長時間労働・深夜業の
循環器系への影響の研究

平成９～11年度　特別研究報告書

労働省産業医学総合研究所

労災特別研究（平成 9-11 年度）

長時間労働・深夜業の循環器系への影響の研究

平成 13 年 1 月

厚生労働省産業医学総合研究所

労災特別研究（平成 9-11 年度）

長時間労働・深夜業の循環器系への影響の研究

厚生労働省産業医学総合研究所

岩崎健二，佐々木毅，岡龍雄，安田彰典，田井鉄男，久永直見

＜研究の概要＞
長時間労働・深夜業に従事する労働者に対する適切な健康管理方法の確立を目的とした調査研究を実施した。長時間労働については、労働時間の長さと生理学的指標との関連に関する断面調査を行い、長時間労働健康影響評価に有効な生理学的指標（自律神経、内分泌、免疫、脂質等）を検討し、これらの労働者の健康管理に関する問題点（短い睡眠時間、疲労）を指摘した。深夜業については、内外の関連文献の調査を行い、その報告書は安衛法改正に係る資料として活用された。また深夜業に従事する労働者についての調査研究成果に基づいて、深夜業の就業環境、健康管理等の在り方に関して対策を提言した。深夜業の調査としては、12 時間 2 交替制を導入した製造業従事者の縦断的追跡調査を行い、深夜業健康影響評価に有効な生理学的指標を検討し、また 12 時間 2 交替制の健康影響評価を行った。

＜目次＞

［本文］

1　研究の趣旨・目的 …… 1
2　研究計画の概要 …… 1
　Ⅰ．長時間労働の健康影響 …… 1
　Ⅱ．深夜労働の健康影響 …… 2
3　全体の研究成果 …… 3
　Ⅰ．長時間労働の健康影響 …… 3
　Ⅱ．深夜労働の健康影響 …… 3
　　①深夜業の健康影響に関する文献調査 …… 3
　　②深夜交替制勤務方式の変更に伴う健康影響の縦断的追跡調査 …… 4
4　本研究の問題点と今後の課題 …… 4

［資料］

1　長時間労働調査データ …… 5
2　深夜業の健康影響に関する文献調査報告（抜粋） …… 9
3　深夜業の海外文献の傾向と国際基準（文献的検討、抜粋） …… 13
4　深夜勤を含む交替制勤務者の調査 …… 17
5　研究成果リスト …… 23

1　研究の趣旨・目的

日本人の年間総実労働時間は昭和35年以降減少または横ばいの傾向を続けているが、平成11年度の労働力調査によれば、週60時間以上働く非農林業の雇用者は577万人いる。日本人の平均的な労働時間は減少しても、今もなお、労働者の約1割が週60時間以上の長時間労働に従事していることになる。

長時間労働は過労死・過労自殺との関連が指摘されており、現代日本の多くの労働者に大きな健康影響を与えていることが予想される。しかし、現在の労働衛生管理の中では長時間労働者に対する作業管理（労働時間管理）、健康管理（健康診断・事後措置等）は十分とは言えない。その理由としては、長時間労働の生体影響を客観的な生体指標により解析した研究が少なく、長時間労働の生体影響が明確にとらえられていないことが大きい。本研究は現場労働者を対象とした調査により、長時間労働の循環器系を主とした生体への影響を研究し、長時間労働者の作業管理・健康管理のための指標の開発に係る基礎的資料を集積することを目的とする。

本研究のスタート時点では、テーマ名は“長時間労働の循環器系への影響の研究”であり、対象労働を長時間労働に限った3年間の研究計画があった。本研究1年次（平成9年）6月に男女雇用機会均等法が成立し、参議院において“政府は深夜業が労働者の健康に及ぼす影響について調査研究を進めること”との付帯決議があり、その一環として本研究の２，３年次に深夜業の生体影響の研究が盛り込まれることになった。

平成9年労働省推計によれば、午後10時から午前5時までの深夜時間帯に働く労働者は男性530万人、女性140万人、合計670万人に上り、長時間労働と同様に日本の労働者の約1割が深夜労働に従事していると考えられる。深夜労働については様々な労働衛生管理指針があるが、社会経済状況の変化に伴う交替制勤務方式の変化、深夜労働従事者構造の変化（女性・高齢労働者の進出）等があり、更に研究を進め労働衛生管理方法を充実させる必要があると考えられる。

2　研究計画の概要

上述の様に行政の要請により、本研究は第2年次から研究期間・予算規模は当初計画のまま、2つの研究を同時進行させることになった。

1．長時間労働の健康影響

長時間労働が顕在化している技術開発職場を調査対象とし、労働時間と生理機能との関連を主とした断面調査を行った。調査内容は、1）自記式質問紙（最近1ヶ月の労働時間、

生活習慣、健康状態、疲労自覚症状等)、2)定期健康診断データ、3)独自に行う生理機能測定である。独自に測定した生理機能は、尿中カテコールアミン(ノルアドレナリン、アドレナリン、VMA*1)、心臓自律神経機能(安静時心拍数変動)、内分泌(副腎皮質ホルモン:DHEA-S*2)、免疫機能(リンパ球表面マーカーCD4<ヘルパーT細胞>、CD8<サプレッサー/キラーT細胞>、CD56<NK細胞*3>)等であり、調査毎に数種の機能を取捨選択して測定した。

*1バニルマンデル酸。ノルアドレナリン、アドレナリンの代謝物。

*2デヒドロエピアンドロステロン硫酸。

*3ナチュラルキラー細胞。抗原認識を経ずに直接ウィルス感染細胞やガン細胞を攻撃する。感染初期防御に重要な細胞。

仕事内容(職務特性)により、労働時間の健康影響は異なると考えられるので、技術開発職のみを解析対象とし、事務職、技能職、営業職等は解析から除外した。また組織特性により、労働時間の影響は異なると考えられるので、同一会社内の類似部門の中に限定して、労働時間と生理機能との関連を解析した。労働時間の影響評価は、年齢の影響を考慮して、20、30、40、50才代の4群に分けた後、労働時間の3分位数で3分または中央値で2分して、長時間、中時間、短時間(コントロール群に相当)亜群を作り、各年代の各時間亜群間の生理機能の平均値を比較することにより行った。

年次計画は以下の通り。

【1年次】C社技術開発職場(1997年調査、解析対象者153人)での調査解析

【2年次】B社技術開発職場(1998年調査、解析対象者278人)での調査解析

【3年次】D社技術開発職場(1999年調査、解析対象者147人)での調査解析

II. 深夜労働の健康影響

【1年次】計画無

【2年次】深夜業の健康影響に関する文献調査

平成11年5月の安衛法一部改正の資料とするため、1985年以降の国内文献を系統的に検討した。深夜業の健康影響を左右する要因を解析の1つの重点とした。海外文献については重要なものを選択して検討し、国内文献の結果と比較した。

【3年次】交替制勤務方式の変更(半導体製造業における8時間3交替から12時間2交替への変更等)に伴う健康影響の縦断的追跡調査

従来、日本では、監視作業のような負担の少ない作業に用いられている12時間2交替(1日の勤務時間が長い点が問題)が、負担の少なくない作業に導入されることになり、その健康影響を評価する必要が出て来た。調査のデザインとして、1)多くの生理学的指標により健康影響を客観的に評価する、2)導入前から導入後数年の追跡により長期的影響を検討する、3)勤務編成変更のない従事者を対照群とし同時調査比較検討する、を取り入れた調査を行うこととした。調査日程は導入直前、導入6カ月後、1年後、1年半後、以降

1年毎を予定した。調査項目は、質問紙、血液生化学検査（脂質、免疫、内分泌等）、血圧、心臓自律神経機能とした。また深夜労働と心疾患との関連が文献で指摘されているので、一部の被験者を対象に24時間心電図の測定を行った。

３　全体の研究成果

Ⅰ．長時間労働の健康影響

3つの調査から以下の結果が得られた。

【資料１：長時間労働調査データ】

①本研究では、労働時間は“在社時間＋片道通勤時間”と定義し、質問紙調査で最近1ヶ月の週当たり労働時間を調査した。各調査での労働時間（時間/週、平均±標準偏差）は、63.0±6.8（C社）、60.2±6.3（B社）、56.3±6.3（D社）であった。

②労働時間と睡眠時間とは強い負の相関があり、平均的に週労働時間50時間では睡眠時間は6.9時間、週労働時間80時間では睡眠時間は5.5時間であった。

③疲労自覚症状の訴え率は労働時間の長さ（睡眠時間の短さ）と共に増加していた。

④長い労働時間（短い睡眠時間）の生理機能への影響としては、1)仕事中ノルアドレナリンの低下が示唆され、交感神経活動の低下を伴う仕事効率の低下が生じている可能性が考えられた、2)血清中DHEA-Sおよび総コレステロールの低下が示唆され、全般的な健康状態の悪化が考えられた、3)CD56陽性細胞の割合の低下が示唆され、免疫機能の低下が考えられた。

以上の結果から、長時間労働に関する健康管理としては、睡眠時間の減少・疲労自覚症状の増加をチェックすることがまず重要であると考えられる。臨床検査項目としては、総コレステロールの低下・DHEA-Sの低下・CD56細胞の割合の低下が、現時点ではチェック項目としてあげられる。今後幅広くこれら免疫・内分泌・脂質糖代謝を検討し、より良いチェック項目を開発する必要があると考えられる。尿中ノルアドレナリンの測定結果等からは、長時間労働による仕事効率の低下が示唆された。長時間労働は、健康のみならず生産性を低下させる可能性があることにも留意すべきであると考えられる。

Ⅱ．深夜労働の健康影響

①深夜業の健康影響に関する文献調査

国内文献では、深夜業の健康影響として睡眠、疲労、メンタルヘルス、消化器、循環器、妊娠・月経などへの影響が研究されており、深夜業の健康影響を左右する要因として、労働条件（労働時間、深夜勤務日数など）やその他の修飾要因（年齢、健康管理・労務管理の状況など）が示唆された**【資料２：深夜業の健康影響に関する文献調査報告（抜粋）】**。海外

文献での研究内容と研究結果は、国内文献のそれらと類似していた**【資料３：深夜業の海外文献の傾向と国際基準（文献的検討、抜粋）】**。

文献調査の結果は、“深夜業の就業環境、健康管理等の在り方に関する研究会（1998 年労働省）”の討議資料として活用され、また平成 11 年 5 月の安衛法一部改正（深夜業に従事する労働者の健康管理の充実、等）の資料として用いられた。

②深夜交替制勤務方式の変更に伴う健康影響の縦断的追跡調査

【資料４：深夜勤を含む交替制勤務者の調査】

8 時間 3 交替から 12 時間 2 交替に移行した従事者は約 300 名（全交替制従事者数 700 名）であった。これまでの調査結果（12 時間２交替方式導入前、導入 6 ヶ月後、導入 1 年後）の解析では、12 時間２交替導入 1 年後までの期間では、従来の 8 時間 3 交替と 12 時間２交替との間に、健康影響の大きな差は出ていない可能性が高いと考えられた。しかし、導入 1 年後のデータにおいて、12 時間２交替勤務者に、高脂血症の微増加傾向、DHEA-S の微漸減傾向、リンパ球数の微減少が示唆された。従って、12 時間 2 交替が従来の交替制勤務より負担が少し大きい可能性も否定できない。これらの調査結果を基に今後の健康対策として、健診結果に対する個別保健指導の充実・長期影響評価のための健康影響調査の継続、の 2 つを提言した。

24 時間心電図の測定では、協力の得られた 20 人の内、心室性期外収縮数が 720 個/日以上の人が 2 名おり、その内 1 名では、4 連発の心室性期外収縮が見られた。従って、更に被験者数を増やして深夜業従事者の 24 時間心電図を検討する必要があると考えられた。

４　本研究の問題点と今後の課題

①長時間・深夜業の健康影響修飾要因の検討が不十分である。本研究では、年齢のみを考慮した。今後の研究では、体の丈夫さ・持病の有無・家庭状況・仕事行動特性（仕事のペース、休養行動、気分転換等）などの要因を考慮した調査解析を行いたい。

②長時間・深夜業の健康影響として生活習慣（睡眠、運動、飲酒、喫煙等）、生活の質（仕事満足度、家庭生活満足度、余暇活動満足度等）などの幅広い健康度指標を十分に検討していない。これらの健康度指標（生活習慣、生活の質など）を検討することは、対策を考える上で重要な鍵となると考えられる。今後の研究では、これらの幅広い健康度指標への影響及びこれらの健康度指標の生体指標への影響を検討していきたい。

表1．調査対象者データ（全員男性）

労働時間は在社時間＋片道通勤時間とした。

会社名	職場	実施時期	被験者数	年齢構成				労働時間	睡眠時間	産衛自覚症状3群平均（%）	
				20-29	30-39	40-49	50−	(hr/week)	(hr/day)	出勤前	午後仕事中
A	技術開発	95. 9	17	8	9	−	−	70.5 ± 9.9	5.7 ± 1.0	−	−
		95. 12	23	11	10	2	−	68.7 ± 8.8	6.3 ± 0.8	−	−
C	技術開発	97. 11	153	49	74	24	6	63.0 ± 6.8	6.2 ± 0.7	16.3 ± 14.4	10.5 ± 12.6
B	技術開発	98. 6	278	78	108	53	39	60.2 ± 6.3	6.6 ± 0.8	18.5 ± 16.3	12.7 ± 15.0
B	技術開発	99. 7 （繁忙期）	7	1	3	3	−	81.8 ± 8.3	5.0 ± 0.9	24.3 ± 16.1	26.7 ± 18.6
		99.11-12（通常勤務）						53.3 ± 4.5	7.1 ± 0.5	4.8 ± 6.0	9.0 ± 15.6
D	技術開発	99. 10	147	46	43	47	11	56.3 ± 6.3	6.7 ± 0.8	13.1 ± 14.9	10.3 ± 14.9

図1　全被験者を対象とした
労働時間と睡眠時間

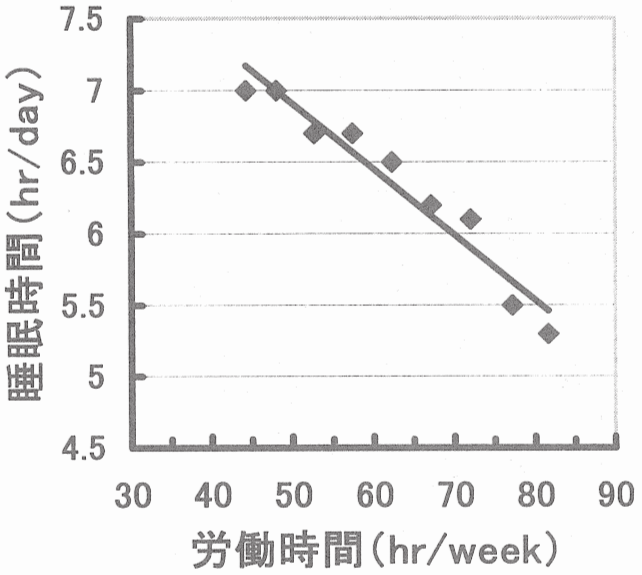


図2　職場単位の疲労自覚症状（出勤前）

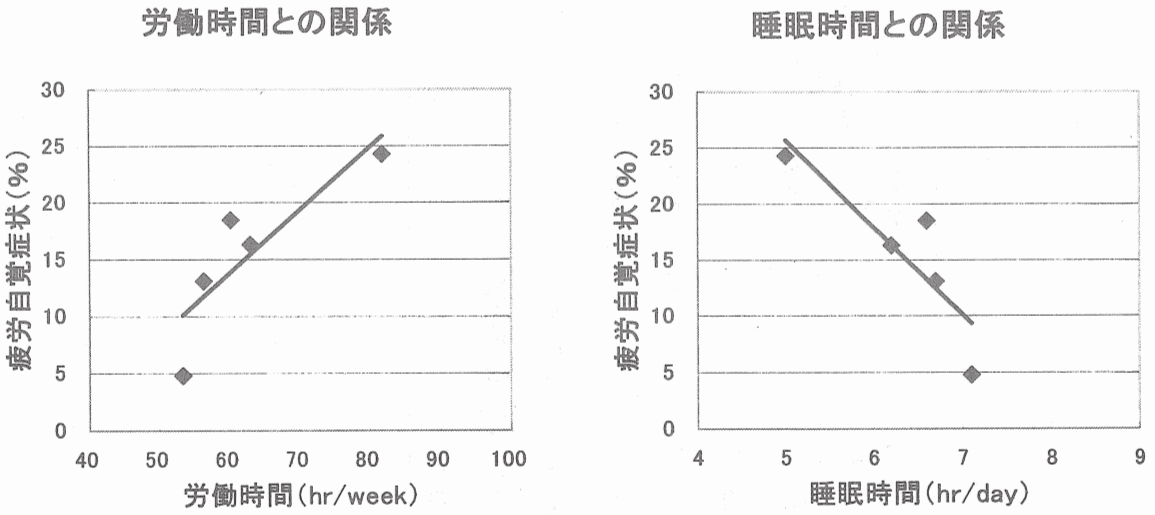


図3　労働時間と仕事中尿中ノルアドレナリン（2時間尿）
（1997年C社、被験者数153人）

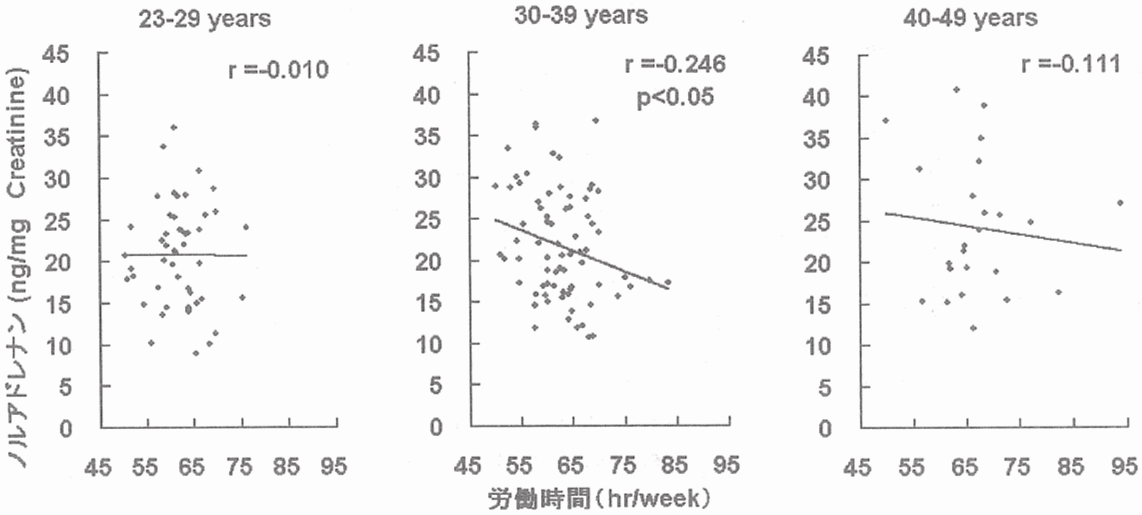


図4　睡眠時間（SH）と総コレステロール（TC）
(1998年B社、被験者数278人)

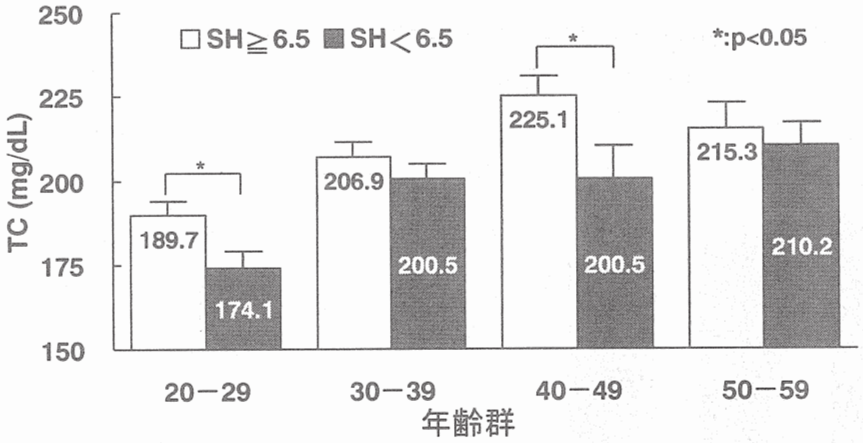


図5　睡眠時間と DHEA-S
(1998年B社、被験者数278人)

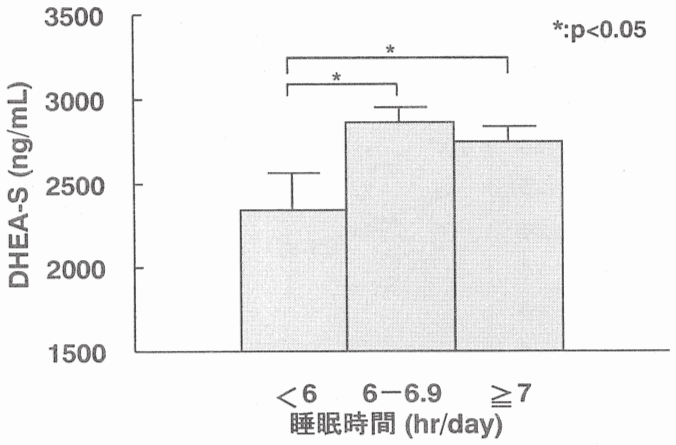
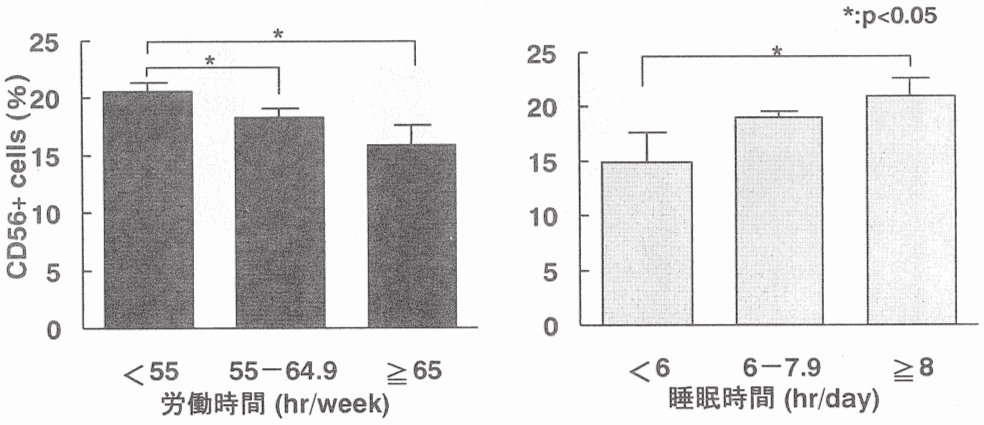


図6　労働/睡眠時間とCD56陽性細胞の割合
(1999年D社、被験者数147人)



深夜業の健康影響に関する文献調査報告

平成１０年１１月
労働省産業医学総合研究所
岩崎健二、福田秀樹、久永直見、原谷隆史、
岡龍雄、佐々木毅、須藤綾子、櫻井治彦

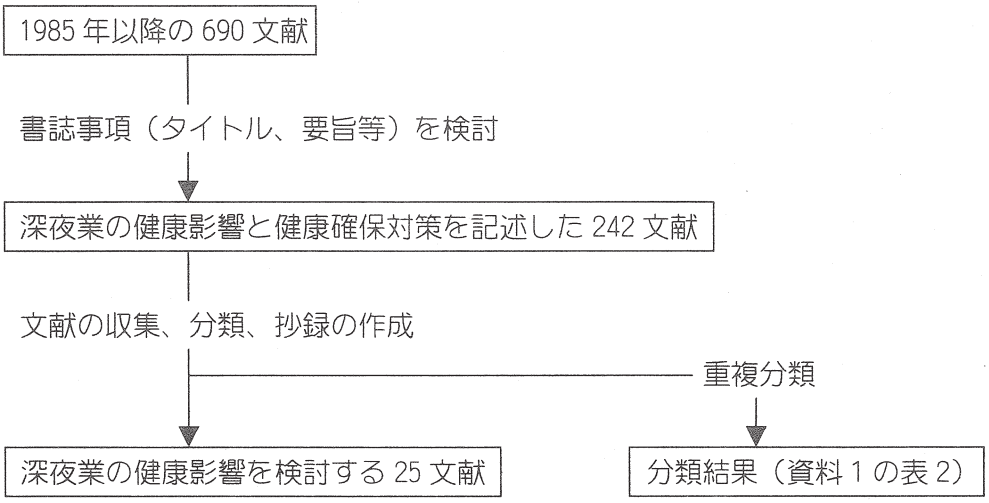
１　文献調査の目的

この文献調査の目的は、深夜業の健康影響に関する近年の研究成果を整理し、何がどこまで明らかにされているかを把握することである。

２　文献調査の方法

日本の医学文献を最も多く収録しているデータベース JMEDICINE を用いて文献検索を行った。検索のために用いたキーワードは、シンヤロウドウ、シンヤキンム、夜勤、コウタイキンム、コウタイセイキンム、コウタイセイド、シフトワークの８つである。検索期間は 1985 年から 1997 年とした。1984 年以前の文献については、1985 年に労働省深夜労働専門家会議報告での検討結果が発表されているので検索対象としなかった。

上記の方法で 690 件の文献がリストアップされた（資料１の表 1)。これらの文献のタイトル及び要旨から、深夜業の健康影響と健康確保対策を記述していると判断されたのは 242 件で、それらの原典の複写物を取り寄せた。これらの文献を健康影響と健康確保対策の観点から分類し（１文献をどれか１つのテーマに分類)、分類テーマごとに分担して担当者が文献内容を精査し各文献の文献抄録（形式は資料２に示す）を作成した。文献抄録により、文献が 2 種類以上のテーマを含んでいる場合は、その文献を重複して分類し、分類テーマ毎の文献数を集計した（資料１の表 2)。深夜業の健康影響の検討には、242 文献の中から重要と判断された 25 文献を選択して用いた。



この他別ルートで収集した 4 文献（1998 年に J Occup Health ＜産業衛生学会の英文誌＞に発表された 1 文献、及び、産業衛生学会に発表された 3 報告＜今回の JMEDICINE の検索では見出せなかったもの＞）を加え、更にこれら 29 文献に引用されている文献等６件、海外の最近の文献レビュー2 件を加えた結果、最終的には合計 37 件を検討文献とした。これらの内容を要約して比較表を作成した（資料 3)。健康確保対策についての検討は、まだ検討が十分でないので、今後報告する予定である。

― 中略 ―

７ 文献調査結果のまとめ

１９８５年以降の我が国の深夜業の健康影響に関する文献を中心に、関連する海外文献等も加えて検討した結果は以下のとおりである。

① 文献で一致している見解

深夜業従事者に対し、充実した労務管理・健康管理が必要であることは、検討した文献で見解が一致していた。

② 深夜業の健康影響の種類

・ 睡眠・疲労については多くの研究がその影響を示唆している。

・ 消化器系への影響については、１９８５年以降、調査対象集団の規模の拡大やより客観的な影響指標の使用（例えば上部消化管Ｘ線検査データの利用）など研究上の進歩が見られる。我が国の研究の多くは深夜業と消化器疾患との関連を示唆し、海外の文献でも同様の傾向が見られる。

・ 深夜業従事者の循環器系への影響に関する我が国の文献は１９９０年以降増加しており、この問題への関心の高さがうかがわれる。しかし、我が国での調査研究の中では深夜業の循環器系への影響に関する明確な結論は得られていない。一方、海外では深夜業従事者の疫学調査により心疾患の増加を示唆した文献などがあり、我が国でも更なる研究が必要である。

・ メンタルヘルスについては精神的な自覚症状への影響を示唆した文献があり、更に研究が必要である。

・ 性特有の影響については不規則な月経の出現率の深夜業による増加が示唆された。

③ 深夜業の健康影響を左右する要因

深夜業の健康影響は、労働条件（労働時間、深夜勤務日数など）やその他の修飾要因（年齢、健康管理・労務管理の状況など）に大きく依存する可能性が示唆された。

資料1

JMEDICINEによる検索件数（1998. 3. 13）

Key words：ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ+ｼﾝﾔｷﾝﾑ+夜勤+ｺｳﾀｲｷﾝﾑ+ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ+ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ+ｼﾌﾄﾜｰｸ

表1　年度別件数

年	件数	累積件数
1997	64	64
1996	96	160
1995	55	215
1994	64	279
1993	55	334
1992	68	402
1991	83	485
1990	52	537
1989	27	564
1988	23	587
1987	41	628
1986	30	658
1985	32	690
1984	31	721
1983	44	765
1982	27	792
1981	4	796
1980	2	798

表2　分類結果

JMEDICINE 153件（1985-1989）

	分野	件数
(1)	除外	93
	検討文献	60

健康影響		分類件数
(2)	消化器	2
(3)	循環器	1
(4)	メンタルヘルス	0
(5)	妊娠・生理	2
(6)	睡眠	16
(7)	疲労	20
(8)*1	その他影響	22

健康確保対策		
(9)*2	シフト編成・他	22
(10)	健康診断	7
(11)	適正配置	1
(12)	仮眠	6
	分類件数小計	99

JMEDICINE 537件（1990-1997）

	分野	件数
(1)	除外	355
	検討文献	182

健康影響		分類件数
(2)	消化器	6
(3)	循環器	48
(4)	メンタルヘルス	23
(5)	妊娠・生理	4
(6)	睡眠	55
(7)	疲労	40
(8)*1	その他影響	46

健康確保対策		
(9)*2	シフト編成・他	28
(10)	健康診断	9
(11)	適正配置	4
(12)	仮眠	18
	分類件数小計	281

JMEDICINE 690件（1985-1997）

	分野	件数
(1)	除外	448
	検討文献	242

健康影響		分類件数
(2)	消化器	8
(3)	循環器	49
(4)	メンタルヘルス	23
(5)	妊娠・生理	6
(6)	睡眠	71
(7)	疲労	60
(8)*1	その他影響	68

健康確保対策		
(9)*2	シフト編成・他	50
(10)	健康診断	16
(11)	適正配置	5
(12)	仮眠	24
	分類件数合計	380

検討文献は重複して分類した.

*1:「1990-1997年の(8)筋骨格系+(9)他」と「1985-1989年の(9)影響多項目」を含めた.

*2:「1990-1997年の(10)作業管理+(13)教育訓練+(14)他」を含めた.

深夜業の海外文献の傾向と国際基準

平成 11 年 4 月
労働省産業医学総合研究所
岩崎健二、佐々木毅、久永直見

深夜業に関する国際基準の歴史は長く、ILO は 1919 年の創立総会で“女性の深夜業禁止”を第 4 号条約として採択し、2 回の改訂を経て、1990 年には男女共通の基準として第 171 号条約を採択している。一方、深夜業の健康影響研究の歴史も長く、国際労働衛生会議（ICOH）の夜勤交替制勤務委員会が 1969 年に 1 回目の国際シンポジウムを開催して以来、ほぼ 2 年に 1 回の割合で、一連の国際シンポジウムが開かれ、最新の研究結果に基づいて深夜業に関する議論が戦わされている。世界各国の深夜業についての重要な研究結果はこの国際シンポジウムで取り上げられ、その最終見解は ILO の国際基準にも反映されている。本報告では、ILO171 号条約採択前年（1989 年）及び最新（1997 年）の国際夜勤交替制勤務シンポジウムでの報告等を基にして、海外での深夜業研究結果について検討した。

〈目次〉

１．ILO 夜勤条約勧告と深夜業関連国際会議の歴史

２．海外文献から見た深夜業の健康影響と健康確保対策

３．日本の深夜業研究結果との比較

参考資料１：深夜業に関する文献数（MEDLINE）

参考資料２：引用論文抄録

１．ILO 夜勤条約勧告と深夜業関連国際会議の歴史

ILO 第 4 号条約：
女性の深夜業禁止、1919 年
↓
ILO 第 41 号条約：
女性の深夜業禁止（改訂）、1934 年
↓
ILO 第 89 号条約：
女性の深夜業禁止（再改訂）、1948 年

国際会議

第 1 回国際夜勤交替制勤務シンポジウム：
1969 年、ノルウェー
↓
第 9 回国際夜勤交替制勤務シンポジウム：
1989 年 9 月、イタリア
論文集（1990 年）　→ *文献 1*

ILO 第 171 号条約：
深夜業について男女共通の規則、1990 年
ILO 第 178 号勧告：
深夜業について男女共通の勧告、1990 年
→ 解説論文（1993 年）　→ *文献２*

第 24 回国際労働衛生会議における交替制勤務ミニシンポジウム： 1993 年、フランス
論文集（1996 年）　→ *文献３*
↓
第 13 回国際夜勤交替制勤務シンポジウム：
1997 年 6 月、フィンランド
論文集（1998 年）　→ *文献４*
↓
第 14 回国際夜勤交替制勤務シンポジウム：
1999 年 9 月、ドイツ　（開催予定）

― 中略 ―

３．日本の深夜業研究結果との比較

日本の深夜業研究と海外のそれとでは、研究内容及び研究結果は類似している。可能性のある健康影響の種類としては、疲労、睡眠障害、胃腸・循環器・メンタルヘルスへの影響、性特有の影響などがとりあげられ、これらの影響は労働時間制・内容等の労働要因と年齢・既存疾病の有無などの個人要因とに大きく依存していると考えられている。

研究結果で両者に大きな差があるのは循環器影響についてである。日本の研究の中では深夜業の循環器系への影響に関する明確な結論は得られていない。一方、海外では深夜業従事者の疫学調査により心疾患の増加を示唆した文献がいくつかあり、可能性ある深夜業の健康影響の１つとなりつつある。国内では循環器疾患を影響の研究項目として含むコホート研究は１つしかない。しかもこのコホート研究の調査対象者の年齢は比較的若く（追跡開始時 20 歳、追跡終了時 40 歳）、循環器疾患への影響を主目的とした研究ではない。我が国でも循環器影響について更なる研究が必要である。

性特有の影響については両者いずれにおいても妊娠・出産への影響は明確に認められている。妊娠・出産以外の女性特有の生理機能（月経、ホルモン分泌、子宮内膜症等）に対する影響については両者共に研究の数は非常に少ない。深夜業と子宮内膜症に関する研究報告は両者共にない。今後女性の深夜業が拡大するとすれば、女性特有の生理機能に関する研究の必要性は一層高まるであろう。

参考資料１： 深夜業に関する文献数（MEDLINE）

①文献検索年月日： 1999 年 3 月 19 日

②医学文献データベース： MEDLINE (PubMed 経由)

③キーワード（英語）と文献数

キーワード（英語）	文献数（件）
夜勤交替制勤務 （shiftwork OR "shift work" OR nightwork OR "night work"）	８１０
妊娠（pregnancy）と夜勤交替制勤務	２８
流産（abortion）と夜勤交替制勤務	１０
月経周期（menstrual cycle）と夜勤交替制勤務	６
子宮内膜症（endometriosis）と夜勤交替制勤務	０

— 以下略 —

製造業事業所における12時間2交替導入に伴う健康状態の変化
（Ⅰ）勤務編成変更の概要及び自覚症状

[はじめに] 製造業事業所（交替制従事者約700名）において、1999年10月に、約300名の従事者の勤務編成が8時間3交替を主としたものから、12時間2交替（4班2交替）に変更された。本研究は、この勤務編成変更に伴う健康影響を評価し健康対策を立てるための縦断的追跡研究である。

[12時間2交替勤務の概要] 勤務時間は、A勤：10時－22時、B勤：22時－10時、休憩時間：45分が2回、実働時間：10.5時間である。勤務カレンダーは、前半2週間がAA休休BBB休休AA休休休、後半2週間ではA勤とB勤が入れ替わる。2週間に1回は金土日が3連休となる。

[作業内容] 基礎素材から精密な電子部品を製造する一連の工程があり、工程は大きく2つに分かれる。工程1は熟練を要するいくつかの作業から成り、工程2は自動機械を主とした工程で機械の運転・保守、製品検査などの作業から成る。いずれの作業でも立ち作業が多い。

[勤務編成変更の概要] この事業所では、12時間2交替導入と近い時期に変則8時間2交替も時期を2つに分けて導入された（表1）。一方、8時間3交替を主とした勤務編成を続けている従事者群（旧交替制不変群）も存在する。勤務編成変更の内容によりⅠ－Ⅳ群に従事者を分類してデータを解析した。

表1. 勤務編成変更と調査の概要

勤務群名	変更前	変更後	変更時期	調査時点での勤務編成		
				1回目（1999年9月）	2回目（2000年1～3月）	3回目（2000年8～9月）
Ⅰ. 旧交替制不変	旧交替制*	旧交替制	無	旧交替制	旧交替制	旧交替制
Ⅱ. 変則8時間2交替6月導入	旧交替制	変則8時間2交替**	1999年6月	変則8時間2交替	変則8時間2交替	変則8時間2交替
Ⅲ. 変則8時間2交替10月導入	旧交替制	変則8時間2交替	1999年10月	旧交替制	変則8時間2交替	変則8時間2交替
Ⅳ. 12時間2交替10月導入	旧交替制	12時間2交替	1999年10月	旧交替制	12時間2交替	12時間2交替

*：8時間3交替（朝、夕、深夜勤）を主としたもの。朝、夕勤のみの8時間2交替も含む。
**：昼勤（8時間）と深夜勤（8時間）から成り、それぞれの勤務間には約4時間の作業中断時間がある。

[調査の概要] 12時間2交替導入前（1回目）、導入3-5ヶ月後（2回目）、導入約1年後（3回目）に調査を行った（表1）。調査項目は、質問紙調査（生活習慣、自覚症状等）、身長・体重、血液生化学検査（血球数、免疫指標、脂質、肝機能、血糖、HbA1c、DHEA-S）、血圧、安静時心拍変動である。1，3回目の調査では全項目を同時に調査した。2回目の調査では、2000年1月に質問紙調査、2000年2-3月に血液生化学検査を行い、血圧・安静時心拍変動測定は行なわなかった。

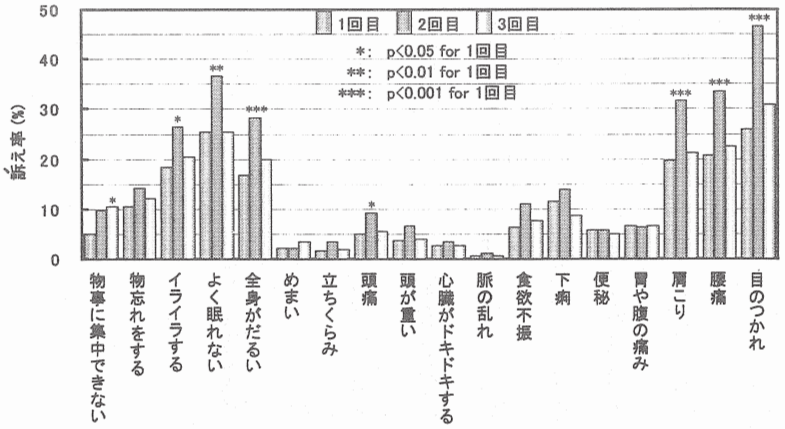
[自覚症状の結果] Ⅰ群では、1，2，3回目の調査間で訴えに有意な差はなかったが、Ⅳ群では2回目に訴えが増加し、3回目でほぼ1回目のレベルに戻った（図1 Ⅳ群のみ示す）。訴えの多い症状は、局所的な疲労（目のつかれ、腰痛、肩こり）、不眠（よく眠れない）、全身的な疲労（全身がだるい、イライラする）であった。

表2. 自覚症状の解析対象者の年代別被験者数

勤務群名	年代				計
	20-29	30-39	40-49	50-59	
Ⅰ. 旧交替制不変	4	55	39	20	118
Ⅱ. 変則8時間2交替6月導入	4	26	26	5	61
Ⅲ. 変則8時間2交替10月導入	12	28	48	26	114
Ⅳ. 12時間2交替10月導入	13	132	108	22	275
計	33	241	221	73	568

年代は1回目の調査時点の年代を示した.

図1. Ⅳ群の自覚症状の訴えの比較



製造業事業所における 12 時間 2 交替導入に伴う健康状態の変化
（Ⅱ）安静時心拍数変動、血圧、BMI

[はじめに]　本演題では、12 時間 2 交替導入に伴う循環器関連指標（安静時心拍変動、血圧、BMI）の変化について検討した。

[方法]　循環器関連指標の測定は、12 時間 2 交替導入前（1 回目調査）と導入約 1 年後（3 回目調査）の 2 回行った。安静時心拍変動測定では、座位で最低 5 分間の安静の後、5 秒に 1 回の調節呼吸下で 3 分間 RR 間隔データを収集した。RR 間隔データの周波数解析により、低周波成分 LF（0.04-0.15Hz）、高周波成分 HF（0.15-0.30Hz）のパワー値を求め、log(LF/HF)及び HF 成分変動係数 $C\text{-}CV_{HF}$ を算出した。$C\text{-}CV_{HF}$ は心臓副交感神経機能と関連すると考えられている。血圧は BP-203RV2（日本コーリン）で測定した。解析対象者は 2 回とも測定データがあり、安静時心拍数 95bpm 未満、2 回の心拍数差が 20bpm 未満の 505 人とした（表 1）。各群ごとに 1、3 回目調査の測定値を比較した（対応のある t-test）。

[結果]　12 時間 2 交替 10 月導入群の導入前と導入約 1 年後の比較では、循環器関連指標全て<$C\text{-}CV_{HF}$、log(LF/HF)、血圧、BMI >で、2 時期に有意な差はなかった（表 2）。Ⅰ群（表 3）でも同様に、これらの指標の全てで、2 時期に有意な差はなかった。Ⅱ群・Ⅲ群では、結果は示してないが、Ⅰ、Ⅳ群と同様の結果であった。循環器関連指標と年齢、喫煙、飲酒との関連では、$C\text{-}CV_{HF}$ と年齢との関連が最も強い関連であった（表4、図1）。

[考察]　12 時間 2 交替導入 1 年後までの期間では、12 時間 2 交替の循環器関連指標への影響は小さいと考えられた。

図1. $C\text{-}CV_{HF}$

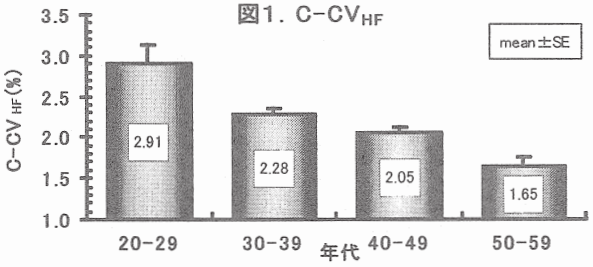


図2. BMI

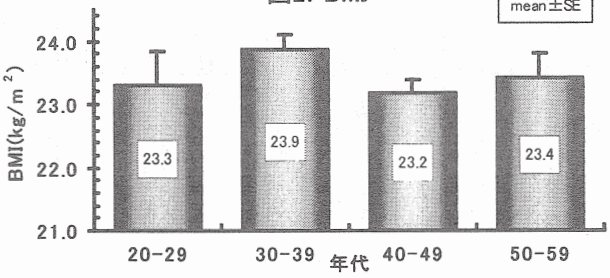


表1. 解析対象者の年代別被験者数

勤務群名	年代				計
	20-29	30-39	40-49	50-59	
Ⅰ. 旧交替制不変	3	53	40	18	114
Ⅱ. 変則8時間2交替6月導入	3	25	25	2	55
Ⅲ. 変則8時間2交替10月導入	9	25	46	18	98
Ⅳ. 12時間2交替10月導入	11	119	92	16	238
計	26	222	203	54	505

年代は1回目の調査時点の年代を示した.

表2. 12時間2交替導入前後の循環器関連指標の比較（Ⅳ. 12時間2交替10月導入群）

	導入前 (1999.9)		導入1年後 (2000.8)		p値
	mean	(SD)	mean	(SD)	
n	238		238		
age	39.6	(6.2)			
$C\text{-}CV_{HF}$ (%)	2.14	(1.04)	2.24	(1.14)	0.331
log(LF/HF)	−0.01	(0.45)	−0.06	(0.43)	0.177
SBP (mmHg)	129	(14.4)	131	(14.7)	0.079
DBP (mmHg)	79	(9.3)	80	(9.1)	0.293
BMI (kg/m^2)	23.6	(3.0)	23.6	(3.0)	0.938

表3. 旧交替制従事者の循環器関連指標の2時期の比較（Ⅰ. 旧交替制不変群）

	1999.9		2000.8		p値
	mean	(SD)	mean	(SD)	
n	114		114		
age	41.1	(6.7)			
$C\text{-}CV_{HF}$ (%)	1.87	(0.89)	1.94	(0.93)	0.563
log(LF/HF)	0.05	(0.46)	0.01	(0.45)	0.471
SBP (mmHg)	128	(16.3)	130	(16.5)	0.544
DBP (mmHg)	80	(10.6)	80	(10.2)	0.975
BMI (kg/m^2)	23.9	(3.7)	24.1	(3.8)	0.623

p値：paired t-test

表4. 重回帰分析(22-58歳, n=505)　2000年8月ﾃﾞｰﾀ

	F値	標準偏回帰係数		
		年齢	喫煙本数	飲酒量
$C\text{-}CV_{HF}$	12.260 ***	−0.243 ***	0.010	−0.095 *
log(LF/HF)	3.484 *	−0.060	−0.099 *	0.105 *
SBP	2.145 #	0.054	−0.060	0.090
DBP	3.586 *	0.097 *	−0.058	0.102 *
BMI	3.314 *	−0.089 *	0.016	−0.108 *

#: p<0.1, *: p<0.05, ***: p<0.001.

製造業事業所における 12 時間 2 交替導入に伴う健康状態の変化
（Ⅲ）血清 DHEA-S

［はじめに］ デヒドロエピアンドロステロン硫酸（DHEA-S）の低値は動脈硬化などの疾病，免疫機能，自覚的ストレスなど様々な指標と関連があるのではないかと報告されている．本演題では 12 時間 2 交替導入による血清 DHEA-S への影響について検討した．

［方法］ 血清は調査 1 回目（1999 年 9 月）：686 名，2 回目（2000 年 2 月）：633 名，3 回目（2000 年 8 月）：641 名から採取し，-80℃で保存した．DHEA-S は調査終了ごとに Aswell 社 SR-1 を用いた ELISA 法によって測定した．測定値は低・中・高濃度からなる 3 種類のコントロール血清を基準として補正した．解析対象者は 3 回とも血清を採取した 564 名（20-59 歳）とし，演題 I で示した交替制群に分けた（表 1）．各群ごとに 1 回目と 2 回目，1 回目と 3 回の測定値を比較した（対応のある t 検定，Bonferroni 調整）．また質問紙により最近 1 ヶ月の 1 日あたりの平均睡眠時間を回答してもらい，それを同様に比較検討した．

［結果］ 血清 DHEA-S は，Ⅳ群では徐々に低下した．また I 群，Ⅲ群では 3 回の調査において統計学的に有意な変化は見られず，Ⅱ群では 2 回目に増加した（図 1）．睡眠時間は，Ⅲ群とⅣ群では徐々に短くなった（図 2）．

［考察］ 今回の調査結果においてⅣ群では血清 DHEA-S が徐々に低下し，しかもわずかながら睡眠時間が減少していた．我々は通常勤務（常日勤）の技術開発職場において睡眠時間が短い場合に血清 DHEA-S が低値となることを報告している（Sasaki T. et al. (1999) Ind Health 37, 457-463）．よって 12 時間 2 交替制導入による血清 DHEA-S への直接的な影響のみならず，睡眠時間などその他の要因について同時に検討する必要があると考えられる．また今回の 12 時間 2 交替導入約 1 年後までの追跡結果ではⅣ群の血清 DHEA-S の低下量はわずかなものであった．長期的影響を見る上でも今後の追跡調査で，血清 DHEA-S 値がどのように変化するかを更に検討したいと考えている．

表1. 解析対象者の年代別被験者数

勤務群名	年代				計
	20-29	30-39	40-49	50-59	
I. 旧交替制不変	4	50	39	23	116
II. 変則8時間2交替6月導入	3	25	23	4	55
III. 変則8時間2交替10月導入	12	26	49	26	113
IV. 12時間2交替10月導入	13	134	111	22	280
計	32	235	222	75	564

年代は1回目の調査時点の年代を示した．

図1. 交替制群ごとの血清DHEA-Sの経時変化

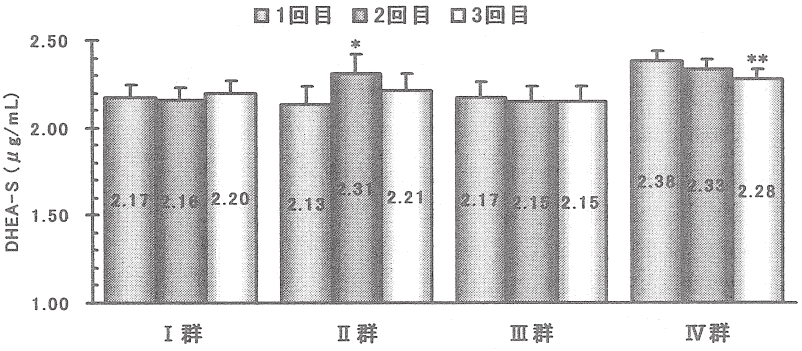
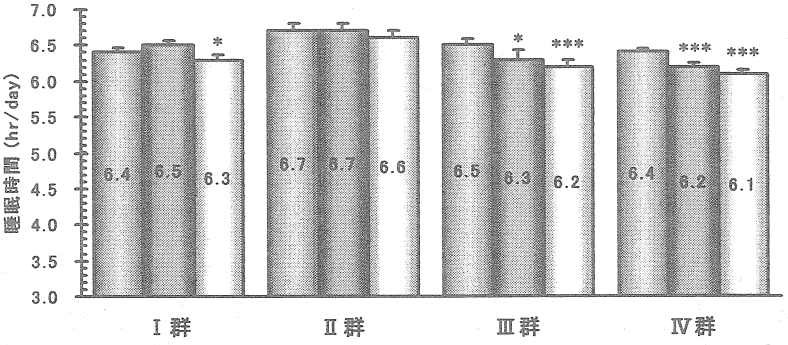


図2. 交替制群ごとの睡眠時間の経時変化



エラーバーは標準誤差．
カラム中の値は平均値．
1 回目に対して：
*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

製造業事業所における 12 時間 2 交替導入に伴う健康状態の変化
(Ⅳ) 血清脂質、免疫指標及び全体のまとめ

［はじめに］ 本演題では、血清脂質・免疫指標の結果及び全体のまとめについて報告する。

［血清脂質］ 解析対象者は演題(Ⅲ)の表 1 と同じである。解析方法は各指標の基準範囲外[TC:220mg/dL 以上、TG:150mg/dL 以上(高脂血症のガイドライン)、HDL-C:40mg/dL 未満]の対象者の割合を 3 回の調査毎にⅠ群と比較した。ここでは TC の結果についてのみ示す(図 1)。Ⅳ群では TC が 220mg/dL 以上の人数の割合が 30%から 40%へと増加したが、3 回の調査毎のⅠ群との比較では統計学的な有意差は認められなかった。TG・HDL-C でも、TC と同様に、基準範囲外者の割合について、Ⅰ群とⅣ群との間に統計学的な有意差は認められなかった。

図1. TC 220 mg/dL以上の人数の比較

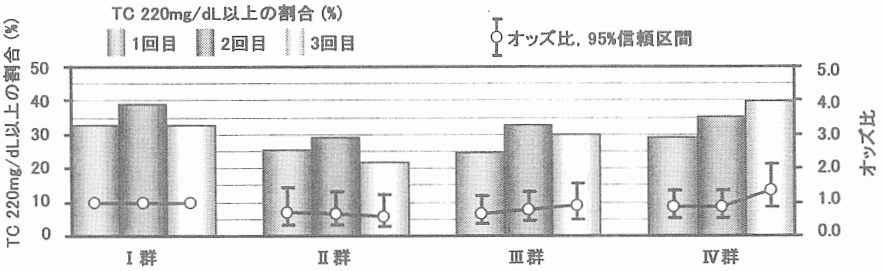
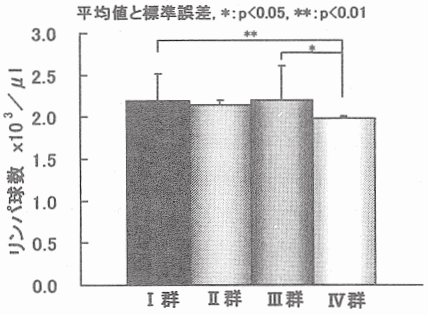


表1. 免疫指標の解析対象者

勤務群名	計
Ⅰ. 旧交替制不変	112
Ⅱ. 変則8時間2交替6月導入	58
Ⅲ. 変則8時間2交替10月導入	101
Ⅳ. 12時間2交替10月導入	257
計	528

［免疫指標］ 免疫指標については3回目の調査でのみ測定した。解析対象者は服薬治療等を除く528 名(表 1)で、測定項目は白血球数、リンパ球と好中球(数及び白血球中の%)、CD56 陽性細胞(数及びリンパ球中の%)である。各項目測定値について勤務群間での比較を行った(ANOVA、Fisher の LSD)が、勤務群間で有意な差($p<0.05$)のあった測定項目は、リンパ球数のみ($p=0.003$)であった。Ⅳ群のリンパ球数はⅠ、Ⅲ群に比して低値であった(図2)。

図2. リンパ球数の勤務群間比較



［全体のまとめ］ これまでの調査の主な結果を表 2 に示した。12 時間 2 交替導入 1 年後までの期間では、8 時間 3 交替を主とした従来の勤務編成と 12 時間 2 交替との間に、健康影響の大きな差は出ていない可能性が高いと考えられた。しかし、12 時間 2 交替従事者に DHEA-S の微漸減、リンパ球数の低値傾向が示唆された結果もあり、長期影響(数年間)を検討していく上からも、今後更に健康状態の監視を継続していくことが望ましいと考えている。

表 2. 12 時間 2 交替導入に伴う健康状態の変化(導入 1 年後までの結果)

調査項目	調査データの有無			主な結果
	1回目	2回目	3回目	
自覚症状	○	○	○	2回目で、疲労症状が増加。3回目で、ほぼ同レベルに戻った。
安静時心拍変動、血圧、BMI	○	－	○	1，3回目調査比較で、有意な変化無。
DHEA-S	○	○	○	1，2，3回目調査比較で微漸減。
血清脂質	○	○	○	基準値外人数の勤務群間比較で有意差なし。
免疫指標	－	－	○	勤務群間比較では、他群に比してリンパ球数が少ない。

製造業事業所の交替制勤務者の２４時間ホルター心電図測定

（はじめに）海外では、深夜業を含む交替制勤務と虚血性心疾患との関連を示唆する報告が出されている。

（目　的）本研究の目的は、Holter 心電図測定法を用い、交替制勤務時の勤務時間を含めた２４時間の不整脈の種類及び発生数を記録解析し、不整脈を指標として、交替制勤務と循環器系との関連を比較検討することである。

（方　法）対象者として服薬治療中でない者を選び、高血圧群、正常血圧群のそれぞれの対象者の年齢が±３歳、BMI が±２以内にマッチングさせ、協力の得られた高血圧群９名、正常血圧群 11 名、合計２０名の測定を行った。対象者の特徴を表１に示した。勤務形態は、変則８時間２交替５名（全て高血圧群）、12 時間２交替 15 名（高血圧群４名、正常血圧群１１名）であった。測定日は、昼間勤務の場合、連続勤務日の初日あるいは２日目とし、夜間勤務の場合、連続勤務日の初日を除き、２日目あるいは３日目に測定を行った。携帯型心電図計（日本光電,Cardiomemory;RAC-2102）を用い、勤務時間中を含む２４時間心電図を連続測定、記録し、長時間心電図再生システム（日本光電,DSC-3100）で解析し、不整脈の発生数、種類等について比較検討した。

（結　果）表２に２４時間あたりの上室性期外収縮の不整脈発生数及び種類を示した。単発性の上室性期外収縮発生数は、高血圧群、正常血圧群とも 10 個以下が大多数（それぞれ５、９名）を占めた。Couplet は、高血圧群、正常血圧群共に２名にみられた。３連発以上（Run）の上室性期外収縮は、高血圧群で３名にみられた。

表３に２４時間あたりの心室性期外収縮の不整脈発生数及び種類を示した。単発性の心室性期外収縮発生数は、10 個以下が大多数を占めた。Lown 分類で Grade２に相当する２４時間あたり 720 個以上の多発性心室性期外収縮が高血圧群、正常血圧群で各１名にみられた。

高血圧群で１名に、Lown grade 4b に相当する３連発以上の連発性心室性期外収縮がみられた（図１）。

（考察）この研究では、血圧と不整脈の発生率等について、特に関連を見い出すことはできなかった。さらに測定人数を増やし、交替制勤務と循環器系との関連を検討したい。

Table.1　Characteristics of subjects

	n	Age(yr.)	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	BMI(kg/m2)
Hypertensive group	9	44.1±7.7	145.6±51.7	103.1± 8.3	24.4±2.1
Normotensive group	11	41.8±5.8	124.7± 6.0	69.7±21.5	25.0±3.6

BMI=Body Mass Index

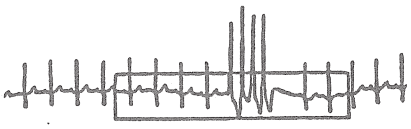


Figure.1

Table.2　Details of SVPC

	Hypertensive group	Normotensive group
Isolated SVPC		
＜10	5	9
10≦	4	2
couplet SVPC		
0	7	9
1≦	2	2
SVPC Run		
0	6	11
1≦	3	0

Table.3　Details of VPC

	Hypertensive group	Normotensive group
Isolated VPC		
＜10	7	8
10 - 720	1	2
720≦	1	1
Bigeminy VPC		
＜10	7	10
10≦	2	1
VPC Run		
0	8	11
1≦	1	0
VPC couplet		
0	8	11
1≦	1	0

A　原著論文

(1) Kenji Iwasaki, Takeshi Sasaki, Tatsuo Oka, Naomi Hisanaga (1998) Effect of working hours on biological functions related to cardiovascular system among salesmen in a machinery manufacturing company. Ind Health 36, 361-367.

(2) Takeshi Sasaki, Kenji Iwasaki, Tatsuo Oka, Naomi Hisanaga, Takashi Ueda, Yukiko Takada, Yukio Fujiki (1999) Effect of working hours on cardiovascular-autonomic nervous functions among engineers in an electronics manufacturing company. Ind Health 37, 55-61.

(3) Takeshi Sasaki, Tatsuo Oka, Naomi Hisanaga, Kenji Iwasaki (1999) Rapid and simple analysis of urinary vanilmandelic acid by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection.　Ind Health 37, 213-218.

(4) Takeshi Sasaki, Kenji Iwasaki, Tatsuo Oka, Naomi Hisanaga (1999) Association of working hours with biological indices related to the cardiovascular system among engineers in a machinery manufacturing company. Ind Health 37, 457-463.

(5) Akinori Yasuda, Kenji Iwasaki, Takeshi Sasaki, Tatsuo Oka, Naomi Hisanaga. Lower percentage of CD56+ cells associated with long working hours. Submitted to Industrial Health on September 2000.

(6) Jungsun Park, Kenji Iwasaki, et al. Regular overtime and cardiovascular functions. Submitted to Industrial Health on October 2000.

B　学会発表の出版物（フルペーパーに準ずるもの。要旨のみは除く）

(1) Kenji Iwasaki, Takeshi Sasaki, Tatsuo Oka, Takashi Haratani, Naomi Hisanaga (1999) Working hours and cardiovascular-autonomic nervous function.　Control Mechanisms of Stress and Emotion: Neuroendocrine-Based Studies, The Proceedings of the 18th UOEH International Symposium, Ed. By Yamashita H. et al., Amsterdam, Elsevier Science B.V., 349-350.

C　総説（Peer review のあるもの、あるいは Review 専門誌に掲載されたもの）

D　著書

E　報告書

(1) 岩崎健二，福田秀樹，久永直見，原谷隆史，岡　龍雄，佐々木　毅，須藤綾子，櫻井治彦（1998）深夜業の健康影響に関する文献調査報告，労働省産業医学総合研究所.

(2) 荒木尚志，稲上　毅，岩崎健二，大久保利晃，佐藤博樹，荘司榮徳，内藤　恵（1998）深夜業の就業環境，健康管理等の在り方に関する研究会中間報告，労働省.（産業医学ジャーナル，22(2)，16-23，1999. に本文のみ掲載）

(3) 岩崎健二，佐々木　毅，久永直見（1999）深夜業の海外文献の傾向と国際基準，労働

省産業医学総合研究所.

F　解説（技術解説、啓蒙的記事など）

(1) 岩崎健二（1999）深夜勤を含む交替制勤務の留意点，労働衛生，40(8), 16-18.

(2) 岩崎健二（2000）深夜業従事者が健康で快適に働くために：健康・生活への影響と配慮のポイント，How to 健康管理，185，8-9.

G　その他の文献（座談会、学会記、文献・図書紹介など）

(1) 岩崎健二（1999）長時間労働の健康影響，産医研ニュース，第4号, 4p.

H　学会発表

(1) 佐々木　毅，岩崎健二，岡　龍雄，久永直見（1997）HPLC-ECD 法による尿中カテコールアミン代謝物バニルマンデル酸(VMA)の分析，第70回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，39(Suppl.), s57.

(2) 岡　龍雄，佐々木　毅，岩崎健二，久永直見（1997）営業マンの労働負担と血圧・自律神経機能（Ⅰ），第70回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，39(Suppl.), s370.

(3) 岩崎健二，佐々木　毅，岡　龍雄，久永直見（1997）営業マンの労働負担と血圧・自律神経機能（Ⅱ），第70回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，39(Suppl.), s371.

(4) 佐々木　毅，岩崎健二，岡　龍雄，原谷隆史，久永直見，上田　敬，高田由紀子，藤木幸雄（1998）製造業従業員の循環器・自律神経機能（Ⅰ）労働時間、疲労自覚症状、尿中カテコールアミン代謝物，第71回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，40(Suppl.), 272.

(5) 岡　龍雄，佐々木　毅，岩崎健二，原谷隆史，久永直見，上田　敬，高田由紀子，藤木幸雄（1998）製造業従業員の循環器・自律神経機能（Ⅱ）尿中カテコールアミン，第71回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，40(Suppl.), 273.

(6) 岩崎健二，佐々木　毅，岡　龍雄，原谷隆史，久永直見，上田　敬，高田由紀子，藤木幸雄（1998）製造業従業員の循環器・自律神経機能（Ⅲ）呼吸性不整脈、血圧、コレステロール，第71回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，40(Suppl.), 274.

(7) Kenji Iwasaki, Tatsuo Oka, Takeshi Sasaki, Takashi Haratani, Naomi Hisanaga, Takashi Ueda, Yukiko Takada, Yukio Fujiki (1998) Effect of age and working hours on cardiovascular-autonomic nervous function among workers of manufacturing industry. The 11th Korea-Japan Joint Conference on Occupational Health, Book of Abstracts, 73p.

(8) Kenji Iwasaki, Takeshi Sasaki, Tatsuo Oka, Takashi Haratani, Naomi Hisanaga (1998) Working hours and cardiovascular-autonomic nervous function. The 18th UOEH International Symposium, Book of Abstracts, 60p.

(9) 岡　龍雄，佐々木　毅，岩崎健二，久永直見（1999）機械製造業従業員の労働時間と循環器・自律神経機能（Ⅰ）－労働時間、疲労自覚症状等－，第72回日本産業衛生学会，産業

衛生学雑誌，41(Suppl.), 573.

(10) 佐々木　毅，岩崎健二，岡　龍雄，久永直見（1999）機械製造業従業員の労働時間と循環器・自律神経機能（Ⅱ）－生理学的測定値－，第 72 回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，41(Suppl.), 574.

(11) 岩崎健二，岡　龍雄，佐々木　毅，久永直見（1999）機械製造業従業員の労働時間と循環器・自律神経機能（Ⅲ）－総合的な検討－，第 72 回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，41(Suppl.), 575.

(12) Jungsun Park, Yangho Kim, Youngsook Cho, Kenji Iwasaki, Tatsuo Oka, Takeshi Sasaki, Takashi Haratani, Naomi Hisanaga (1999) Effect of long working hours on cardiovascular function. The 12th Korea-Japan Joint Conference on Occupational Health, Book of Abstracts, 9p.

(13) 岩崎健二、佐々木　毅、岡　龍雄、久永直見（1999）労働時間の長さと疲労自覚症状及び生理機能，第51 回産業疲労研究会，産業衛生学雑誌，41(3), 77.

(14) 安田彰典，佐々木　毅，岡　龍雄，岩崎健二，久永直見（2000）技術開発職場における労働要因と免疫学的指標（リンパ球 CD 抗原），第 73 回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，42(Suppl.), 504.

(15) 岩崎健二，佐々木　毅，岡　龍雄，安田彰典，久永直見（2000）技術開発職場における労働時間・睡眠時間と生理機能，第 73 回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，42(Suppl.), 505.

(16) 佐々木　毅，岩崎健二，岡　龍雄，久永直見（2000）機械製造業従業員の労働時間・睡眠時間と血清 DHEA-S，第 73 回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，42(Suppl.), 506.

(17) 岡　龍雄，岩崎健二，佐々木　毅，久永直見（2000）技術開発職場における長時間労働者の 24 時間心拍変動測定，第73 回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，42(Suppl.), 683.

(18) Park Jungsun, Kim Yangho, Iwasaki Kenji, Oka Tatsuo, Sasaki Takeshi, Hisanaga Naomi (2000) Working time and cardiovascular functions among engineers of electronics manufacturing companies in Korea. 第 73 回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，42(Suppl.), 684.

(19) 久永直見，岡　龍雄，岩崎健二，佐々木　毅，安田彰典，田井鉄男（2000）作業との関連を疑われた不明熱の一例，第73 回日本産業衛生学会，産業衛生学雑誌，42(Suppl.), 685.

(20) Kenji Iwasaki, Tatsuo Oka, Takeshi Sasaki, Naomi Hisanaga (2000) Association of Working Hours With Biological Indices Related to Cardiovascular Systems among Engineers. 26th International Congress on Occupational Health, Book of Abstracts, 540p.

(21) Jungsun Park, Yangho Kim, Youngsook Cho, Ho Keun Chung, Kenji Iwasaki, Tatsuo Oka, Takeshi Sasaki, Naomi Hisanaga (2000) Regular overtime and cardiovascular function. 26th International Congress on Occupational Health, Book of Abstracts, 671p.

(22) 佐々木　毅，岩崎健二，岡　龍雄，毛利一平，久永直見．長時間労働者の血清脂質（2000）第 48 回日本職業・災害医学会，日本職業・災害医学会会誌，48(Suppl.), 96.

I　その他

(1) 岩崎健二 (1999) 産業医学から見た長時間・深夜労働のあり方と影響，第９回労働・雇用法制研究会，研究会資料.

(2) 岩崎健二 (1999) 労働衛生課より要請された意見書：深夜業従事者の自発的健康診断について.

(3) 岩崎健二 (1999) 長時間労働、交替制勤務の健康影響に関する調査，第 1 回産業医学総合研究所－客員研究員交流会

(4) 岩崎健二，安田彰典，佐々木　毅，岡　龍雄，田井鉄男，毛利一平，久永直見，上田敬 (2000) 12 時間 2 交替制導入についての産業医-産医研共同の取り組み（Ⅰ）概論及び免疫への影響，第 2 回産業医学総合研究所－客員研究員交流会.

(5) 佐々木　毅，岩崎健二，岡　龍雄，安田彰典，田井鉄男，毛利一平，久永直見，上田敬 (2000) 12 時間 2 交替制導入についての産業医-産医研共同の取り組み（II）自覚症状及び DHEA-S 等，第 2 回産業医学総合研究所－客員研究員交流会.

J　国際活動

(1) 朴正鮮博士（韓国産業安全保健研究院）との共同研究において韓国における労働時間の循環器自律神経機能への影響の調査解析を行った。

K　行政委員会活動

(1) 深夜業の就業環境、健康管理等の在り方に関する研究会（労働省，1998 年 4 月～1999 年 3 月).

Industrial Health 1998, **36**, 361–367

Original Article

Effect of Working Hours on Biological Functions related to Cardiovascular System among Salesmen in a Machinery Manufacturing Company

Kenji IWASAKI*, Takeshi SASAKI, Tatsuo OKA and Naomi HISANAGA

National Institute of Industrial Health, 21–1, Nagao 6-chome, Tama-ku, Kawasaki 214-8585, Japan

Received July 9, 1998 and accepted August 25, 1998

Abstract: A field survey of 71 salesmen (22–60 years) in a machinery manufacturing company was conducted to investigate the effect of working hours on biological functions related to the cardiovascular system. The subjects were divided into four groups by age, and those in each age group were further divided into shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups by weekly working hours. Rates of complaints of subjective fatigue for LWH were significantly higher than those for SWH on the whole. Although the mean amplitude of respiratory sinus arrhythmia at rest decreased with age, no significant difference between SWH and LWH was found in this function. Systolic blood pressure for LWH was significantly higher than that for SWH in the 50–60 year group. The serum total cholesterol level for LWH was significantly lower than that for SWH in the 40–49 year group. Comparison of biological functions related to cardiovascular system was also made between fatigue complaint and no-complaint subgroups. Significant differences were found between the two subgroups: systolic blood pressure was higher and the total cholesterol level was lower in the fatigue complaint subgroups. Summarizing our results, it appeared that long working hours might increase systolic blood pressure and lower the total cholesterol level due to fatigue.

Key words: Working hours, Fatigue, Respiratory sinus arrhythmia, Blood pressure, Serum cholesterol, Salesman

Introduction

In Japan there is the problem of health hazard with which work overload is associated[1,2]. Long working hours is one of main factors in work overload, and seems to be able to be readily evaluated and managed by quantity, but, at present, management of working conditions (working hours) and health on long working hours is not adequately provided for. This can be partially attributed to the few reports[3–5] analyzing the effect of long working hours on workers' health by biological indices, which makes it difficult to make an objective appraisal of the effect of long working hours on health. If the characteristics of the effect of long working hours on health are found, it will be possible to minimize the detrimental effect of long working hours. This study was made to find out the effect of working hours on biological functions related to the cardiovascular system (mean amplitude of respiratory sinus arrhythmia, blood pressure and the serum total cholesterol level) and the subjective symptoms of fatigue in salesmen who work in a very competitive business and seem to routinely work for long hours.

Subjects and Method

Subjects

The subjects of this study were 81 salesmen in a machinery

*To whom correspondence should be addressed.

manufacturing company where regular working hours were 8 hours a day (not including lunch time) and 5 days a week. An analytical study was conducted on 71 salesmen (22–60 years of age) except for 10 who took medicines (cold remedy 3, antihypertensive agent 5, drug for hyperlipidemia 3, 2 kinds of drugs 1).

Procedure for field survey

Surveys were made on several working days in Nov. and Dec., 1996. Each subject was examined on one working day during the survey period. The survey consisted of (1) self-report questionnaires (working hours and health conditions, and fatigue), (2) measurement of biological functions (respiratory sinus arrhythmia, blood pressure and urinary catecholamines), and (3) data on serum total cholesterol and BMI (body mass index) determined on the occasion of a regular health check (conducted in Oct., 1996). A questionnaire on working hours and health conditions during the latest full month was filled out on each survey day or the day before the survey day. Investigation by questionnaire on fatigue and measurement of biological functions was conducted on each survey day. A questionnaire on subjective fatigue defined by the Japan Association of Industrial Health[6] was filled out twice on the survey day before and after work (in the morning and in the evening). In this questionnaire, subjective fatigue at the time of writing answers was asked about. Respiratory sinus arrhythmia[7] (RSA) at rest and blood pressure were measured in the evening (around 17:00–19:00) at the office. For the determination of RSA and blood pressure, the salesmen took a rest for 5 min. or more. Then RR interval data were recorded by means of a heart rate monitor LRR-03 (GMS Co. Ltd., Japan) for 3 min. in a sitting position with respiration controlled to once every 5 sec. And analysis of the frequency with MemCalc[8] (Suwa Trust Co., Japan) was conducted to obtain power in the range of 0.15–0.30 Hz as $POWER_{RSA}$ based on regulated respiration (0.2 Hz). Mean amplitude[9] was $\sqrt{2 \times POWER_{RSA}}$. Blood pressure was measured twice with a TM-2541 hemodynamometer (A & D Co. Ltd., Japan) and the mean value was calculated. Few salesmen 20–29 years old had serum total cholesterol included in the regular health check, so that no analysis of the effect on total cholesterol could be made in that group. The analysis of total cholesterol was conducted in the other groups except 3 in the 30–39 year group and 2 in the 50–60 year group whose data were not kept. The results on urinary catecholamines will be reported elsewhere later.

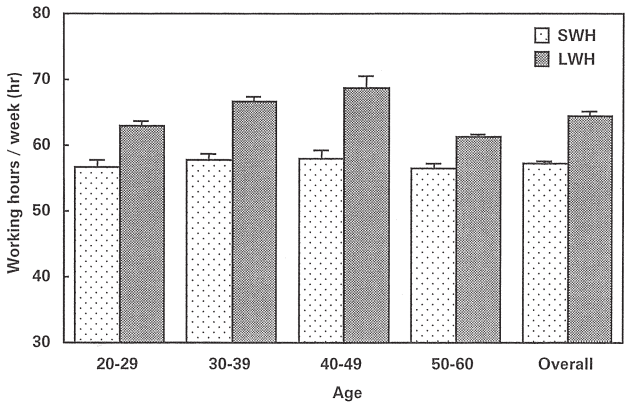


Fig. 1. Weekly working hours of shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups

Working hours = (hours at the office) + (one-way commuting time). SWH (LWH) in the overall group is the sum of SWH (LWH) in each group by age. The vertical lines indicate standard errors.

Weekly working hours

The number of weekly working hours was calculated from the working conditions during the latest full month in the answers to the questionnaire. Working hours in this study was defined as follows: Working hours = "hours at the office" + "one-way commuting time", where "hours at the office" is defined as (hours from arrival at to leaving the office) or (hours from start to finish of business in a day).

Although the meaning of the term "hours at the office" seems to be unsuitable for salesmen, it was considered in view of our definition that this term could be used for most occupations. The subjects were divided into 4 groups by age: 20–29, 30–39, 40–49 and 50–60 year groups. Subjects in each group by age were further divided into shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups according to the median of weekly working hours (Fig. 1 and Table 1). Overall SWH (LWH) was the sum of the SWHs (LWHs) for the various age groups.

Other information

The difference between the mean values for the two groups was found by *t*-test ($p<0.05$).

This study was carried out under permission of the Ethics Committee of our institute.

Results

Weekly working hours and other demographic characteristics

Data on weekly working hours surveyed in this study are

Table 1. Weekly working hours of shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups

Group by age (years)	Working hours (sum of A+B) (hr/week)				(A) Hours at the office*1 (hr/week)				(B) One-way commuting time (hr/week)			
	Total*2	SWH ①	LWH*3 ②	②−①	Total	SWH ①	LWH ②	②−①	Total	SWH ①	LWH ②	②−①
20–29	59.9 ± 4.1	56.7 ± 3.1	63.0 ± 2.1	6.3	54.6 ± 4.4	51.1 ± 2.6	58.0 ± 2.8	6.9	5.3 ± 1.7	5.6 ± 2.1	4.9 ± 1.2	−0.7
30–39	62.2 ± 5.1	57.8 ± 2.7	66.6 ± 2.4	8.8	55.9 ± 4.4	52.5 ± 1.6	59.4 ± 3.4	6.9	6.3 ± 2.2	5.4 ± 2.2	7.2 ± 1.9	1.8
40–49	62.9 ± 6.8	58.0 ± 3.6	68.7 ± 4.6	10.7	56.7 ± 6.1	52.3 ± 2.1	61.9 ± 4.8	9.6	6.2 ± 2.2	5.7 ± 2.3	6.8 ± 2.1	1.1
50–60	58.7 ± 3.2	56.5 ± 2.5	61.3 ± 1.4	4.8	51.9 ± 2.8	50.4 ± 2.7	53.8 ± 1.6	3.4	6.8 ± 2.0	6.1 ± 2.0	7.5 ± 1.7	1.4
Overall	60.7 ± 4.9	57.2 ± 2.9	64.5 ± 3.8	7.3	54.5 ± 4.7	51.4 ± 2.4	57.8 ± 4.2	6.4	6.2 ± 2.1	5.8 ± 2.1	6.6 ± 2.0	0.8

Values are the mean ± SD except (②−①). *1: Defined as hours from arrival at to leaving the office or hours from start to finish of business in a day. *2: The total is the sum of SWH and LWH. *3: SWH (LWH) in the overall group is the sum of SWH (LWH) in each group by age.

Table 2. Basic information on shorter (SWH) and longer (LWH) workint hour subgroups

Group by age (years)	n*1			Age (year)		BMI (kg/m²)	
	Total*2	SWH	LWH*3	SWH	LWH	SWH	LWH
20–29	18	9	9	25.9 ± 2.1	26.2 ± 1.6	21.2 ± 1.6	22.6 ± 2.3
30–39	18	9	9	34.0 ± 2.3	34.8 ± 2.7	25.4 ± 2.5	23.2 ± 1.6*4
40–49	13	7	6	45.7 ± 2.4	45.5 ± 2.9	23.1 ± 2.6	23.8 ± 2.6
50–60	22	12	10	54.3 ± 2.8	55.2 ± 3.4	23.5 ± 1.8	23.2 ± 1.9
Overall	71	37	34	40.8 ± 11.8	40.4 ± 11.9	23.3 ± 2.5	23.2 ± 2.0

Age and BMI are shown as the mean ± SD. *1: Number of subjects in each group. *2: The total is the sum of SWH and LWH. *3: SWH (LWH) in the overall group is the sum of SWH (LWH) in each group by age. *4: Significant difference ($p<0.05$) between the values for SWH and LWH.

shown in Fig. 1 and Table 1 (numbers of subjects are shown in Table 2). Working hours in the overall group was 60.7 hr/week (shown under "Total" in Table 1). In the comparison of different groups by age, salesmen 40–49 years of age had the longest working hours (62.9 hr/week), followed by the salesmen aged 30–39 years (62.2 hr/week). Salesmen 50–60 years old spent the shortest time as working hours (58.7 hr/week). In the comparison of shorter (SWH) and longer (LWH) working hours subgroups, the difference in working hours (②-①) was 7.3 hr/week in the overall group. The salesmen aged 40–49 years showed the largest difference: LWH spent 10.7 hr/week longer than the SWH. The difference in the 50–60 year group was 4.8 hr/week, the smallest. One-way commuting time in the overall group was 6.2 hr/week (shown under "Total" in Table 1). The differences between SWH and LWH in one-way commuting time were relatively small, from −0.7 hr/week (20–29 years) to 1.8 hr/week (30–39). The number, age and BMI of subjects in each group are shown in Table 2. No significant difference between SWH and LWH in age and BMI was found except BMI in the 30–39 year group.

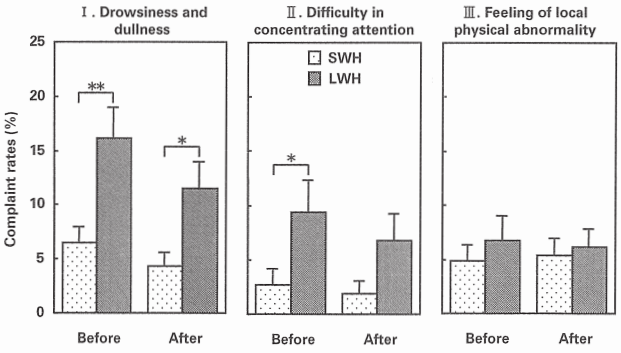


Fig. 2. Fatigue complaints of shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups in the overall group
SWH (LWH) in the overall group is the sum of SWH (LWH) in each group by age. The complaint rate is (number of "Yes"/number of questions) × 100 (%). Before: before work, After: after work. The vertical lines indicate standard errors. *: $p<0.05$, **: $p<0.01$

Working hours and subjective fatigue

Fig. 2 shows the subjective symptoms of fatigue of SWH and LWH in the overall group. Subjective symptoms of fatigue were divided into 3 categories: fatigue I (drowsiness

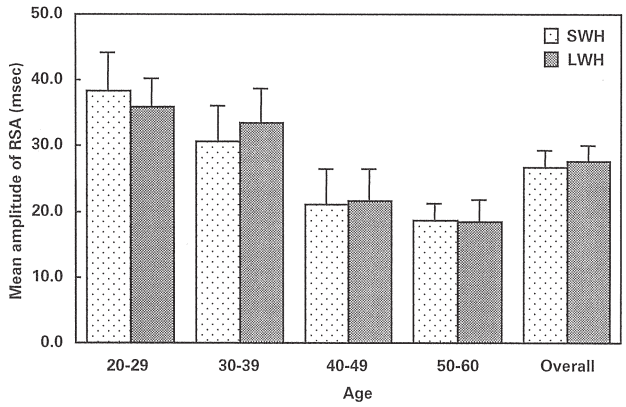


Fig. 3. Mean amplitude of respiratory sinus arrhythmia (RSA) at rest
SWH: shorter working hour subgroup, LWH: longer working hour subgroup. The vertical lines indicate standard errors.

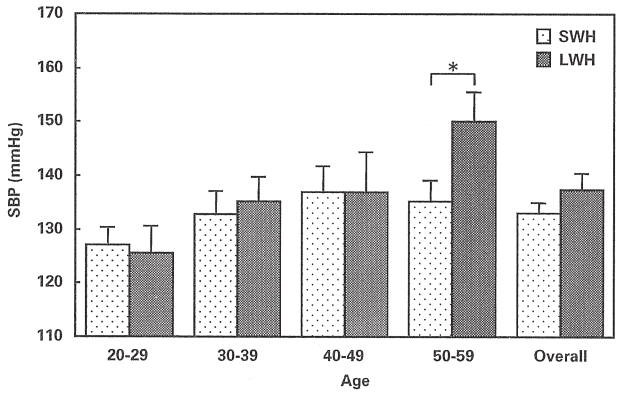


Fig. 4. Systolic blood pressure (SBP)
SWH: shorter working hour subgroup, LWH: longer working hour subgroup. The vertical lines indicate standard errors. *: $p<0.05$.

and dullness), II (difficulty in concentrating attention) and III (feeling of local physical abnormality). A comparison showed that the complaint rate for fatigue I (drowsiness and dullness) was the highest. There was a large difference between SWH and LWH in the complaint rate for fatigue I (drowsiness and dullness). In contrast with this, it was found that there was only a little difference between SWH and LWH in the complaint rate for fatigue III (feeling of local physical abnormality).

Working hours and biological functions

Although the mean amplitude of RSA at rest decreased with the increase in age, no significant difference between SWH and LWH in any age group was found in RSA amplitude

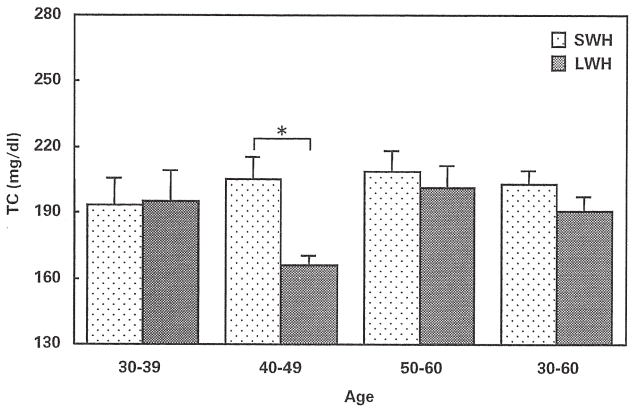


Fig. 5. Total cholesterol (TC)
SWH: shorter working hour subgroup, LWH: longer working hour subgroup. The vertical lines indicate standard errors. *: $p<0.05$. The numbers of subjects in each subgroup are 30–39 years: 7/9; 40–49: 7/6; 50–60: 10/10 and 30–60: 24/25 (SWH/LWH).

(Fig. 3). Systolic blood pressure (SBP) increased with age (Fig. 4). Though there was little difference between SWH and LWH in the salesmen aged 20–29, 30–39 and 40–49 years, SBP of the LWH in the 50–60 year group was significantly higher than that of the SWH. As to the total cholesterol level (Fig. 5), data for the 20–29 year group could not be obtained, and the results shown are for the over 30 year groups. It was found that there was little difference between SWH and LWH in the salesmen 30–39 and 50–60 years old, but that LWH in the salesmen aged 40–49 showed a significantly lower level of total cholesterol than the SWH.

Subjective fatigue and biological functions

An analysis was made of the relationship between complaints of fatigue I (drowsiness and dullness) before or after work and 3 functions of respiratory sinus arrhythmia (RSA) at rest, systolic blood pressure (SBP) and the total cholesterol (TC) level. The questionnaire on complaints of each fatigue group is composed of 10 questions requiring a "Yes" or "No" answer. Subjects were divided into two subgroups, no-complaint and one or more complaints (Complaints) by the number of "Yes" answers for fatigue I (drowsiness and dullness). RSA amplitude, SBP and TC level received from the two subgroups, No-complaint and Complaints before or after work were compared. The results of the analysis of fatigue I after work and RSA amplitude are shown in Fig. 6. Although there was a large difference between the numbers of subjects in the fatigue subgroups in the 20–29 year group, the difference was small in the

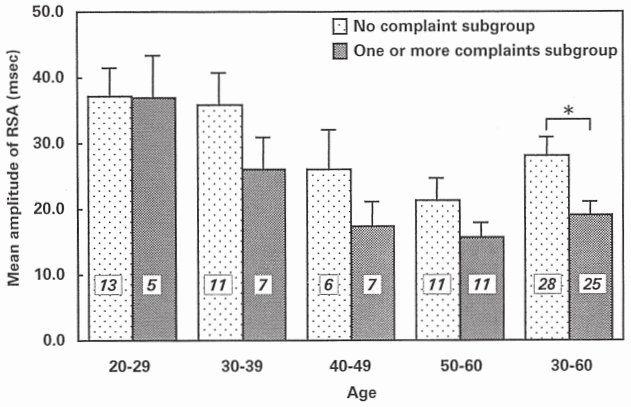


Fig. 6. Respiratory sinus arrhythmia (RSA) at rest and complaints of fatigue I (drowsiness and dullness) after work
The vertical lines indicate standard errors. *: p<0.05. The numbers of subjects in each subgroup are shown in each bar.

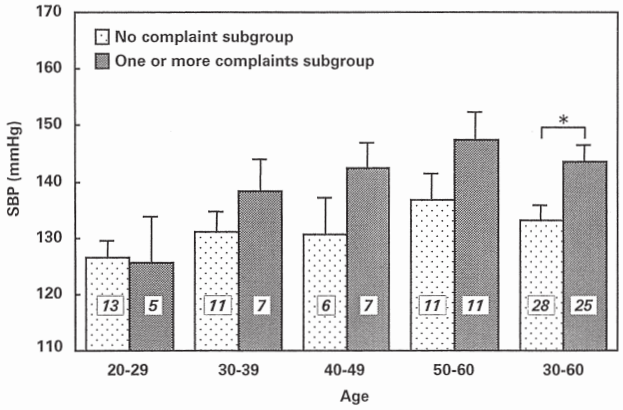


Fig. 7. Systolic blood pressure (SBP) and complaints of fatigue I (drowsiness and dullness) after work
The vertical lines indicate standard errors. *: p<0.05. The numbers of subjects in each subgroup are shown in each bar.

groups over 30 years old. Therefore, the comparison of RSA in the fatigue subgroups in the overall group was made in the 30–60 year group in order to make the age difference smallest between the fatigue subgroups (as in the case of SBP). It was found that there was little difference between the fatigue subgroups in RSA amplitude in the 20–29 year group, but RSA amplitudes in the No-complaint subgroups were greater than those in the Complaints subgroups in the over 30 year groups. There was a significant difference between the fatigue subgroups in RSA amplitude in the 30–60 year group. As for SBP in relation to fatigue I after work (Fig. 7) and the TC level in relation to fatigue I before work (Fig. 8), we obtained tendencies similar to those for RSA (although high/low is different in SBP). There were significant differences between the fatigue subgroups in the 30–60 year group in the SBP and TC levels: SBP was higher and the TC level was lower in the Complaints subgroups. In the case of the TC level there was also a significant difference between the fatigue subgroups in the 50–60 year group. Relationships of fatigue I before or after work to functions related to cardiovascular system in the 30–60 year group are summarized in Fig. 9. Significant relationships were found in three cases: RSA amplitude and SBP with fatigue I after work, and the TC level with fatigue I before work. The results for the SBP and TC levels with fatigue I before work have the same tendency as those after work, but the results for RSA amplitude with fatigue I before work had a different tendency from that after work. There was no significant difference between No-complaint (N) and Complaint (C) subgroups in the 30–60 year group in age or BMI (Table 3).

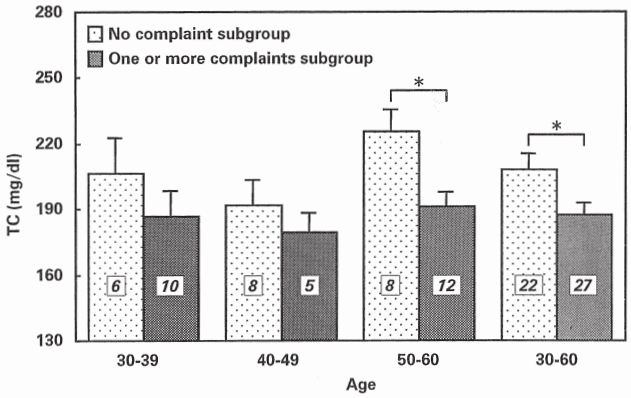


Fig. 8. Total cholesterol (TC) and complaints of fatigue I (drowsiness and dullness) before work
The vertical lines indicate standard errors. *: p<0.05. The numbers of subjects in each subgroup are shown in each bar.

Discussion

Working hours defined in this study includes both "hours at the office" and "one-way commuting time". It is not yet clear whether commuting time should be included in working hours in the field of industrial health. From the viewpoint of workload, we considered that the commuting load was equivalent to half the actual business load. Because the differences between SWH and LWH in one-way commuting time were small, it was thought that the differences between SWH and LWH working hours were mostly attributable to those in "hours at the office" in this study. The working hours differences between SWH and LWH were 4.8–10.7

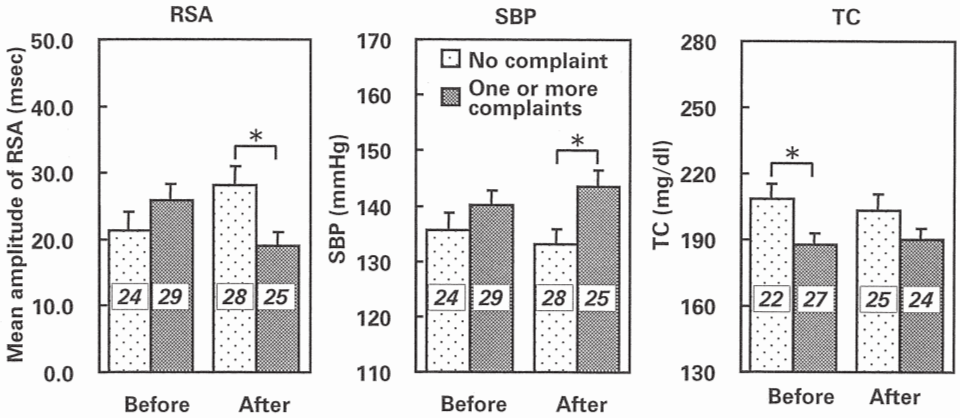


Fig. 9. Biological functions related to the cardiovascular system and complaints of fatigue I (drowsiness and dullness) in the 30-60 year group

RSA: respiratory sinus arrhythmia; SBP: systolic blood pressure; TC: total cholesterol. The numbers of subjects in each subgroup are shown in each bar. The vertical lines indicate standard errors. *: $p<0.05$.

Table 3. Basic information on "no fatigue complaint subgroup" (N) and "one or more fatigue complaints subgroup" (C) in the 30–60 year group

Subject of analysis		n*		Age (year)		BMI (kg/m^2)	
		N	C	N	C	N	C
RSA · BP	Before work	24	29	46.3 ± 9.5	45.0 ± 9.2	23.8 ± 2.7	23.7 ± 1.7
	After work	28	25	44.6 ± 9.9	46.7 ± 8.6	23.5 ± 2.3	23.9 ± 2.1
TC	Before work	22	27	46.6 ± 9.5	45.0 ± 8.8	23.7 ± 2.6	23.7 ± 1.7
	After work	25	24	45.3 ± 9.8	46.3 ± 8.4	23.6 ± 2.1	23.8 ± 2.1

Age and BMI are shown as the mean ± SD. *: Number of subjects in each subgroup.

hr/week, and were thought to be not so large, but it was found that there were large differences between SWH and LWH in the overall group in complaints of the subjective symptoms of fatigue, particularly in fatigue I (drowsiness and dullness). Therefore, it can be thought that working hours might have any effect on functions related to the cardiovascular system in the salesmen surveyed in this study. It is suggested that the mean amplitude of respiratory sinus arrhythmia (RSA) at rest is associated with the function of cardiac parasympathetic nerves[10, 11], and it has been pointed out that the deterioration of its function is related to the development of the cardiovascular diseases[12]. Although the mean RSA amplitude at rest decreased with the increase in age, there were no significant differences between SWH and LWH. In contrast with this, Kageyama *et al.*[4] reported recently that long commuting time and extensive overtime decreased RSA amplitude in white-collar workers. It is desirable to extensively study the effect of working time on RSA amplitude because it is conceivable that RSA is strongly affected by factors other than working hours (for example, exercise). Systolic blood pressure (SBP) for LWH was significantly higher than that for SWH in the 50–60 year group. Uehata *et al.*[5] reported that long working hours have an effect on new onset and development of hypertension. SBP may be one of the major functions which is readily affected by the length of working hours. The total cholesterol (TC) level for LWH was significantly lower than that for SWH in the 40–49 year group. Tanaka *et al.*[3] suggested that long hour workers tended to have a lower level of TC, according to the analysis of the data on physical examinations at another manufacturing company. It has recently been indicated that an extreme decrease in TC is a risk factor for the development of cerebral hemorrhage[13, 14]. The TC level may also be one of the important indices for health management of long hour workers.

Significant relations were found in this study both between working hours and fatigue complaints and between fatigue complaints and the level of SBP and TC. These results

suggest that long working hours may raise the SBP level and lower the TC level through fatigue. This suggestion is partially supported by the results obtained in this study on the relations between working hours and the levels of SBP and TC. The relation between fatigue and RSA at rest has to be studied further because the results obtained on fatigue before work are different from those on after work.

This study was made on a limited number of subjects and it cannot be denied our results may be only accidental. It is desirable to conduct another survey on a larger population to confirm our results.

References

1) Tokunaga Y (1994) Overwork and health injuries. The Keizai Bunseki (The Economic Analysis). **133**, 1–94 (in Japanese).
2) Uehata T (1993) Study of karoshi. Japan Planning Center, Tokyo (in Japanese).
3) Tanaka C, Miyakawa M, Izuno T, Takahashi H, Sugimori H, Yoshida K, Kondo T, Nagayama R (1996) Health status of workers who work overtime for long time. San Ei Shi **38** Suppl., S248 (in Japanese).
4) Kageyama T, Nishikido N, Kobayashi T, Kurokawa Y, Kabuto M (1997) Commuting, overtime, and cardiac autonomic activity in Tokyo. The Lancet **350**, 639.
5) Uehata T, Hasegawa Y (1994) A study on work stress on new onset and develpment of hypertention. Igaku No Ayumi **171**, 120–1 (in Japanese).
6) Yoshitake H (1971) Methodological study on the inquiry into subjective symptoms of fatigue. J Sci Labour **47**, 797–802.
7) Saul JP, Cohen RJ (1993) Respiratory sinus arrhythmia. In: Vagal control of the heart: Experimental basis and clinical implications. eds. by Levy MN, Schwartz PJ, 511–36, Futura Publishing Company Inc., New York.
8) Tanaka Y (1996) User's mannual of MemCalc system. Suwa Trust Co., Sapporo (in Japanese).
9) Hayano J (1996) Assessment of autonomic nervous function by heart rate variability. In: Cardiovascular diseases and autonomic nervous function. ed. by Inoue H, 58–88, Igakushoin, Tokyo (in Japanese).
10) Fouad FM, Tarazi RC, Ferrario CM, Fighaly S, Alicandri C (1984) Assessment of parasympathetic control of heart rate by a noninvasive method. Am J Physiol **246**, H838–42.
11) Bigger JT, Fleiss JL (1993) Methods for assessment of vagal tone and reflexes: Time domain measures. In: Vagal control of the heart: Experimental basis and clinical implications. eds. by Levy MN, Schwartz PJ, 419–32, Futura Publishing Company Inc., New York.
12) Hayano J (1996) Heart rate variability and autonomic function. Ther Res **17**, 5–77 (in Japanese).
13) Iso H, Jacobs DR Jr, Wentworth D, Neaton JD, Cohen JD (1989) Serum cholesterol levels and six-year mortality from stroke in 350, 977 men screened for the multiple risk factor intervention trial. N Engl J Med **320**, 904–10.
14) Yano K, Reed DM, MacLean CJ (1989) Serum cholesterol and hemorrhagic stroke in the Honolulu heart program. Stroke **20**, 1460–5.

Industrial Health 1999, **37**, 55–61

Original Article

Effect of Working Hours on Cardiovascular-Autonomic Nervous Functions in Engineers in an Electronics Manufacturing Company

Takeshi SASAKI[1]*, Kenji IWASAKI[1], Tatsuo OKA[1], Naomi HISANAGA[1], Takashi UEDA[2], Yukiko TAKADA[2] and Yukio FUJIKI[3]

[1] National Institute of Industrial Health, 21–1, Nagao 6-chome, Tama-ku, Kawasaki 214-8585, Japan
[2] Matsushita Electronics Corporation, Nagaokakyo, Kyoto 617-8520, Japan
[3] Matsushita Science Center of Industrial Hygiene, Kadoma, Osaka 571-0045, Japan

Received September 29, 1998 and accepted November 17, 1998

Abstract: A field survey of 147 engineers (23–49 years) in an electronics manufacturing company was conducted to investigate the effect of working hours on cardiovascular-autonomic nervous functions (urinary catecholamines, heart rate variability and blood pressure). The subjects were divided into 3 groups by age: 23–29 (n=49), 30–39 (n=74) and 40–49 (n=24) year groups. Subjects in each age group were further divided into shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups according to the median of weekly working hours. In the 30–39 year group, urinary noradrenaline in the afternoon for LWH was significantly lower than that for SWH and a similar tendency was found in the LF/HF ratio of heart rate variability at rest. Because these two autonomic nervous indices are related to sympathetic nervous activity, the findings suggested that sympathetic nervous activity for LWH was lower than that for SWH in the 30–39 year group. Furthermore, there were significant relationships both between long working hours and short sleeping hours, and between short sleeping hours and high complaint rates of "drowsiness and dullness" in the morning in this age group. Summarizing these results, it appeared that long working hours might lower sympathetic nervous activity due to chronic sleep deprivation.

Key words: Working hours, Fatigue, Heart rate variability, Noradrenaline, Sleeping hours

Introduction

In Japan there is the problem of health hazard with which work overload is associated. Long working hours is thought to be one of the main factors in work overload[1,2]. In order to establish health management guidelines on long working hours, we have been investigating the effect of working hours on biological indices and its confounding factors such as age and lifestyle.

In our previous paper[3] we reported a field survey of salesmen on the relationship between working hours and biological functions related to the cardiovascular system (mean amplitude of respiratory sinus arrhythmia, blood pressure and the serum total cholesterol level). In this paper we will report a field survey of engineers who seem to routinely work for long hours on the relationship between working hours and cardiovascular-autonomic functions (catecholamines in urine, heart rate variability <HRV> and blood pressure <BP>).

Subjects and Method

Subjects

The subjects of this study were 147 male engineers (23–

*To whom correspondence should be addressed.

49 years of age) in an electronics manufacturing company. They regularly worked 5 days a week. Those who were under medical care and those who took any kind of medicine on the survey day were excluded from the study.

Procedure for field survey

Surveys were made on 5 working days in Nov., 1997. Each subject was examined on one of survey days. The survey consisted of (1) self-report questionnaires (working hours and health conditions, and fatigue), (2) measurement of cardiovascular-autonomic functions (catecholamines in urine in 2 hours during work in the afternoon, and HRV and BP at rest) and (3) body mass index (BMI) determined on the occasion of a regular health check (conducted in Sept. and Oct., 1997). A questionnaire on working hours and health conditions (including sleeping hours) during the latest full month was filled out on each survey day or the day before the survey day. Investigation by questionnaire on fatigue and measurement of cardiovascular-autonomic functions was conducted on each survey day. A questionnaire on subjective fatigue defined by the Japan Association of Industrial Health[4] was filled out twice on the survey day in the morning (before leaving home) and in the afternoon (just before measurement of cardiovascular-autonomic functions). In this questionnaire, subjective fatigue at the time of writing answers was asked about. Collection of urine and measurement of HRV and BP were conducted in the afternoon (15:00–18:30) at the workplace. For the determination of HRV and BP, the subjects took a rest for 5 min. or more. Then RR interval data were recorded by means of a heart rate monitor LRR-03 (GMS Co. Ltd., Japan) for 3 min. in a sitting position with respiration controlled to once every 5 sec. (0.2 Hz). Finally blood pressure was measured twice with a TM-2541 hemodynamometer (A & D Co. Ltd., Japan) and the mean value was calculated.

Analysis of heart rate variability

Analysis of the frequency with MemCalc[5] (Suwa Trust Co., Japan) was conducted to obtain HF (high frequency power, 0.15–0.30 Hz) and LF (low frequency power, 0.04–0.15 Hz). Mean amplitude of HF[6] was $\sqrt{(2 \times HF)}$. The LF/HF ratio was logarithmically converted to get a normal distribution in statistical analysis.

Analysis of catecholamines in urine

Collected urine samples were acidified to pH 2–3 with hydrochloric acid immediately after collection and stored at − 80°C in a deep-freezer until analysis. Noradrenaline (NA), adrenaline (Ad) and dopamine (DA) were analyzed with HPLC-ECD by modified Peaston's method[7]. Vanilmandelic acid (VMA) was analyzed with HPLC-ECD by another method. The method for VMA analysis will be reported elsewhere later. The catecholamine level in urine was expressed as ng/mg creatinine or μg/mg creatinine.

Weekly working hours

The number of weekly working hours was calculated from the working conditions during the latest full month in the answers to the questionnaire. Working hours in this study was defined as follows[3]: Working hours = "hours at workplace" + "one-way commuting time", where "hours at workplace" is defined as (hours from arrival at to leaving workplace) or (hours from start to finish of business in a day). From the viewpoint of workload, we considered that the commuting load was equivalent to half the actual business load.

Shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups

The subjects were divided into 3 groups by age: 23–29, 30–39 and 40–49 groups. Subjects in each group by age were further divided into shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups according to the median of weekly working hours (Table 1). Overall SWH (LWH) was the sum of the SWHs (LWHs) for the various age groups.

Other information

The difference between the mean values for SWH and LWH was found by t-test ($p<0.05$). The difference between the complaint rates of fatigue I for 3 sleeping hour subgroups was found by one-way ANOVA, followed by Scheffé's method.

This study was carried out by permission of the Ethics Committee of our institute.

Results

Weekly working hours and other demographic characteristics

Weekly working hours in this study are shown in Table 1. In the overall group, working hours was 63.1 hr/week (shown under "Total") and the difference between SWH and LWH in working hours was 9.7 hr/week. In the comparison of different groups by age, both working hours and its difference between SWH and LWH were largest in the 40–49 year group. Sleeping hours was 6.2 hr/day in the overall group. Significant differences between SWH and LWH in sleeping hours were found in the 30–39 year and overall

Table 1. Weekly working hours and other demographic characteristics

	23–29			30–39		
	Total	SWH	LWH	Total	SWH	LWH
Number	49	25	24	74	37	37
Age (year)	26.9 ± 1.6	26.6 ± 1.9	27.3 ± 1.2	33.8 ± 2.8	34.2 ± 2.9	33.5 ± 2.7
Working hours (sum of A + B) (hr/week)	61.9 ± 5.7	57.7 ± 3.7 ***	66.2 ± 3.7	62.7 ± 6.5	57.7 ± 3.4 ***	67.8 ± 4.7
(A) Hours at workplace*2 (hr/week)	58.2 ± 5.8	53.9 ± 4.2 ***	62.6 ± 3.6	58.5 ± 6.3	54.0 ± 3.7 ***	63.0 ± 5.0
(B) One-way commuting time (hr/week)	3.7 ± 1.9	3.7 ± 1.9	3.7 ± 1.9	4.2 ± 2.0	3.7 ± 2.1 *	4.7 ± 1.9
Sleeping hours (hr/day)	6.2 ± 0.6	6.3 ± 0.6	6.1 ± 0.5	6.2 ± 0.8	6.5 ± 0.7 ***	5.9 ± 0.8
BMI (kg/m^2)	22.6 ± 3.3	22.7 ± 3.2	22.5 ± 3.4	22.6 ± 2.4	22.3 ± 2.3	22.9 ± 2.5
	40–49			Overall		
	Total	SWH	LWH	Total	SWH	LWH*1
Number	24	13	11	147	75	72
Age (year)	44.2 ± 2.9	45.1 ± 3.2 #	43.1 ± 2.3	33.2 ± 6.3	33.5 ± 6.8	32.9 ± 5.6
Working hours (sum of A + B) (hr/week)	67.1 ± 8.7	61.7 ± 4.8 ***	73.4 ± 8.2	63.1 ± 6.8	58.4 ± 4.0 ***	68.1 ± 5.5
(A) Hours at workplace*2 (hr/week)	62.1 ± 8.1	57.0 ± 5.3 ***	68.2 ± 6.5	59.0 ± 6.6	54.5 ± 4.3 ***	63.7 ± 5.2
(B) One-way commuting time (hr/week)	4.9 ± 2.3	4.7 ± 2.2	5.1 ± 2.5	4.2 ± 2.1	3.9 ± 2.1	4.4 ± 2.1
Sleeping hours (hr/day)	6.2 ± 0.7	6.4 ± 0.7	6.0 ± 0.5	6.2 ± 0.7	6.4 ± 0.7 ***	6.0 ± 0.7
BMI (kg/m^2)	24.6 ± 3.1	24.6 ± 3.1	24.5 ± 3.2	22.9 ± 2.9	22.8 ± 2.8	23.0 ± 3.0

Values are the mean ± SD. SWH: shorter working hour subgroup, LWH: longer working hour subgroup. *1: SWH (LWH) in the overall group is the sum of SWH (LWH) in each group by age. *2: Defined as hours from arrival at to leaving the office or hours from start to finish of business in a day. #: p<0.1, *: p<0.05, ***: p<0.001.

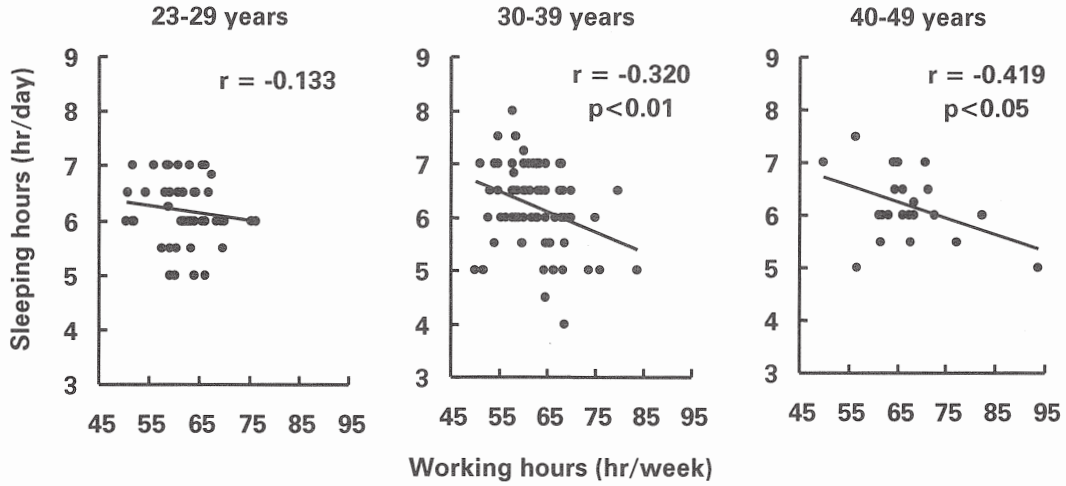


Fig. 1. Correlation between weekly working hours and sleeping hours.
Working hours = (hours at workplace) + (one-way commuting time).

groups. Scattergrams of working and sleeping hours are shown in Fig. 1. Significant negative correlations between working and sleeping hours were found in the 30–39 and 40–49 year groups (30–39 group: p<0.01, 40–49 group: p<0.05). In BMI, there was no significant difference between SWH and LWH in any age group.

Working hours and cardiovascular-autonomic parameters

Cardiovascular-autonomic parameters in this study are shown in Table 2. Significant difference between SWH and LWH in urinary NA was found in the 30–39 year group (lower in LWH). Similarly to urinary NA, the LF/HF ratio for LWH was lower than that for SWH in the 30–39 year

Table 2. Cardiovascular-autonomic parameters

	23–29			30–39		
	Total	SWH	LWH	Total	SWH	LWH
NA (ng/mg Creatinine)	20.8 ± 6.2	21.7 ± 6.1	19.8 ± 6.2	21.7 ± 6.5	23.2 ± 6.6 *	20.2 ± 6.2
Ad (ng/mg Creatinine)	9.8 ± 5.3	9.8 ± 5.9	9.8 ± 4.7	8.4 ± 3.8	8.6 ± 3.5	8.2 ± 4.2
DA (ng/mg Creatinine)	159 ± 38	165 ± 36	152 ± 40	132 ± 31	133 ± 29	132 ± 34
VMA (μg/mg Creatinine)	2.81 ± 0.52	2.75 ± 0.44	2.88 ± 0.60	2.81 ± 0.62	2.87 ± 0.70	2.75 ± 0.53
Mean amplitude of HF (msec)	34.3 ± 17.6	34.6 ± 17.5	33.9 ± 18.1	29.8 ± 15.0	27.1 ± 11.3	32.6 ± 17.6
HR (bpm)	71.2 ± 10.8	69.4 ± 10.9	73.1 ± 10.7	73.1 ± 9.4	74.7 ± 9.9	71.6 ± 8.6
log (LF/HF)	− 0.15 ± 0.37	− 0.17 ± 0.41	− 0.14 ± 0.32	− 0.05 ± 0.41	0.04 ± 0.41 #	− 0.14 ± 0.40
SBP (mmHg)	125.3 ± 10.5	123.5 ± 11.6	127.2 ± 9.2	126.6 ± 13.1	127.5 ± 14.4	125.6 ± 11.9
DBP (mmHg)	72.9 ± 8.7	70.6 ± 9.5 #	75.3 ± 7.2	75.8 ± 10.0	77.0 ± 11.4	74.5 ± 8.4
PR (bpm)	66.6 ± 10.1	64.7 ± 10.7	68.6 ± 9.4	68.7 ± 8.3	70.0 ± 8.9	67.5 ± 7.7

	40–49			Overall		
	Total	SWH	LWH	Total	SWH	LWH*[1]
NA (ng/mg Creatinine)	24.3 ± 8.2	22.9 ± 8.8	25.8 ± 7.4	21.8 ± 6.8	22.7 ± 6.8	20.9 ± 6.7
Ad (ng/mg Creatinine)	8.9 ± 4.4	9.5 ± 4.2	8.1 ± 4.8	8.9 ± 4.5	9.2 ± 4.5	8.7 ± 4.5
DA (ng/mg Creatinine)	130 ± 26	128 ± 16	133 ± 36	141 ± 35	143 ± 34	139 ± 37
VMA (μg/mg Creatinine)	2.77 ± 0.68	2.72 ± 0.84	2.83 ± 0.46	2.80 ± 0.60	2.80 ± 0.65	2.80 ± 0.54
Mean amplitude of HF (msec)	26.9 ± 19.2	30.7 ± 23.7	22.5 ± 11.5	30.8 ± 16.7	30.2 ± 16.3	31.5 ± 17.2
HR (bpm)	72.2 ± 9.6	74.2 ± 10.1	69.9 ± 8.9	72.3 ± 9.9	72.8 ± 10.4	71.8 ± 9.3
log (LF/HF)	− 0.13 ± 0.39	− 0.21 ± 0.46	− 0.04 ± 0.29	− 0.10 ± 0.39	− 0.07 ± 0.43	− 0.12 ± 0.36
SBP (mmHg)	134.7 ± 16.0	135.3 ± 17.4	134.0 ± 15.0	127.5 ± 13.2	127.5 ± 14.5	127.4 ± 11.8
DBP (mmHg)	86.1 ± 13.3	88.0 ± 14.0	83.8 ± 12.7	76.5 ± 11.1	76.8 ± 12.6	76.2 ± 9.3
PR (bpm)	68.3 ± 8.9	69.6 ± 10.3	66.7 ± 7.2	68.0 ± 9.1	68.2 ± 9.9	67.7 ± 8.1

Values are the mean ± SD. SWH: shorter working hour subgroup, LWH: longer working hour subgroup. *[1]: SWH (LWH) in the overall group is the sum of SWH (LWH) in each group by age. #: $p<0.1$, *: $p<0.05$.

group (tendency: $p<0.1$). Scattergrams of working hours, urinary NA and the LF/HF ratio are shown in Figs. 2 and 3. In the 30–39 year group, the correlation between working hours and urinary NA was negative (significant), and the correlation between working hours and the LF/HF ratio was also negative (not significant). As for BP, DBP (diastolic blood pressure) for LWH was higher than that for SWH in the 23–29 year group (tendency: $p<0.1$). As for the other cardiovascular-autonomic parameters, no significance ($p<0.05$) or tendency ($p<0.1$) to a difference between SWH and LWH was found in any age group.

Working hours and fatigue complaints

Fatigue complaints in this study are shown in Table 3. Fatigue complaints were divided into 3 categories: fatigue I (drowsiness and dullness), II (difficulty in concentrating attention) and fatigue III (feeling of local physical abnormality). In the overall group the complaint rates were fatigue I>fatigue II>fatigue III both in the morning and afternoon (shown under "Total"). In the 30–39 year group the complaint rate of fatigue I in the morning for LWH was higher than that for SWH (tendency: $p<0.1$). In the 40–49 year group the complaint rate of fatigue II for LWH was higher than that for SWH (morning: $p<0.01$, afternoon: $p<0.1$). Relationships between sleeping hours and the complaint rates of fatigue I in the morning are shown in Fig. 4. In the 30–39 year group the fatigue I rate in the morning for the shorter sleeping hour subgroup was significantly higher than that for the longer sleeping hour subgroup. The above relationship in the 40–49 year group was similar to that in the 30–39 year group, but weak.

Discussion

In the 30–39 year group, urinary NA in the afternoon for LWH was significantly lower than that for SWH and a tendency similar to urinary NA was found in the LF/HF ratio of HRV at rest. Urinary NA is used as an index of

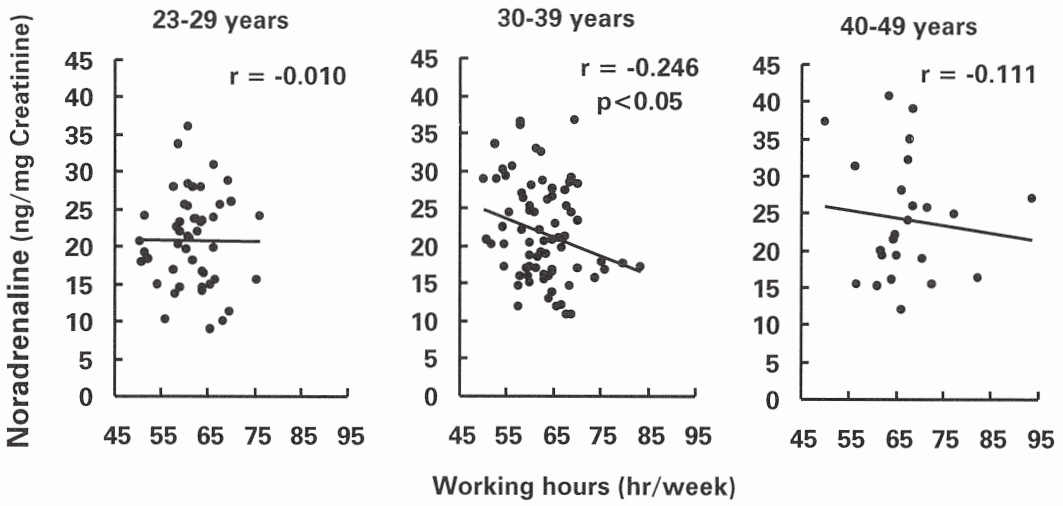


Fig. 2. Correlation between weekly working hours and noradrenaline in urine.
Working hours = (hours at workplace) + (one-way commuting time).

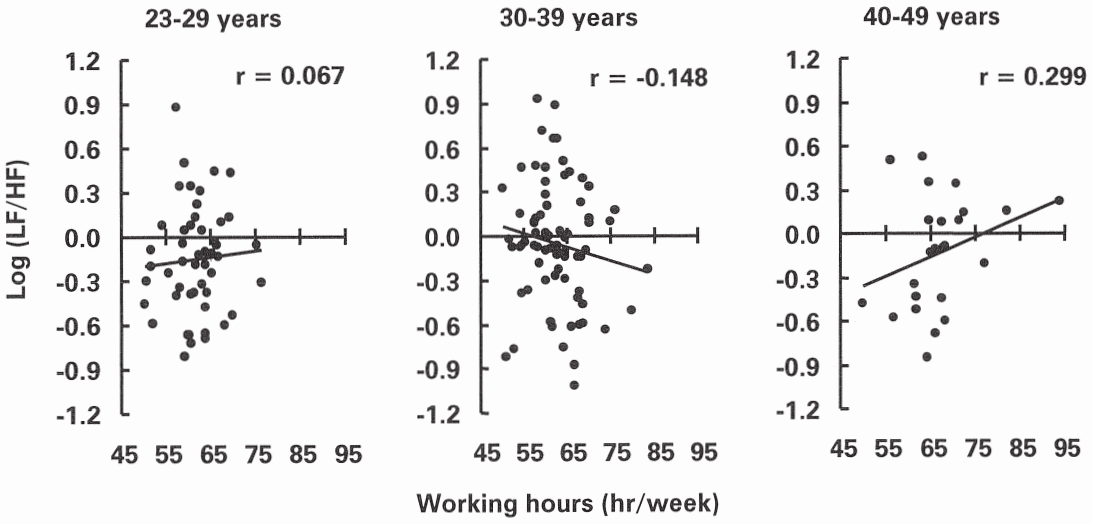


Fig. 3. Correlation between weekly working hours and log (LF/HF).
Working hours = (hours at workplace) + (one-way commuting time).

sympathetic nervous activity and the LF/HF ratio is considered to reflect sympathovagal balance[8]. Therefore, the results in the 30–39 year group suggested that long working hours might lower sympathetic nervous activity to bring about a more vagal-dominant state.

In addition to the above results, there were significant relationships both between long working hours and short sleeping hours, and between short sleeping hours and high complaint rates of fatigue I in the morning in the 30–39 year group. These results suggested that the negative correlation between working hours and urinary NA might be caused by sleep deprivation. On the other hand, in the 23–29 year group no significant correlation between working hours and urinary NA was found. And also there was no significant correlation related to sleep deprivation arising from long working hours in the 20–29 year group, which supports our conclusion concerning the 30–39 year group. In the 40–49 year group there was significant negative correlation between working hours and sleeping hours and also a significant difference between SWH and LWH in the

Table 3. Fatigue complaint rates of shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups

	23–29			30–39		
	Total	SWH	LWH	Total	SWH	LWH
I. Drowsiness and dullness						
Morning	27.6 ± 21.1	28.0 ± 24.3	27.1 ± 17.6	26.8 ± 20.9	22.2 ± 19.3 #	31.4 ± 21.6
Afternoon	13.7 ± 16.4	14.0 ± 17.6	13.3 ± 15.5	14.5 ± 17.4	14.1 ± 17.4	14.9 ± 17.6
II. Difficulty in concentrating attention						
Morning	10.0 ± 12.9	10.4 ± 15.4	9.6 ± 10.0	13.8 ± 20.3	13.8 ± 21.6	13.8 ± 19.1
Afternoon	7.6 ± 11.3	9.6 ± 13.4	5.4 ± 8.3	8.6 ± 16.1	8.1 ± 15.6	9.2 ± 16.7
III. Feeling of local physical abnormality						
Morning	8.4 ± 10.3	9.6 ± 12.1	7.1 ± 8.1	8.6 ± 12.5	8.6 ± 10.8	8.6 ± 14.2
Afternoon	6.9 ± 9.8	7.2 ± 11.4	6.7 ± 8.2	7.7 ± 10.1	7.3 ± 9.3	8.1 ± 11.0

	40–49			Overall		
	Total	SWH	LWH	Total	SWH	LWH*1
I. Drowsiness and dullness						
Morning	22.9 ± 23.5	21.5 ± 28.5	24.5 ± 16.9	26.4 ± 21.3	24.0 ± 22.7	28.9 ± 19.6
Afternoon	13.8 ± 17.9	11.5 ± 18.6	16.4 ± 17.5	14.1 ± 17.0	13.6 ± 17.4	14.6 ± 16.7
II. Difficulty in concentrating attention						
Morning	25.0 ± 23.4	13.1 ± 16.5 #	39.1 ± 23.0	14.4 ± 19.3	12.5 ± 18.8	16.3 ± 19.7
Afternoon	18.3 ± 32.1	6.2 ± 13.3 **	32.7 ± 41.7	9.9 ± 18.7	8.3 ± 14.4	11.5 ± 22.2
III. Feeling of local physical abnormality						
Morning	14.6 ± 19.3	15.4 ± 23.7	13.6 ± 13.6	9.5 ± 13.3	10.1 ± 14.2	8.9 ± 12.4
Afternoon	10.0 ± 13.2	9.2 ± 14.4	10.9 ± 12.2	7.8 ± 10.6	7.6 ± 10.9	8.1 ± 10.3

The fatigue complaint rate is (number of "Yes" answers/number of questions) × 100 (%). Values are the mean ± SD. *1: SWH (LWH) in the overall group is the sum of SWH (LWH) in each group by age. #: $p<0.1$, **: $p<0.01$.

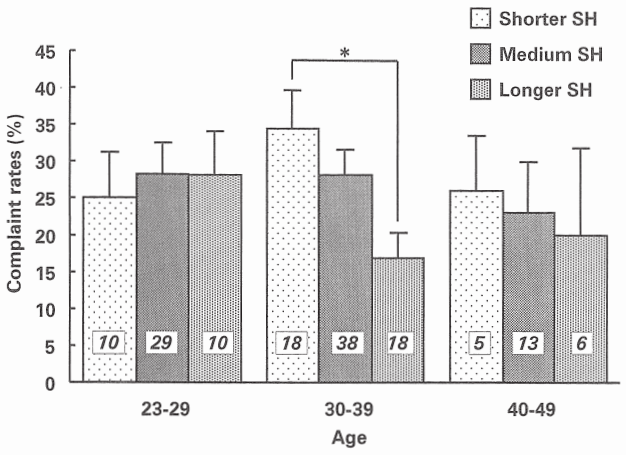


Fig. 4. Sleeping hours (SH) and fatigue I in the morning.
The vertical lines indicate standard errors. The number of subjects in each subgroup is shown in each bar. Sleeping hour subgroups are defined as: shorter; ≦5.5 hr/day, medium; 5.6–6.5 hr/day, longer; ≧6.6 hr/day. *: $p<0.05$ (Scheffé's method).

complaint rate of fatigue II in the morning, but we could not find any relationship between these results and cardiovascular-autonomic parameters in this study. In our study the number of subjects in the 40–49 year group was smallest. The effect of long working hours on health in the 40–49 year group has to be surveyed further because workers in this age group have more risk factors for cardiovascular diseases than those in 20–39 years of age.

Osada[9] studied the effect of temporal and chronic sleep deprivation on cardiopulmonary and sympathetic nervous functions. In his study, two kinds of sleep deprivation were defined as: temporal; having not more than 3 hours sleep the previous night, chronic; having had less than 60% of normal sleep for the latest full month. He concluded that sympathetic nervous activity in chronic sleep deprivation was lower than that in controls and in temporal sleep deprivation. Working and sleeping hours in our study were the mean values during the latest full month, so that our results were considered to reflect the effect of chronic sleep deprivation on sympathetic nervous activity. Tochikubo *et*

al. concluded in their paper[10] that lack of sleep might increase sympathetic nervous activity on the following day, but their sleep deprivation was limited to only the previous night. Because most sleep deprivation arising from long working hours is likely to be chronic, most long hour workers may be in a state of lower sympathetic nervous activity. Kageyama *et al.* concluded in their paper[11] that chronic stress or fatigue from extensive overtime caused workers to be in a sympathodominant state, as shown by the measurement of HRV. Their conclusion was different from ours, but in our study the effect of long working hours was different in the 23–29, 30–39 and 40–49 year groups. Our study suggested that the effect of long working hours greatly depended on confounding factors such as age, sleeping hours and fatigue. In Kageyama's study the quantitative relationship between working hours and the abovementioned confounding factors was not examined adequately.

In the 23–29 year group DBP for LWH was higher than that for SWH (tendency: $p<0.1$). In contrast to the 30–39 and 40–49 year groups, heart rate (HR) and pulse rate (PR) at rest for LWH were higher than those for SWH in the 23–29 year group (not significant). It cannot be denied that long working hours may increase blood pressure and heart rate in the 23–29 year group. It is desirable to study the effect of long working hours further with special attention to confounding factors such as age, sleep, fatigue and stress.

References

1) Tokunaga Y (1994) Overwork and health injuries. The Keizai Bunseki (The Economic Analysis) **133**, 1–94 (in Japanese).
2) Uehata T (1993) Study of karoshi. Japan Planning Center, Tokyo (in Japanese).
3) Iwasaki K, Sasaki T, Oka T, Hisanaga N (1998) Effect of working hours on biological functions related to cardiovascular system among salesmen in a machinery manufacturing company. Ind Health **36**, 361–7.
4) Yoshitake H (1971) Methodological study on the inquiry into subjective symptoms of fatigue. J Sci Labour **47**, 797–802.
5) Tanaka Y (1996) User's manual of MemCalc system. Suwa Trust Co., Sapporo (in Japanese).
6) Hayano J (1996) Assessment of autonomic nervous function by heart rate variability. In: Cardiovascular diseases and autonomic nervous function. ed. by Inoue H, 58–88, Igakushoin, Tokyo (in Japanese).
7) Peaston RT (1988) Routine determination of urinary free catecholamines by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection. J Chromatogr **424**, 263–72.
8) Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996) Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Circulation **93**, 1043–65.
9) Osada N (1994) Change of cardiopulmonary function and stress hormones at rest and during exercise in the state of sleep deprivation. Jpn J Appl Physiol **24**, 187–96 (in Japanese).
10) Tochikubo O, Ikeda A, Miyajima E, Ishii M (1996) Effects of insufficient sleep on blood pressure monitored by a new multibiomedical recorder. Hypertension **27**, 1318–24.
11) Kageyama T, Nishikido N, Kobayashi T, Kurokawa Y, Kaneko T, Kabuto M (1998) Long commuting time, extensive overtime, and sympathodominant state assessed in terms of short-term heart rate variability among male white-collar workers in the Tokyo Megalopolis. Ind Health **36**, 209–17.

Industrial Health 1999, 37, 213–218

Original Article

Rapid and Simple Analysis of Urinary Vanilmandelic Acid by High-performance Liquid Chromatography with Electrochemical Detection

Takeshi SASAKI[1]*, Tatsuo OKA[1], Naomi HISANAGA[2] and Kenji IWASAKI[1]

[1] Division of Work Stress Control,
[2] Division of Research Planning, National Institute of Industrial Health, 21–1, Nagao 6-chome, Tama-ku, Kawasaki 214-8585, Japan

Received October 28, 1998 and accepted February 8, 1999

Abstract: We examined an analytical method for urinary vanilmandelic acid (VMA) by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection from the viewpoint of practical analysis and application. The sample pretreatment in our method is only the dilution of urine samples with citrate buffer. The calibration curve for VMA was linear within the range 0.2 to 20 ng. The detection limit was 50 pg at a signal-to-noise ratio of 3 and the coefficients of variation were 2.30–4.30%. Variations in the urinary levels of VMA, noradrenaline (NA) and adrenaline (Ad) during and after exercise were investigated for 5 males (mean ± SD, 42.4 ± 4.3 years of age). The high levels of urinary NA and Ad during 1 hr exercise rapidly decreased after exercise, whereas urinary VMA increased after exercise rather than during exercise and decreased later. The correlation of the urinary levels of VMA and NA for 71 salesman (mean ± SD, 40.6 ± 11.7 years of age) in a field study was significantly positive (r=0.426, p<0.001). These results suggest that urinary VMA mostly reflects NA, but the excretion rate of VMA is slower than that of NA.

Key words: Vanilmandelic acid, Noradrenaline, Autonomic nervous system, Stress, Workload

Introduction

The levels of urinary noradrenaline (NA) and adrenaline (Ad) indicate sympathoadrenomedullary activity and vary largely by physical exertion and mental stress. Therefore, the total response of urinary NA and Ad was used as an indicator of sympathetic nervous activity for workload and stress in laboratory experiments or field studies[1–4]. A major metabolite of NA and Ad is vanilmandelic acid (VMA), which is excreted largely into urine as the free form[5]. But there are few reports on field studies with urinary VMA as an indicator of sympathetic nervous activity in comparison with NA and Ad. We therefore examined urinary VMA from the viewpoint of practical analysis and application.

Analytical techniques for urinary VMA have been published for the diagnosis of neuroblastoma or pheochromocytoma[6–11]. Many approaches to them were carried out by high-performance liquid chromatography (HPLC) with complex mechanical pretreatment for urine such as column-switching[7], or laborious handwork pretreatment such as liquid or solid extraction[8–10] in order to remove many urinary contaminants. A few studies have been reported on a simple method for determination of urinary VMA with simple pretreatment[11, 12]. We report here a practical method for the determination of VMA in human urine by HPLC with electrochemical detection (ECD). The sample pretreatment in our method is only the dilution of the urine sample with citrate buffer. The method was used to investigate the relationship between the levels of urinary VMA and those of NA and Ad in preliminary experiments and a field study.

*To whom correspondence should be addressed.

Methods

Apparatus and chromatographic conditions

The HPLC system consisted of two LC-10AD liquid chromatograph pumps, a DGU-4A deggaser, a SCL-10A system controller, a SIL-10A autoinjecter, a CTO-10AC column oven (Shimadzu, Kyoto, Japan), ECD-300 (Eicom, Kyoto, Japan), and a Shimadzu C-R7A chromatopac as an integrater. Both the analytical column TSKgel ODS-80Ts (150 mm × 4.6 mm I.D.) and the precolumn TSKgurdgel ODS-80Ts (15 mm × 3.2 mm I.D., Tosoh, Kanagawa, Japan) were maintained at 30°C.

The mobile phase was 50 mM citrate buffer (pH 3.0) containing 2% (v/v) acetonitrile at a flow rate of 1.0 ml/min. After injection of 20 μl of the sample solution, the effluents were detected with a glassy carbon electrode set at an electrode potential of +0.80 V vs. an Ag/AgCl reference electrode. Analysing time was 20 min per cycle: elution in 5 min; column washing by 50 mM citrate buffer (pH 3.0) containing 30% and 60% (v/v) acetonitrile in 5 min; and equilibration in 10 min.

Sample preparation

Urine samples collected from the subjects were immediately acidified with 3 N HCl to pH 2-3 before storage at −20°C. After thawing, mixing and centrifugation (900 g, 5 min) for acidified urine, the supernatant was diluted with 50 mM citrate buffer (pH 3.0) at a ratio of 1:149 (v/v).

VMA was obtained from Sigma (St. Louis, MO, U.S.A.). The standard solution was prepared as 0.1 mg/l of VMA in 50 mM citrate buffer (pH 3.0).

In order to examine the interfering peaks in chromatograms, a TOYOPAK DEAE cartridge (Tosoh, Kanagawa, Japan) packed with weak anion exchanger was used for solid extraction.

Other measurements

Urinary NA and Ad were assayed by some modifications of Peaston' s method[13]. Urinary creatinine concentrations were measured by Jaffé's method.

Urine collection

Urine samples were collected in three ways:

(1) Consecutive 2 hr urine samples during work (around 15:00–17:30) were collected from 24 male workers in a research institute. Their ages were 30 to 47 (mean ± SD, 32.8 ± 7.9) years.
(2) Variations in the urinary levels of VMA, NA and Ad during and after exercise were investigated as a preliminary experiment for 5 males. Their ages were 30 to 47 (mean ± SD, 42.4 ± 4.3) years. The subjects were forced to excrete urine at 12:00 AM and then they played tennis for one hour. Their urine samples were collected 3 times at 13:30, 15:00 and 17:00.
(3) Urine samples obtained in a field study[14] were examined. The subjects were 71 salesmen in a machinery manufacturing company, whose ages were 22 to 60 (mean ± SD, 40.6 ± 11.7) years. Consecutive 2 hr urine samples from them were collected in the evening (around 17:00–19:00) in the survey.

Urinary VMA, NA and Ad concentrations were expressed as the amount (μg or ng) per min, or mg of creatinine.

Other information

The relationships between the urinary levels of VMA and NA or Ad were tested by Pearson's correlation coefficient (r). The difference between time courses in urinary excretions of VMA, NA and Ad were found by two-way ANOVA, followed by Scheffé's method.

This study was carried out with permission of the Ethics Committee of our institute.

Results

Analytical performance

Typical chromatograms of a standard solution and a diluted urine sample are shown in Fig. 1. On the ODS column in the ECD method[7–9, 12] the peaks of other catecholamine metabolites are separated from that of VMA, but the VMA peak shapes of some urine samples were slightly different from those of most samples shown in Fig. 1B. We therefore measured these samples again after removing the contaminants by means of a TOYOPAK DEAE cartridge (data not shown). The results showed that these components had no effect on the VMA levels measured by our method.

Fig. 2 shows the calibration curve for the standard solution of VMA. The peak height was linear within the range 0.2 to 20 ng of VMA with r=0.999. The detection limit was 50 pg at a signal-to-noise ratio of 3. Most of VMA amounts in the diluted urine samples fell within the above range. The precision of the present method was assessed by five assays of three diluted urine samples (1.23, 4.22 and 8.94 mg/l, respectively). The coefficients of variation were 2.30, 2.28 and 4.30%, respectively. The correlations between the urinary levels of VMA and NA or Ad in 24 workers in the research institute are shown in Fig. 3. The correlations obtained per

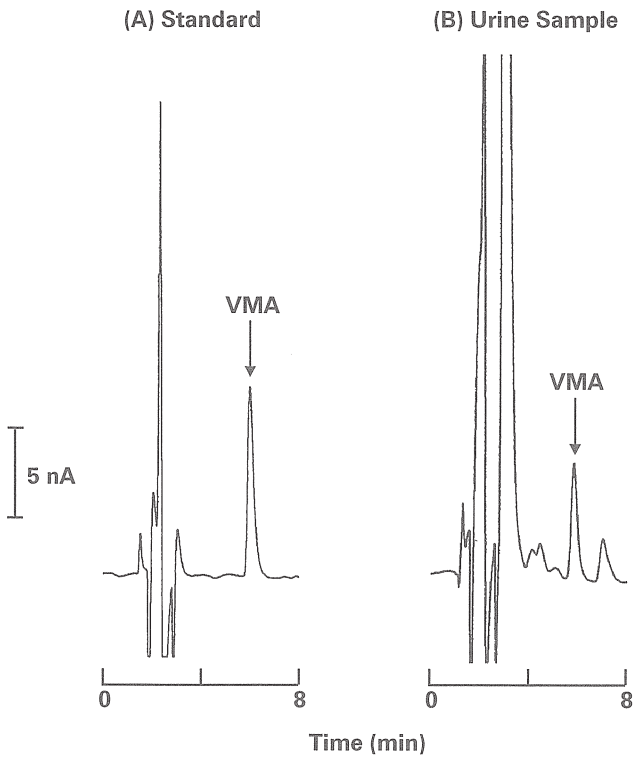


Fig. 1. Typical chromatograms of a standard solution containing 0.1 mg/l VMA (A) and a representative diluted (1:149, v/v) urine of an adult male (B) at an injection volume of 20 μl.

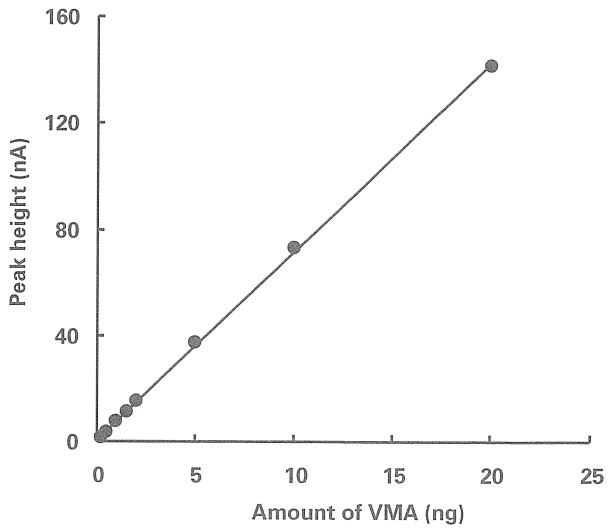


Fig. 2. Calibration curve
Each circle represents the mean values measured three times.

min (Fig. 3A and B) were stronger than those per creatinine (Fig. 3C and D). In the present method the ranges for urinary VMA from 24 subjects were 2.43–10.8 μg/min or 1.65–4.76 μg/mg creatinine.

Effect of exercise on urinary VMA, NA and Ad excretion

Time courses of urinary VMA excretion at 0, 1.5 and 3.5 hr after exercise were 3.73 ± 0.52, 5.57 ± 1.46 and 3.82 ± 0.81 (mean ± SD) μg/min, respectively (Fig. 4A). VMA excretion at 1.5 hr was one and a half times higher than at 0 hr and a significant decrease in VMA excretion was found between at 1.5 and 3.5 hr. In the case of NA excretion, the levels continuously decreased from 0 to 3.5 hr (Fig. 4B). A significant difference between at 0 and at 3.5 hr in NA excretion was found. As for Ad excretion, the levels had a similar tendency to NA excretion, but no significant difference was found between any sampling times (Fig. 4C).

Correlation between urinary VMA and NA or Ad in a field study

Fig. 5A shows the correlation between the urinary levels of VMA and NA for 71 salesman in a field study. The correlation of the urinary levels between VMA and NA was significantly positive ($r=0.426$, $p<0.001$). On the other hand, no significant correlation was found between the urinary levels of VMA and Ad ($r=0.153$). The range for urinary VMA of 71 salesmen was 1.81–6.00 μg/mg creatinine.

Discussion

In this report we presented the HPLC-ECD method for VMA determination with automatically direct injection of diluted urine. This method has the advantages of a simple chromatographic condition and a simple sample pretreatment in comparison with other HPLC methods with column-switching[7], organic solvent extraction[8], ion-exchange extraction[9] or C_{18} cartridge treatment[10]. In the case of adding an ion-pair reagent to the mobile phase[6,7], it may be effective for determination of urinary catecholamines or their metabolites by the HPLC method, but a step-wise gradient condition with an ion-pair reagent takes a long time to equilibrate the analytical column after each run[10]. So we adopted the method with the mobile phase without an ion-pair reagent. The urinary levels of VMA measured by the present method were comparable to those in previous reports such as 2.5 ± 1.25 (mean ± SD)[7], 1–7 (the range)[8] and 0.61–4.36 (the range of mean ± 2 SD)[12] mg/g creatinine.

The high levels of urinary NA and Ad during 1 hr exercise rapidly decreased after exercise, but urinary VMA increased

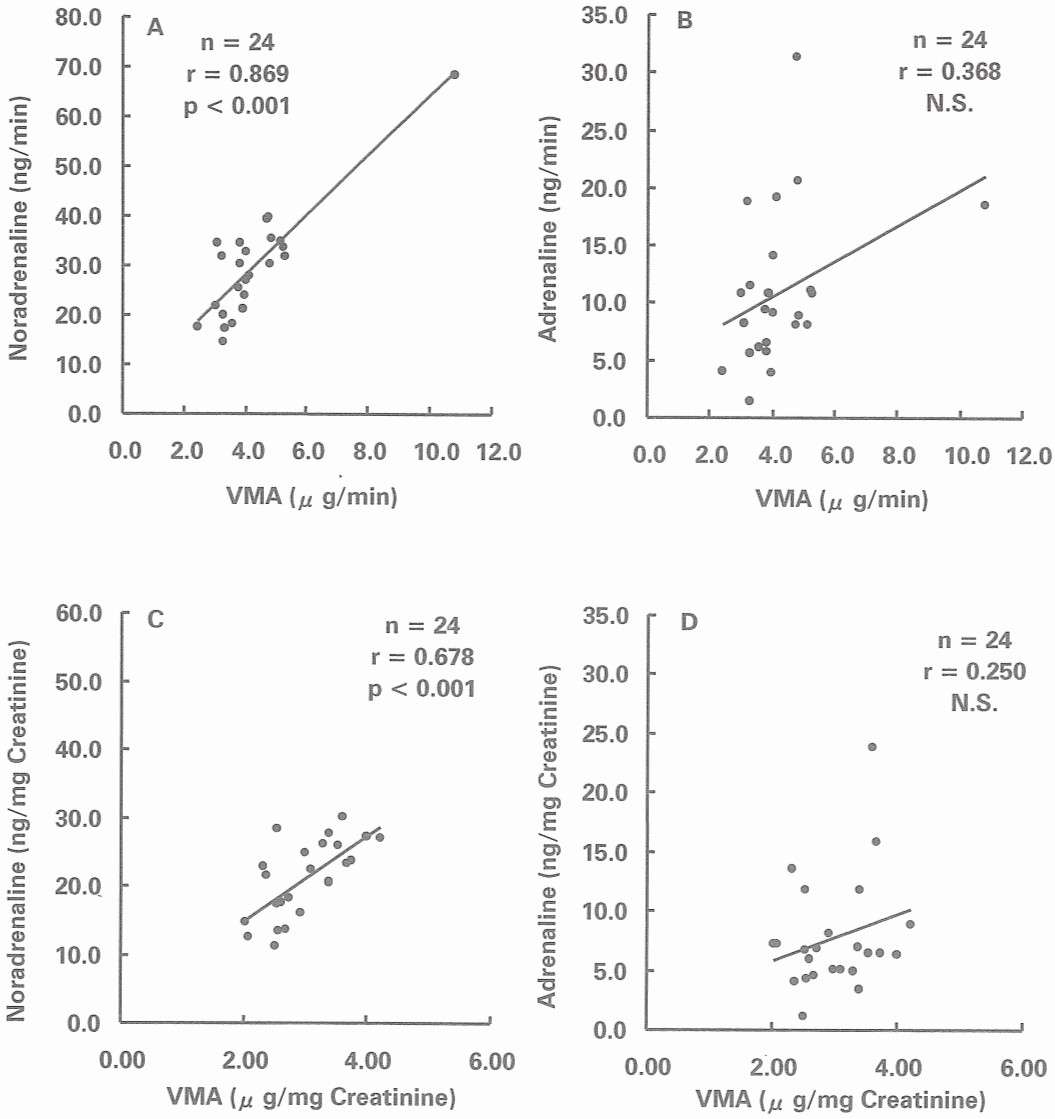


Fig. 3. Correlation between urinary VMA and NA (A and C) or Ad (B and D) in 24 research institute workers
The values for (A) and (B) are expressed as μg/min (VMA) and ng/min (NA and Ad). The values for (C) and (D) are expressed as μg/mg creatinine (VMA) and ng/mg creatinine (NA and Ad). N.S.: not significant.

after exercise rather than during exercise and decreased later. Therefore, urinary VMA excretions may increase several tens of minutes later after activation of the sympathetic nervous system.

Significant positive correlations were found between the urinary levels of VMA and NA in a preliminary experiment and a field study. The correlation coefficient in a field study was rather lower. The correlations in our study were in agreement with a previous report[15] which indicated a significant positive correlation between the levels of VMA and NA in 24 hr urine. The correlations between the urinary levels of VMA and Ad were positive but not significant in this study. The above observations may have originated in the fact that urinary VMA which originated in NA was much larger than that from Ad.

Summarizing our results, urinary VMA mostly reflects NA, but the excretion rate of VMA is slower than that of NA. Therefore, determination of VMA in addition to NA and Ad in urine may give further information about sympathetic nervous activity.

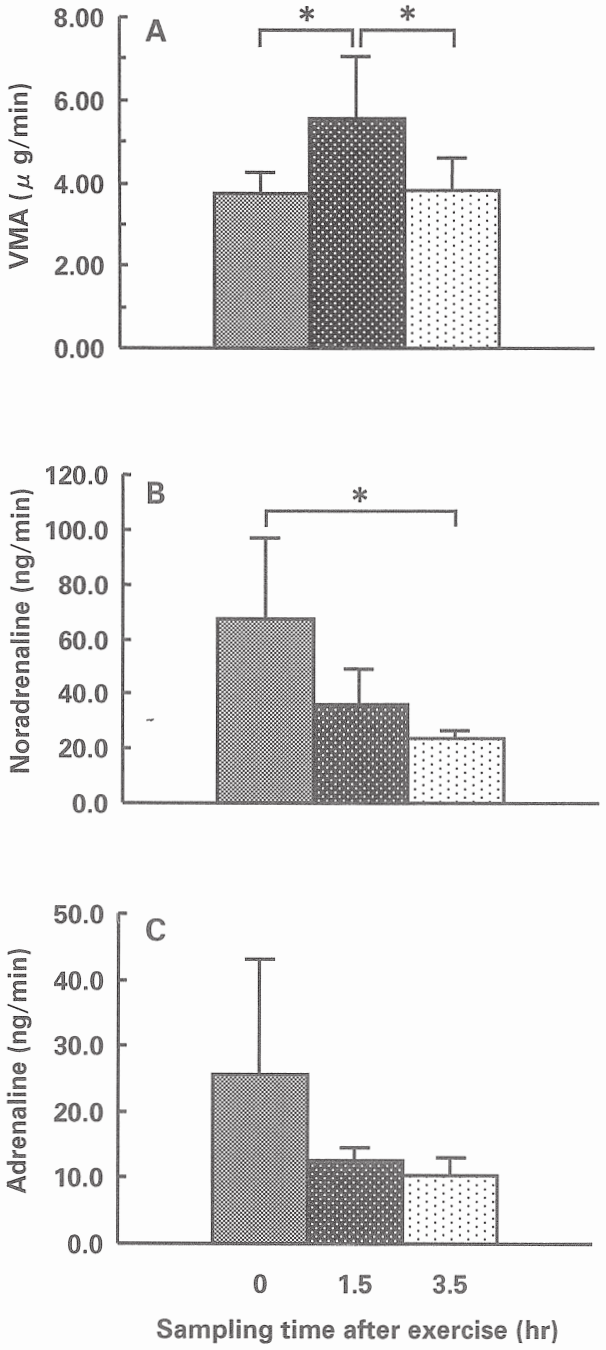


Fig. 4. Time-courses of urinary excretions of VMA (A), NA (B) and Ad (C) during and after exercise
The vertical lines indicate standard deviations. *: $p<0.05$.

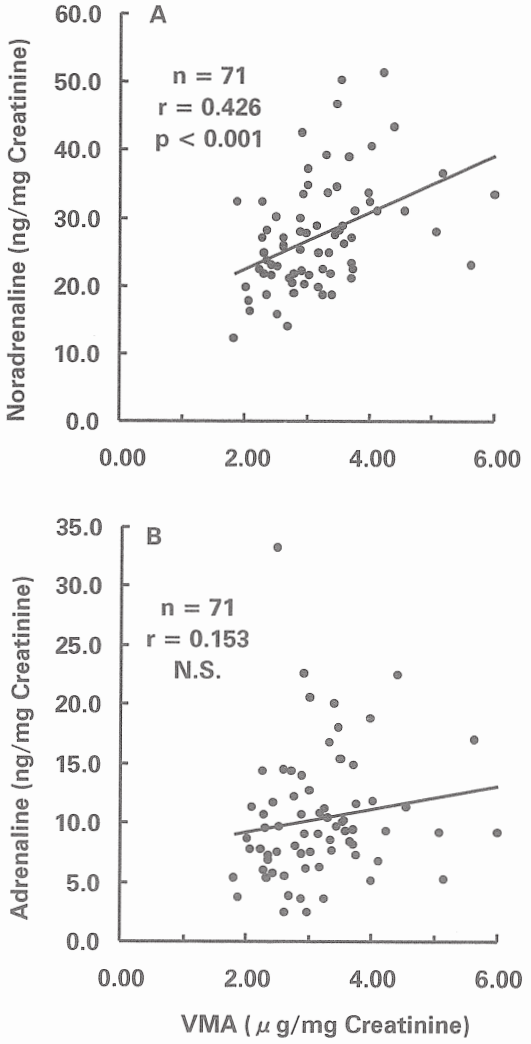


Fig. 5. Correlation between urinary VMA and NA (A) or Ad (B) in 71 salesmen
The values are expressed as μg/mg creatinine (VMA) and ng/mg creatinine (NA and Ad). N.S.: not significant.

References

1) Herd JA (1988) Physiological indices of job stress. In: Occupational stress. eds. by Hurrell JJ, Murphy LR, Sauter SL, Cooper CL, 124–154, Taylor & Francis Ltd., London.
2) Herd JA (1991) Cardiovascular response to stress. Physiol Rev **71**, 305–30.
3) Rowland KM, Ferris GR, Fried Y, Sutton CD (1988) An assessment of the physiological measurement of work stress. In: Occupational stress, eds. by Hurrell JJ, Murphy LR, Sauter SL, Cooper CL, 155–173, Taylor & Francis Ltd., London.
4) Rodahl K (1989) Methods for the assessment of physical work capacity and physical work load. In: The physiology of work, 51–79, Taylor & Francis Ltd., London.

5) Kågedal B, Goldstein DS (1988) Catecholamines and their metabolites. J Chromatogr **429**, 177–233.
6) Rosano TG, Swift TA, Hayes LW (1991) Advances in catecholamine and metabolite measurements for diagnosis of pheochromcytoma. Clin Chem **37**, 1854–67.
7) Grossi G, Bargossi A, Battistoni R, Lippi A, Sprovieri G (1989) Full automation of catecholamine metabolite determination by column switching and high-performance liquid chromatography. J Chromatogr **465**, 113–9.
8) Morrisey JL, Shihabi ZK (1979) Assay of urinary 4-hydroxy-3-methoxymandelic (vanillylmandelic) acid by liquid chromatography with electrochemical detection. Clin Chem **25**, 2043–5.
9) Guyon PNF, Caude M, Rosset R (1988) Automatic determination of urinary 4-hydroxy-3-methoxymandelic (vanillylmandelic) acid by liquid chromatography with electrochemical detection. J Chromatogr **424**, 255–62.
10) Wielders JPM, Mink CJK (1984) Analysis of vanillylmandelic acid, homovanillic acid, and 5-hydroxyindoleacetic acid in human urine by high-performance liquid chromatography and fluorometry. J Chromatogr **310**, 379–85.
11) Shang ZH, Fang SH, Wang JD, Zhou LM (1987) Direct determination of vanillylmandelic acid in human urine by reversed-phase HPLC. Biomed Chromatogr **2**, 1–2.
12) Mashige F, Ohkubo A, Matsushima Y, Takano M, Tsuchida E, Kanazawa H, Nagata Y, Takai N, Shinozuka N, Sakuma I (1994) High-performance liquid chromatographic determination of catecholamine metabolites and 5-hydroxyindoleacetic acid in human urine using a mixed-mode column and an eight-channel electorode electrochemical detector. J Chromatogr **658**, 63–8.
13) Peaston RT (1988) Routine determination of urinary free catecholamines by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection. J Chromatogr **424**, 263–72.
14) Iwasaki K, Sasaki T, Oka T, Hisanaga N (1998) Effect of working hours on biological functions related to cardiovascular system among salesmen in a machinery manufacturing company. Ind Health **36**, 361–7.
15) Roy A, Guthrie S, Karoum F, Pickar D, Linnolia M (1988) High intercorrelations among urinary outputs of norepinephrine and its major metabolites. Arch Gen Psychiatry **45**, 158–61.

Industrial Health 1999, **37**, 457–463 **Original Article**

Association of Working Hours with Biological Indices Related to the Cardiovascular System among Engineers in a Machinery Manufacturing Company

Takeshi SASAKI[1]*, Kenji IWASAKI[1], Tatsuo OKA[1] and Naomi HISANAGA[2]

[1] Division of Work Stress Control,
[2] Division of Hazard Assessment, National Institute of Industrial Health, 21–1, Nagao 6-chome, Tama-ku, Kawasaki 214-8585, Japan

Received July 9, 1999 and accepted August 31, 1999

Abstract: A field survey of 278 engineers (20–59 years) in a machinery manufacturing company was conducted to investigate the association of working hours with biological indices related to the cardiovascular system (heart rate variability, blood pressure and serum levels of magnesium, dehydroepiandrosterone sulfate <DHEA-S> and cholesterol). Average working hours (defined as <"hours at workplace" + "half a commuting time">) and sleeping hours in this study were 60.2 ± 6.3 hr/week and 6.6 ± 0.8 hr/day respectively. There were no significant relationships between working hours and biological indices related to the cardiovascular system, but sleeping hours was closely related to working hours negatively. Furthermore, the serum DHEA-S level was significantly related to sleeping hours positively. Combining these two results, it appeared that long working hours might lower the serum DHEA-S level due to the reduction of sleeping hours.

Key words: Working hours, Sleeping hours, Cardiovascular disease, Heart rate variability, Dehydroepiandrosterone sulfate, Fatigue

Introduction

In Japan there is the problem of health hazards with which work overload is associated. Long working hours is thought to be one of the main factors in work overload[1–4]. In order to establish health management guidelines on long working hours, we have been investigating the association of working hours with biological indices and confounding factors such as age and lifestyle.

In our previous papers[5, 6] we reported field surveys of 71 male salesmen (in a machinery manufacturing company) and 147 male engineers (in an electronics manufacturing company) on the relationship between working hours and biological indices related to the cardiovascular system. In this paper we will report the third field survey with a purpose and method similar to those of the previous studies. We have made an effort to increase the number of subjects (n=278 in this study). Furthermore, we partially changed the content of biological indices to be examined as follows: (1) the serum levels of dehydroepiandrosterone sulfate (DHEA-S) and magnesium (Mg) were measured for the first time, and (2) the data on total cholesterol (TC) and high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) were obtained for all of the subjects. It has been suggested that DHEA-S and Mg are related to cardiovascular diseases[7–9]. Our previous report[5] on salesmen suggested that long working hours might lower the TC level.

*To whom correspondence should be addressed.

Subjects and Methods

Subjects

The subjects were 376 male engineers (20–59 years of age) in a machinery manufacturing company. They regularly worked 8 hours (8:30–17:15, lunch time=45 minutes) a day, 5 days a week. Those who were under medical care and/or took medicines on the survey day (n=59), and those who were lacking any data in the survey (n=39) were excluded from the study. Finally, the number of the subjects for an analytical study was 278 and their age was 36.7 ± 9.4 years (mean ± SD).

Procedure for field study

Surveys were made on 3 consecutive working days in June 1998. Each subject was examined on one of the survey days. The survey consisted of (1) a self-reported questionnaire (working hours, health conditions and lifestyle, and fatigue), (2) measurement of heart rate variability (HRV) at rest, and (3) data on systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), TC, HDL-C and body mass index (BMI) determined on the occasion of a regular health check conducted in June 1998. Blood samples for the determination of serum DHEA-S and Mg were obtained at the regular health check mentioned above with informed consent. The DHEA-S (RIA method) and Mg (xylidyl blue method) levels were analyzed by SRL Inc. (Japan). A questionnaire on working hours, health conditions and lifestyle during the latest full month was filled out on each survey day or the day before the survey day. Investigation by questionnaire on fatigue and measurement of HRV was conducted on each survey day. A questionnaire on subjective fatigue defined by the Japan Association of Industrial Health[10] was filled out twice on the survey day in the morning (before leaving home) and in the afternoon (just before measurement of HRV). In this questionnaire, subjective fatigue at the time of writing the answers was asked about. HRV was measured in the afternoon (15:00–18:00) at the workplace. Before the measurement the subjects took a rest for 5 min or more. The R-R interval data were recorded by means of a heart rate monitor LRR-03 (GMS Co. Ltd., Japan) for 3 min in a sitting position with respiration controlled to once every 5 sec (0.2 Hz).

Analysis of HRV

Analysis of the frequency with MemCalc[11] (Suwa Trust Co., Japan) was conducted to obtain HF (power in the high frequency range, 0.15–0.30 Hz) and LF (power in the low frequency range, 0.04–0.15 Hz). The coefficient of variation of HRV in the high frequency range ($C\text{-}CV_{HF}$)[12] was calculated by the following equation: $C\text{-}CV_{HF}=100 \times (HF)^{1/2}/RR$, where RR was the mean R-R interval. The LF/HF ratio was logarithmically converted to get normal distribution in statistical analysis.

Weekly working hours

The number of weekly working hours was defined by means of the following equation[6]: Working hours (WH) = "hours at workplace" + "half a commuting time", where "hours at workplace" is hours from arrival at to leaving the workplace. From the viewpoint of workload, we considered that the commuting load was equivalent to half the actual business load.

Classification of working or sleeping hour subgroups

The subjects were divided into 3 subgroups according to the 33rd and 66th percentile of working hours (57.1 and 63.3 hr/week): short (SWH, <57.1 hr/week), medium (MWH, 57.1 ≦ , <63.3 hr/week) and long (LWH, 63.3 hr/week ≦) working hour subgroups (Table 3). And the subjects were divided into 3 subgroups according to the 33rd and 66th percentile of sleeping hours (6 and 7 hr/day): short (SSH, <6 hr/day), medium (MSH, 6≦, <7 hr/day) and long (LSH, 7 hr/day ≦) sleeping hour subgroups (Table 4).

Statistics

The correlations between biological indices and age or BMI were examined in Pearson's correlation coefficient. The relations between all parameters (biological indices, fatigue complaint rates, etc.) and working/sleeping hours were examined by two-way analysis of variance (ANOVA) with age and working/sleeping hours as factors. In the ANOVA, the subjects were categorized by two factors: working/sleeping hours (abovementioned short, medium and long hour ranges) and age (20–29, 30–39, 40–49 and 50–59 year ranges). The difference in the mean values of the parameters for each working/sleeping hour subgroup was found by Fisher's least significance difference (LSD) method. Statistical significance was set at $p<0.05$.

This study was carried out by permission of the Ethics Committee of our institute.

Results

Parameters on subjects in each age group

Parameters on subjects in each age group are shown in

Table 1. Parameters on subjects

	Age group				Overall
	20–29	30–39	40–49	50–59	
Number	78	108	53	39	278
Age (year)	26.7 ± 2.0	34.1 ± 2.9	44.5 ± 3.2	53.4 ± 2.7	36.7 ± 9.4
Working hours (sum of A+B) (hr/week)	58.7 ± 5.7	61.1 ± 6.8	61.6 ± 5.5	58.6 ± 6.4	60.2 ± 6.3
(A) Hours at workplace*1 (hr/week)	56.3 ± 5.4	57.7 ± 6.7	58.3 ± 5.5	55.4 ± 5.8	57.1 ± 6.0
(B) Half a commuting time (hr/week)	2.4 ± 1.8	3.4 ± 1.9	3.3 ± 1.4	3.2 ± 1.9	3.1 ± 1.8
Sleeping hours (hr/day)	6.6 ± 0.7	6.4 ± 0.8	6.7 ± 0.7	6.6 ± 0.8	6.6 ± 0.8
BMI (kg/m^2)	22.1 ± 2.9	22.7 ± 3.0	22.8 ± 2.2	23.0 ± 2.2	22.6 ± 2.7
C-CV$_{HF}$ (%)	2.71 ± 1.34	2.17 ± 0.95	2.01 ± 0.94	1.59 ± 0.93	2.21 ± 1.12
log (LF/HF)	− 0.16 ± 0.36	− 0.01 ± 0.38	− 0.12 ± 0.39	− 0.07 ± 0.52	− 0.08 ± 0.40
SBP (mmHg)	124 ± 11	124 ± 14	125 ± 14	127 ± 15	124 ± 14
DBP (mmHg)	71 ± 7	74 ± 9	79 ± 10	81 ± 8	75 ± 9
Mg (mg/dl)	2.1 ± 0.1	2.2 ± 0.1	2.2 ± 0.1	2.2 ± 0.1	2.2 ± 0.1
DHEA-S (μg/ml)	3.09 ± 0.95	2.94 ± 0.97	2.48 ± 0.89	2.04 ± 0.95	2.77 ± 1.01
TC (mg/dl)	184 ± 29	204 ± 33	218 ± 38	213 ± 33	202 ± 35
HDL-C (mg/dl)	60 ± 12	59 ± 14	62 ± 15	63 ± 15	60 ± 14
Fatigue complaint rate I*2 (Drowsiness and dullness)					
Morning (%)	30.9 ± 19.7	28.2 ± 23.9	25.3 ± 25.9	19.0 ± 21.0	27.1 ± 23.0
Afternoon (%)	16.5 ± 19.2	16.9 ± 20.6	14.9 ± 18.0	13.8 ± 18.0	16.0 ± 19.3
Fatigue complaint rate II (Difficulty in concentrating attention)					
Morning (%)	18.5 ± 22.6	16.5 ± 22.6	21.7 ± 27.6	19.5 ± 23.8	18.5 ± 23.7
Afternoon (%)	12.8 ± 21.5	11.9 ± 21.9	17.4 ± 22.9	17.2 ± 27.2	13.9 ± 22.8
Fatigue complaint rate III (Feeling of local physical abnormality)					
Morning (%)	10.1 ± 11.8	9.1 ± 12.3	10.4 ± 13.9	11.0 ± 13.1	9.9 ± 12.5
Afternoon (%)	6.5 ± 8.9	9.2 ± 13.2	8.5 ± 12.5	7.9 ± 13.0	8.1 ± 12.0

Values are the mean ± SD except the number. *1: Defined as hours from arrival at to leaving the workplace. *2: Fatigue complaint rate is (number of "yes" answer/number of questions) × 100 (%).

Table 1. Working hours was 60.2 hr/week in the overall group, and longest in the 40–49 year group (61.6 hr/week). Sleeping hours was 6.6 hr/day in the overall group, and shortest in the 30–39 year group (6.4 hr/day). Fatigue complaint rates in the overall group were fatigue I>fatigue II>fatigue III both in the morning and afternoon. Fatigue complaint rates in the morning were higher than those in the afternoon, both in each fatigue category and in each age or the overall group.

Several biological indices related to the cardiovascular system increased or decreased with age. Significant correlations between biological indices and age were found (shown in Table 2). Those were positive for DBP, Mg and TC, and negative in C-CV$_{HF}$ and DHEA-S. Correlations between biological indices and BMI are also shown in Table 2. C-CV$_{HF}$, the LF/HF ratio, SBP, DBP, TC and HDL-C had significant correlations with BMI.

Table 2. Correlations of biological indices with age or BMI in all subjects (n=278)

	Age	BMI
BMI	0.119*	–
C-CV$_{HF}$	− 0.335***	− 0.191**
log (LF/HF)	0.054	0.169**
SBP	0.066	0.373***
DBP	0.355***	0.272***
Mg	0.228***	− 0.049
DHEA-S	− 0.357***	0.092
TC	0.340***	0.249***
HDL-C	0.083	− 0.290***

Values are the Pearson's correlation coefficient. *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.

Relation between working hours and other parameters on subjects

The relation between working hours and other parameters shown in Table 3 was significant only in sleeping hours ($p<0.001$). On the comparison of sleeping hours among three working hour subgroups, sleeping hours for LWH was significantly shorter than those for SWH and MWH. Although no significant effects of working hours on

Table 3. Relations between all parameters and working hours (WH)

Parameter	F-value by two-way ANOVA			Mean ± SD of parameters among working hour subgroups			Multiple comparison by Fisher's LSD		
	Age	WH	Age*WH*[1]	SWH (n=92)	MWH (n=90)	LWH (n=96)	S-M*[2]	M-L*[3]	L-S*[4]
Age (year)	1018.39***	0.01	1.67	36.4 ± 10.6	36.9 ± 9.2	36.8 ± 8.5			
Working hours (hr/week)	3.63*	721.40***	1.20	53.1 ± 2.8	60.0 ± 1.7	67.1 ± 2.8	***	***	***
Sleeping hours (hr/day)	2.09	13.85***	0.84	6.7 ± 0.8	6.7 ± 0.7	6.2 ± 0.7		***	***
BMI (kg/m^2)	1.34	0.55	0.32	22.8 ± 3.5	22.5 ± 2.0	22.5 ± 2.5			
C-CV$_{HF}$ (%)	10.48***	0.11	0.52	2.20 ± 0.98	2.25 ± 1.27	2.19 ± 1.12			
log (LF/HF)	2.17#	0.15	1.00	− 0.10 ± 0.40	− 0.09 ± 0.40	− 0.06 ± 0.42			
SBP (mmHg)	0.67	0.43	1.19	125 ± 12	124 ± 15	123 ± 14			
DBP (mmHg)	14.69***	0.11	1.35	75 ± 8	75 ± 10	75 ± 10			
Mg (mg/dl)	5.94***	0.53	1.62	2.2 ± 0.1	2.2 ± 0.1	2.2 ± 0.1			
DHEA-S (μg/ml)	13.70***	0.92	1.27	2.80 ± 1.03	2.84 ± 1.07	2.67 ± 0.94			
TC (mg/dl)	14.33***	1.68	2.84*	204 ± 36	204 ± 36	199 ± 33			
HDL-C (mg/dl)	1.00	0.34	0.29	60 ± 14	62 ± 15	60 ± 12			
Fatigue complaint rate I*[5] (Drowsiness and dullness)									
Morning (%)	2.53#	2.14	0.38	23.6 ± 19.9	27.1 ± 22.9	30.5 ± 25.6			
Afternoon (%)	0.29	1.71	0.49	14.3 ± 18.6	14.4 ± 17.3	19.0 ± 21.5			
Fatigue complaint rate II (Difficulty in concentrating attention)									
Morning (%)	0.64	1.66	0.80	17.4 ± 21.7	15.9 ± 22.5	21.9 ± 26.5			
Afternoon (%)	1.03	1.05	1.02	12.0 ± 19.8	13.1 ± 25.6	16.6 ± 22.7			
Fatigue complaint rate III (Feeling of local physical abnormality)									
Morning (%)	0.36	1.05	0.65	8.5 ± 10.6	10.2 ± 12.0	10.9 ± 14.6			
Afternoon (%)	0.64	0.58	0.88	7.2 ± 12.6	7.9 ± 9.9	9.3 ± 13.1			

SWH: short working hour subgroup, MWH: medium working hour subgroup, LWH: long working hour subgroup. *[1]: Interaction between age and WH. *[2]: Between SWH and MWH. *[3]: Between MWH and LWH. *[4]: Between LWH and SWH. *[5]: Fatigue complaint rate is (number of "yes" answer/number of questions) × 100 (%). #: $p<0.1$, *: $p<0.05$, ***: $p<0.001$.

biological indices were found, significant interaction between age and working hours was found in TC. As shown in Table 5, the TC level for SWH was higher than those for MWH and LWH in the 40–49 year group, and the TC level for MWH was higher than those for SWH and LWH in the 30–39 year group.

Relation between sleeping hours and other parameters on subjects

The relation between sleeping hours and other parameters shown in Table 4 was significant in serum DHEA-S ($p<0.05$) and four kinds of fatigue complaint rate ($p<0.001$ or $p<0.05$). The serum DHEA-S level for SSH was significantly lower than those for MSH and LSH. Results of the comparison for fatigue complaint rates among the three sleeping hour subgroups were different from those for DHEA-S. Fatigue complaint rates for SSH and MSH were significantly higher than those for LSH in fatigue I in the morning. Furthermore, three other kinds of fatigue complaint rates for MSH were significantly higher than those for LSH. There was a tendency ($p<0.1$) in the relation between sleeping hours and TC. On the comparison of TC among the three sleeping hour subgroups, TC decreased on average with the decrease in sleeping hours. Significant interactions between age and sleeping hours were found in the LF/HF ratio and DBP. Although the LF/HF ratio for SSH was lower than those for MSH and LSH in the 30–39 year group, the LF/HF ratio for SSH was higher than those for MSH and LSH in the 50–59 year group (Table 5). As for DBP, significant differences were found between some sleeping hour subgroups in the 20–29 and 40–49 year groups (Table 5).

Discussion

Working hours of the engineers in this workplace (60.2 hr/week) was 2.9 hr/week shorter than that of the engineers in the previous survey[6] (63.1 hr/week). And sleeping hours in this survey (6.6 hr/day) was 0.4 hr/day longer than that in the previous survey[6] (6.2 hr/day). Therefore, the working conditions at the company in this study are thought to be

Table 4. Relations between all parameters and sleeping hours (SH)

Parameter	F-value by two-way ANOVA			Mean ± SD of parameters among sleeping hour subgroups			Multiple comparison by Fisher's LSD		
	Age	SH	Age*SH*[1]	SSH (n=23)	MSH (n=138)	LSH (n=117)	S-M*[2]	M-L*[3]	L-S*[4]
Age (year)	1048.46***	2.93#	2.16*	36.4 ± 9.5	36.2 ± 9.3	37.4 ± 9.7			
Working hours (hr/week)	4.46**	11.39***	1.90#	62.4 ± 7.1	61.5 ± 6.5	58.2 ± 5.4		***	**
Sleeping hours (hr/day)	0.22	516.77***	0.51	5.2 ± 0.3	6.2 ± 0.2	7.3 ± 0.4	***	***	***
BMI (kg/m^2)	1.24	0.56	0.47	23.0 ± 3.5	22.7 ± 2.7	22.4 ± 2.6			
C-CV$_{HF}$ (%)	10.81***	0.43	1.74	2.27 ± 1.25	2.16 ± 0.99	2.26 ± 1.25			
log (LF/HF)	2.35#	0.10	4.06***	− 0.08 ± 0.51	− 0.07 ± 0.40	− 0.10 ± 0.39			
SBP (mmHg)	0.70	0.23	1.61	125 ± 17	124 ± 13	125 ± 14			
DBP (mmHg)	15.05***	0.06	2.88**	75 ± 11	75 ± 9	75 ± 10			
Mg (mg/dl)	5.70***	0.30	1.26	2.2 ± 0.2	2.2 ± 0.1	2.2 ± 0.1			
DHEA-S (μg/ml)	14.15***	3.33*	1.64	2.34 ± 1.04	2.86 ± 1.04	2.75 ± 0.95	*		*
TC (mg/dl)	13.08***	2.47#	0.56	190 ± 29	201 ± 35	207 ± 35			
HDL-C (mg/dl)	1.04	0.99	1.67	62 ± 13	59 ± 13	62 ± 14			
Fatigue complaint rate I*[5] (Drowsiness and dullness)									
Morning (%)	2.60#	7.83***	0.49	30.9 ± 19.3	31.8 ± 25.6	20.9 ± 18.9		***	*
Afternoon (%)	0.25	3.14*	0.16	15.7 ± 13.4	18.8 ± 22.2	12.6 ± 15.8		*	
Fatigue complaint rate II (Difficulty in concentrating attention)									
Morning (%)	0.76	3.04*	0.84	17.8 ± 18.1	21.7 ± 26.4	14.7 ± 20.9		*	
Afternoon (%)	1.06	2.68#	0.44	9.1 ± 17.6	17.0 ± 26.2	11.2 ± 18.6			
Fatigue complaint rate III (Feeling of local physical abnormality)									
Morning (%)	0.32	2.57#	0.43	8.3 ± 8.9	11.6 ± 13.8	8.2 ± 11.3			
Afternoon (%)	0.78	3.27*	0.52	5.2 ± 5.9	9.9 ± 13.7	6.6 ± 10.2		*	

SSH: short sleeping hour subgroup, MSH: medium sleeping hour subgroup, LSH: long sleeping hour subgroup. *[1]: Interaction between age and SH. *[2]: Between SSH and MSH. *[3]: Between MSH and LSH. *[4]: Between LSH and SSH. *[5]: Fatigue complaint rate is (number of "yes" answer/number of questions) × 100 (%). #: $p<0.1$, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.

slightly better than those at the company in the previous study[6].

In this study no significant relationships were found between working hours and biological indices related to the cardiovascular system, but sleeping hours was closely related to working hours negatively. Furthermore, the serum DHEA-S level was significantly related to sleeping hours positively. Combining these two results, it appeared that long working hours might lower the serum DHEA-S level due to the reduction in sleeping hours. This idea is supported partly by the fact that the serum DHEA-S level for LWH was lower than those for SWH and MWH on average (Table 3). It is well-known that the serum DHEA-S level decreases with age[13, 14]. Recently the relation between the serum DHEA-S level and health has been extensively studied. Epidemiological studies[7, 8] have suggested that a low level of serum DHEA-S is related to cardiovascular diseases. Other studies reported that: (1) DHEA administration activated immune function in age-advanced men[15], (2) DHEA administration also changed the electrophysiological indices of the central nervous system in elderly men[16], and (3) the serum DHEA-S level was lowered by perceived stress[17]. The serum DHEA-S level has therefore been becoming a valuable health index. To our knowledge, the association of working/sleeping hours with DHEA-S has not yet been reported at all. Further study will have to be done to confirm our present results.

In addition to DHEA-S, TC was related to sleeping (working) hours to some extent in this study. Although the relation between fatigue complaint rates and working hours was not significant, fatigue complaint rates for LWH were highest among the three working hour subgroups. TC and fatigue complaint rates are also thought to be important as measures of the effect of long working hours. The serum Mg level was not related to working/sleeping hours in this study.

In this study, significant interactions were found in TC between working hours and age, and in the LF/HF ratio and DBP between sleeping hours and age. These results mean that the association of working/sleeping hours with some

Table 5. Some biological indices in each working/sleeping hours × age subgroup

	20–29 years						30–39 years					
	Short*1	Medium*2	Long*3	Fisher's LSD			Short	Medium	Long	Fisher's LSD		
				S-M*4	M-L*5	L-S*6				S-M	M-L	L-S
Classification by working hours												
Number	31	24	23				33	34	41			
TC (mg/dl)	187 ± 32	185 ± 29	180 ± 25				199 ± 29	216 ± 36	197 ± 31	*	*	
Classification by sleeping hours												
Number	5	39	34				13	55	40			
DHEA-S (μg/ml)	3.25 ± 0.93	3.22 ± 0.99	2.92 ± 0.91				2.20 ± 0.90	3.11 ± 0.93	2.96 ± 0.95	**		*
log (LF/HF)	−0.26 ± 0.60	−0.16 ± 0.33	−0.14 ± 0.37				−0.24 ± 0.29	0.00 ± 0.41	0.05 ± 0.36	*		*
DBP (mmHg)	65 ± 6	73 ± 8	70 ± 6	*	#		75 ± 9	74 ± 9	74 ± 10			

	40–49 years						50–59 years					
	Short	Medium	Long	Fisher's LSD			Short	Medium	Long	Fisher's LSD		
				S-M	M-L	L-S				S-M	M-L	L-S
Classification by working hours												
Number	11	21	21				17	11	11			
TC (mg/dl)	248 ± 31	207 ± 40	214 ± 34	***		**	217 ± 33	207 ± 32	214 ± 35			
Classification by sleeping hours												
Number	1	25	27				4	19	16			
DHEA-S (μg/ml)	1.67	2.27 ± 0.86	2.71 ± 0.89		#		1.86 ± 1.28	2.18 ± 1.07	1.91 ± 0.74			
log (LF/HF)	0.02	−0.06 ± 0.40	−0.19 ± 0.38				0.66 ± 0.37	−0.09 ± 0.50	−0.23 ± 0.42	***		***
DBP (mmHg)	86	75 ± 9	82 ± 9		**		83 ± 13	80 ± 7	82 ± 8			

Some biological indices on which effect of sleeping hours or significant interactions between age and working/sleeping hours were significant. Values of biological indices are the mean ± SD. *1: Short working hour subgroup (SWH) or short sleeping hour subgroup (SSH). *2: Medium working hour subgroup (MWH) or medium sleeping hour subgroup (MSH). *3: Long working hour subgroup (LWH) or long sleeping hour subgroup (LSH). *4: Between SWH (SSH) and MWH (MSH). *5: Between MWH (MSH) and LWH (LSH). *6: Between LWH (LSH) and SWH (SSH). #: $p<0.1$, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.

biological indices depend on age. In our previous papers[5, 6] we reported the significant relationships of working hours with TC, SBP and urinary noradrenaline in specific age groups. These age-dependent results are thought to be very important in the effect of working/sleeping hours on health, but the number of subjects in each subgroup defined by age and working/sleeping hours was rather small. To confirm the results on the interaction obtained in this study, it is necessary to conduct another survey on a larger population.

Acknowledgement

This work was partly supported by "Cooperative System for Supporting Priority Research" of Japan Science and Technology Corporation.

References

1) Tokunaga Y (1994) Overwork and health injuries. The Keizai Bunseki (The Economic Analysis). **133**, 1–94 (in Japanese).
2) Uehata T (1993) Study of karoshi. Japan Planning Center, Tokyo (in Japanese).
3) Kageyama T, Nishikido N, Kobayashi T, Kurokawa Y, Kaneko T, Kabuto M (1998) Long commuting time, extensive overtime, and sympathodominant state assessed in terms of short-term heart rate variability among male white-collar workers in the Tokyo Megalopolis. Ind Health **36**, 209–17.
4) Sokejima S, Kagamimori S (1998) Working hours as a risk factor for acute myocardial infarction in Japan: case-control study. BMJ **317**, 775–80.
5) Iwasaki K, Sasaki T, Oka T, Hisanaga N (1998) Effect of working hours on biological functions related to

cardiovascular system among salesmen in a machinery manufacturing company. Ind Health **36**, 361–7.

6) Sasaki T, Iwasaki K, Oka T, Hisanaga N, Ueda T, Takada Y, Fujiki Y (1999) Effect of working hours on cardiovascular-autonomic nervous functions among engineers in an electronics manufacturing company. Ind Health **37**, 55–61.
7) Barrett-Connor E, Khaw KT, Yen SSC (1986) A prospective study of dehydroepiandrosterone sulfate, mortality, and cardiovascular disease. N Engl J Med **315**, 1519–24.
8) Barrett-Connor E, Goodman GD (1995) The epidemiology of DHEAS and cardiovascular disease. Ann NY Acad Sci **774**, 259–70.
9) Itokawa Y, Saito N (1995) Magnesium. Koseikan, Tokyo (in Japanese).
10) Yoshitake H (1971) Methodological study on the inquiry into subjective symptoms of fatigue. J Sci Labour **47**, 797–802.
11) Tanaka Y (1996) User's manual of MemCalc system. Suwa Trust Co., Sapporo (in Japanese).
12) Hayano J (1996) Assessment of autonomic nervous function by heart rate variability. In: Cardiovascular diseases and autonomic nervous function. ed. by Inoue H, 58–88, Igakushoin, Tokyo (in Japanese).
13) Yamaji T, Ibayashi H (1969) Plasma dehydroepiandrosterone sulfate in normal and pathological conditions. J Clin Endocrinol Metab **29**, 273–8.
14) Orentreich N, Brind JL, Rizer RL, Vogelman JH (1984) Age changes and sex differences in serum dehydroepiandrosterone sulfate concentrations throughout adulthood. J Clin Endocrinol Metab **59**, 551–5.
15) Khorram O, Vu L, Yen SSC (1997) Activation of immune function by dehydroepiandrosterone (DHEA) in age-advanced men. J Gerontol Med Sci **52**, M1–7.
16) Wolf OT, Naumann E, Hellhammer DH, Kirschbaum C (1998) Effects of dehydroepiandrosterone replacement in elderly men on event-related potentials, memory, and well-being. J Gerontol Med Sci **53**, M385–90.
17) Labbate LA, Fava M, Oleshansky M, Zoltec J, Littman A, Harig P (1995) Physical fitness and perceived stress. Relationships with coronary artery disease risk factors. Psychosomatics **36**, 555–60.

©1999 Elsevier Science B.V. All rights reserved.
Control Mechanisms of Stress and Emotion: Neuroendocrine-Based Studies.
H. Yamashita et al., editors.

Working hours and cardiovascular-autonomic nervous function

K. Iwasaki[1], T. Sasaki[1], T. Oka[1], T. Haratani[1] and N. Hisanaga[2]
Divisions of [1]Work Stress Control, and [2]Research Planning, National Institute of Industrial Health, Kawasaki, Japan

Abstract. To investigate the effect of working hours on cardiovascular-autonomic nervous functions, we conducted a field survey of 147 engineers (23—49 years) in an electronics manufacturing company. The survey consisted of self-report questionnaires (working hours, sleeping hours and fatigue), and measurements of urinary noradrenaline (NA) and heart rate variability (HRV). The subjects were divided into three groups by age: 23—29, 30—39 and 40—49 years, which were further divided into shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups by weekly working hours. Comparing SWH and LWH, a significantly lower level of urinary NA in the afternoon for the LWH was found and a similar tendency was found in the HRV low-frequency (0.04—0.15 Hz)/high-frequency (0.15—0.30 Hz) (LF/HF) ratio at rest in the 30- to 39-year-old group. Because these two indices are related to sympathetic nervous activity, the results suggested that sympathetic nervous activity for LWH was lower than that for SWH in the 30- to 39-year-old group. Furthermore, in this age group there was a significant relationship between long working hours and short sleeping hours, which was confirmed by high complaint rates for "drowsiness and dullness" in the morning. These results suggest that long working hours may lower sympathetic nervous activity due to sleep deprivation.

Keywords: fatigue, heart rate variability, noradrenaline, sleeping hours.

Introduction

Cardiovascular diseases suspected to be related to excessive workloads have received much attention as a social problem. Long working hours are thought to be one of the major factors contributing to the development of these diseases. In order to establish health management guidelines on working hours, we have been investigating the effect of working hours and its confounding factors on biological indices [1].

In this paper we report a field survey of engineers on the relationship between working hours and cardiovascular-autonomic functions: urinary noradrenaline (NA) in the afternoon and heart rate variability (HRV) at rest.

Subjects

147 male engineers (23—49 years of age) in an electronics manufacturing company were surveyed on 5 working days in November 1997. Those who were under

Address for correspondence: Dr Kenji Iwasaki PhD, Division of Work Stress Control, National Institute of Industrial Health, 21-1, Nagao 6-chome, Tama-ku, Kawasaki 214-8585, Japan. Tel.: +81-44-865-6111. Fax: +81-44-865-6116. E-mail: iwasakik@niih.go.jp

medical care or who took any kind of medicine were excluded from the study.

Weekly working hours in this study were defined as in our previous report [1]. The subjects were divided into three groups by age: 23–29, 30–39, and 40–49 years, which were further divided into shorter (SWH) and longer (LWH) working hour subgroups according to the median of weekly working hours.

Results

The urinary NA level (ng/mg creatinine) for 2 h during work for LWH (mean ± SD: 20.2 ± 6.2) was significantly lower than that for SWH (23.2 ± 6.6) in the 30- to 39-year-old group ($p < 0.05$). A similar tendency was found in the HRV low-frequency (0.04–0.15 Hz)/high-frequency (0.15–0.30 Hz) (LF/HF) ratio ($p < 0.1$). In this age group, negative correlations between working hours and urinary NA ($r = -0.246$, $p < 0.05$), and the LF/HF ratio ($r = -0.148$, not significant) were found.

Sleeping hours (h/day) for LWH (5.9 ± 0.8) was significantly shorter than that for SWH (6.5 ± 0.7) in the 30- to 39-year-old group ($p < 0.001$). Significant negative correlations between working and sleeping hours were found in the 30- to 39- ($r = -0.320$, $p < 0.01$) and 40- to 49-year-old groups ($r = -0.419$, $p < 0.05$).

The complaint rates (%) for "drowsiness and dullness" (fatigue I) in the morning for LWH (31.4 ± 21.6) was higher than that for SWH (22.2 ± 19.3) in the 30- to 39-year-old group (tendency: $p < 0.1$).

Discussions

The present report showed that the urinary NA level in the afternoon and the LF/HF ratio at rest for LWH were lower than that for SWH in the 30- to 39-year-old group. Urinary NA is used as an index of sympathetic nervous activity and the LF/HF ratio is considered to reflect sympathovagal balance [2]. Therefore, long working hours might lower sympathetic nervous activity bringing about a more vagal-dominant state.

Furthermore, long working hours resulted in short sleeping hours, which was confirmed by high fatigue I complaint rates in the morning. These results suggest that a negative correlation between working hours and lower sympathetic nervous activity may be caused by sleep deprivation.

References

1. Iwasaki K, Sasaki T, Oka T, Hisanaga N. Effect of working hours on biological functions related to cardiovascular system among salesmen in a machinery manufacturing company. Ind Health 1998;36:361–367.
2. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Circulation 1996;93:1043–1065.

深夜業の健康影響に関する文献調査報告

平成１０年１１月

労働省産業医学総合研究所

深夜業の健康影響に関する文献調査報告

平成１０年１１月
労働省産業医学総合研究所
岩崎健二、福田秀樹、久永直見、原谷隆史、
岡龍雄、佐々木毅、須藤綾子、櫻井治彦

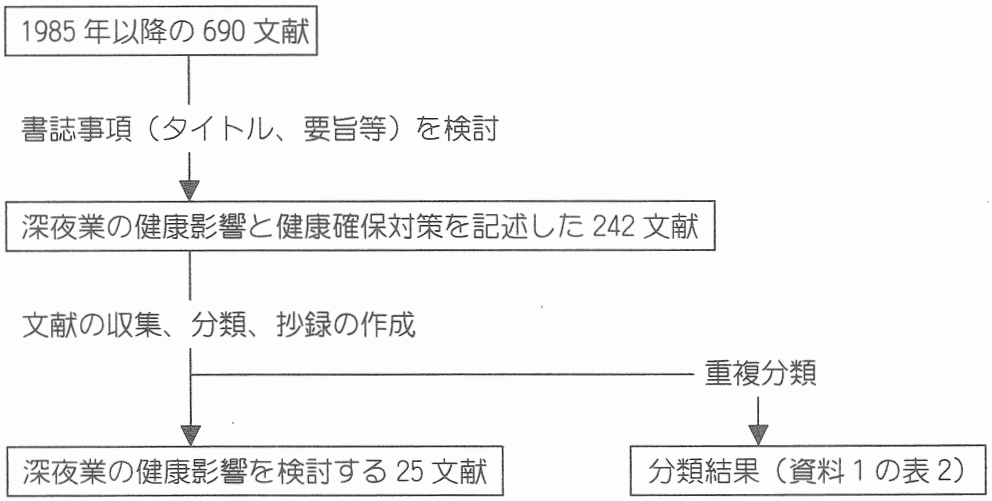
1　文献調査の目的

この文献調査の目的は、深夜業の健康影響に関する近年の研究成果を整理し、何がどこまで明らかにされているかを把握することである。

2　文献調査の方法

日本の医学文献を最も多く収録しているデータベース JMEDICINE を用いて文献検索を行った。検索のために用いたキーワードは、シンヤロウドウ、シンヤキンム、夜勤、コウタイキンム、コウタイセイキンム、コウタイセイド、シフトワークの８つである。検索期間は 1985 年から 1997 年とした。1984 年以前の文献については、1985 年に労働省深夜労働専門家会議報告での検討結果が発表されているので検索対象としなかった。

上記の方法で 690 件の文献がリストアップされた（資料 1 の表 1)。これらの文献のタイトル及び要旨から、深夜業の健康影響と健康確保対策を記述していると判断されたのは 242 件で、それらの原典の複写物を取り寄せた。これらの文献を健康影響と健康確保対策の観点から分類し（1 文献をどれか 1 つのテーマに分類)、分類テーマごとに分担して担当者が文献内容を精査し各文献の文献抄録（形式は資料２に示す）を作成した。文献抄録により、文献が 2 種類以上のテーマを含んでいる場合は、その文献を重複して分類し、分類テーマ毎の文献数を集計した（資料 1 の表 2)。深夜業の健康影響の検討には、242 文献の中から重要と判断された 25 文献を選択して用いた。



この他別ルートで収集した4文献（1998年にJ Occup Health ＜産業衛生学会の英文誌＞に発表された1文献、及び、産業衛生学会に発表された3報告＜今回のJMEDICINEの検索では見出せなかったもの＞）を加え、更にこれら29文献に引用されている文献等6件、海外の最近の文献レビュー2件を加えた結果、最終的には合計37件を検討文献とした。これらの内容を要約して比較表を作成した（資料3)。健康確保対策についての検討は、まだ検討が十分でないので、今後報告する予定である。

3 深夜業健康影響の国内文献の動向

表2（資料1）の文献のテーマ別分類件数により、おおよその国内文献の動向が理解できる。複写物を取り寄せた242文献の中では、睡眠が最も多く、次いで疲労、循環器、メンタルヘルスの順になっている。(8)のその他影響は、(2)－(7)に分類できない様々なもの（例えば生体リズム、ホルモン分泌等）を含む。1985-9年と1990-7年の文献を比較すると、循環器、メンタルヘルスの文献が1990年代に入り増えていることがわかる。

4 深夜業の健康影響

この章では、深夜業の健康影響にはどのようなものがあるかについて検討した。

1 消化器

深夜業及び交替制勤務の健康障害として消化器系疾患は比較的古くから取り上げられてきた。今回の検討対象文献の中でも1984年に学会発表された交替制勤務者への質問紙調査（福地ら、1984）で、自覚症状としては消化器症状が多いと報告されている。その後、業界団体や大手製鉄業の傷病統計や職域等の胃X線集団検診結果を利用したり、胃・十二指腸潰瘍の治療経験を問うなどして、より客観的なデータに基づいて、消化器系疾患と深夜業・交替制勤務との関係が明らかにされてきた。

東ら（1985）は化学繊維工場従業員の傷病休業データベースを解析し、消化性潰瘍について1ヶ月以上の休業では差はないものの、新患発生率、休業日数率では交替群が日勤群に比して高いと報告した。東らの結果は、深夜業は胃腸障害のポテンシャルは持つが良好な健康管理により重篤な障害は予防されている状況を示唆すると考えられる。更に、Segawaら（1987）は、上部消化管の集団X線検査のデータから、交替勤務者は日勤者に比して、胃潰瘍、十二指腸潰瘍の発生率が高いと報告した。一方、藤田ら（1993）は、大企業従業員を対象に20年間のコホート研究を行い、交替制群と日勤群の消化器疾患発生（入院及び1ヶ月以上の休業）に差がないことを示したが、この研究では軽症の段階で発見・対処された消化器疾患についてはデータの収集・解析がされていない。藤田らの研究結果は、深夜業の消化器影響のポテンシャルを否定する結果ではなく、むしろ良好な健康管理の成果を示す結果であると考えられる。最近では、Sugisawaら(1998)が18ヶ月の前向きコホート研究において、深夜勤月10-12回の深夜勤従事者群が消化性潰瘍について有意に高い相

対危険度を持つことを報告している。

海外の専門誌に最近発表された Costa(1996)の深夜業の健康影響に関するレビューによると、交替制勤務者の胃腸障害に関する疫学研究 36 件のうち、交替制勤務者に胃腸障害が多いとするもの 25 件、日勤者と差がないとするもの 10 件、日勤者の方が多いとするもの 1 件である。上記の我が国の結果もほぼ同様で、深夜業・交替勤務が消化器系疾患に関連する可能性はかなり高いと考えられる。その影響メカニズムについて、詳細な研究はないが、不規則な生活に伴う不規則な食事時間、食事内容の質的問題、夜間十分な睡眠のとれないことによる睡眠不足、などが関連する可能性が考えられている。

II 循環器

深夜業・交替制勤務と循環器疾患との関連については、1970 年代後半までの研究は否定的な見解が多く、日本産業衛生学会交代制勤務委員会の意見書（1978）では「一般の循環器疾患や神経疾患は平均罹病率でみれば必ずしも交代制勤務者にとくに高率には認めがたい。」と述べている。

しかし欧米では 1980 年代に入り、深夜業・交代制勤務と循環器疾患との関連を示唆する研究が出始めた。それらの研究の代表的なものである Knutsson(1986)の研究は、スェーデンで追跡開始時 39 歳の交替制群と 42 歳の日勤群を対象として 15 年間の後ろ向きコホート研究を行い、交替群で虚血性心疾患の有意に高い相対危険度（交替制勤務期間 11-15 年で日勤群と比較し相対危険度 2.2、16-20 年で 2.8）を報告している。Harrington(1994)は深夜業の健康影響に関する最近のレビューの中で、交替制勤務と循環器疾患との関連は疾患の要因として重大な関心を払うに十分なほど強いと述べている。

日本でも 1990 年代に入り、深夜業・交替制勤務と循環器疾患との関連に関心が高まり、深夜業の循環器影響に関する文献は増えている。しかし、深夜業の循環器影響の評価に直接使える文献は数少ない。

製鉄業男子従業員を対象にして 20 年間のコホート研究を行った前述の藤田ら（1993）の研究では、循環器疾患ついても交替制群と日勤群との間に発生率の差はないと報告している。しかし、対象者集団はその年齢が追跡開始時 20 歳、終了時 40 歳であったため循環器疾患の罹患率は低く、循環器系への影響を観察するには不十分な集団であったと考えられる。

広瀬ら（1995）は常夜勤者（深夜勤月 20 回以上と考えられる）の安静時血圧値が経年的に上昇し、常夜勤を交替制に変更または常夜勤のまま仕事中 2 時間の仮眠を取り入れることにより血圧値の増加はなくなったと報告した。この文献は深夜業が安静時血圧を上昇させる可能性を示唆し、対象集団の規模は小さいが深夜業と循環器疾患との関連を示唆する日本で唯 1 つの文献であると考えられる。

前原（1997）は、常夜勤に 10 年間従事し最後の 4 年間は 1 日の拘束時間が 14 時間であった労働者が脳出血を発症した 1 事例を報告しているが、深夜業と脳出血との関連は明確でない。この他にも深夜業従事者の循環器機能を対象とした文献があるが、いずれも深夜業の循環器影響を評価するには不十分な文献である。

III メンタルヘルス

深夜業のメンタルヘルスへの影響について、日本でも自記式アンケート調査を用いた研究がいくつか報告されている。メンタルヘルスの指標としては、GHQ、SDS、CMI 等が用いられている。

黒田ら(1991)は、精神科病棟あるいは老人病棟の看護者 200 人を対象に GHQ-60 および CMI を実施した。女性看護者では CMI の各尺度得点等と GHQ-60 総得点で交代勤務と日勤で有意差があり、男性看護者では CMI の怒りのみ有意差が認められた。Kawada ら(1992)は、鉄道会社に勤務する男性の夜勤者 1274 人、日勤者 340 人を対象に質問項目の配置を変更した日本語版ＳＤＳを実施したが、夜勤と日勤との間に SDS 指数の有意差は認められなかった。堀口ら(1993)は、三交替の看護者男性 127 人、女性 403 人、企業勤務者男性 744 人、女性 204 人を対象に Zung の SDS を含む調査を行った。看護者は企業勤務者よりも抑うつ傾向が強い者が有意に高率に認められた。

以上の様に、深夜業による精神的な自覚症状への影響については、影響有りとする文献が 2 件、影響無しとする文献が 1 件あった。深夜業従事者では、家庭社会生活時間の減少や深夜業の睡眠・疲労への影響を介して、精神的自覚症状に影響の出る可能性がある。今後、深夜業従事者のメンタルヘルスに関する更なる研究が必要である。

IV 月経・妊娠・出産

Uehata(1982)らは、1516 名の深夜交替制女性労働者を含む 2264 名の女性労働者のアンケート調査において、深夜交替制女性労働者は日勤女性労働者に比べて、(1) 月経周期の乱れの頻度が高く、月経痛の訴えも多い、(2) 流産の頻度が高く、妊娠・出産の率が低い、と報告した。

月経・妊娠・出産への影響に関する 1985 年以降の国内文献は少ない。

不規則月経出現率については、宮内ら(1991)は、看護婦において昼間勤務では 15%、月間の夜間勤務 1-4 回では 11%であるのに対し、月間の夜間勤務 15-8 回では 25%、9-12 回では 27%、13-16 回では 33%と増加したことを報告している。

内分泌機能への影響については、宮内ら(1992)は、月経開始後 7-10 日目（卵胞中期）の看護婦を調査し、夜間勤務中の群は、日勤または休みで睡眠中の群に比し、メラトニンとプロラクチンの濃度が低値と報告し、夜間勤務によりホルモン動態に変化を生ずることを指摘している。

また Costa(1997)は、交替制勤務の健康影響に関する総説において、(1)不規則月経、月経痛が高率との報告、(2)妊娠率減少、流産率増加、早産率増加、低体重児出産率増加の報告があることを述べている。

以上の結果より、性特有の影響について比較的共通に示唆されていることは、不規則な月経の出現率の深夜業による増加であると考えられる。

V 睡眠

交替制勤務に関する諸研究は、交替制勤務者では不眠、中途覚醒、よく眠れないといった睡眠障害の訴えが多いことを指摘している。松本（1996）は、病棟看護婦を対象に、睡眠感、疲労感，抑うつに関するアンケートを用いて、日勤（8：30-17：00）→深夜勤（0：30-9：00）２日間→準夜勤（16：30-1：00）２日間の勤務スケジュール下での睡眠障害の訴えを調べている。その結果、睡眠障害は特に第1深夜勤後の昼間睡眠、及び第2準夜勤後の夜間睡眠にみられ、また疲労感は第1、及び第2深夜勤後で高いという。さらに、このような睡眠障害と疲労感の訴えは、28歳以上の看護婦が未満の看護婦より全ての勤務後で睡眠不良を訴え、疲労感も高かったとし、年齢差があることを指摘している。西山ら(1995)は、化学工業関連労働者の平日勤務日の自宅での睡眠を質問紙を用いて調査し、睡眠時間そのものには交替勤務者と常日勤者間に差がないが、睡眠不足を交替勤務者は訴えるとしている。

このような交替制勤務者における睡眠障害の訴えを客観的に評価するためには、睡眠ﾎﾟﾘｿﾑﾉｸﾞﾗﾑが用いられる。しかしながら、この方法を用いた研究は1985年以前になされ、以降は総説である。伊藤ら(1995)による睡眠の精神医学的立場からまとめた総説をみると、交替制勤務者の睡眠障害の特徴として、睡眠持続時間の短縮、レム睡眠の出現様式の変化、中途覚醒の増大、睡眠中の自律神経系の不安定さ、深い睡眠相の徐波睡眠の減少（但し、徐波睡眠に関する知見が必ずしも一貫しないことも指摘）などをあげている。原因として睡眠とその他の種々の生体現象の概日リズムとの間に生じた内的非同調をあげ、これは交替制勤務への耐性によっても影響されるとしている。労働衛生学的立場からの総説としては、松本(1985)による総説がある（なお、著者は以前の論文で、病院看護婦では交替制勤務の勤務間隔が短いと睡眠障害や疲労が生じやすくなることを指摘している)。本総説では、交替制勤務者は常日勤者より睡眠障害が高率であるとする知見に加えて、中高年齢者の交替制勤務に伴う睡眠障害を睡眠ﾎﾟﾘｿﾑﾉｸﾞﾗﾌｨによって検討した著者の研究について紹介している。この研究によれば、隔日の一昼夜交替勤務に従事する警備員の中で中高年齢群(48から61歳）では、若年群（18から26歳）に比して睡眠障害が生じているという。

Ⅵ 疲労

久繁ら(1985)は、公立病院の交替勤務看護婦の蓄積疲労症状を調べ、交替勤務看護婦は常日勤看護婦より疲労症状が多い傾向があり、また身体局所と全身症状の訴えが多いとしている。西山ら(1995)は、深夜交替勤務に従事する化学工業関連労働者の健康状態、自覚的疲労感（身体の疲れ・神経の疲れ)、蓄積的疲労徴候を調査し、常日勤者と比較検討している。その結果、交替勤務者は常日勤者に比して蓄積的疲労徴候の8特性全てが高いという。また自覚的疲労感の訴えは、夜勤時の仮眠時間が長いと低下し、深夜勤務の月平均回数が多いと増加する傾向がある。山口（1992）もまた電気器具と半導体製造業に従事する週休2日制での2交替勤務と3交替制勤務者、及び日勤群を対象に生活習慣、疲労自覚症状、生活意識等について調査し、交替勤務者では日勤群に比して疲労が大きく、特に3交替勤務者で顕著であったと報告している。さらに、調査した交替勤務のA勤（7-15時)、B勤（15-23時)、C勤（23-7時）のうち、どの勤務を最も好むかの勤務嗜好性を調べ、それ

らが各勤務時の健康、疲労、睡眠等にどのように影響しているかを検討している。その結果、A 勤嗜好者はＡ勤、B 勤嗜好者は B 勤で体調がよく、疲労も少なく、睡眠内容も良いという関連性をみとめている。

中高年齢労働者は交替制勤務によって疲労しやすいのどうかの問題を調べた調査研究は少ない。この問題について、石橋ら(1985)は化学関係製造現場の交替勤務者 277 名を 35-39 歳(125 名)、40-44 歳(88 名)、45-49 歳(64 名)にわけて検討している（調査対象が 9 事業所で、交替周期、勤務条件、労働環境等の交替勤務形態が事業所間で異なるために一括して取り扱っている点に問題があるが)。その結果、交替勤務者の慢性疲労は全ての徴候において常日勤者より有意に高い訴え率を示し、また年齢が高くなると主に身体的側面の蓄積疲労が増大しているとしている。特に 45 歳以上になると、45 歳未満に比して、作業前後ともに高い疲労度を訴える傾向がほぼ一貫して認められるという。安部ら(1986)は、惣菜製造工場のパートタイム婦人労働者に関する事例研究から、昼夜掛け持ち夜勤者の（蓄積）疲労について記載している。わずか 3 名の事例であるが、これら昼夜掛け持ちの夜勤者では、不安徴候、抑鬱状態、一般的疲労感、労働意欲の低下、気力の低下、慢性疲労、身体不調など、慢性疲労の徴候が強く、疲労の自覚症状も勤務前後で高いという。

以上、交替制勤務者では疲労の訴えが高率であるように思われる。勤務嗜好性が交替勤務者の健康、疲労、睡眠に大きく影響するという山口の報告は、「V 睡眠」の項で指摘した交替制勤務に対する耐性、すなわち一人ひとりがもつ固有の生体リズムの特性（通常、最も活動しやすい時間帯で朝型・夜型にわける）によって睡眠が影響されるという知見とつながる問題で、今後の交替制勤務に伴う疲労、睡眠、さらに健康の問題を考える上で重要であるように思われる。

Ⅶ その他の影響

深夜業従事者の腰痛・頚肩腕障害（伊木、1985）、耐糖能異常（高倉、1995）、低血糖発作（小泉、1995）に関する研究があるが、明確な結論は得られていない。

5 深夜業の健康影響を左右する要因

深夜業の健康影響は労働条件（労働時間、深夜勤務日数など）やその他の修飾要因（年齢、健康管理・労務管理の状況など）に大きく依存すると考えられている。この章では、深夜業従事者の健康に影響を与える要因について検討した。

Ⅰ 労働時間

＜深夜業の健康影響無しとした＞藤田（1993）、山口（1992）では、いずれも週労働時間数は 40 時間以下であった。山口（1992）の研究は電気器具および半導体製造業の工場労働者を対象としているが、“仕事に耐えられない”と感じている従業員の比率は、交替群と日勤群との間で有意な差はなかった（３交替群 20%、日勤群 15%)。

一方これとは対照的に、朝倉（1991）のサービス産業（コンビニ、ファミレス、ホテル）

の調査では、労働時間の長さを示唆する条件下（16 時間以上の連続勤務有りの回答 52%・平均 7 回／月、等々）かつ深夜業がある状況での質問紙調査の結果は、①今後の夜勤希望：そのうちやめたい 51%、すぐにでもやめたい 15%、②夜勤をやめたい理由： 身体がもたない 53%、健康を害している 22%、であった。

なお、常夜勤に 10 年間従事し、最後の 4 年間は 1 日の拘束時間 14 時間があった労働者が脳出血を発症した前原（1997）の事例報告（1 例報告）もあった。

以上の結果より、長時間の労働が負担となっている可能性が示唆された。

II 深夜勤務日数

＜影響無しとした＞藤田（1993）では深夜勤月 7.5 回、山口（1992）では深夜勤月 5.7 回であった。

一方、Sugisawa(1998)は 18 ケ月の前向きコホート研究において、深夜勤月 10-12 回の深夜勤従事者群が消化性潰瘍について有意に高い相対危険度を持つことを報告した。また広瀬（1995）は常夜勤者（深夜勤月 20 回以上と考えられる）の安静時血圧値が経年的に上昇し、常夜勤を交替制に変更または常夜勤のまま仕事中 2 時間の仮眠を取り入れることにより血圧値の増加はなくなったと報告した。更に、宮内（1991）は看護婦のアンケート調査において、不規則な月経の出現率が月深夜勤務数の増加と共に増加することを報告した。

これらの結果より、深夜勤務日数が増加すると健康影響が出てくる可能性が示唆された。

III 年齢

＜影響無しとした＞藤田（1993）は 20 歳の対象者を 40 歳まで追跡した結果であり、山口（1992）では対象者の平均年齢は 33 歳である。両者とも比較的若い対象者についての結果である。一方、Knutsson(1986)はスェーデンで追跡開始時 39 歳の交替制群と 42 歳の日勤群を対象として 15 年間の後ろ向きコホート研究 （最終年次年齢：交替群 53 歳、日勤群 56 歳）を行い、交替群で虚血性心疾患の有意に高い相対危険度（交替制勤務期間 11-15 年で日勤群と比較し相対危険度 2.2、16-20 年で 2.8）を報告した。

また松本（1996）は平均年齢 27 歳と比較的若い 3 交替制看護婦群を対象にしてアンケート調査を行ったが、28 歳以上の群は 28 歳未満の群に比して有意に睡眠感が悪く疲労感も高いと報告した。

これらの結果より、深夜業従事者の年齢が高くなると健康影響を受け易くなる可能性が示唆された。

IV 健康管理

比較的健康管理が良好と考えられる事業場での３つの文献がある。＜影響無しとした＞藤田（1993）の結果は、良好な健康管理の下での結果であると文献著者は述べている。同様に＜影響無しとした＞山口（1992）は、疲労感では 3 交替群の訴えが日勤群のそれに比して高いので、きめ細かい健康管理が必要と述べている。

東（1985）は化学繊維工場従業員の傷病休業データベースを解析し、消化性潰瘍につい

て１ヶ月以上の休業では差はないものの、新患発生率、休業日数率では交替群が日勤群に比して高いと報告した。東の結果は、深夜業は胃腸障害のポテンシャルは持つが良好な健康管理により重篤な障害は予防されている状況を示唆すると考えられる。

Ⅴ 性差

黒田（1991）は看護者 200 名を対象に心身健康に関する質問紙調査を行い、男性看護者と女性看護者の結果の比較により、女性は男性より深夜交替制によるストレスをを受け易いと報告した。

６ 労務管理・健康管理の重要性

この章の内容は、“5-Ⅳ 健康管理”と内容が一部重複する。広瀬（1995）、黒田(1991)、東（1985)、山崎（1991）等の深夜業の健康影響等が示唆された文献では、今後の労務管理・健康管理の一層の充実を述べている。一方、深夜交替勤務による重篤な健康影響は明らかでないと結論した藤田（1993）も、得られた結果は良好な保健管理・労務管理下のものであると述べており、その具体的内容として年複数回の健康診断実施と事後指導、作業環境の改善や休業・配置転換などの調整、THP（トータルヘルスプロモーション)、住宅・通勤・給食サービスなどの整備等をあげている。また、山口（1992）は日勤群と３交替群との間に病歴・慢性病の有無について差はないものの、自覚症状では３交替群に訴えが多いのできめ細かい健康管理が必要であると強調している。

以上の様に、深夜業従事者に対し、充実した労務管理・健康管理が必要であることは、検討した文献で見解が一致していた。

７ 文献調査結果のまとめ

１９８５年以降の我が国の深夜業の健康影響に関する文献を中心に、関連する海外文献等も加えて検討した結果は以下のとおりである。

① 文献で一致している見解

深夜業従事者に対し、充実した労務管理・健康管理が必要であることは、検討した文献で見解が一致していた。

② 深夜業の健康影響の種類

・ 睡眠・疲労については多くの研究がその影響を示唆している。

・ 消化器系への影響については、１９８５年以降、調査対象集団の規模の拡大やより客観的な影響指標の使用（例えば上部消化管Ｘ線検査データの利用）など研究上の進歩が見られる。我が国の研究の多くは深夜業と消化器疾患との関連を示唆し、海外の文献でも同様の傾向が見られる。

・ 深夜業従事者の循環器系への影響に関する我が国の文献は１９９０年以降増加しており、この問題への関心の高さがうかがわれる。しかし、我が国での調査研究の中では深夜業の循環器系への影響に関する明確な結論は得られていない。一方、海外では深夜業従事者の疫学調査により心疾患の増加を示唆した文献などがあり、我が国でも更なる研究が必要である。

・ メンタルヘルスについては精神的な自覚症状への影響を示唆した文献があり、更に研究が必要である。

・ 性特有の影響については不規則な月経の出現率の深夜業による増加が示唆された。

③ 深夜業の健康影響を左右する要因

深夜業の健康影響は、労働条件（労働時間、深夜勤務日数など）やその他の修飾要因（年齢、健康管理・労務管理の状況など）に大きく依存する可能性が示唆された。

資料1

JMEDICINEによる検索件数（1998. 3. 13）

Key words：ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ+ｼﾝﾔｷﾝﾑ+夜勤+ｺｳﾀｲｷﾝﾑ+ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ+ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ+ｼﾌﾄﾜｰｸ

表1　年度別件数

年	件数	累積件数
1997	64	64
1996	96	160
1995	55	215
1994	64	279
1993	55	334
1992	68	402
1991	83	485
1990	52	537
1989	27	564
1988	23	587
1987	41	628
1986	30	658
1985	32	690
1984	31	721
1983	44	765
1982	27	792
1981	4	796
1980	2	798

表2　分類結果

JMEDICINE 153件（1985-1989）			JMEDICINE 537件（1990-1997）			JMEDICINE 690件（1985-1997）		
	分野	件数		分野	件数		分野	件数
(1)	除外	93	(1)	除外	355	(1)	除外	448
	検討文献	60		検討文献	182		検討文献	242
健康影響		分類件数	健康影響		分類件数	健康影響		分類件数
(2)	消化器	2	(2)	消化器	6	(2)	消化器	8
(3)	循環器	1	(3)	循環器	48	(3)	循環器	49
(4)	メンタルヘルス	0	(4)	メンタルヘルス	23	(4)	メンタルヘルス	23
(5)	妊娠・生理	2	(5)	妊娠・生理	4	(5)	妊娠・生理	6
(6)	睡眠	16	(6)	睡眠	55	(6)	睡眠	71
(7)	疲労	20	(7)	疲労	40	(7)	疲労	60
(8)*1	その他影響	22	(8)*1	その他影響	46	(8)*1	その他影響	68
健康確保対策			健康確保対策			健康確保対策		
(9)*2	シフト編成・他	22	(9)*2	シフト編成・他	28	(9)*2	シフト編成・他	50
(10)	健康診断	7	(10)	健康診断	9	(10)	健康診断	16
(11)	適正配置	1	(11)	適正配置	4	(11)	適正配置	5
(12)	仮眠	6	(12)	仮眠	18	(12)	仮眠	24
	分類件数小計	99		分類件数小計	281		分類件数合計	380

検討文献は重複して分類した.

*1:「1990-1997年の(8)筋骨格系+(9)他」と「1985-1989年の(9)影響多項目」を含めた.

*2:「1990-1997年の(10)作業管理+(13)教育訓練+(14)他」を含めた.

資料2

文献 No.

AU

TI

SO

1. 研究目的:

2. 調査・研究実施した年:

3. 対象

国:

業種:

人数:

性別:

年令:

深夜業形態(交替勤務／常夜勤／その他具体的に:　)

労働時間

開始時刻～終了時刻:

時間の長さ:

4. 方法(調査あるいは検査項目を列挙)

(4)-1:

(4)-2:

(4)-3:

(4)-4:

5. 結果＝主要所見

(5)-1:

(5)-2:

(5)-3:

(5)-4:

6. 特記事項(方法、解釈の問題点等の有無。とくに下記について注意し、問題があれば記載。)

対象人数は十分か:

対照群の有無・設定の適切さ:

検定方法の適切性:

交絡要因が制御されているか

性別:

年令:

人種:

社会階層:

労動内容の差:

元々の健康度・体力の差:

運動量の差:

飲酒・喫煙:

未既婚:

閉経:

既往歴:

現有疾病など:

〈消化器〉

文献No 著者(発行年)	業種・職種	研究時期	対象人数 年齢	研究方法	作業条件	結果	その他・文献
Sugisawaら(1998)	様々な業種・職種	1989ー1991年に1回目。1年後に2回目。	1回目に消化性潰瘍の既往がない30-59歳の男子労働者 9,204人。	「この1年間に胃潰瘍や十二指腸潰瘍で治療を受けたことがありますか」。平均追跡期間は18ヶ月。	年齢調整した累積発生率が有意に高い職種は、警備員・タクシー運転手・鉄道保線工であった。深夜勤務のない者に比べ、月に10回以上12回以下の頻度で深夜勤務する者で有意に高い相対危険度(RR=1.64; 95% CI 1.23～2.20)が示された。月に深夜勤1-3回:RR=0.98、4-6:RR=1.12、7-9:RR=1.20、13以上:RR=1.19。多重ロジスティック分析では喫煙の影響を調整後も深夜勤務は有意に影響有り。		J Occup Health 1998; 40: 22-31.
JM319 藤田ら(1993)	製鉄業,監督技能系の男性従業員。交替群は操業管理・機器操作に常日勤は保守・整備に仕事の比重がある。	1970ー1990年	交替制790人、日勤309人。研究開始時約20歳 で40歳まで追跡。	傷病発生(入院、入院を伴わない1ヶ月以上の休業,診断書を伴う傷病)についての約20年間の後ろ向きコホート研究。	4組3交替、逆循環・20日サイクル、 1111---33333--L2222- 1(7:30-15:30) 2(15:30-21:30) 3(21:30-7:30) -(所定休日) L(7:30-21:30) 週休2日8時間労働深夜勤月7.5回	傷病の累積発生率は両群に差なし。両群の傷病分類別の罹患率もほぼ一致。交替勤務による重篤な健康影響は明らかでないと結論。	診断書を伴う傷病に限定しているため、軽症の段階で発見・対処されたものは含まれていない。
Segawaら(1987)	製造業、貿易金融、公務員学校職員、鉄道、建設業	1979-1983	当初11657名(30-59歳が主)	職場の胃X線集団健診及び精密検査結果の消化性潰瘍と潰瘍痕を集計	質問紙(労働スケジュール、夜勤、日勤、交替勤務経験)	①胃十二指腸潰瘍の有病率は交代勤務者の方が日勤者より高い、②潰瘍痕を含めると交替勤務経験者は日勤者より多い、③労働スケジュール群間で受診率に差なし、また、有病群と健康群で平均年齢に差なし	Dig Dis Sci 1987; 32: 449-453. night work(夜勤)とshift work(交替勤務)との区別が不明確。

JM659 東ら (1985)	化学繊維工場従業員	1982年	交替:13472 日勤:12852 年齢両群共に約42歳	傷病休業データベース(新患発生率、休業日数率)及び自覚症状・背景因子。	4組3交替、1直3日間、時計回り	消化性潰瘍の新患発生率、休業日数率共に交替群は日勤群より高い。消化性潰瘍で1ヶ月以上の休業を要する重症例では差がない。自覚症状では胃部不快感は交替者に高い。	第58回産衛学会講演集p36-7: 傷病休業からみた交替制勤務の健康への影響
Hamajimaら (1987)	自治体労働者	1981-1983	全体で約12000人(男子)	左期間に登録された胃潰瘍のケースコントロール研究、ケース88例、対照性年齢職業マッチ同数	質問紙(喫煙、飲酒、コーヒ、時間スケジュール、情緒)、ただし深夜業や交代勤務についての質問はない	危険因子は①喫煙、起床から出勤までの時間が短い、③睡眠時間が短い、④夕食が6-8PM以外で短い、⑤不安や憂鬱	Jpn J Med 1987; 26: 326-331. 深夜勤務の影響をみた研究ではないが、生活時間の問題が危険因子である点が関連する可能性あり
Itaniら (1982)	鉄鋼	1980-1982	526名男子(3交替254、日勤259)、最終的に各群85人の集計	健康保険支払記録、性年齢、婚姻、仕事(炉修理、樋修理、煉瓦積み)をマッチして交代勤務群と日勤群を比較	3交替勤務	①治療を受けた労働者数は両群で有意な差なし、ただし30日以下の受療は交代勤務群の方が多い、②胃腸疾患のみ交代勤務群の方が多い、③交代勤務群は睡眠不足、胃腸症状(下	J Human Ergol 1982; 11(suppl): 93-102.
JM668 荒記 (1985)	プラスチック成型	1978-1981	従業員348名の集団健診から74例の胃十二指腸潰瘍のケース、同数のコントロール性年齢作業	経験16年の胃内視鏡専門家がバリウム一次スクリーニング、X線透視、内視鏡検査で、活動性潰瘍と非活動性潰瘍を判定	喫煙、飲酒、精神的ストレス、交代勤務、遺伝など32因子を面接調査	①活動性胃潰瘍では喫煙本数多い、②十二指腸潰瘍群では2親等以内の潰瘍患者と食事時間不規則者の割合高い、③胃潰瘍群では飲酒と自動車運転者の割合が低く、活動性十二指腸潰	ケースとコントロール間に交代勤務者の割合の差はない

上野ら(1984)	新幹線車両清掃	1981	246名男子(研究Ⅰ)、年齢階層別調査各群20名、夜勤専従群の夜勤3日目を休日とする群	自覚症状しらべ記入	夜勤専従群102名、一昼夜交代群124名、日勤20名に自覚症状しらべ記入(研究Ⅰ)、年齢階層別休日挿入群の設定(研究Ⅱ)	夜勤専従群で胃腸障害、全身疲労感の訴え率高い(研究Ⅰ)。最終勤務日の訴え率は休日挿入群で低い(研究Ⅱ)	産業医学 1984; 26: 483-491.
福地ら(1984)	郵政事業	不明	全国29地区82職場の6176名、男子平均36.5歳、女子36.6歳	質問紙調査、自覚症状など	非深夜交替、深夜交替、常日勤を比較	自覚症状としては①消化器症状、②睡眠障害、③筋疲労、④心臓系、⑤呼吸器系の症状の訴えが、深夜交替勤、非深夜交替勤に多い	産業医学 1984; 26: 701.

〈循環器〉

文献No 著者(発行年)	業種・職種	研究時期	対象人数 年齢	研究方法	作業条件	結果	その他・文献
JM212 広瀬ら(1995)	パン製造工	1982ー1989年	13人(23-52歳)、A群5人(83年で平均39歳) B群5人(83年で平均42歳)	循環器検診(血液検査、心電図、負荷心電図、眼底、24時間心電図等)。	最初の5年は全員、常夜勤。6年目から半分(A群)は、日勤を含む交替制に移行。残りの群(B群)は常夜勤を続けたが、2時間の仮眠を設けた。8時間労働。週休日数は不明。交替制4シフト(21:30-5:30、19:30-3:30、23:00-7:00、8:00-17:00)	対象者の血圧値は収縮期、拡張期共に、徐々に増加したが、交替制への移行や仮眠により血圧値の増加はなくなった。最も血圧値の上昇したS氏は5年目に眼底出血して退職。	対象群(日勤だけのパン製造工の群)が設定できない、1群の対象者数5人などの研究上の問題あり。

JM319 藤田ら (1993)	製鉄業,監督技能系の男性従業員。交替群は操業管理・機器操作に常日勤は保守・整備に仕事の比重がある。	1970－1990年	交替制790人、日勤309人。研究開始時約20歳 で40歳まで追跡。	傷病発生(入院、入院を伴わない1ヶ月以上の休業,診断書を伴う傷病)についての約20年間の後ろ向きコホート研究。	4組3交替、逆循環・20日サイクル、 1111---33333--L2222-1(7:30-15:30) 2(15:30-21:30) 3(21:30-7:30) -(所定休日) L(7:30-21:30) 週休2日8時間労働深夜勤月7.5回	傷病の累積発生率は両群に差なし。両群の傷病分類別の罹患率もほぼ一致。交替勤務による重篤な健康影響は明らかでないと結論。	診断書を伴う傷病に限定しているため、軽症の段階で発見・対処されたものは含まれていない。
JM30 前原 (1997)	製パン作業員	1991年	1人(事例の検討)、52歳	解析資料:本人・妻の供述、定期検診結果、病院の診断書、業務管理日誌	最後の4年間は、23時に出勤し、翌日の13時に退社で拘束時間は14時間。仮眠なし。1981年(42歳)より10年間常夜勤で製パン作業に従事。	87年境界域高血圧。90年高血圧。91年降圧治療開始。91年12月当日2時間の睡眠で23時から作業開始。早朝、脳出血発症。	
JM203 広瀬ら (1995)	惣菜工場	1990年	就業時健康診断受診者35人、うち全検診受診の解析対象者31人(就業時平均41.3歳)	就業前検診(安静時血圧、血液検査、安静時12誘導心電図、負荷心電図等)、3ヶ月後検診で24時間心電図、8ヶ月後検診でABPMを施行。	勤務時間は午前3時から午前7時、週5日勤務。休日の設定は不明。	検診時血圧はいずれの検診においても上昇見られず。8ヶ月検診でのABPM上3人が境界域、13人が高血圧群に属していた。35人中8ヶ月間に4人が健康上の理由で退職。	日勤のみの対照群が設定できない。また採用時のABPMが施行されていないため、単純に深夜勤により血圧が上昇したと断定するには問題がある。
JM266 石橋ら (1994)	製造業	不明	定期健康診断時の血圧による正常血圧者10名および軽度高血圧者10名(20名の平均年齢44.2歳)	各勤務3日あるいは4日目に1時間間隔で自動血圧計に紆余屡血圧測定、尿中カテコラミン代謝産物、疲労度問診、生活習慣、タイプA問診、身体測定、空腹時血液検査	1週毎の昼夜交替勤務、時計回転方向、以下不明。	随時血圧においては両群に差が見られたが24時間血圧において血圧、脈拍数から算出したダブルプロダクトの変動係数は交替勤務における差は見られず。尿中カテコラミン代謝産物も両群に差は見られず。	一群の対象人数が10名と少ない。自動血圧計による測定時は測定上肢の安定を保つ必要がありその時の労働負担を純粋に反映しているとは言い難い。業務内容にも言及せず。

JM249 富本 (1994)	製鉄業	不明	定期健康診断上WHOの高血圧基準を満たし心血管合併症のない未治療者で交替制勤務に従事する10名	ABPMによる30分毎の血圧、脈拍の24時間測定を行い同時に身体活動度を測定。これを同一勤務3日もしくは4日目に行い、休日にも測定。	昼間勤務:7時ー15時、夜間勤務を22時ー7時として両者間で比較(シフトワークの勤務時間帯は上記のほか15時から22時までを含む3交替制で各勤務時間帯を3-4日行い休日をはさんで次の勤務帯へ移行する方式をとる)	血圧日内変動と身体活動度はいずれの勤務においても覚醒により上昇睡眠にて低下した。日勤と夜勤では昼夜逆転した血圧日内変動を示した。24時間平均収縮期血圧は昼間勤務、夜勤に比較して夜間勤務で上昇が見られた。	対象人数が10名と少なく、夜勤の血圧上昇も統計学的に有意差は見られない。同じ職場での常日勤者との比較が望ましい。
JM677 今村ら (1985)	看護婦	不明	40名(病棟勤務者と推定)	日勤、夜勤時にHolter心電図計にて心拍数を測定	詳細不明	毎時心拍数の日内変動は日勤:午前7-8時をピークとする一峰性pattern 夜勤:午前8-9時、午後8-9時をピークとする二峰性pattern、最高心拍数に有意差なし。その 出現時間:日勤では体動時の時間中にほぼ平均して分布、夜勤では早朝から正午の間に集中。最低心拍は前例睡眠中に出現、夜勤時の最低心拍数は日勤に比して有意に多かった。夜勤時多くの例で勤務時間内の夜間睡眠中に最低心拍数を生じる。	学会発表の抄録につき詳細な情報に乏しい。心拍数のみの評価にとどまっており、勤務条件、精神的ストレス以外の心拍数に影響を及ぼす因子について記載がない(記録したのが冬であれば当然夜勤出勤者は寒冷にさらされるため通常より脈拍数の増加が見られるだろう)。
JM98 前原ら (1996)	タクシー運転手	1994年	3名(51、42、49歳):ホルター心電図上42時間に100発以上のVPCを認めた交替制勤務者	ホルター心電図による不整脈、ST変動、心拍数等	午前7時、9時、12時に会社から出発しそれぞれ翌午前1時、3時、6時に帰社。隔日勤務制。	運転業務によりVPCの頻度は増加、またその労働負荷、ストレス増加に伴いVPC頻度も増加、またこのVPC出現頻度増加の影響は勤務明け日、公休日にも及ぶ可能性が示唆された。	症例数が3名と非常に少ないうえ、3名がそれぞれ異なったシフトタイプに属している事から、運転業務が単純にVPC頻度を上昇させると断定するのは問題がある。

〈メンタルヘルス〉

文献No 著者(発行年)	業種・職種	研究時期	対象人数 年齢	研究方法	作業条件	結果	その他・文献
JM400 Kawada (1992)	鉄道会社に勤務する男性	1991年	夜勤1274名、日勤340人(27-54歳、平均39.4歳)	抑うつ状態の有症率(配置を変更したSDS)	夜勤者は月4回以上の夜勤があり、平均は月に10回である。	SDS指数は、夜勤と日勤間に有意差なし(年齢層別、年齢層 x 交替勤務の分散分析)	仕事の内容が不明。夜勤が月に1-3回は日勤扱いか?
JM356 堀口 (1993)	対照群	研究時期不明。看護者530(男性127名(38歳)、女性403名(31歳))、企業勤務者948(男性744名(39歳)、女性204名(27歳))		睡眠覚醒障害(菱川らの質問紙を一部改変)と抑うつ(ZungのSDS)。	看護者は3交代、準夜勤と深夜勤がおおむね月に8回	看護者は長時間睡眠が多く、睡眠覚醒障害が多い。看護者はよくうつ傾向が強い。	対照群との差が、職種によるものか、交代勤務によるものかわからない。性・年齢を補正したとあるが、方法が不明。
JM478 黒田 (1991)	看護者200名	研究時期不明。男性(日勤20名37歳、交替63名34歳)、女性(日勤45名39歳、交替72名34歳)		心身健康調査用紙(CMI: Cornell Medical Index, GHQ-60: General Health Questionnaire-60)	対象者は精神科病棟、老人科病棟に勤務する看護者。交替制は3交替制。	①女性はCMIの各尺度得点等とGHQ-60総得点で交替群と日勤群とで有意差があり、男性はCMIの怒りのみ有意差が認められた②女性の場合、交替群に神経症傾向を示すものが多くいた。以上の結果より女性は男性より深夜交替制によるストレスを受け易いと結論。	

〈妊娠・生理〉

文献No 著者(発行年)	業種・職種	研究時期	対象人数 年齢	研究方法	作業条件	結果	その他・文献

Uehataら（1982）	看護婦、電話交換手、工場労働者、事務職	1981年	全対象女性労働者2264名、内深夜交替制群1516名、15-44歳	アンケート調査（労働条件、疲労、自覚症状、病歴）	夜勤のある看護婦は、2交替または3交替制。夜勤のある電話交換手は、不規則交替制。	(1) 月経周期の乱れの頻度が高く、月経痛も多い、(2) 流産の頻度が高く、妊娠・出産の率が低い。	J Human Ergol 1982; 11(suppl): 465-474.
宮内ら（1991）	看護婦	多分1989年	45歳以下の377名。各群の平均年齢30-35歳。	アンケート調査（労働条件、月経周期、その他）	1ヶ月あたりの夜間勤務の回数が増えるほど不規則な月経（日本産婦人科学会の定義：7日以上の変動を示すもの）の出現率が増加した。夜間勤務月0回（昼間勤務40名）：15%、1-4回（18名）：11%、5-8回（130名）：25%、9-12回（165名）：27%、13-16回（24名）：33%。		日災医誌 1991; 39: 309-12
JM345 宮内ら（1992）	看護婦	1989年	夜勤群5名及び日勤または休日の群6名(年齢記載なし)。	月経開始後7-10日目の卵胞中期の22:00と2:00の血中メラトニン、LH, FSH, プロラクチン濃度。	夜勤時の看護婦詰所は500-800Lx。家屋の照明も同様。日勤または休みの群は夕方より23-24時まで通常に生活し、23-24時に入眠。	2:00のメラトニンとプロラクチン濃度：夜勤中＜日勤または休日の群で睡眠中。	急性影響か慢性影響かは不明。2群の年齢の記載が欲しい。

〈睡眠〉

文献No 著者（発行年）	業種・職種	研究時期	対象人数 年齢	研究方法	作業条件	結果	その他・文献
JM152 松本 (1996)	看護婦 研究Ⅰ-Ⅲから成るがⅡのみ記す	1991年	調査Ⅱ；189名	アンケート調査（睡眠感、疲労感，抑うつ）	日勤；8:30-17:00、深夜勤；0:30-9:00、準夜勤；16:30-1:00。勤務スケジュール：日勤→深夜勤2日間→準夜勤2日間。	睡眠障害は、第1深夜勤後の昼間睡眠と第2準夜勤後の夜間睡眠においてみられる。疲労感は日勤後に比して第1、第2深夜勤後で有意に高い（特に、ねむけ・だるさと注意集中の困難）。28歳未満と28歳以上でわけて比較すると、28歳以上では未満に比していずれの睡眠でも睡眠不良を示し、夜勤後の疲労感も高い。	
JM237 伊藤ら (1995)	時差症候群と夜勤症候群における睡眠障害に関する総説	交替制勤務（特に夜勤）者の睡眠障害の訴えは、睡眠ﾎﾟﾘｿﾑﾉｸﾞﾗﾌを用いた研究によって客観的に証明されたと考えられている。このために、1985年以降になると、交替制勤務と睡眠障害との関連性についての論文は、ほぼ総説に限られる。			交替制勤務者の睡眠の特徴：睡眠持続時間の短縮、レム睡眠の出現様式の変化、中途覚醒の増大、睡眠中の自律神経系の不安定さ、深い睡眠相の徐波睡眠の減少（不変、増加とする知見もあり、徐波睡眠の障害は一貫しない）など。 睡眠障害の原因：内因的には、睡眠とその他の種々の生体現象の概日リズムとの間に生じた内的非同調による。また、交替制勤務への耐性によっても影響される。特に、朝型と呼ばれる人達は夜勤後の昼間睡眠の睡眠時間の短縮が著しい。 交替制勤務は、日勤→準夜勤→深夜勤の順方向、また連続せずにrapid rotating systemが望ましいことを示唆している。		本論文は、睡眠研究の立場からの総説。
JM654 松本 (1985)	中高年齢の夜勤者の睡眠に関する総説	石油精製の交替制勤務者の勤務日と休日における睡眠状態を常日勤者と比較した（Foretら、1980による研究）から、交替制勤務者には睡眠障害が多く、しかも加齢に伴いそれは一層増加することを示唆している。			著者らは、睡眠ﾎﾟﾘｿﾑﾉｸﾞﾗﾌを用い、交替制勤務に伴う睡眠障害と加齢と関連性を調べている。一昼夜交替勤務（隔日交替制、午前10時から翌朝10時まで）に従事する警備員を中高年齢群8名（48から61歳）と若年群（18から26歳）に分け、勤務中の仮眠、勤務直後の昼間睡眠、休日の夜間睡眠を睡眠ﾎﾟﾘｿﾑﾉｸﾞﾗﾌを用いて記録。その結果、特に勤務後の昼間睡眠では中高年齢群には中途覚醒の増加など睡眠障害を示す徴候を認めている。		本論文は、労働衛生学的立場からの総説。

〈疲労〉

文献No 著者(発行年)	業種・職種	研究時期	対象人数 年齢	研究方法	作業条件	結果	その他・文献
山口(1992)	電気器具および半導体製造業(職種: 自動機の運転、監視、検査)	記載なし(1991年?)。	2交替勤務者321名(平均年齢; 33.2歳)、同3交替制勤務者146名(32.9歳)、及び日勤群55名(35.6歳)。	健康・生活調査票(生活習慣、疲労自覚症状、生活意識等)	交替勤務形態:非深夜週番型2組2交替週休2日、深夜週番型3組3交替週休2日。勤務時間:A勤(7-15時)、B勤(15-23時)、C勤(23-7時、金曜日は休み)。2組2交替はA勤とB勤、3組3交替はさらにC勤が加わる。 週休2日8時間労働深夜勤月5.7回。	①"仕事に耐えられない"と感じている: 3交替群20%、日勤群15%で有意差なし。病歴・慢性病両群に差なし(日勤、3交替共に16%)。②眼症状、筋骨格系、精神神経系に関する自覚症状30項目中14項目に、交替制勤務の2交替群と3交替群は日勤群に比して有意に高く、特に3交替群でそれが顕著である(疲労が大きいことを意味している)。勤務形態に対しては、2交替がB>A勤、3交替がB>A>C勤の順で嗜好性がある(C勤嗜好者の平均年齢は27.8歳で、A勤とB勤嗜好者の32歳以上より有意に若い)。この勤務嗜好性に従って生活意識調査の各項目を分析すると、A勤嗜好者はA勤で、またB勤嗜好者はB勤で体調がよく、疲労も少なく、睡眠内容も良いことが示されている。C勤嗜好者は、C勤では体調が良いが、A勤になると逆の傾向がみられる。A勤嗜好者においてもB勤、C勤時に身体リズムが適応しにくい傾向を示している。③きめ細かい健康管理が必要(文献著者の意見)。 1992年産業衛生学会講演集p6-9。	

JM 201 西山ら (1995)	化学工業関連労働者の深夜交替勤務条件と健康について検討 （委託研究）	1992年から1993年	化学一般全国協議会に加盟、交替制勤務を実施している事業所組合72支部に所属する全労働者の93.4%（有効回答率）を対象としている。	事業所調査（省略）、個人調査（男性4,4045名；交替勤務1,844名、常日勤2,201名、女性は除外）；健康状態、自覚的疲労感（身体の疲れ・神経の疲れ）、蓄積的疲労徴候	交替システム（61事業所）は総計79種類。これらのシステムについて、1)交替制の諸条件（交替システム、シフト周期、3交替制での直の順序、深夜勤の連続日数、深夜勤後の直間隔）、2)時間外労働、休日労働、3)仮眠、有害物の暴露、など10項目について分析。	交替勤務者は、常日勤者に比して、蓄積的疲労徴候の8特性全てが高く、生産業務従事者に限ってみてもこの差は同じであった。自覚的疲労感の訴えは、夜勤時の仮眠時間が長いほど低下し、また深夜勤務の月平均回数が多くなるなると増加している。自宅での平日勤務日の睡眠は交替勤務者と常日勤者に差がないが、交替勤務者は睡眠不足を訴えている。	
JM660 安部ら (1986)	惣菜製造工場の婦人労働者に関する事例研究	1984年	深夜業；7名（平均年齢49歳、34－63歳）、対照（日勤女子パート、年齢マッチ）	蓄積的疲労徴候調査、自覚症状調べ、生活時間の記録、面接調査	深夜業形態（常夜勤 4名、昼夜掛け持ち3名）；勤務； 午前1時ごろ～6時ごろまでの5時間前後	常夜勤者の慢性疲労の徴候は、常日勤者に比してわずか。しかし、常夜勤者の中でも昼夜掛け持ち群になると、不安徴候、抑鬱状態、一般的疲労感、労働意欲の低下、気力の低下、慢性疲労、身体不調など、慢性疲労の徴候が強くなる。疲労の自覚症状もまたどうように勤務前と後でも高い。	事例研究で対象が少ない。しかし、常夜勤者の中に昼夜掛け持ちの夜勤者が存在し、これらの夜勤者の疲労が強いことは留意する必要がある。

JM661 石橋ら (1985)	化学関係製造現場の交替勤務者の疲労の加齢的要素を調査	1984年	交替勤務者277名(35-39歳125名、40-44歳88名、45-49歳64名)、常日勤者125名(35-39歳46名、40-44歳58名、45-49歳21名)	蓄積的疲労徴候調査、自覚症状調べ	調査対象は9事業所。交替勤務は、3交替(209名)と2交替(68名)に大別できるが、交替周期、勤務条件、労働環境等が事業所間で異なるために、ここでは一括して取り扱った。	交替勤務者は、慢性疲労は全ての徴候において常日勤者より有意に高い訴え率を示し、また年齢が高くなると主に身体的側面の蓄積疲労が増大する。さらに、45歳以上の3交替勤務者は、45歳未満の勤務者に比して、作業前後ともに高い疲労度を訴える傾向がほぼ一貫して認められた。	調査人数の割に交替勤務が複雑であるために、個々の交替勤務の形態と疲労・加齢との関連性が不明。
JM674 久繁ら (1985)	病院看護婦の慢性疲労と健康状態を常日勤と交替勤務間で比較	1983年	一公立病院看護婦の中から年齢5歳階級別層化無作為抽出により常日勤64名、交替勤務98名を選定。対照群は女子事務作業者78名。	健康調査表、蓄積疲労徴候調査表、自覚症状調査表、腰痛診断のための問診表	月間夜勤回数は準夜勤、夜勤ともに4日が最も多いが、月間8日を超える者が37.0%存在。	交替勤務看護婦は、常日勤看護婦に比して、蓄積疲労症状の平均訴え率は6特性(一般的疲労感、気力の低下、ｲﾗｲﾗの状態、身体の不調徴候、精神的な不安徴候、労働意欲の低下)ともに高い傾向を示し、また身体局所(部位別;上肢、症状別;腰が痛い、下肢がだるい・むくむ)及び全身症状(目が疲れる、喉が痛い)の訴えが有意に多い。	調査した病院では、常日勤と交替制勤務の間で毎年6-10名前後配置換えしているために、両者の訴えの差は交替制勤務の長期影響でなく、比較的短期影響を反映していると考察している。交替勤務と常日勤看護婦間の比較のために年齢調整されているが、加齢による影響などが不明。

〈その他の影響〉

文献No 著者(発行年)	業種・職種	研究時期	対象人数 年齢	研究方法	作業条件	結果	その他・文献
JM679 伊木ら (1985)	ホテル従業員	1983年	男性 2151名(34.0±10.4歳，うち交替制61.8%)，女性 922名(30.5±12.5歳，同じく48.3%)	自記式質問紙：勤務生活の不都合，腰痛・頚肩腕障害など	性別，職種ごとに「常時日勤」「深夜交替」(22時～5時)「非深夜交替」(18時～21時にかかる)「常時夜勤」を集計し，男女とも比較的夜勤の少ない(10%程度)事務職を対照群とする.	勤務生活の不都合は交替勤務者の多い職種で男女とも事務より有意に高い訴え率. 腰痛・頚肩腕症状は給士，調理，客室などで事務より有意に高い訴え率.	腰痛・頚肩腕症状は作業内容に起因するものと考えられた(文献著者の意見).
JM216 高倉ら (1995)	鉄鋼所勤務者	1992年	事務系日勤39名，現業系日勤 11名，現業系交替勤 40名(2交替 10名，3交替	耐糖能異常 (75 goGTT成績＞120 mg/dl)者の割合	勤務時間は全て8時間. 日勤：8～16時，2交替：8, 21, 0時から2組2交替，3交替：8, 16, 0時から4組3交替	耐糖能異常者の割合は現業系日勤(36.4%)＜事務系日勤(53.8%)＜現業系交替勤(62.5%)の順に高い.	統計的処理がされていない.
JM186 小泉 (1995)	タクシー運転手と看護婦	1994年	タクシー運転手 244名(47.9歳)，看護婦 1603名(35.4歳)	自記式質問紙：低血糖様発作の経験とその症状，食物摂取に関することなど.	タクシー運転手：基本的に隔日勤務，看護婦：日勤14%，残りは3交替制を中心とする夜勤.	タクシー運転手の9.4%，看護婦らの30%が「低血糖様発作」を経験. 症状はタクシー運転手では冷汗，看護婦では空腹感が多い. 食物摂取と自覚的睡眠障害との関連性が示唆された.	対照群(日勤者)が設定されていない。

JM446 朝倉（1991）	サービス産業（コンビニ、ファミレス、ホテル）	1989年、正社員・パートの調査であるが、以下正社員についてのみ記述する。	合計307人、20代57.3%30代30.9%	「働きやすい深夜勤務のあり方に関するおたずね」と題する質問票：身辺（5問）、夜勤（22問）、生活と健康（8問）	①深夜勤有り80%・月8回 ②24時間連続勤務有り18%・4回 ③16時間以上の連続勤務有り52%・7回 ④スケジュール外の深夜勤有り23%・3回 ⑤公休数月6回	今後の夜勤希望：そのうちやめたい51%、すぐにでもやめたい15%。 夜勤をやめたい理由：身体がもたない53%、健康を害している22%。	仕事と夜勤の継続意志：現在の仕事を夜勤で続ける28%、夜勤はやめたいが現在の仕事は続けたい34%、夜勤も現在の仕事もやめたい32%。対象群はない。

〈海外文献（循環器）〉

文献No 著者（発行年）	業種・職種	研究時期	対象人数 年齢	研究方法	作業条件	結果	その他・文献
Knutsson（1986）	製紙工場。操業管理（交替）、保守・整備（日勤）。	1968-1983年	総数504名、交替制勤務者394名。1968年の年齢：交替群39歳、日勤群42歳。	15年間の後ろ向きコホート調査。	週労働時間は1975年まで40時間、1975年から38時間、1976年から36時間。3交替制（6、14、22時始まり）。	虚血心疾患の相対危険度は交替制勤務期間の長いほど増加した。交替制期間11-15年で相対危険度2.2、16-20年で2.8であった。この関係は年齢や喫煙から独立していた。	Lancet 1986; II: 89-92

〈海外文献（文献レビュー）〉

著者	論文タイトル	雑誌名	備考
Harrington JM.	Shift work and health--a critical review of the literature on working hours.	Ann Acad Med Singapore 1994 Sep; 23(5):699-705	
Costa G.	The impact of shift and night work on health	Appl Ergon 1996; 27(1): 9-16	

JMEDICINE Search (153件 (1985-1989)中 60件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献 No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
消化器							
2	8			659	東敏昭 (慶応大 衛); 外4名	傷病休業からみた交替制勤務の健康への影響	産業医. VOL.27,NO.7 PAGE.529 1985
2				668	ARAKI S (Medical Coll. Oita)	職場の胃かいようおよび十二指腸かいようのリスクファクター 患者・対照研究による解析	産業医学. VOL.27,NO.4 PAGE.242-247 1985
循環器							
3				677	今村陽一 (長崎労災病院); 外4名	Holter心電図による三交替制勤務上の比較検討 1日勤, 夜勤時の心拍数について	Jpn Circ J. VOL.48,NO.Suppl. II PAGE.409 1985
妊娠・生理							
5				653	木村愛子 (早稲田大)	女子労働者の深夜業	労働の科学. VOL.41,NO.10 PAGE.21-31 1986
睡眠							
6	13	10		535	松本一弥 (杏林大 衛)	装置産業における交替制勤務と仮眠の実態	産業医. VOL.31,NO.7 PAGE.578 1989
6				559	ISHIHARA K, MIYAKE S (Notre Dame Seishin Univ., Okayama, JPN); MIYASITA A	日本人労働者における朝型, 夜型の睡眠 覚醒習慣の比較	J Hum Ergology. VOL.17,NO.2 PAGE.111-118 1988
6				560	奥平進之 (東邦大 医短大)	看護婦の睡眠 三交替制勤務者の深夜勤前後の睡眠	東邦大医療短大紀. NO.2 PAGE.32-44 1988
6				568	松本一弥 (杏林大 衛); 外1名	夜勤時の仮眠と年齢差が交代勤務者の睡眠パターンにおよぼす影響	日生理誌. VOL.50,NO.2 PAGE.92-93 1988
6	8			569	佐々木三男 (東京慈恵会医大)	睡眠・覚醒リズムの障害 ジェット症候群と交代性勤務による睡眠障害	精神科Mook. NO.21 PAGE.282-290 1988
6	7	13		575	大和田恭子, 東川佐枝美, 金子啓子, みの田和子 (日赤 幹部看護婦研修所)	深夜活動中における1時間仮眠が疲労回復に及ぼす影響	日本赤十字社幹部看護婦研修所紀要. NO.3 PAGE.1-9 1988
6				611	金本秀之 (東邦大 医)	看護婦の勤務経験に伴う徐波睡眠の変化	東邦医学会雑誌. VOL.34,NO.2 PAGE.114-125 1987
6	8			620	斎藤和雄 (北大 医)	交替制勤務の衛生管理 VI 睡眠と外部環境要因および年齢	労働衛生. VOL.28,NO.6 PAGE.58-61 1987
6	10			626	守和子 (産業医総研)	交替制勤務の衛生管理 IV 睡眠と生体リズム 2	労働衛生. VOL.28,NO.4 PAGE.32-35 1987
6				633	守和子 (産業医総研)	交替制勤務の衛生管理 III 睡眠と生体リズム	労働衛生. VOL.28,NO.3 PAGE.32-35 1987

分類				文献No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
6	8			654	松本一弥（きょう林大医）	中高年齢者の夜勤の影響　加齢と睡眠を中心として	労働の科学. VOL.41,NO.10 PAGE.14-20 1986
6	8			655	三浦豊彦（労働科研）	中高年者と夜間勤務	労働の科学. VOL.41,NO.10 PAGE.8-13 1986
6				671	Inada E.（東邦大 生理）; 外8名	夜勤の看護婦の睡眠パターン　ベテランと初心者の間の比較	Folia Psychiatr Neurol Jpn. VOL.39,NO.2 PAGE.217 1985
6	13			676	松本一弥（杏林大 衛）; 外9名	交代制勤務にともなう中高年齢者の睡眠	日衛誌. VOL.40,NO.1 PAGE.455 1985
6	7			698	酒井一博（労働科研労働生理心理学研究部）	夜勤の疲れと睡眠	労働の科学. VOL.40,NO.2 PAGE.35-39 1985
疲労							
7				582	平柳要, 白松葉子, 前田隆, 真野高一, 谷島一嘉（日本大 医）	大学病院勤務看護婦の疲労の長期研究　II	人間工学. VOL.24,NO.Suppl PAGE.180-181 1988
7	8			590	茅野操子, 朝倉富子, 鈴木加代, 西沢美和子, 小鷹さつき, 菊地優子, 蒔田裕美子, 今	交替制勤務の人間工学的研究　よりよい勤務パターンを求めて　IX　二交替制勤務（精神科）における既婚者と未婚者の疲労度の対比	看護展望. VOL.12,NO.10 PAGE.1011-1015 1987
7	5	10		591	中村志保子, 小林紀, 中田りつ子, 池野上けい子, 二本松こずえ, 粕谷和子, 石山美恵	交替制勤務の人間工学的研究　よりよい勤務パターンを求めて　XI　夜勤専従者と通常勤務者の夜勤疲労の対比	看護展望. VOL.12,NO.12 PAGE.1202-1207 1987
7	10			592	茅野操子, 橋口マサ, 沖館きぬ, 伊藤美和子, 佐野真理子, 森本映子, 黒滝尚美,大久保智	交替制勤務の人間工学的研究　よりよい勤務パターンを求めて　X　二交替制勤務（精神科）における夜勤専従者と通常勤務者との疲労の対	看護展望. VOL.12,NO.11 PAGE.1103-1109 1987
7	10			609	福田幸子, 渡辺清美, 原久美, 近藤高江, 千葉由香里, 峯久美子, 大串知子, 藤田久美	交替制勤務の人間工学的研究　VII　技量ペアの基本を考える　看護婦の年齢と疲労との関係	看護展望. VOL.12,NO.8 PAGE.817-823 1987
7	8			629	立原幸子, 佐野祥子, 三石幸子, 角田美也, 菅原憲子, 北沢栄子, 松尾月子（日本大 医	交替制勤務の人間工学的研究　よりよい勤務パターンを求めて　2　月別にみた疲労と新採用者の職場順応・疲労の対比	看護展望. VOL.12,NO.3 PAGE.69-75 1987
7				660	安倍和則（横浜市大医）; 越河六郎（労働科研）	そう菜製造工場における婦人労働者　深夜パートタイム勤務の事例　生活時間と疲労徴候	労働科学. VOL.62,NO.6 PAGE.305-310 1986
7	8			661	石橋富和, 北川むつ彦（大阪府公衆衛研）	交替勤務者の疲労感にみられる年齢差	大阪府立公衆衛生研究所研究報告 労働衛生編. NO.23 PAGE.15-18 1985
7				663	桜井葉子, 伊藤雅夫, 谷島一よし（日本大医）; 渡辺直隆, しし戸敏雄（日本大工）; 真野	大学病院勤務看護婦の疲労の長期研究	人間工学. VOL.22,NO.Suppl PAGE.90-91 1986
7	8			674	久繁哲徳, 大原啓志（高知医大）	病院看護婦の疲労と健康状態について　I　看護婦の疲労と健康状態の特徴	労働科学. VOL.61,NO.11 PAGE.517-528 1985
その他影響							
8				635	山本宗平（産業医総研）	交替制勤務の衛生管理　II　生体リズム　概日リズム（サーカディアンリズム）	労働衛生. VOL.28,NO.2 PAGE.32-36 1987
8				648	刈米重夫（福島県医大）	生体リズム　血清鉄の日内変動	臨床検査. VOL.30,NO.8 PAGE.810-815 1986
8				652	本間研一（北大医）	生物時計と疾患	病態生理. VOL.5,NO.7 PAGE.576-581 1986

分類				文献 No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
8				658	伊木雅之 (奈良医大 公衆衛); 外6名	ホテル労働者における交代勤務の健康影響と腰痛，頚肩腕症状に関するアンケート調査成績	産業医. VOL.27,NO.7 PAGE.522 1985
8				679	伊木雅之，車谷典男，平田邦明，森山忠重(奈良県医大); 片木健一 (健康会京都南病	サービス産業としてのホテル労働者の健康	労働の科学. VOL.40,NO.9 PAGE.62-68 1985
影響多項目							
8				534	中桐伸五 (自治労安衛対策室); 外7名	消防職員の労働と健康障害(第1報) 労働条件，交替制勤務について	産業医. VOL.31,NO.7 PAGE.579 1989
8				536	福地保馬 (北大 教育); 外7名	郵政労働者の交替制勤務とその健康影響(第3報)	産業医. VOL.31,NO.7 PAGE.577 1989
8	7			623	福地保馬 (北大 教育); 外7名	郵政労働者の交替制勤務とその健康影響(第2報)	産業医. VOL.28,NO.7 PAGE.619 1986
シフト編成・他							
10	7	13		589	池田守利，佐藤清，大島昌明 (鉄道総合技研)	都市近郊通勤線電車運転士の生理学的負担度に関する調査	鉄道総研報告. VOL.2,NO.3 PAGE.13-16 1988
10	7	13		594	東克子，松尾月子 (日本大 医 板橋病院)	仕事と疲労 病院における疲労とローテーション 看護部の立場からの提案	月刊薬事. VOL.29,NO.12 PAGE.2455-2459 1987
10	7			602	星野徳子，高杉和恵，石山邦子，榎本洋子，伊藤美佳子，米沢るり子，清水和子，遠藤由	三交替(8時間区分)と二交替勤務体制の対比	看護展望. VOL.12,NO.9 PAGE.916-921 1987
10				608	埋忠洋一 (三和銀行)	交替制勤務の衛生管理 X 交替制勤務と衛生教育	労働衛生. VOL.28,NO.10 PAGE.48-51 1987
10				610	荘司栄徳 (川崎製鉄 千葉製鉄所)	交替制勤務の衛生管理 IX 番方編成の変遷と考え方 (下)	労働衛生. VOL.28,NO.9 PAGE.32-35 1987
10	7			612	東克子，大塚浩子，後藤節子，中川由美子，宗像咲子，菅江優子，渡辺由美子，藤田智	交替制勤務の人間工学的研究 よりよい勤務パターンを求めて VI 振替休日の組み方と疲労度の関係	看護展望. VOL.12,NO.7 PAGE.726-731 1987
10	7			613	東克子，加藤キミ子，住安桂子，鈴木道子，諏佐キヌ子，村原美智子，青木了子，波多野通	交替性勤務の人間工学的研究 よりよい勤務パターンを求めて V 連続5日間勤務の疲労度の比較 MMMDDとEEMMMの疲労の対比と	看護展望. VOL.12,NO.6 PAGE.630-635 1987
10				614	荘司栄徳 (川崎製鉄 千葉製鉄所)	交替制勤務の衛生管理 VIII 番方編成の変遷と考え方(上)	労働衛生. VOL.28,NO.8 PAGE.28-31 1987
10				616	松本一弥 (杏林大 医)	交替制勤務の衛生管理 VII 交替制方式とその編成	労働衛生. VOL.28,NO.7 PAGE.30-33 1987
10	7			618	立原幸子，石田みどり，横山道子，川崎好子，大平和子，岡崎まどか，小山敦子，松延美由	交替制勤務の人間工学的研究 よりよい勤務パターンを求めて IV 小児(内科)病棟における継続夜勤の試みと一考察	看護展望. VOL.12,NO.5 PAGE.535-540 1987
10	7			619	福田幸子，木下徳子，貝沼成子，内藤睦子，田村美津子，風村清美，片岡恵美子，小山光	交替制勤務の人間工学的研究 よりよい勤務パターンを求めて III 内科病棟における夜間の勤務パターンの対比と日勤の連続性に関する考	看護展望. VOL.12,NO.4 PAGE.443-450 1987
10	6	13		624	松本一弥 (杏林大 医)	交替制勤務の衛生管理 V 仮眠の効果	労働衛生. VOL.28,NO.5 PAGE.32-35 1987
10				637	荘司栄徳 (川崎製鉄 千葉製鉄所)	交替制勤務の衛生管理 I 交替制勤務とこれからの衛生管理	労働衛生. VOL.28,NO.1 PAGE.26-29 1987

分類				文献No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
10	11			640	斎藤和雄（北大 医）	交替制勤務の衛生管理　アンケート調査などを中心に	労働衛生. VOL.27,NO.11 PAGE.10-15,17-24 1986
10				669	石原信吾（病院管理研究協）	夜勤体制の改善策と労務管理	看護の研究. NO.18 PAGE.295-315 1985
10	8			689	阿部芳子（相模女大）; 江指隆年（栄養研）	わが国における交替制勤務者の食生活	臨床栄養. VOL.66,NO.7 PAGE.757-764 1985
健康診断							
11	8	10		583	高田芳朗, 足永武, 高倉昌之（新日鉄 室蘭製鉄所病院）; 中村昭雄, 萩谷桂樹, 三浦猛,	製鉄所における交替勤務制と健康管理	室蘭製鉄所病院医誌. VOL.26,NO.1 PAGE.1-9 1988
11				603	野田一雄（日本航空）	交替制勤務の衛生管理　XI　交替制勤務者の健康診断	労働衛生. VOL.28,NO.11 PAGE.46-50 1987
11	8			607	鈴木一郎, 佐久間徹（大蔵省 印刷局 小田原病院）; 北村邦昭, 高橋良弘（大蔵省 印刷	小田原工場交替勤務者の健康状態　III　食生活調査結果との関連を含めての検討	印刷局医報. VOL.33,NO.1 PAGE.151-155 1987
11				622	鈴木一郎, 佐久間徹（大蔵省 印刷局 小田原病院）; 北村邦昭（大蔵省 印刷局東京病	小田原工場交替勤務者の健康状態　II	印刷局医報. VOL.32,NO.1 PAGE.153-158 1986
11				651	林田一男（王子製紙日南工場）	紙・パルプ業における健康管理　王子製紙（株）日南工場における事例	産業医学ジャーナル. VOL.9,NO.4 PAGE.13-21 1986
11	8			683	島矢寿々子, たちばな雅子, 武藤志真子（女子栄養大）; 堀越知之（東京ｶﾞｽ保健診療セ）	交替勤務者の健康状態と生活状態の分析	民族衛生. VOL.51,付録 PAGE.134-135 1985
適正配置							
12	8			573	本橋豊（東京医歯大 衛）	サーカディアンリズムの内的脱同調と交替制勤務への不適応について	日衛誌. VOL.43,NO.1 PAGE.362 1988

件数 旧	件数 新	分類 番号	分類 項目名
2	2	(2)	消化器
1	1	(3)	循環器
0	0	(4)	メンタルヘルス
1	2	(5)	妊娠・生理
15	16	(6)	睡眠
10	20	(7)	疲労
8	22	(8)	その他影響
16	22	(9)	シフト編成・他
6	7	(10)	健康診断
1	1	(11)	適正配置
0	6	(12)	仮眠
60	99		

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献 No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
消化器							
2				204	野村茂 (熊本大)	働く人の病気 (88) 胃・十二指腸潰よう 消化器の心身症	労働の科学. VOL.50,NO.7 PAGE.474-475 1995
2				276	藤田利治 (公衆衛生院)	長期間の交代制勤務による健康障害の予防可能性	医学のあゆみ. VOL.169,NO.4 PAGE.344-345 1994
2				300	高橋信雄 (日本鋼管)	深夜交替勤務が健康に及ぼす影響について 文献調査と2製鉄所に於ける調査から	鉄鋼労働衛生. VOL.41,NO.1 PAGE.3-17 1993
2				305	藤田利治 (公衆衛生院); 高橋信雄 (日本鋼管)	鉄鋼業での長期的交代制勤務における健康影響	労働の科学. VOL.48,NO.12 PAGE.782-785 1993
2	8	11		319	藤田利治, 木村博和, 辻下淳子, 木村かおる, 吉田秋子, 橋本修二, みの輪真澄,母里	交代制勤務が健康に及ぼす長期的影響に関するコホート研究	日本公衆衛生雑誌. VOL.40,NO.4 PAGE.273-283 1993
循環器							
3				30	前原直樹 (労働科研)	常夜勤製パン作業員の脳出血発症に果たした職務ストレスの役割	労働科学. VOL.73,NO.5 PAGE.171-185 1997
3	11			52	柱宗孝 (富士通); 他	高脂血症管理 多施設共同研究(第2報) 交替勤務者のライフスタイルと健康指標	産業衛誌. VOL.39,NO.臨増 PAGE.S460 1997
3				53	松田敏裕 (住友金属工業); 他	交代制勤務が健康に及ぼす影響についての検討(第3報) 血圧への影響について	産業衛誌. VOL.39,NO.臨増 PAGE.S463 1997
3				64	奥田忠行 (富山医薬大病院 検査); 他	疲労が自律神経活動に及ぼす影響 深夜勤務の看護婦を対象として	医検. VOL.46,NO.3 PAGE.309 1997
3	8			67	中村和利 (新潟大 医 衛生); 他	交代制勤務と虚血性心疾患の危険因子	産業衛誌. VOL.39,NO.1 PAGE.55 1997
3				80	森河裕子 (金沢医大 公衆衛); 他	交代制勤務の循環器検診成績及び生活習慣への影響	民族衛生. VOL.62,NO.付録 PAGE.76-77 1996
3				98	前原直樹, 佐々木司, 守和子, 花岡知之, 渡辺明彦 (労働科研); LI Q (日本医大); 沢	深夜運転を行っているタクシー運転手3事例の勤務日, 勤務明け日及び公休日での心室期外収縮出現の様相	労働科学. VOL.72,NO.10 PAGE.396-412 1996
3				102	Matsuzaki Ichiyo (筑波大 医); Nishimura Akio, Morita Nobuaki, 他	交代勤務に起因する自律神経機能の変化 心拍変動のスペクトル成分による評価	J Occupat Health. VOL.38,NO.2 PAGE.80-81 1996
3				109	松崎一葉, 森田展彰, 村上正孝 (筑波大 社会医学系); 西村秋生 (茨城県健康科セ); 小	交代制勤務者の血圧日内変動に関する研究 心拍スペクトル解析を用いた自律神経機能評価法を使って	産業医学ジャーナル. VOL.19,NO.5 PAGE.59-63 1996
3				114	MATSUZAKI I, MORITA N, SATOH S, MURAKAMI M (Univ. Tsukuba);	シフト労働による自律神経活性の変化 心拍数変化のスペクトル成分による評価	J Occup Health. VOL.38,NO.2 PAGE.80-81 1996
3				123	KOBAYASHI T (Tokyo Univ. Mercantile Marine); MATSUZAKI I, MORITA N,	シフト作業者における血圧の日周期 睡眠時血圧低下の研究	J Occup Health. VOL.38,NO.1 PAGE.45-46 1996
3				125	前原直樹 (労働科研)	深夜労働と循環器疾患	産業衛誌. VOL.38,NO.臨増 PAGE.46-47 1996

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献 No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
3				137	広瀬俊雄 (仙台錦町診療所)	夜勤労働と健康障害　とくに常夜勤と高血圧を中心に	医学のあゆみ. VOL.176,NO.7 PAGE.450-451 1996
3				158	前原直樹 (労働科研)	業務負荷と過労の進行および循環器疾患発症の関係　配線工事作業員のくも膜下出血発症事例をもとにした検討	労働科学. VOL.72,NO.4 PAGE.125-137 1996
3	8			162	大塚邦明, 長谷部利枝, 大森啓義 (東京女医大 第二病院); 金井美津 (循環器科内科	生体リズムと循環器疾患・一例一話　14　シフトワーカーと高血圧	循環科学. VOL.16,NO.2 PAGE.172-175 1996
3				179	広瀬俊雄 (仙台錦町診療所); 大竹康彦, 町田光子	あるパン製造工場の男子常夜勤労働者の血圧への影響	産業衛誌. VOL.37,NO.1 PAGE.43-46 1995
3	8			199	赤嶺伊都子, 仲里なお子, 大城千夏子, 奥平貴代, 砂川洋子, 河野伸造 (琉球大医)	サーモグラフィーからみた勤務者の自律神経状態	Biomed Thermology. VOL.13,NO.3 PAGE.132-136 1993
3				203	広瀬俊雄, 大竹康彦, 町田光子, 加藤羊子, 尼崎ひろえ, 佐藤祐子, 多田由美子 (仙台	ある惣菜工場に働く主婦労働者の深夜勤務の血圧への影響	労働科学. VOL.71,NO.6 PAGE.233-241 1995
3				210	田中涼子 (岐阜大病院); 外2名	生活リズムと循環変動　日勤と夜勤の比較から	日看研会誌. VOL.17,NO.3 PAGE.156 1994
3				212	広瀬俊雄, 大竹康彦, 町田光子 (仙台錦町診療所)	あるパン製造工場の男子常夜勤労働者の血圧への影響	産業衛生学雑誌. VOL.37,NO.1 PAGE.43-46 1995
3				213	前原直樹, 守和子, 飯田裕康 (労働科研); LI Q (日本医大)	バス運転手の心室不整脈出現2症例における労働関連要因の検討	労働科学. VOL.71,NO.4 PAGE.139-153 1995
3	7	13		242	荒木和典, 萩原啓, 道盛章弘, 小西智咲子 (松下電工 電器開研)	パフォーマンス・主観評価・体温・心拍数の夜間変動および仮眠の影響	日本人間工学会関西支部大会講演論文集. VOL.1994 PAGE.85-88 1994
3	8			243	飯島謙二, 市川崇, 杉林昭男 (国立習志野病院)	血圧日内変動への内因性サーカディアンリズムの関与の検討　シフトワーカー(看護婦)のABPM5日間連続測定を通して	日本臨床生理学会雑誌. VOL.24,NO.5 PAGE.277-285 1994
3				249	富本忍 (神鋼加古川病院)	高血圧者を対象としたシフトワーカーの労働負荷と血圧日内変動の検討	日本災害医学会会誌. VOL.42,NO.10 PAGE.768-772 1994
3				253	吉田妙子, 伊川順子, 中川訓江, 三輪洋嗣, 打田敦, 早川和良, 新井正, 成宮茂利, 樫	健常看護婦の変則三交替勤務における血圧, 脈拍日内変動の検討　心身へのより好ましい看護勤務体制を模索して	日本農村医学会雑誌. VOL.43,NO.3 PAGE.890-891 1994
3	8			255	新井智代美, 富田晃行, 小林花往里, 神崎辰代, 藤岡かほる (三菱自動車工業)	昼夜二交替勤務者の健康状態の実態	東海公衆衛生学会講演集. VOL.40th PAGE.108-109 1994
3	8			257	小林章雄 (愛知医大 衛); 外4名	看護婦における深夜勤務時の心理　生理機能の変動	産業医. VOL.36,NO.臨増 PAGE.S516 1994
3				266	石橋寛, 林剛司 (日立 健康管理セ); 岡部昭文 (日立 多賀総合病院); 川上憲人(岐阜大	昼夜交替勤務者における血圧日内変動について　正常血圧者と軽度高血圧疾患者での検討	産業医学ｼﾞｬｰﾅﾙ. VOL.17,NO.5 PAGE.55-59 1994
3				271	Tomimoto Shinobu (神戸製鋼加古川病院); 外8名	本態性高血圧症患者における日中労働時, シフト労働時, 休日での血圧と身体的活動度の日々の変化	Ther Res. VOL.14,NO.11 PAGE.4772 1993
3	8			287	飯島謙二 (国立習志野病院); 外4名	血圧日内リズムの基礎的検討　シフトワークに従事する看護婦の5日間連続測定を通して	日臨生理会誌. VOL.23,NO.臨増 PAGE.118-119 1993
3				302	田村晴美 (山形県立中央病院); 外4名	夜勤が私たちの身体に及ぼす影響　24時間血圧計を装着しての考察	看護の研究. NO.25 PAGE.313-316 1993
3	6			304	広瀬俊雄 (宮城厚生協 仙台錦町診療所)	特集　過労死は予防できるか　2　惣菜工場に働く主婦「常夜勤」労働者にみる健康障害	労働の科学. VOL.48,NO.12 PAGE.729-732 1993

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
3				306	前原直樹 (労働科研)	特集 過労死は予防できるか 3 休養を考える クモ膜下出血と脳出血事例から	労働の科学. VOL.48,NO.12 PAGE.733-737 1993
3				309	富本忍, 宇高功 (神鋼 加古川病院)	特集 高血圧の新しい視点-24時間血圧測定 正常者の24時間血圧変動 シフトワーカーの血圧日内変動	Mod Phys. VOL.13,NO.8 PAGE.1143-1146 1993
3	13			336	渡辺丈真 (愛知医大 衛); 外9名	深夜労働を含む勤務時24時間血圧変動 高血圧者と正常血圧者の比較	産業医. VOL.34,NO.7 PAGE.779 1992
3				364	渡辺文真 (愛知医大 衛); 外9名	深夜労働を含む勤務時24時間血圧変動	産業医. VOL.34,NO.2 PAGE.170 1992
3				373	藤原志郎 (愛媛大 医)	看護労働における交替制勤務と生体負担	産業医学. VOL.34,NO.3 PAGE.225-235 1992
3				391	宇高功, 富本忍 (神鋼 加古川病院); 斎藤公明, 横山光宏 (神戸大 医)	高血圧 XIII. 特論 昼夜交替勤務者の血圧日内変動	日本臨床. VOL.50,NO.1992 Zokan Gekan. Koketsuatsu PAGE. 554-557
3				396	Goto Toshikazu (山口県立中央病院); 外4名	夜勤看護婦の血圧日内変動について	Jpn Circ J. VOL.54,NO.7 PAGE.863 1990
3				408	新田由美 (香川医大 検査); 外6名	深夜勤務が血圧, 脈拍, 自律神経活動の日内変動に与える影響	臨病理. VOL.39,NO.補冊 PAGE.95 1991
3	7			469	石原喜代美, 池田喜美子, 室岡ﾖｼ (川崎市三田病院); 土屋陽子 (川崎市井田病院)	三交替制勤務の心身に及ぼす影響 ホルター心電図と身体的・精神的疲労の関連について	日本看護学会集録 看護管理. VOL.21st PAGE.17-19 1990
3				495	渡辺修一郎 (愛媛大 衛); 外3名	交替制勤務が生体の概日リズムに及ぼす影響(2) 心拍変動スペクトル及び起立試験を指標とした自律神経機能	産業医. VOL.32,NO.7 PAGE.657 1990
3				499	渡辺修一郎 (愛媛大 衛); 外7名	起立時循環調節機能の概日リズムに及ぼす交代制勤務の影響	日衛誌. VOL.45,NO.1 PAGE.192 1990
3				507	渡辺修一郎 (愛媛大 衛)	自律神経機能の概日リズムに及ぼす交代制勤務の影響 心拍変動のパワースペクトル解析と立位負荷試験を指標として	愛媛医. VOL.9,NO.2 PAGE.268-283 1990
メンタルヘルス							
4				22	Nakayama Kunio (松下産業衛生科学セ); Yamaguchi Kyohei, Maruyama Soichiro, 他	日本の一主要電気機器製造会社従業員の生活スタイルと精神衛生状態に及ぼす勤務シフトの影響	nviron Health Prevent Med. VOL.2,NO.1 PAGE.16-20 1997
4				23	立川京子 (昭和大病院); 他	看護婦の勤務体制に関する研究(第3報) 二交替制と三交替制の自覚的精神健康度の全体調査	日看研会誌. VOL.20,NO.3 PAGE.293 1997
4	6			24	市川幾恵 (昭和大病院); 他	看護婦の勤務体制に関する研究(第2報) 二交替制と三交替制における睡眠状況と自覚的精神健康度の検討	日看研会誌. VOL.20,NO.3 PAGE.292 1997
4				25	市川幾恵 (昭和大病院); 他	看護婦の勤務体制に関する研究(第1報) 二交替制と三交替制の時間別作業能率と自覚的精神健康度の検討	日看研会誌. VOL.20,NO.3 PAGE.291 1997
4				33	NAKAYAMA K, YAMAGUCHI K (Matsushita Sci. Center of Industrial	日本の主要電機産業従業員のライフスタイルとメンタルヘルスに対する交替勤務の影響	Environ Health Prev Med. VOL.2,NO.1 PAGE.16-20 1997
4	6	7		34	長谷川剛 (東京慈恵会医大)	シフト勤務の生体リズムに及ぼす影響 精神生理学的考察	東京慈恵会医科大学雑誌. VOL.112,NO.2 PAGE.213-226 1997

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
4				55	大関浩美 (茨城県医療大病院)	看護職者の交替制勤務とメンタルヘルスに関する研究	産業衛誌. VOL.39,NO. 臨増 PAGE.S458 1997
4	7	8		61	IWATA N, ICHII S (Univ. Occupational and Environmental Health, Kitakyushu, JPN);	交替勤務の看護婦の主観的気分に及ぼす明るい人工照明の影響	Ind Health. VOL.35,NO.1 PAGE.41-47 1997
4	6	10		86	市川幾恵, 立川京子, 寺地順子, 伊部富士子 (昭和大 病院); 大坪天平, 宮岡等,上島	二交替と三交替における作業能率と精神的健康度の検討	日本看護学会集録 看護管理. VOL.27th PAGE.97-99 1996
4				126	中山邦夫 (松下産業衛生科学セ); 他	交替制勤務とライフスタイル及び精神的健康との関連性	産業衛誌. VOL.38,NO.臨増 PAGE.263 1996
4				127	古河泰 (富士ｾﾞﾛｯｸｽ); 他	夜勤を含む交代制勤務の心理的影響について	産業衛誌. VOL.38,NO.臨増 PAGE.245 1996
4	6	13		156	長沢美代子 (千葉逓信診療所); 他	交替勤務をしている郵便局職員の精神活動状態について 高次精神機能検査からの考察	逓信医. VOL.47,NO.10 PAGE.587-588 1995
4	6	8		160	佐々木三男 (東京慈恵会医大 精神医)	交代制勤務とストレス	ストレス科. VOL.10,NO.1 PAGE.14-20 1995
4				195	SAKANO J, YAMAZAKI Y (Univ. Tokyo); SEKIYA E (Shiraume Gakuen Coll.);	日本人の中年男子労働者における職務特性, 職務関連ストレスと健康関連症状の関係	J Sci Labour Part 2. VOL.71,NO.1 PAGE.1-12 1995
4	2	6		217	喜多村雄至 (横須賀市市民病院); 長崎達朗 (藤沢市民病院)	交代勤務に従事する看護婦の心身の健康状態に関する調査 第二報 交代勤務者の交代勤務年数による比較	神奈川医学会雑誌. VOL.22,NO.1 PAGE.35-41 1995
4	7			224	安倍和則 (長野県短大)	自覚疲労症状訴え率とフリッカー値の相関関係 病院看護婦における検討事例	長野県短期大学紀要. NO.49 PAGE.21-25 1994
4	6			232	佐々木三男 (東京慈恵会医大 精神医)	交代制勤務(Shift work)におけるストレス	ストレス科. VOL.9,NO.2 PAGE.28 1994
4	6			318	中川経子, 石竹達也, 岩元二郎, 末永隆次郎, 森智恵子, 的場恒孝 (久留米大 医); 高	自記式アンケートによる製造業従事者における健康意識の職種による差異	産業医学. VOL.35,NO.3 PAGE.188-197 1993
4	6			356	堀口淳, 田中昭 (愛媛大 保健管理セ); 助川鶴平 (鶯友会 牧病院); 伊賀上睦見, 高須	交代制勤務者の睡眠覚醒障害と抑うつに関する検討	精神医学. VOL.34,NO.10 PAGE.1113-1118 1992
4				400	KAWADA T, SUZUKI S (Gunma Univ. Schoolof Medicine)	Zungの自記式抑うつ尺度の因子構造と同尺度による夜勤労働者の抑うつ状態有症率	産業医学. VOL.34,NO.2 PAGE.131-136 1992
4	8			477	寺嶋繁典, 沢村律子, 横井昌人, 野村吉宣, 竹谷摩利子, 黒田健治, 米田博, 千原精志	看護者の健康に及ぼす交代制勤務の影響 (第2報) 心理・社会的側面からの検討	心身医学. VOL.31,NO.4 PAGE.299-304 1991
4				478	黒田健治, 横井昌人, 野村吉宣, 竹谷摩利子, 寺島繁典, 千原精志郎, 沢村律子,米田	看護者の健康に及ぼす交代制勤務の影響 (第1報) 精神科病棟および老人科病棟勤務の看護者について	心身医学. VOL.31,NO.4 PAGE.293-298 1991
妊娠・出産・生理							
5				12	北山利夫	規制緩和と女子保護の廃止問題を考える	労働の科学. VOL.52,NO.4 PAGE.212-215 1997
5	8			87	宮内文久, 大塚恭一, 南条和也 (労働福祉事業団 愛媛労災病院)	夜間の光刺激および覚醒が血中メラトニン, プロラクチン, LH, FSH濃度におよぼす影響	日本災害医学会会誌. VOL.44,NO.7 PAGE.473-476 1996

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献 No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
5				176	MATHUR K, BHATTACHARYA S K, KASHYAP S K(National Inst. Occupational	勤務中の病院看護婦の行動と身体活動レベル	J Hum Ergology. VOL.24,NO.1 PAGE.1-11 1995
5				345	宮内文久, 南条和也, 大塚恭一 (愛媛労災病院)	夜間勤務時のホルモン動態と月経異常	産業医学. VOL.34,NO.6 PAGE.545-550 1992
睡眠							
6				9	長坂明仁, 石東嘉和 (山梨医大)	睡眠薬の作用特性と睡眠障害治療の実際 睡眠障害治療の実際-症例を中心とした病因・治療・管理まで 交代勤務者における不眠	Prog Med. VOL.17,NO.8 PAGE.2114-2119 1997
6				10	菱川泰夫 (秋田大 医)	睡眠薬の作用特性と睡眠障害治療の実際 総論:睡眠障害治療の現状と問題点	Prog Med. VOL.17,NO.8 PAGE.2022-2026 1997
6				14	酒井一博, 佐々木司 (労働科研)	乗務・生活時間調査からみた国際線航空機乗務員のフライトと睡眠	労働科学. VOL.73,NO.10 PAGE.397-404 1997
6	13			15	三戸征仁, 高畑秀夫, 佐藤雅彦, 鈴木重文 (福島労災病院); 武田寛人 (太田綜合病院)	夜間勤務看護婦の有意義な仮眠時間帯についての検討-心拍変動を用いた検討	循環器心身医学研究会会合記録. VOL.50th PAGE.18-20 1997
6				16	佐々木司, 酒井一博 (労働科研)	国際線航空機乗務員の生活時間調査 乗務中の眠気の分析を中心に	労働科学. VOL.73,NO.9 PAGE.369-377 1997
6				17	平賀正治 (松下産業衛生科学セ)	交替制勤務者の家庭生活時間構造について (そのII)	人間工学. VOL.31,NO.Suppl PAGE.570-571 1995
6				19	石東嘉和 (山梨医大)	睡眠を科学する6 交代勤務と睡眠	Brain Nurs. VOL.13,NO.8 PAGE.714-720 1997
6	8			21	MADOKORO S, NAKAGAWA H, MISAKI K, IHARAH, ISAKI K (Fukui Medical	交替職の初就業前と1年後の夜間メラトニン値の経過	Psychiatry Clin Neurosci. VOL.51,NO.1 PAGE.17-22 1997
6				36	Nagasaka A. (山梨医大病院); 他	交替勤務の病院看護婦の睡眠障害の調査 交替勤務経験の長さに焦点をあてて	Psychiatry Clin Neurosci. VOL.51,NO.2 PAGE.S53 1997
6	13			40	佐々木司 (労働科研); 他	看護婦が深夜勤務時にとる仮眠の状況とその効果	産業衛誌. VOL.39,NO.2 PAGE.77 1997
6				63	早川達郎 (国立精神・神経セ 国府台病院); 内山真 (国立精神・神経セ 精神保健研)	睡眠障害のいろいろ 概日リズム睡眠障害	Clin Neurosci. VOL.14,NO.11 PAGE.1262-1265 1996
6	13			69	佐藤清, 池田守利, 沢貢, 倉又哲夫, 水上直樹 (鉄道総合技術研)	列車乗務における行先地時間に関する研究 その2 旅客列車運転士の行先地での仮眠時間について	人間工学. VOL.32,NO.Suppl PAGE.194-195 1996
6	7			71	墨岡孝 (成城墨岡ｸﾘﾆｯｸ)	現代の社会生活と『すいみん』 5 睡眠不足とうつ病 臨床医の立場から	労働の科学. VOL.51,NO.12 PAGE.781-785 1996
6				73	本橋豊 (秋田大 医)	現代の社会生活と『すいみん』 2 都市生活者の睡眠覚醒リズムの乱れ	労働の科学. VOL.51,NO.12 PAGE.768-771 1996
6				74	越河六郎 (労働科研)	現代の社会生活と『すいみん』 1 睡眠時間と社会的リズム	労働の科学. VOL.51,NO.12 PAGE.764-767 1996
6	7			83	内田愛, 佐原美千子 (日赤 大分赤十字病院)	深夜勤務後の昼間睡眠における疲労回復効果	日本看護学会集録 看護管理. VOL.27th PAGE.193-195 1996

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
6				97	森国功 (松下電工 電器開研)	人間感覚計測応用技術　生体の活性度評価と応用	繊維学会誌. VOL.52,NO.10 PAGE.P.398-P.402 1996
6	3	13		124	須藤綾子 (産業医総研); 他	老人介護職員における夜勤時の仮眠と心拍数	日衛誌. VOL.51,NO.1 PAGE.177 1996
6	8			151	石東嘉和, 亀井雄一, 渡辺剛, 碓氷章, 福沢等 (山梨医大); 長坂明子, 島田昌子,今	不規則交代制勤務に従事する看護婦の健康管理システムの研究	総合健康推進財団研究報告書. VOL.1992 PAGE.35-46 1996
6	4	7		152	松本三樹, 鎌田隼輔, 直江裕之, 武藤福保, 千葉茂, 宮岸勉 (旭川医大 医)	三交代制勤務に従事する看護婦の実情調査　勤務スケジュール, 睡眠感, 疲労感および抑うつについて	精神神経学雑誌. VOL.98,NO.1 PAGE.11-26 1996
6				153	内山真, 尾崎茂, 白川修一郎, 中島亨, 大川匡子 (国立精神・神経セ 精神保健研)	睡眠障害と治療　概日リズム睡眠障害	神経精神薬理. VOL.18,NO.2 PAGE.79-87 1996
6				205	伊藤洋, 松永直樹, 佐野英孝, 佐々木三男 (東京慈恵会医大)	睡眠障害の基礎と臨床　睡眠障害とその治療　時差症候群・夜勤症候群とその治療・予防	臨床精神医学. VOL.24,NO.7 PAGE.907-915 1995
6	13			222	佐々木司, 原田一 (労働科研); 菊池安行, 勝浦哲夫 (千葉大 工); 新藤悦子 (三井記	深夜勤務時の仮眠が早朝時刻帯の覚醒水準に及ぼす効果　覚醒時脳波の分析	労働科学. VOL.71,NO.3 PAGE.115-120 1995
6				233	Kamei Yuichi (国立精神神経セ国府台病院); 外9名	夜勤後の睡眠と自己評価に対する明光の影響	Jpn J Psychiatr Neurol. VOL.48,NO.2 PAGE.496-497 1994
6				237	伊藤洋, 松永直樹, 田村信, 佐々木三男 (東京慈恵会医大)	睡眠と睡眠障害　時差症候群と夜勤症候群	神経研究の進歩. VOL.39,NO.1 PAGE.104-116 1995
6				281	直江裕之 (旭川医大 精神神経科); 外4名	交替制勤務に従事する看護婦の睡眠(その2)　OSA睡眠調査票による主観的睡眠感の検討	精神誌. VOL.95,NO.7 PAGE.557 1993
6				288	猪原久貴 (福井医大 神経精神医); 外5名	不規則勤務者の睡眠パターン	北陸神精医誌. VOL.6,NO.1~2 PAGE.71 1992
6	7			289	松本三樹 (旭川医大 精神医); 外4名	交替制勤務に従事する看護婦の睡眠(その1)　主として睡眠感および疲労感に関するアンケート調査の結果	精神誌. VOL.95,NO.6 PAGE.489-490 1993
6				290	佐々木三男 (東京慈恵会医大)	特集:　最近話題の睡眠障害　一過性のリズム障害	日独医報. VOL.38,NO.4 PAGE.83-91 1994
6	13			293	佐々木司 (千葉大 工)	さまざまな仮眠の効果を追う	労働の科学. VOL.49,NO.2 PAGE.109-112 1994
6				311	Shitamatsu A. (山梨医大); 外11名	病院勤務の看護婦の交替勤務における4条件にわたる睡眠の主観的評価	Jpn J Psychiatr Neurol. VOL.45,NO.4 PAGE.941-942 1991
6	13			317	佐々木司 (千葉大); 菊池安行 (千葉大 工); 新藤悦子 (三井記念病院 高等看護学院)	看護婦が深夜勤務時にとる仮眠の効果 (III)　生活時間調査と質問紙調査の分析	人間工学. VOL.29,NO.4 PAGE.223-230 1993
6	7	13		335	松本一弥 (東亜大); 外1名	夜勤時の仮眠効果に関する調査研究　とくに疲労回復効果について	産業医. VOL.34,NO.7 PAGE.904 1992
6	13			365	佐々木司 (千葉大); 菊池安行 (千葉大 工); 新藤悦子 (三井記念病院 高等看護学院)	看護婦が深夜勤務時にとる仮眠の効果 II　仮眠がその後の睡眠に及ぼす影響	人間工学. VOL.29,NO.1 PAGE.33-40 1993
6	7	13		366	佐々木司 (千葉大); 菊池安行 (千葉大 工); 新藤悦子 (三井記念病院 高等看護学院)	看護婦が深夜勤務時にとる仮眠の効果 I　勤務中の覚醒水準の変化	人間工学. VOL.29,NO.1 PAGE.25-32 1993
6	13			368	西郁子 (東京都清瀬小児病院); 中田美保子 (東京都広尾看護専); 小山和宏 (東京都	看護者の深夜勤務前の仮眠の効果	日本看護学会集録 看護管理. VOL.23rd PAGE.171-174 1992

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献 No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
6				372	北原良子, 稲葉理恵子, 山崎恵, 佐竹幸恵, 森直美, 大塚孝子, 川村ﾏｻ子 (埼玉県がん	アンケート調査による看護婦の深夜勤務の睡眠のとり方 How to Keep Oneself in Good Condition.	日本看護学会集録 看護総合. VOL.23rd PAGE.136-138 1992
6	13			410	佐々木司 (千葉大); 斉藤良夫 (中央大 文); 菊池安行 (千葉大 工)	夜間時間帯にとられる仮眠の効果に関する文献的考察	労働科学. VOL.68,NO.2 PAGE.47-59 1992
6	7	13		420	松本一弥 (東亜大 大学院)	特集 "ねむり"を考える 夜業者の睡眠対策 仮眠効果を探る	労働の科学. VOL.47,NO.4 PAGE.184-188 1992
6				454	下松明子, 塚田昌子, 今福恵子 (山梨医大病院); 石束嘉和, 亀井雄一, 福沢等, 仮屋	不規則3交替制勤務に従事する看護婦の自覚的睡眠感調査 OSA睡眠調査票を用いて	看護展望. VOL.16,NO.8 PAGE.946-951 1991
6				539	佐々木三男, 高橋敏治 (東京慈恵会医大)	交代制勤務と心身症	心身医学. VOL.30,NO.3 PAGE.299-307 1990
疲労							
7				5	天野志保 (東京医歯大 医 保健衛生); 他	交代制勤務従事者の産業疲労分析 看護職者の蓄積疲労と影響因子について	日公衛誌. VOL.44,NO.10 特別附録 PAGE.1365 1997
7	8			6	小倉嘉子 (築地産院); 他	交替制勤務をしている看護婦の眼精疲労	東京衛局会誌. NO.99 PAGE.44-45 1997
7				13	蝶野友香 (共済浜の町病院); 他	三交替勤務における疲労の検討	共済医報. VOL.46,NO.Suppl. PAGE.126 1997
7				27	上田稚代子 (和歌山医大 看護短大)	三交替勤務をしている看護職のライフスタイルの現状と蓄積的疲労との関連について	日看研会誌. VOL.20,NO.3 PAGE.289 1997
7	8			42	Madokoro S. (福井医大 精神医); 他	不規則交替勤務労働者のメラトニン分泌と心理的疲労	Psychiatry Clin Neurosci. VOL.51,NO.2 PAGE.S60 1997
7	8			88	FUJII M, MIYOSHI T (Univ. Tokushima, Tokushima, JPN); FUKUI T (Preventive	新聞社における夜勤労働者の疲労に関する研究	Ind Health. VOL.34,NO.2 PAGE.81-91 1996
7				101	垣崎ｹｲ子 (共済新小倉病院)	夜勤の疲労度調査 3交替制と2交替制との比較	共済医報. VOL.45,NO.Suppl. PAGE.175 1996
7				128	沢田ﾕﾐ (日本赤十字看護大)	臨床看護婦の疲労徴候の主観的・客観的指標の検討	日本赤十字看護大学紀要. NO.9 PAGE.70-81 1995
7				145	市川幾恵 (昭和大 病院)	看護の二交替制を追う 疲労と二交替制	病院. VOL.55,NO.4 PAGE.340-343 1996
7	8			181	YASUKOUCHI H, WADA S, URASAKI E, YOKOTAA (Univ. Occupational and	Auditory P300による若年および高齢者の夜勤業務が認知機能に及ぼす影響の評価	J UOEH Occup Environ Health. VOL.17,NO.4 PAGE.229-246 1995
7				189	新沼正子 (中国電力); 他	交替勤務時の訴え症状の変動	日公衛誌. VOL.42,NO.10(特別附録) PAGE.1403 1995
7				191	田村房子, 熊谷雪江, 及川泰子, 伊藤美智子, 佐久間まこと, 三浦哲夫 (北大 医 病院)	手術部における看護婦の疲労調査	日本手術医学会誌. VOL.14,NO.2 PAGE.200-202 1993
7	13			209	山本久美子 (厚生連北信総合病院); 外1名	当院における看護婦の深夜勤務前の仮眠時間と疲労度との関係 年代別疲労度に焦点をあてて	日農村医会誌. VOL.43,NO.4 PAGE.1017-1018 1994

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
7				211	下森敦子 (東北大病院); 外1名	看護婦の深夜勤務の疲労について	日看研会誌. VOL.17,NO.3 PAGE.155 1994
7				244	斉藤良夫 (中央大)	労働者の過労概念の検討	労働科学. VOL.71,NO.1 PAGE.1-9 1995
7	3			245	服部真 (石川勤労者医療協 城北病院)	特集 働きながらの循環器管理・1 職場での中高年齢者の循環器疾患管理とスクリーニング	労働の科学. VOL.50,NO.1 PAGE.9-13 1995
7	8			259	本橋豊 (東京医歯大 公衆衛); 外2名	夜勤によるVDT作業能率のサーカディアンリズム変化	産業医. VOL.36,NO.臨増 PAGE.S364 1994
7	8			268	加藤正夫, 川村亮寿 (岐阜県下呂温泉病院)	看護婦深夜勤務者の疲労に関する調査	岐阜県立下呂温泉病院・温泉医学研究所年報. NO.21 PAGE.1-5 1994
7				291	辰己典子 (公務員共済稲田登戸病院); 外3名	二交替制勤務者の夜勤の疲労 自覚症状調査からの分析	共済医報. VOL.42,NO.Suppl. PAGE.126 1993
7	13			369	山本真由美, 森田幸子, 広田光子, 清水久美子, 島智美 (富山赤十字病院)	看護婦の深夜勤務前の仮眠取得状況と深夜勤務前後の疲労度との関係 夜勤におけるリーダとフリーの疲労度に焦点をあて	日本看護学会集録 看護管理. VOL.23rd PAGE.175-177 1992
7				377	ONO Y (Nagoya Univ. School of Medicine, Nagoya, JPN); WATANABE S (Shiga	日本人スチュワーデスの疲労と労働時間	J Hum Ergology. VOL.20,NO.2 PAGE.155-164 1991
7				411	入間川清子, 油谷和子 (北里大 看護); 今宮俊一郎 (北里大 衛生); 久保田満子(北里	看護業務に関する研究 質問調査表による疲労の実態調査	病院管理. VOL.29,NO.1 PAGE.27-33 1992
筋骨格系							
8				187	藤村隆 (十和村国保診療所)	腰痛問題の現在 老人ホームにおける介護作業の問題点と腰痛対策	労働の科学. VOL.50,NO.9 PAGE.565-568 1995
健康影響(その他)							
8				46	坂田晃一 (住友金属工業); 他	交代制勤務が健康に及ぼす影響についての検討(第2報) 代謝性疾患への影響について	産業衛誌. VOL.39,NO.臨増 PAGE.S462 1997
8				68	福田信子 (川口市総合医療セ)	2交替勤務における事故調査報告	ｴﾏｰｼﾞｪﾝｼｰﾅｰｼﾝｸﾞ. VOL.10,NO.4 PAGE.395 1997
8	6			72	佐々木司 (労働科研)	現代の社会生活と『すいみん』 4 眠気と事故	労働の科学. VOL.51,NO.12 PAGE.776-780 1996
8				135	広沢巌夫 (山口大 医); 小泉昭夫 (秋田大 医); 三戸秀樹 (近畿大 医)	交替制勤務に従事するタクシー運転手における低血糖様発作とその要因	交通科学. VOL.24,NO.2 PAGE.83-84 1996
8				178	和田安彦 (秋田大 医 衛生); 他	交替制勤務に関連しておこる低血糖様症状の発作	産業衛誌. VOL.37,NO.3 PAGE.223-224 1995
8				186	小泉昭夫 (秋田大 医)	夜間労働時の低血糖発作と遺伝子多型性 タクシー運転手と看護婦における実態調査	交通・予防医学研究財団研究報告書. VOL.1993 PAGE.15-26 1995

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
8				216	高倉昌之, 神山昭男, 斎藤和雄 (北大 医)	現業系交替制勤務者における耐糖能異常について	北方産業衛生. NO.40 PAGE.36-39 1995
作業管理(労働時間等)							
10	8	11		8	TARUMI K (Univ. Occupational and Environmental Health, Kitakyushu, JPN)	死亡率と労働条件 製造業の男子従業員の死亡率に及ぼす労働条件の影響に関する後向き追跡調査	J UOEH Occup Environ Health. VOL.19,NO.3 PAGE.193-205 1997
10	3			49	廣瀬俊雄 (仙台錦町診療所)	二交替制導入を前に 深夜労働が心身に及ぼす影響と管理者に求めたいこと	看管理. VOL.7,NO.4 PAGE.270-279 1997
10				50	込田晶代 (安西法律事務所)	二交替制導入を前に 労働時間法制からみた留意点	看管理. VOL.7,NO.4 PAGE.264-269 1997
10	8			59	涌井忠昭 (宇部短大); 他	特別養護老人ホームに勤務する寮母の夜勤のエネルギー消費量と生体負担	産業衛誌. VOL.39,NO.臨増 PAGE.S456 1997
10	3			66	広瀬俊雄 (仙台錦町診療所)	広がる夜勤, 健康影響とその予防対策	産業衛誌. VOL.39,NO.臨増 PAGE.S12 1997
10				76	堀木恵美子 (東京都済生会 向島病院)	夜勤帯によくある問題と対応 夜勤帯がなぜ問題なのか	看護技術. VOL.42,NO.12 PAGE.1216-1217 1996
10	8			77	外山和枝 (大垣市民病院)	夜勤帯によくある問題と対応 夜勤時の事故への対策	看護技術. VOL.42,NO.12 PAGE.1231-1235 1996
10	7			91	壬生夕子 (三戸中央病院)	二交替制勤務は看護をどう考えるのか 勤務時間の改革 私たちの選択した「二交替制勤務」 業務量と疲労度に焦点をあて	ﾅｰｽﾃﾞｰﾀ. VOL.17,NO.12 PAGE.36-41 1996
10				93	小林明子 (米国)	二交替制勤務は看護をどう変えるのか 勤務時間の改革 米国における二交替制看護業務	ﾅｰｽﾃﾞｰﾀ. VOL.17,NO.12 PAGE.25-28 1996
10				104	江尻尚子 (日本医療労働組合連合会)	二交替制勤務のメリットとデメリット 労働時間は1日8時間が大原則	ﾅｰｼﾝｸﾞ･ﾄｩﾃﾞｲ. VOL.11,NO.12 PAGE.19-21 1996
10	6	8		115	佐々木司 (労働科研); 松田木綿子, 勝浦哲夫, 原田一, 岩永光一, 菊池安行 (千葉大	夜間高照度光照射が模擬夜勤時の覚醒度に及ぼす効果	労働科学. VOL.72,NO.8 PAGE.302-312 1996
10	6	8		119	Watanabe T (山梨医大 精神神経医); 他	交替勤務労働者の睡眠の自己評価におけるビタミンB12と明光療法の効果	Psychiatry Clin Neurosci. VOL.49,NO.2 PAGE.S21 1995
10	8			122	佐々木司 (労働科研); 松田木綿子, 勝浦哲夫, 原田一, 岩永光一, 菊池安行 (千葉大	夜勤対策を考慮した夜間高照度光照射の効果に関する文献的考察	労働科学. VOL.72,NO.6 PAGE.213-226 1996
10				175	大久保浩司 (東芝 四日市工場)	保健指導から健康支援へ 四日市工場における健康支援の実際	健康管理. NO.11 PAGE.7-9 1995
10	6	8		234	Matsumoto Miki (旭川医大 精神科); 外4名	夜勤労働者における傾眠リズムに対する明光の影響	Jpn J Psychiatr Neurol. VOL.48,NO.2 PAGE.494-495 1994
10	8	11		241	長瀬博文 (金沢大 公衆衛); 外6名	高温環境下で作業する交替勤務者の健康診断結果の検討	日公衛誌. VOL.41,NO.10附録 PAGE.1256 1994
10	7	8		261	大久保尭夫 (日本大 生産工)	再考 高齢化時代 10 高齢者の疲労と特徴	安全. VOL.45,NO.10 PAGE.44-45 1994

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
10	8			283	入間川清子 (北里大 看護); 今宮俊一郎 (産業保険協); 久保田満子, 油谷和子 (北	病棟看護婦の看護業務別姿勢分析とエネルギー消費量の推測	産業医学. VOL.36,NO.1 PAGE.24-25 1994
10	7	8		321	一井貞明 (産業医大 精神医); 外2名	交代勤務看護婦の愁訴に対する高照度光照射の影響	産業医. VOL.33,NO.3 PAGE.202 1991
10				381	酒井一博, 渡辺明彦, 西岡昭 (労働科研); 天明佳臣 (港町診療所)	交代勤務編成の現状と改善方向	労働科学. VOL.68,NO.11 PAGE.560-585 1992
10	8			446	朝倉隆司, 佐藤博樹, 山崎喜比古 (東京都立労働研究所)	サービス産業における深夜労働と労働衛生 労働衛生研究 No. 12 (東京都立労働研究所S)	労働衛生研究. NO.12 PAGE.151p 1991
10				447	荘司栄徳 (川崎製鉄 千葉製鉄所)	特集 交替制勤務者の衛生管理 交替制勤務者の衛生管理 4つの視点から	労働衛生. VOL.32,NO.11 PAGE.18-23 1991
10	7	8		470	岸玲子, 福岡将匡, 渡辺年秀, 藤村直幸, 善岡信博, 山崎裕, 山地浩明, 三宅浩次(札	路上運転労働従事者(タクシー・バス運転手)の労働と健康に関する実態調査	北方産業衛生. NO.38 PAGE.50-57 1991
10				505	徳永力雄 (関西医大)	労働条件に係わる諸問題	産業医学. VOL.32,NO.7 PAGE.553-554 1990
健康診断方法							
11				51	松田かおり (住友金属工業総合研); 他	交代制勤務が健康に及ぼす影響についての検討(第1報) 基礎調査・年齢別定期健康診断結果	産業衛誌. VOL.39,NO.臨増 PAGE.S461 1997
11				54	垣内浩子 (耳原総合病院)	三交替勤務看護婦の健康状態	産業衛誌. VOL.39,NO.臨増 PAGE.S457 1997
11				129	下村洋一	タクシー乗務員志願者の健康診断	産業医学ｼﾞｬｰﾅﾙ. VOL.19,NO.3 PAGE.74-78 1996
11	8			449	(毎日新聞)	特集 交替制勤務者の衛生管理 職場安全衛生委員会活動に期待	労働衛生. VOL.32,NO.11 PAGE.12-14 1991
11				450	(日産自動車 追浜工場)	特集 交替制勤務者の衛生管理 定年まではつらつと働ける職場環境づくり目指して	労働衛生. VOL.32,NO.11 PAGE.9-11 1991
適正配置							
12	7			310	本橋豊 (東京医歯大 公衆衛); 外1名	交代制勤務に従事する救急隊員の自覚的疲労と朝型夜型選好性について	産業医. VOL.35,NO.臨増 PAGE.S359 1993
12	8			419	山本宗平 (産業医総研); 相沢好治 (北里大医); 佐藤欣一 (日本鋼管); 田中茂 (新日本	慢性疾患を配慮した適性配置の事例調査報告書 〔高年齢労働者の慢性疾患対策を配慮した職業モデルの改良調査研究(3)〕 労委研2—6	慢性疾患を配慮した適性配置の事例調査報告書 平成2年度 高年齢労働者の
12	8			501	本間由佳子 (ﾉｰﾄﾙﾀﾞﾑ清心女大 児童臨床研); 三宅進, 石原由金 (ﾉｰﾄﾙﾀﾞﾑ清心女大	交代制勤務への適応・不適応	ﾉｰﾄﾙﾀﾞﾑ清心女子大学紀要 生活経営学・児童学・食品・栄養学編.
12	8			530	相沢好治 (北里大 医)	働く人の加齢と衛生管理—19 高年齢労働者の適性配置の現状	労働衛生. VOL.31,NO.7 PAGE.34-36 1990

JMEDICINE Search (537件 (1990-1997)中 182件, "ｼﾝﾔﾛｳﾄﾞｳ" + "ｼﾝﾔｷﾝﾑ" + "夜勤" + "ｺｳﾀｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲｷﾝﾑ" + "ｺｳﾀｲｾｲﾄﾞ" + "ｼﾌﾄﾜｰｸ")

分類				文献No.	Authors AU	Title TI	Journal SO
健康確保対策(その他)							
10				188	相羽洋子 (中災防労働衛生検査セ); 他	交替制勤務に携わる有機溶剤取扱い作業者の健康影響	産業衛誌. VOL.37,NO.臨増 PAGE.422 1995
10	7	8		201	西山勝夫, 福留寿生, 山下尋美, とう田和史, 北原照代, 渡部真也 (滋賀医大)	化学工業関連労働者の深夜交替勤務条件と健康　質問紙調査法による検討	労働科学. VOL.71,NO.8 PAGE.311-333 1995
10				421	武藤孝司, 桜井治彦, 吉田勝美, 島田直樹, 安達直 (慶応大 医)	勤労者の運動習慣に関連する要因　特に労働要因との関連について	健康管理. NO.3 PAGE.33-38 1992

件数 旧	件数 新	分類 番号	項目名
5	6	(2)	消化器
44	48	(3)	循環器
22	23	(4)	メンタルヘルス
4	4	(5)	妊娠・生理
41	55	(6)	睡眠
22	40	(7)	疲労
8	46	(8)	その他影響
27	28	(9)	シフト編成・他
5	9	(10)	健康診断
4	4	(11)	適正配置
0	18	(12)	仮眠
182	281		

深夜業の就業環境，健康管理等の在り方に関する研究会中間報告

（平成10年11月27日）

労　働　省

はじめに

深夜業は，国民の安全・健康の確保，社会生活の維持等の公益上の必要性，国民生活の利便性の確保，連続操業等生産技術上の必要性や資本効率の向上等の必要性，雇用の維持・確保等の観点から必要不可欠なものとなっている．また，近年，国民の意識・ニーズの多様化，生活習慣の変化への対応や国際化への対応などの観点から，従来あまり深夜業の見られなかった業種にも拡がりをみせている．

さらに，近年の高齢化の進展や女性の労働力率の高まり，さらには平成11年4月から労働基準法の女性保護規定が解消されることなどを背景として，今後は，深夜業に従事する高齢者の増加や，これまで女性の深夜業がみられなかった分野への女性の進出が考えられる．

このような状況下，今後の労働時間法制の在り方等について検討してきた中央労働基準審議会から，昨年12月に「深夜業については，その実態及び健康への影響に関する調査をまず行い，その結果を踏まえ，深夜業にかかわる諸問題について深夜業に従事する労働者の就業環境整備，健康管理等の在り方を含め，検討する場を設けることが必要」とする建議が行われた．

当研究会は，これを受けて，平成10年5月に設けられ，深夜業の実態や健康への影響を把握する観点から，深夜業の実態に関するアンケート調査（事業場調査，産業医等調査，労働者調査）を事務局（労働省）を通じて実施するとともに，文献調査及び事例調査（深夜業についてはこれまでにも労働省の労働基準法研究会報告「深夜交替制労働に関する問題点と対策の方向」（昭和60年）があるほか特定の勤務形態，業種，職種に着目した調査研究が多くみられる．）を踏まえつつ，検討を重ねてきたところである．

検討に当たっては，極力幅広い業種にわたり，深夜交替制勤務，常夜勤務及び所定外深夜勤務の諸形態を通じて，各形態に特有の労働実態を把握しつつ，深夜業の就業環境，健康管理等の在り方についての検討を深めるように努めたところであり，今般，その成果を中間的に取りまとめることとしたものである．

Ⅰ．深夜業の現状

1．深夜業を実施している事業場の実態

深夜業を実施している事業場の実態については，深夜業の実態に関するアンケート調査のうち事業場調査によれば，次のとおりである．

(1) 深夜業の概況

深夜業（午後10時から翌日午前5時までの間に行う労働）については，大別すると次の3つの勤務形態に分けられる．

①深夜交替制勤務

24時間連続操業等の生産技術上の必要性等からシフトを組み，シフト中に深夜直があるもの．規模的には，比較的大規模な事業場，業種では，製造業，保健衛生業などに多い．

②常夜勤務

所定内勤務に深夜業を含むもの（①を除く．）．規模的には，中小規模の事業場，業種では，運輸交通業，接客娯楽業などに多い．

③所定外深夜勤務

所定外勤務のみに深夜業があるもの．事業場の規模にはあまり関係なく，業種では，貨物取扱業，商業，通信業などに多い．

深夜業従事者は，今回調査した深夜業実施事業場の常用労働者のうち38％程度を占めている．雇用形態別にみると，パートタイム労働者・アルバイトよりも正社員が多い．

(2) 深夜業に係る労働時間等の実態

平成9年4月から週40時間労働制が一部（特例事業場）を除き全面適用となっていることもあり，

深夜業従事者の週の所定労働時間は，概ね40時間以下となっている．

所定外労働時間については，概ね長い順に所定外深夜勤務，常夜勤務，深夜交替制勤務の順となっている．深夜交替制勤務では接客娯楽業，商業，運輸交通業など業種により若干長くなっている．

また，休日労働（所定休日における労働も含む．）については，深夜交替制勤務及び常夜勤務では実施していない事業場が多いが，所定外深夜勤務では実施している事業場の方が多く，その回数は月に1，2回が多い．

1か月当たりの深夜勤務時間については，概ね長い順に常夜勤務，深夜交替制勤務，所定外深夜勤務の順となっている．1か月当たりの深夜勤務の回数については，深夜交替制勤務の方が所定外深夜勤務よりも多くなっている．

年次有給休暇の取得状況については，各勤務形態とも5～14日が多く，常昼勤務と概ね同じになっており，勤務形態ごとの際だった差はみられないが，業種によりかなりの差が見られる．

(3) 深夜業従事者に対する措置・配慮

深夜業従事者の労働時間，深夜勤務回数等について何らかの限度を設けている事業場は全体の25%にとどまり，具体的な限度の内容は事業場ごとに様々である．

また，深夜業従事者に対しては，健康，家族的責任を考慮した措置や就業環境を改善するための措置については比較的実施されている一方，育児・介護の援助のための措置を講じている事業場は少ない．

(4) 今後の深夜業の見通し

今後の深夜業従事者の増減の見通しについては，増える見込みが5.3%，減らす又は深夜業をやめる見込みが10.1%である一方，全体の73.3%と大半が現状のままとしている．

(5) 女性の深夜業従事者の見通し

平成11年4月から，女性の深夜業に関する制限が廃止され，これまで限定されていた女性の深夜業の機会が拡大されることになる．

今後1～2年の女性の深夜業従事者の増減の見通しについては，明確に増える見込みを示した事業場は全体の11.5%であり，男女を問わず深夜業従事者全体について増える見込みを示した事業場の割合5.3%より高くなっている．他方，増えない見込みとする事業場が41.3%に上った．ただし，わからないとするものも33.6%あり，平成11年4月以降の状況を見る必要がある．

2．深夜業従事者の健康管理の実態

深夜業従事者の健康管理の実態については，実態調査のうち産業医等調査などによれば，次のとおりである．

(1) 健康管理体制

衛生管理者の深夜時間帯における配置，保健婦・士等産業保健スタッフの活用を行っている事業場もあるが，規模による差はあるものの産業医，衛生管理者の選任に問題のある事業場もある．

(2) 健康診断実施状況

深夜業従事者に対しては，全体的には一般の労働者よりも充実した健康診断が実施されているが，一部には，深夜業従事者に対する法定の健康診断が実施されていない事業場もある．

(3) 健康状況等

深夜業従事者は，全体として有所見率（注1）が低く，事業主が深夜業従事者を選定する上で健康の問題を重視するとともに，健康診断の結果に基づき，有所見者に対して配置転換等の事後措置がとられていることがうかがえる．

特に，健康管理が良好と考えられる事業場規模1,000人以上の事業場では，労働者の平均年齢の差は不明ではあるが，深夜業従事者の有所見率は23.1%，深夜業に従事していない者の有所見率は42.9%と大きな差が見られた．

しかしながら，深夜業従事者には疲労の蓄積，睡眠不足，健康管理の困難さを訴える者が多い．

（注1）有所見率：健康診断を受診した者の総数に対する医師から何らかの異常があると判定された受診者の数の割合．

(4) 健康診断実施後の措置

健康診断の有所見者に対する医師からの意見の聴取，就業上の措置を決定する場合の労働者からの意見の聴取，健康診断の結果に基づく保健指導の実施については，平成8年の労働安全衛生法の改正以降その周知の徹底が図られ，多くの事業場で実施されてきているが，事業場規模に

よる実施率の差が残っている．

健康診断の結果に基づく就業上の措置の内容としては，常昼勤務への配置換えが多いが，事業場規模による差は大きく，小規模事業場では配置転換させる職場が少ないためか常昼勤務への配置転換が少なくなっている．

また，このような就業上の措置を社内規程等によりルール化している事業場は，少ない．

労働者個人が自発的に受診した人間ドック等の結果により，体の不調を産業医，衛生管理者等に相談した場合については，約60％の事業場で実施した健康診断結果と同様に取り扱って，必要に応じ就業上の措置を実施している．

(5) 就業環境等

深夜でも応急手当可能な施設・設備の整備を行っている事業場は，31.7％であった．また，就業環境の整備等に関する措置で会社に実施を希望するものについて「仮眠施設，休憩施設の整備」を挙げている労働者は29.0％であった．

(6) その他

健康診断実施後の保健指導以外の健康についての個別相談は約50％の事業場で実施されているが，事業場規模による差は大きい．

深夜勤務に関する健康教育を実施している事業場は，約20％であった．

3. 深夜業に従事する労働者の実態

深夜業に従事する労働者の実態については，実態調査のうち労働者調査によれば次のとおりである．

(1) 深夜業従事期間

他社で勤務していた期間も含めた深夜業に従事した期間は，1～5年が27.4％など全体で見れば短期間が多いが，特定の年齢階層でみると，各期間に同じように分散している．全体に男性の方が女性に比べて長くなっている．パートタイム労働者・アルバイトでは5年以内の割合が非常に高い．

(2) 深夜業従事者の通勤事情

通勤時間は30分未満が55.5％を占め，1時間未満で83.1％となっている．特に女性及びパートタイム労働者・アルバイトでは60％以上が30分未満，約90％が1時間未満となっている．

通勤手段については，マイカーによる通勤が62.9％を占めている．女性は徒歩や自転車による通勤が男性に比べて多くなっている．

(3) 深夜業従事者の睡眠時間，健康管理等

①睡眠時間

勤務日における平均睡眠時間は，6時間以上とするものが66.8％を占めているが，5時間未満も16.4％ある．

②事業場が実施している健康維持のための措置

事業場が深夜業従事者の健康維持のために実施している措置については，「健康上問題があれば勤務に配慮してもらえる」が44.5％となっており，女性では「深夜勤務回数の制限」が比較的多くなっている．

③健康管理のために心がけていること

「できるだけ睡眠をとるようにしている」が52.4％となっており，「栄養的にバランスのとれた食事」，「適度な運動」がこれに続いている．

(4) 深夜業従事者の深夜業に対する意識

①職業選択時における深夜勤務の希望

回答者中，正社員については就職後に深夜勤務のある業務に配置される場合が多いためか「自ら希望したわけではない」の方が「自ら希望した」より多くなっているが，パートタイム労働者・アルバイトでは，逆に「自ら希望した」が多くなっている．

自ら希望した場合の理由は，雇用形態を問わず「昼間の労働の収入だけでは足りないから」，「深夜勤務にメリットがあるから」が多い．また，高齢者では「他に就職先がないから」が多くなっている．

②今後の深夜勤務

今後の深夜勤務の見通しについては，「現在の仕事を続ける限り，深夜勤務に従事することとなる」が67.5％となっており，女性の方がその割合が高くなっている．

また，現在の深夜勤務を継続する意向については，「できる限り継続したい」，「当面は継続したい」が全体の62.9％を占めているが，正社員では，いずれは深夜勤務をやめたいと考えている者の割合がパートタイム労働

者・アルバイトより高い.

③深夜勤務のメリット及び問題点

メリットについては,「賃金が高い」が49.7%,「昼間に自分のやりたいことができる」が32.2%とこれに次いでいる一方,「メリットはない」も22.5%ある.

逆に問題点については,「疲労が蓄積される」,「睡眠が十分にとれない」がそれぞれ49.0%, 45.9%となっている.

④深夜勤務スケジュールへの希望の反映

「少しは反映されている」とする割合が34.6%と最も高いが,その割合は「とくに希望がない」とほぼ同じである.また,男性よりも女性の方が,正社員よりもパートタイム労働者・アルバイトの方が,「反映されている」とする割合が高くなっている.

⑤会社に希望する措置

就業条件に関しては,「賃上げ」が43.6%と最も多く,多い順に「仮眠時間,休憩時間の増加」,「勤務表の作成に当たっての希望の反映」,「深夜勤務時の要員増」,「作業負担の軽減」,「一定年齢に達した場合や一定期間経過した場合には深夜勤務から離脱」となっているが,「特にいらない」も12.0%ある.女性は「深夜勤務時の要員増」が男性に比べて高い割合となっている.

就業環境に関しては,「仮眠施設,休憩施設の整備」,「勤務表の作成に当たっての希望の反映」,「夜間でも利用できる食事施設等の整備」,「夜間でも利用できる風呂,シャワー設備の整備」などの割合が高くなっているが,「特にいらない」も24.6%ある.

家族的責任に配慮した措置については,「勤務表の作成に当たっての希望の反映」,「深夜勤務回数の削減」の割合が高くなっているが,「特にいらない」とする回答も30.9%ある.

4. 深夜業の健康影響

昭和60年の労働基準法研究会報告の前提となった深夜交替制労働専門家会議報告「医学的,専門的見地からみた深夜交替制労働の問題点と考慮すべき事項」においては,「深夜勤務時には,自律神経系の機能が乱れることから,内臓諸器官に悪影響を及ぼすとの指摘があり,また,これらに加えて消化性潰瘍については食事の不規則等から,高血圧症についてはストレス等から,深夜交替制勤務との関係が問題にされているが,各種の調査結果をみると,深夜交替制勤務とこれら疾病との関係について因果関係がありとするもの,ないとするものの両方のデータがあり,明確な結論は得られていない.」とされていたところである.

今回,その後の医学的知見を取りまとめるとともに,深夜業の健康影響を確認するため,文献調査及び事例調査が実施されたが,明確な結論を導くには十分でない部分もあるため今後も調査が必要である.

(1) 文献調査の結果

本文献調査では,深夜労働の健康影響に関する基礎資料を得ることを目的とし,深夜業の健康影響が実際の作業条件や交絡要因(注2)に依存すると考えられていることから,最近の我が国の深夜業の健康影響に関する文献を中心として,健康影響と作業条件及び交絡要因の関係について調査した.

調査した文献の中には,統計解析に耐えうる対象労働者数について,作業条件・交絡要因と健康影響とを合わせて記述したものは少なかった.

深夜業の健康影響の有無については,それぞれの論文の結論に差はあるものの,深夜業がその特性(自然の日内リズムに反して働くこと)から健康への影響を及ぼすポテンシャルを持つため,深夜業に従事しない者に比べ充実した労務管理・健康管理が必要であることは多くの論文で指摘されている.

また,作業条件としての,労働時間の長さ,深夜勤務の回数が深夜業に従事する労働者の健康に影響を与える可能性が示唆されている.一方,深夜業従事者の年齢も交絡要因として考慮する必要があることが示唆されている.

今回の文献調査では,この他にも交絡要因を示唆する調査結果もみられたが,結論を導くには十分ではないと考えられる.

(注2) 交絡要因:ある現象が生じる場合に,互いに影響しながら原因となっている複数の因

子・要素のこと.

(2) 事例調査の結果

本事例調査は，平成7年5月にそれまでの深夜2交替制の勤務時間帯（1直8:00～17:00，2直21:00～6:00）を深夜の就労時間を減らした新しい勤務時間帯（1直6:30～15:15，2直16:15～1:00）に変更した従業員規模約10,000名の自動車製造工場で，深夜2交替制勤務に従事する男性従業員への健康影響を調査するために実施した.

この新勤務時間帯導入前及び導入後約3年経過後の定期健康診断データを比較するとともに，対照群として，同じ工場で，勤務時間変更が無く深夜3交替制勤務に就いていた従業員についても，同時期の定期健康診断データにより同様の分析を行った.

この結果，深夜勤務時間が減少した従業員のみに血圧の低下が有意に認められ，深夜勤務が身体に影響を及ぼし得る要因の一つである可能性が示唆された.

Ⅱ．対応の方向

1．基本的考え方

深夜業は，公益上の必要性，国民生活の利便性の確保，生産技術上の必要性等により，また，国民の利便・ニーズ，生活習慣の変化等により，今や国民生活上不可欠なものとなっている．これと同時に，業種，職種，勤務形態等に応じて，深夜業の実施形態は多様なものとなってきている.

また，実態調査からも明らかなように，深夜業に従事する労働者の動機，希望，メリット・問題点といった評価等深夜業に対する意識も，性別，雇用形態等により多様である.

こうした中で，深夜業が労働者の健康，社会生活，家庭生活等にもたらす影響については単純に論じられないが，深夜業が過度にわたる場合に，健康等に影響を及ぼす要因となる可能性がある.

このため，過度の深夜業を抑制し，深夜業従事者の健康確保，社会生活の維持等を図ることが必要である.

この場合において，深夜業は業種，職種，勤務形態や事業場ごとに態様を異にして実施されている等その多様性にかんがみ，その特性・実態を踏まえ，一律でなく，多種多様な対応を可能とすることが重要である.

2．過度の深夜業を抑制し，健康確保，社会生活の維持等を図るために考慮すべき事項

深夜業が行われている事業場においても，労働基準法，労働安全衛生法等の労働条件の最低基準を定める関係法令が遵守されなければならないことは言うまでもない.

ただ，これらの法令に基づく規制は，事後的に適用される罰則を背景に最低労働基準をあまねく事業場に一律に実現しようとするものであるため，深夜業の多様な実情に十分には対応しきれないきらいがある．事業場ごとに異なる実態にある深夜業について柔軟に対応しつつ，過度の深夜業を抑制し，健康確保，社会生活の維持等を図るには，職場の実情を熟知した関係労使が，その実態を踏まえ具体的な問題点及びそれへの対応方法について話し合い，実態に即した対応をとることが必要である.

ここではⅠの深夜業の現状をも踏まえ，就業環境，健康管理及び家庭生活，社会生活の維持等の観点から配慮が必要となると考えられる一定の事項について労使関係者の考慮すべきものを示した.

この場合，深夜業をめぐる関係労使の話し合いに当たっては，労働者の主体性を尊重するという観点及び個別の措置のみならず総合的に，また，問題が生じた後に取り上げるのではなく事前に必要な措置を講ずるという観点から取り組むことが重要である.

(1) 就業環境

深夜業については，生体リズムとの関連などから日中の勤務より身体に対する負担が大きくなる可能性があることから，労働条件を含めた就業環境への一定の配慮が必要である．その具体的内容はおおむね以下のとおりである.

①就業（勤務）管理

シフト編成や勤務表の作成に当たり，深夜業に従事する労働者の希望を聴取し，その反映に努めること，深夜業従事開始後においても希望を把握すること，深夜業からの離脱も含めた就業に関する将来的な見通し

を提示すること等計画的な勤務管理の視点が必要である.

②作業管理

昼間勤務より過重な労働とならないように配慮するとともに，労働者の精神的な面にも配慮するなど労働者の心身に過度の負担が生じないよう配慮した適切な作業管理の視点が必要である.

③交替制等のサイクル，シフト編成，交替順序

深夜交替制勤務の場合には，休息期間(注3) が一定となるよう，また，始業時刻の早い直から遅い直へと順にサイクルを設定することが望ましい.

特に，直の変更や深夜直開けの場合に生体リズムへの影響が大きいため，一定のまとまった休息期間を設けるなどきめ細かな配慮が必要である.

また，連続勤務は勤務が長時間にわたり，健康面からみて望ましくないため，できるだけ避けることが望ましく，また，やむを得ず連続勤務を行う途中で一定の十分な休憩時間を与えることや，勤務終了後ある程度まとまった休息期間を与えることなどの配慮が望ましい.

(注3) 休息期間：勤務終了後，次の勤務が開始されるまでの期間

④深夜勤務の時間・回数

生体リズムへの影響や睡眠時間の確保の観点から，深夜勤務時間及び回数が過度にわたらないように配慮することが必要である.

この場合に，過度の深夜勤務時間及び回数とならないよう，省力化投資などにより勤務体制を見直すことや労使の話し合い等により深夜勤務時間及び回数に制限を設けることも一つの方策と考えられる.

⑤深夜勤務が長時間に及ぶ場合等の休憩・仮眠時間

疲労回復のため，深夜勤務時に十分な休憩時間を付与することや場合により仮眠時間を設けることが望ましい.

休憩時間及び仮眠時間の回数・時間については，深夜交替制勤務，常夜勤務などの勤務形態，業種，職種，事業場の実情に応じてきめ細かに設定することが望ましい.

⑥深夜勤務後の休息期間

深夜勤務後には疲労の回復や健康の維持のため，休息期間の確保等一定の配慮が必要である.

⑦深夜勤務の連続日数

深夜交替制勤務においては，健康の維持・確保，家庭生活，社会生活との調和を考慮することが必要であり，深夜勤務が過度に連続しないよう配慮することが必要である.

⑧深夜業従事者の所定外労働

深夜業における長時間の所定外労働は，健康確保，家庭生活・社会生活の維持に影響を及ぼしやすいため，なるべく抑制することが必要である．このため，深夜業について所定外労働を行う場合には，過度に長時間にわたらないよう配慮し，また，勤務終了後に十分な休息期間を確保できるようにすることが必要である.

特に所定外深夜勤務従事者については，労働時間が長時間にわたる傾向があるため，省力化投資等による勤務体制の見直しや，業務の計画的遂行等により所定外深夜勤務を抑制するための対応を図ることが望ましい.

また，常夜勤務従事者も日中の勤務に比べて所定外労働時間が長い者もみられるところであり，所定外労働時間の抑制に向けて配慮することが必要である.

⑨年次有給休暇の取得

健康の維持・確保，働きがいの観点から年次有給休暇の取得は重要であり，年次有給休暇を取得しやすい環境づくりが必要である.

特に，労働時間が長くなりがちな所定外深夜勤務については，より積極的な取組が望まれ，その際に連続休暇の観点も必要である.

⑩職場環境・施設の整備

仮眠施設・休憩施設の整備，夜間でも利用できる食事施設等の整備，夜間でも利用

できる風呂・シャワー設備の整備など，より快適な職場環境を整備するための配慮が必要である．

その際，法令で定められた仮眠施設，便所，休養室等を含め，男女別に施設の整備を図る観点も必要である．

(2) 健康管理

職場における健康管理については，労働者の自主的な健康管理の取組を一層促進するとともに，産業医等専門家の意見を適切に取り入れ，労働者の事情を勘案し，それを健康診断後の就業上の措置や保健指導に生かす仕組みが重要である．

①健康教育の実施

労働者の自主的な健康管理の取組を促進するためには，深夜業務の特性に対応した健康教育を実施することが有効である．

②個別相談の充実

労働者自ら，あるいは，管理監督者が労働者の異常等を感じた場合に，産業保健スタッフ等に気軽に相談できる環境の整備が望ましい．

③労働者の自発的な健康診断の受診とその結果に基づく就業上の措置や保健指導の実施

個別相談の結果等により労働者自らが自発的に受診した健康診断の結果が提出された場合についても，医師等の意見を聞き，必要に応じて適切な就業上の措置や保健指導を実施することが必要である．

④高齢者への配慮

深夜業従事者の年齢が高くなると健康影響を受けやすくなるとの指摘もあり，高齢者の深夜業への進出が予想される中で，健康教育，健康管理等について，高齢者に対する配慮が必要である．

(3) 家庭生活，社会生活

①寮，宿舎の確保等

疲労の回復にとって不可欠な，睡眠時間を確保するための環境整備，例えば防音措置や遮光措置を講じた寮・社宅等の整備や，それが困難な場合には睡眠環境整備のための経済的援助等に配慮することが望ましい．

②通勤手段

疲労回復，社会生活時間の確保，安全性等の観点から，通勤時間の負担が少なく，安全な通勤手段の確保についての配慮が望まれる．例えば職場に近接した場所での寮・社宅等の設置，公共交通機関の利用が可能となる勤務時間の設定，送迎バスの提供，駐車場の整備等の方法が考えられる．

③育児，介護

仕事が家庭生活に及ぼす影響の大きさから，家庭生活と仕事が両立できるよう，男女を問わず，育児・介護責任を果たせるよう配慮を行うことが望まれる．

④生活習慣指導

生体リズムが昼勤者とずれ，職場においても，社会生活においても昼勤者とは異なる生活環境にあることから，生活習慣指導等日常生活に対しても配慮を行うことが望まれる．例えば，職場・地域におけるスポーツ・レクリエーション活動や地域活動などへの参加に対する便宜の提供等の方法が考えられる．

⑤防犯対策等

夜間における犯罪に労働者が巻き込まれる危険性があることから，夜間の職場，通勤途上での防犯措置には十分に配慮する必要がある．例えば，単独勤務の回避，防犯施設の整備，送迎バスの提供等の方法が考えられる．

3. 当面取り組むべき対策

Ⅰの深夜業の現状を踏まえて，健康診断の実施の徹底等，労働基準法や労働安全衛生法に定める最低労働基準の遵守が図られ，労働条件が確実に履行されることが深夜業における就業環境，健康管理の改善のために重要である．特に所定外労働時間については，第143回臨時国会で成立した改正労働基準法に基づいて時間外労働の上限基準が定められ，労使はこれについて遵守義務を負うこととなっているところであり，深夜にわたる長時間の時間外労働の抑制のためにも，その遵守が図られることが必要である．

これに加え，今後はさらに，業種ごとの多様性，多岐にわたる考慮事項等を踏まえた，労使関係者による自主的な取組がより促進され，深夜業

に従事する労働者の健康が確保されることが重要であり，関係行政としては，当面，次のような取組を進めていく必要がある．

(1) 労働者が自発的に受診した健康診断の結果に基づく就業上の措置及び保健指導等の促進

労働者の自主的な健康管理を進め，深夜業による健康障害を防止するため，第143回臨時国会における労働基準法改正案の審議の際の附帯決議において指摘されているように，労働者が自発的に受診した健康診断の結果が提出された場合，医師等の意見を聴き，必要に応じて深夜時間帯以外の時間帯への勤務の変更等の就業上の措置及び保健指導を実施することが必要である．また，労働者が自発的に受診する健康診断の費用に対する助成を関係行政が行うことが望ましい．

(2) 労使による自主的ガイドラインの設定の推進

上記2に示した考慮すべき事項について，関係労使によって業種，職種，勤務形態等に応じた対応がなされ，深夜業に係る就業環境等の整備が進むよう，まず，主要業種ごとに，これらの考慮事項を盛り込んだガイドラインが労使により自主的に設定され，定着することが望ましい．

こうした自主的ガイドラインを作成するための関係労使の話し合いを促進するため，関係行政は，話し合いの場の設定等につき援助を行う必要がある．

また，第143回臨時国会における労働基準法改正案の審議の際の附帯決議において，深夜業に関する将来における総合的なガイドラインの策定についても言及されている．深夜業の実態が業種等により多種多様であることから，総合的なガイドラインの策定に当たり検討すべき事項は広汎多岐にわたることとなると見込まれるが，主要業種における自主的ガイドラインの設定，定着の状況についてその把握に努め，これを踏まえて関係行政としても総合的ガイドラインの策定に努める必要がある．

(3) 深夜業の実態把握の実施

深夜業については，平成11年4月から女性保護規定が解消されるという事情をも考慮し，今後もその実態を把握することが必要である．

参　考

深夜業の就業環境，健康管理等の在り方に関する研究会メンバー名簿

	荒木　尚志	東京大学法学部助教授
(座長)	稲上　　毅	東京大学文学部教授
	岩崎　健二	産業医学総合研究所 作業条件適応研究部主任研究官
	大久保利晃	産業医科大学 産業生態科学研究所環境疫学教室教授
	佐藤　博樹	東京大学社会科学研究所教授
	荘司　榮徳	千葉産業保健推進センター所長
	内藤　　恵	慶応義塾大学法学部助教授

(五十音順)

深夜業の海外文献の傾向と国際基準

平成１１年４月

労働省産業医学総合研究所

深夜業の海外文献の傾向と国際基準

平成 11 年 4 月
労働省産業医学総合研究所
岩崎健二、佐々木毅、久永直見

深夜業に関する国際基準の歴史は長く、ILO は 1919 年の創立総会で“女性の深夜業禁止”を第 4 号条約として採択し、2 回の改訂を経て、1990 年には男女共通の基準として第 171 号条約を採択している。一方、深夜業の健康影響研究の歴史も長く、国際労働衛生会議（ICOH）の夜勤交替制勤務委員会が 1969 年に 1 回目の国際シンポジウムを開催して以来、ほぼ 2 年に 1 回の割合で、一連の国際シンポジウムが開かれ、最新の研究結果に基づいて深夜業に関する議論が戦わされている。世界各国の深夜業についての重要な研究結果はこの国際シンポジウムで取り上げられ、その最終見解は ILO の国際基準にも反映されている。本報告では、ILO171 号条約採択前年（1989 年）及び最新（1997 年）の国際夜勤交替制勤務シンポジウムでの報告等を基にして、海外での深夜業研究結果について検討した。

〈目次〉

１．ILO 夜勤条約勧告と深夜業関連国際会議の歴史

２．海外文献から見た深夜業の健康影響と健康確保対策

３．日本の深夜業研究結果との比較

参考資料１： 深夜業に関する文献数（MEDLINE）

参考資料２： 引用論文抄録

1．ILO 夜勤条約勧告と深夜業関連国際会議の歴史

ILO 第 4 号条約：
女性の深夜業禁止、1919 年
↓
ILO 第 41 号条約：
女性の深夜業禁止（改訂）、1934 年
↓
ILO 第 89 号条約：
女性の深夜業禁止（再改訂）、1948 年

国際会議

第 1 回国際夜勤交替制勤務シンポジウム：
1969 年、ノルウェー
↓
第 9 回国際夜勤交替制勤務シンポジウム：
1989 年 9 月、イタリア
論文集（1990 年） → *文献 1*

ILO 第 171 号条約：
深夜業について男女共通の規則、1990 年
ILO 第 178 号勧告：
深夜業について男女共通の勧告、1990 年
→ 解説論文（1993 年） → *文献 2*

第 24 回国際労働衛生会議における交替制勤務ミニシンポジウム： 1993 年、フランス
論文集（1996 年） → *文献 3*
↓
第 13 回国際夜勤交替制勤務シンポジウム：
1997 年 6 月、フィンランド
論文集（1998 年） → *文献 4*
↓
第 14 回国際夜勤交替制勤務シンポジウム：
1999 年 9 月、ドイツ （開催予定）

【文献１】

第 9 回国際夜勤交替制勤務シンポジウム(1989 年)論文集

Costa G et al. (eds) (1990) Shiftwork: Health, Sleep and Performance. Peter Lang, Frankfurt am Main.

このシンポジウムの主題１は、“女性と夜勤”であった。

〈重要論文〉 論文１： Kogi ら “夜勤に関する国際基準の進歩”

論文２： Kogi ら “女性と深夜業―イントロダクション”

【文献２】

論文３： Kogi K and Thurman JE (1993) Trends in approaches to night and shiftwork and new internatio nal standards. Ergonomics 36, 3-13.

（夜勤交替制勤務に対する対策の動向と新しい国際基準）

夜勤条約（No. 171）勧告（No. 178）についての解説。夜勤条約に盛り込まれた深夜業従事者に対する対策は最近の研究を反映したものだとし、第 9 回夜勤シンポジウム論文集（本報告の文献１）を引用している。

【文献３】

第 24 回国際労働衛生会議における交替制勤務ミニシンポジウム論文集（1996 年）

Knauth P (ed) (1996) Shiftwork special issue. Applied Ergonomics 27, 1-44.

〈重要論文〉 論文４： Costa “夜勤交替制勤務の健康影響”

論文５： Koller “夜勤交替制勤務従事者のための職業保健サービス”

【文献４】

第 13 回国際夜勤交替制勤務シンポジウム論文集（1998 年）

Harma M et al. (eds) (1998) New challenges for the organization of night and shift work. Scand J Work Environ Health 24 suppl 3, 3-155.

〈重要論文〉 論文６： Harma “論説、新しい労働時間制の時代”

最近の研究成果（Tenkanen, Kawachi）をもとにして、夜勤労働者における冠動脈性心疾患の発症リスクは日勤労働者の 1.5 倍と結論している。Tenkanen, Shift work, Occupation and coronary heart disease over 6 years of follow-up in the Helsinki Heart Study（論文 7）. Kawachi, Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women （論文 8）.

論文９： Nurminen “交替制勤務の生殖器への影響”

論文１０： Costa “交替制勤務者の健康診断のガイドライン”

２．海外文献から見た深夜業の健康影響と健康確保対策

２－１．健康影響全般

深夜業に関する医学文献は数多い（参考資料２： MEDLINE で 810 文献）。深夜業の健康影響については、これら数多くの医学文献をレビューした文献レビューがいくつかある。その中でも Costa(1996)のレビューは、引用文献（101 文献）の多いこと、著者が深夜業研究の経験が長くさらに文献レビューの経験も多いこと、最近の国際労働衛生会議で発表したものを論文にしていることなどの点で、深夜業の健康影響を考える上での基本的資料と考えて良いと考えられる。

Costa によれば、（１）夜勤交替制勤務は以下に述べる影響を及ぼす可能性がある： ①生理機能の自然な日内リズムの乱れ、②仕事上のミスや事故、③社会家庭的な関係の維持困難、④睡眠や食習慣の乱れ、⑤長期的には疲労や胃腸・メンタルヘルス・循環器の障害、⑥女性のホルモンや生殖機能への影響。（２)これらの影響は以下の干渉要因によって大きく変化する： ①年齢や性格特性などの個人要因、②労働負担やシフトスケジュールなどの労働要因、③家族状況、④住宅や通勤などの社会条件。

２－２．循環器影響

欧米では 1980 年代に入り、夜勤交替制勤務と循環器疾患との関連を示唆する研究が出始め、重大な健康影響だけに強い関心が持たれている。初期の循環器影響研究の代表的なものである Knutsson(1986)の研究は、スェーデンで交替制群と日勤群を対象として 15 年間の後ろ向きコホート研究を行い、交替制群で虚血性心疾患の有意に高い相対危険度(交替制勤務期間 11-15 年で日勤群と比較し相対危険度 2.2、16-20 年で 2.8）を報告している。Harrington(1994)は深夜業の健康影響に関する最近のレビューの中で、交替制勤務と循環器疾患との関連は疾患の要因として重大な関心を払うに十分なほど強いと述べている。

最近では、Harma（1998）はその論説の中で、最近の２つの疫学調査結果（Tenkanen、Kawachi）をもとにして、夜勤労働者における冠動脈性心疾患（coronary heart disease：CHD）の相対危険度は日勤労働者の 1.5 倍と結論している。この相対危険度の値はそれ程高くないが、深夜業従事者人口が多いので、深夜業は循環器疾患の主要な労働環境要因の１つであると述べている。

２－３．性特有の影響

深夜業の法規制が女性の深夜業禁止（用語？）から男女共通の規則へと変わりつつある中で、深夜業の女性特有の健康影響についての関心は高い。

Kogi(1990)は、ILO171 号条約採択前年の国際シンポジウム論文集の中で、女性と深夜業についての論文を発表している。この論文によれば：

女性深夜業の広範囲な領域での（用語？）禁止（ILO、89 号条約）については多くの国からその妥当性に異論が出されつつある。深夜業における母性保護についてはコンセンサスがあるが、雇用における男女平等の基本方針が女性深夜業禁止を解除する理由として提出されている。一方、仕事と家事の二重負担を持つ女性を保護する必要性が、女性深夜業禁止を維持する立場から主張されている。この問題により良い解答を出すためには、以下の 4 点を評価する必要がある。

以下は４つの問題点と現時点での知見。

(1)深夜業自体の女性に対する健康影響は、男性に対してより大きいか。

→深夜業健康影響の男女差についての明確な研究結果はほとんどない。

(2)家庭的な職務のような社会的要因を考慮に入れた場合、深夜業の女性に対する健康影響は、男性に対してより大きいか。

→ 家事負担が深夜業健康影響を増強することについては明確な研究結果が出されている。

(3)出産の場合に必要な最小限の深夜業禁止期間はどれ位か。

→ 妊娠、育児の場合の夜勤の法規制は広く認められている。ILO 条約の案（？）では、出産前後 6 ケ月以上の日勤配置（実際には、ILO 条約では 16 週＜4 ケ月＞以上の日勤配置となった）。

(4)改善された労働条件はどの位深夜業の健康影響を減らすことができるか。

→ 作成中の新しい ILO 条約（171 号）には夜勤を規制する広範囲な対策（労働条件や健康確保対策）が盛り込まれる予定である。特に女性労働者にとっては、仕事と家事の二重負担を軽減するより良いデザインのシフトスケジュール、様々な福利厚生施設とサービス、不適応の認められた人及び母性保護のための日勤への配置転換、が重要である（ILO 条約については後述）。

Costa(1996)は深夜業健康影響全般に関する文献レビューの中で、女性特有の影響について以下の趣旨の報告をしている：①結婚し子供のいる女子夜勤従事者は男性及び子供のいない女性に比べて睡眠時間は短く、妨害された睡眠の頻度も高い。また、蓄積的疲労の訴えも多い。

②いくつかのグループの夜勤交替制女子労働者は月経周期の乱れの頻度が高く、月経痛の訴えも多い。また、流産の頻度が高く、妊娠・出産の率が低い。

③胎児の成長については、早産（22～36 週に出産）及び低体重児出生が多くの研究で報

告されている。

Nurminen(1998)は深夜業の生殖器への影響について文献レビュー（引用文献数 27）を行い、夜勤交替制勤務と妊娠までの期間、月経周期の不規則性、自然流産、早産、出生時体重などについて検討した。以下は Nurminenn の論文要旨の概要である：

夜勤交替制勤務は体の機能を乱す可能性があるが、その女性生殖器への影響は良く理解されていない。新しく発表された２つの研究は交替制勤務と妊娠までの期間の延長との関連を示唆している。自然流産に関する９つの研究*の内７つは交替制勤務と自然流産との関連を示唆している。4 つの研究*は夜勤を含む交替制勤務は早産と関連する可能性を示している。さらに、いくつかの研究結果では交替制勤務と胎児の子宮内発育遅延とが関連していた。発表された研究では、交替制勤務のタイプは様々であり、交替制勤務の定義も必ずしもはっきりしない。証拠は十分でなくあいまいなままであるが、交替制勤務は生殖器に対して潜在的なリスクがあると考えておく方が良い。

＊ 参考資料２（引用論文抄録）： 論文９（Nurminen）中の研究結果比較表

深夜業の子宮内膜症への影響については、著者ら（岩崎）の文献検索でも、海外(MEDLINE)、国内(JMEDICINE)共に研究報告は見当たらない。

２－４．健康管理

Costa(1998)は最新の国際シンポジウムの論文集で、“交替制勤務者に対する医学的監視のガイドライン”と題して以下の様に述べている：①産業医は労働者の夜勤交替制についての適性を就業前、その後一定間隔で、及び夜勤に関わる健康問題が生じた時に評価すべきである。　②その適性評価の後に、シフトスケジュールが適当なものであるか注意深く解析すべきである。　③健康チェックは不適応の初期徴候（睡眠、消化器系の障害、薬の利用、事故、生殖機能の変化等）を検出することを目的とすべきである。　④シフトワーカーは、可能性ある負の影響についての情報を貰い、またシフトワークに対する対処法について相談をするべきである。Koller(1996)の“夜勤交替制勤務者に対する職業保健サービス”と題した文献でも類似の趣旨の記述が見られるが、記述がより具体的である（参考資料２： 論文５）。

２－５．国際基準

Kogi ら（1993）は、ILO 夜勤条約（171 号）は最近の国際夜勤交替制シンポジウムなどの深夜業研究成果を反映したものであると述べている。

新しい条約（171 号）勧告（178 号）は、男女共通に、ほとんど全ての職業に適用される。171 号条約では深夜業従事者に対する措置として、健康評価と健康に関する助言、日

勤への配置転換、母性保護、労働時間及び給与の補償措置、勤務日程等の協議、などを挙げている。さらに 178 号勧告では、夜勤労働原則 8 時間以内、心身負担大か有害な職務の残業除外、勤務間隔 11 時間以上、妊娠期の日勤配置、家庭責任の配慮、などを挙げている。

3．日本の深夜業研究結果との比較

日本の深夜業研究と海外のそれとでは、研究内容及び研究結果は類似している。可能性のある健康影響の種類としては、疲労、睡眠障害、胃腸・循環器・メンタルヘルスへの影響、性特有の影響などがとりあげられ、これらの影響は労働時間制・内容等の労働要因と年齢・既存疾病の有無などの個人要因とに大きく依存していると考えられている。

研究結果で両者に大きな差があるのは循環器影響についてである。日本の研究の中では深夜業の循環器系への影響に関する明確な結論は得られていない。一方、海外では深夜業従事者の疫学調査により心疾患の増加を示唆した文献がいくつかあり、可能性ある深夜業の健康影響の１つとなりつつある。国内では循環器疾患を影響の研究項目として含むコホート研究は 1 つしかない。しかもこのコホート研究の調査対象者の年齢は比較的若く（追跡開始時 20 歳、追跡終了時 40 歳）、循環器疾患への影響を主目的とした研究ではない。我が国でも循環器影響について更なる研究が必要である。

性特有の影響については両者いずれにおいても妊娠・出産への影響は明確に認められている。妊娠・出産以外の女性特有の生理機能（月経、ホルモン分泌、子宮内膜症等）に対する影響については両者共に研究の数は非常に少ない。深夜業と子宮内膜症に関する研究報告は両者共にない。今後女性の深夜業が拡大するとすれば、女性特有の生理機能に関する研究の必要性は一層高まるであろう。

参考資料１： 深夜業に関する文献数（MEDLINE）

①文献検索年月日： 1999 年 3 月 19 日

②医学文献データベース： MEDLINE (PubMed 経由)

③キーワード（英語）と文献数

キーワード（英語）	文献数（件）
夜勤交替制勤務 （shiftwork OR "shift work" OR nightwork OR "night work"）	８１０
妊娠（pregnancy）と夜勤交替制勤務	２８
流産（abortion）と夜勤交替制勤務	１０
月経周期（menstrual cycle）と夜勤交替制勤務	６
子宮内膜症（endometriosis）と夜勤交替制勤務	０

参考資料２： 引用文献抄録

論文１： Kogi ら. Development of new international standards on night work. Costa G et al. (eds) (1990) Shiftwork: Health, Sleep and Performance. Peter Lang, Frankfurt am Main. P19 -24.
“夜勤に関する国際基準の進歩”

ILO 夜勤条約勧告（1990 年）成立前年頃の関連状況のまとめが記述されている。

（１）深夜業の実態及び深夜業制限の現状
（２)深夜業制限についての議論(89 号夜勤条約についての２つの疑問:女性のみの禁止、工業分野と非工業分野を区別する理由)
（３）国際労働会議での討論の準備（ILO で各国の深夜業の法律と実態を調査したことなど）
（４）新しい基準に向けての二重の議論（1989 年国際労働会議〈1 年目の議論*〉での議論の内容、1990 年国際労働会議〈2 年目の議論〉へ向けての手続き）

＊ 1 年目の議論の内容： 深夜業労働者への悪影響評価、対策、深夜業従事者の定義、深夜労働の定義、母性保護についての詳細な議論）

論文２： Kogi. Women and night work: an introduction. Costa G et al. (eds) (1990) Shiftwork: Health, Sleep and Performance. Peter Lang, Frankfurt am Main. P39-44.

“女性と深夜業： イントロダクション”

女性深夜業の広範囲な領域での（用語？）禁止（ILO、89 号条約）については多くの国からその妥当性に異論が出されつつある。深夜業における母性保護についてはコンセンサスがあるが、雇用における男女平等の基本方針が女性深夜業禁止を解除する理由として提出されている。一方、仕事と家事の二重負担を持つ女性を保護する必要性が、女性深夜業禁止を維持する立場から主張されている。この問題により良い解答を出すためには、以下の 4 点を評価する必要がある。

以下は４つの問題点と現時点での知見。

(1)深夜業自体の女性に対する健康影響は、男性に対してより大きいか。

→深夜業健康影響の男女差についての明確な研究結果はほとんどない。

(2)家庭的な職務のような社会的要因を考慮に入れた場合、深夜業の女性に対する健康影響は、男性に対してより大きいか。

→ 家事負担が深夜業健康影響を増強することについては明確な研究結果が出されている。

(3)出産の場合に必要な最小限の深夜業禁止期間はどれ位か。

→ 妊娠、育児の場合の夜勤の法規制は広く認められている。ILO 条約の案（？）では、出産前後 6 ケ月以上の日勤配置（実際には、ILO 条約では 16 週＜4 ケ月＞以上の日勤配置となった）。

(4)改善された労働条件はどの位深夜業の健康影響を減らすことができるか。

→ 作成中の新しい ILO 条約（171 号）には夜勤を規制する広範囲な対策（労働条件や健康確保対策）が盛り込まれる予定である。特に女性労働者にとっては、仕事と家事の二重負担を軽減するより良いデザインのシフトスケジュール、様々な福利厚生施設とサービス、不適応の認められた人及び母性保護のための日勤への配置転換、が重要である。

論文３： Kogi K and Thurman JE (1993) Trends in approaches to night and shiftwork and new international standards. Ergonomics 36, 3-13.
“夜勤交替制勤務に対する対策の動向と新しい国際基準”

ILO 夜勤条約（171 号）は最近の国際夜勤交替制シンポジウムなどの深夜業研究成果を反映したものである。

新しい条約（171 号）勧告（178 号）は、男女共通に、ほとんど全ての職業に適用される。171 号条約では深夜業従事者に対する措置として、健康評価と健康に関する助言、日勤への配置転換、母性保護、労働時間及び給与の補償措置、勤務日程等の協議、などを挙げている。さらに 178 号勧告では、夜勤労働原則 8 時間以内、心身負担大か有害な職務の残業除外、勤務間隔 11 時間以上、妊娠期の日勤配置、家庭責任の配慮、などを挙げている。

論文４： Costa G. The impact of shift and night work on health. Appl Ergonomics. 1996;27(1):9 -16.
“夜勤交替制勤務の健康影響”

（１）夜勤交替制勤務は以下に述べる影響を及ぼす可能性がある：①生理機能の自然な日内リズムの乱れ、②仕事上のミスや事故、③社会家庭的な関係の維持困難、④睡眠や食習慣の乱れ、⑤長期的には疲労や胃腸・メンタルヘルス・循環器の障害、⑥女性のホルモンや生殖機能への影響。

（２）これらの影響は以下の干渉要因によって大きく変化する：①年齢や性格特性などの個人要因、②労働負担やシフトスケジュールなどの労働要因、③家族状況、④住宅や通勤などの社会条件。

（３）女性特有の影響については：①結婚し子供のいる女子夜勤従事者は男性及び子供のいない女性に比べて睡眠時間は短く、妨害された睡眠の頻度も高い。また、蓄積的疲労の訴えも多い。②いくつかのグループの夜勤交替制女子労働者は月経周期の乱れの頻度が高く、月経痛の訴えも多い。また、流産の頻度が高く、妊娠・出産の率が低い。③胎児の成長については、早産（22～36 週に出産）及び低体重児出生が多くの研究で報告されている。

論文5： Koller M. Occupational health services for shift and night workers. Appl Ergonomics. 1996;27(1):31-7.
“夜勤交替制勤務者に対する職業保健サービス”

概略：交代制・夜勤労働者の健康管理対策として職業衛生機関がすべきことを（1）就業前，(2) 就業中，(3) カウンセリングに分けて解説，また同様に（4）ILO，EC の対応，(5) Austria での具体例（Night Shift/Heavy Work Law)など，を紹介している．

(1) 就業前の措置

(1-1) 次に該当する人には夜勤を勧めない．重篤な消化器系障害・疾病（慢性的な肝，腎疾患も含む），糖尿病（特にインシュリン依存性），重篤なホルモン異常，てんかんや発作，心血管系のリスクファクター，虚弱体質，うつや精神病，慢性睡眠障害の人．(Table 1a)

(1-2) 次に該当する人は夜勤の影響で憎悪されやすいので勧めない．45～50 才以上，住宅事情が悪い（特に睡眠の環境），家庭を含めた社会支援が不足，小さな子供を持つ女性．(Table 1b)

(2) 就業中の措置

(2-1) 健康障害予防の点から次の点に注意．（1）医学的スクリーニングプログラムの実施，（2）(夜勤による)様々な労働負担要因，(3)毒物の暴露並びに超過勤務，(4) 心理生理的な脱同調，（5）健康を害して交替勤から昼勤になった人は少なくとも 5 年間は経過観察．

(2-2) 定期健診の内容．（1）健康についてのアドバイス（睡眠，食事，疲労とストレス，健康状態），（2）既往症（消化器系，心血管・循環器系，肥満度，服薬や刺激物の多用，睡眠障害），(3)循環器疾患のリスクファクター．(Table 2)

(2-3) 健診スケジュールは提案がいくつかあるが，筆者らの方法を紹介．（1）まず交代制・夜勤を始めてから 1-2 ヶ月後に行い，最初の 1 年間は特に注意（1-2 回）．(2) 次は年齢により異なり，25 才未満：～2 年，25-45 才：3-5 年，45 才＜：～2 年，60 才＜：～1 年．(Table 3)

(2-4) 夜勤に適応できなければ昼勤への配置転換を勧める．

(3) カウンセリング

(3-1) 交代制勤務者への指導のためのガイドライン．(1) 交替制勤務への対処法は個人別のものであるとの認識，(2) 重要な点の 1 つは睡眠，(3) 同様に食生活，(4) 体力良好も重要な要素，(5) 社会生活を営むこと．(the Bulletin of European Shiftwork Topics，Wedderburn (1991)より)

(3-2) 教育プログラムを作成，実施する上での注意．(1) 特定の集団や交代制に対して指導すること，(2) 実用的で社会的にも認められるものであること，(3) 労働者が覚えやすくするため項目を多くしないこと，(4) 高い動機づけが必要で，(普及には)

長時間を有することを覚悟，(5) そのプログラムは交代制度の改善を求めるものではないこと．(Tepas (1993)より)

(4) ILO，EC の対応

(4-1) ILO 夜業条約 (1990)の主な規定．(1) 夜勤者が就業前，就業中，健康問題が生じたときに健康評価と助言を受ける権利，(2) 応急手当の便宜，(3) 夜業に不適応と認められた場合の配置転換，(4) 出産前後の女性の保護，(5) 勤務計画の詳細を知る権利，(6) 適当な補償と社会的便益．(Table 4)

(4-2) ILO 夜業勧告 (1990)に定められる産業医，職業衛生機関の役割．(Ⅰ)すべきこと：(1) 職業上の安全確保，(2) 健康確保，(3) 飲食施設の確保と改善，(Ⅱ)助言できること：(1) 超過勤務の制限，(2) 金銭かレジャーの補償，(3) 休息と食事のための休憩，(4)通勤を含めた社会的便宜，(5) 幼児のための託児所．(Table 5)

(4-3) EC (1990/1991)の規定の新しい点．(1) 職業衛生機関は全ての会社に設置すべき，(2) 予防医学的サービスを無償で受けられること，(3) 産業医の測定データはどの職場からも入手可能なこと，(4) 健康にリスクがある業務については労働者に伝える義務があること，(5) 労働条件の改善の話合いに労働者が参加できること．(Table 6)

(5) オーストリアでの例

(5-1) オーストリアでは“一般的な”夜勤者のための法律はないが，夜間/重労働者のための規定 (Night Shift/Heavy Work Law (1981，1993 に改定))がある．夜業：22:00 から 6:00 までの間の 6 時間以上で，月に 6 夜以上おこなう労働，重労働：…省略…，(1) 休憩の追加：夜勤中 10 分，(2) 休日の追加：1 年間に 60 夜で 2 日，5 年目で 4 日，15 年目で 6 日，(3) 早期退職が可能，(4) 職業衛生上の便宜，(5) 作業関連疾患による解雇の禁止．(Table 7)

(5-2) 交代制・夜勤労働者は男 24%，女 12%(約 50 万人)と見積もられ (Table 8)，そしてこのうち 1/4 が“ただの”夜勤として扱われ，また会社が 250 人以下(この人数は今後もっと少なくなる予定)の規模では健診の義務がない．よって，交代制・夜勤の法律ができたときには，産業医の数，労働者への補償などにおいて混乱が生じる可能性がある．

論文６： Harma M. New work times are here - are we ready?
Scand J Work Environ Health 1998;24(suppl 3):3 -6.
“論説： 新しい労働時間制の時代”

最近労働生活においては、急激に不規則パターンの労働時間の多様性と量が増している。フィンランドのような先進国では、不規則パターンの労働時間を採っているのは約２５％である。同時に、多くの分野で週労働時間と残業時間が増えている。深夜交替制勤務は1906 年のベルンの国際会議以降女性の深夜業が禁じられたので、職業健康安全の問題として認められているが、拡大及び不規則労働時間の傾向は新しい関心を呼んでいる。

・新しい労働時間制はグローバリゼーション、競争、需要の変動と関連する。
・長時間労働者は、高学歴の専門家、コンサルタント、プロジェクトリーダーである。
・フィンランドでは全労働者の 24％が週 50 時間以上働く。
・夜勤における疲労に対し、驚くほど関心が払われていない。
・夜勤における疲労に関連した事故について解析した研究が報告された。
・夜勤における冠動脈性心疾患のリスクは日勤の 1.5 倍と報告された。
・看護婦、航空機乗務員における乳癌の有意な増加が報告された。
（著者＜岩崎＞注： 原因は明らかではない。航空機乗務員では飛行中の電離放射線暴露が一因となっている可能性がある。また、夜勤により変化したホルモン分泌が一因である可能性がある）。
・夜勤時の仮眠（nap）が疲労を減少させる。
・社会全体が睡眠不足になっている事に重大な関心を持っている。

論文７： Tenkanen ら, Shift work, Occupation and coronary heart disease over 6 years of follow-up in the Helsinki Heart Study, Scan J Work Environ Health 1997; 23:257 -65.
“ヘルシンキ心臓病研究の中での交替制勤務・職業と冠動脈性心疾患に関する 6 年間の追跡研究”

1806 名の労働者（追跡開始時 40－55 歳）をコホートとして、CHD の発症及び関連要因として心理社会的項目の質問紙、生活習慣、血圧、血清脂質を 6 年間追跡調査した。3 交替群では仕事の決定度得点が低かった。TC,HDL では差がなかった。全交替制労働者 vs 全日勤労働者では、CHD の相対リスクは、1.5 倍（年齢調整）、1.4 倍（年齢、生活習慣、血圧、血清脂質を調整）であった。相対リスク増加の原因としてはストレスが部分的に寄与していると考えられた。

<抄録者コメント>
交替制の冠動脈性心疾患（CHD）の相対リスクが日勤に比べて高い（1.5 倍）ことは、データに裏付けられている。しかし、その原因としてストレスが部分的に寄与しているという著者（Tenkanen）の結論の根拠は弱い。

＊ 論文７(Tenkanen)中のデータ表（抄録者再構成） → 次頁

論文７(Tenkanen)中のデータ表（抄録者再構成）

	全労働者			ブルーカラー			常勤労働者		
	日勤	交代勤		日勤	交代勤		日勤	交代勤	
	RR	RR	95% CI	RR	RR	95% CI	RR	RR	95% CI
集団からの除外者なしで以下を調整									
年齢	1.0	1.52	(1.11－2.07)	1.0	1.35	(0.94－1.93)	1.0	1.39	(0.94－2.08)
年齢，喫煙，TC，SBP，BMI，余暇活動，飲酒	1.0	1.38	(1.01－1.89)	1.0	1.30	(0.91－1.87)	1.0	1.33	(0.89－1.99)
集団からgemfibrozil or CVD除外で以下を調整									
年齢	1.0	1.70	(0.92－3.14)	1.0	1.73	(0.84－3.57)	1.0	1.75	(0.78－3.92)
年齢，喫煙，TC，SBP，BMI，余暇活動，飲酒	1.0	1.50	(0.80－2.81)	1.0	1.61	(0.77－3.33)	1.0	1.59	(0.70－3.61)

	White-	Blue-collar					
	日勤	日勤		2交代		3交代	
	RR	RR	95% CI	RR	95% CI	RR	95% CI
集団からの除外者							
なし	1.0	1.3	(0.8－2.0)	1.9	(1.1－3.4)	1.7	(1.1－2.7)
CVD	1.0	1.2	(0.7－2.1)	1.9	(0.98－3.5)	1.6	(0.94－2.7)
gemfibrozil or CVD	1.0	1.0	(0.4－2.5)	2.1	(0.8－5.4)	1.5	(0.5－4.3)
調整因子							
年齢，SBP	1.0	1.2	(0.8－1.9)	1.7	(0.96－3.1)	1.6	(0.98－2.5)
年齢，飲酒	1.0	1.3	(0.8－2.0)	2.0	(1.1－3.6)	1.7	(1.1－2.8)
年齢，飲酒，喫煙，余暇活動	1.0	1.2	(0.8－2.0)	1.9	(1.0－3.3)	1.7	(1.0－2.7)
年齢，job strain	1.0	1.2	(0.7－2.0)	1.8	(0.95－3.3)	1.6	(0.9－2.6)
N	477	511		160		404	
喫煙者（%）	28.2	32.5		33.1		34.2	
飲酒（%）	60.6	54.0		53.8		49.8	
BMI ≧30 kg/m2 (%)	9.7	10.2		8.1		13.4	
余暇身体活動度（%）	41.2	36.3		39.7		39.6	
SBP (mmHg)	137±16	141±16		142±16		142±16	
TC	6.8±1.1	6.9±1.1		6.9±1.1		6.8±1.1	
HDL	1.24±0.29	1.25±0.30		1.26±0.29		1.24±0.30	

論文８： Kawachi ら. Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women. Circulation 1995; 9:21 -5.
“女性における交替制勤務と冠動脈性心疾患に関する前向き研究”

アメリカの看護婦 79109 人(追跡開始時 42－67 歳)を対象とした冠動脈性心疾患(CHD)、脳卒中の発症についての 4 年間の前向き追跡調査（開始 1988 年)。

比例ハザードモデルを用いて、喫煙、飲酒、肥満度、血圧、糖尿病などの多重危険因子を調整した解析結果： 冠動脈性心疾患の相対危険度は、シフトワーク未経験者に比べて、（１)シフトワーク経験 6 年未満で 1.21(95％信頼区間 0.92－1.59）〈有意でなかった〉、（２）経験 6 年以上で 1.51（95％信頼区間 1.12－2.03）〈有意であった〉。

論文９： Nurminen T. Shift work and reproductive health. Scan J Work Environ Health. 1998;24 Suppl 3:28-34.
“交替制勤務の生殖器への影響”

深夜業の生殖器への影響について文献レビュー（引用文献数 27）を行い、夜勤交替制勤務と妊娠までの期間、月経周期の不規則性、自然流産、早産、出生時体重などについて検討した。以下は Nurminenn の論文要旨の概要である：

夜勤交替制勤務は体の機能を乱す可能性があるが、その女性生殖器への影響は良く理解されていない。新しく発表された２つの研究は交替制勤務と妊娠までの期間の延長との関連を示唆している。自然流産に関する９つの研究*の内７つは交替制勤務と自然流産との関連を示唆している。4 つの研究*は夜勤を含む交替制勤務は早産と関連する可能性を示している。さらに、いくつかの研究結果では交替制勤務と胎児の子宮内発育遅延とが関連していた。発表された研究では、交替制勤務のタイプは様々であり、交替制勤務の定義も必ずしもはっきりしない。証拠は十分でなくあいまいであるが、交替制勤務は生殖器に対して潜在的なリスクがあると考えておく方が良い。

＊ 論文９（Nurminen）中の研究結果比較表（次頁）

論文９（Nurminen）中の研究結果比較表

表 1. 交替制勤務の自然流産（妊娠 20 週〈日本では 22 週〉未満に人工的誘発によらずに妊娠が中絶すること）への影響
（OR: オッズ比、95%CI: 95%信頼区間、RR: 〈流産発生？〉率比、O/E: 観察値／期待値）

場所	対象者，実施方法，実施時期など	判定の方法	結果
日本	夜勤を含む交替制勤務者，後ろ向きの質問紙（1981年）	自然流産（過去2年間，自記式）	夜勤（36%）は 日勤（18%)に比して有意(p<0.05)に高い割合
スウェーデン	常夜勤，2交代，3交代で妊娠3ヶ月以内に1.5ヶ月以上働いた助産婦，郵送した質問紙（1980～1989年）	自然流産（医師の診断，または妊娠テスト陽性）	妊娠3ヶ月以降の流産では，夜勤は日勤に比較し有意にリスク大（調整OR 3.3 (95% CI 1.1-9.9))
スウェーデンの Göteborg	交替勤で妊娠3ヶ月以内の間に大学の研究室で勤務，郵送した質問紙（1968～1979年）	自然流産（質問紙の回答を基に病院の記録で確認）	非交替勤と比較し交替勤では自然流産発生率が増加（年齢調整RR 3.2 (95% CI 1.4-7.5))
フィンランド	総合病院の夜勤交替制勤務者，婦長に質問紙を郵送して配布（1973～1979年）	自然流産（病院退院記録と外来患者情報）	日勤や2交替と比較し，3交替ではORが増加（調整OR 1.5 (95% CI 0.9-2.5))
スウェーデン の Mölndal	不規則な労働時間で病院勤務，郵送した質問紙（1980-1984年）	自然流産（質問紙の回答を基に病院の記録で確認）	日勤と比較し，不規則勤務(調整RR 1.4 (95% CI 0.8-2.5))と，3交替勤（調整RR 1.5 (95% CI 0.6-4.1))ではRRが増加
カナダのモントリオール	妊娠時に交替勤で週30時間以上勤務，面接による後ろ向き調査(1984～1985年)	自然流産（本人への面接）	有意(p<0.01)にO/E(1.3)が増加
カナダ のカルガリー	交替制勤務者、最終月経後3～4ヶ月勤務，交替制勤務については面接で聞き取り（1984～1985年）	自然流産（病院での診断）	非交替勤と交替制勤務との間に自然流産の統計的有意差なし（数種の解析を実行）
カナダ のモントリオール	4種類の勤務体制，面接に基づく（1987～1989年）	自然流産と死産（病院での診断）	常日勤と比較し，常準夜勤（調整OR 4.2 (95% CI 2.2-7.9)), 常夜勤（調整OR 2.7 (95% CI 0.5-13.4))ではORが増加
アメリカのサンタクララ	準夜/夜勤または様々な交替制勤務，面接に基づく（1986～1987年）	自然流産	日勤と比較し，準夜/夜勤（調整OR 0.8 (95% CI 0.5-1.2)), 交替制勤務（調整OR 0.6 (95% CI 0.4-1.0))とも統計的有意差なし

表 2. 交替制勤務の早産（妊娠 20 週〈日本では 22 週〉以降、37 週未満の出産）への影響
（OR: オッズ比、95%CI: 95%信頼区間、RR: 〈早産発生？〉率比、O/E: 観察値／期待値）

場所	対象者，実施方法	判定の方法	結果
カナダのケベック市	準夜/夜勤または交替制勤務，電話による面接（1989年1～10月）	早産（出生時体重500g以上のもの，出生証明書と面接に基づく）	準夜/夜勤で妊娠23週以降勤務した人は有意にリスク大（調整OR 2.0 (95% CI 1.0-3.8))
フランスの Lyon, Haguenau	交替制と夜勤，後ろ向きの面接（1977～1978年）	早産（2つの病院のデータ）	他の全ての職種に比べ交替制と夜勤で早産発生率が増加（OR 1.6 (95% CI 1.0-2.5))
フランス	妊娠6ヶ月の間に少しでも夜勤した女性，後ろ向きの面接（1981年）	早産（病院の記録）	夜勤（3.9%）vs. 非夜勤（4.8%)で有意差なし
カナダのモントリオール	少なくとも妊娠28週まで週30時間以上交替制勤務，後ろ向きの面接（1982～1984年）	早産（カルテと本人への面接）	営業（O/E 1.6)は有意差なし，サービス業（O/E 1.9, p<0.01)で有意に大
中国の安徽	織物工場で交替制勤務，看護婦が行った質問紙（1992年）	早産（質問紙）	日勤と比較して有意に早産発生率が増加（調整OR 2.0 (95% CI 1.1-3.4))

論文10： Costa G. Guidelines for the medical surveillance of shift workers. Scand J Work Environ Health. 1998;24 Suppl 3:151-5.
“交替制勤務者に対する医学的監視のガイドライン”

概略：深夜交替制勤務者の健康管理対策として（1）予防的な面から，(2)医学的見地から，(3)その他考慮すべき問題，(4)対応策(健診，カウンセリング)、について述べている．

(1) 予防と報酬の措置

(1-1) 健康障害予防には好ましい交代制度の指導（早期正循環方式，夜勤を減らす，朝勤の開始時刻を遅らせる，週末休日を含む労働時間のフレックス制，労働負担や作業環境を考慮した労働時間の長さなど)をすべきである．

(1-2) 報酬としては，1. 金銭，2. 労働条件の改善（労働時間の短縮，夜勤の制限，休日増または超過勤務をなくす，食事や仮眠のための休憩増，睡眠や食事のための施設の充実，例えば託児所などの社会的支援，精神身体的訓練の奨励，昼勤への配置転換，早期退職，カウンセリングや健康診断制度)があげられる．

(2) 医学的見地からのクライテリア

(2-1) 重篤な障害，病気の人などに夜勤をさせてはいけない．例えば慢性睡眠障害，消化器系疾病，虚血性心疾患，インシュリン依存性糖尿病，甲状腺や副腎の異常，てんかん，脳損傷，痙攣，慢性腎障害，悪性腫瘍，妊娠中の人．

(2-2) その他慎重に対処すべきは，生理不順や小さな子供を持つ女性，毒物に暴露，消化器系障害，喘息や気管支炎，飲酒や薬の過多，昼盲症や視障害，家庭の事情のある人など．

(3) 深夜交替制勤務に適応させる際に影響を及ぼす要因

(3) 個人的要因（生理機能，気質，行動特性)，年齢，女性，神経質または強固な睡眠リズム，朝型や夜型などがあげられる．長期的な夜勤をする場合は個人的要因の他に家庭環境，社会状況も考慮に入れるべきで，短期的適応には概日リズムが大きく影響する．

(4) 定期健診とカウンセリング

(4-1) 定期的な診断で健康問題となりうる初期兆候をみつける（睡眠時間とその悩み，食事と消化器系問題，精神身体的訴え，事故，女性の生殖機能，服薬，家庭環境，通勤問題，労働負担量，レジャー活動など)．また睡眠記録，日々の活動，生理学的指標（例えば体温，コルチゾール，メラトニン，パフォーマンス)を記録し，毒物の暴露が考えられる場合は生物学的モニタリングをするのも有効である．定期的な診断だけではなく労働者から訴えがあった場合も行い，場合によっては夜勤をや

めさせる.

(4-2) 深夜交替制勤務者には交替制により生じる影響の情報を与え，場合によってはその対処法（特に睡眠，食事，ストレス，健康状態，レジャー活動，高照度光照射など)について助言することが必要である.

考察

深夜勤を含む交替制勤務の留意点

労働省産業医学総合研究所　岩崎　健二

深夜勤を含む交替制勤務は、さまざまな産業分野で多くの労働者によって行われており、国民生活上も重要な存在となっている。しかし、深夜勤を含む交替制勤務は、仕事内容が同じ場合の通常勤務（常日勤）に比べて、生体への負担が大きいことが知られており、適切な労働衛生管理が行われないと健康障害の要因となる可能性を持っている。本解説では、深夜勤を含む交替制勤務の衛生管理を行う際の基本的な留意事項について説明する。

深夜勤を含む交替制勤務の健康等への影響

深夜勤を含む交替制勤務（以下、交替制勤務と略す）による特別な負担は、交替制勤務従事に伴い普通の生活リズム（昼間働き、夜眠る）の変更が必要になることに基づく。人はこの生活リズムの変更に生理機能の面で容易に適応できないために、

①夜勤時には作業能率の低下・疲労の増加、
②昼間の睡眠では、睡眠の量・質の低下、
③生体リズムの乱れによる身体的な不調

等が起こるとされている。また家庭・社会生活の面では、通常の生活時間との間にずれが生ずることになる。

このような交替制勤務の生理機能および家庭・社会生活の面での高負担要因は、交替制勤務従事者の健康等への影響に結び付く可能性を持っている。これまでの研究では、交替制勤務の健康等への影響については、主に以下の項目への影響が取り上げられ検討されてきている。

(1)　疲労・睡眠
(2)　メンタルヘルス
(3)　消化器系
(4)　循環器系
(5)　妊娠・出産
(6)　事故
(7)　家庭・社会生活

これらの影響のうち、(1)の疲労・睡眠への影響では、交替制勤務従事者の疲労自覚症状の増加・睡眠不足と障害を示唆する多くの報告がある。

(3)の消化器系への影響では、胃・十二指腸潰瘍等への影響を示唆する多くの報告がある。

(5)の妊娠・出産への影響では、自然流産・早産等への影響が指摘されており、わが国では労働基準法に妊産婦の深夜勤務就業制限が定められている。

(2)のメンタルヘルス、(4)の循環器系への影響については、影響を認めた報告もあり、健康管理上、念頭に置くべき項目であると考えられる。

(6)の事故への影響については、スリーマイル島やチェルノブイリの原子力発電所等の大事故が夜間勤務時間帯に発生しており、ヒューマン・エラーの問題として関心を集めている。

(7)の家庭・社会生活への影響については、家族的ふれあい時間の減少、仕事以外の社会的接触時間の減少等が指摘されており、この影響は本人だけでなく、家族等への影響を伴うことになる。

交替制勤務の健康影響を左右する要因

交替制勤務の健康影響は、労働条件やその他の要因（年齢等）に大きく依存していると考えられている。

交替制勤務による疾患レベルの健康影響を示唆した研究報告は多数存在する。一方、藤田[1]は、ある企業の交替制勤務者の健康管理データを解析し、20歳の労働者が40歳までの20年間交替制勤務を続けた場合、入院および1カ月以上の休業については日勤労働者と差がなかったことを報告している。この報告は、労働条件やその他の要因（年齢等）の管理を適切に行えば交替制勤務による疾患レベルの健康影響は避けることが可能であることを示唆している。

交替制勤務の健康影響について著名な研究者であるイタリアのCosta[2]は、交替制勤務の健康影響を左右する要因を整理検討し、5つのカテゴリーに分類している（表1）。

要因1では高年齢であること、要因2では家庭的責任の重さ、要因4では長い労働時間、高い労働負担、健康管理の悪さ、要因5では夜勤の回数が多いことなどが、交替制勤務の健康影響を受けやすくなる要因として重要であると考えられる。

表1　交替制勤務耐性に影響を与える要因
（Costa、1996年）

1　個人要因
　年齢、性、体力、行動性格特徴、食習慣等
2　家庭状況
　独身または既婚、子供の数と年齢、配偶者の深夜勤等
3　社会条件
　労働市場、通勤時間と手段、余暇の施設等
4　労働条件
　産業分野、労働時間、労働負担、給料、健康管理等
5　交替制勤務編成
　完全連続操業か否か、交替順序（正順、逆順）、交替周期の長さ、連続夜勤の数、年当たり夜勤日数等

交替制勤務の衛生管理指針

交替制勤務の実態は業種、職種等により多様性に富み、衛生管理にも多種多様な対応が必要であるが、衛生管理上参考にすべき基本的事項が交替制勤務に関するいくつかの報告書等の中で発表されている。

日本産業衛生学会交代勤務委員会（1979年）、交替制勤務基準研究会（1984年）、労働省深夜交替制労働専門家会議（1985年）、労働省深夜業の就業環境、健康管理の在り方に関する研究会（1998年）の報告書、ILO夜勤条約・勧告（1990年）等である。

これらの報告書等の内容は共通点が多く、交替制勤務の高負担要因を軽減するための“就業（勤務）管理”、高負担労働であることを考慮した“健康管理”の充実、交替制勤務従事者の家庭・社会生活上の不便を緩和するための“生活支援”からできている。これらの報告書等に共通して指摘されている基本的事項の主なものを以下に示した。

就業管理の具体的数値については、明確な値を示している報告書等と、考え方の表現にとどめている報告書等とがあり、本解説では取り上げなかった。これらの基準値は、業種、職種ごとの仕事の特性や従事労働者の実態等に合わせて設定されるのが望ましいと考える。

1　就業（勤務）管理

①　深夜勤の時間、回数が過度にならないようにする

②　深夜勤では昼間勤務より労働負担が重くならないよう配慮した作業管理を行う

③　所定外労働はできるだけ抑制する

④　適切な交替制勤務編成（表2に基本となるKnauthら[3]の提言を示した）

⑤　深夜勤務時に十分な休憩時間（可能な場合には仮眠時間）を設ける

⑥　職場施設の整備（仮眠、休憩、食事等）

2　健康管理

①　健康診断と事後措置

②　健康教育

③　健康相談

④　高齢者への配慮

3　家庭・社会生活の支援

①　通勤や昼間睡眠を考えた住宅の確保

②　通勤の確保

③　育児、介護への配慮

④　夜間の防犯対策

上記報告書等の入手は困難な場合も少なくないと考えられる。これらの交替制勤務衛生管理の基本的事項についての解説で比較的入手が容易なものとしては、「現代労働衛生ハンドブック[4]」および「産業疲労ハンドブック[5]」の中の関連する章が挙げられる。

表2　KnauthとRutenfrantzの交替制勤務編成に関する提言（1982年）

1　夜勤はあまり連続すべきでない。
2　朝勤の始業時刻は早くすべきでない。
3　各直の交替時刻は融通性をもたせる。
4　直の長さ（勤務時間）は作業の負担の度合いによって決める。夜勤は朝勤や夕勤よりも短くすべきである。
5　短い勤務間隔は避けるべきである。
6　連操型の交替制では、2連休より長い週末休日を置く。
7　連操型の交替制では、交替順序を正順（朝勤→夕勤→夜勤）とする。
8　交替周期の長さはあまり長過ぎないこと。
9　交替順番はできるだけ規則的に配置すること。

女性労働者、高齢労働者への配慮

平成11年4月から平成9年改正の労働基準法が施行され、女性の深夜業については、妊娠、出産を除いて男性と同じ基準が適用されることになった。

このことにより、女性の深夜勤を含む交替制勤務へのこれまで以上の進出が考えられる。交替制勤務の家庭生活への影響は日勤に比べて大きいことから、男女を問わず、家庭生活と仕事が両立できるよう配慮を行うことが望まれる。また通勤および業務中の安全確保対策に努め、仮眠施設・便所・休養室等を男女別に整備する必要がある。妊娠、出産については、母性保護に関する法律を順守しなければならない。

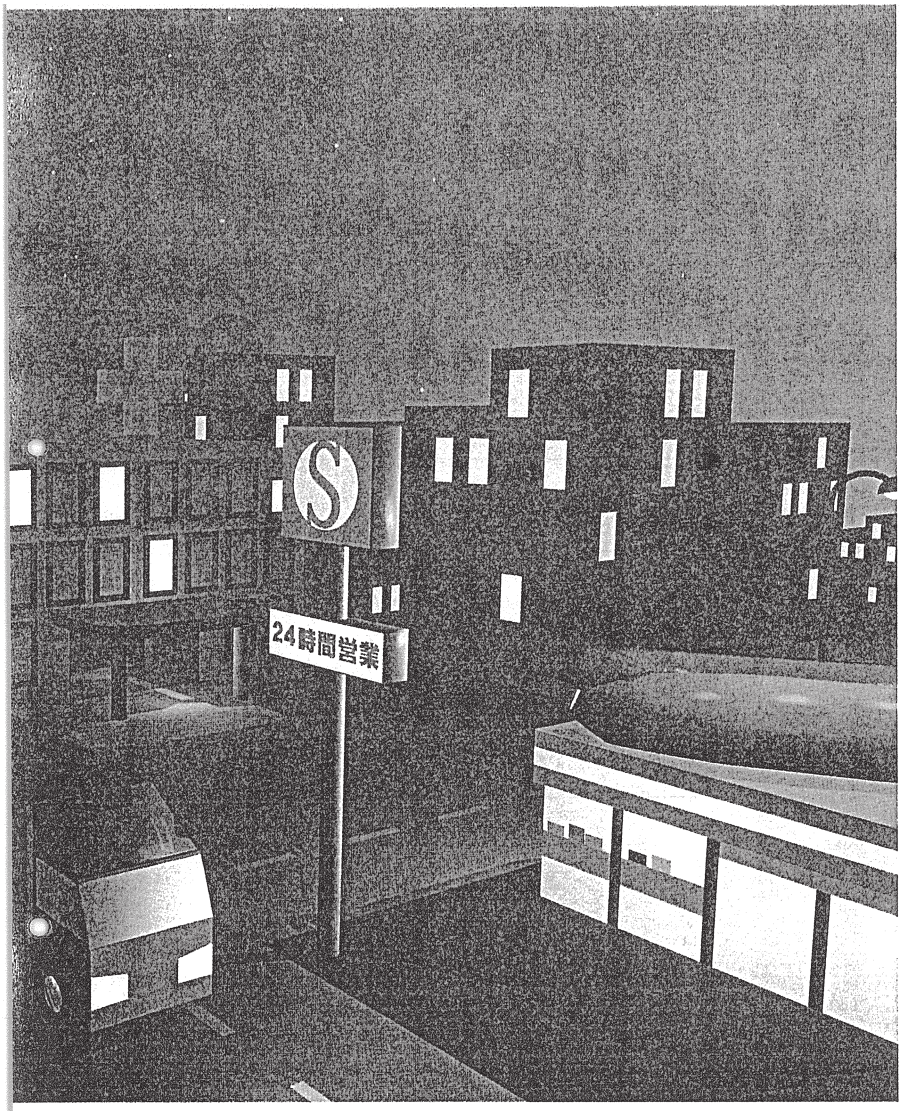
また、労働力人口の高齢化により、交替制勤務に従事する高齢者の増加が考えられる。高齢者は予備能力、適応能力の低下等から、交替制勤務の健康影響を受けやすくなるとの指摘もあり、日勤への配置転換、夜勤時間・回数を減らす、労働負荷の軽減、健康管理の一層の充実、等の措置が望まれる。　（いわさき　けんじ）

1）藤田利治 他、日本公衆衛生雑誌. VOL 40, No4, p.273-283, 1993.
2）Costa G, Applied Ergonomics. VOL 27, p.9-16, 1996.
3）Knauth P and Rutenfrantz J, J. Human Ergology. VOL11, Suppl, p.337-367, 1982.
4）現代労働衛生ハンドブック（増補改訂第2版）、労働科学研究所発行、1994年.
5）産業疲労ハンドブック、日本産業衛生学会・産業疲労研究会編、労働基準調査会発行、1995年.

特集

深夜業従事者が健康で快適に働くために

97年の労働省統計によれば、午後10時から午前5時までの深夜帯に働く労働者は670万人。その健康管理を充実させることを目的に労働安全衛生法が一部改正され、来る4月1日より施行される。これを機に深夜業に就く人たちが健康で快適に働くために必要な支援のポイントについて考えてみた。



新制度は労働者自身による健康管理を支援するもの

—労働省労働衛生課

労働安全衛生法改正の背景

まず初めに労働安全衛生法改正のポイントをまとめると…

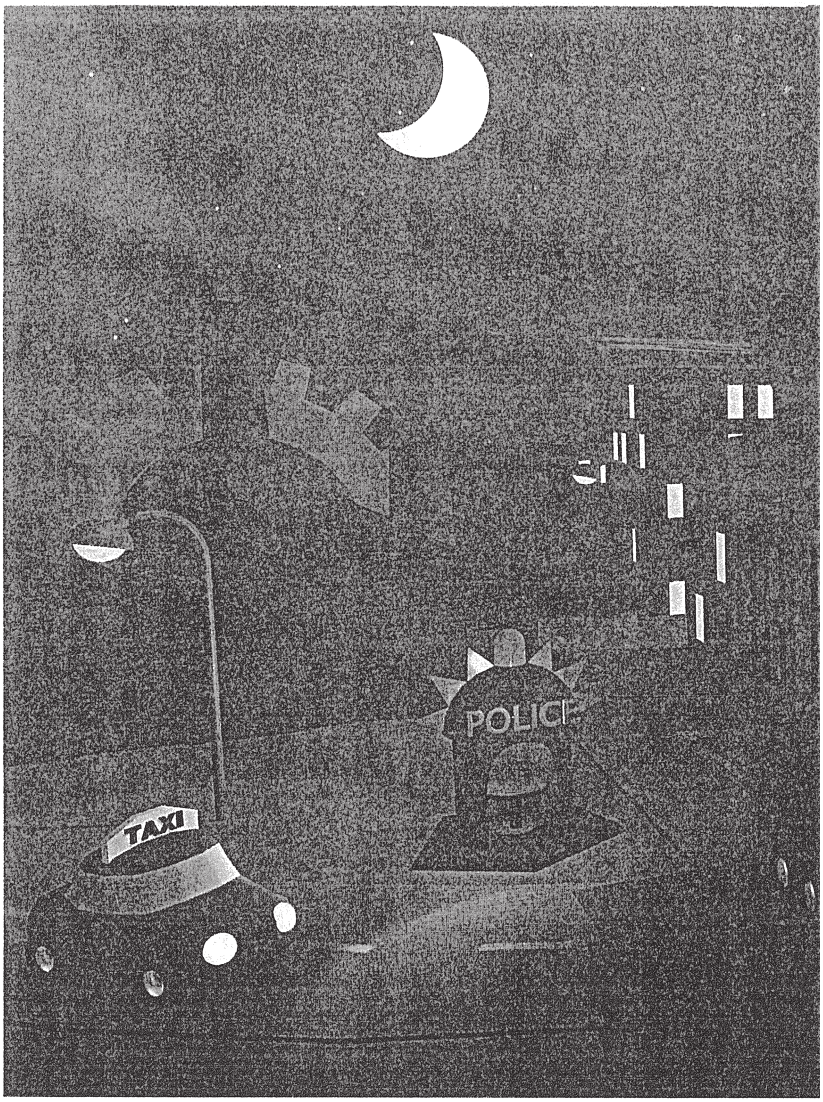
＊深夜業に従事する労働者が自発的に受けた健診の結果について、事業者は健診個人票の作成、医師からの意見聴取、事後措置、保健指導等について、定期健診と同様の義務を負う

＊自発的健診結果を証明する書面を事業者に提出できる労働者は、常時使用される労働者で、健診受診前の6カ月間を平均してひと月当たり4回以上深夜業に従事した者とする

…というものである。

また、深夜業に従事する労働者には、自発的に受けた健診について、国がその費用の4分の3を助成する制度も新たに創設される。

この改正の背景には、深夜帯の労働が社会的に不可欠になっているという事情がある。交通機関、電力、消防、医療機関等はもちろん、コンビニエンスストアなど利便性の点でも深夜業は社会が求めているといえよう。労働省の97年の統計によれば、深夜業従事者は男性530万人、女性140万人で、合わせて670万



人。この数字は増える傾向にあり、さらに昨年4月、労働基準法の女性保護規定が撤廃されたため、これまで深夜業が認められていなかった分野に女性が進出することも考えられる。

一方、深夜業は、昼働いて夜眠るという人間本来の生体リズムに反して働く。そのため、健康に影響を及ぼす可能性のあることが文献等で指摘されており、健康管理のさらなる充実を法で推進することになったという。

「たとえば粉塵ならマスクをする、高熱になる職場なら温度を下げるというように、有害業務は作業管理、作業環境管理で対応できる。一方、深夜業は夜中に働くことそのものを排除することはできない。では何で対応するかといったら、やはり健康管理を充実させるしかないが、深夜業の健康影響の出方には個人差があると考えられます。そこで本人が何らかの健康不安を感じたら自発的に健診を受ける、という制度にしました。それなら自分の意志と体調によって健診を受ける時期を決められますから」

（労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課中央労働衛生専門官　田中一成氏・以下同）

健診の内容は、現行の法定健診と同じ11項目。労働者にそれを課すというより、提出された結果について事業者に対して定期健診と同じ事後措置等の義務を課すことに意味がある。

健診の助成制度については

「いったんは本人が負担して、しかるべき手続き後にその4分の3が返ってくるという形になると思います。自発的健診を受ける人は健康不安を持っているわけで、つまりは医療保険を使う瀬戸際の人。ですから医療保険の自己負担2割よりは高めですが、医療保険に近くして設定しています。助成額が少ないと、医療保険でかかったほうが早いやということになって、この制度が利用されないのではないかとも考えられました」

問診や自覚症状のチェックはきめ細かに

しかし、健診を受ければそれでいいわけではなく、「深夜業に従事する労働者の健康診断の在り方等に係る検討会報告書」においても、問診や自覚症状の確認、相談場所の整備、保健指導の重要性が繰り返し指摘されている。

「年2回の定期健診はいわば集団健診。でも自発的健診は一人ひとりが医療機関を選んで受けに行くわけですから、必然的にきめ細かくなるだろうと思います。また、そういう機関には、労働者の自覚症状などをよく聞いてきめ細かく対応するよう、労働省から何らかの形でお願いをすることになるだろうと思っています。よく医師に話を聞いてもらって、そのなかで個別に何が問題なのか突き止め、深夜勤務の回数を減らす、昼の勤務に変わる、治療をするといった方法で問題を解決して欲しい」

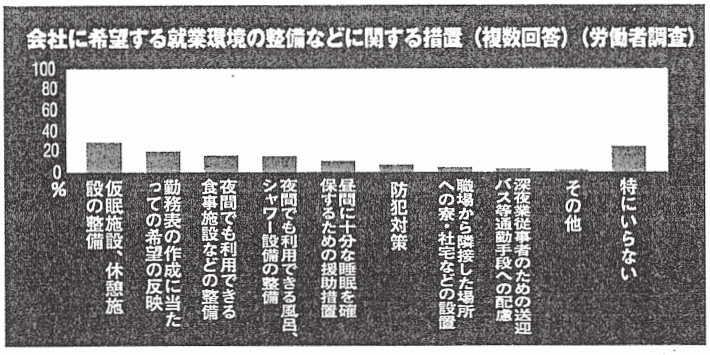
健診における深夜勤務者の有所見率を見ると、昼間勤務の労働者より少ない。すなわち現行の深夜業の健診はある程度機能しているともいわれている。基本は現行の年2回の定期健診をきちんと実施し、深夜業という特性を配慮した保健指導、健康教育、環境整備等を進めることである。さらに、健診を加えたことについては、

「自発的健診は、一律に課す、やってもらうというのではありません。自分で自分の健康状態を判断し、自分の意志で受診する、つまり自己管理という面を考えた制度なんです。受けなさいではなく、自分で考えて自分で受ける、それを助成しましょうと。また、その結果について事業者はちゃんと対応しなければいけないと、そういう考え方です」

深夜業への提言1

健康・生活への影響と配慮のポイント

次に深夜業の健康影響について、労働省産業医学総合研究所　作業条件適応研究部主任研究官　岩崎健二氏に取材した。岩崎氏は労働省による「深夜業の就業環境、健康管理等の在り方に関する研究会」のメンバーである。以下は同氏の説をまとめたものだ。



疲労、睡眠不足感の訴えが増加

人間は昼活動して夜眠るという1日のリズムを持っているため、

＊夜は身体機能が低下していて昼と同じ労働をやっても能率が上がらず疲れる

＊昼の睡眠では眠りにくく、質、量が低下する

＊生体リズムの乱れによる身体的な不調が生じる

＊生活時間において家庭、社会との間にズレが生じてくる

従って深夜勤務を続けていると、疲労・睡眠、メンタルヘルス、消化器系、循環器系、妊娠・出産、事故、家庭・社会生活をめぐる障害が出てきやすい。

このなかで当事者にとっての重要性、病気としての重要性から考えれば、

＊最も注意すべきは妊娠、出産に関わる障害が出てくる可能性があること。妊産婦の深夜業就業を制限する所以だ。

＊次は消化器。一昨年、「深夜業の就業環境、健康管理等の在り方に関する研究会」が中間報告を出すに当たり、深夜業の健康影響を研究した医学文献を調査した。その結果、日勤者に比べて深夜勤者で胃腸障害の起きる確率が有意に高いとする論文が多数あった。消化性潰瘍などが多いといわれる。

＊三番目は循環器。循環器への影響を研究した文献が90年代に入って非常に多くなってきた。ただし日本では因果関係を明示する研究はない。ヨーロッパやアメリカでは心筋梗塞の発症率が高くなるとする研究が多く、文献を総合すると日勤者に比べて深夜勤者では1・5倍高いと主張する研究者もいる。

適性の見極めと相談体制を

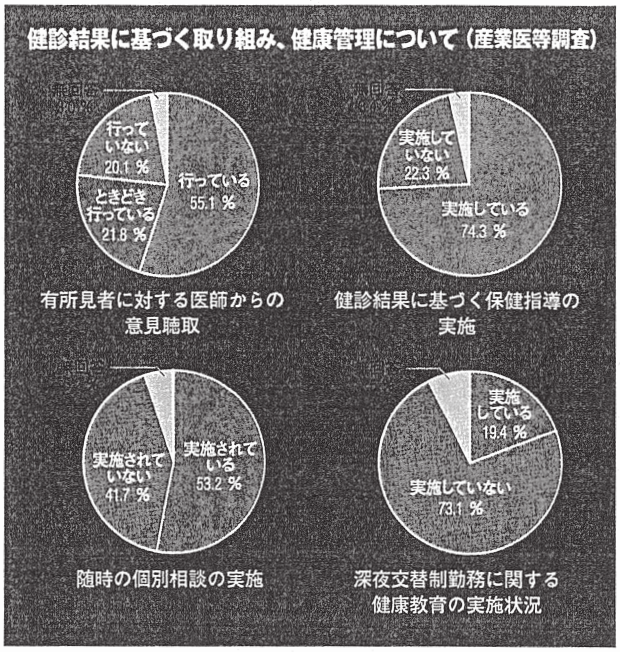
こうした健康への影響を予防するには、まず深夜業への適性を見極めること。深夜業に入る前、そして入った後は半年に一度健診をすることになっているが、胃腸の悪い人などは影響を受けやすいため、1年目まではこまめにフォローして適性を見てもいい。

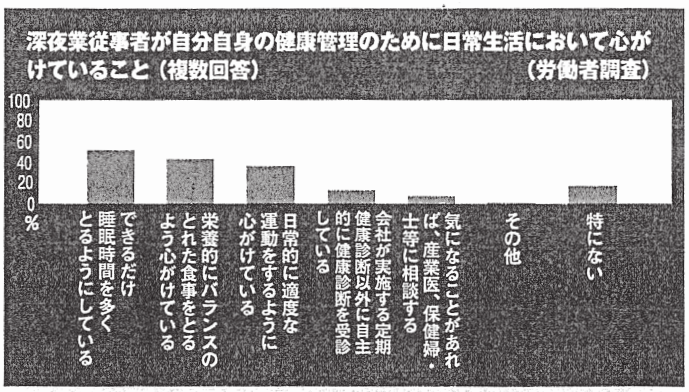
夜勤者が不調を感じた場合、誰に相談すれば、このように対応してもらえるという受け皿＝システムを整備しておくことも大切。深夜勤は生体リズムに反する高負担労働のため、軽い影響が出る可能性は高い。軽い不調は誰にもあることで、それが軽い仕事であればさほど問題はないが、負担の重い仕事では負担を軽減する必要がある。本人に深夜勤務が体に負担が大きいことを自覚してもらうためには、健康教育が不可欠。健康影響を知ってもらうことと、自覚症状や健診結果に対して、安心して相談できる場を確保することが必

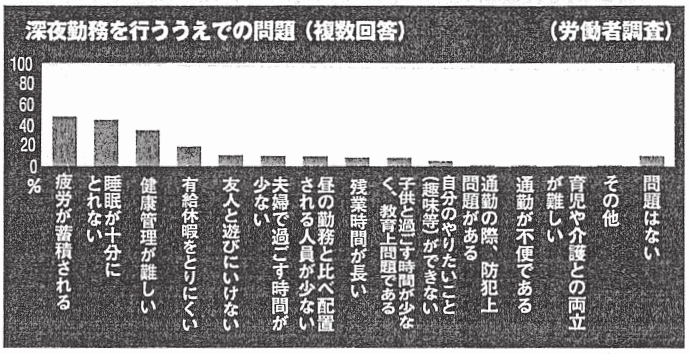
健康管理の現状と深夜業に従事する人の意識は？

―深夜業の実態に関するアンケート調査より

この調査は、労働省が㈱日本能率協会総合研究所に委託し、深夜業の実態を把握するために平成10年に実施されたアンケート調査。産業医等調査、労働者調査を実施し、深夜業ありと回答があった事業場それぞれ1238事業場、1586事業場について集計した結果。







要だ。不規則になりがちな食事のとり方、睡眠のとり方など健康面でのアドバイスもしていきたい。就業上の配慮は、就業形態から起きてくる問題であれば、日勤者の生活、勤務形態に近づけるのが最も効果的。1カ月当たりの深夜勤回数を減らして日勤を増やすといった措置が考えられる。また、勤務時間中の仮眠時間の設定も効果があると考えられている。

そのほかに、勤務表の作成にあたり労働者の希望を反映させることも重要だ。たとえば子どもが生まれた、老親が病気になったという場合、育児や介護への配慮が必要である。さらに、職場環境・施設の整備（夜間の食事施設、休憩室、照明など）にも気を配る必要がある。

改善の積み重ねを

深夜勤の頻度の限度については、業種により仕事の内容がまるで異なるため、統一した答えは出すべくもないが、岩崎氏は文献研究のなかで、

「ある企業の交替制勤務者の健康管理データを解析した結果、20歳の労働者が40歳になるまでの20年間、交替制勤務を続けた場合、入院及び1カ月以上の休業については日勤労働者と差がなかった、と報告したもの（藤田利治氏の研究）もある」ことをあげる。この報告での労働者は、月に7・5回の深夜勤をしており、週の労働時間は40時間以下。ただし、研究対象は、夜勤を始めて3年目の健診を受けた労働者。すなわち夜勤に適性がなく、外れていった労働者は除外され、追跡も40歳という比較的若い時点までの調査であることを指摘する。

「現状では、深夜業の労働条件と健康影響との関係に関する報告は少ないので、現時点では深夜業の適正な頻度を医学的に決めることはかなり難しい問題。今後さらに調査研究が必要です。ただ、深夜業の自然の概日リズムに反して働くという特性から健康への影響を及ぼすポテンシャルを持つことははっきりしていますから、充実した労務管理・健康管理が不可欠で、先の文献の藤田氏もこのことを強調しています」

今回、国は自発的健診への助成等を打ち出したわけだが、待たれるのは業種ごとに自主的に労使で検討が進められているという、こうした就業条件などを盛り込んだガイドラインの策定といえよう。

このようにさまざまな面から改善を積み重ねることが、深夜業の健康影響の予防につながると考えられる。

深夜業への提言2

疲労の残らぬシフト編成が大原則

深夜業による健康影響を予防する方策について、もうひと方、労働科学研究所所長　酒井一博氏に話を聞いた。氏の論理は明快である。

休みを増加、人的交流も生む工夫

「まず企業がやるべきなのは、就業環境の整備。夜働くのが問題なんですから、シフトそのものを改善、改良しなければいけない。その後に補完的措置として健診や休憩、運動の問題が出てくるんです」

酒井氏によれば、今から30年ほど前まで、交替制勤務といえば3組3交替だった。8時間労働をする組が3つあれば、24時間操業は可能だ。休みは組がまるごと休むとシフトに穴が空くため、個人ごとに与え、その人の穴は機動班または他の組の人が入ってカバーした。

それが4組3交替になると、一組一斉に休むことができるようになった。1直（日勤）、2直（夕勤）、3直（夜勤）と1日ずつ働いて次の日が休みというと、4日に1日休み。つまり365日の4分の1＝91日が休みになる。だが週休2日が普及してくると、52週×2＝104日休みになるため、日勤者との間に13日の差が生じる。これについては1日8時間ではなく7時間勤務等にして帳尻を合わせた。休日数は違うが労働時間は同じである、という理屈だ。

「でも労働省は今、年間労働時間を1800時間にと指導しているでしょう。365日から91日を引くと274日、それに7時間をかけると1918時間。4組3交替制自体を見直す時期にあります」

そこで酒井氏は9組3交替（表1）というシステムを考案し、企業に提案している。たとえば3交替に当たっている4組がそれぞれ10人編成とすれば、交替勤務者は、合計40人。それを5人1組の8組にし、さらに5人＝1組増やして9組にする。この9組をいろいろに組み合わせて10人の班を4つ作れば、人数を増やした分、休みも多くなり、年間労働時間1800時間を達成できるというものだ。

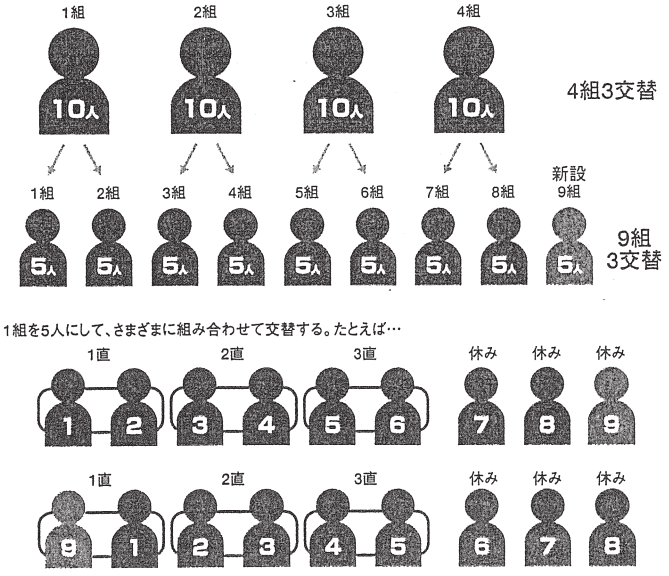
ちなみに組は人員構成を変えないのが一般的。そのほうが人間関係がしっかりするとの長所もあるが、他の組、社員との交流が希薄なため、孤立するという短所もある。組の構成メンバーが変わっていく9組3交替制は、そういう点をも改善する。最大のネックは12・5％の人員増だ。

「業務の統廃合などで人員を減らして、その分を組を増やすほうに回すなど、やり方はあると思います。実行した企業の担当者は〝組のメンバーを変えたら不都合が起きるのではないかと思ったが、問題なかった〟と言っていました」

日勤を組み込んで生体リズム、社会生活を保つ

さらに現在は5組3交替（例・表2）というシステムもある。4組を5組に増やすと25％の人員増ながら、週の労働は33・6時間、10日間のうち、4日が休みになる。ヨーロッパなどで行われていたスタイルだが日本でも導入が始まっている。さらに4組3交替を基本形にE班を別に置いて、E班は交替制勤務に就かず日勤にまわる、という形もできる。

表1　9組3交替制の例



特集

深夜業従事者が健康で快適に働くために

表2　5組3交替制の例

	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日
A班	1	1	2	2	3	3	休み	休み	休み	休み
B班	休み	休み	1	1	2	2	3	3	休み	休み
C班	休み	休み	休み	休み	1	1	2	2	3	3
D班	3	3	休み	休み	休み	休み	1	1	2	2
E班	2	2	3	3	休み	休み	休み	休み	1	1

各直は1直：7～15時、2直：15～23時、3直：23～7時などというのが一般的。4組3交替の場合は、4班いるのだから4の倍数でシフトを組むことになる。一番短いのが各直を1日ずつやった後1日休む形で、4日で1周する。電力は8日間、化学プラントは12日間、鉄鋼などは20日間で1周という。スタイルが多い。周期を短くすれば生体リズムに反する生活形態の定着を回避できるという

「一班が日勤に就くのは1回に40何日という期間になるのですが、その時に仕事上必要な訓練、研修を受ける、長期休暇を取る、社会的接触を図るなどが可能になる。電力はそういう形です。日勤から交替勤務に移る時きついから、ずっと交替勤務でいいという声もあるようですが、きついと感じるのはノーマルな生体リズムに戻っている証拠だと思います。日勤の間にアジャストされるんですね」

以上が酒井氏の推奨するシフトだが、運用する場合は事業所の事情に応じてさまざまなアレンジが考えられる。その時、妥当性を測る物差しとなるのは勤務者の疲労感と働きがいだ。

前日の疲労回復ができているかチェックを

「疲労には進行性、蓄積性と、可逆性の2つの性質がある。休息を確保できれば疲労は取れますが、確保できないと進行し、たまっていく。この点を考えながらシフトを組んでいけばいい。業務に入る時、前の業務の疲れをキャンセルできているか。できていなければ、シフトに問題がある。また業務中、その業務に差し支える疲れが生じていないか。生じていれば、業務中の休憩、仮眠を検討し直す必要がある」

また健診ではそうした疲労を個々人のレベルで把握するため、問診で疲労の状態をたずねるよう勧めている。

「疲れているとしたら、それはシフトのせいなのか、眠るべき時に遊んでいるのか、眠れないまま仕事を続けているのか。原因を突き止めて、そこへアプローチすれば、就業環境の整備や病気の予防につながります。それと、産業保健スタッフの皆さんにお願いしたいのは、問診をするにしても実際の夜勤を経験したうえでやって欲しいということ。従業員が夜勤をやっている時に行って、どれだけ大変なのか、どれほど眠いのかを現場に出て体験して欲しい。産業医や保健婦がそうやって何回か付き合えば、きっといろいろな話が出てきます」

仮眠で生活の質の向上を

通常、体温は活動する昼に上昇し、就寝する夜には低下する。夜勤者はこのリズムに反した生活をするうえ、昼間は光や騒音で睡眠が妨げられやすい。

労働科学研究所・佐々木司氏はさらに睡眠内容のバランスの逆転を指摘する。疲労回復に重要とされる徐波睡眠とレム睡眠（浅い眠り）の割合が夜勤明けの睡眠時には逆転し、それが体に過大な負担をかけるという。

こうしたアンバランスの補正に効果があるのが夜勤中の仮眠。昼間活動をしている時、0時から7時まで寝ているとしたら、夜勤時にはその時間帯の一部を仮眠の時間にあてる（係留睡眠）。佐々木氏は下図を示して、昼間活動しているのと同じリズムを保つ効果があることを指摘する。頂点位相とは体温が最も上がる時間帯。好きな時間に8時間眠るようにした場合（左）と、深夜勤帯に4時間の眠りを入れた場合の比較だが、後者のほうが頂点位相の時刻が保たれている＝昼活動し、夜眠る場合と同じリズムが保たれていることがわかる。

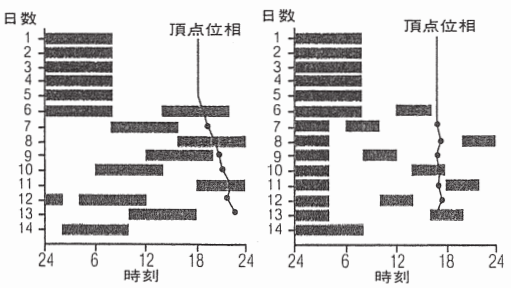
「仮眠で徐波睡眠がとれるので、それまでの疲労が回復しますし、リズムが保たれているため朝方の体温上昇も生かされて、覚醒度が保たれます。また仮眠で徐波睡眠をとっていますから、昼間にたくさん眠らなくてすみます。仮眠は横になってとり、少なくとも60分以上、できれば90分。レム睡眠の出現サイクルが90分単位なので覚醒しやすいはず」

疲労が回復し、覚醒度を保つことができれば、ミスや事故の防止につながる。睡眠の質も保たれ、昼間の睡眠が少なくてすめば生活時間の創出につながる。すなわち仮眠は生活の質の向上に資するシステムといえよう。

「時々、60分の仮眠をとるのは現実的に無理と現場の監督者から言われますが、夜勤は飲酒運転以上に危険という報告もある。一方で私たちの生活は、今や夜勤者なしでは成り立たないのは事実。したがって夜勤者の生活、安全、健康問題は、職場で解決しなければいけない根本的な問題と言えるでしょう」

係留睡眠による体温リズムの維持

（Minorsら、1981を改編）



実例・アイシン精機株式会社 半田工場・半田電子工場

女性の深夜勤務の導入にあたって

昨年4月、女性の深夜業就業が可能になってからほぼ1年、職域ではどのような手順を踏んで女性の深夜勤務導入を実現し、どのような配慮をしているのか。自動車部品・生活関連製品の総合メーカー、アイシン精機の半田工場・半田電子工場を取材した。

半田工場　工場長
角谷等氏

半田工場　工場管理グループ
グループマネージャー　主事
山本博志氏

社内報で広報、アンケートを実施

半田工場・半田電子工場はそれぞれ自動車の走行・駆動系部品、電子系部品を製造しており、人事管理は一つに統括されている。従業員はパート社員を含めて計１２５０人、うち女性は１８０人だ。

両工場では98年10月から女性の深夜業について検討を始めたが、少子化、高齢化の進行を考えれば、女性従業員のさらなる活用は当然の帰結で、99年5月から22名の女性従業員に深夜業に就いてもらうことが目標となった。

労働基準監督署の公表により、法改正の内容を具体的に把握したのが99年2月。3月には本社広報セクションが社内報で男女雇用機会均等法の特集を組み、同月、両工場は女性従業員全員に法改正のポイントを伝えて気持ちをたずねる記名式のアンケートを実施した。179人中、「やってもいい」と答えた従業員は42人だった。

その後、何回かに分けて全員に説明会を実施し、再びアンケートを取った。前回と違い、「深夜勤務をやって下さいという指示が出たとの前提で答えて下さい」と設定を具体的にした。結果、「やってもいい」と答えた従業員は57人に増えた。

「一方的な指示ではなく、理解を得ながら進めるため、そうした手続きが必要と考えました」（半田工場　工場長　角谷等氏）

「最初のアンケートで42人が『やってもいい』と答えてくれた時、意外と多いな、これは導入しやすいかな、と感じました」（工場管理グループ　グループマネージャー　山本博志氏）

要望も採り入れ環境整備

こうした作業の一方で、就業環境の整備も進められた。主なものを挙げると―。

＊女性用ホットコーナーの整備

両工場には1時間の休憩のほか、休憩の前と後の時間帯に各10分の有給休憩時間があり、ホットタイムと名付けている。その時間を過ごすための女性専用コーナーを2カ所設置した。

＊女子トイレに緊急・防犯用ブザーを設置

＊個人持ちの防犯ブザーを貸与

＊駐車場の防犯用赤外線センサーの範囲を拡大

工場の駐車場には赤外線を張っているエリアがあり、不審者が入ると大きな威嚇音がして保安室のブザーが鳴る。このエリアに女性夜勤者が確実に駐車できるよう、エリアを90台分増やした。

＊女性の夜勤者は同じフロアで3人以上いるように設定

1人では不安が伴い、2人では1人休んだら1人になってしまうので、3人以上とした。

＊ラインの作業台の高さを女性用に調整

＊治具を鉄からアルミ製にして軽量化

治具とは製造に使う道具。重さを半分にし、女性でも握りやすいよう細くした。

「さらに女性従業員の時間外労働、深夜勤務導入の直前に、工場長名で家族に文書を送りました。協力をお願いし、理解を求めるもので、所属の上司名と電話番号を入れました」（山本氏）

こうして昨年5月、当初の目標通り22名の女性従業員が深夜勤務に就いた。その4カ月後、山本さんらは女性深夜勤務者を対象に3回目のアンケートを実施している。集計結果から幾つかの項目を拾ってみよう。

＊夜勤をどのように承諾したか

・自分から進んで　21名
・上司に依頼され仕方なく　1名

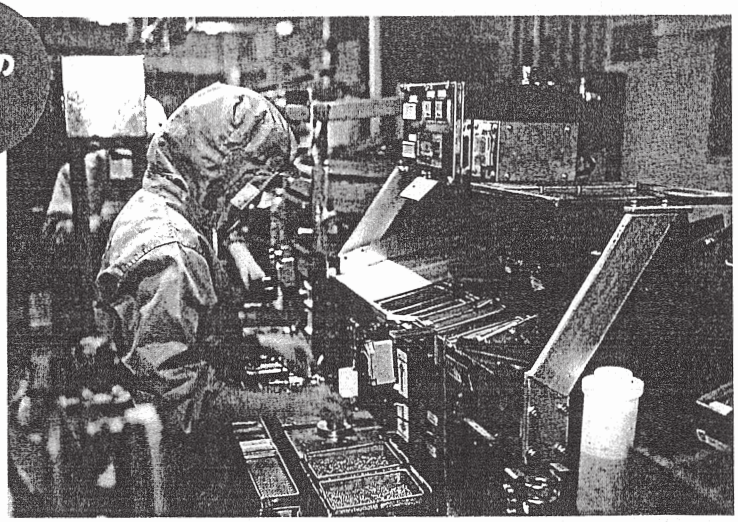
＊夜勤をやってみての印象

・思ったより楽だ　11名
・思った通り　7名
・思ったよりきつい　2名

特集

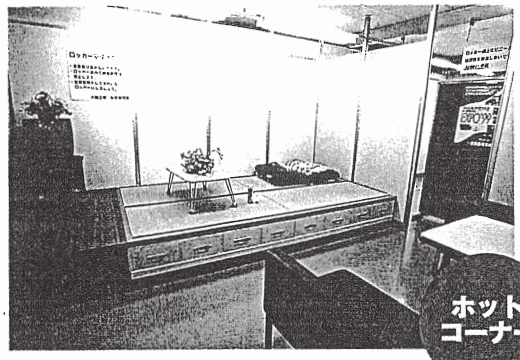
深夜業従事者が健康で快適に働くために

作業台の改善



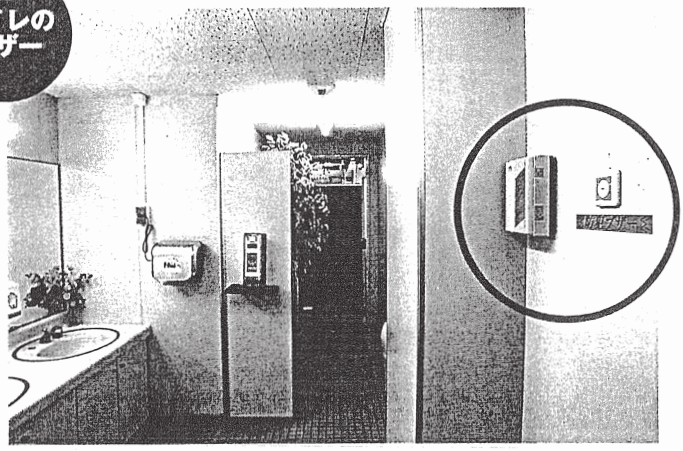
パーツの置き台（中程の段）を女性の背の高さに合わせて150ミリほど下げた女性専用ライン

ホットコーナー



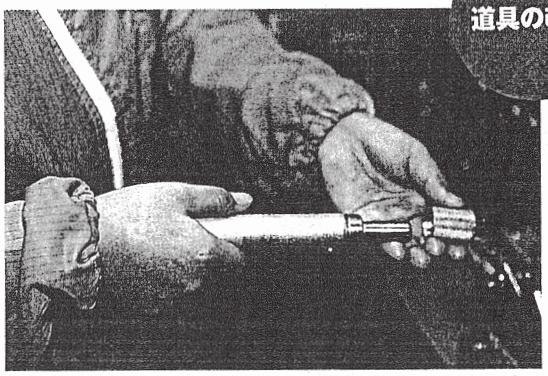
12～15畳ぐらいの広さ。畳の敷いてあるスペースは4畳。毛布が二組おかれていた

トイレのブザー



壁面にあるブザーを押すと隣接する休憩スペース及びラインで鳴る

道具の改善



手に持って作業しているのが治具。材質を鉄からアルミにすることで重さを半分にし、女性でも握りやすいよう細くした。作っているのはブレーキ系統の部品

・無回答　2名

＊夜勤実施後の体調

・以前よりよくなった　1名

・以前と変わらない　15名

・以前より悪くなった　5名

・無回答　2名

＊夜勤実施後の睡眠状態

・以前よりよく眠れる　3名

・以前と変わらない　13名

・眠れない　5名

・無回答　1名

＊今後の夜勤について

・続ける　13名

・結婚・妊娠まで　6名

・始まったばかりで何ともいえない　3名

＊夜勤をしてみての感想（自由記入）

・昼間の時間を有効に活用できる

・収入が増えてうれしい（深夜勤は通常勤務の30％増しになるほか、別途手当が付く）

・昼夜の生活のリズムを変えるのが大変

・夜勤明けの土日はよく眠れない

このほか、ホットコーナーや社員食堂の利用度、食堂で出して欲しいメニューなどもたずねており、「さっぱりした油っこくないものをおいて欲しい」との要望を受けてメニューの一部を変更した。

体調が悪くなったと答えた従業員が22名中5人いるが、山本さんによれば深夜勤務の始まる月曜の夜に体調を崩す例が多かったとか。

「若い人はデートなどで土日遊んで、月曜の昼も眠らずに夜勤に入ったりするでしょう。それだとやはり体調を崩しやすい。今では夜勤の先輩が眠り方のコツ、体調の整え方を教えているようです。1、2週やってみて体調が悪くなり、話し合いの結果、夜勤からはずれてもらったというケースも1例ありました。できるようになったらまた、ということにしています」

不調の訴えを受けてすぐ対応できたのは人員に余裕を持たせていたため。換言すれば、ぎりぎりの人員で深夜勤務をさせるのは危険ということである。ともあれ、事前の周到な準備が奏功して、両工場における女性の深夜勤務はまずは順調な滑り出しだ。

さて、深夜勤務を始めるとなると配慮の対象はもっぱら深夜業従事者になるが、最後に山本さんは興味深いことを教えてくれた。

「夜勤はやれないと答えた人たちの間に"私たちに対する負荷が強くなるんじゃないか"という不安が生じているようです。仕事がきつくなったり、異動させられるんじゃないか、ということですね。そうした誤解は解いていきたい。また今は女子従業員の一部ですが、皆がやりやすい環境づくりをして、皆が"やれます"という形にしていきたいと考えています」

トピック１
メタロチオネインってなに？

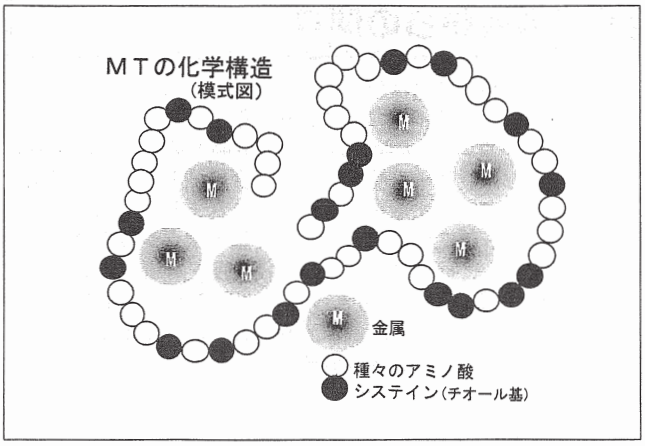
健康障害予防研究部
小滝規子

ヒトが生きていく上に不可欠な元素を必須元素と言います。その中に鉄、亜鉛、銅、コバルト、クロム、ヨウ素などの微量必須金属があり、私たちはこれらを食物から取っています。しかし食物中にいつも有益なものだけがあるとは限りません。例えば亜鉛には、性質が似ている兄弟分のようなカドミウム(Cd)が、極々微量ですが混じっています。ですから齢を重ねるにつれ、Cdは体内に、特に腎臓に溜まっていきます。このCdを結合しているのがメタロチオネインMetallothionein(MT)です。MT自体はウマの腎臓からCdを多く結合しているタンパク質として約40年前にデビューしました。金属(メタル)をチオール基(チオ)を介して結合しているタンパク質(protein)ということでメタロ-チオ-ネインと呼ばれています。

産医研では、以前から金属のヒトへの影響について研究が行われていました。その中で故吉川博士のグループは、金属による毒性が少量の金属の前投与によって抑制される場合があることを動物実験で見つけました。生体が金属毒性に対して「耐性」を獲得するという、この研究成果は毒性学の分野では画期的なことでした。これも主役はMTだったのです。種々の動物の臓器から得たMTのアミノ酸配列が分析され、チオール基が非常に多く、その配置に種間で共通性があり、芳香族アミノ酸がなく、分子量が小さい(約6500)のに金属を１分子に７個も結合できるなど一般のタンパク質とは異なった、かなりユニークなものでした(図参照)。MTが必須金属の代謝調節に関与し、金属を結合するだけでなく、金属によっても体内に誘導合成されること、ビタミン、ホルモンといったような生理活性物質やある種の薬剤、ストレス、紫外線などの外的条件によっても主に肝臓で増えることなどが次々に明らかになり、一種の生体防御タンパクと考えられています。

「産医研ニュース」創刊号の本欄記載「繊維状鉱物による肺の障害」(京野)の方法でクリソタイルのラット気管内投与実験を行いました。その結果、肺のMTレベルが一過性に上昇していたことが判りました。これまでのMTに関する研究では繊維状鉱物による実験例は見られませんでした。

MTがCdを結合して毒性を抑えるからといって、曝露しても大丈夫ということでは決してありません。MTの合成量におのずと限界があるからです。Cdに限らず、いまは無害とされている化学物質でもそれらを取扱う場合には、出来うる限り曝露を少なくするような措置を講ずるのは必要なことでしょう。



トピック２
長時間労働の健康影響

作業条件適応研究部
岩崎健二

長時間労働は循環器疾患等の健康障害の悪化要因であることが指摘されているが、長時間労働者の作業管理（労働時間管理）・健康管理は、十分裏付けのある基準がないこともあって、現在のところ十分ではない。筆者らのグループでは、平成７年度から、長時間労働者の衛生管理の目安作りを目的として、客観的な生体指標を用いた長時間労働の生体影響の調査を行っている。今回は、調査結果のいくつかを紹介する。

１．睡眠時間の減少

図１はB社技術開発職場の調査データであるが、労働時間（注１）が長くなると共に睡眠時間は減少していた。週労働時間70時間以上の群では、平均睡眠時間は5.9時間であった。

２．尿中ノルアドレナリン（NA）の低下

図１と同じ調査では、労働時間が長くなると午後仕事中（２時間）の尿中NAが減少する傾向があり、長時間労働者では仕事中の交感神経活動が減少していることが示唆された。

３．血中デヒドロエピアンドロステロン硫酸(DHEA-S)の低下

C社技術開発職場の調査では、長い労働時間は睡眠時間の減少を伴い、睡眠時間６時間未満の群では６時間以上の２群に比して、副腎皮質ホルモンの１つであるDHEA-Sの血中濃度が低かった（図２）。

４．適正な労働時間は？

今までの調査結果から筆者は、長時間労働は睡眠時間の減少を介して、自律神経・内分泌等の基本的な生体機能の変化を引き起こすのではないかと推測している。筆者らの睡眠時間、尿中ノルアドレナリン、血中副腎皮質ホルモンのデータから考えると、技術開発職場の場合、労働時間が週70時間前後から生体機能の変化が大きくなるのではと考えられる。勿論この値は、年齢・健康状態・家庭的責任の重さなどの条件にも関係するであろう。今後更に検討を重ねたい。

（注１）本研究では、通勤は労働の半分の負担と仮定し、労働時間として“在社時間＋片道通勤時間”を、週当りで算出している。

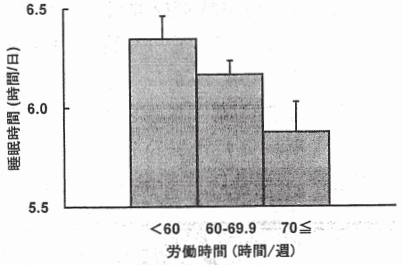


図1　労働時間と睡眠時間

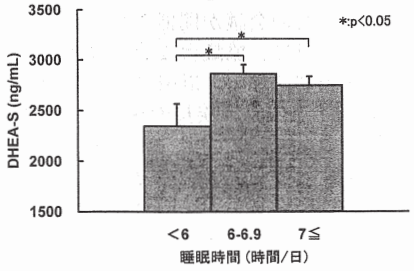


図2　睡眠時間と副腎皮質ホルモン (DHEA-S)

P 126

HPLC-ECD法による尿中カテコールアミン代謝物バニルマンデル酸(VMA)の分析

○佐々木毅，岩崎健二，岡龍雄，久永直見（労働省産医研）

[はじめに] 尿中カテコールアミン(CA)は交感神経活動を反映すると考えられ，労働等の負担評価の指標の１つとして用いられている．その主要代謝物は VMA であり(図 1)，尿中排泄量は NA と Ad の動態に関連することが予測される．そこで我々は労働等の負担評価を簡易かつ多角的に行うための一環として尿中 VMA に着目し，その分析法と CA との関連を中心とした活用法について検討した．

[方法] *分析方法*　希釈尿 (1/150)を HPLC に直接注入した：ODS カラム，電気化学検出器(+800 mV vs. Ag/AgCl)，移動相としてクエン酸緩衝液-アセトニトリル(98 : 2, v/v)．*尿試料*　運動中または労働中の午後のスポット尿(年齢 23-49 歳，男性)を採取した．CA は既報の方法(産業医学 34,p787,1992)で分析し，VMA と共にクレアチニン当たりに補正した．

[結果・考察] *分析方法*　図 2 に標準物質と希釈尿のクロマトグラムを示した．VMA 濃度とピークの高さの間には直線性が認められ (r=0.999)，分析の再現性は数種の尿を用いた場合いずれも C.V. が 5%以下であった．これまで測定した尿中 VMA 量は過去の文献値の範囲にあり，CA 量の平均約 100 倍であった．*尿試料*　まず運動が CA と VMA 排泄量に及ぼす影響を予備的に検討した(図 3)．NA と Ad は運動中に高値を示し，1.5 時間後までに 1/2 以下に減少した($p<0.05$)．ところが VMA では 1.5 時間後までやや増加傾向を示し，引き続く 2 時間後には減少した($p<0.05$)．このように運動による VMA の経時的変化は CA よりやや遅れ，小さいということが示唆された．次に通常の仕事中の排泄量を比較すると VMA と NA+Ad の間には正の相関($r=0.632, p<0.001$)が見られた(図 4)．CA との相関は Ad ($r=0.287$)より NA との相関 ($r=0.676$)のほうが強かった (図 5)．以上の結果から VMA と CA の動態は代謝による時間的ずれがあるものの，慢性的な状態ではほぼ一致すると考えられた．

[尿中 VMA の利点] ①尿中 CA の分析では煩雑な前処理が不可欠であるが，尿中 VMA では尿の希釈のみの分析が可能である．②尿中 VMA は数時間の平均的な交感神経活動をスポット尿で評価するには適していることが予想され，負担評価等に有効な手段の１つとなることが期待される．

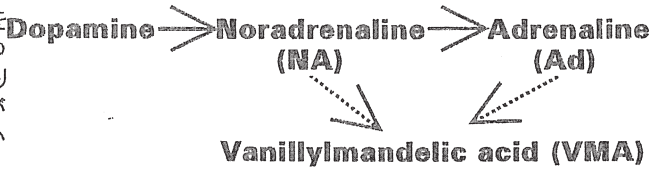


図1 カテコールアミンの代謝

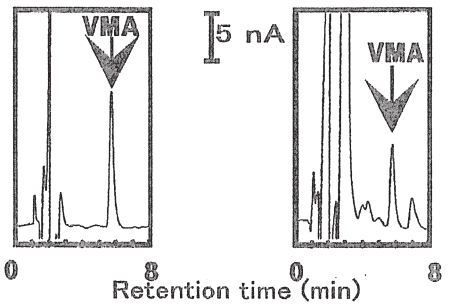


図2 標準物質(左)と希釈尿(右)のクロマトグラム

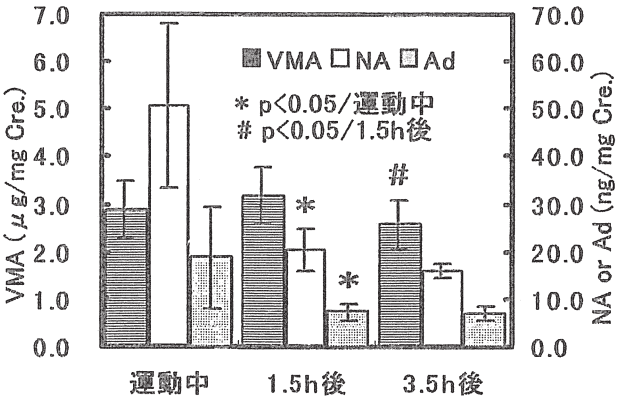


図3 運動をしたときの尿中VMAとCAの比較
平均値±標準偏差 (n = 5)

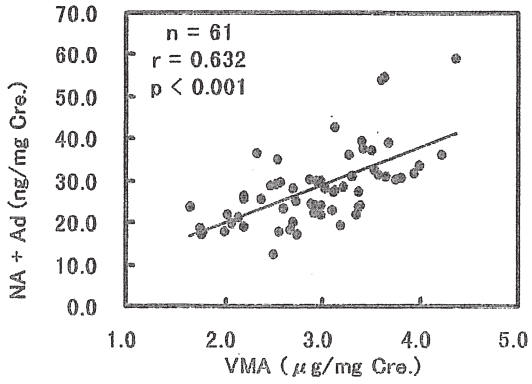


図4 尿中VMAとCAとの相関

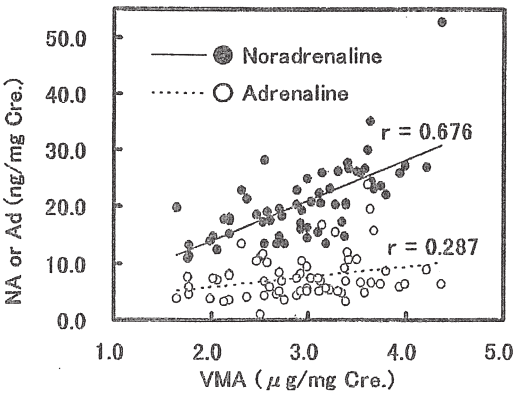


図5 尿中VMAとNA, Adとの相関

K 311

営業マンの労働負担と血圧・自律神経機能（Ⅰ）
心拍数連続記録及び尿中カテコールアミン

○岡龍雄　佐々木毅　岩崎健二　久永直見
（労働省 産医研）

【はじめに】 営業職は職業性ストレスが多く、労働時間も長い場合も多いと考えられるが、営業マンを対象とした調査研究は少ない。本研究は営業マンを対象として、循環器疾患予防の視点から、労働時間及び生理学的測定による労働負担の血圧・自律神経への影響を測定解析した。演題Ⅰでは生理学的労働負担に主にして報告する。

【対象と方法】 機械製造業の営業マン81名（22～60歳）を対象として、96年11月～12月初めに調査を実施した。仕事中心拍数データの不完全な者及び高血圧の薬、風邪薬を服用中の者は解析から除外した（解析対象者70名）。主な調査項目は、勤務と健康に関するアンケート・仕事中の心拍数連続記録・勤務終了時の尿中カテコールアミン測定・勤務終了時の安静時呼吸性不整脈及び安静時血圧の測定である。仕事中心拍数連続記録はポーラーハートレイトモニターNV（キヤノン）を用いて測定した（15秒単位の心拍数記録）。 尿中カテコールアミンは勤務終了前の約2時間尿を用い、HPLC-ECD法で測定し、クレアチニン比で表した。

【結果】 以下仕事中心拍数を中心に述べる。図1はある営業マンの勤務中の心拍記録で、朝から夕方にかけて心拍数のベースラインが上昇する傾向があった。夕方約2時間の尿中カテコールアミンとそれに対応した平均心拍数との相関を見ると、尿中ノルアドレナリンとの間に強い相関（$p<0.001$）が認められた（図2）。仕事中の平均心拍数と年齢との間に相関はないが、100拍/分を越える値が70名中3名に見られた（図3）。仕事中の平均心拍数を各年代で低い群と高い群に分け、両群の勤務終了時の安静時の呼吸性不整脈（RSA）及び血圧と比較すると、心拍数の高い群の方が、RSAは低い傾向、収縮期血圧は高い傾向が見られた（図4、5）。

【考察】 ① 生理学的労働負担の指標として、平均心拍数は尿中ノルアドレナリンと相関が強く、心拍数連続記録は1日全体を測定できる利点がある。② 生理学的労働負担がRSA、血圧等の循環機能に影響を与えている可能性が示唆された。

図1 ある営業マンの仕事中の心拍数

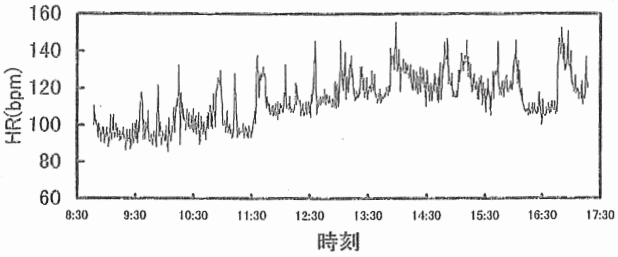


図2 夕方約2時間の平均心拍数と尿中ノルアドレナリン

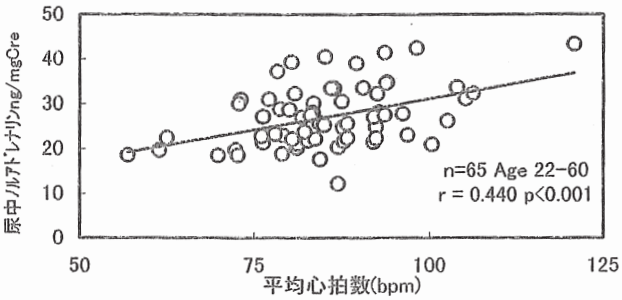


図3 仕事中の平均心拍数

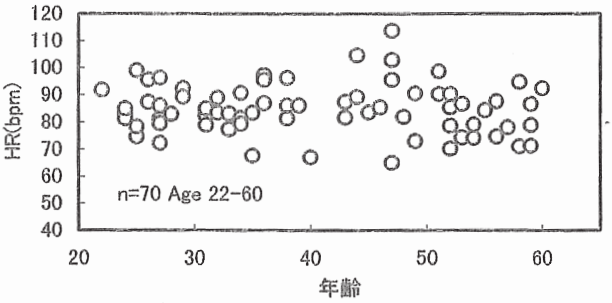


図4 仕事中の平均心拍数を低い群と高い群に分けたときのRSAの平均値

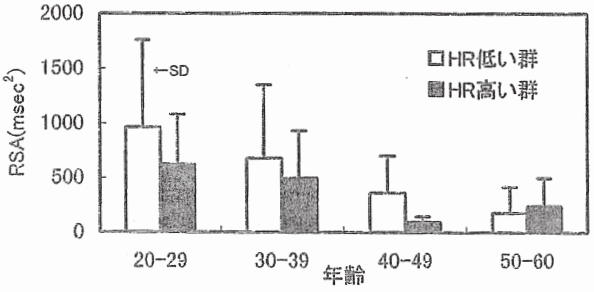
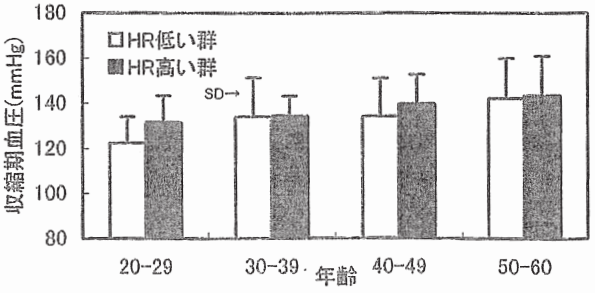


図 5 仕事中の平均心拍数を低い群と高い群に分けたときの収縮期血圧の平均値



K 312　営業マンの労働負担と血圧・自律神経機能（Ⅱ）

安静時の呼吸性不整脈と血圧

○岩崎健二　佐々木毅　岡龍雄　久永直見
（労働省産医研）

【はじめに】　演題Ⅱでは、前演題と同一の調査の中で労働時間の影響、生理学的労働負担と労働時間の複合影響について報告する。自律神経機能としては、安静時呼吸性不整脈（ＲＳＡ）を心臓副交感神経機能の指標と考えて測定した。

【対象と方法】　労働時間は、アンケートの中の最近１カ月の勤務関連時間の回答を資料にして、労働関連時間＝在社時間（仕事を始めてから終わるまでの時間）＋通勤時間／２を算出した。ＲＳＡは座位で、最低５分間の安静の後、５秒に１回の調節呼吸下で３分間ＲＲ間隔データを採取し、MemCalcで周波数解析することにより求めた。高血圧の薬、風邪薬を服用中の者は解析から除外した（解析対象者７４名）。

【労働時間の影響】　週労働関連時間を図１示す。安静時呼吸性不整脈（ＲＳＡ）は年齢と共に減少し、収縮期血圧（以下、血圧）は年齢と共に増加していたので、労働時間のこれら２指標への影響を年代毎に検討した。各年代毎に解析対象者を労働関連時間の小さい順に並べて、前半分を短時間群、後半分を長時間群として両群の比較を行った（図２、３）。今回の調査では、加齢影響に較べて労働時間の影響は小さいと考えられた。

【生理学的労働負担と労働時間の複合影響】　生理学的労働負担（単位時間当たり）が高く労働時間の長い人に影響が出ているかを現在検討中である。一例として２２－３９歳(N=37)を対象にして、生理学的負担で２群に分け、さらに高負担群を労働時間で２群に分けて高負担長時間群(N=9)を作り、残りの人達（対照群、N=28）と比較した結果を図４、５に示した。この解析では両群の平均年齢に若干の差がある（高負担長時間群33.7歳、対照群29.6歳）。

図１　年齢と週労働関連時間（Ｎ＝７４）

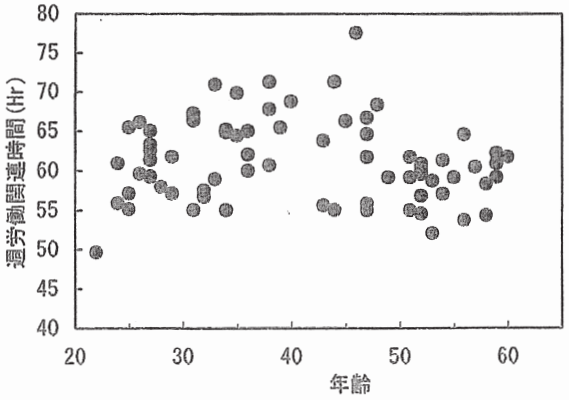


図2　労働時間で2群に分けた時の安静時呼吸性不整脈（平均値，標準偏差）

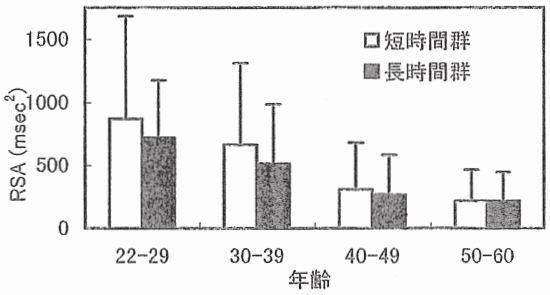


図3　労働時間で2群に分けた時の収縮期血圧（平均値，標準偏差）

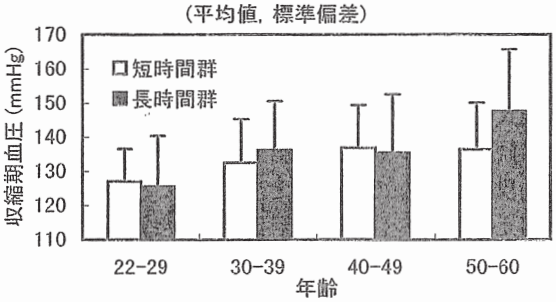


図4　高負担長時間群と対照群の安静時呼吸性不整脈（22-39歳）

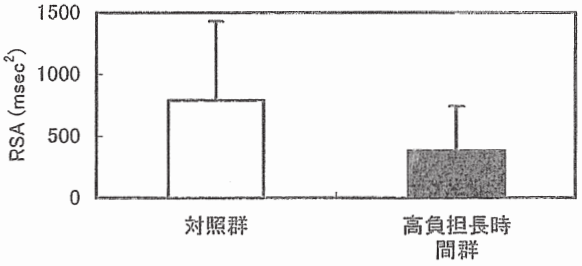
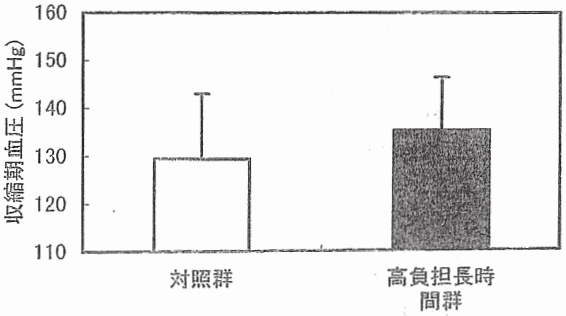


図5　高負担長時間群と対照群の収縮期血圧（22-39歳）



E 301　製造業従業員の循環器・自律神経機能
（Ⅰ）労働時間、疲労自覚症状、尿中カテコールアミン代謝物

○佐々木毅[1]、岩崎健二[1]、岡龍雄[1]、原谷隆史[1]、久永直見[1]、上田敬[2]、高田由紀子[2]、藤木幸雄[3]（労働省産医研[1]、松下電子工業半導体事業本部健康管理室[2]、松下産業衛生科学センター[3]）

【はじめに】　職場における循環器疾患予防の視点から、労働要因・個体側要因と循環器系を主とした生理機能等との関連を検討する研究を一昨年より行っている（表1）。今回は製造業C社従業員を対象とした調査（97年11月実施）の検討結果と共に、A，B社の調査との比較検討結果についても報告する。

【調査の概要】　製造業C社の2職場（技術開発職場、営業職場）の男性従業員248名（23～59歳）を調査対象とした。調査は質問紙調査（労働時間、健康状態、ストレス、疲労）と循環器自律神経機能測定から成る。解析対象者は治療服薬中の者を除いた211名である。

【方法Ⅰ】　労働時間は、質問紙の回答により最近1ヶ月の労働関連時間＝在社時間（仕事を始めてから終わるまでの時間）＋通勤時間／2を週当たりで算出した。循環器自律神経機能測定（採尿、呼吸性不整脈、血圧）は午後3～7時の間に行い、尿は採尿2時間前に排尿した後の2時間尿である。疲労自覚症状は産衛学会の調査票により、出勤前と上記の機能測定時の2回調査した。尿中カテコールアミン代謝物バニルマンデル酸（VMA）はHPLC-ECD法（97年度報告）で測定した。

【結果】　C社の結果について述べる。営業職場と技術開発職場とでは週労働関連時間（以下労働時間）に差があり、仕事内容も異なるので、労働時間の影響を検討する集団としては技術開発職場173名を選んだ。この集団の年齢-労働時間の関係を図1に示す。技術開発職場対象者を10代毎に分け、労働時間の中央値で2分して短時間群と長時間群を作った（図2）。労働時間は40代が最大であった。今回のC社の調査では疲労の長短群の差はB社営業職場の場合に比べて顕著ではないが（図3）、年代別で検討すると40代のⅡ群の訴えのみ長短群の間に有意な差があった（図4，5）。図6にVMAと年齢との相関を示した。VMAの長短群の差はどの年代でも有意ではないが、40代で最も大きかった（図7）。

表1　調査の解析対象者数

会社名	職場	実施時期	年齢				全体
			20-29	30-39	40-49	50-60	
A	技術開発	95.9	8	9	-	-	17
		95.12	11	10	2	-	23
B	営業	96.11-12	18	18	13	22	71
C	技術開発	97.11	51	84	28	10	173
	営業	97.11	9	9	10	10	38

図3 疲労の自覚症状調べ（全年代）

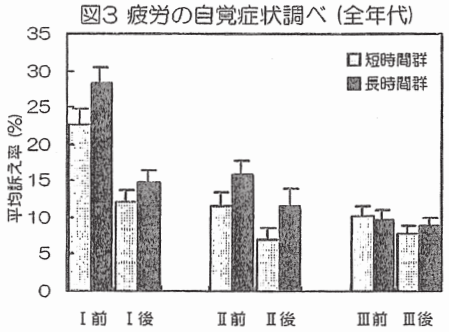


図4 疲労Ⅱ群（出勤前）

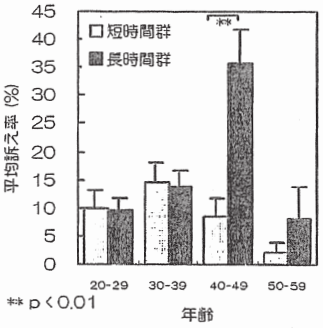


図5 疲労Ⅱ群（勤務中午後）

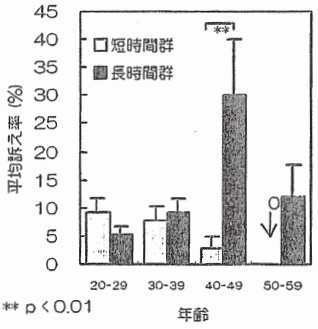


図1 年齢と労働時間

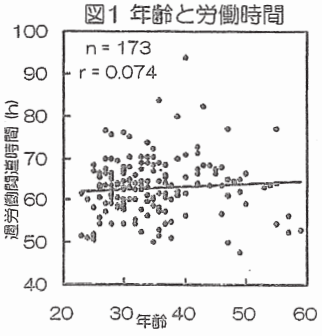


図2 長時間群と短時間群

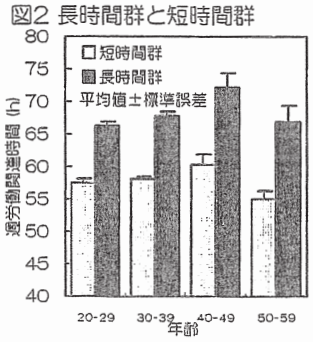


図6 年齢とVMA

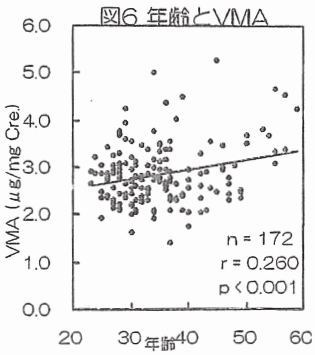
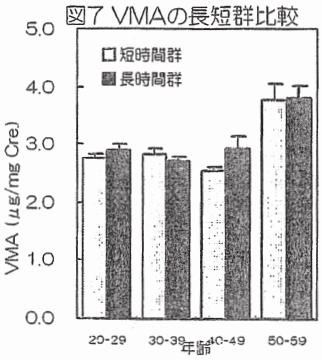


図7 VMAの長短群比較



E 302

製造業従業員の循環器・自律神経機能
（Ⅱ）尿中カテコールアミン

○岡龍雄[1]、佐々木毅[1]、岩崎健二[1]、原谷隆史[1]、久永直見[1]、上田敬[2]、高田由紀子[2]、
藤木幸雄[3]（労働省産医研[1]、松下電子工業半導体事業本部健康管理室[2]、松下産業衛生科学センター[3]）

【はじめに】　尿中ノルアドレナリン（NA）は主に末梢交感神経から、尿中アドレナリン（Ad）は副腎髄質から放出されたものに由来し、交感神経―副腎髄質系活動の評価に用いられている。本演題では主に尿中カテコールアミンと労働時間との関係の検討結果を述べる。

【方法Ⅱ】　尿中カテコールアミンはHPLC-ECD法で測定し、クレアチニン比で表した。

【結果】①年齢との相関：NA は年齢と共に増加していた（図1）。Ad は年齢と共に減少していた（図2）。　②C 社 2 職場の比較：NA，Ad 共に有意な差はなかった（図3,4）。　③C 社技術開発職場での労働時間の影響：長短時間群の比較を行ったが NA，Ad 共に有意な差はなかった（図 5，6）。　④会社間比較：A 社技術開発職場（95 年 12 月調査）の NA は C 社技術開発職場のそれより有意に高かった（図 7）。B 社営業職場の Ad は 40 代で C 社営業職場のそれより有意に高かった（図 8）。参考のため労働時間比較を図 9，10 に示す。2時間尿のカテコールアミン値は厳密には1労働日の2時間の活動を反映しているにすぎないという問題点もあるが、各調査とも複数の調査日（調査対象者は異なるが）のデータの平均値である。採尿時間は3つの調査とも午後3～7時で夕食前という条件に統一されている。

【考察】　会社間で NA，Ad 値に有意な差が出ていたが、この原因としては労働時間の差、仕事内容の差などが考えられる。比較した会社間に労働時間の有意な差があり、NA，Ad 値の有意差の一因である可能性がある。また B，C 社営業職場比較では、営業内容の差も Ad の値の有意差の一因と考えられた。労働時間の影響は C 社技術開発職場の解析では有意なものはなかった。しかし、良くない労働条件下やさらに長い労働時間下では労働時間の差が労働負担の差となって交感神経―副腎髄質系の活動を変化させる可能性も考えておく必要がある。

図3 NAの2職場比較

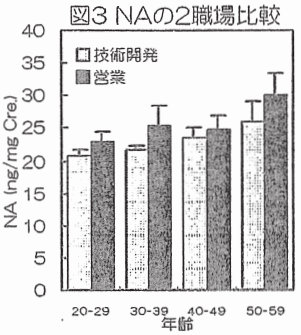


図4 Adの2職場比較

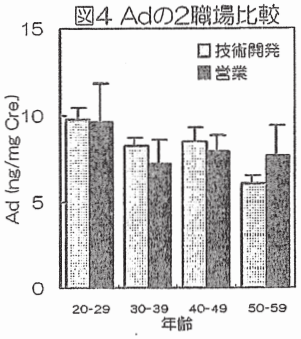


図5 NAの長短群比較

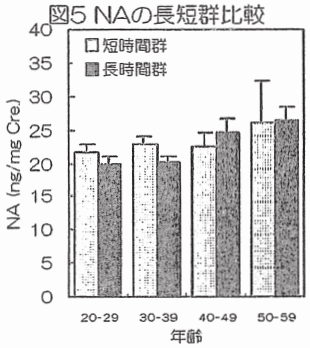


図6 Adの長短群比較

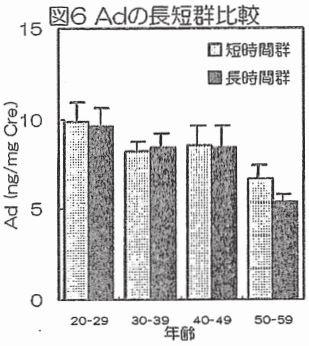


図7 NAの会社間比較

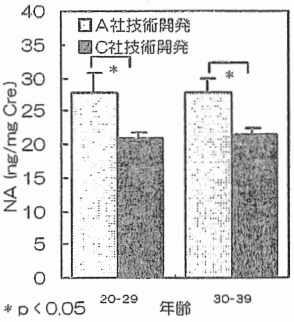


図8 Adの会社間比較

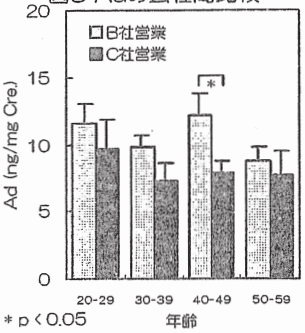


図1 年齢とNA

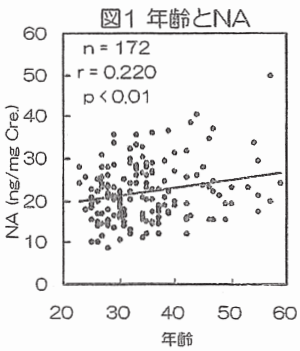


図2 年齢とAd

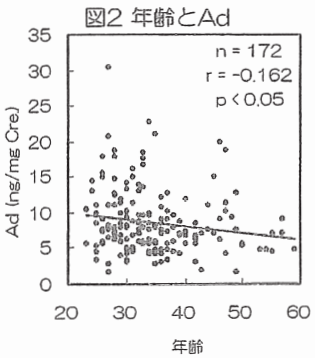


図9 労働時間の会社間比較（Ⅰ）

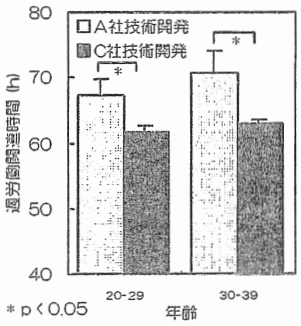
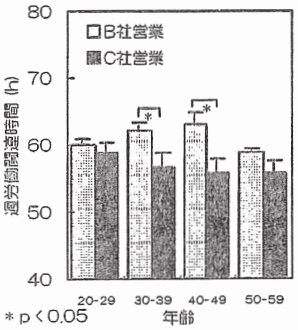


図10 労働時間の会社間比較（Ⅱ）



E 303

製造業従業員の循環器・自律神経機能
（Ⅲ）呼吸性不整脈、血圧、コレステロール

○岩崎健二[1]、佐々木毅[1]、岡龍雄[1]、原谷隆史[1]、久永直見[1]、上田敬[2]、高田由紀子[2]、
藤木幸雄[3]（労働省産医研[1]、松下電子工業半導体事業本部健康管理室[2]、松下産業衛生科学センター[3]）

【はじめに】　本演題では主に労働時間と演題にある指標との関係の検討結果を述べる。

【方法Ⅲ】　安静時の呼吸性不整脈（RSA）は座位で、最低５分間の安静の後、５秒に１回の調節呼吸下で３分間 RR 間隔データを採取し、MemCalc で周波数解析することより求めた。RSA の大きさは今回より、平均振幅で表した。RSA 測定の後、安静時血圧の測定を行った。コレステロールデータは定期検診の値を用いた（B 社３０～５０代、C 社４０～５０代のみ）。

【結果】　①RSA：RSA は年齢と共に低下した（図１）。A 社技術開発職場（95 年 12 月調査）では RSA は労働時間と共に有意に減少していたが、C 社技術開発職場では長短時間群の間に RSA 値の有意な差はなかった（図２）。　②血圧：B 社営業職場の結果では、50 代で長時間群の収縮期血圧（SBP）は短時間群のそれに比べて有意に高かったが、C 社技術開発職場ではどの年代でも長短時間群の間に SBP の有意な差はなかった。C 社技術開発職場の拡張期血圧（DBP）では 20 代でのみ長時間群の方が有意に高かった（図３）。また B、C 社比較では、B 社営業職場の DBP 値は 40 代では C 社営業職場のそれに比べて有意に高かった（図 4）。　③総コレステロール（TC）：C 社技術開発職場では長短時間群の間に有意な差はなかった（図 5）。しかし、B 社営業職場では４０代で長時間群の値は短時間群の値に比べて有意に低かった（図６）。　④HDL コレステロール：C 社技術開発職場での４０，５０代合わせた結果を図 7 に示す。HDL が労働時間と共に低下する傾向にあり、今後検討して行くべき問題と考えられた。

【考察】　今回の C 社の調査では４つの指標に対する労働時間の影響は小さいものが多かったが、A、B 社の結果も含めて考えると労働時間の循環器自律神経機能等への影響の可能性が示唆された。また労働時間の影響は労働負担の大きさにより異なると考えられた。

図1 年齢とRSA

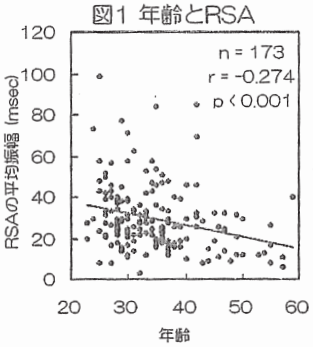


図2 RSAの長短群比較

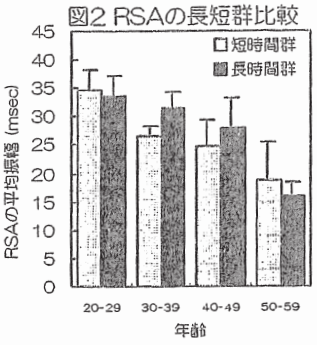


図3 DBPの 長短群比較

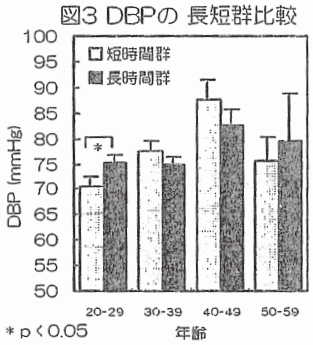


図4 DBPの会社間比較

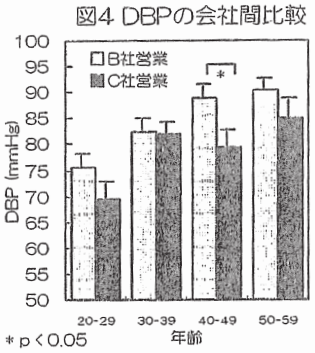


図5 TCの長短群比較

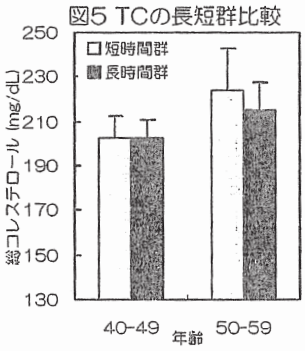


図6 B社のTCの長短群比較

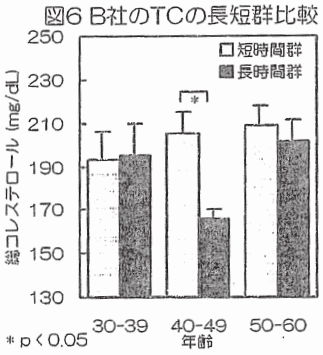
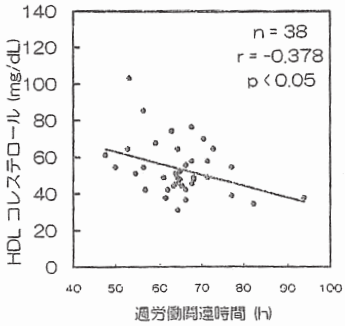


図7 労働時間とHDL



第11回
韓日産業保健學術集談會

THE ELEVENTH KOREA-JAPAN JOINT CONFERENCE ON OCCUPATIONAL HEALTH

PROGRAM & ABSTRACTS

21~23 May, 1998

Sorak National Park, Korea

社から退社までの時間)+通勤時間/2を週当たりで 算出した. 週勞働關連時間は以下の通り: A社 (69.3±9.4時間), B社(60.7±4.9時間), C社(技術開發;63.0±6.8, 營業;56.7±5.9時間). 主な所見を以下に示す :
①長い勞働時間が循環期關連生體指標に惡い影響を与えることは示唆されたが, どの位の時間以上で强い影響が出るかを 言うにはデ-タ不足である, ②血壓, 總コレステロ-ル, HDLコレステロ-ルと勞働時間との有意な關連が40, 50代のサブグル-プのいくつかの解析例で見られた, ③勞働時間と尿中カテコ-ルアミンの會社間の比較により, 長い勞働時間は交感神經-副腎髓質系活動の亢進を伴う可能性が示唆された.

Effect of Age and Working Hours on Cardiovascular-Autonomic Nervous Function among Workers of Manufacturing Industry

K. Iwasaki, T.Oka, T.Sasaki, T. Haratani, H. Hisanaga*
T. Ueda, Y. Takada**, Y. Fujiki***
National Institute of Industrial Health*
Matsushita Electronics**
Matsushita Science Center of Industrial Hygiene***

Introduction

Cardiovascular diseases suspected to have relations with excessive workloads has received much attention as a social problem. In order to establish health management guideline on working hours, we have been investigating (1) biological indices related to cardiovascular system which are likely to be affected by working hours, (2) relation between those indices and working hours, and (3) confounding factors such as age.

Methods

Field surveys were conducted at A company (technology development

section, 40 subjects), B company (sales section, 71 subjects), and C company (technology development section, 173 subjects; sales section, 38 subjects). The surveys consist of questionnaire, measurement of cardiovascular-autonomic mervous function, and the data from regular health check.

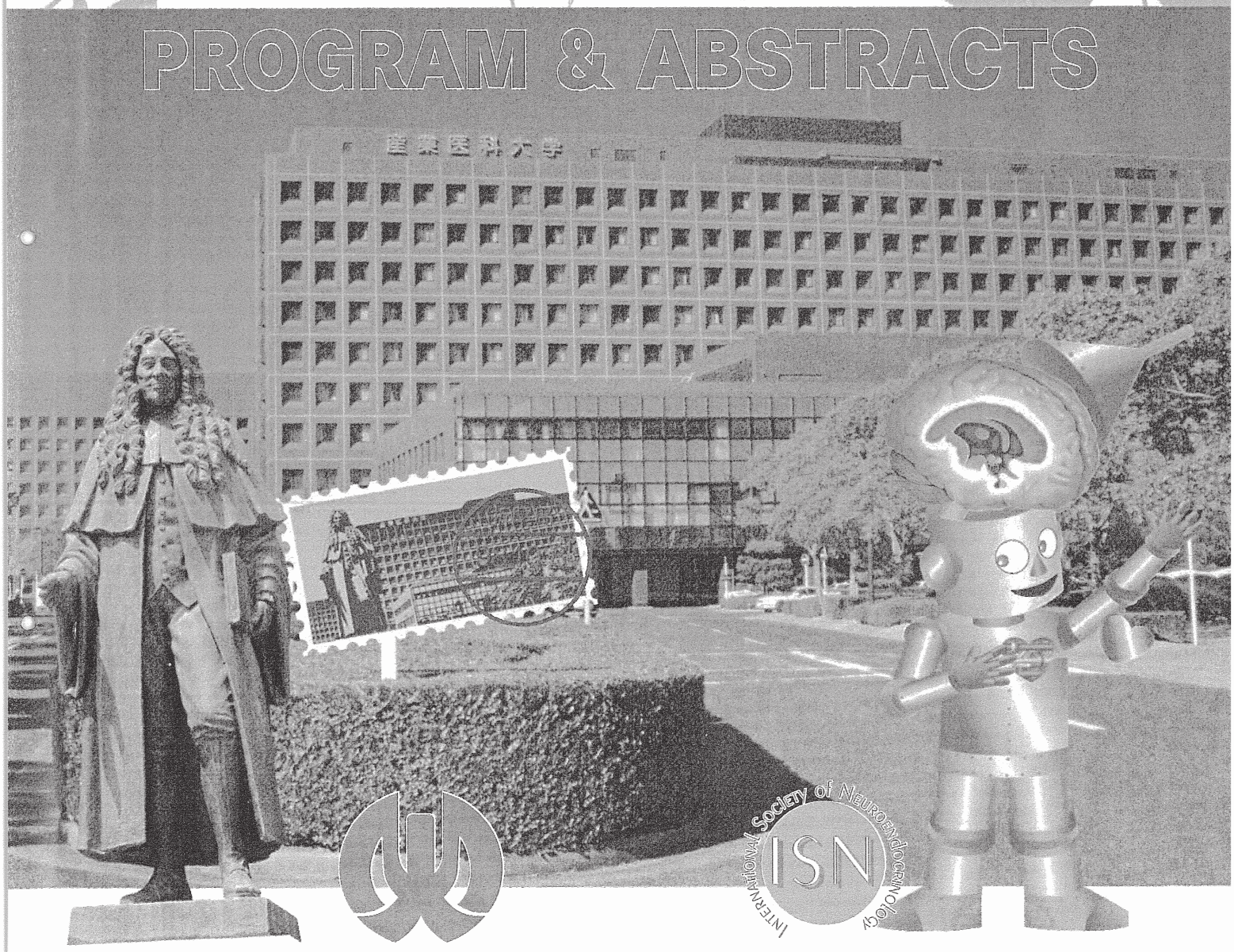
Results

In the present study working hours are defined as the sum of hours staying in the company (from arrival time and leaving time) and a half of commuting time. Estimated working hours/week were : 69.3±9.4 (A company), 60.7±4.9 (B company), 63.0±6.8 (C company, technology development), and 56.7±5.9 (C company, sales). Main findings are: (1) several results suggest long working hours affect detrimental effects on biological indicies related to cardiovasucular system; (2) significant relations between working hours and blood pressure, total cholesterol, and HDL cholesterol were seen in several cases for the subgroups of 40's and 50's; and (3) comparisons of working hours and urinary catecholamines between different companies suggest that long working hours may be accompanied by higher sympathetic-adrenomedullary activity

THE 18th UOEH INTERNATIONAL SYMPOSIUM

Control Mechanisms of Stress and Emotion in Occupational and Environmental Health :Neuroendocrine Based Studies

PROGRAM & ABSTRACTS



The Satellite Symposium of
the 4th International Congress of Neuroendocrinology

October 8-10,1998

Ramazzini Hall,University of Occupational and Environmental Health,Japan(UOEH)

Kitakyushu City,Fukuoka,JAPAN

P－27

WORKING HOURS AND CARDIOVASCULAR-AUTONOMIC NERVOUS FUNCTION

K. IWASAKI, T. SASAKI, T. OKA, T. HARATANI, H. HISANAGA
National Institute of Industrial Health, 21-1, Nagao 6 chome, Tama-ku, Kawasaki, 214-8585, Japan

Cardiovascular diseases suspected to be related with excessive workloads have much attention as a social problem. Long working hours is thought to be one of the major factors contributing to the development of the diseases. In order to establish health management guideline on working hours, we have been investigating (1) biological indices related to cardiovascular function which are likely to be affected by working hours, (2) the relation between those indices and working hours, and (3) the effect of confounding factors such as age and lifestyle.

Field surveys were conducted in three companies manufacturing electronic machines: company A (R&D section, 23 subjects), company B (sales section, 71 subjects), and company C (R&D section, 173 subjects; sales section, 38 subjects). The surveys consisted of (1) self-report questionnaires (working hours, health conditions, fatigue, and stress), (2) measurement of cardiovascular-autonomic nervous function (respiratory sinus arrhythmia, blood pressure, urinary catecholamines), and (3) the levels of total cholesterol and HDL cholesterol determined on the occasion of regular health check. Respiratory sinus arrhythmia at rest was obtained by the frequency analysis of ECG RR intervals. As urinary catecholamines noradrenaline, adrenaline, dopamine, and vanillylmandelic acid were analyzed by HPLC with electrochemical detector.

In the present study working hours were defined as the sum of hours staying in the company and one-way commuting time. Estimated weekly working hours (mean ± SD) were: 68.7 ± 8.8 (company A, R&D), 60.7 ± 4.9 (company B, sales), 63.0 ± 6.8 (company C, R&D), and 56.7 ± 5.9 (company C, sales). Main results were as follows.

(1) Within each company work-related stress and fatigue complaints were positively related to working hours, but we could not find consistent relationships between working hours and any biological indices. In the range of working hours surveyed, longer working hours are possible to have two opposite kinds of effect on a biological function, "activation and deactivation", which may have to be considered in analyzing the effect of working hours.

(2) Between different companies we found significant differences in both urinary catecholamines and working hours. Both urinary noradrenaline level and working hours of the R&D section of company A were higher and longer than those of the R&D section of company C. Both urinary adrenaline level and working hours of the sales section of company B were higher and longer than those of the sales section of company C. These results supported that long working hours may be accompanied by higher sympathetic-adrenomedullary activity, but work-related stress other than long working hours is possible to have an effect on sympathetic-adrenomedullary activity.

(3) Two distinct relations were found among biological indices examined. Respiratory sinus arrhythmia at rest was negatively related to blood pressure. Body mass index was negatively related to urinary vanillylmandelic acid.

C 301

機械製造業従業員の労働時間と循環器・自律神経機能（Ⅰ）
—労働時間，疲労自覚症状等—

○岡龍雄，佐々木毅，岩崎健二，久永直見
(労働省産業医学総合研究所)

［はじめに］　労働時間及びその他の要因と循環器・自律神経機能との関連についての研究を95年度より行っている(表1)。今回は機械製造業B社従業員についての報告であるが、対象者数を増やす、コレステロールデータを対象者全員について確保する、デヒドロエピアンドロステロンーS<DHEA-S>を検討すること等がこれまでに比べて新しい点である。

表1. 調査対象者データ（全員男性）

会社名	職場	実施時期	被験者数	年齢構成 20-29	30-39	40-49	50-60	労働時間 (hr/week)	睡眠時間 (hr/day)	疲労自覚症状 (%) 朝	午後
A	技術開発	95. 9	17	8	9	—	—	70.5 ± 9.9	5.7 ± 1.0	—	—
		95. 12	23	11	10	2	—	68.7 ± 8.8	6.3 ± 0.8	—	—
B	営業	96. 11-12[*1]	71	18	18	13	22	60.7 ± 4.9	6.2 ± 0.8	7.6 ± 9.8	5.9 ± 8.8
C	技術開発	97. 11[*2]	153	49	74	24	6	63.0 ± 6.8	6.2 ± 0.7	16.3 ± 14.4	10.5 ± 12.6
	営業	97. 11	38	9	9	10	10	56.7 ± 5.9	6.4 ± 0.6	13.5 ± 14.2	7.1 ± 7.5
B	技術開発	98. 6	278	78	108	53	39	60.2 ± 6.3	6.6 ± 0.8	18.5 ± 16.3	12.7 ± 15.0

[*1] Ind Health 1998, 36, 361-367.　[*2] Ind Health 1999, 37, 55-61.

［調査の概要］　B社技術開発職場の男性従業員全員を調査対象とし、治療服薬中の者を除いた278名（20-59歳）を解析対象者とした。調査内容は自記式質問紙調査（最近一ヶ月の出・退社時刻、生活習慣、健康状態、疲労自覚症状等）、安静時心拍数変動の測定、生化学的測定（血清中DHEA-S、マグネシウム<Mg>）である。上記生化学的測定に用いた血液は調査の約1週間前に行われた成人病健診を兼ねた定期健診時に採取した。調査データの解析には定期健診データ（血圧<SBP、DBP>、コレステロール<TC、HDL>、肥満度<BMI>）も合わせて用いた。

［方法Ⅰ］　労働時間は、在社時間（出社～退社）＋片道通勤時間とし週当たり合計時間を算出した。安静時心拍数変動の測定は午後3～7時の間に行い、周波数解析により、高周波成分（0.15－0.3 Hz）の成分変動係数<C-CV_{HF}>、log(LF/HF)を算出した。C-CV_{HF}は昨年度まで用いていた呼吸性不整脈の平均振幅値に近い指標で心臓副交感神経機能と関連すると考えられている。

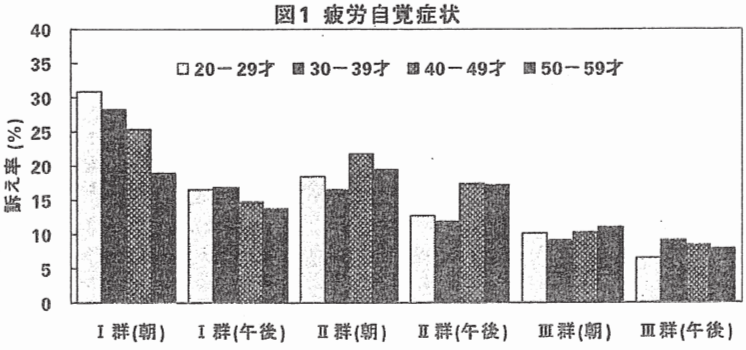
疲労自覚症状は産衛学会の調査票により、調査日の朝（出勤前）と午後（心拍数変動測定時）の2回調査した。今回の調査では尿中カテコールアミンの測定は実施しなかった。

［結果］　表1に、これまでの調査対象者のデータを示した。今回の解析対象者数は昨年度のC社技術開発職場のそれより多く、特に40，50代の数が約3倍になっている。週労働時間は平均60.2時間と昨年度よりやや少ない。疲労自覚症状の訴え率の全平均値及び標準偏差は共に今回が一番大きい。表2に今回の対象職場の10代毎のデータ比較を示した。労働時間は30，40代がやや多い。労働時間の幅は30代がもっとも広く、睡眠時間は30代が最も少ない。疲労自覚症状のデータを年齢群、症状群別に図1に示した。疲労の訴えは、朝は午後仕事中に比べて高く、症状群別ではⅠ群（眠気とだるさ）>Ⅱ群（注意集中の困難）>Ⅲ群（身体局所の違和感）の順であった。

表2. B社技術開発職場10代毎の比較

年齢	20－29	30－39	40－49	50－59
対象者数	78	108	53	39
労働時間 (hr/week)	58.7 ± 5.7	61.1 ± 6.8	61.6 ± 5.5	58.6 ± 6.4
在社時間 (hr/week)	56.3 ± 5.4	57.7 ± 6.7	58.3 ± 5.5	55.4 ± 5.8
1/2通勤時間 (hr/week)	2.4 ± 1.8	3.4 ± 1.9	3.3 ± 1.4	3.2 ± 1.9
睡眠時間 (hr/day)	6.6 ± 0.7	6.4 ± 0.8	6.7 ± 0.7	6.6 ± 0.8

図1　疲労自覚症状



一般口演 5/8

C 302 機械製造業従業員の労働時間と循環器・自律神経機能（Ⅱ）
—生理学的測定値—

○佐々木毅，岩崎健二，岡龍雄，久永直見
(労働省産業医学総合研究所)

［はじめに］ 本演題では労働時間、睡眠時間の調査データへの影響を検討する。

［方法Ⅱ］ 対象者を 10 代毎に労働時間（WH）の中央値で 2 群分け（長短労働時間群，表 1)、あるいは睡眠時間（SH）6.5 時間で 2 群分け（長短睡眠時間群，表 2）し、両群間の調査データの比較を行った。

［結果］ ①長短労働時間群の間では、全年齢群（20-59 歳）で睡眠時間とⅠ群の朝の疲労に有意な差があった。10 代毎に見ると、労働時間の長短群間の差は 30 代で最も大きく、30 代でのみ、長短群間に睡眠時間とⅡ群の朝の疲労に有意な差があった。循環器・自律神経機能関連検査値では両群間に有意な差はなかった。②長短睡眠時間群の間では、全年齢群で労働時間、TC、Ⅰ群の朝の疲労に有意な差があった。10 代毎に見ると、TC では 20，40 代で有意な差があり、また HDL で 40 代に差があった。DHEA-S については有意ではないが、30、40 代で短睡眠時間群は長睡眠時間群に比してやや低かった。

［考察］ 長い労働時間は短い睡眠時間や疲労自覚症状の増加と関連すること、短い睡眠時間は疲労自覚症状の増加、TC の低下、40 代での HDL の低下と関連することが示唆された。これらの関連については、C 社技術開発で短い睡眠時間と TC 低下との関連が薄いことを除いて、B 社営業、C 社技術開発ではほぼ同様の傾向が示唆されている。

表1. 労働時間の中央値での2群分け

	20−29		30−39		40−49		50−59		20−59	
	Shorter WH	Longer WH	Shorter WH	Longer WH	Shorter WH	Longer WH	Shorter WH	Longer WH	Shorter WH	Longer WH
対象者数	*39*	*39*	*54*	*54*	*26*	*27*	*19*	*20*	*138*	*140*
Age (years)	26.4 ± 2.3	26.9 ± 1.7	34.0 ± 3.1	34.2 ± 2.8	44.8 ± 3.2	44.3 ± 3.2	53.9 ± 3.1	52.9 ± 2.3	36.6 ± 9.7	36.8 ± 9.2
WH[1] (hr/week)	54.0 ± 3.1	63.4 ± 3.3 ***	55.5 ± 3.9	66.7 ± 3.7 ***	57.0 ± 3.4	65.9 ± 2.9 ***	53.2 ± 3.0	63.8 ± 4.1 ***	55.1 ± 3.7	65.2 ± 3.8 ***
SH[2] (hr/day)	6.7 ± 0.8	6.5 ± 0.6	6.8 ± 0.8	6.1 ± 0.7 ***	6.8 ± 0.7	6.7 ± 0.7	6.7 ± 0.8	6.4 ± 0.7	6.7 ± 0.8	6.4 ± 0.7 ***
BMI (kg/m^2)	22.0 ± 3.5	22.2 ± 2.3	23.0 ± 3.3	22.4 ± 2.6	23.0 ± 2.1	22.5 ± 2.3	23.3 ± 2.4	22.8 ± 2.1	22.8 ± 3.0	22.4 ± 2.4
C-CV$_{HF}$ (%)	2.74 ± 1.13	2.67 ± 1.54	2.21 ± 1.01	2.13 ± 0.88	2.05 ± 0.86	1.97 ± 1.03	1.58 ± 0.62	1.59 ± 1.16	2.24 ± 1.04	2.18 ± 1.21
log(LF/HF)	-0.20 ± 0.31	-0.11 ± 0.40	0.03 ± 0.37	-0.06 ± 0.39	-0.17 ± 0.37	-0.08 ± 0.41	-0.22 ± 0.45	0.07 ± 0.55 #	-0.11 ± 0.38	-0.06 ± 0.42
SBP (mmHg)	125 ± 12	122 ± 10	124 ± 15	123 ± 14	125 ± 13	124 ± 15	128 ± 13	126 ± 17	125 ± 14	123 ± 13
DBP (mmHg)	72 ± 8	70 ± 7	75 ± 9	74 ± 10	79 ± 10	78 ± 10	81 ± 7	81 ± 9	75 ± 9	75 ± 10
Mg (mg/dL)	2.14 ± 0.14	2.12 ± 0.10	2.19 ± 0.12	2.20 ± 0.14	2.23 ± 0.15	2.18 ± 0.15	2.21 ± 0.16	2.23 ± 0.14	2.18 ± 0.14	2.18 ± 0.13
DHEA-S (ng/mL)	3200 ± 965	2983 ± 944	3028 ± 929	2861 ± 1009	2337 ± 816	2623 ± 958	1866 ± 808	2202 ± 1061	2786 ± 1013	2755 ± 1012
TC (mg/dL)	186 ± 31	182 ± 27	206 ± 31	202 ± 35	222 ± 44	214 ± 33	216 ± 31	210 ± 34	205 ± 36	200 ± 34
HDL (mg/dL)	61.1 ± 12.3	57.9 ± 11.5	57.9 ± 13.3	60.9 ± 14.2	63.4 ± 15.1	61.4 ± 15.5	62.0 ± 15.2	63.4 ± 15.4	60.4 ± 13.7	60.5 ± 13.9
疲労Ⅰ群(朝) (%)	29.5 ± 18.6	32.3 ± 20.8	24.8 ± 20.8	31.7 ± 26.5	21.5 ± 23.9	28.9 ± 27.6	16.4 ± 19.8	21.5 ± 22.3	24.4 ± 20.9	29.9 ± 24.7 *
疲労Ⅰ群(午後) (%)	17.2 ± 20.3	15.9 ± 18.3	14.1 ± 18.0	19.6 ± 22.7	13.5 ± 18.7	16.3 ± 17.6	10.5 ± 11.8	17.0 ± 22.3	14.3 ± 18.0	17.6 ± 20.4
疲労Ⅱ群(朝) (%)	18.5 ± 23.2	18.5 ± 22.3	12.2 ± 17.9	20.7 ± 25.9 *	18.1 ± 21.9	25.2 ± 32.3	20.0 ± 23.8	19.0 ± 24.5	16.2 ± 21.1	20.7 ± 26.0
疲労Ⅱ群(午後) (%)	9.7 ± 18.0	15.9 ± 24.4	9.3 ± 18.3	14.4 ± 24.9	16.9 ± 25.7	17.8 ± 20.3	17.9 ± 28.4	16.5 ± 26.8	12.0 ± 21.4	15.8 ± 24.0
疲労Ⅲ群(朝) (%)	9.2 ± 11.1	11.0 ± 12.5	8.3 ± 9.7	9.8 ± 14.5	6.9 ± 10.9	13.7 ± 15.7 #	10.0 ± 12.9	12.0 ± 13.6	8.6 ± 10.7	11.2 ± 14.0 #
疲労Ⅲ群(午後) (%)	6.2 ± 9.6	6.9 ± 8.3	8.0 ± 11.6	10.4 ± 14.7	6.9 ± 12.3	10.0 ± 12.7	8.4 ± 16.1	7.5 ± 9.7	7.3 ± 11.8	8.9 ± 12.1

表2. 睡眠時間6.5時間での2群分け

	20−29		30−39		40−49		50−59		20−59	
	Shorter SH	Longer SH	Shorter SH	Longer SH	Shorter SH	Longer SH	Shorter SH	Longer SH	Shorter SH	Longer SH
対象者数	*27*	*51*	*55*	*53*	*15*	*38*	*17*	*22*	*114*	*164*
Age (years)	26.6 ± 2.2	26.7 ± 1.9	33.9 ± 2.8	34.3 ± 3.1	42.7 ± 3.1	45.2 ± 2.9 **	53.4 ± 2.8	53.4 ± 2.8	36.2 ± 9.0	37.0 ± 9.7
WH (hr/week)	58.8 ± 6.2	58.6 ± 5.5	63.9 ± 6.3	58.1 ± 5.9 ***	63.1 ± 5.6	60.9 ± 5.4	61.7 ± 7.5	56.2 ± 4.3 *	62.3 ± 6.7	58.7 ± 5.6 ***
SH (hr/day)	5.8 ± 0.4	7.0 ± 0.5 ***	5.8 ± 0.4	7.1 ± 0.6 ***	6.0 ± 0.2	7.1 ± 0.5 ***	5.9 ± 0.4	7.1 ± 0.5 ***	5.8 ± 0.4	7.1 ± 0.5 ***
BMI (kg/m^2)	21.7 ± 2.5	22.4 ± 3.1	22.9 ± 3.3	22.5 ± 2.6	23.2 ± 2.0	22.6 ± 2.2	23.1 ± 2.2	23.0 ± 2.3	22.7 ± 2.9	22.5 ± 2.6
C-CV$_{HF}$ (%)	2.70 ± 1.10	2.71 ± 1.46	2.32 ± 0.98	2.02 ± 0.89 #	1.93 ± 1.05	2.05 ± 0.91	1.64 ± 1.17	1.54 ± 0.71	2.26 ± 1.09	2.18 ± 1.15
log(LF/HF)	-0.17 ± 0.36	-0.15 ± 0.37	-0.05 ± 0.40	0.03 ± 0.37	-0.08 ± 0.37	-0.14 ± 0.40	-0.01 ± 0.55	-0.12 ± 0.50	-0.08 ± 0.41	-0.08 ± 0.40
SBP (mmHg)	123 ± 12	124 ± 11	125 ± 13	123 ± 16	124 ± 14	125 ± 14	128 ± 17	126 ± 13	125 ± 13	124 ± 14
DBP (mmHg)	72 ± 9	71 ± 6	74 ± 9	74 ± 9	77 ± 10	79 ± 10	82 ± 9	80 ± 7	75 ± 10	75 ± 9
Mg (mg/dL)	2.11 ± 0.12	2.14 ± 0.13	2.20 ± 0.15	2.18 ± 0.10	2.19 ± 0.14	2.21 ± 0.16	2.26 ± 0.12	2.18 ± 0.16 #	2.19 ± 0.14	2.17 ± 0.13
DHEA-S (ng/mL)	3113 ± 902	3080 ± 989	2826 ± 954	3067 ± 977	2215 ± 785	2588 ± 922	2042 ± 1069	2036 ± 872	2696 ± 1003	2822 ± 1016
TC (mg/dL)	174 ± 26	190 ± 29 *	200 ± 34	207 ± 32	201 ± 38	225 ± 37 *	210 ± 29	215 ± 36	196 ± 34	207 ± 35 **
HDL (mg/dL)	60.7 ± 12.2	58.8 ± 11.9	59.0 ± 15.3	59.8 ± 12.1	55.7 ± 7.6	65.1 ± 16.7 **	60.6 ± 11.6	64.3 ± 17.4	59.2 ± 13.2	61.3 ± 14.1
疲労Ⅰ群(朝) (%)	33.7 ± 18.8	29.4 ± 20.1	33.3 ± 26.3	23.0 ± 20.2 *	29.3 ± 32.6	23.7 ± 23.1	26.5 ± 21.2	13.2 ± 19.4 *	31.8 ± 24.8	23.8 ± 21.2 **
疲労Ⅰ群(午後) (%)	15.2 ± 17.6	17.3 ± 20.1	19.5 ± 21.9	14.2 ± 19.0	18.0 ± 21.8	13.7 ± 16.5	17.6 ± 19.2	10.9 ± 16.9	18.0 ± 20.4	14.6 ± 18.5
疲労Ⅱ群(朝) (%)	22.2 ± 25.8	16.5 ± 20.8	20.9 ± 25.8	11.9 ± 17.7 *	26.0 ± 31.6	20.0 ± 26.2	19.4 ± 22.8	19.5 ± 25.2	21.7 ± 25.9	16.2 ± 21.9 #
疲労Ⅱ群(午後) (%)	13.7 ± 24.4	12.4 ± 20.1	12.5 ± 24.1	11.1 ± 19.6	14.0 ± 19.2	18.7 ± 24.3	18.2 ± 28.8	16.4 ± 26.6	13.9 ± 24.1	14.0 ± 21.9
疲労Ⅲ群(朝) (%)	10.0 ± 11.8	10.2 ± 11.9	9.7 ± 14.4	8.5 ± 9.7	16.7 ± 19.5	7.9 ± 10.2	11.8 ± 10.7	10.5 ± 15.0	11.0 ± 14.1	9.1 ± 11.3
疲労Ⅲ群(午後) (%)	6.7 ± 9.2	6.5 ± 8.9	9.8 ± 14.6	8.5 ± 11.7	12.0 ± 15.7	7.1 ± 10.9	8.2 ± 11.3	7.7 ± 14.5	9.1 ± 13.1	7.4 ± 11.1

値は平均値±標準偏差. t-testで#: p<0.1, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001. [1] WH: 労働時間, [2] SH: 睡眠時間

C 303

機械製造業従業員の労働時間と循環器・自律神経機能（Ⅲ）
—総合的な検討—

○岩崎健二，岡龍雄，佐々木毅，久永直見
(労働省産業医学総合研究所)

［方法Ⅲ］ 表1に示す5要因を説明変数として、20−59歳全員について重回帰分析を行った。次に年齢と他の4変数との交互作用を仮定し、20−39歳、40−59歳に分けて同様に分析を行った（表3、5）。

［結果］ 説明変数同士の相関行列とその行列式の値を表2、4、6に示した。各行列式の値は0.7以上で多重共線性の影響は小さいと考えられた。20−59歳の解析では、循環器・自律神経機能関連検査値への影響は、年齢、BMIで大きく、睡眠時間はTCと、疲労自覚症はSBP、DBPと有意な関連があった。検査値と労働時間との有意な関連は認められなかった。20−39歳の結果と40−59歳の結果とは異なり、40−59歳では疲労自覚症と$C\text{-}CV_{HF}$間、睡眠時間とHDL間に有意な関連があったが、20−39歳ではこれら2つの有意な関連はなかった。

［考察］ 重回帰分析では、①睡眠時間の減少と共にTCが減少する、②40−59歳では睡眠時間の減少と共にHDLが減少する、③疲労自覚症状全平均の増加と共にSBP、DBPが低下する、④疲労自覚症状全平均の増加と共に40−59歳では$C\text{-}CV_{HF}$が低下する、の4点が示唆された。①、②については前演題の睡眠時間2群分けでも同様の結果を得ている。労働時間と睡眠時間との間には負の相関があるので、長い労働時間は睡眠時間の減少を介してTCの低下（20−59歳）、HDLの低下（40−59歳）を引き起こす可能性が示唆される。③については、B社営業職では逆の結果（朝のⅠ群疲労自覚症有り群の方がなし群よりSBPが高い）が示唆されており、職種の差・疲労自覚症状の種類などについて更に検討する必要がある。④については、疲労自覚症状と$C\text{-}CV_{HF}$との有意な関連はこれまでの一連の調査で初めて認められたものである。循環器疾患の問題となる40−59歳での結果であり、労働時間と疲労自覚症状との関連は比較的はっきりしているので、今後更に検討すべきと考えられた。

表1. 重回帰分析 (20−59歳, n=278)

	F値	年齢	労働時間	睡眠時間	BMI	疲労自覚症[1)]
$C\text{-}CV_{HF}$	9.377 ***	-0.319 ***	-0.017	-0.009	-0.159 **	-0.106 #
log(LF/HF)	1.809	0.033	0.022	0.022	0.169	0.042
SBP	10.345 ***	0.019	-0.024	-0.013	0.364 ***	-0.139 *
DBP	13.435 ***	0.323 ***	0.003	-0.003	0.228 ***	-0.136 *
Mg	3.763 **	0.242 ***	-0.058	-0.040	-0.080	0.068
DHEA-S	9.784 ***	-0.378 ***	0.002	0.084	0.141 *	-0.004
TC	13.108 ***	0.306 ***	0.001	0.182 **	0.224 ***	0.061
HDL	6.100 ***	0.118 *	-0.002	0.040	-0.300 ***	0.042

表2. 説明変数同士の相関行列 (20−59歳)

	年齢	労働時間	睡眠時間	BMI	疲労自覚症
年齢	1.000	0.029	0.057	0.119	-0.037
労働時間	0.029	1.000	-0.315	-0.054	0.120
睡眠時間	0.057	-0.315	1.000	-0.051	-0.111
BMI	0.119	-0.054	-0.051	1.000	-0.036
疲労自覚症	-0.037	0.120	-0.111	-0.036	1.000

行列式の値=0.854

表3. 重回帰分析 (20−39歳, n=186)

	F値	年齢	労働時間	睡眠時間	BMI	疲労自覚症
$C\text{-}CV_{HF}$	4.859 ***	-0.270 ***	-0.034	-0.073	-0.177 *	-0.070
log(LF/HF)	4.652 ***	0.211 **	-0.004	0.148 #	0.210 **	-0.018
SBP	9.866 ***	-0.044	-0.069	-0.100	0.426 ***	-0.133 #
DBP	5.947 ***	0.168 *	-0.066	-0.106	0.268 ***	-0.127 #
Mg	3.193 **	0.278 ***	-0.085	-0.002	-0.035	0.127 #
DHEA-S	1.940 #	-0.112	-0.092	0.036	0.159	0.031
TC	9.662 ***	0.358 ***	-0.061	0.175 *	0.226 ***	0.111
HDL	4.739 ***	-0.013	0.001	-0.082	-0.332 ***	0.013

表4. 説明変数同士の相関行列 (20−39歳)

	年齢	労働時間	睡眠時間	BMI	疲労自覚症
年齢	1.000	0.222	-0.075	0.110	-0.074
労働時間	0.222	1.000	-0.352	-0.016	0.130
睡眠時間	-0.075	-0.352	1.000	-0.053	-0.171
BMI	0.110	-0.016	-0.053	1.000	-0.046
疲労自覚症	-0.074	0.130	-0.171	-0.046	1.000

行列式の値=0.779

表5. 重回帰分析 (40−59歳, n=92)

	F値	年齢	労働時間	睡眠時間	BMI	疲労自覚症
$C\text{-}CV_{HF}$	2.954 *	-0.226 *	0.082	0.155	-0.065	-0.257 *
log(LF/HF)	1.995 #	0.104	0.031	-0.219	0.039	0.212
SBP	1.971 #	-0.004	0.057	0.142	0.248	-0.183
DBP	2.044 #	-0.017	0.049	0.173	0.204	-0.218
Mg	1.193	0.093	-0.106	-0.096	-0.226	0.012
DHEA-S	1.995 #	-0.164	0.180	0.211	0.132	-0.069
TC	1.985 #	-0.041	-0.030	0.225	0.236	-0.005
HDL	2.633 *	0.042	-0.012	0.253 *	-0.239 *	0.043

表6. 説明変数同士の相関行列 (40−59歳)

	年齢	労働時間	睡眠時間	BMI	疲労自覚症
年齢	1.000	-0.325	0.024	0.114	-0.092
労働時間	-0.325	1.000	-0.236	-0.174	0.100
睡眠時間	0.024	-0.236	1.000	-0.073	0.012
BMI	0.114	-0.174	-0.073	1.000	-0.015
疲労自覚症	-0.092	0.100	0.012	-0.015	1.000

行列式の値=0.790

表1, 3, 5中の値は標準偏回帰係数. 1) 疲労自覚症：疲労自覚症状全平均.
#: $p<0.1$, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.

THE TWELFTH JAPAN-KOREA JOINT CONFERENCE ON OCCUPATIONAL HEALTH

ABSTRACTS

21-22 May, 1999

OKAYAMA, JAPAN

9. Effect of Long Working Hours on Cardiovascular Function

Jungsun PARK*, Yangho KIM*, Youngsook CHO*, Kuck Hyeun WOO**, Kenji IWASAKI***
Tatsuo OKA***, Takeshi SASAKI***, Takashi HARATANI***, Naomi HISANAGA***
*Industrial Safety and Health Research Institute, KISCO
**Soonchunhyang University
***National Institute of Industrial Health

産業疲労と循環機能に関する研究

朴正鮮*、金琅昊*、趙英淑*、禹克鉉**
岩崎健二***、岡　龍雄***、佐々木毅***、原谷隆史***、久永直見***
*韓国産業安全公団産業安全保健研究院
**順天郷医科大学
***労働省産業医学総合研究所

A field survey of 256 men who worked at the department of research and development in three electronics manufacturing companies was conducted to investigate the effect of long working hours on the cardiovascular function such as blood pressure, heart rate variability and urinary catecholamine. The subjects were divided into shorter (SWH) and longer (LWH) working hour groups on the criteria of 60 working hours per week. LWH was further divided into two subgroups of less (LLWH) and more (MLWH) longer working. Age-adjusted mean values of various industrial fatigue related indices were compared between SWH and LWH (LLWH and MLWH) groups. The rate of complaints of subjective fatigue before work for LWH tended to be significantly higher than those for SWH. Also, the mean amplitude of respiratory sinus arrythmia (RSA) at rest and the level of urinary adrenalin in the afternoon, which are related to sympathetic nervous activity, were significantly different between LWH and SWH. However, there were no differences in the blood pressure between LWH and SWH. Hence, we conclude that long working hours may effect on the RSA at rest and urinary adrenalin level through causing fatigue.

産業衛生学会の推奨する一連続50分作業の場合，健常者と比較的上肢の障害が軽度であった脳性麻痺者は僧帽筋に筋負担による影響がみられたが10分間の休憩により筋パフォーマンスは回復した．しかし上肢に重度の障害があり上腕周径囲が小さい2名の脳性麻痺者は，上腕二頭筋に筋負担による影響がみられ10分間の休憩によっても回復しなかった．すべての被験者において，一連続25分作業時は10分間の休憩により筋パフォーマンスが回復しており，この休憩の重要さが示唆された．

3. 手指による荷物保持作業のバイオメカニカル分析

瀬尾明彦，日下幸則
（福井医大・環境保健学）

指先を多用する作業者に指変形が多発することはよく知られているが，本研究ではバイオメカニカルモデルを用いてその分析を行った．まず，DIP，PIP，MPなど手指の各関節にかかるモーメントや圧迫圧を任意の関節角で計算できるソフトを作成した．これを用い，握り手を使った通常の荷物保持（外力作用点は中節骨中央）と指先で引っかけるようにした荷物保持（外力作用点は指先）とを比較した．その結果，モーメントはいずれの保持でも近位関節ほど大（DIP<PIP<MP）だが，圧迫圧は握り手保持ではPIP，引っかけ保持ではDIPが最も大であった．特に引っかけ保持では，圧迫圧は握り手保持に比べてPIPで約5倍と非常に高く危険なことが確認できた．なお，給食調理者の指曲がり症ではDIPがPIPよりかなり多いが，今回の分析では圧迫圧は確かに引っかけ保持だとDIP>PIPとなるものの条件が限られており，その発症には圧迫力以外の要因の関与も重要と思われた．

4. 労働時間の長さと筋疲労自覚症状及び生理機能

岩崎健二，佐々木毅，岡　龍雄，久永直見
（産業医学総合研究所）

製造業3職場従業員（B社営業71人，C社技術開発153人，B社技術開発278人）の労働時間及びその他の要因（生活習慣，健康状態，疲労自覚症状）と循環器関連機能（血圧，安静時心拍数変動，尿中カテコールアミン，コレステロール等）に関する調査を行い，結果を解析した．3職場の結果を総合すると，第一に長い労働時間による睡眠時間の減少が示唆され，その結果として総コレステロールの低下，40歳以上でのHDLコレステロールの低下，仕事中尿中ノルアドレナリンの低下が起こっている可能性が示唆された．第二に長い労働時間による疲労の増加が疲労自覚症状から示唆され，その結果として，安静時血圧や心拍数変動の高周波数成分の変動係数と関連の可能性が示唆された．しかし，疲労自覚症状と循環器関連機能との関連は，年齢，職種，疲労自覚症状の種類によって異なっていたので，更に詳細な検討が必要であると考えられた．

5. 経絡テストと自覚症状調べ

茂原　治[1]，木下藤寿[1]，向野義人[2]
（[1]財団法人 和歌山健康センター，
[2]福岡大学スポーツ科学）

筋骨格系疾患は，作業効率はもちろん休業日数や医療費の面で大きな比重を占める．鉄筋加工を主な業務としている事業所従業員117名（平均年齢53歳，男113名，女4名）を対象に，スポーツ医学を基に体系化された経絡テストで身体の動きを診断し，動きが制限されている経絡を中心に円皮針（長さ約1mm，約1-2週間留置；セイリン化成）を用いて針治療を8週間（治療頻度：1回／1-2週）行った．頚肩腕・腰・膝の動きの改善とともに，自覚症状調べのⅠ・Ⅱ群のスコアが改善した．POMSテストも緊張・抑鬱・怒り・疲労・情緒混乱の各項目で改善を示し，自覚症状調べの改善と相関した．最大血圧は，4.5mmHg下降した．制限されている身体の動きを改善することにより気分の改善が著明で，健康づくり・体力年齢引下げを通じた職場活性化とともに，産業疲労への取組みの1つとして期待されると考えられた．

6. 船舶事故にみるヒューマンエラーと疲労研究の重要さ

村山義夫[1]，山崎祐介[2]
（[1]海上労働科学研究所，[2]富山商船高等専門学校）

船舶海難原因の7割以上が人的要因でそのうち約半分が「見張り不十分」であり，深夜から早朝の海難発生率は他の約2倍である．交代で操船作業を行う当直者の心身機能の日内リズムは，必ずしも夜勤に同調していない．そこで，船舶事故と疲労調査結果を整理し，両者の関係を調べた．衝突・乗揚げ事故データで人的要因と関連ある事項を多重分割表分析した．事故に至るまで危険認知のないケースが1/3で少数乗組員，自動操舵使用，深夜・早朝と関連していた．船内での生活時間と疲労調査によると，勤務と睡眠は，船の運航に伴って不規則となり，早朝・深夜の当直者の疲労を強めていた．したがって，船舶事故防止には，就労状態と疲労の関係を把握し疲労対策を講ずることが求められる．

7. 視覚疲労と快適性の生理的指標

斉藤　進
（産業医学総合研究所）

VDT作業に代表される視覚作業の生体負担を他覚的に評価するため，これまで多くの生理的指標が利用されている．これらの多くは，実際の作業現場における調査等に適用され，有用性が実証されてきた．しかし，これ

F 102 技術開発職場における労働要因と免疫学的指標（リンパ球 CD 抗原）

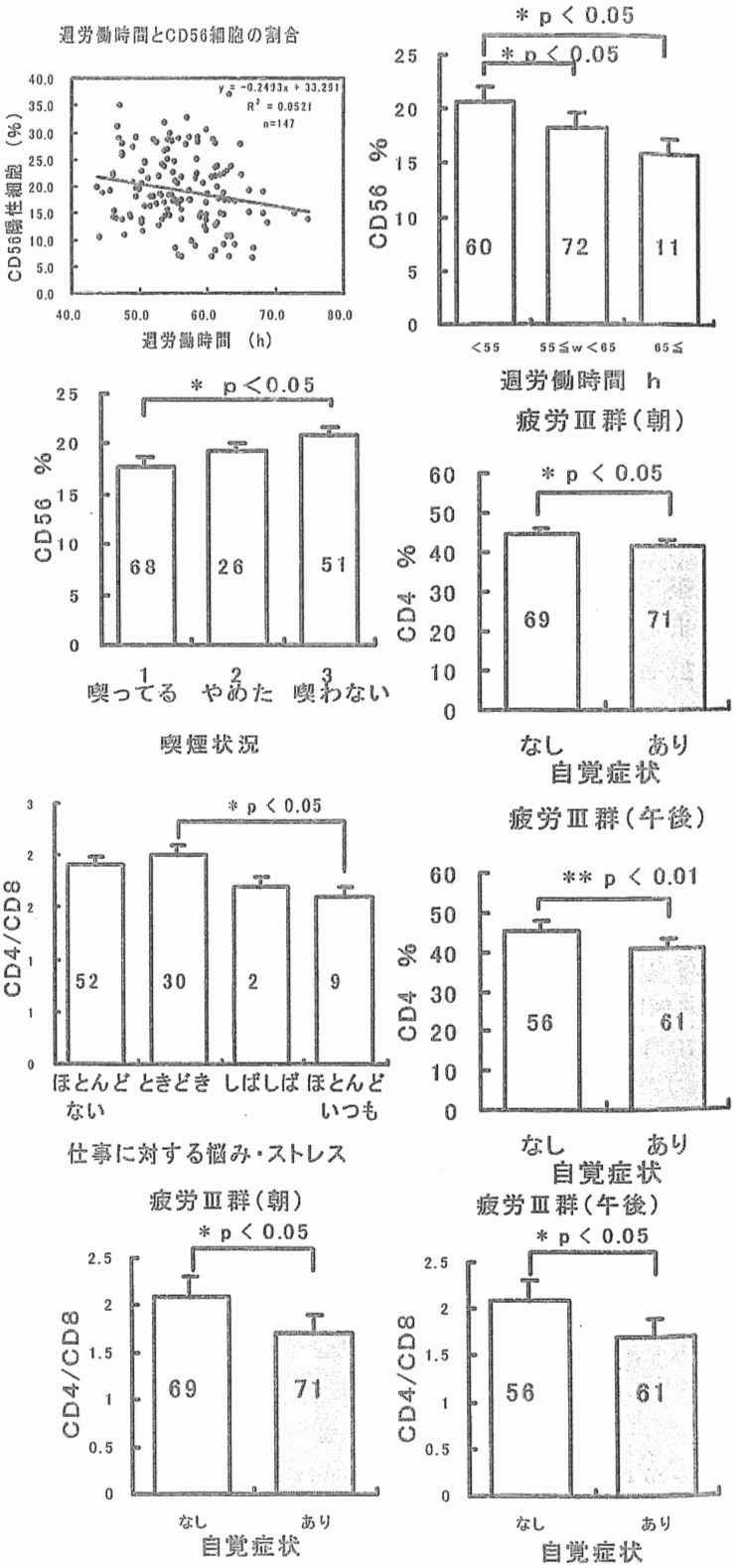
○安田彰典、佐々木毅、岡龍雄、岩崎健二、久永直見
（労働省産業医学総合研究所）

【目的】国内外で心身の健康度指標について研究が行われつつあるが、労働負担の高い労働についての管理に利用できる十分な指標が確立されているとは言えず、労働現場において労働負荷の適切な管理に役立つ精神的・身体的健康度の指標を開発することが必要となっている。ストレスや慢性的な疲労が免疫機能を抑制することはよく知られているが、労働要因と免疫機能との関連の研究は十分とは言えない。

【方法】①技術開発職場において定期健康診断時に実施した質問紙調査のデータ（労働時間、生活習慣、ストレス、疲労自覚症状〈産業衛生学会調査票〉）と免疫学的指標（リンパ球 CD 抗原）との関連を検討した。②リンパ球 CD 抗原の測定としては、CD4・CD8 のダブルカラー解析と CD56 のシングルカラー解析を行った。③解析対象者は、研究開発従事者以外と治療服薬中の者を除いた 147 人（平均年齢37才）である。④平均値の比較には、t 検定または one-way ANOVA を用いた（棒グラフ内の数字は被験者数を表す）。

【結果】1. CD56 については、週労働時間（在社時間+1/2 通勤時間）との相関が認められ労働時間が増えると CD56 細胞の割合が減る傾向が認められた。また、喫煙者と非喫煙者との間で有意差が認められた。 2. CD4 については、疲労Ⅲ群（肩こり・腰痛等）の自覚症状がある場合に割合が減少する傾向が認められた。 3. CD4/CD8 比についても、疲労Ⅲ群の自覚症状がある場合に下がる傾向が認められた。また、仕事に対する悩み・ストレスを感じる頻度が多くなると低くなる傾向が認められた。

【考察】NK細胞の活性が喫煙、ストレスや慢性疲労によって低下することは知られている。CD56 はNK細胞の活性と関連が深いと考えられるが、今回の調査では CD56 の割合と労働時間との間に相関があることが示唆された。CD4 の割合と疲労Ⅲ群の自覚症状との関係はこれまでほとんど報告はなく、さらなる調査が必要と思われる。



F 103

技術開発職場における労働時間・睡眠時間と生理機能

○岩崎健二、佐々木毅、岡龍雄、安田彰典、久永直見
（労働省産業医学総合研究所）

［はじめに］ 労働時間の長さと生理機能との関係を中心とした5つの調査（表1）の結果について整理検討した。

表1．調査対象者データ（全員男性）　　労働時間は在社時間＋1/2通勤時間とした。

会社名	職場	実施時期	被験者数	年齢構成 20-29	30-39	40-49	50−	労働時間 (hr/week)	睡眠時間 (hr/day)	産衛自覚症状3群平均 (%) 朝	午後
A	技術開発*1	95.9	17	8	9	−	−	70.5 ± 9.9	5.7 ± 1.0	−	−
		95.12	23	11	10	2	−	68.7 ± 8.8	6.3 ± 0.8	−	−
C	技術開発*2	97.11	153	49	74	24	6	63.0 ± 6.8	6.2 ± 0.7	16.3 ± 14.4	10.5 ± 12.6
B	技術開発*3	98.6	278	78	108	53	39	60.2 ± 6.3	6.6 ± 0.8	18.5 ± 16.3	12.7 ± 15.0
B	技術開発*4	99.7 （繁忙期）	7	1	3	3	−	81.8 ± 8.3	5.0 ± 0.9	24.3 ± 16.1	26.7 ± 18.6
		99.11-12（通常勤務）						53.3 ± 4.5	7.1 ± 0.5	4.8 ± 6.0	9.0 ± 15.6
D	技術開発*5	99.10	147	46	43	47	11	56.3 ± 6.3	6.7 ± 0.8	13.1 ± 14.9	10.3 ± 14.9

*1 産衛誌　1996, 38, S405.　*2 Ind Health 1999, 37, 55-61.　*3 ibid. 37, 457-463.　*4, *5 2000年産衛学会発表予定.

［結果］ 1. 図1には表1の全対象者（一部2回測定した者を含む、n＝632）を1つの集団として労働時間と睡眠時間の関係を示した。両者の間には強い負の相関があった。 2. 95年9月A社では、長い労働時間による安静時心拍数変動の高周波成分の低下傾向（$p<0.1$）があった。 3. 97年C社では、年齢を共変量とした共分散分析（50歳代除く）で長い労働時間による尿中ノルアドレナリン（NA）の低下が示唆された（表3）。 4. 98年B社では、短い睡眠時間によるDHEA−S（副腎皮質ホルモン）の低下が示唆された（表4）。 5. 99年B社の調査は24時間心電図RR間隔測定を主とした縦断的調査であるが、現在結果を解析中である。 6. 99年D社では、週労働時間が平均56時間と他の調査に比べて短かったが、長い労働時間による免疫機能（CD56細胞の割合）の低下が示唆された（表3）。

［まとめ］ これまでの調査・解析での有意な結果（$p<0.05$）を労働（睡眠）時間との関連でまとめると、長い労働時間の生体影響として、CD56細胞の割合の低下（週労働時間59時間以上）と尿中NAの低下（週労働時間68時間以上）、短い睡眠時間の生体影響としてDHEA-S（睡眠時間5.2時間以下）の低下が示唆された。

一般口演 4/24

表2　4つの調査での生理機能の調査項目　　○：測定有り、—：測定無し

調査	血圧	仕事中尿中NA*6	安静時心拍数変動*7	総コレステロール	DHEA−S	免疫機能（CD56）
95年A社	○	○	○	—	—	—
97年C社	○	○	○	—	—	—
98年B社	○	—	○	○	○	—
99年D社	○	—	—	○	○	○

*6：NAはノルアドレナリン、交感神経活動を評価　*7：主に高周波成分（0.15−0.30 Hz）により副交感神経機能を評価。

表3　労働時間と有意な関連（$p<0.05$）のあった生理機能　　n：対象者数

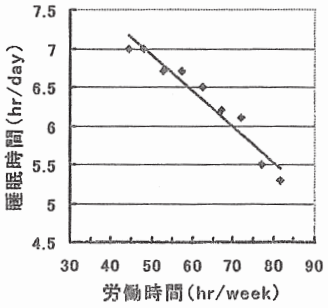
★長中短労働（睡眠）時間群は、調査毎に、労働（睡眠）時間の中央値または三分位数を用いて作成。

調査	生理機能（要因）	S（短時間）群 Mean±SD	M（中時間）群 Mean±SD	L（長時間）群 Mean±SD	有意な差 ($p<0.05$)
97年 C社	尿中NA<ng/mg Cre>	23.0±6.6		20.7±6.6	S>L
	（週労働時間）n	（58±4）71	長短群のみ	（68±5）76	
99年 D社	免疫機能：CD56<%>	21±7	18±7	16±6	S>M、S>L
	（週労働時間）n	（50±3）61	（59±3）72	（68±3）11	

表4　睡眠時間と有意な関連（$p<0.05$）のあった生理機能　　n：対象者数

98年 B社	DHEA-S<μg/ml>	2.3±1.0	2.9±1.0	2.8±1.0	S<M、S<L
	（睡眠時間）n	（5.2±0.3）23	（6.2±0.2）138	（7.3±0.4）117	

図1　全被験者を対象とした労働時間と睡眠時間



F 104

機械製造業従業員の労働時間・睡眠時間と血清 DHEA-S

○佐々木毅, 岩崎健二, 岡龍雄, 久永直見
(労働省産業医学総合研究所)

[はじめに] 我々は労働負荷(特に労働時間)と生理学的指標の関連について調査してきた. 今回は昨年本学会で発表した集団(産衛誌 1999, 41, C302)のデータに定期検診データを追加して再解析し, 労働時間・睡眠時間と血清デヒドロエピアンドロステロン硫酸(DHEA-S)との関連に関する新しい知見を得たので報告する (結果の一部は Ind Health 1999, 37, 457-463 で報告).

[方法] 解析対象者は B 社技術開発職場の男性従業員 278 名(20-59 歳)で, 検討した指標は昨年報告した血清 DHEA-S, TC, HDL-C に加え, 同時に測定した LDL-C, TG, UA, 血糖(BS), GOT, GPT, γ-GTP, ALP, WBC, RBC, Hb, Ht である. 対象者を労働時間(WH)の三分位数で短・中・長労働時間群[SWH: <57.1, MWH: 57.1≦, <63.3, LWH: 63.3(時間/週)≦]に, また睡眠時間(SH)の三分位数で短・中・長睡眠時間群[SSH: <6, MSH: 6≦, <7, LSH: 7(時間/日)≦]に分け, 各群のデータを比較した(ANOVA, Fisher の LSD 法). 更に重回帰分析を行い, 交絡要因の影響を検討した.

[結果] ①年齢で調整した偏相関分析(表 1)では労働時間と睡眠時間の間に有意な負の相関があり, また睡眠時間と TC, LDL-C との間に有意な正の相関がみられた. ②労働時間で3群に分けた場合(表 2)は LWH 群の睡眠時間が有意に短かったが, 他の指標では有意な差はみられなかった. ③睡眠時間で3群に分けた場合(表 3)に SSH 群の血清 DHEA-S 値が有意に低かった. ④そこで重回帰分析により睡眠時間の他に血清 DHEA-S に影響を及ぼす交絡要因を検討したところ(表 4)年齢, BMI, 喫煙習慣, 飲酒頻度が有意な因子としてあげられた.

[考察] 睡眠時間 6 時間未満の群では 6 時間以上の 2 群と比較して血清 DHEA-S が低値であった. 長い労働時間と短い睡眠時間は関連しているので, 労働時間と血清 DHEA-S は間接的に関連していると推測される. 睡眠時間・労働時間と血清 DHEA-S との関係に関する報告は過去になく, 今回の所見の意味については今後更に検討する予定である.

表1. 偏相関係数 (年齢調整)

	WH		SH	
SH	−0.318	***	−	
BMI	−0.058		−0.058	
DHEA-S	−0.036		0.083	
TC	−0.066		0.172	**
HDL-C	0.008		0.053	
LDL-C	−0.066		0.144	*
TG	−0.049		0.096	
UA	−0.063		−0.022	
BS	0.000		0.022	
GOT	−0.093		0.043	
GPT	−0.029		−0.001	
γ-GTP	−0.029		0.095	
ALP	−0.080		0.079	
WBC	−0.105		0.039	
RBC	−0.076		−0.029	
Hb	−0.107		−0.034	
Ht	−0.091		−0.011	

n=278, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

表2. 労働時間(WH)の三分位数での3群分け (Mean±SE)

	SWH	MWH	LWH	S-M	M-L	S-L
Number	92	90	96			
WH (hr/week)	53.1 ± 0.3	60.0 ± 0.2	67.1 ± 0.3	***	***	***
SH (hr/day)	6.7 ± 0.1	6.7 ± 0.1	6.2 ± 0.1		***	***
Age (year)	36.4 ± 1.1	36.9 ± 1.0	36.8 ± 0.9			
BMI (kg/m^2)	22.8 ± 0.4	22.5 ± 0.2	22.5 ± 0.3			
DHEA-S (μg/ml)	2.80 ± 0.11	2.84 ± 0.11	2.67 ± 0.10			
TC (mg/dL)	204 ± 4	204 ± 4	199 ± 3			
HDL-C (mg/dL)	60 ± 1	62 ± 2	60 ± 1			
LDL-C (mg/dL)	144 ± 4	143 ± 4	139 ± 4			
TG (mg/dL)	106 ± 7	115 ± 9	100 ± 6			
UA (mg/dL)	5.98 ± 0.12	5.96 ± 0.12	5.86 ± 0.12			
BS (mg/dL)	85.8 ± 1.4	84.7 ± 1.1	86.1 ± 1.0			
GOT (IU/L)	21.9 ± 1.3	20.3 ± 0.8	20.0 ± 0.7			
GPT (IU/L)	25.0 ± 2.0	22.7 ± 1.8	23.6 ± 1.7			
γ-GTP (IU/L)	17.9 ± 2.4	16.5 ± 1.5	17.7 ± 2.1			
ALP (IU/L)	219 ± 6	202 ± 5	206 ± 5			
WBC (×10^2/mm^3)	63.3 ± 1.7	64.2 ± 2.2	59.2 ± 1.5			
RBC (×10^4/mm^3)	504 ± 3	499 ± 4	494 ± 3			
Hb (g/dL)	15.3 ± 0.1	15.2 ± 0.1	15.1 ± 0.1			
Ht (%)	45.1 ± 0.2	44.8 ± 0.3	44.5 ± 0.2			

年齢群(10代毎), 労働時間群を要因とした2way-ANOVA後, FisherのLSD検定. ***: p<0.001.

表3. 睡眠時間(SH)の三分位数での3群分け (Mean±SE)

	SSH	MSH	LSH	S-M	M-L	S-L
Number	23	138	117			
WH	62.4 ± 1.5	61.5 ± 0.6	58.2 ± 0.5		***	**
SH	5.2 ± 0.1	6.2 ± 0.0	7.3 ± 0.0	***	***	***
Age	36.4 ± 2.0	36.2 ± 0.8	37.4 ± 0.9			
BMI	23.0 ± 0.7	22.7 ± 0.2	22.4 ± 0.2			
DHEA-S	2.34 ± 0.22	2.86 ± 0.09	2.75 ± 0.09	*		*
TC	190 ± 6	201 ± 3	207 ± 3			
HDL-C	62 ± 3	59 ± 1	62 ± 1			
LDL-C	128 ± 8	141 ± 3	145 ± 3			
TG	83 ± 10	106 ± 5	113 ± 8			
UA	6.02 ± 0.22	5.95 ± 0.10	5.90 ± 0.11			
BS	85.1 ± 2.0	85.2 ± 0.9	86.1 ± 1.1			
GOT	19.9 ± 1.2	20.3 ± 0.7	21.3 ± 1.1			
GPT	23.1 ± 4.3	23.6 ± 1.3	24.2 ± 1.8			
γ-GTP	14.6 ± 2.6	15.7 ± 1.2	20.0 ± 2.3			
ALP	207 ± 15	205 ± 4	214 ± 5			
WBC	58.1 ± 3.2	61.9 ± 1.2	63.4 ± 1.9			
RBC	497 ± 7	500 ± 3	498 ± 3			
Hb	15.1 ± 0.2	15.3 ± 0.1	15.1 ± 0.1			
Ht	44.4 ± 0.5	44.9 ± 0.2	44.7 ± 0.3			

年齢群(10代毎), 睡眠時間群を要因とした2way-ANOVA後, FisherのLSD検定. *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

表4. 血清DHEA-Sを目的変数とした重回帰分析

R	R^{2*}	F値	説明変数					
			SSH	MSH	Age	BMI	喫煙	飲酒
0.443	0.178	10.8***	−0.121*	0.020	−0.399***	0.135*	0.111*	0.125*

R: 重相関係数, R^{2*}: 自由度調整済み決定係数, 各変数の下の値は標準偏回帰係数.
*: p<0.05, ***: p<0.001.

睡眠時間群(ダミー変数), Age, BMI, 運動の頻度, 喫煙習慣, 飲酒頻度, 朝食の摂取状況, 夕食の時刻(午後9時前か否か), 間食・夜食の習慣を説明変数として, ステップワイズ法で変数選択を行った.

F 303

技術開発職場における長時間労働者の24時間心拍変動測定

○岡龍雄，岩崎健二，佐々木毅，久永直見
（労働省産業医学総合研究所）

[はじめに]　B社技術開発職場において、98年10月より某医療機器メーカーとの共同開発が開始され、長時間労働が常態化した。99年春に過労の訴えが顕在化し、体調を崩し入院する者も出た。99年7月末に経営的判断で共同開発が中止され、以降勤務時間が平常化された。長時間労働者の24時間心臓自律神経活動を調べた報告は少ない。我々はこの職場における長時間労働が心臓自律神経活動へ及ぼす影響を調査した。

[方法]　共同開発に従事した者の内7月に入院中であった1名を除く11名（長時間群）全員及び年齢・BMIをマッチさせた通常勤務の技術開発従事者11名（対照群）を調査対象とし、99年の7月中旬（繁忙期）、8月及び11-12月（通常勤務期）の3回調査した。調査日に24時間R-R間隔測定と自記式質問紙調査（疲労自覚症状、過去1ヶ月間の出社・退社時刻等）を行った。労働時間は在社時間＋1/2通勤時間とした。長時間群の中から週労働時間70時間未満または睡眠時間7時間以上の4名と対照群の中から70時間以上または睡眠時間7時間未満の4名を除外し、長時間群の7名（H群　37.4±7.0歳）と対照群の7名（N群　36.3±6.6歳）を今回の解析対象者とした。24時間R-R間隔データはMemCalcで周波数解析し、超低周波成分VLF（0.003-0.04Hz）、低周波成分LF（0.04-0.15Hz）、高周波成分HF（0.15-0.4Hz）の振幅値とLF/HF比を5分単位で算出した。さらに、睡眠・在社中の1/fの傾きを算出した。疲労自覚症状調査は調査日の出勤前・午後4時頃・勤務終了時の3回行った。

[結果]　H群の7月の週労働時間は、他の月の週労働時間より有意に長く、N群のどの月の週労働時間よりも長かった（図1）。H群の7月の睡眠時間は、他の月の睡眠時間よりも短く、N群のどの月の睡眠時間よりも短かった（図2）。疲労自覚症状の訴えもH群の7月が他の月よりも多く、N群のどの月のそれらよりも多かった。在社中・睡眠中の心拍変動を解析したところ、交感神経活動の指標であるHR、LF/HF値及び副交感神経活動の指標であるHF振幅値について、H群とN群間に3回の調査時とも有意な差は認められなかった（図3, 4）。H群のVLF振幅値は、在社中及び睡眠中ともN群より低い傾向を示した。H群の在社中の1/fの傾きは3回の調査ともN群より高く、睡眠中もN群より高い傾向を示した（図5, 6）。

[考察]　今回の調査では、長時間労働が睡眠中及び在社中の心臓交感・副交感神経活動へ及ぼす影響は小さいことが示唆されたが、超低周波成分（VLF振幅値、1/fの傾き）の両群間の差に関してさらなる検討が必要と考えている。

図1　週労働時間

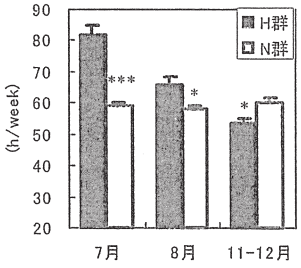
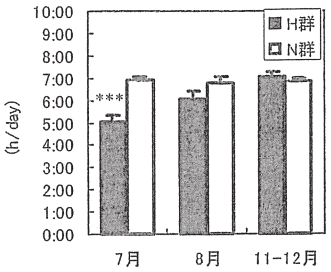


図2　睡眠時間



mean±SE。 *** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05 (t-test)

図3　在社中の心拍変動パラメーター(1)

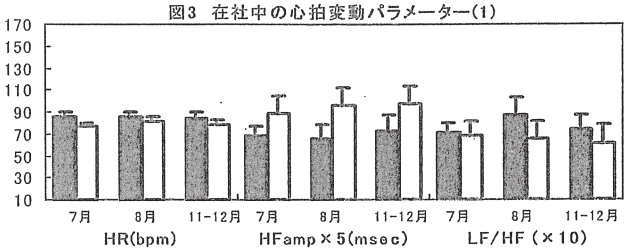


図4　睡眠中の心拍変動パラメーター(1)

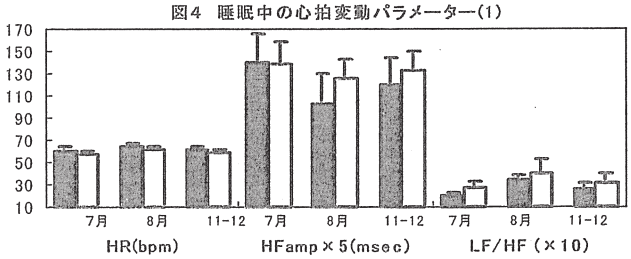


図5　在社中の心拍変動パラメーター(2)

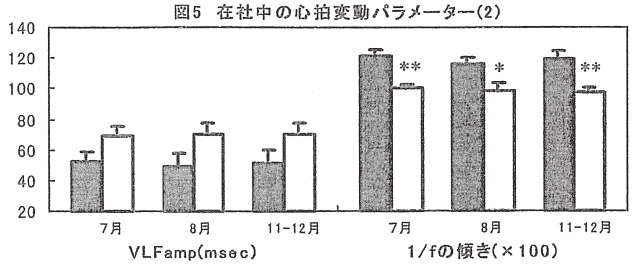
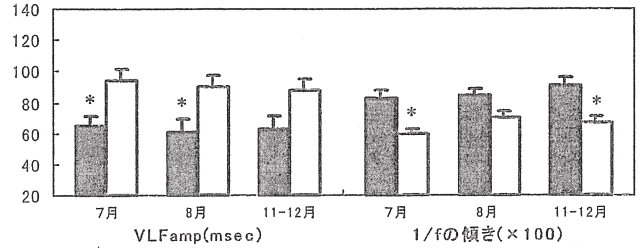


図6　睡眠中の心拍変動パラメーター(2)



一般口演
4/26

F 304

Working time and cardiovascular functions among engineers of electronics manufacturing companies in Korea

○ Park Jungsun (Occupatinal Safety and Health Research Institute, KOSHA),
Kim Yangho (Ulsan University Hospital, Korea),
Iwasaki Kenji, Oka Tatsuo, Sasaki Takeshi, Hisanaga Naomi
(National Institute of Industrial Health)

[Aim of study] Overtime work may associated with chronic fatigue and decreased cardiovascular function. This study was conducted to investigate the effect of regular long working hours on the cardiovascular function.

[Method] Measures of blood pressure, heart rate variability, urinary catecholamines and self-reportings of stress and fatigue were collected from 239 healthy men who were working at the department of research and development in three electronics manufacturing companies. Partial correlation coefficients were calculated between weekly working hours and various cardiovascular function related indices under controlling for age and sleeping hours.

[Results] Weekly working hours were weakly positively correlated with stress response and fatigue complaints before work, but negatively correlated with log10 LF. Also log10 LF was weakly negatively correlated with systolic BP and log10 diastolic BP.

[Conclusion] LF value might be used as objective biologic indices for chronic effect of overtime work on cardiovascular functions. However, we should confirm whether the effect is transient or lasting through prospective study.

Table 1. Descriptive Statistics of all variables

VAR	N	Mean	SD	Minimum	Maximum
Weekly WH	239	69.2926	6.6780	52.08	88.83
Weekly WH+1/2CH	239	72.7708	7.2352	52.58	95.33
Sleeping Hours	233	6.165	0.634	4.5	8.0
Stress response	238	7.67	4.15	0	22
Fatigue before work	238	22.0	18.6	0	100.0
Fatigue during work	238	16.7	16.2	0	100.0
Systolic BP	238	126.57	13.61	99	172
Diastolic BP	238	76.60	9.66	57	106
RSA	237	832.856	114.804	558.4	1186.7
LF	233	453.3122	493.0259	29.87	3223.07
HF	233	655.3089	702.3159	8.02	4277.41
LF/HF	233	1.3847	2.0670	.10	18.37
NA	238	21.401	5.874	9.1	49.4
Ad	238	7.415	3.459	1.9	23.1

Table 2. Partial Correlation Coefficients : controlling for age and sleeping hours

	WWH	Stress Response	Log Fat-B	Log Fat-D	SBP	Log DBP	RSA	Log LF	Log HF	Log LF/HF	NA	Log Ad
WWH	1.0000 p=.											
Stress Response	**.1305 p=.048**	1.0000 p=.										
Log Fat-B	**.1666 p=.017**	**.3734 p=.000**	1.0000 p=.									
Log Fat-D	.0900 p=.203	.3779 p=.000	.5515 p=.000	1.0000 p=.								
SBP	-.0754 p=.255	-.1326 p=.044	-.1163 p=.096	-.0517 p=.465	1.0000 p=.							
Log DBP	.0291 p=.660	-.0896 p=.175	-.1168 p=.094	.0084 p=.906	.7877 p=.000	1.0000 p=.						
RSA	.0143 p=.829	.0560 p=.398	-.0374 p=.594	-.0074 p=.917	-.3186 p=000	-.3848 p=.000	1.0000 p=.					
Log LF	**-.1172 p=.078**	.0618 p=.354	.0009 p=.990	.0361 p=.610	**-.1924 p=.004**	**-.1986 p=.003**	**.3159 p=.000**	1.0000 p=.				
Log HF	-.0453 p=.497	.0149 p=.823	-.0762 p=.277	-.0348 p=.623	-.2708 p=.000	-.2771 p=.000	.3518 p=.000	.4485 p=.000	1.0000 p=.			
Log LF/HF	-.0482 p=.470	.0351 p=.599	0797 p=.255	.0658 p=.352	.1206 p=.058	.1276 p=.055	-.1097 p=.000	.3497 p=.000	-.6805 p=.000	1.0000 p=.		
NA	-.0343 p=.604	-.0099 p=.882	.1039 p=.137	.0378 p=.593	.0342 p=.605	.0979 p=.139	-.2593 p=.000	-.1042 p=.117	-.1076 p=.106	.0274 p=.682	1.0000 p=.	
Log Ad	.0621 p=.348	.0538 p=.416	-.0289 p=.680	-.0583 p=.410	.1353 p=.040	.0910 p=.169	-.1770 p=.007	-0280 p=.675	-.0447 p=.503	.0238 p=.722	.2870 p=.000	1.0000 p=.

F 305　作業との関連を疑われた不明熱の一例

○久永直見、岡龍雄、岩崎健二、佐々木毅、安田彰典、田井鉄男(産医研)

【はじめに】心身症の症状には、発熱が多いとされる。また、過度の作業負担との関連を疑われた微熱を伴う慢性疲労症候群の報告(小川ら、1993)もある。今回、筆者らは、長時間働き、疲労の訴えが増加した職場(岡ら、本学会発表)の労働者中に生じた原因不明の発熱例を経験した。筆者らは、心臓自律神経機能も変化している可能性を考え、24時間心拍記録を反復し経過をみた。こうした症例を追跡し、作業関連性を検討した例は少ないので報告する。

【症例】　36歳の男性で、主訴は、背部痛、微熱、倦怠感、中途覚醒し熟睡できぬ、下痢、体がふらつく。既往歴は特になし。喫煙なし。ビール1本／日。家族歴では、父が脳梗塞、糖尿病、母が洞不全症候群。

労働と健康状態の推移：大卒。電子機器製造会社に入社。技術開発に従事。元来は、朝36℃、午後36.5℃程度の体温(以下すべて腋窩温)。睡眠は、6～7時間とり、熟睡できた。98年10月に医療機器部品の開発チームが発足し、そこに配属。11月より、深夜に及ぶ作業が増加。特に1999年3～4月は、連日、7時45分出社、平均23時退社で、午前2～3時に帰宅する日も多く、睡眠は3～4時間。休日は月2日のみ。5月28日、下痢、嘔吐、39度の発熱。近医にて感冒の診断。その後、微熱（36.9～37.5℃）持続に気付いた。勤務は続けたが倦怠感強く、体のふらつきもあり。6月30日、産業医の紹介でA市民病院受診。血液検査に異常なく、慢性疲労、不明熱といわれた。7月12日から、自宅療養。7月14日、精神科を受診。身体表現性障害の診断。同17日、両側背部痛出現。痛みが続き、同19日、B病院受診、同31日まで入院精査。初診時の主訴は、上記。皮膚異常・胸部異常・甲状腺腫・関節痛・リンパ節腫脹なし。血液検査（末梢血、肝・腎機能、TSH、T3、T4、抗核抗体、抗DNA抗体、HB抗体、HC抗体、TPHA等）、尿検査、便潜血、胸部X-P、胸腹部CT、胸部MRI、ECGを実施。異常は、WBC9100、好中球増加、ChE0.55、CRP0.5のみで、5日後の再検では正常化。整形外科的異常なし。入院中の体温は、午前36.6～37.1℃、午後36.8～37.5℃、夜37.0～37.5℃。痛みは軽減し、同31日退院。8月16日まで自宅療養。翌17日より出勤。前述の開発業務は7月末に中止されており、平均20時退社、休日出勤は月1～2日となった。その後も微熱は続いたが、倦怠感、痛み、体のフラつきは、休業前より軽減。10月には症状が更に改善。12月19～22日の体温は、午前36.1～37.4℃、午後36.8～37.3℃、夜36.2～37.1℃で、入院中よりやや低下。自覚症状は略治。

【24時間心拍記録】AC300(GMS製)を用い、8月～11月の勤務日に、6回実施。睡眠前半と後半、覚醒中に3区分し、平均心拍(HR)、心拍変動の周波数0.15-0.4Hz成分(HF)、0.04-0.15Hz成分(LF)、0.003-0.04Hz成分(VLF)の平均振幅、LF/HFを求めた(表)。睡眠中HRの最高は8月で、以後低下傾向。10月18日以降、睡眠後半のHF、VLFがやや増加。異常所見としては睡眠中LF／HF比が覚醒時を上回る傾向があった。

【疲労自覚症】産衛学会疲労自覚症状調査票により、各心拍記録日に6:30頃、16:15頃、終業時(17:40-21:00)の3回調査。朝の訴え率は各記録日間に差がなく、午後と終業時の「眠気とだるさ」、「局在した身体違和感」には減少傾向あり。傾向がより顕著であった終業時を表に付記した。

【考察とまとめ】本症例では、①作業負荷が大きかったこと、②作業と症状との時間関係、③同僚の疲労の訴えを考慮して作業と微熱との関連を疑った。経過追跡中、自覚症状は改善したが、微熱は改善傾向にあるとはいえ持続し、心拍変動解析では若干の変化がみられるも明白な一定方向の変化は見出し難かった。本症例の追跡継続と同様な例の解析が必要と考えた。

表．睡眠・覚醒時の心拍変動解析結果と終業時の疲労自覚症

月．日		8.17	9.6	10.4	10.18	11.1	11.15
一日		-18	-7	-5	-19	-2	-16
HR	睡眠前半	79	74	71	76	69	72
(bpm)	後半	72	70	64	67	57	65
	覚醒	90	87	86	87	91	87
HF	睡眠前半	13	16	13	13	19	17
Amp	後半	22	26	23	30	38	35
	覚醒	22	23	31	20	24	26
LF	睡眠前半	28	34	31	33	39	34
Amp	後半	42	40	48	55	50	51
	覚醒	34	35	48	43	42	41
VLF	睡眠前半	43	52	48	54	60	51
Amp	後半	74	68	77	87	110	85
	覚醒	49	49	87	55	51	57
LF/HF	睡眠前半	4.9	4.7	5.4	5.8	4.5	3.9
比	後半	3.6	2.2	4.4	3.4	1.7	2.1
	覚醒	2.2	2.3	2.3	4.4	2.9	2.4
終業時の	Ⅰ	7	3	1	1	3	1
疲労自覚	Ⅱ	2	1	1	1	1	1
症状	Ⅲ	4	1	1	1	1	1

Ⅰ:眠気とだるさ，Ⅱ:注意集中困難，Ⅲ:局在した身体違和感

一般口演 4/26

HEALTHY WORKER,

HEALTHY WORKPLACE:

A NEW MILLENNIUM

26th International Congress on Occupational Health

27th August - 1st September 2000

SINGAPORE

Scientific Programme and Abstracts

Poster Session 2

Poster Number 005-008

ASSESSMENT OF CARDIOVASCULAR RECOVERY PROCESS AFTER MENTAL STRESS TESTS IN NORMOTENSIVE AND HYPERTENSIVE SUBJECTS

Seibt, R. [1], Scheuch, K. [1], Boucsein, W. [2]
[1] Institute of Occupational and Social Medicine, University of Technology, Dresden, Germany
[2] Institute of Physiological Psychology, University of Wuppertal, Germany

Aim: To determine the changes in cardiovascular recovery process after mental stress by using simulated job strain conditions in laboratory based on KARASEK model. The cardiovascular parameters [(heart rate (HR), brachial and peripheral blood pressure (BP)] in different blood pressure groups in relation to recovery process are also explored.
Method: 60 subjects [20 normotensives (NT), 20 borderline-hypertensives (BL) and 20 untreated hypertensives (HT)] with an age of 20 to 45 years were investigated with modified KARASEK model in which psychological demand and decision latitude varies independently. The study was conducted in the diagnostic la-boratory using pre-test and four mental stress tests (passive, active, low-strain, high strain demand) each followed by a recovery period. Brachial BP (right arm) was recorded intermittently whereas HR and peripheral BP (left finger, using Penaz principle) were recorded continuously (beat-to-beat)
Results: There was a significant increase of mean in systolic (SBP) BP ($F=7,95$; $p<.001$) and diastolic (DBP) BP ($F= 16,40$; $p<.001$) in case of active and high strain tests when compared to the low-strain. In HT patients peripheral BP was positively correlated with the duration of the test periods. Brachial BP was significantly ($p<.05$) increased and decreased in BL when compared with NT and HT, respectively. Peripheral BP was significantly ($p<0.05$) reduced in NT when compared to HT, whereas no significant differences were found in DBP between all groups studied. Following high strain test, the recovery period was significantly delayed in HT when compared to NT or BL. HR was increased in BL and HT du-ring tests as well as recovery periods. The reclassification (discriminant analyses) by means of four tests including all cardiovascular parameters were 85% in NT, 55% in BL and 70% in HT. Based on recovery periods, the precise reclassified results showed 65%, 75%, 70% in NT, BL and HT, respectively. Only brachial BP is suitable for reclassification in the hypertensives, therefore it makes an important contribution as a relevant discriminative parameter.
Conclusion: Recovery period following mental stress significantly differed between HT patients and NT controls. It is difficult to reclassify BL due to high fluctuation in their BP. Delayed recovery process on cardiovascular parameters (HR and BP) are associated with the development of hypertension. Peripheral mechanism may also be involved for increasing BP in hypertensives. Fine-grained analyses of recovery process by means of continuously measured BP und HR may be an approach for the discovery of changes in regulation with prognostic relevance to clarifying the mechanisms underlying the shift from BL to HT.

CHRONIC VENOUS DISORDERS AND OCCUPATION

Tomei F.[1], De Sio S.[1], Sacchi L.[1], Baccolo T.P.[1], Tomao E.[1], Palmi S.[2], Rosati M.V.[1]
[1] Occupational Medicine Dept. "La Sapienza" University, Rome, Italy
[2] National Institute for Occupational Prevention and safety, Rome, Italy

Background Chronic venous disorders in the general population are a significant social pathology. The importance and role of venous pathologies in the occupational field are underestimated and the data in the literature are incomplete and contradictory.

Methods A study was made of 336 male workers: 112 industry workers, 120 building workers and 104 office workers. A targeted questionnaire was administered to all the workers regarding occupational and extraoccupational risk factors for venous pathologies. The same workers were clinically examined, and a venous check-up and specific tests done in clinostatic and orthostatic postures.

Results The prevalence of chronic venous disorders, including major and minor pathology, was significantly higher among industrial workers (39.28%) than among building (24.16% $p=0.019$) and office workers (22.11% $p=0.010$). Only for major pathology the results showed that mean age was higher in phlebopathic workers than in non-phlebopathic; furthermore the proportion of workers standing ≥50% of the work shift was higher in phlebopathic than in non phlebopathic. These differences were significant in all working groups. The results showed a positive relationship between the prevalence of phlebopathy and the increase of both age and number of hours spent standing. Considering workers of the same age classes a higher prevalence of phlebopathy was found between those who stood ≥50% of their shift and those who stood <50% of the time.

Conclusions The results suggest that professions involving standing, particularly for ≥50% of the shift, can influence the development of chronic venous disorders and a diagnostic clinical protocol utilizable by occupational physicians in screening working populations for the prevention of venous disease is suggested.

PREVALENCE OF CARDIO-VASCULAR RISK FACTORS IN HEALTH CARE WORKERS OF ASSISTANCE PUBLIQUE HOPITAUX DE PARIS

Iwatsubo Y. [1], Gangloff C.[2], Chironi G. [3], Simon A. [3]
[1] Unité d'épidémiologie, Service Central de Médecine du Travail AP-HP, Paris France
[2] Service Médecine du travail, Hôpital Kremlin Bicêtre, Bicêtre, France
[3] Centre de Médecine Préventive Cardio-vasculaire Hôpital Broussais, Paris France

Aim. The objective of our study was to determine the frequency of cardio-vascular risk factors among health care workers (HCWs) of Assistance Publique Hôpitaux de Paris (AP-HP).

Method. A prospective study on risk factors of cardio vascular disease was set up among the personnel of AP-HP in 1993.
For our purpose, the occupational physicians of five hospitals of AP-HP participated in the study between 1993 and 1995. The HCWs were interviewed during the annual medical visit. The data on sex, age, occupational category, smoking status, clinical and biological examinations were collected by means of a standardized questionnaire. The 10-year coronary heart disease (CHD) risk was estimated by using the Framingham model.
The data were analysed for the HCWs according to sex. The results observed among HCWs were then compared to those of the subjects included in the PCV-METRA study (Prévention cardio-vasculaire en médecine du travail), which has been conducted in the Paris area. The majority of the subjects participating in the PCV-METRA study belonged to the tertiary industries.

Results. A total of 653 subjects (225 men and 428 women) aged 20-62 years participated in the study. The frequency of cardio vascular risk factors was different between men and women in our sample : the frequencies of hypertension (men : 16.4% ; women 10.3%), of hypercholesterolemia (men : 28.9% ; women :22.2%) and that of current or past smokers (men 35.6% ; women : 26%) were significantly higher among men. The 10 year-CHD risk was also significantly higher in men than in women.
Compared to the subjects of the PCV-METRA study, the HCWs presented a higher frequency of obesity in both sexes. A higher frequency of hypertension and a higher CHD risk among HCWs compared to subjects of the PCV-METRA study were found only for women.

Conclusion. This study allowed us to examine the frequency of some cardio-vascular risk factors among HCWs of AP-HP. It suggested that the distribution of cardio-vascular risk factors was different between HCWs and tertiary industries workers, and, among HCWs, between men and women.

ASSOCIATION OF WORKING HOURS WITH BIOLOGICAL INDICIES RELATED TO CARDIOVASCULAR SYSTEM AMONG ENGINEERS

Iwasaki, K., Oka, T., Sasaki, T., Hisanaga, N.
National Institute of Industrial Health, Japan.

Aim. To obtain the basic data on the association of working hours with biological indices related to cardiovascular system.

Method. Two field surveys of male engineers in Japan were conducted:
Survey I; 147 subjects (23-49 years) in an electronics manufacturing company
Survey II; 278 subjects (20-59 years) in a machinery manufacturing company

The surveys consisted of:
(1) A self-reported questionnaire (working hours, health conditions and lifestyle, and fatigue)
(2) Measurement of heart rate variability (HRV) at rest, urinary catecholamines in 2 hours during work (in Survey I only), and serum dehydroepiandrosterone sulfate (DHEA-S) (in Survey II only)
(3) Data determined on the occasion of a regular health check <systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), total cholesterol (TC), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), and body mass index (BMI)>

Results. Average working hours (defined as <"hours at workplace" + "half a commuting time">) were 63.1±6.8 (Survey I) and 60.2±6.3 (Survey II) hr/week. Average sleeping hours were 6.2±0.7 (Survey I) and 6.6±0.8 (Survey II) hr/day.

Main associations of working hours with other parameters were as follows:
(1) Survey I: Both sleeping hours and urinary noradrenaline during work decreased with the increase of working hours in the 30-39 age subgroup, which suggested that long working hours might lower sympathetic nervous activity due to sleep deprivation.
(2) Survey II: Sleeping hours was closely related to working hours negatively. The serum DHEA-S ($p<0.05$) and TC ($p<0.1$) levels decreased with the decrease of sleeping hours.

Conclusion. The findings in our surveys suggested that long working hours brought about the reduction of sleeping hours, which might lead to the change of autonomic-nervous and endocrine activities. It appeared from our survey that the effect of working hours on cardiovascular system might be larger in the working hours of 70 hr/week and over for engineers in Japan.

Poster Number 073-076

REGULAR OVERTIME AND CARDIOVASCULAR FUNCTION

Park J. [1], Kim Y. [2], Cho Y. [1], Chung HK [1], Iwasaki K [3], Oka T[3], Sasaki T[3], Hisanaga N [3]
[1] Industrial Safety and Health Research Institute, KISCO, S. KOREA . [2] Ulsan University Hospital, S. KOREA . [3] National Institute of Industrial Health Research Institute, JAPAN

Aim. Regular overtime may be associated with chronic fatigue and decreased cardiovascular function. This study was conducted to investigate the effect of regular long working hours on the cardiovascular function.

Methods. Measures of blood pressure, heart rate variability, urinary catecholamines and self-reportings of stress and fatigue were collected from 256 healthy men who were working at the department of research & development in three electronics manufacturing companies. According to weekly working hours, the subjects were divided into three subgroups : 50-60 working hrs (working shorter group, SWH), 60-70 working hrs (working longer group, LWH), and 70 and over working hrs (working much longer group, MLWH). Age-adjusted mean values of the above various measures were compared among three subgroups.

Results. The rate of complaints of subjective fatigue before work for LWH or MLWH tended to be significantly higher than those for SWH. Also, urinary adrenaline in the afternoon which are related to sympathetic nervous activity and diastolic blood pressure were significantly different between long working hour groups (LWH and MLWH) and short working hour groups.

Conclusions. Diastolic blood pressure and urinary adrenaline during work might be used as objective biologic indices for chronic effect of industrial fatigue. However, we should confirm whether those biologic effects are transient or lasting through prospective study.

IDEAS OF STAFF AND PUPILS FOR DEVELOPING WORKING CONDITIONS AT SCHOOL

Savolainen A.[1], Taskinen H.[1,2], Viitanen E.[1]
[1]The Tampere School of Public Health, University of Tampere Tampere, Finland. [2] Finnish Institute of Occupational Health Helsinki, Finland

Aim. The aim of this study was to identify agents in work environment, work organization and work atmosphere, which are experienced as most important in the development of working conditions at school. Participation of both the staff and students was considered critical in the assessment of working conditions and in planning actions for improvements of work environment.

Method. Teachers and students assessed their physical and psychosocial working conditions in a sample of Finnish schools using a questionnaire based on the Swedish "School Environment 2000"- School Environment Round Questionnaire. The questionnaire was answered by 307 (62%) teachers and 1401 students (92%) in 13 (87%) comprehensive schools in the town of Tampere. The ideas for activities of developing the working conditions at school were asked through an open-ended question, that was answered by 260 teachers and 995 14-15 year-old students.

Results. The most answers of teachers (72%) and students (55%) concerned psychosocial factors of work and working conditions. Teachers suggested most commonly improvements for collaboration, communication and management at workplace, smaller teaching groups, more lessons for subjects or support for professional skills. Students suggested most often improvements for teaching methods, curriculum and relationships or communication with teachers. Improvements for physical work environment were suggested by 25% of teachers and 35% of students.

Conclusions. The most teachers and students are willing to develop work and working conditions at school. The ideas and participation of the staff and pupils should be utilised in planning actions promoting both teachers' and pupils' health, work ability and work results at school. Arrangements of school work, support for teachers' professional and communicative skills and collaboration are primary for teachers' and students' work satisfaction at school.

RELATIONSHIP BETWEEN EATING HABIT AND MENTAL HEALTH STATUS IN YOUNG-AGED JAPANESE WORKER

Yuki kamibeppu[1], Kazuko Nishida[1], Tokiko Kato[1], Ken Takahashi[2]
[1]Department of Public and Occupational Health Nursing. School of Health Sciences, University of Occupational and Environmental Health, Japan [2]Institute of Industrial Ecological Sciences. University of Occupational and Environmental Health, Japan

Aim. This study aims to evaluate the relationship between eating habit and mental health status for utilization in providing mental health services.
Method. We conducted a questionnaire survey on 403 subjects single male who were 18-29 years old, engaged in day shift. 56 subjects were excluded because of poor response, response rate 86.1%. The mean age of the respondents were 25.1 years.
Questionnaire items included age, physical health status, eating habit, smoking, alcohol consumption, physical exercise, working hours per day, and so on. Mental health status was measured by the 12-item version of the General Health Questionnaire (GHQ).
First Chi-square analysis was performed to evaluate the relationship between GHQ-12 score and health practice. Then, to identify lifestyle factor variables that are associated with mental health status controlling for potential confounding factors, multiple logistic regression analysis was applied the dependent variable was the dichotomized GHQ-12 score and the independent variables were eleven health practices and confounding variable (age and physical health status). This analysis was performed using a SAS ver.6.12 system.
Results. Multiple logistic regression analysis showed that eight health practices - including 3 variables for eating habit - eating breakfast, having meals regularly, obsessive eating, difficulty to sleep, difficulty to wake up, human relation, leisure, alcohol consumption- were significantly related to the GHQ-12 score. That is, the score of workers who ate breakfast almost everyday, had meals regularly or didn't eat obsessively were significantly lower than those of workers who ate breakfast less frequently, had meals irregularity or ate obsessively for the GHQ-12.
Discussion. Because the survey was cross-sectional, a causal relationship between lifestyle and mental health status is uncertain and more studies are wanted.
Our study suggested that good lifestyle and eating habits are associated with good mental health status among workers. Thus health care programs focusing on mental health should also consider about lifestyle behavior.

ASSOCIATION BETWEEN WORK RELATED STRESS AND METABOLIC SYNDROME.

Nyman I, [1] Knutsson A.[2] [1] Department of Occupational and Environmental Medicine. Sundsvall Hospital. Sweden. [2] Department of Public Health and Clinical Medicine, Occupational Medicine, Umeå University Hospital. Sweden.

Metabolic syndrome affects about 20% of the adult population in Sweden and is characterised by insulin resistance, obesity, lipid disturbances and high blood pressure. Metabolic syndrome is a risk factor for cardiovascular disease.

Aim. To study if there is an association between job strain and metabolic syndrome.

Method. In a cross-sectional study named WOLF (WOrk, Lipids and Fibrinogen), data about job strain were collected by questionnaire. Measurement of weight, height, waist/hip ratio and blood pressure was done. A blood specimen was analysed for triglycerides, HDL-cholesterol and blood glucose. The study population included 3939 men (mean age 43, range 19-65) and 792 women (mean age 44, range 21-65) employed in different companies in mid Sweden.

Result. Obesity (BMI >= 30), increased waist/hip ratio and low HDL-cholesterol were more prevalent in men with low control over the work situation than in men with high control. The prevalence of diabetes was higher in women with low control. Neither the demand component of job strain nor the combination of low control and high demand (=job strain) did have any influence on the metabolic syndrome.

Table. Prevalence of metabolic variables in persons with low and high control over work situation.

Metabolic variable	Men (n=3939)			Women (n=792)		
	High control	Low control	p-value	High control	Low control	p-value
Hypertension >= 160/90 mm Hg	17.7%(n=349)	16.4%(n=317)	0.27	15.0 %(n=64)	16.2% (n=56)	0.62
Triglycerides >=1.7 mmol/l	33.0%(n=649)	35.1%(n=675)	0.17	14.4%(n=61)	12.9% (n=44)	0.54
Low HDL-cholesterol, men <0.9, women<1.0 mmol/l	5.1%(n=101)	7.3%(n=141)	0.005	3.1%(n=13)	2.3%(n=8)	0.54
BMI>=30	11.6%(n=228)	14.8%(n=285)	0.003	14.6%(n=62)	14.3%(n=49)	0.89
Waist/hip ratio men >0.9, women >0.85	70.5% (n=1383)	73.7% (n=1420)	0.025	28.3%(n=120)	28.0%(n=96)	0.92
Diabetes (known diabetes and/or blood glucose ≥7.0)	4.3%(n=85)	4.2%(n=81)	0.86	2.1%(n=9)	4.7%(n=16)	0.048
No of metabolic factors:*						
0 factor present	22.6%(n=443)	21.1%(n=404)	0.23	58.3%(n=245)	58.3%(n=197)	0.98
1 factor present	40.7%(n=797)	38.3%(n=735)	0.12	26.9%(n=113)	27.8%(n=94)	0.78
2 factors present	25.9%(n=507)	28.9%(n=555)	0.034	11.2%(n=47)	10.4%(n=35)	0.71
3-4 factors present	10.6%(n=212)	11.7%(n=225)	0.37	3.6%(n=15)	3.6%(n=12)	0.98

*Metabolic factors: hypertension, triglycerides, HDL- cholesterol, waist/hip ratio

Conclusion: Obesity, increased waist/hip ratio and low HDL-cholesterol in men and diabetes in women were more prevalent among persons with low control over the work.

ISSN 1345-2592

Japanese Journal of Occupational Medicine and Traumatology

日本職業・災害医学会会誌

第48巻臨時増刊号

Vol. 48, Supplement October 2000

Formerly Japanese Journal of Traumatology and Occupational Medicine
旧日本災害医学会会誌

第48回
日本職業・災害医学会（学術大会）

プログラム・抄録集

会　期　平成12年11月1日（水）・2日（木）

会　場　東京大学安田講堂、山上会館、医学部
東京都文京区本郷7－3－1

会　長　荒　記　俊　一

日職災医誌
JJOMT

日本職業・災害医学会

25　長時間労働者の血清脂質

労働省産業医学総合研究所

○佐々木毅，岩崎健二，岡龍雄，毛利一平，

久永直見

[目的]

我々は労働負荷要因の中で長時間労働に着目し，それと様々な生理学的指標との関連を検討している．本報告では定期健康診断時の血清脂質のデータと労働時間との関連を検討することを目的とした．

[対象・方法]

某機械製造工場の従業員を対象とした健診の実施に合わせ，自記式質問紙（労働時間，生活習慣，健康状態など）調査を行った．受診者から女性，治療・服薬中の者，欠損値のある者を除く男性 660 名（20-59 歳，平均 41±10 歳，約 75%が技術・技能職）を解析対象者とした．血清脂質と労働時間との関連は，

(1) 解析対象者を週労働時間（在社時間＋1/2 往復通勤時間）の三分位数で短・中・長時間労働者群（54 時間未満，54～60.2 時間，60.2 時間以上，短・中・長群と省略）に分け，血清脂質濃度の平均値比較，

(2) 各指標の中央値以下を control，中央値より上を case の従属変数とした多重ロジスティック回帰分析，

により検討した．

[結果]

(1) 短，中，長群の週労働時間はそれぞれ 50.8，57.1，65.2 時間であった．各群の睡眠時間は6.9，6.7，6.4 時間と短くなっていた．長群の平均値は TC 205，LDL-C 143，TG 100 で短，中群に比べ TC は 6～8，LDL-C は 8～10，TG は 13～20（単位は mg/dl）低値であった（$p<0.05$）．(2) TC において短群を対照群とした粗オッズ比は中群で 0.85（95%CI，0.58-1.23），長群で 0.65（95%CI，0.45-0.95）と長群では統計学的に有意に低かった．年齢，睡眠時間，BMI で調整した長群のオッズ比は 0.74（95%CI，0.48-1.12）であった．LDL-C でも TC とほぼ同様の結果だったが，TG では粗オッズ比，調整オッズ比とも有意ではなかった．

[まとめ]

長時間労働者群では血清脂質が低値であった．それに加え睡眠時間も短くなっていたので労働時間または睡眠時間と血清脂質の関連が疑われたが，他の要因を考慮すると統計学的には有意ではなかった．しかし，睡眠不足による TC の低下を示唆する研究報告もあることから，長時間労働または短時間睡眠と血清脂質の低下という関連をさらに詳細に検討する予定である．

26　食行動と体格指数、生理的データの関連性の検討
- 職域集団を対象とした縦断的な検討-

[1]東北文化学園大学医療福祉学部

[2]東北労災病院

○[1]織井優貴子　[2]宗像正徳　[2]吉永馨

【はじめに】本格的な高齢社会を迎え、生活習慣病の予防はこれからの医療の重要な課題となっている。高血圧、糖尿病、高脂血症といった生活習慣病を引き起こす一因となる肥満は、若年層より増加していることが明らかになってきている。

飽食時代の現在、過食、間食、食リズムの乱れ等が引き起こす食行動の乱れは、肥満の一因となり、生理的データに何らかの影響を与えていることが推測される。本研究では、食行動が体格指数や生理的データにどのような影響を及ぼしているのか、職域集団を対象に、縦断的に検討した。その結果、食行動は、生理的データに何らかの影響を及ぼしていることが認められた。

【対象・方法】A 病院職員 485 名の職員健康診断時に、身長、体重、血圧測定、採血（GOT,GPT,γ-GTP,中性脂肪、総コレステロール）及び、質問紙調査（生活習慣（森本）、食行動（坂田））を実施した。また、食行動の得点をレーダチャートに示し、食行動質問紙に回答した職員個々にフィードバックした。

【結果】485 名の対象のうち、肥満、高血圧、肝機能障害、高脂血症は、それぞれ、12%、8%、14%、20%に認められた。また、体格指数（BMI）と血圧、GOT,GPT,γ-GTP,中性脂肪はいずれも有意な正相関を示した。また、BMI は食行動の歪みの程度と有意な正相関を示し,運動量が多いと BMI が少ないといった結果を示した。さらに、1 年後の縦断調査において、食行動改善群と食行動悪化群と比較検討した結果、食行動悪化群では、中性脂肪、総コレステロールの有意な増加を認めたのに対し、食行動改善群では、GOP の有意な低下を認めた。

これらの結果より、食行動は生理的データに何らかの影響を与えており、食行動の改善をうながすことが職域集団の健康管理を行う上で重要な意味を持つことが示唆された。