交代制の労働負担

後藤千秋

1. はじめに

交代制の歴史は，イギリス綿業に始まるといわれ，日本においても，1882年以来，主として紡績業において実施されてきたほか，鉄鋼業や化学工業のある種の作業のように生産技術上作業の中断を不利とするものや，電力，運輸，通信，警察，消防など，社会公益上必要な業務にも，この勤務形態が散見される．

ところが，今日では，その他の産業においても，設備に投下された資本をすばやく回収するためや，製品の需給のアンバランスに対処するため，手持ち設備と労働力のまま，受注の増大にこたえて生産を増強しなければならないようなときには，ただちに設備の稼働率を高め，連続労働を強化できる交代制勤務形態を採用するところが多くなった．

労働時間の短縮を理想とし，深夜業をともなう交代制が，労働者の健康にとって有害であるという過去の多くの労働科学的業績を考慮すれば，こうした勤務形態は，できれば上述した特殊な産業や業務に限られるのが望ましいが，やむを得ない事情によって交代制を実施しなければならない場合には，それによって生じる弊害を，極力最少限に留めるための，じゅうぶんな配慮と対策がとられてのち，行なわれなければならないだろう．

もしこれを怠ると，労働力は生理的限界を越えて酷使されることになり，たちまち磨滅して，かえって生産を阻害し，労使双方に不幸を招く結果になる．

ここに報告する「交代制の労働負担」は，ある機械製造業（従業員数2,992名）の機械工の交代制が，生体にどのように影響しているかを，2，3の点から考察して，合理的な勤務形態と，労働者の健康保持に必要な対策をうちたてて，弊害を除去し，あわせて，よりいっそう労働生産性を向上させるための労務管理上の資料を入手するために行なわれた．

2. 概　　要

以上の目的を達成するために，この研究では，次の4つの点を明らかにするよう計画された．

2.1 それぞれの勤務形態が作業者の生体におよぼす影響

作業者の生体に影響する因子は，勤務中勤務外を問わず，きわめて多種多様である．また，各個人の内的条件によるものも同じである．つまり，作業者は，時間的空間的にいろいろな影響を受けて働き，その反応もさまざまなのである．このなかには，作業者の技能を高め生活を豊かにするような良い影響を与える因子も，もちろん含まれているが，一方作業者の健康をそこない，早期に労働力を消耗させてしまうようなものもある．そしてこれらの弊害は，まず，疲労というかたちで現われてくることが，すこぶる多いといわれる．作業者が疲労し，過労に陥ってから起こる事態が，どれほど生産性の低下をもたらし，個人の不幸を招くかは容易に想像できよう．そこで，この疲労が，どのような過程を経て現われ，その程度はどのくらいであるかを究明して，交代制が生体に与える影響を把握しようとした．

2.2 それぞれの勤務形態での生活時間の構成

ふつう，生活時間の3分の1を占める労働時間は，睡眠時間やその他の私的時間と比べて，質的に緊張度の高いものと推察され，勤務形態の差異によって，生活内容そのものも相当変ってくるであろう．これは，一応生活時間の構成を検討することによって，手がかりを得ることができると考えられるので，これと勤務形態との関係を明らかにする．

2.3 それぞれの勤務形態が生産性におよぼす影響

採用された勤務形態は，生産性を高めるためのものでなければ意味がない．果して，そうなっているであろうか．これを生産性を阻害する災害，疾病による欠勤，能率などの面から明らかにする．

2.4 それぞれの勤務形態に対する作業者の態度

どのような勤務形態においても，作業者の理解と協力を得て初めて自発的な勤労意欲にもとづく労働を期待でき，所期の目的を達成できる．形式的に，あるいはむりやりに好まない勤務形態の下で働かせられ，大部分の作業者が反撥を感じているようなことであれば，能率は低下し，規則は踏みにじられ，生産性は著しく落ちるであろう．作業者が現行の勤務形態をどのように受け取っているかを作業者の意見を通して解明する．

3. 調査項目と方法

これらの各命題に対して設定された調査項目と方法は表1の通りである．

表1　調査項目と方法

調査項目	方法	備考
(1) 疲労測定	ちらつき値の測定	2.1 に対して
(2) 生活時間調査	質問紙による回答分析	2.2 に対して
(3) 能率・欠勤率・災害率調査	各率の算出と分析	2.3 に対して
(4) 意見調査	質問紙による回答分析	2.4 に対して

4. 疲労測定

一般に労働負担はエネルギー消費量によって評価することができるが，たとえば，エネルギー代謝率の低いものが必ずしも軽度な労働負担を表わすものではなく，エネルギー消費の少ない作業においても，容易に過労に陥ることが実証されている．

特に，この調査において対象となった機械工のように比較的神経系の活動を主とする作業にあっては，その疲労の程度と性質を究明するには，心理的機能の測定を行なうことが，労働負担の判定にとって有意義であると考えられる．

しかし，疲労といわれるものは，あくまで抽象概念であって，疲労そのものを直接とらえることはできない．疲労ということばが用いられる場合，多くは主観的な疲労感を内容とするが，この疲労感は，必ずしもそれをひき起こした労働負担の程度と一致するものではなく，また，作業者の感じている内容が，ほんとうの姿を正しく伝えるかどうかも疑わしい．そのため，疲労測定にあたっては，自覚症状を質問紙法などの内省的記述による回答にしたがって分析を行なうよりも，むしろ直接的に生体になんらかのかたちで現われる変化を，違った局面から客観的に測定して，それらの総合によって，疲労を判定することが主とならなければならない．そこで，この測定では，生体のこうした変化をフリッカー測定器によって測定し，疲労の科学的な判定に努めたのである．

4.1 フリッカー・テスト

心理的疲労を見るためには，大脳における中枢神経系の状態をはあくすることが必要である．なぜならば，大脳は作業者のからだだけでなく，その心の働きをも統御しているからである．フリッカー・テストは，光点をセクターなどによって断続的に明滅させ，その断続の回数を変化させて，ちらつきを感じたり，あるいはちらつきを感じなくなったりする閾値，つまりちらつき値を求めて，疲労を測定する．この光点の刺戟を受容するのは，網膜であるが，これは視覚系から視覚中枢に至って，その強さを感じ判断を下すから，これら全過程の興奮性がちらつき値となって，大脳における状態を示すと考えられている．

その根拠を，大島[1]は次のようにいっている．

(1) 視覚系の眼球は発生学的に大脳から生じたものであること．

(2) 視覚中枢は大脳の他の中枢との連合が非常に密であること．

(3) 脳波に対する影響が大きいこと．

(4) あらゆる仕事に関係をもつこと．

(5) 精神作業とも関係が深いこと．

(6) その動き方が大脳の状態の代表と考えてもさしつかえないような動き方をすること．

この方法による過去の多くの実験は，ある程度の法則性を見出しており，この調査における対象作業者の疲労を測定する方法として妥当であるとの考えから，これを用いることにした．

4.1.1 測定器械

労研式フリッカー（柴田器械工業製）

4.1.2 方法

測定は，ちらつきを感じる下降系列をとって測定値としてもよい．これは，ちらつきを感じる弁別閾のほうがちらつきを感じなくなる弁別閾よりも判断しやすく，測定値が安定するからである．しかし，実験によって確かめた結果，3回の測定において一致した値を得られたものは12名中7名，その他のものも，最大の誤差が ±1以内にとどまるので，練習効果減殺などの長所をもつ極限法によって測定することにした．

また，測定に先立って，かならず2回ないし3回の練習を課し，判断の安定性と習熟による練習効果の排除をはかった．

疲労測定法の実験

1) 目的

ちらつき値の変動が，はたして疲労の状態を表わすかどうかを検証する．

2) 被験者

技能養成工　男子 10 名

3) 方法

5分間，目を閉じ安静にしていすに腰かけさせ，フリ

ッカー・テストを行ない，2分30秒間，両足をそろえて約200回の号令に合わせてなわとびをさせ，再びフリッカー・テストを行なう．

なわとび直後における被験者の状態は，顔面蒼白となり，呼吸が激しく，脈膊は安静時の 1.7～2.1 倍に達する．

4) 結　果

表2のとおりとなり，なわとび後のちらつき値は 10 名の被験者全員に低下がみられ，平均では 4.9% の低下率をしめす．

これを t テストによって検定すると，

ちらつき値は　　$\{P(|t| \geqq 5.7)\}0.001$

で，明らかに有意の差を認めることができる．

4.4 調査対象

機械工男子 20 名を**表の 3** とおり編成した．

表 2　なわとび前後のちらつき値

V.P.	年令	ちらつき値			
		前	後	差	低下率 (%)
A	16	31.0	28.9	2.1	−6.8
B	16	32.5	31.5	1.0	−3.1
C	16	30.0	29.7	0.3	−1.0
D	16	29.3	27.7	1.6	−5.5
E	16	33.0	31.2	1.8	−5.5
F	16	35.5	33.2	2.3	−6.5
G	16	31.0	29.5	1.5	−4.8
H	15	30.8	30.0	0.8	−2.6
I	15	28.3	26.7	1.6	−5.7
J	15	31.0	28.7	2.3	−7.4
m		31.24	29.71	1.53	−4.9

表 3　調　査　対　象

Group	人　員	第 1 週	第 2 週	勤　務　時　間
I	8	常　勤	—	常勤　朝8時から夕4時25分まで
II	4	昼　勤	夜　勤	昼勤　朝8時から夜8時まで
III	4	昼　勤	徹　夜	夜勤　夜8時から翌朝8時まで
IV	4	徹　夜	昼　勤	徹夜　朝8時から翌朝8時までで隔日休日

注 (1)　IとIVのグループは第1週の勤務形態を過去2～3ヵ月継続してきたもの．

(2)　IIとIIIのグループは昼夜交代を1週間交代で継続してきたもの．

(3)　同一グループについて勤務形態を変化させたのは，それぞれの勤務にすでに適応している場合に，各グループ間の差が勤務形態にもとづくものと判定できないことが起こると考えられたためである．

表 4　測 定 回 数 と 時 刻

回 / 時刻 / Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	8：00	11：30	13：00	16：25	18：30	20：00	22：45	1：20	3：00	7：40
常　勤	○	○	○	○						
昼　勤	○	○	○	○	○	○				
夜　勤						○	○	○	○	○
徹　夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

注 (1)　2回と3回の間は昼食

(2)　IVグループは8回と9回の間に軽い夜食をとり，更衣室の腰かけあるいは作業衣で仮眠をとる．

仮眠時間　1時間～1時間半．

4.5 調査日時

4.5.1 調査年月日

昭和34年9月28日から10月10日まで

4.5.1 調査時刻と回数

表4のとおり．

4.6 結果とその考察

4.6.1 日間変動

4.6.1.1 時刻による変動

結果をちらつき値の上昇，下降の模型で示すと，**表 5** のとおりとなる．

表 5　ちらつき値の変動

Group	作業日 / 時刻	1 前	1 後	2 前	2 後	3 前	3 後	4 前	4 後	5 前	5 後	6 前	6 後
I	常	↗	↘	↗	↘	↗	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↘
II	昼	↗	↘	↗	↗	↗	↘	↗	↘	↗	↗	↗	↘
	夜	↘	↘	↗	↘	↘	↗	↘	↗	↘	↗	↘	↘
III	昼	↗	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↘	↘	↗	↗	↘
	徹	↗	→	↗		↗	↘	↗		↘	↘	↗	
IV	徹	↗	↘	↗		→	↘	↗		↘	↗	↘	
	昼	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↘	↘	↗	↗	↗

注 (1) 常勤・昼勤の前は午前，後は午後 (2) 夜勤の前は仮眠前，後は仮眠後 (3) 徹夜は午前，午後仮眠後の順

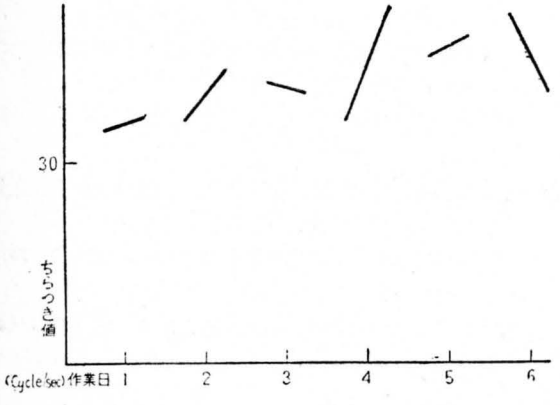


図1　G I の日間変動

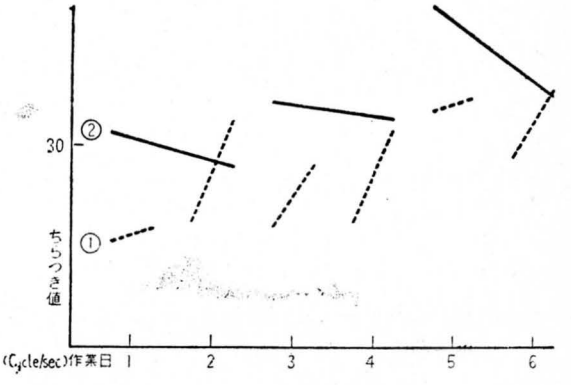


図3　G III の日間変動

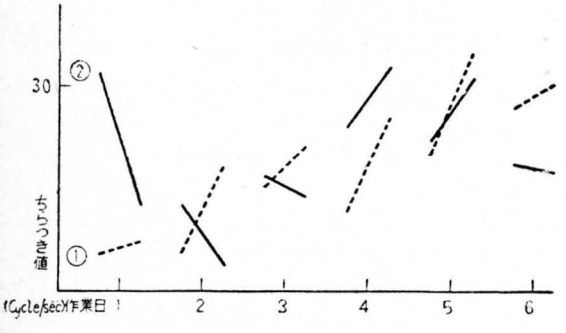


図2　G II の日間変動

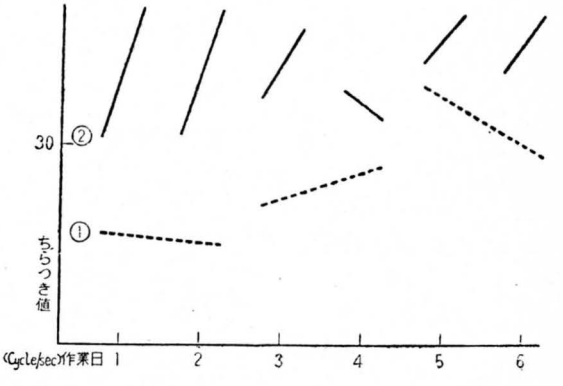


図4　G IV の日間変動

4.6.1.2 前値と後値

作業前値と後値の比較によってみると，**図1**～**図4**のとおりとなる．

4.6.1.3 考　察

以上のちらつき値の変動によって，日間変動のありさまを考察すると次のようにいえる．

(1) 常勤（GⅠ）では，第1作業日（月曜日）と第6作業日（土曜日）は疲労側向にあるが，前者は月曜効果であり，後者は1週間の作業疲労のためとみられる．

(2) また，第4作業日の朝は，前半3日間の疲労が蓄積しているが午前中に回復を示し，それは午後に続く．

(3) 第1作業日の朝は，疲労が急速に回復するが，午後から衰える．

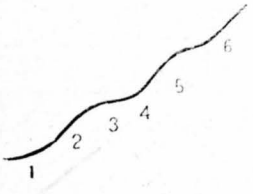


図5　昼勤時の疲労回復

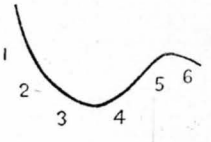


図6　夜勤時の疲労蓄積

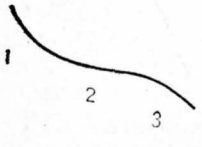


図7　昼勤→夜勤の疲労蓄積

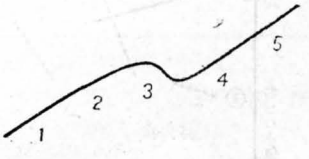


図8　徹夜→昼勤の疲労回復

(4) したがって，第4，第5作業日にもっとも疲労が少ない．

(5) 昼夜交代（GⅡ）では，昼勤はおおむね午後4時25分～6時30分に疲労が少ない．

(6) 夜勤では第1作業日（月曜日）作業開始前に疲労が少なく，作業中に疲労傾向を示すが，仮眠（午前1時30分）までは興奮が持続している．

(7) 一般に，第2作業日（火曜日），第4作業日（木曜日），第5作業日（金曜日）の作業開始から仮眠までと，第6作業日（土曜日）午後1時30分までが，疲労が少ないとみなければならないが，その水準は低い．

(8) 仮眠後の疲労は回復するが，これは第3，第4，第5作業日に限り，そのうち第5作業日がもっとも良い．

(9) 夜勤時と昼勤時を比較すると，第4，第5作業日を除いて，夜勤時のほうがはるかに疲労する．

(10) これは昼夜勤時とも第4，第5作業日に疲労が回復することを示す．

(11) 昼勤時においては，疲労（おそらく前週の夜勤時における疲労）の回復は，**図5**のようなかたちで進み，夜勤時においては，疲労の蓄積が**図6**のようなかたちで進む．

(12) 徹夜時（GⅣ）では，午後4時25分から，午後6時30分までに疲労が少ない．

(13) 徹夜を続けているグループでは，疲労度は各作業日とも同じ経過を示す．

(14) 作業時終了から次回作業開始までに，疲労はほぼ回復している．

(15) 昼勤から夜勤に変わった場合，第2，第3作業日の仮眠前に疲労が大きい．

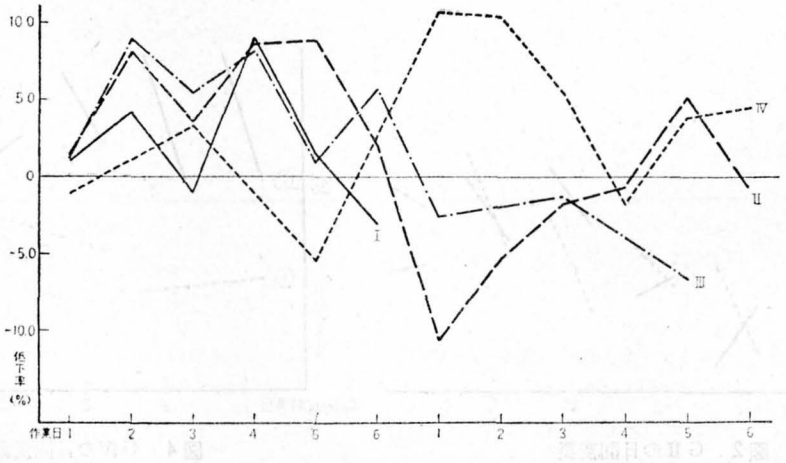


図9　日　間　低　下　率

表 6　日間低下率　（単位 %）

Group	第1週							第2週						
	1	2	3	4	5	6	M	1	2	3	4	5	6	7
I	1.0	4.2	−1.0	9.0	1.5	−3.0	4.2							
II	1.2	8.1	3.6	8.6	8.8	2.0	5.4	−10.5	−5.3	−1.8	−0.7	5.1	−0.7	−2.3
III	1.1	8.9	5.4	8.2	1.0	5.7	5.1	− 2.6		−1.3		−6.6		−3.5
IV	−1.1		3.5		−5.4		−1.0	10.6	10.2	5.4	−1.9	3.7	−4.4	5.4

表 7　労働強度の判定基準[3)]

a．肉体労働の場合（エネルギー代謝率の大きい場合）

	第一作業日の日間低下率	作業前値の週間低下率
人間にとって好ましい限界	− 10 %	− 3 %
人間労働の可能限界	− 20 %	− 13 %

b．精神労働あるいはエネルギー代謝率の大きくない場合

	第一作業日の日間低下率	作業前値の週間低下率
人間にとって好ましい限界	− 5 %	− 3 %
人間労働の可能限界	− 10 %	− 13 %

注　正規の8時間労働の場合

(16) また，これは**図7**のような形で，疲労が進む．

(17) 徹夜から昼勤に変わった場合，徹夜時の疲労が第4作業日を除いて日々疲労回復を続ける．

(18) その回復は**図8**のかたちで進む．

(19) 疲労時の日間変動の週間経過をみると，夜勤，徹夜昼勤，常勤の順で，疲労が大きいと考えられる．

4.6.2 日間低下率

1日のうちに，各測定値がどの程度低下するかを，各作業日別に算出すると，**表6**および**図9**のようになる．

4.6.2.1 結　果

(1) 日間低下のもっとも激しいものは，GIIの第2週，つまり夜勤である．

(2) 次にGIIIの第2週（昼勤から徹夜に変わったグループ）である．

(3) GII第2週のにおいて，第5作業日を除くその他の低下率の激しい作業日の作業前値と後値の差を検定すると，例数 15 で

$$P\{(|t| \geqq 2.64)\} < 0.025$$

になり，明きらかに有意差が認められる．

(4) GIII第2週では，例数 12 で

$$P\{(|t| \geqq 6.60)\} < 0.025$$

で，これも有意差が認められる．

(5) この2つのグループ間においては，有意差は認められない．

4.6.2.2 考　察

(1) 日間低下率によって表わされる疲労は，夜勤において，もっとも著しい．

(2) 特に第1作業日に，はなはだしく疲労している．

(3) この疲労は，**表7**のような基準を参考にし，12時間労働に換算して，−5%は−7.5%になると仮定すれば，作業の性質上，ほぼ好ましい限界を越えていると思われる．

(4) つぎにGIIIの徹夜時に疲労が大きい．

(5) 徹夜を続けてきたGIVにおいては，徹夜時に多少疲労がみられ，昼勤になると回復する．

(6) GIVとGIIIの徹夜時における疲労は，GIIIのほうが大きい．これはGIVにおいては徹夜作業に適応しており，疲労を調整しているためと思われる．

4.6.3 週間低下率

1週のうちに各測定値が，どの程度低下するかを，第1作業日を基準に算出すると，**表8**および**図10**のようになる．

4.6.3.1 結　果

(1) 週間低下のもっとも激しいものは，GIIの第2週である．これはちらつき値，握力においてそうである．

(2) GIII第2週の第1から第6作業日までは明らかに有意である．

4.6.3.2 考　察

(1) 週間低下率によって表わされる疲労は，夜勤において，もっとも著しい．

(2) 特に第2作業日に前日の疲労は回復していない．

(3) **表6**によって，−3%を−4.5%と仮定すれば，ほ

表 8　週 間 低 下 率　　(単位 %)

Group	第 1 週							第 2 週						
	1	2	3	4	5	6	M	1	2	3	4	5	6	M
I	0.0	0.6	3.9	0.6	5.2	9.4	3.9	—	—	—	—	—	—	—
II	0.0	0.0	6.2	3.9	9.3	13.9	6.7	0.0 17.0	−10.6 4.6	−8.3 7.3	−4.3 12.0	−5.3 10.8	−7.3 8.5	−7.2 10.0
III	0.0	1.8	1.4	1.8	12.0	7.6	4.9	0.0 9.8	— —	2.6 12.7	— —	10.6 21.4	— —	6.6 14.6
IV	0.0	—	2.5	—	13.3	—	7.9	0.0 8.6	0.3 9.0	3.1 12.2	4.0 12.9	6.3 15.5	5.6 14.7	3.9 12.2

注　第2週の下段は第1週第1作業日を基準としたもの.

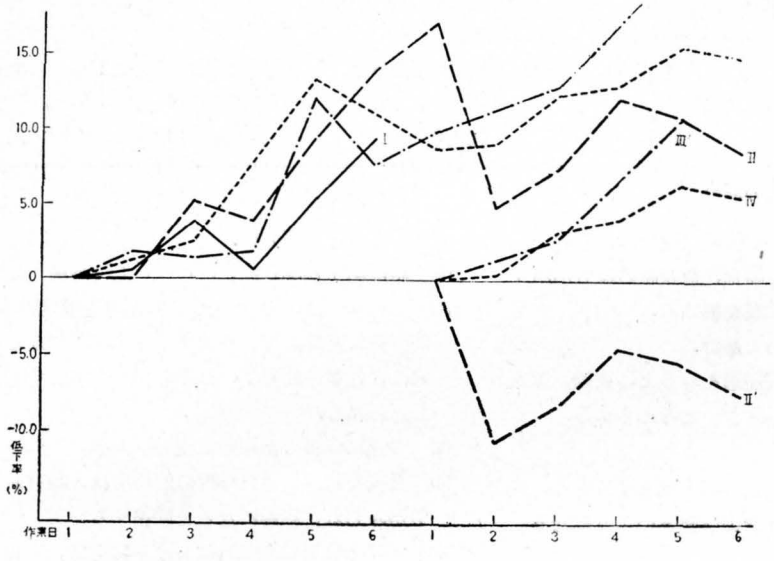
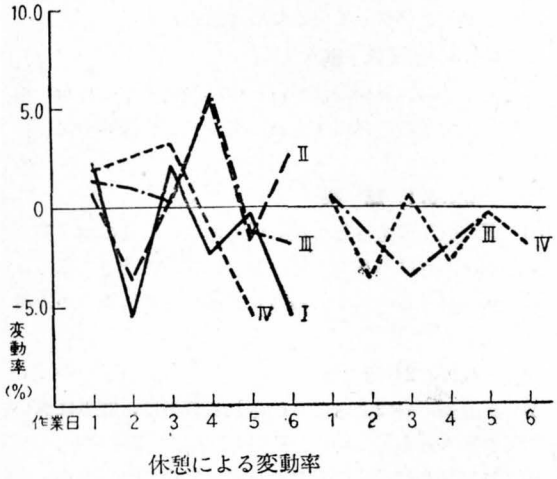


図 10
週間低下率



休憩による変動率

図11　休憩による変動率

ほ好ましい限界を越えていると思われる.

4.6.4　休憩による変動率

休憩前後において，各測定値がどのように変動するかを算出すると，**表9**および**図11**，**図12**のようになる.

4.6.4.1　結　果

(1)　休憩後のちらつき値は低下を示すことが多い.

4.6.4.2　考　察

(2)　休憩後ちらつき値が低下するのは，作業時の興奮がおさまるためとみられるほか，休憩時における運動などの影響と考えられる.

(3)　休憩後低下しても，その後上昇していれば，ある程度疲労が休憩によって回復しつつあることを示すが，下降しているようであれば，休憩効果がなかったことを示す．各勤務形態とも下降する日が多い.

4.6.5　仮眠による変動率

仮眠の前後測定値を比較して，変動率を算出すると，

表 9　休憩による変動率　　（単位　%）

Group	第 1 週							第 2 週						
	1	2	3	4	5	6	M	1	2	3	4	5	6	M
I	2.3	−5.6	2.2	−2.4	−0.3	−5.5	−1.6							
II	0.8	−3.6	0.4	5.4	−1.7	2.7	0.7							
III	1.4	1.0	0.3	5.7	−1.7	−1.9	0.9	0.6		−3.6		−0.3		−1.1
IV	1.8		3.2		−5.4		−0.1	0.6	−3.7	0.6	−2.8	−0.3	−1.9	−1.3

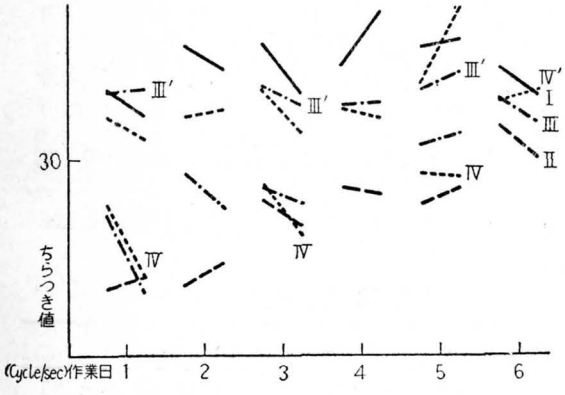


図12　休憩後の変動

表10および**図13**，**図14**のようになる．

表 10　仮眠による変動率　　（単位　%）

Group	作業日						
	1	2	3	4	5	6	M
II	−5.8	−5.6	−7.1	−5.7	−6.3	3.3	−4.5
III	−7.9		−1.0		−2.6		−3.5
IV	−1.5		−1.4		−2.6		−1.8

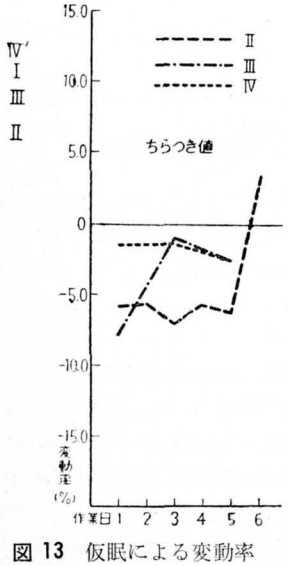


図 13　仮眠による変動率

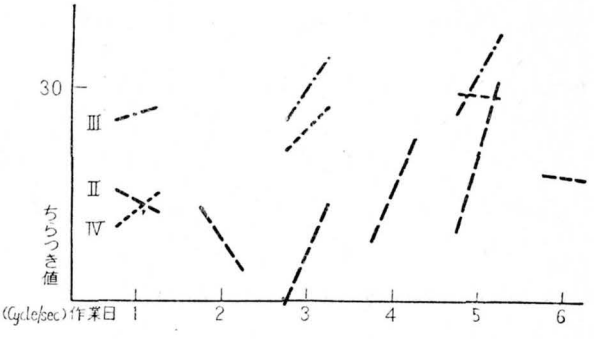


図 14　仮眠後の変動

4.6.5.1　結　果

(1)　仮眠後は各測定値とも低下する．

(2)　これはGⅡにおいて著しく，仮眠前後の差は，

$$P\{(|t| \geqq 3.8)\} < 0.01$$

で有意である．

(3)　仮眠後測定値は，**表 4** のようにおおむね上昇するが，ちらつき値では **図13** のように，GⅡの第1，第2，第3作業日，GⅣの第3作業日には，低下する．

4.6.5.2　考　察

(1)　仮眠後にちらつき値が低下するのは，興奮が睡眠中におさまり，まだ活動態勢にはいっていないためと思われる．

(2)　ただ，仮眠中疲労が徐々に回復しているとすれば，仮眠後の作業中に測定値は上昇しなければならないが，GⅡにおいては，第1，第2，第6作業日に低下がみられる．これは仮眠がそのときじゅうぶんでなかったことを示している．

(3)　徹夜では，GⅣの第3作業日にやや低下がみられるが有意ではない．

5.　生活時間調査

5.1　問　題

生活内容の時間的配分は，労働者にとって重要な問題である．なぜなら，再生産のエネルギー蓄積のための自由時間と労働による拘束時間は反比例することが多いからである．特に，交代制勤務のように，勤務時間が増大

表 11　勤務形態別生活時間

	常勤		昼勤		夜勤		徹夜	
勤務	10 : 18	42.8	12 : 31	52.2	13 : 05	54.5	12 : 07	50.5
通勤	1 : 46	7.4	1 : 36	6.7	1 : 43	7.2	: 55	3.8
食事	: 39	2.7	: 34	2.4	: 33	2.3	: 35	2.4
身仕度	: 30	2.1	: 29	2.0	: 27	1.9	: 39	2.7
休憩	: 08	0.6	: 04	0.3	1 : 27	6.0	: 14	1.0
自由	1 : 37	6.7	: 58	4.0	: 54	3.8	1 : 44	7.2
教養	: 27	1.9	: 02	0.1	: 00	0.0	: 00	0.0
運動	: 00	0.0	: 01	0.1	: 00	0.0	: 00	0.0
用事	: 11	0.8	: 02	0.1	: 03	0.2	: 06	0.4
その他	: 09	0.6	: 02	0.1	: 12	0.8	: 00	0.0
睡眠	8 : 15	34.4	7 : 41	32.0	5 : 36	23.3	7 : 40	32.0
計	23 : 00	100 (%)	24 : 00	100 (%)	24 : 00	100 (%)	24 : 00	100 (%)
対象人員	39		55		17		6	

し，勤務が昼夜転倒する場合には，どのような変化が起こるであろうか．

5.2 調査方法

生活の内容を 11 にわけ，それぞれの例にかかげて，24 時間を 1 分きざみにした時間表に記入させる質問紙を作成し，月曜から土曜までの毎日の生活時間を記録させた．

5.3 調査対象

常勤　39 例
昼勤　55 例
夜勤　17 例
徹夜　6 例

職種は機械工と仕上工，男子．

5.4 結果

表11 ならびに **図14** のとおり．

5.5 考察

(1) 勤務時間の延長によって減少するのは，睡眠・休憩時間と自由時間である．これは有意差を認めることができる．

(2) 夜勤においては，睡眠時間が短く，代わりに休憩時間が多い．しかし，これらを合計しても他の睡眠時間より少い．

(3) 勤務時間の多少に影響をうけないのは，食事，身仕度などの時間である．

(4) 勤務時間は，常勤，徹夜，昼勤，夜勤の順に長い．

(5) 徹夜の場合，自由時間が多いのは通勤時間が少ないためと昼間家にいる機会が多いためと考えられる．

(6) 成人の睡眠時間は，約 8 時間を必要とするが，夜勤においては不足している．（**表 12** 参照）

表 12　睡眠時間の分布[4]

年令	～ 24	25 ～ 30	31 ～
平均	7 : 40	8 : 12	7 : 43

注　東京事務作業者

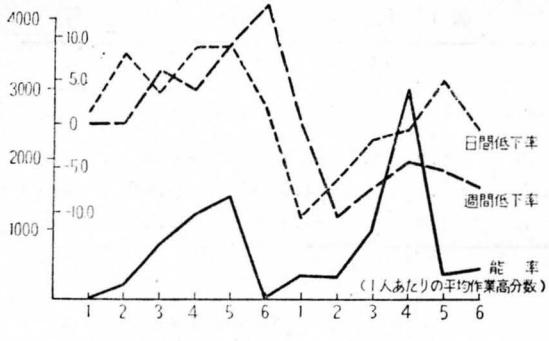


図 15　GⅡの能率とちらつき値変動率

6. 能率・欠勤率・災害◉査

勤務形態の変化は，作業の結果として現われる能率，欠勤率，災害率に関係してくる．しかし，こうしたものに影響する因子は複雑であるから，一概に断定できないが管理上注意してよい．

6.1 能率

6.1.1 昼夜交代における疲労と能率

昼夜交代作業者の作業高分数の描く曲線とちらつき値の日間・週間低下率曲線の関係は，**図15**のようになる．この場合，実働分数はいずれも等しいので 1 とし，能率を作業高分数であらわした．

6.1.2 夜勤者と徹夜者の能率

平常勤務の能率を$\frac{\text{作業高分数}}{\text{実働時間}\times\text{能力比}}\times 100$であらわすと，夜勤と徹夜者の能率は **表13** のようになる．能力比というのは，基本給別に定められている．

6.3.1 考 察

(1) 疲労と能力は相間があり，その関係は，能力が先行する．つまり，能率が高くなれば，興奮は遅れて高まり能率が低くなってから疲労があらわれてくる．

(2) 夜勤者の能率は，徹夜者よりも低いが，その傾向は疲労と一致する．

表 13 夜業者と徹夜者の能率比

作業日 Group	1	2	3	4	5	6	M
夜業者	95	92	92	85	82	78	87.3
徹夜者	95		90		90		91.7

6.2 欠勤率

6.2.1 算出方法

各勤務形態を1週間続けた直後1週間の欠勤率を，2ヵ月間にわたって，男子194名の機械工と仕上工について調査した．

6.2.2 結 果

表 14 のとおり．

表 14 各グループの欠勤率

Grotp	欠勤率	対象人員
常勤	0.11	162
昼勤交代	0.38	26
徹夜	0.00	6

6.2.3 考 察

昼夜交代グループの欠勤率がもっとも高い．

6.3 災害率

6.3.1 算出方法

6ヵ月間における災害発生件数を調査して，これを発生前12日間の平均勤務形態別労働者数で除し，その発生率を算出した．対象は全従業員2,992名である．

623.2 結 果

表15 ならびに **図16** のとおり．

6.3.3 考 察

(1) 残業時あるいは夜業時の災害発生は少ないが，これらの勤務後昼間時に災害が発生しやすくなる．

表 15 勤務形態別災害発生率

発生前2週間の勤務	災害件数	1日あたり労働者数	発生率(%)
常勤	73	2863	2.55
昼勤	5	35	14.29
夜眠	13	77	16.88
徹夜	2	17	11.76

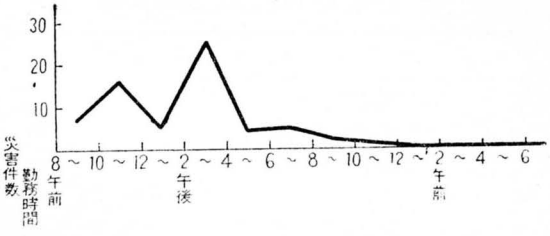


図 16 時刻別災害発生件数

(2) その発生率は，夜勤，昼勤，徹夜の順に高く，圧倒的であり，常勤は少ない．

7. 意 見 調 査

作業者に対して，それぞれの勤務形態の是否とその理由を質問し，問題点の所在と作業者の態度を明きらかにした．

7.1 調査方法

昼夜交代と徹夜のどちらの勤務形態を好むか．

その理由

昼夜交代と徹夜のどちらの勤務形態を好まないか．

その理由

以上の4項目を質問紙によって回答させる．

7.2 調査対象

機械工 男子 56名

7.3 結 ⊙

表16，表18 のとおり．

7.4 考 察

(1) 現在の勤務形態を容認する者が多いのは，適応のためと考えられる．

表 16 勤務形態に対する希望

希望勤務 ＼ 現在の勤務	常勤	昼夜交代	徹夜	不明	計(%)
昼夜交替	16	13		2	31 (55.4)
徹夜	15	5	2		22 (39.3)
その他	1				1 (1.8)
不明	2				2 (3.5)
計	34	18	2	2	56(100.0)

(2) 理由としては，睡眠，休憩の問題がもっとも多く，次に作業手順の問題である．

(3) 季節的に，7，8月を徹夜，他を昼夜交代と希望する者があるが，これはやはり睡眠，休憩に関するものである．つまり夏季は睡眠をとりにくいからである．

(4) 宿泊設備があれば昼夜交代でよいという者もある．

(5) 昼夜転倒によって睡眠をとりにくくなることがもっとも大切な問題である．

表 18 勤務形態の是否とその理由

			実数	%
徹夜	よい理由	夜睡眠がとれる	9	34
		翌日休息時間がとれる	9	34
		肉体的精神的に楽である	3	12
		疲労が少ない	2	8
		作業のひきつぎがよい	1	4
		能率的である	1	4
		作業を24時間つづけると中断がなくつごうがよい	1	4
		計	26	100
	わるい理由	疲労する	18	51
		拘束される時間が長すぎる	8	23
		能率的でない	5	14
		時間のわりに金にならない	3	9
		昼睡眠がとれない	1	3
		計	35	100
昼夜交代	よい理由	疲労が少ない	5	42
		収入がよい	2	17
		拘束時間が短い	2	17
		食事が規則的	1	8
		一日づつ区切ったほうが仕事しやすい	1	8
		今までの習慣上	1	8
		計	12	100
	わるい理由	昼睡眠がとれない	20	63
		疲労する	7	22
		家人に迷惑をかける	3	9
		通勤に時間をとられる	2	6
		計	32	100

8. 結　　論

8.1 総合判定

(1) 疲労については，1. 常勤　2. 昼勤　3. 徹夜　4. 夜勤の順に衰退が激しい

(2) 特に夜勤においては，その程度が好ましい限界を越えている．

(3) 睡眠時間は，常勤，徹夜ならびに昼勤，夜勤の順に短く，勤務時間と通勤時間が長くなるにしたがって，睡眠時間と自由時間が犠牲にされる．これは，疲労蓄積の一因となっていると考えられる．

(4) 勤務形態と能率，欠勤率，災害率に相関をもつ．

(5) 各勤務形態を続けると適応し，疲労を感じなくなる傾向がある．

(6) 徹夜，夜勤では昼夜転倒の睡眠がとりにくいことがもっとも大きな問題となっている．

8.2 対　策

(1) 勤務形態の適正な組合わせによって，疲労の蓄積を防がねばならないが，この調査対象では，疲労度の軽重を考えると，次の方式がよい．

A方式　常勤→徹夜→昼勤→夜勤

B方式　常勤→夜勤→昼勤→徹夜

(2) 休憩ならびに仮眠を終わって，ふたたび作業を開始するときは，若干の準備時間をおいて，作業への態勢をととのえ，休憩または仮眠中の興奮の低下による作業不適応を調節したほうがよい．

(3) 休憩ならびに仮眠の前後では，一般に興奮が低下するが，その後作業中になおも低下を続けるような場合には，疲労の蓄積を示しているのであるから，休憩と仮眠時間を多くしたほうがよい．

特に第3作業日の休憩後は，全グループが低下するので，この休憩中の作業開始前にはできるだけ休むようにする．

(4) 夜勤者の仮眠では，第1，第2作業日に注意し，じゅうぶん仮眠できるよう配慮する．

(5) 仮眠の場所がベンチ，作業床などで衛生上好ましくないから，仮眠設備をととのえ，作業開始5分前に起床させ，軽いウォーミング・アップののち，いっせいに作業を始めるようにする．

この準備が行なわれないと，仮眠中の興奮低下が作業中になお進行し，能率上，安全上好ましくない．

(6) 夜業における疲労は，昼間睡眠の不足が一因になっており，睡眠時間と勤務，通勤時間は反比例する関係にあるから，夜業者については，できる限り勤務，通勤時間を短縮するよう配慮するか，通勤時間の短い者を当てる．

(7) 昼間睡眠が夜間睡眠に比較して，睡眠の深度が浅いことが実証されており，これが夜勤者の疲労にも影響しているから，昼間睡眠がじゅうぶんとれるよう家族へのＰＲと厚生施設の改善が望まれる．

参 考 文 献

1) 大島正光：労働と疲労　新しい労務管理　P. 101 (1952)

2) 斎藤　一：人体の尿酸化商に関する研究（第7報）労働科学第20巻第4号　P. 47 (1943)

3) 大島正光：労働の生理的負担　P. 127

4) 労働の科学　Vol. 11, No. 3, P. 132 (1956)

Measurement of Frictional Coefficient of Ingot-tongs-tips in Lifting Materials

By E. Akiyama
T. Hakamazuka

The frictional coefficient of tongs-tips with various radius were measured with the experimental apparatus. We obtained the following result. The friction differed from the general idea, that is to say, the kinetic frictional force was larger than the conventional statical force under the same load, and the more the tip slided, the more the value rose. The statical frictional coefficient was in the range between 0.17 and 0.35. The radius of tip did not affect the value of the coefficient.

Shift-System Labor and its Burdens on the Living Body

By C. Gotoh

In order to make clear how the lavor of shift system affects the living body and to establish the counter measures necessary for maintaining the health of workers by determining the rational form of lavor, the writer conducted investigations as follows :

1. Measurements of fatigue with Flicker test.
2. Investigation of length ef each part in the living hours.
3. Efficiency, rate of absenteeism and accident rate.
4. Investigation of attitude.

As the result, the writer obtained tho following findings :

1. The debility increases in the order of 8 hr. day shift, 12hr. day shift, 8 hr. might shift and 24hr. labor.
2. As the working hours, the commuting hours or both of them increase, the sleeping hours and the free hours are forced to decrease.
3. There are corelations between the form of shift and the efficiency, the rate of absenteeism and the accident rate.
4. If any shift form is contineously repeated, the worker tends to adapt himself to it and to become to feel less fatigue.