

産業安全研究所技術資料

TECHNICAL NOTE OF
THE RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SAFETY

1970

気象および気候と工場労働災害の発生頻度
について

木下 鈞一
小川 勝教

労働省産業安全研究所

気象および気候と工場労働災害 の発生頻度について

木 下 鈞 一*
小 川 勝 教*

1. 調査の目的

気温、湿度、気圧、風速、大気中の酸素濃度、イオン濃度などの気候要素の変化が人体の生理、心理に影響を与えるということはこれまでの幾多の研究成果によって認められている。またその結果人間は過失をおかしくなったり、不注意な行動を起こす場合が少なくないといわれ、この不注意な行動が交通事故や労働災害、その他の災害の原因と考えられる場合があるものと推定される。気象変化と事故の発生状況についての調査結果についてみると、山口の「気象の心理におよぼす影響についての研究¹⁾²⁾³⁾」では前線通過時における労働災害発生件数、出火頻度と気象との関係、小坂他の産業災害発生頻度の時列の一般的観察⁴⁾、渡辺他の不慮の事故と気象についての報告⁵⁾、青山の交通事故と不快指数⁶⁾との間の相関性について検討、Van György らの前線通過時の労働災害発生頻度⁷⁾についての研究、炭鉱坑内の環境条件と改善整備の効果⁸⁾についての報告、戸田の工場災害の月別発生状況調査⁹⁾、その他多数にのぼる。事故防止についての研究上、これらの事故あるいは災害について十分調査を行ない、資料を蓄積する一方、人間の不注意な行動を生み出す条件について医学、生理学、心理学などの面からの追求が最も重大な問題であろうと思われる。そのため本報では工場内労働災害に限定し、これまでの人間の不注意による災害として扱われてきた災害について、環境条件と災害発生頻度の関係を明らかにすることを目的とした。そのため災害の種類別に災害の発生頻度の季節的变化について調べ、季節または気候と災害頻度との関係について探り、また温感条件の一つである気温を指標にとり（ここでは戸外日最高気温を

とった）この指標の値の変動と労働災害発生件数との関係の有無を確かめるため統計的に調べてみようとするものである。

2. 調査の方法

2.1 調査の対象

労働災害が発生した場合、その事業所より災害発生後6カ月以内に所管の労働基準監督署に労働者死傷病報告書を提出しなければならないように義務づけられている。この死傷病報告書の記載内容は事業所の名称、同所在地、事業の種類、労働者数、被災者氏名、性別、年齢、業務の種類および災害の発生の概況などであるが、書類の作成が事業所側に任されているため被害状況および災害原因の説明、保護具の使用の有無などの点については実際の状況とやや異なった表現がなされている場合があると思われる。例えば明らかに作業者の過失あるいは機械設備が不十分であるにもかかわらず、不可抗力の災害であるというように災害の概況を述べている報告書がある。このため災害発生原因のこまかな点について、統計としては不適当な点も含まれる。しかし災害の発生事実はきわめて信頼できるという点と、休業8日以上の場合にはかならず報告書が提出され、概ね全体の災害の発生件数を把握することが可能であろうと推定されるので、この死傷病報告書をもとに調査した。

調査対象として18の労働基準監督署をもつ東京労働基準局管内で1967年、1968年の2カ年間に製造業において発生した災害についてみることにした。このため上記2カ年間の製造業の事業所から提出された死傷病報告書を全産業のそれらより抽出した結果、1967年度分は14,136件、1968年度分は12,544件にも

* 土木建築研究部

のぼった。このうち工場内で作業者の不注意によって起こった災害のみについて考えてみようとする目的から死傷病報告書の災害原因についての概況の内容を検討し次のような場合は除いた。

- 1) 工場構外での災害。(通勤時、物資または製品の運搬時の交通事故や工場構外での作業場での災害、例えば某商業ビル内へ製品を搬入中すべって転倒し被災するというような場合など、また製造工場以外のところに出張作業中に被災したというような場合などである。)
- 2) 災害の発生地点が東京以外の地である場合。(東京都に所在する事業所の作業員が東京以外の地に出張作業中、その地で被災しても所管の労働基準監督署に報告書が提出されるからである。)
- 3) 産業分類で製造業として分類されている業種にガス供給業、電力業、水道事業なども含まれているが、製造工場という概念から少し異なると思われる(東京都統計調査部の発表している毎月勤労統計調査¹⁰⁾でもこれらの業種を製造業とは別に分類している。)このため本調査でもこれらの業種の災害を除外する。また同様な観点からクリーニング業、飲食業も除く。
- 4) 機械、材料に欠陥があり、災害原因が災害の発生した時点で作業者の不注意な作業行動によるものと認め難いもの。(例えばクレーンのワイヤーが安全荷重時にもかかわらず切断し吊荷が当たる。プレス機のクラッチピンが折れたためラムが2度落ちし、手を挫傷する。その他機械故障などによる災害)
- 5) 飛来物、背後からの自然落下物による災害(例えば、機械振動などで器物が背後より落ちこれに当たる。ハンマーで叩いているとき、ハンマーあるいは加工中の材料の一部が破損し、眼に入る、足に当たるなど。)
- 6) 爆発・火災(ただし作業者の不注意が原因の場合は資料として採用した。)
- 7) 製品材料をトラックに積みあげるとき、あるいはおろすときの災害。(この場合不注意な作業行動によって生ずる災害と考えられるが、たいていの場合屋外かまたは工場構外で作業が行なわれることが多いので省くことにした。)

2.2 災害の種類の分類

災害原因について考えるとき、まずその分類に着手

されるが、「分類を行なう人の立場の相違により全く変わった内容になってしまう。このため相互間のデータの分析の際に不便で利用性に欠ける。災害の分析には相互の連関性、有機性が必要である」と豊原¹¹⁾は述べている。これは現在災害の実態を積極的に把握しようとする体制が形成されていないことに大きな問題があり、またそれほど災害の原因は複雑な内容を含んでいるともいえる。

災害原因には基本的には人的原因と物的原因に大別されるが、本報では純物的な原因による災害を除外し、人的な原因による災害、または人的な原因と物的と複合した災害を対称とし、災害の種類別に分類を行なってみた。実際に分類を行なってみると、死傷報告書から災害原因を抽出することに種々の困難を伴う。その理由は純物的原因の場合にはかなりその原因について明確に述べられている。例えば前にも記したようにプレス機で作業中クラッチピンが突然折れラムが2度落ちた、あるいはクレーンのワイヤーで切断したため吊荷の下敷になったなど、これに反し、人的な原因により災害が発生した場合には直接災害原因が何であったかが不明なものが大半である。器物を誤って足の上に落とすという災害の種類を例にとってみてもなぜ器物を取り落としたかという直接原因、例えば器物が水または油で濡れていたため手がすべった、重かった、目測を誤った、相手と呼吸が合わなかったなど明確に表現した報告書は少ない。これは災害発生の概況の説明欄にそのような点にまで書くように指示もない、また被災当時本人自身が無意識に不安全行動をしたため明白でないこともあろう。災害発生当時の環境状態、心理状態、思考状態はどうであったかとなると全く資料は得られない。実は人的な原因による災害の具体的災害原因を探るにはこれらの点が最も大きな問題となることは確かである。

今回の調査は上記のような理由から災害原因を細かく把握することは困難であったので、作業者の作業行動と災害の種類を中心に考え、次のような分類項目とした。

災害の種類の分類(各項の数字はそれぞれ災害の種類のコード番号を示すものとする。)

1. 手をすべらせ回転中のグラインダー、カッター、木工用鋸、手押鉋盤の刃、ドリルなどに触れ手または身体の一部を損傷する。
2. 上記以外の刃物、ナイフ、バイトなどに触れ(動

力工作用以外の刃物全部) 手または身体の一部を損傷する。

3. 切削屑その他器物を運搬または取扱中、角などで切創する。
4. プーリー、ベルトなどに巻きこまれる、はさまれる。
5. 回転中のロール、歯車、その他回転中のものに巻きこまれる、はさまれる。
6. プレス機、シャーリング機、製本機、ステッチャー、プラスチック成型機、その他の上記と同様な機構をもつ機械などで作業中金型や刃の下に手を入れたままペダルを踏む、またはスイッチを入れ手を挫傷する。
7. 歩行中、運搬中足をすべらせる、器物その他につまずく。
8. 梯子、階段、足場から足を踏みはずす、体のバランスを失い墜落する。
9. 器物を持とうとして、あるいは持っているものをおくとき手を滑らせて足の上に落とす、その他の理由で足の上におとす。
10. スパナー、挺子、鳶口、その他の道具をもって作業中、それが外れ身体のバランスを失い、身体の一部を打撲する、手をはさむ。
11. 器物を取り扱い運搬中打撲する、手をはさむ。荷くずれで打撲する、手をはさむ。器物を倒し打撲する、手をはさむ。
12. ハンマーで誤って手または身体の一部を打撲する。
13. 上記以外の作業中誤って身体の一部を器物で打撲する。
14. 上記以外の原因により器物で手または身体の一部をはさむ。
15. 感電、火傷
16. その他

なお次にある1カ月分の死傷病報告書全部のうち直接災害原因と考えられる事項が記述してあるもののみを拾い出し、簡単に要約し、災害の種類ごとにまとめた結果である。ただし文中*印の場合は同様な災害例が2例以上数えられたもの、**印はきわめて多数見られたものである。以下参考のためあげた。

災害の種類—1

- 1)* 回転中の刃の部分に注意せず、切削屑を拾おう

として刃に触れる。

- 2)* 加工材料が木、油など付着していたため手がすべる。
- 3)* ボール盤でアングルに孔明け加工中、アングルが回り出し、手を出したところドリルに巻きこまれる。
- 4)* サンダー研磨終了後スイッチを切ったが、確認を怠ったため慣性で回転中のサンダーに気がつかず、他の作業にうつるとき切った。
- 5)* 手袋をはめてボール盤作業中ドリルに巻きこまれた。
- 6)* 安全カバーを外し粉碎機につまった原料を取り去ろうとして、運転中に手を入れ刃に触れる。
- 7) 足場がわるく体のバランスを崩し、グラインダーに触れる。
- 8) 他の作業員が本人にぶつかり、体のバランスを失いグラインダーに体がふれた。
- 9) 危険防止設備不十分であったためもあるが、スイッチを切ろうと体をのばしたところ、回転中のカッターに手が触れた。
- 10) サンダーの扱いがわるく、研磨面に突起があったため、サンダーがはずんで身体に触れた。
- 11) ミーリング加工中、手袋をした手で罫書を確認しようとして切削屑を払らったときカッターに触れる。
- 12)** 不明、その他。

災害の種類—2

- 1)* 自動鉋盤の刃を研磨中、油で手がすべり切創する。
- 2) ナイフを油砥石で研磨中、砥石がすべって手を切る。
- 3) ナイフの柄にテープを巻きつけ、テープを切断するときの反動で手にもったナイフで切る。
- 4)** 不明、その他。

災害の種類—3

- 1)* 作業中切削屑などを払い落とそうとしたとき手にささる、切る。
- 2) 切削屑をかたづけるとき踏みつける。
- 3) 通行中、積んである器物の角に気がつかず切る。
- 4)** 不明、その他

災害の種類—4

- 1) ベルトワックスかけ中コンベヤー機の主軸のローターの直前で行なっていたためはさまれた。

- 2) 回転不良のベルトを手で回しながら調整中、急に機械が回転しはじめ、プーリーに巻きこまれる。
- 3) 本人がベルト調整中他の作業者がスイッチを入れる。
- 4) ベルトをプーリーより外そうとして手をはさまれる。
- 5)** その他、不明

災害の種類—5

- 1)* 版胴のゴミを取ろうとして機械が運転中手を出し巻きこまれる。
- 2)* 版胴、その他のローラーのゴミ、インクを拭き取ろうとして、ウェストとともに巻きこまれる。
- 3)* 施盤でペーパーを用い研磨中ペーパーとともに巻かれる。
- 4) 機械調整中、油のため手がすべりローラーの間に手を入れる。
- 5) 作業者に気がつかず他の作業者が動力伝導機のスイッチを入れローラーにはさまれる。
- 6) 電源を切った後停止の確認をしないで機械の軸にとりつけてある羽布に触れ巻きこまれる。手袋を使用していたため。
- 7) 作業中身体のバランスを失い、巻取機のロールに手をつき巻きこまれる。
- 8) 他の方を向いて機械を操作していてギヤーに巻きこまれる。
- 9) 送風機の位置をかえようとして送風機の羽根車に巻きこまれる。
- 10) ロールの間に品物がつまりこれを引っ張り出したとき、急に回転が速くなりはさまれる。
- 11) 他の人に手でまわしてもらってチェーンホイール調整中、チェーンとチェーンホイールの間にはさまれる。
- 12) その他、不明**

災害の種類—6

- 1)** 手と足のタイミングが狂ったため。
- 2)* 機械に不慣れのため。
- 3) モーターのスイッチを切ったあと掃除中ペダルをふむ、動力の停止を確認しなかった。
- 4) 故障が起き、品物を取り去るとき、スイッチを切らずに手を入れペダルを踏む。
- 5) 金型の類を取りつけ中動力のスイッチを切ったつもりが切れていなくてペダルを踏む。
- 6) 他の作業員の方に気をとられ、そちらを見たま

ペダルを踏む。

- 7) 機械調整中身体の一部がスイッチに触れる。
- 8) その他、不明*

災害の種類—7

- 1) 通路が乱雑であったのでつまずく。
- 2) 電気ドリルのコードを踏み転倒。
- 3) バケツ、作業台、エヤーホース、アングル、鉄筋丸太、石、その他につまずく。
- 4) 雨の日で床面がぬれていた。
- 5) 床面が鉄板で油がこぼれていたためすべる。
- 6) 床面がすのこであったのでつまずく。
- 7) 床面が木や石けん液でぬれていた。
- 8) その他、不明**

災害の種類—8

- 1)* 梯子のかけ方不良のため梯子がすべる。
- 2)* 踏み台が不安定であった。
- 3) 梯子の上で作業中着衣がひっかかり体がバランスを失い墜落する。
- 4) 階段の踏床がぬれていた。
- 5) その他、不明**

災害の種類—9

- 1)* 本体に付属品をつけたまま持ちあげたため付属品が落ちる。
- 2)* 2人の作業員の呼吸が合わず、おろすとき足の上に落とす。
- 3)* 金型やその他の器物を台の上におくとき手をすべらせ足の上に落とす。
- 4) 軸合わせ中重くて持ちきれず軸を足の上に落とす。
- 5) 器物を持ちあげたとき、油で他の器物が下に付着していたものが落ちる。
- 6) 万力をゆるめるとき品物の重さのバランスに不注意であったため足の上に落とす。
- 7) その他、不明**

災害の種類—10

- 1)* 工具の扱いがわるかった。
- 2) その他、不明

災害の種類—11

- 1)* 器物の立て方がわるかった。置き方がわるかった。
- 2)* 2人の作業者の間の呼吸がわるく器物を置くと手をはさむ。
- 3)* 積み方が不良で不安定であった。

- 4)* 工場内通行中積み荷に身体の一部が触れ崩れる。
- 5)* 器物を運搬中、その器物が積荷、立てかけてある器物に当たり、それを倒し打撲する。
- 6) 重量物を転がし運搬中、床面の凸面で重量物が傾き、他の器物の間に手をはさむ。
- 7) ドラムをころがし運搬中ドラム缶がぬれていたため手がすべり足をはさまれる。
- 8) 不安定な状態になっている荷台の上に鉄骨材をクレーンでおろそうとしていたとき、台が倒れ、そばにいて足をはさまれる。
- 9) その他、不明*

災害の種類—12

- 1) ハンマーの扱い不良
- 2) その他、不明

災害の種類—13

- 1)* クレーンで吊荷中玉掛不良のため、荷がゆれ打撲する。
- 2)* フックにチェーンを掛ける掛け方がわるく外れ、吊荷が落下それに当たる
- 3) クレーンで吊荷を斜に吊りあげようとしたため、吊荷が横に移動し、打撲する。
- 4)* 機械の間、積荷の間、その他狭いところを通り抜けようとして、出っ張りに気がつかず打撲。
- 5)* 機械の周囲が狭く周囲の器物で身体の一部をうつ。
- 6)* 立ちあがったとき、歩行中、梁や上部の器物に気がつかず頭をうつ。
- 7)* 材料を投げたところはねかえって打撲。
- 8) 重量物を持ちあげ移動中後部にあった器物に気がつかず腰部を打撲。
- 9) 機械の内部に入り修理中内部の出っ張った部分で打撲。
- 10) 曲がった鉄筋を踏んだところ他端がはねかえり打撲。
- 11) 他の作業者が長いものを担いで運搬中、急に向きをかえたため端部に当たる。
- 12) 手鋸で作業中、板がすべり手鋸の柄で股部をうつ。
- 13) 踏台、階段から降りるとき、傍らの器物で身体を打撲する。
- 14) 二人で組になり作業中、相手方と呼吸が合わず、相手の出した材料で打撲する。

- 15) リヤカーで運搬中、他の器物にリヤカーが触れ、そのため急にリヤカーの向きが変わりハンドルで打撲。
- 16) 電気ドリルの扱いがわるく、食いこみの反動でドリルがまわされ、レバーで打撲。
- 17) 旋盤作業中、チャックから品物がはずれ加工中のものに当たる。
- 18) その他、不明*

災害の種類—14

- 1)* 器物を置くとき、手がすべり台と器物との間に手をはさむ。
- 2)* 動かそうとしたものが意外に軽く動いたため他の器物の間に手をはさむ。
- 3) 鋼管を整理中鋼管がころがり手をはさむ。
- 4) 持ち上げようとしたものが重かったため体のバランスを失い、器物との間に手をはさむ。
- 5) クレーンマンとの間の呼吸の不一致によりフックとワイヤーの間に手をはさむ。
- 6) 溶断作業中他のことに集中していたため溶断寸前の物に気がつかずそれが倒れ手をはさむ。
- 7) 機械調整中内部に手を入れたまま動かし手をはさむ。
- 8) 作業員の合図なしに他の作業員がスイッチを入れ手を機械にはさまれる。
- 9) ホイスト操作者が逆のスイッチ操作をしたため、玉掛作業者が吊荷の間に手をはさむ。
- 10) 加工済の製品を機械の中から取り出すとき、機械が完全に停止していなかったため手を出しはさまれる。
- 11) フォークリフト車の荷に手をかけフォークリフト車を誘導中、フォークを抜いたとき荷がゆれ、荷と車の間に手をはさまれる。
- 12) 吊金具と吊荷の間に手を入れたまま吊りあげの合図をする。
- 13) 不明**, その他

災害の種類—15

火傷、感電

- 1) ガスバーナーに点火したとき急に火炎が出て火傷となる。
- 2) 炉から取り出したものに誤って触れる。
- 3) ポンプ室で機械修理中、活線に触れる。
- 4) 不明*, その他

災害の種類—16

- 1) 濡れている容器のふちに手をつき手首をくじく。
- 2) 梯子、踏台から降りるとき足をくじく。
- 3) 振りあげたハンマーのヘッドが柱に当たり手首をくじく。
- 4) 器物を揮擲中ガラス片、鉄片が刺さる。
- 5) その他、不明*

これを見ると全体の中から共通して不安全作業のいくつかを拾い出すことができる。しかし前にも記したように明確に災害の原因を記述している報告書は少ないので、災害の原因で分類することは無理であることがわかった。しかしどのような災害を受けたかについてははっきり記載されているので、この災害の種類とそれから考えられる作業行動を中心に分類した。ただし災害の種類はあくまで不安全行為、不注意な精神行動の所産であって、災害の原因ではない。したがって災害の種類の結果を追っても原因を把握することは困難であるが、災害の多発の傾向を示す災害の種類および作業行動を把握し、また災害の種類別にみて季節の特徴をみるることができるものと思われる。

3. 調査の結果

3-1 災害の発生の季節的傾向

前記の災害の種類の分類の項目別件数と月別総を調べた結果を表-1、図-2の(a')~(o')に示す。また月間の総発生件数の中の災害の種類別の割合をみるため、月間の総発生件数で割って各災害の種類毎に百分率を算出した。この結果は図-2(a)~(o)に示した。前者の図から各月別件数の推移をみることができる。また後者の図から月別の各災害の種類別頻度の相対的比較をするのに都合よく、時系列的にみた時の特徴を見出すにも都合よい。これは調査対象が2カ年で資料数が少ないこと、延労働時間数が月毎に差があること、さらに本調査では休業8日以上災害が発生した場合、報告書がだいたい提出されているものと仮定しているが、実際には遅れて報告されている場合も当然ありうると推定されるので、このように総件数に対する割合で災害発生頻度の推移をみるのも必要であり、両者の図を比較してみるとよいのではないと思われる。

その結果についてみる、図中の実線'67年、点線は'68年の場合の災害の発生の頻度の推移を示すが、こ

れらの図からおおよそ次のようなことが推定される。

- 1) 寒い時期に増大し、暑い時期に減少する型を示すもの。

災害の種類—1, 4, 7, 8

- 2) 寒い時期に減少し、暑い時期に増大する型を示すもの。

災害の種類—13, 15

- 3) 季節的な差は認め難い型を示すもの。

災害の種類—2, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 16

- 4) 春秋期に最も減少する型を示すもの。

災害の種類—9

の4つの型に分けることができるのではないかと思われる。現在のところ各々の型の示す意味については明確に結論づけることは困難であり、今後の研究の結果を待たねばならない。しかしこれらの結果から災害は一般に夏季に多いという一般的概念とは災害の種類によっては異なるものがあるということがわかった。もちろん業種によっては繁忙の季節差もあり速断はできないことはいうまでもない。なおここで参考までにその点についての資料として各業種別に度数率を求め、そう大きなおよび季節的な変動の大きさを調べた。各業種の労働延時間数は東京都統計調査部の調査で毎月勤労統計地方調査結果速報によった。これは東京都の統計法に基づく指定統計(第7号)であって雇用、給与および労働時間について毎月東京都における変動を明らかにすることを目的としているものであるが、調査対象は製造業については30人以上の常用労働者を

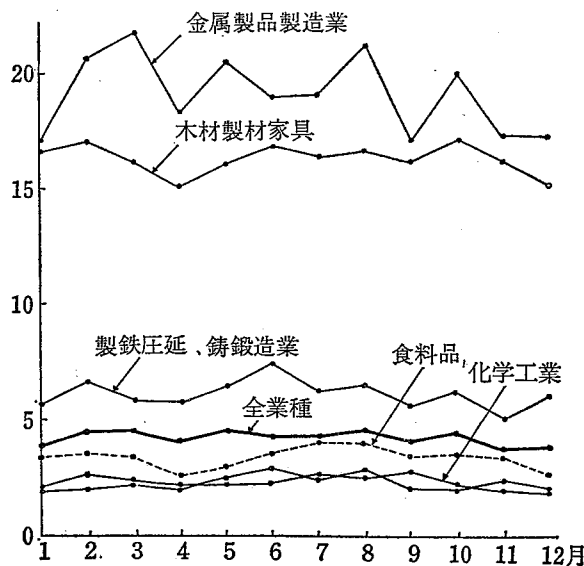
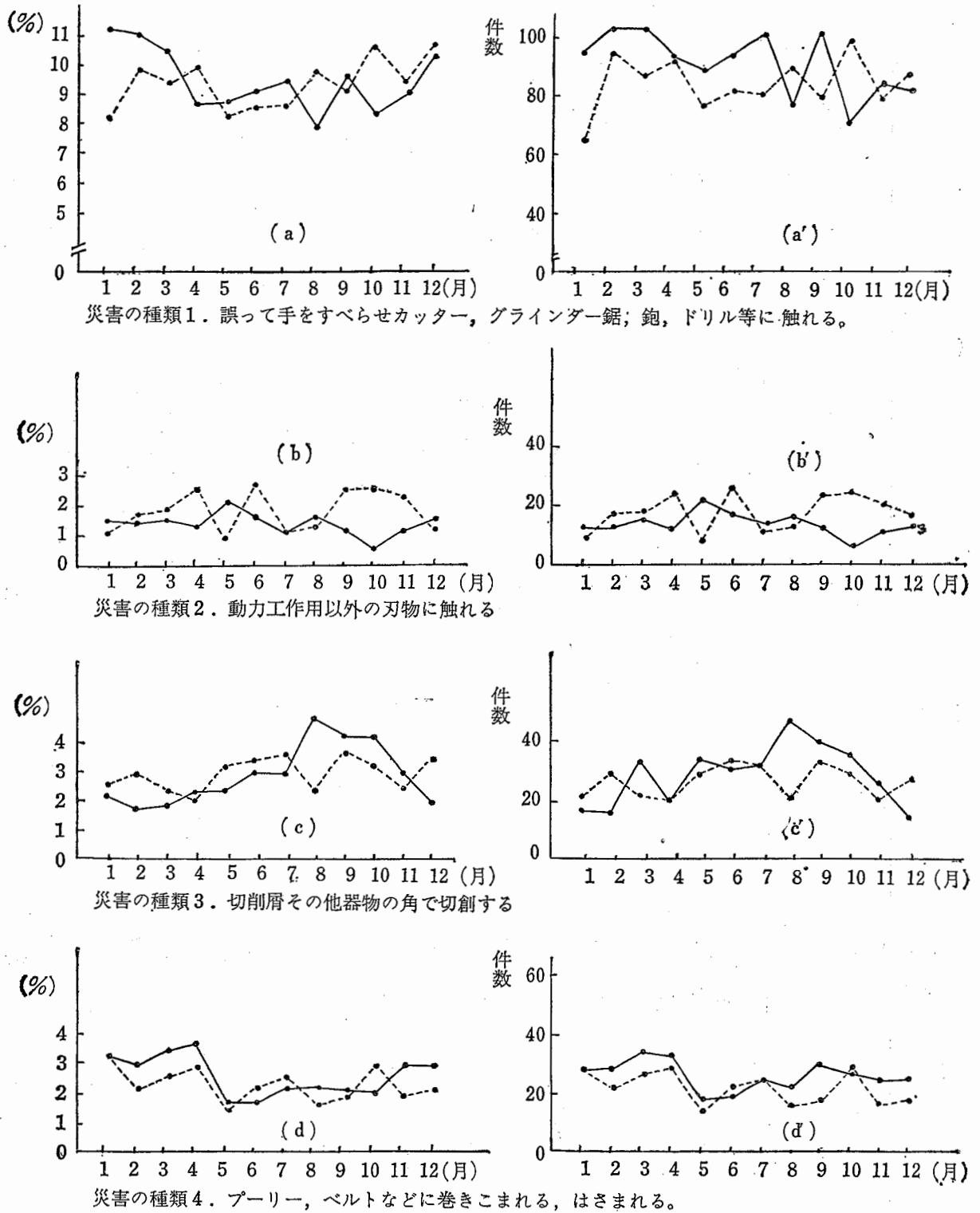
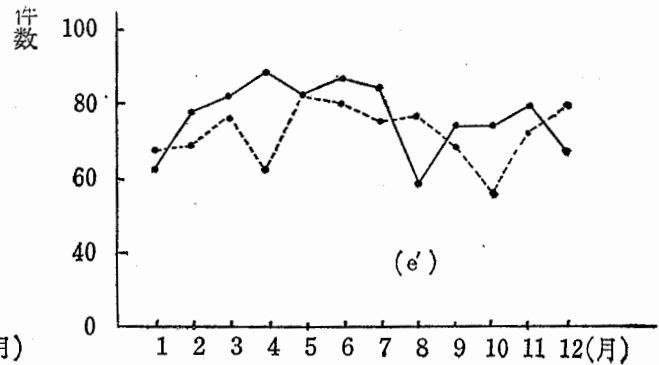
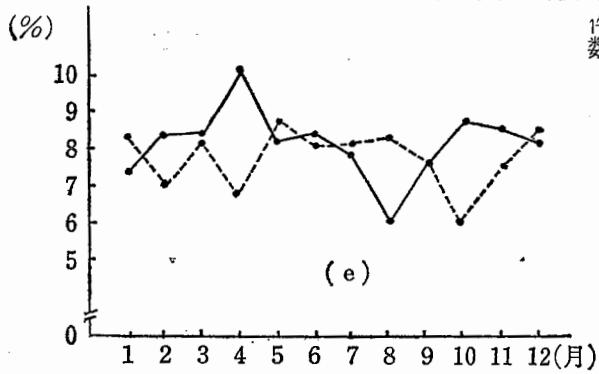


図-1 業種別度数率 (1968 年)

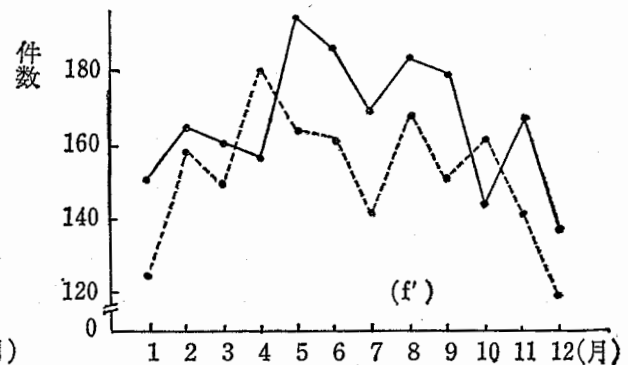
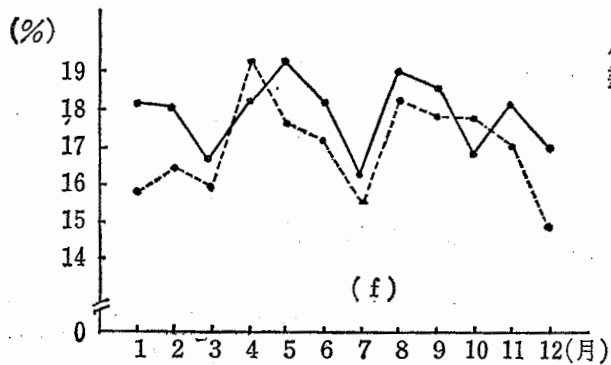


- ・ 注 1. 実線は 1967 年, 点線は 1968 年
 2. 各災害の種類別, 月別発生件数は右側の図に示し, 各災害の種類別発生件数をその月の総件数で除し百分率を求め左側に図示する

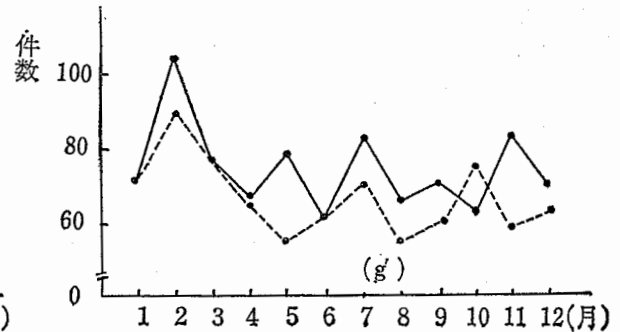
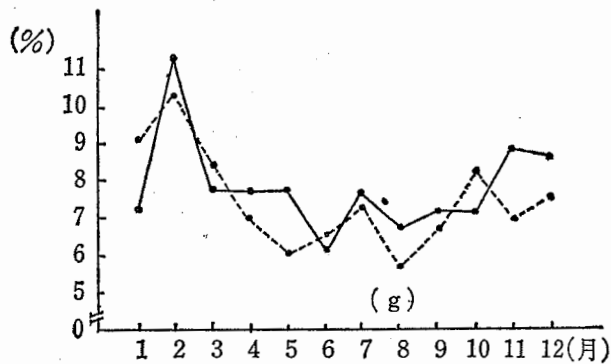
図-2 (a)



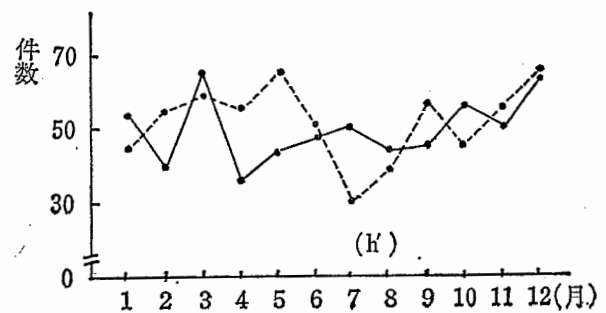
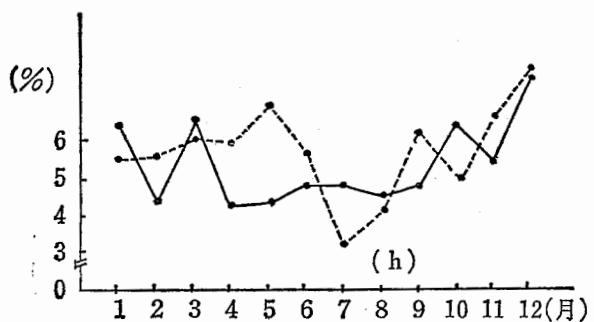
災害の種類5. 廻転中のロール, 歯車, チェンに巻きこまれる, はさまれる



災害の種類6. プレス, シャーリング, 製本機, ステッチャーなど作業中, 金型, 溝に手を入れたままペダルを踏み, 切断又は挫傷する

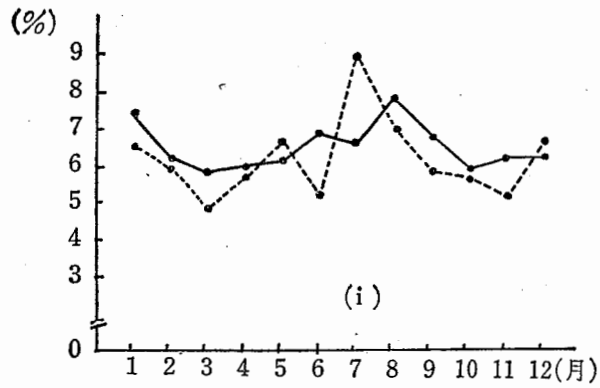


災害の種類7. 誤って滑って転倒, 躓づく

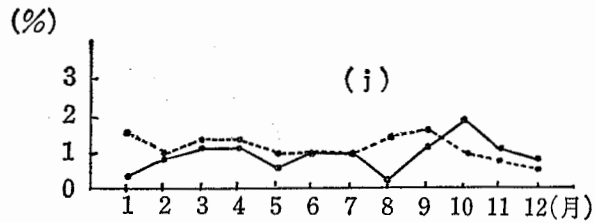
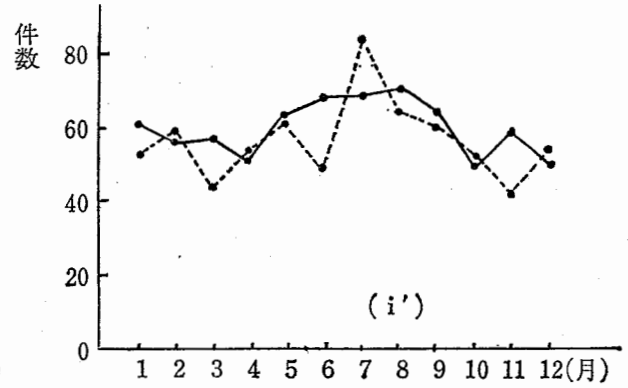


災害の種類8. 足場を踏み外す, 墜落する, 階段を踏み外すなど

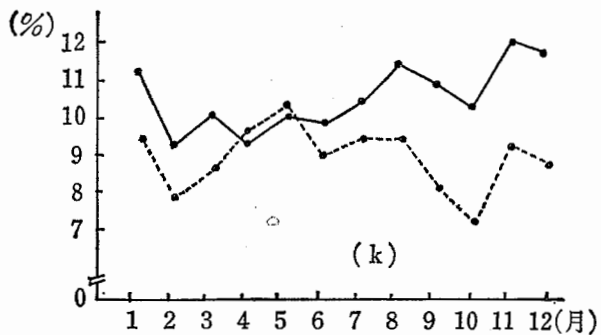
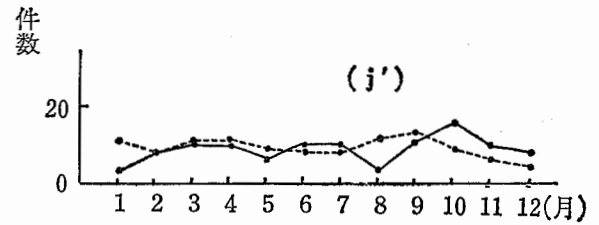
図-2 (b)



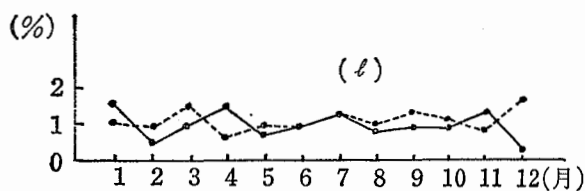
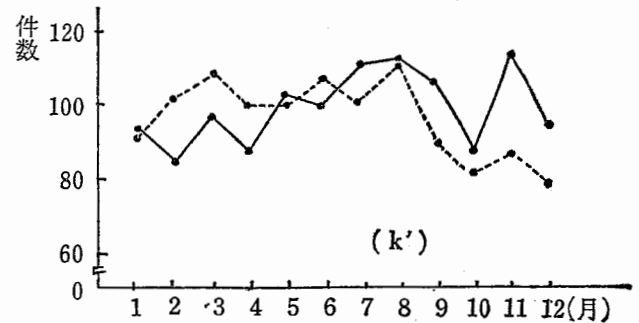
災害の種類9. 持った器物又は持とうとして誤って足の上に落とす
(他人が落とした場合も含む)



災害の種類10. スパナ、テコなど使用中、体のバランスを失い、はさむ、打撲する



災害の種類11. 運搬中、器物を倒す、荷くずれなどで手をはさむ、打撲する



災害の種類12. ハンマーで誤まって手または体をうつ

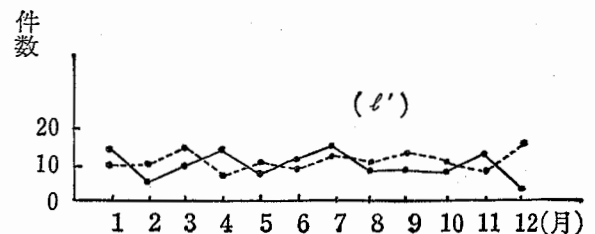


図-2 (c)

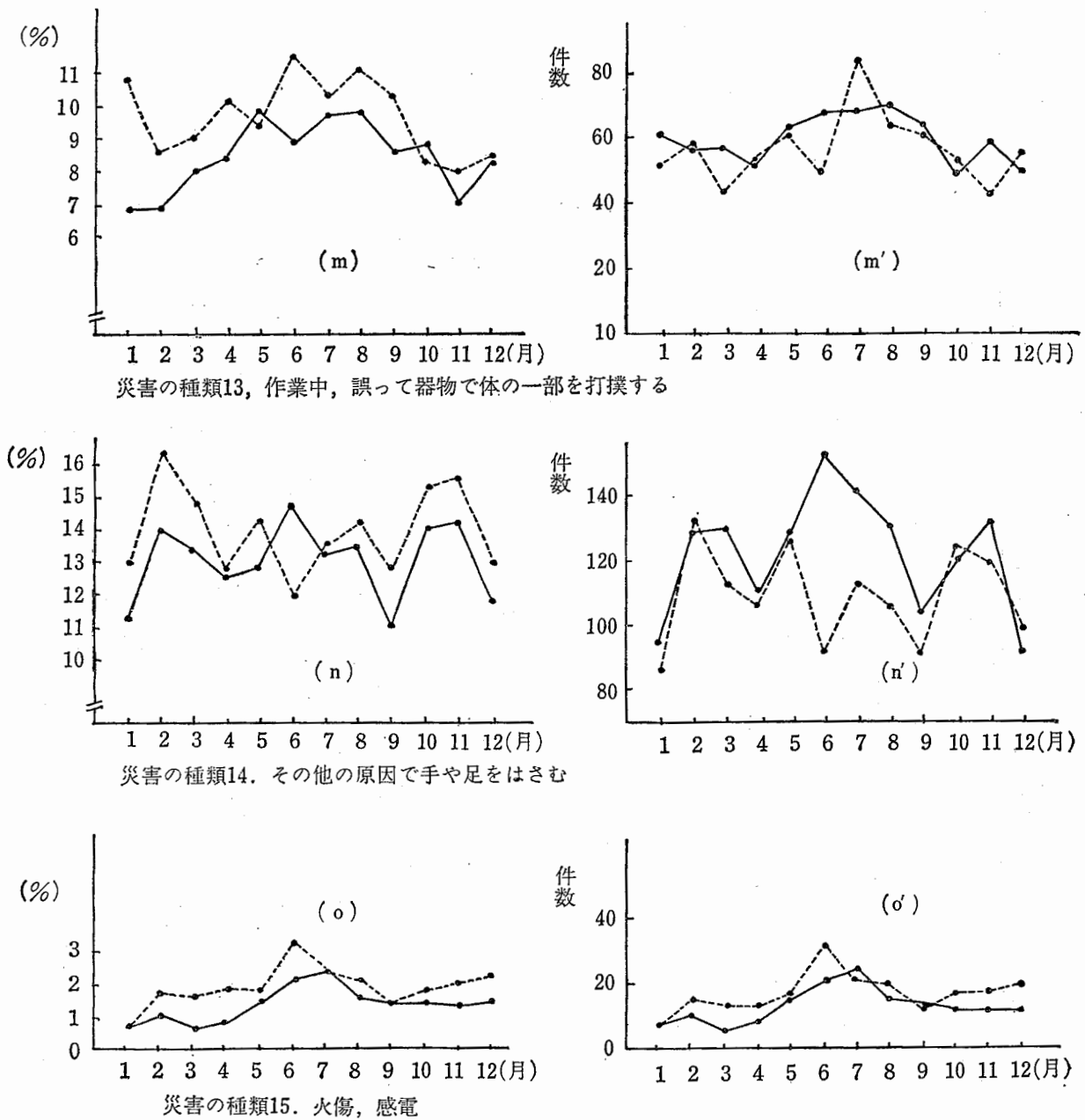


図-2 (d)

雇用する全事業所のうちより750事業所を抽出し、常用労働者は約35万人程度について調査が行なわれている。したがって労働延時間数の算出には30人未満の常用労働者の事業所の分は含まれていない。よって度数率の値そのものについては誤差を含んでいることになる。現在のところ延労働時間数の調査はこれ以上の精度は望めないがだいたいの傾向は把握できること、業種別、月別の比較はこの値を用いてもある程度可能であろうと推測されるなどの点からこの調査結果

を用い度数率を算出した。その結果昭和43年の場合を図-1に示す。これから業種別にその値の季節推移をみると製鉄、圧延および食料品製造業は夏季にわずかに増大していることがわかるが、他の業種については季節的な変動が少ない業種が多い。けっきょく、業種別の月別度数率からは季節的な変動はあまり大きくないことがわかった。このことから災害の種類別災害発生頻度はある業種の繁忙によって大きく影響を受けているとみられない。

表-1 災害の種類別，月別発生件数

	災害の種類 分類コード	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平 均
1967年 総件数 11218	1	94	102	102	93	88	93	100	76	101	70	83	82	90.3
	2	13	13	15	12	22	17	13	16	12	5	11	13	13.5
	3	17	16	33	21	34	31	31	47	40	36	26	14	28.8
	4	28	28	34	33	17	18	23	21	29	25	23	24	25.3
	5	61	77	81	88	82	86	84	58	73	73	79	67	75.7
	6	152	165	161	157	194	186	169	184	179	144	168	137	166.3
	7	72	105	77	67	79	62	83	66	70	63	83	70	74.7
	8	54	40	65	35	43	48	50	43	45	55	50	63	49.2
	9	61	56	57	51	63	68	68	76	64	50	59	50	60.3
	10	93	84	97	87	102	99	110	111	105	87	113	94	98.5
	11	3	8	11	10	6	10	10	2	11	16	10	7	8.7
	12	14	5	9	14	7	10	14	8	8	8	12	3	9.3
	13	57	64	78	34	98	89	100	95	83	75	56	69	78.2
	14	94	128	129	109	128	152	141	131	103	120	132	92	121.6
	15	8	10	5	8	15	21	24	16	13	12	12	11	12.9
	16	12	20	18	17	27	24	35	26	26	23	16	13	21.4
	計	833	921	972	876	1005	1014	1055	976	962	862	933	809	934.8
1968年 総件数 10738	1	65	94	86	91	76	81	79	89	79	98	78	86	83.5
	2	9	17	18	24	8	27	11	12	23	24	20	10	16.9
	3	21	29	22	20	29	33	32	21	33	29	20	27	26.0
	4	26	21	25	28	13	21	24	14	17	28	16	17	20.8
	5	67	68	76	62	82	79	75	76	68	55	62	69	69.9
	6	125	158	150	180	164	162	142	168	151	162	142	120	152.0
	7	73	90	77	65	56	62	71	54	60	75	58	63	67.0
	8	44	54	59	55	65	54	30	39	56	45	56	66	51.9
	9	52	58	44	53	61	49	84	64	61	53	43	55	56.4
	10	91	102	108	99	100	106	99	110	89	81	86	77	95.7
	11	12	8	12	12	9	9	8	12	13	9	6	4	9.5
	12	9	9	14	6	9	9	12	9	12	10	7	15	10.1
	13	87	83	84	95	88	112	96	102	92	77	66	67	87.4
	14	86	131	111	105	126	91	112	105	91	124	119	98	108.3
	15	7	18	14	13	19	34	22	19	12	17	17	20	17.6
	16	17	14	32	13	16	23	23	19	23	26	32	20	21.5
	計	791	954	932	921	921	952	920	912	880	913	828	814	894.8

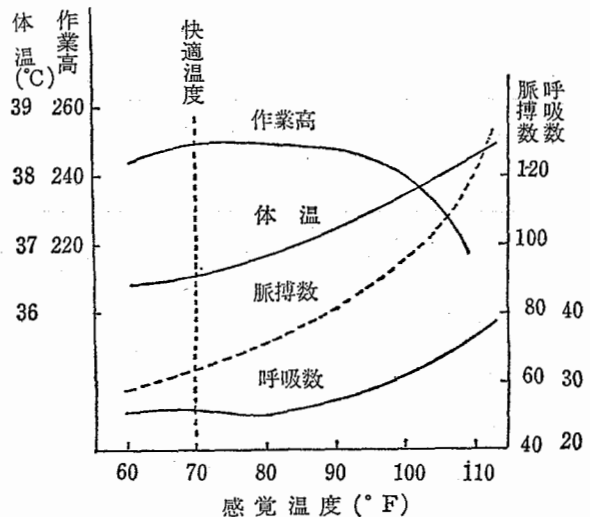
気象および気候と工場労働災害発生頻度について

3.2 気象の変化と災害の発生頻度について

3.2.1 日最高気温変動と日災害発生件数の変動について

労働災害の発生原因を追求するとさまざまな原因が浮かぶ。そのうち当然のことながら作業行動の中でなんらかの不注意により災害を惹起している場合がほとんどといってよく、作業者になんの過失もなく、機械装置の故障や器機の器機の破壊など純物的要因で災害が発生したという場合は前者に比べて少数である。この作業行動でなんらかの錯誤を行なわしめる原因については複雑であるため、医学・生理学・心理学・社会学などを基礎とした人間の行動発生理論的な立場より、この人間の不安全行動についての研究が最も重要視されねばならない。人間の不安全行動への影響因子を考えると、その人のもつ固有の人間諸条件と外的な環境条件に分けることができる。この環境条件の中で社会科学で取り上げる意味での環境条件の問題は切り離し、自然科学が対象とする環境条件として温度（気温）、湿度、音、振動、気圧、気流、採光、照明、色彩、粉塵、ガス濃度、および作業場の設備、作業場の空間の広さなどをあげることができる。このうち人間をとりまくこれらの環境条件の中で、特に気温、湿度、気流速度は人間の生理的、心理的影響が大きいと考えられるので、これらの環境条件と災害発生頻度との関係を調べることは有意義であり、その結果によっては災害防止対策の基礎資料ともなる。しかし種々組み合わさった環境条をどう把握するかということである。そこで特に環境条件として災害の発生した場所のその時点での気温、湿度、気流速度、有効輻射温をとり、これをもとに感覚温度を算出することが最も効果的であろうと推定される。しかし、本報のように死傷報告書をもとに調査する場合にはこの感覚温度はもちろん、建家内の気温状態については全く不明である。したがって厳密に環境条件を把握し、災害との関係を調べるにはある工場のある棟をモデル作業場とし、その建家内の環境条件の実測をつづけ、その建家内で発生した災害頻度との関係を調べねばならない。しかし、環境条件、特に、温感4因子をモデル工場の作業域くまなく測定することは困難であり、また一般的にはある建家内のみで災害の発生する件数はきわめて少なく、ときには長期日にわたり無災害を記録することもある。このため統計上災害1件

当りの重みが増大し、また元来偶発的に災害は発生するという因子をもっているため、誤差が大きくなることは明白である。したがって環境条件と災害との関係を調べようとするには、環境条件を人為的に制御できる実験室で、人間の不注意な行動の発生頻度を調べるという方法をとるほかはない。



注. 作業高は5分間抹消字数

図-3 感覚温度と作業高並びに身体諸機能との関係

この点についての研究は石川、桐原^{注1)}の著書中の同一文字を抹消する作業において、作業能率と身体機能との関係（図-3）や桐原^{注2)}のタイプ作業の実験で、タイプ打字数、ミスタイプ字数の発生頻度と室温との関係を調べた結果（図-4）などがあり、室温により作業能率が上昇または低下することや気温と不注意な行動との関係を認めることができる。これらの資料から考えて環境条件を労働災害発生頻度との間に関係があるかと予想される。しかし、実験室外での調査では環境因子の基礎データの内容の不明な点が多すぎるため限界があり、したがって調査の際考慮すべき環境条件を単純化する必要がある。本調査では気圧、酸素濃度、空中イオン濃度、それに温感4因子のうちの気流速度、輻射熱については無視し、気温および湿度を環境因子とした。

このため気温と湿度のうち、おもに戸外日最高気温を環境条件の指標にえらび、その日に発生した災害件数との相関々係を調べた。日最高気温をある日の環境条

注1) 原著によらず、野瀬善勝編「産業医学の実験」p. 27 によった

注2) 原著によらず、労働の科学 37 (3) p. 6 三浦豊彦氏の作図によった。

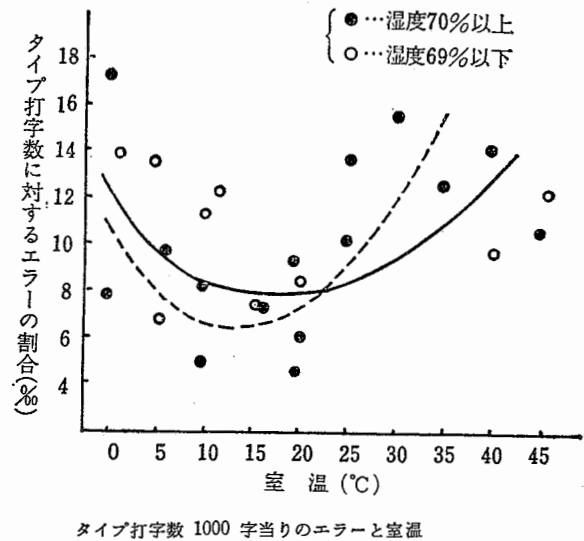
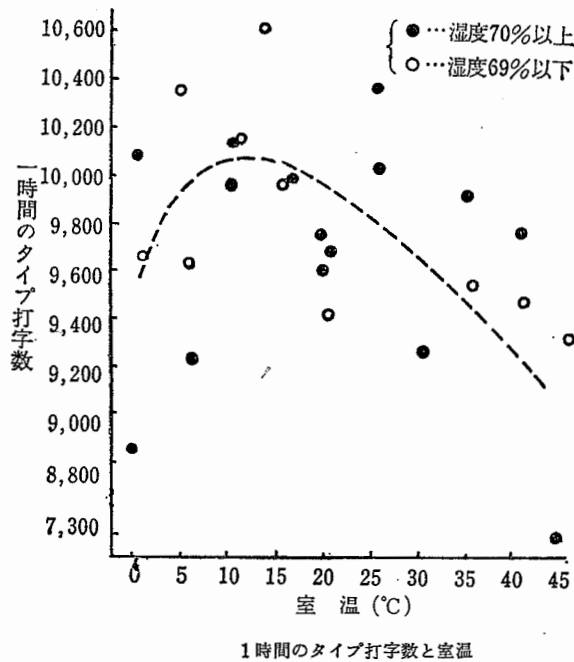


図-4

件の指標値とした理由は次のような項目から決定した。

1) 前に記したように環境条件を単純化する必要がある、気温と湿度の両者を組み合わせた感覚温度を指標とすることも考えられるが、湿度の影響があらわれるのは気温が高い夏季のみであり、この季節については、気温と湿度の値から人体の温度感覚指標値として著名な不快指数を算出し、この値も指標として日最高気温を指標値とした場合とあわせて災害発生頻度との関係を求めた。夏季以外の季節については湿度の効果を考慮しない。

2) 業種によって工場建家内の気温はそれぞれ差があるので、ある一定値ではその建家内の気温状態を代表するには問題があることは当然であろう。一般に建家で高熱源を有しない工場建家内の気温は外の気温とほぼ同一であるので問題はない。(ただし屋根面、壁面からの輻射熱による効果は考慮しないものとする。)しかし高温工場といわれる工場では戸外気温との差は大きい。筆者のこれまでの調査結果からメッキ工場やガラス器具製造工場では炉体に近い作業域で局所的に戸外気温 $+7\sim 10^{\circ}\text{C}$ にも達する。また製鋼工場などではさらに高温度となる。しかし多量の高熱物を扱っていない工場では建家内外の気温の差は 5°C 以下である場合が多い。また特別な時刻、例えば出鋼時や原料投入時などは別として、高温工場内の気温と戸外の

気温との差は気象条件および作業密度さえ一定であればほぼ一様な値となるので後述のように災害発生件数との相関値を求めるという目的であるので建家内の気温の日平均値からの差の変動成分のみが必要となり、したがってこの値は戸外気温を指標にえらんだ。

3) 指標値としてどの場所の戸外気温を採用するかは災害発生場所が東京都全域にわたっているのでむずかしいが、気象台の観測結果が公式に発表されていること、観測位置が東京大手町にあってほぼ東京の中心にあることなどからこの値を利用する。同じ東京労働基準局管内でも気温の地域的較差が存在することが当然考えられる。しかしこの場合その差については無視するものとする。

4) 1日のうちどの時点の気温をとってその日の指標値とするかはむずかしい問題であるが、その日の指標時間中の気温状態を最もよく代表できる値をとることが望ましい。いま、日平均気温(0時、6時、12時、18時の4回測定した結果の平均値)と日中平均気温、それに日最高気温のいずれかが考えられる。このうち日平均気温は平常の作業時間外の気温(0時、6時の)が含まれるので、作業時間中の気温状態をよく代表できるものとは思われない。また日最高気温も同様な欠点があり日中平均気温が最も好ましいと考えられる。しかるに、相関係数の算出の際、季節的変動成分を除去するため、平年日中平均気温が必要となるが、気象

庁では日中平均気温を発表しておらず、過去数十年前の観測結果の原簿からこの値を算出するには膨大な労力を要するので、日中平均気温を指標値として採用するのを中止した。よって日最高気温をもつて指標値とした。

ここで相関々係を求める際に利用する日災害発生件数は調査の方法の項で述べたように明らかに作業者の不注意による災害で1日の総件数である。図-5は2年間にわたって災害の件数と日最高気温を併記して図に示したものである。(なお、日曜、祭日については、

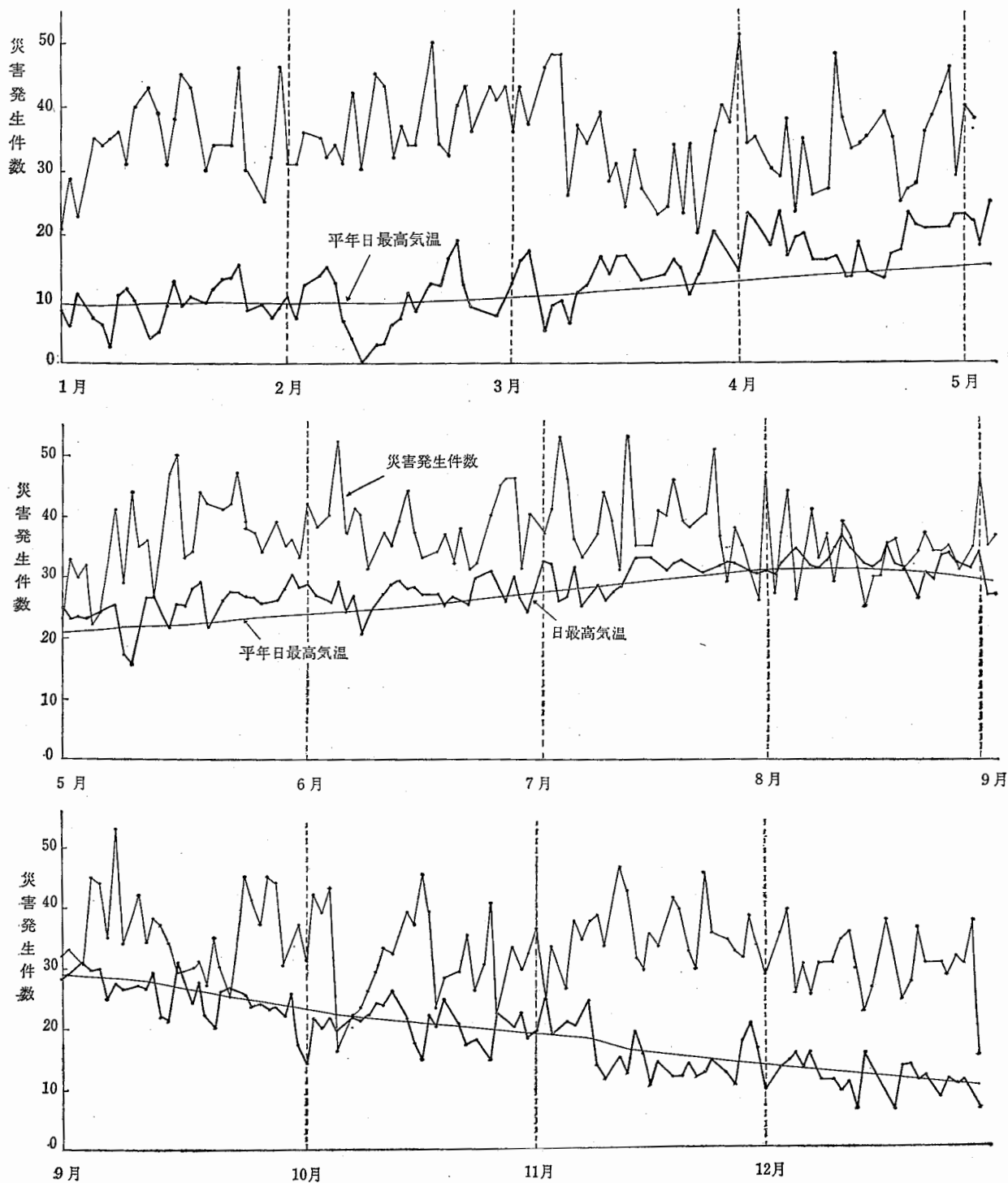


図-5 (a)

後述のような理由で省略)

日最高気温と日災害発生件数との相関値を求めるとき次のような条件で計算した。

a) 日最高気温は東京管区気象台発表のデータを利用

する。

b) 日最高気温から同日の平年同日最高気温との差を求め、季節的な変動成分を除いた。

c) 相関値の季節差をみるために、相関の算定区間を

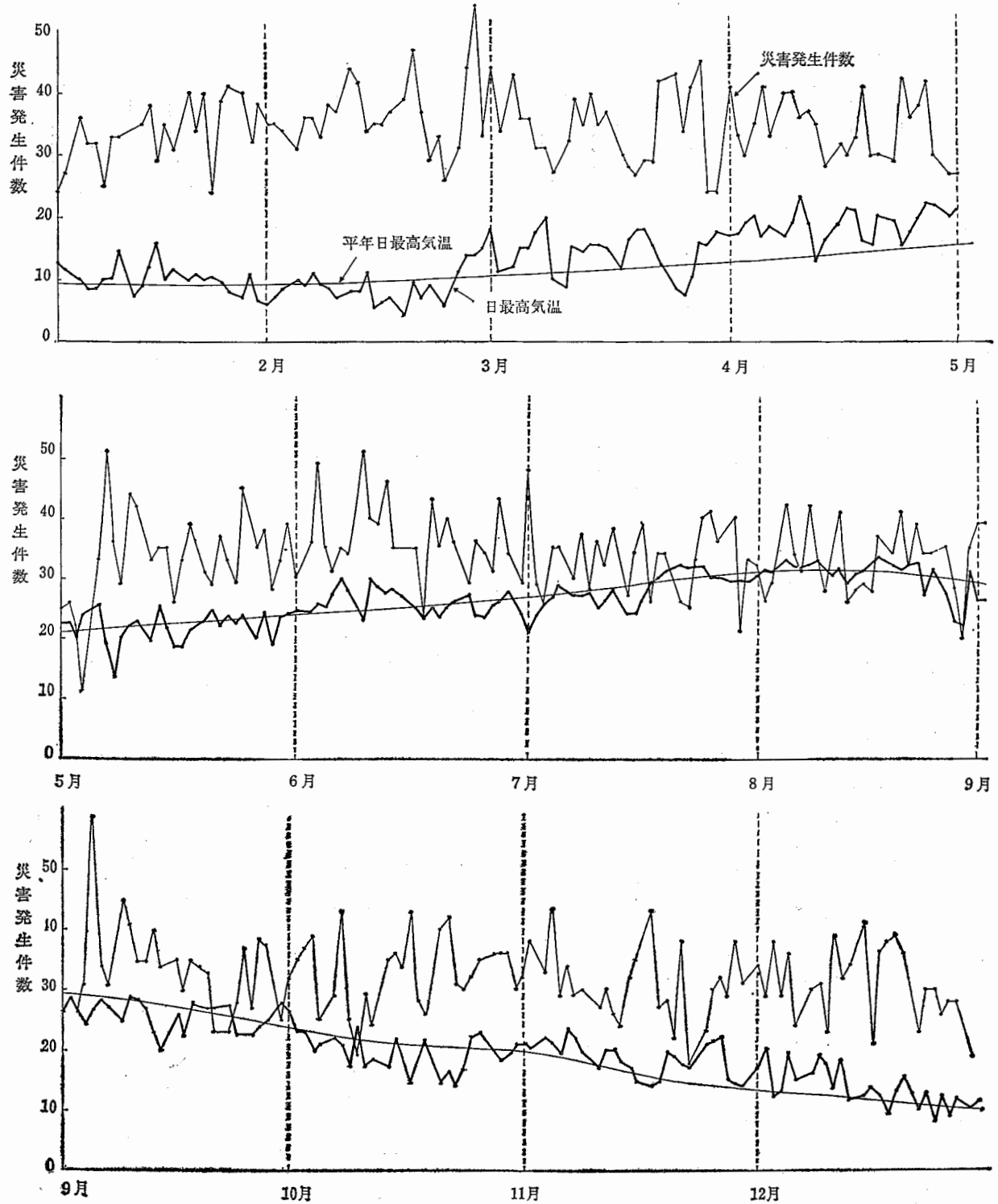


図-5 (b)

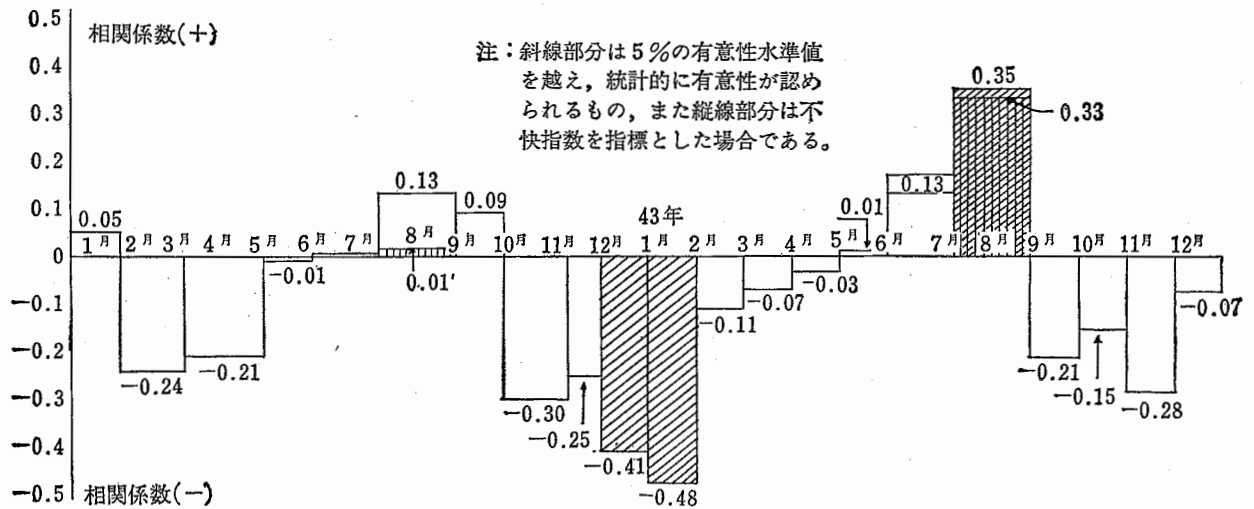


図-6 災害件数と日最高気温との相関

表-2 相 関 係 数 の 検 定

区 間	相関係数	自由度	t	t _a	判 定
'67, 12.1~29	-0.41	23	-2.15*	2.07	危険率 5% で有意
'68, 1.8~31	-0.48	18	-2.30*	2.10	"
'68, 7.18~8.31	0.35 (0.33)	37 (11)	2.26* (2.12*)	2.03 (11)	" (11)

かっこ内は指標として不快指数をとった場合

ただし $t = r\sqrt{n-2}/\sqrt{1-r^2}$

r: 相関値, n-2: 自由度

t_a の値は検定表によった。

1カ月単位としたが、図-5からもわかるとおり、気圧配置が急変する3月中旬、11月中旬、梅雨が明ける7月中旬など気温が段状に急低下あるいは急上昇する時期が年に2~3回あり、相関値の算定の際データの度数分布が正規分布であることが前提として要求されるので、この時点を経験値の算出の際の区切りの点とした。

d) 延労働時間数が少ないと推定される日は特異日として算出の際除外した。おもに日曜日、祝祭日であるが、その他年末年始(1967年は1月1日~8日、12月30~31日、1968年は1968年1月1~7日、12月30日~31日)それに4月末から5月にかけての祝祭日が連なる期間(4月29日~5月5日)である。

以上のような条件で相関係数を求め、検定の結果、表-2、図-6のようになった。

この中で寒い時期と暑い時期(1967年12月、1968年1月、7~8月)で相関値の有意性の検定の結果5%の危険率で有意性が認められた。夏季は不快指数でも

指標としたが1967年は有意性は認められなかったが1968年のほうは5%の危険率で有意性が認められた。また図から相関係数がほとんど0になる季節(4~6月)が2年ともほぼ同じでありこの時期には気温と災害の発生頻度の関係は全く無関係となっていることがわかる。さらに検定の結果、統計学的には相関関係がないとされる区間も含めて、2年間にわたり相関係数の推移はきわめて自然であるように思われる。ただし資料が2年間のみであることから、明確な断定を下すことは差しひかねねばならないが、およそ次のような意味をもつものではないかと思われる。冬期における災害発生件数と指標値の間に逆相関々係となり、夏期にはそれと逆に順相関々係となる。このことは冬期には戸外気温が低いときその日の工場内労働災害発生件数は増大し、気温が高いときは災害が減少する傾向にあることを意味し、順相関となる夏期にはこの逆の関係となることを示す。また4~6月の間では相関係数がほとんど0であり、この時期の温度環境状態は人体にとって至適条件内に入っているということはき

わめて興味ある結果である。けっきょく一年の季節のうつりかわりの中で気温の変動と災害の発生頻度との間にある種の関係が存在すると考えてよいと思われる。これはまた生理学上の一般の通念と一致する結果となる。この結果から作業環境条件をできるだけ至適

環境に近づけることが労働災害防止のための一手段となることを示すものであると考えてよい。

3.2.2 降雨日及び降雪日と災害の種類別発生頻度

天候と災害発生頻度との関係をみるためにまず降雨降雪日と災害の種類別発生頻度について調べた。天

表-3 平均値の差の検定

災害の種類 のコード番号	年度	期 間 (月)	降雨量/日	日災害件 数平均値	自由度	t	t_a	判 定
1	'67	1—12	10 mm > 10 mm <	3.4 3.8	289	-1.05	1.96 (5%) 2.57 (1%)	有意性なし
	'68	1—12	10 mm > 10 mm <	3.08 3.07	295	0.02	〃	〃
5	'67	1—12	10 mm > 10 mm <	2.92 2.76	289	0.25	〃	〃
	'68	1—12	10 mm > 10 mm <	2.78 2.64	295	0.47	〃	〃
6	'67	1—12	10 mm > 10 mm <	6.00 6.41	289	-0.73	〃	〃
	'68	1—12	10 mm > 10 mm <	6.23 5.01	295	-1.46	〃	〃
7	'67	1—2	10 mm > 10 mm <	5.37 3.08	43	2.37*	〃	5% の危険率で有意
		3—12	10 mm > 10 mm <	2.47 2.42	244	0.05	〃	有意性なし
	'68	1—2	10 mm > 10 mm <	4.62 2.53	45	3.66**	〃	1% の危険率で有意
		3—12	10 mm > 10 mm <	3.15 2.16	248	3.58**	〃	1% の危険率で有意
8	'67	1—12	10 mm > 10 mm <	1.65 2.00	289	-1.10	1.96 (5%) 2.57 (1%)	有意性なし
	'68	1—12	10 mm > 10 mm <	2.20 1.90	295	1.30	〃	〃
9	'67	1—12	10 mm > 10 mm <	2.15 2.35	289	-0.44	〃	〃
	'68	1—12	10 mm > 10 mm <	2.59 2.08	295	1.96*	〃	5% の危険率で有意
13	'67	1—12	10 mm > 10 mm <	3.61 3.77	289	0.50	〃	有意性なし
	'68	1—12	10 mm > 10 mm <	3.89 3.54	295	1.00	〃	〃

候が悪化したとき、特に1日で10mm以上の降雨量があったとき、心理的な影響により作業者の身体機能の変化が生じ、災害と結びつく一因となっているのではないかと考えたからである。

1967年および1968年の気象表をもとに、1日の降雨量10mm以上の日降雪日における各災害の種類別の災害の発生件数から、年間の平均値を求め、降雨量10mm以下の日の同災害の発生件数の年間の平均値を求め、両者の平均値の差の検定を行なってみた。その結果は表-3のとおりとなった。ただし統計的な意味が少し他の災害の種類の場合と異なると思われるが、災害の種類-7（歩行中、足をすべらせる。器物その他でつまずいて転倒する）の場合、冬期に増大する傾向が顕著であり、これは降雨のためあるいは床面の水溜が氷結していたため足がすべったなどの事故が他の月に比べて多発するであろうと考えられる。このため、1~2月を明確に結氷期とすることはできないがここでは1~2月の間で雨が10mm以上降った日、雪の降った日、およびその翌々日までを床面凍結その他の理由で災害の種類-7に関係のある日と仮定し、他の日と区別して2グループに分け、災害の種類-7の災害の件数についてグループ毎の平均値を求め、平均値の差の検定を行なった。また3~12月までの間については他の災害の種類の場合と同様に扱った。災害の発生件数の資料の中から、いずれの場合も日曜日、祝祭日、年始第一週、など延作業時間が少ないなどの理由で特異日としてこれらの日の災害発生件数は除いた。

表-4の結果から、災害の種類-7について、死傷病報告書の災害の発生状況欄で「降雨または降雪のためあるいは路面が氷結していたためすべって転倒した」と記述している例はきわめて少ないが、両年とも、1~2月の間で1%の危険率で前の2つに分けたグループの平均値に有意な差があることが判明した。また3~12月の間では'68年では5%の危険率で2つのグループの平均値に有意な差が認められが'67年では有意性は認められなかった。以上のことから、寒い季節で降雨、降雪のあった日などは災害の種類-7の災害が起きやすいことが明らかとなり、3~12月の間でもやや同様な場合もあるといえそうである。

次にその他の災害の種類についてみると、前記と同様に2グループに分け、平均値の差の検定を行なってみるとほとんど差がなく有意性は認められないことが

わかった。ただ1968年で災害の種類-9（誤って持ったものを足の上に落とす）がかりうじて5%の危険率で有意性が認められた。その他のものについては降雨量10mm以上の降雨日および降雪日と関連がうすいかまたは全く無関係であるという結果になった。

3.2.3 表気圧と災害発生頻度

低気圧が通過すると空気中の酸素濃度が低下することは確かめられている。この酸素濃度の変化が生体の機能に影響を与えることは事実である。このため気圧変化と災害発生頻度との間に相関々係が存在するか否かについて調べてみる必要があると思われたので調べた。その方法は気圧については気象台発表の気圧の値（1日4回の測定の平均値、海面での大気圧）をとり、その日の災害の発生件数（気温との関係を求めるときに用いた同じ値）との相関を求めた。大気圧の値は気温ほど大きくはないが一年を週期とするゆるやかな変動がある。このため相関値の算出区間を各月毎とした。算出結果'67, '68の2年間の各月において、相関係数はきわめて小さく有意性の検定を要しないと思われるほどであった。（結果省略）また気圧の値を

- 1) $\bar{p} - 5(mb) \geq$ (\bar{p} は月平均大気圧)
- 2) $\bar{p} - 5(mb) <$, $\bar{p} + 5(mb) \geq$
- 3) $\bar{p} + 5(mb) <$

の3グループに分け、各グループの平均値の差の検定を行なったが各月とも有意な差は認めることはできなかった（結果は省略）。したがって1日を単位とする場合、気圧と災害発生件数との間にはなんら関係が存在しないものとみなされる。しかし前線通過時、低気圧通過時のような異常気象時には明らかに災害発生頻度が高くなるという研究結果から、気圧と災害発生頻度の関係を1日単位で考えるのではなく、1時間単位で考えれば両者の間にある関係があるかもしれない。今回の調査ではそこまで進めることができなかった。

4. 結 語

1) これまでばくぜんと工場労働災害発生頻度は夏季に増大するといわれてきた。しかし災害の種類別に分けて災害発生頻度を調べてみると、一概に夏季に増大するとはいえず、冬季に増大する型を示すもの、夏季に増大する型を示すもの、春秋に減少して冬夏季に増大する型を示すもの、それに季節的に特徴があらわれないものの4つの型に分けることができそうであ

る。よつて季節的特徴があらわれる理由についての新たな研究課題が生まれ、この研究成果によつて災害防止に役立つものと思われる。

2) 日最高気温を指標としてその日の災害発生件数との相関々係を調べるため相関係数を求めた結果冬期には災害発生件数と指標値との間に逆相関関係、夏には順相関関係となるような傾向があり、環境因子の一つである気温が明らかに災害を惹起する一つの要因をもつことを確かめ、作業環境を至適温度に近づけることが産業災害防止有効であることがこの調査から認められる。

3) 雨の日（降雨量 10mm 以上）とその他の日の間に災害の発生件数に差があるかどうかを調べたが、災害の種類の大半の項目について降雨日とその他の日との差は認められなかった。しかし作業場ですべっ

た、器物などにつまずいて転倒したため被災したものについてはその差が認められ、とくに 1~2 月だけ別に取り出し、雨の日（降雪日も含む）とその他の日の有意差の検定の結果、両年について有意性が認められた。

4) 気圧、地磁気の日平均値とその日の災害発生件数との関係の有無を調べた結果、いずれの場合も気圧、地磁気と災害発生件数との間には有意な関係は認められなかった。

謝 辞

本調査を進めるについて、明治大学建築学科学生小峰清、松本健、室住重夫の三君の協力を得たのでここで深く感謝する次第です。

5. 参 考 文 献

- 1) 山口真一、気象の心理に及ぼす影響について (1), 気象集誌 29, 1951, p. 130
- 2) 山口真一、気象の心理に及ぼす影響について (2), 気象集誌 30, 1952, p. 281
- 3) 山口真一、気象の心理に及ぼす影響について (3), 気象集誌 32, 1954, p. 16
- 4) 小坂隆雄他、産業災害発生頻度の時系列の一般的観察, 新潟医学会雑誌 81 (12), 1967, p. 651
- 5) 渡辺徹一他、不慮の事故と気象との関係, 労働衛生, 9 (4), 1968, p. 23
- 6) 青山光子、夏季における交通事故と気象との関係, 日本公衆衛生誌 10 (9), 1963, p. 485
- 7) Van György: Neue Möglichkeiten zur Verhütung von Betriebsunfällen mit Hilfe meteorologisch-medizinischer Prognosen, Sicher ist Sicher Nr. 1, 1969, p. 6
- 8) 野瀬善勝、衛生学的に観た某炭坑内の環境条件とその改善整備の効果について, 山口医学会雑誌 2 (3), 1951
- 9) 戸田弘一、工場災害の月別発生状況調査, 日本の高温労働 (労働科学叢書 XVIII) p. 187
- 10) 東京都統計調査部、毎月勤労統計速報 1967 年 1 月~1968 年 12 月
- 11) 豊原恒男、安全管理の心理学, 誠信書房
- 12) 三浦豊彦, 労働の科学 37 (3), 1968
- 13) 野瀬善勝編集, 産業医学の実践
- 14) 気象通覧, 気象庁 1967, 1968 年版

産業安全研究所技術資料 RIIS-TN-70-2

昭和 45 年 12 月 20 日 発行

発行所 労働省産業安全研究所

東京都清瀬市梅園 1 丁目 4 番 6 号

電話 (0424) 91-4512 番 (代)

印刷所 新日本印刷株式会社

郵便番号 180-04