

IV. 結 言

立派な鑄物を作り、然も廢却品を減少せしむるためには熔銑爐操業に關する限り高温の熔湯を得る事が第一要件であるが、今日の如くコークスが粗悪となつた際高温の熔湯

を得るためにはコークス量を増う送風量を増す事によつて或る程度解決される事を本實驗は示してゐる。殊に熱風式とする時は一層容易に所期の目的を達する事が出来る、本實驗の成果が幾分でも讀者の参考とならば著者の幸ひ之に過ぐるものはない。

製鋼工場の作業研究に就て

(日本鐵鋼協會第 27 回講演大會講演昭 17. 4. 東京)

清水 定 吉*

I. 緒 言

最近獨逸より歸られました方々に御話を伺ひますと、獨逸に於て工業開發に従事する技術者の總數は、我が國のそれに比し、少くとも數倍、獨逸側に有利に計算すれば〇〇倍多いだらうと稱せられてゐます。一方獨逸の各工場の能率は日本の工場に比し數倍は擧つてゐるだらうと推定せられてゐます。翻つて米國の工業力を各方面より吟味しますると、獨逸の約 3 倍の實力と推定して差支へ無い様に存じます。

獨逸の工業力に比し、我が國のそれが甚だしく貧弱なる原因を考へて見ますと、

- (i) 經濟力に支配され、工場の機械化の十分ならざる點
- (ii) 工場の作業の流れが圓滑に行かない點、即ち機械が玉石混合にて淀み無く仕事の進む様に調和されてゐない點。
- (iii) 工業開發の能力ある技術者の少き點。
- (iv) 工員は求學心に乏しく、學校出は現場に親しまず、技術者と工員との間に著しき斷層がある點。
- (v) 新入の學校出が直ぐ流れ作業に觸れて技術習得の踏臺にする點。

等は見逃す事は出来ませんが、然し乍ら其の原因の一部には

- (i) 工員の集團的訓練
- (ii) 技術の組織化
- (iii) 作業能率の研究

等の不徹底の點も在り、この方面の開拓に依り非常に進歩する事と存じます。

中央に於かれまして、國全體としての調和ある機構、組織を研究せられます事は勿論大切な事ではありますが、一方靜かに考へます時、工場より生れ出ます製品は、毎日現場に於て汗の中に敢闘せられる工場長始め工員の技術的信念以上には高まらないのであります。即ち我々が日々を考へ充實して進む事が、前者に勝るとも劣らざる大切な事柄であると存じます。問題はこうしたならば直接生産に従事されてゐる工員の方々が、工業開發の技術的内容を高め得るかを吟味して見るより以外にありません。即ち現物の各 1 人 1 人が心から國の動きに關係する大切な仕事に進んでゐると確信したる時は、人としても技術者としても、高まらざるを得なくなると信ずるのであります。

米國の昨年の軍需工業の不振に對し、最近米國陸軍の關係者間に問題となり小委員會を設けて、軍需品製産の不振に就て檢討致しました。かくして National Sailer Council の統計を引用して次の興味ある事實を報告してあります。其の結果に依りますと、米國の軍需工場に於て、昨年中に喪失せる労働日數は第 1 表の如くであります。この中第 1

第 1 表

原 因	工場事故	病 氣	ストライキ
喪失労働者日數	4 6000 0000	1 6000 0000	3000 0000

項の工場事故中には死亡せるもの約 10 万人、不具者となれるもの約 53 万人となつて居ります。

我が國の斯る統計は時局柄知る由もありませんが、工場事故並に病氣に對して恐らく相當の數になつて居るのでないかと秘かに心配してゐます。資材並に人の極めて少き時に、こうしたならば本當の能率を擧げる事が出来るか考へて、一步一步と改善を斷行したならば、現在の設備と人とで 2 倍乃至 3 倍の仕事は出来得るものと信じてゐます。

唯從來會社に屬します研究機關は、主として自然を對象

* 大同製鋼株式會社

註：大要未着

とした技術そのものに走り、人を対象とした研究は複雑多岐でありますので、等閑に附せられて来た感があります。尤も社会状態の急迫せざる平和の時には、自然科学に親んで居ます研究者としては漠然とした結論しか得られざる煩雑の事は避けたいのが人情であり無理からぬ事であります。

本研究の目的は大東亞の廣大なる資源開發に當り、目下の國狀として既設設備と人の有効なる活用を具體的に考へて幾分なりとも國の御用に應じたいとの念願から始めたものであります。斯くして目下の勞務關係の方々と密接の連絡の下に仕事を進めてゐます。

唯茲に一言御断り申しておき度い事は、此の種研究には科學の力を以て分析開發し得る分野と、科學の力を以てしてはどうしても如何ともする事の出来ない分野が御座います。卑近な例で御座いますが、配當が同率の株券は理論上同じ値段であつて良い理であります。事實は $+β$ が株價を支配してゐます。もつと私達にピッタリ來ます深刻な例で申しますと、冷靜なる科學者は私達が思はず出します涙を試験管に取つて化學的に分析する事は出來ます。然し乍ら其の涙の依つて來たる胸底深く秘められた心情を察する事の出来ない工場長では、工員を心から働かす事は出來得ないと思ひます。實に今次大東亞戰爭に於ける皇軍の戰果もこの涙を解する部隊長の下に於てこそ學つてゐると信じてゐます。

私達は現實の事實に對しては飽くまでも科學的であり、計畫に對しても緻密なる事は申すに及びませぬが、人と人との觸れ合ひは涙の意味が解る程、科學的考察より遠ざかり信じて進む大膽な樂觀者たらざるを得ないと思つてゐます。

今日は最近漸く伸び上りました工場の特別の場合を例に取り、御許しを得まして實際今迄に手懸けました作業研究に就て次の順序に御話申したいと思ひます。

- (1) 緒言
- (2) 疾病調査と其の對策
- (3) 災害調査と其の對策
- (4) 環境條件の吟味
 - (A) 溫濕度 (B) 照度 (C) 輻射熱
 - (D) 塵埃 (E) ガス
- (5) 職員の時問研究
- (6) 作業研究の實例
 - (A) 小型鑄造品の時問研究
 - (B) 壓延作業に於ける時問研究

(7) 指導者教育

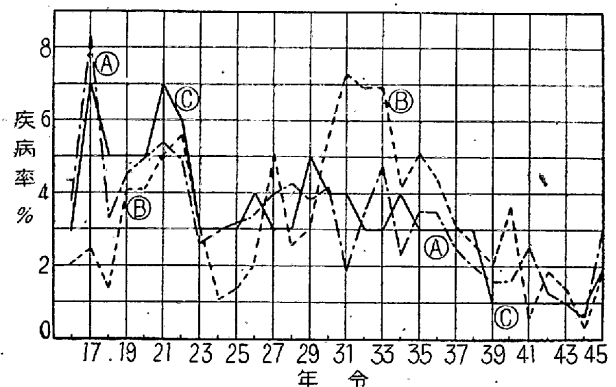
(8) 結語

II. 疾病調査と其の對策

最初に疾病調査とその對策といふ問題について御話したいと思ひます。何と致しましても仕事は人が中心であります。その人が本當に愉快地働かなかつたならば仕事の能率は上らないのであります。さう考へまして疾病調査を始めたのであります。

調査しました工場は A, B, C の三つの工場であります。工場の古さを示す爲に、5年、10年、15年、20年以上の勤続者を求め、此の3工場の比率を求めて見ました。一般に10年以上のものは甚だ少く、工場の歴史に依つて著しき差異を認めたのであります。即ちC工場が最も古く、Bが之につき、Aは最も新しく、その古さに就て相互に比較し得たのであります。

先づ各工員の年齢と疾病率との關係に就て御話申します。(第1圖)

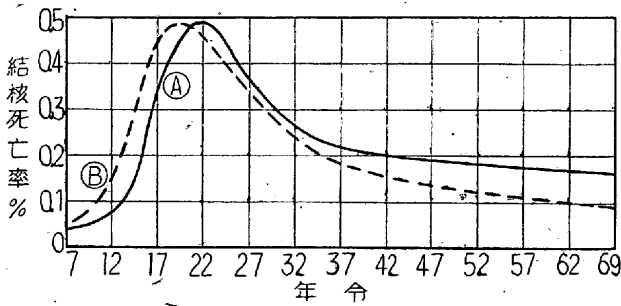


第1圖 A, B, C 工場疾病率と年齢との關係
 (A) A工場 (B) B工場 (C) C工場

長年間働いて居る中に自然淘汰が行れまして、身體の弱い者は漸次少くなり、一般統計とは逆に大局的に見れば下つた傾向を示すのであります。

然し乍ら茲にどうしても疑問の起りますのは、20歳前後に於ける山なのでございます。尙B工場の30歳前後の工員の疾病率の多いのは、A, C工場に比し荒作業の多い爲でないかと存じます。

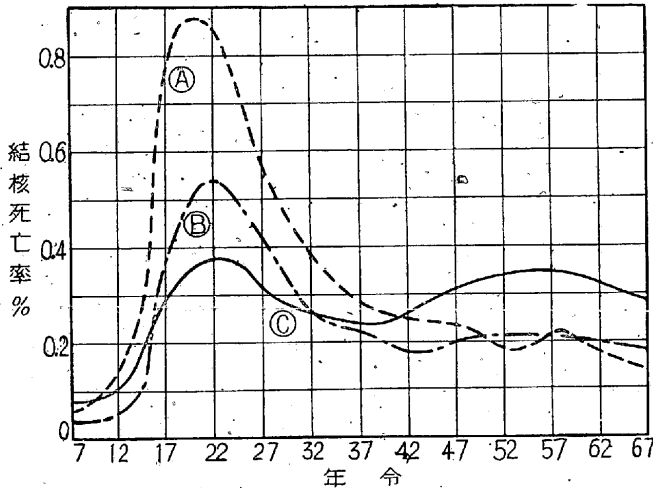
次に此の20歳前後の所がどうして極大を示すのが稍細かく検討して見たのであります。之の原因は皆さんも御存じのやうに、結核に依る所のものであります。それでは日本に於ける男子と女子の結核の關係はどうなるか? そこだけを取上げて考へて見ますと、第2圖に示します様に男



第2圖 全國男女結核死亡率比較
 (昭和9,10,11年平均) ①男子 ②女子

子の結核の最高點が頂度22歳、女子は20歳の所にありまして少し曲線がずれてゐるのであります。

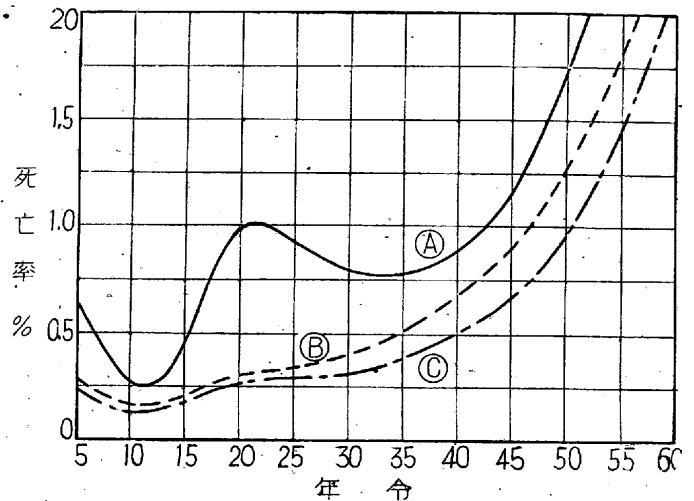
次に各縣に就いてこの傾向が如何なる状態になつて居るかといふことを更に検討して見ました(第3圖)。大阪は東



第3圖 大阪、石川縣、愛知縣の結核死亡狀況
 (昭和9,10,11年平均)
 ①石川縣 ②愛知縣 ③大阪

京と略同様でございますが、圖に於てはこの20歳前後に於て少し大きくなり、再び50歳前後に於て稍増加して居ます。それから石川縣はかなり肺結核の多い所でございますので、参考の爲に比較して見ますと、20歳前後に於て非常に多くなつて居り、後は次第に減少して居ます。愛知縣は丁度石川縣と大都市との中間の特性を示して居るのであります。田舎より都會に出て居る青年が結核になれば、故郷の父母の下に歸るのであります。所が都會に於ては故郷が都會にして、病を得ても移動し得ない比較的智的の仕事に従事されて居る患者が多い爲に40歳、50歳の間に於て死亡率が多いのであります。

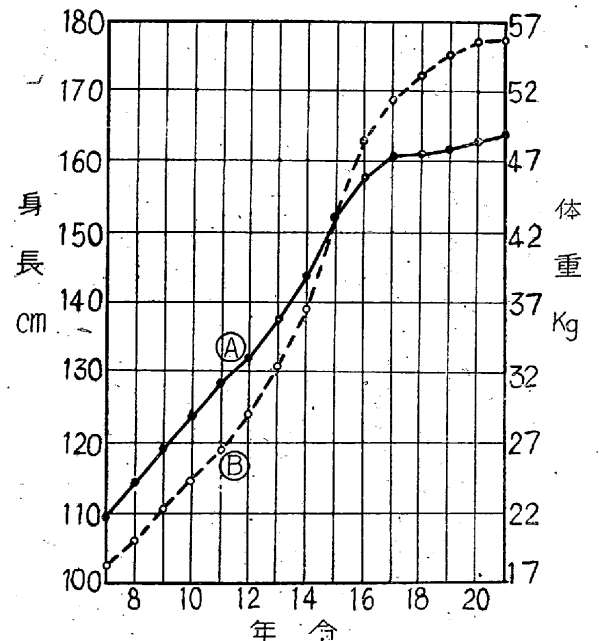
所が之をドイツ及び米國の例にとつて見ますと、第4圖に示す様な變化を示します。ドイツに於ては醫學の進歩して居る爲に死亡率は最低を示し、アメリカに於ても殆んど



第4圖 日本、アメリカ、ドイツ男子死亡率比較
 ①日本(1935~1936年平均)
 ②アメリカ(1929~1931年平均)
 ③ドイツ(1932~1934年平均)

ドイツと同じ傾向を辿つて居ります。獨逸、米國に比較して、日本に於きましては20歳前後に於ける。結核が非常に多いのであります。之等の曲線は年と共に何處迄も増すのではなくて60歳前後より又下つて参ります。

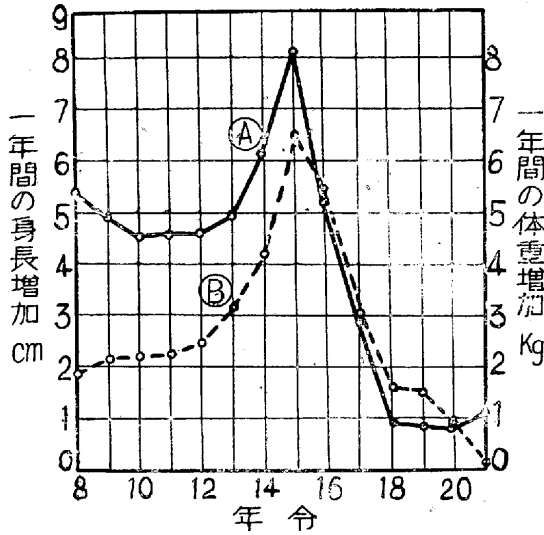
そこで更に之を立入つて考へて見る爲に7歳から21歳迄の少年の發育状態を検討して見たのであります。丁度7歳から14歳までが國民學校、それを了へまして15歳から工場に入る者は、法令の定むる所に依り青年學校生徒となります。第5圖は之等の少年期の體重並に身長と年齢の關係を示したものであります。體重は7歳から約18歳ま



第5圖 年齢別身體發育圖(全國平均)
 ①身長 ②體重

では急激に殖えるのでありますが 20 歳前後から殆んど一定の状態になります。處が身長の方は 17 歳頃まで殖えて殆んど茲で止まります。従つて體重と身長とは平行には進まないのであります。

之を別の角度より検討致す爲に毎年の増加率に就いて考へて見ました(第6圖)。身長殖える最大限は 15 歳から



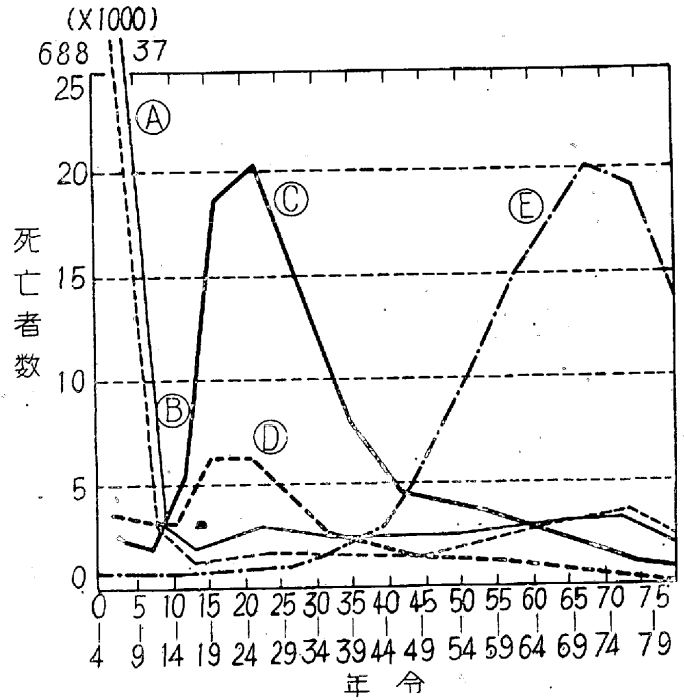
第6圖 身體發育累年増加狀況(全國)
 ① 身長増加率 ② 體重

16 歳の時であります。之を越えましたならば順次下つて來るのであります。それから體重もやはり略それと同様の曲線をなして居ります。この事から吾々が考へなければならぬのは、我が國の將來を背負ふ所の青年、殊に青年學校の生徒は、工場に入つた時には、生活上の大きな變化があり心的にも相等疲れてゐます。さうして彼等は斯る時は青年の意氣は別として身體に合ふ荷重より大なる荷重のかゝつた時は、恰度彈性體がフツクの法則から外れ永久歪を生ずる様に決して強いものではないと云ふ事を教へてくれます。私達は青年を意氣で導く一面に、其の心的状態には恰度ガラス器を取扱ふやうに非常に注意しなければならぬと云ふ事を考へてゐる次第であります。世の中には 10 の力を有しながら一度に 20 の重荷を負ひて倒れる人もあり、又 3 の力の人々が訓練により、4, 5, 6 と次第に力を増して大業を完成する人もあります。未來ある少年に對して 1 人 1 人を見つめて育てる事は急所中の急所と存じます。

少年工の缺勤の理由を調査しますと大部分が病氣であります。病氣の原因は肉體的並に精神的の疲勞に基くものにして、之を回復せしむるには作業中の休憩時間並に勤務時間の長さによつて研究を要します。大多數の少年工は、自分の身心を時間の経過に調和させて行く事を知らないので疲

勞する場合が多いのであります。又青年學校を離れ多少とも國許に送金する様になれば、父母兄弟は我が子、我が弟は、人として凡てが完成せられた如く誤りて、監督を忽せにした爲の事故も相當にあります。

一方 20 歳前後に於けるところの曲線の極大の内容を詳しく分析して見ますと、第7圖に示す様に呼吸器の結核の



第7圖 死亡者(昭和13年)
 ①肺炎 ②下痢腸瘍 ③呼吸器結核 ④其の他の結核
 ⑤腸出血及腸栓塞

他に、其の他の病氣も種々織り込まれて居ります。それから年齢が多くなつて來ますと腸に關係した病氣が増して居ります。最近の數値は知る由もありませんが、我が國に於きましては 3, 4 年前に既に 1 ケ年間の結核の死亡者は 10 數萬人であり、さうしてその親族及び兄弟を合せたならば、罹病者は〇〇〇萬に上るのであらうと推定されておりました。この數値は日本の人口に割つて見ますと〇〇人に 1 人の割合となり、今 1 軒の家族が 5 人と假定しますと〇〇軒に 1 人は患者が居ることになるのであります。不幸にして結核は戦争と密接な關係があります。例へば第一次歐洲大戰の時、ヨーロッパに於て結核患者數が非常に増したのでありまして我が國にても滿洲事變以來増加の一方にあります。之を産業戦士に就て見ますと滿洲事變前は 40 人に 1 人の割合であります。事變後は〇〇人に 1 人の割合となつてゐます。

工場に於きまして結核患者が出ました時當人は申すに及ばず、周圍の集團を暗くします。さうしてこれ等の患者を

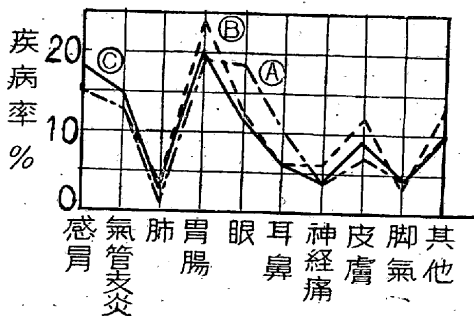
見ますと家庭が貧しく相當無理をしてゐる様子が良く推察されます。一方勤務状況は頭も良く眞面目の人が多いため、情に於ては何とか助け度いと考へまして今日迄再三姑息な方法を講じて見ましたが、結果は面白くなく苦しい経験を持つてゐます。

定期健康診断に於て毎年何人かの患者が出ます、之等の人々の中には、肺をやられてゐる事に氣付かない人々もありますが、薄々意識しつつも宣告される事を虞れて1日延しにしてゐる人が多い様に見受けまゝ。斯る人々は一度診断の結果が発表されますと、急に神経質となり極度に悪化する事が時々あります。

工場側は非常に忙しい爲に氣持よく仕事してゐる人々を病院側にてケチをつけわざわざ氣分的に腐らせると云つて人手不足の苦境に對し抗議をします。一方病院側は之を放任する時は第三者への影響が大であり且當人の將來の爲に宜しくないと醫學的に頑張ります。

一度病名の明かにされたる以上、責任者として放置しておく譯には行かないのであります。肺浸潤程度の人には例へ生活を保證しても働かざる事は氣分を悪くし、病勢を増す虞れがあります。之等に對し當人の生活、心情、體力、第三者への影響等を考へれば、大乘的に生かす活路を講せずして、醫學的にのみ油断して放置する事は眞の進み方にあらざる如く思はれます。無理をして出てゐるのには何か云ひ得ない經濟上の悩みがあるからであります。御醫者さんは醫學的立場のみならず、1人の醫學的政治家として全體を判斷して欲しい氣がします。重き人は問題外であります。輕き人には、病名を傳へず仕事の適應を考慮して一定の場所に轉職せしめて働きながら癒す様な運用の妙に依り進む事の必要を切實に感じます。

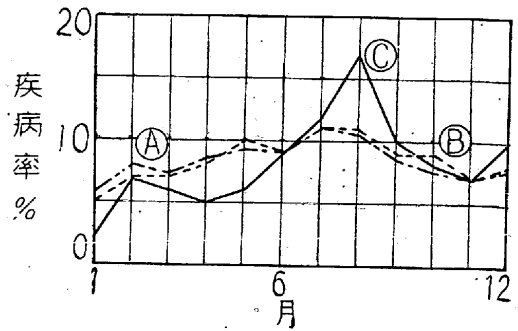
次に各工場に於ける一般の疾病狀況に就いて御話申します。



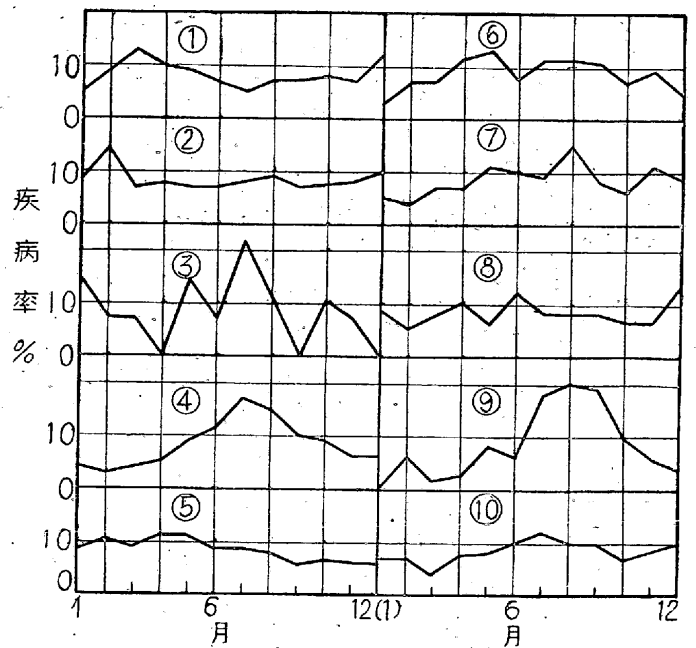
第8圖 各工場の疾病比較
 ④ A工場 ⑤ B工場 ⑥ C工場
 %は同一工場の疾病割合を示す(以下同じ)

第8圖は A, B, C 3 工場に於ける各病氣の 100 分率を示して居ます。B, C 工場は類似の性質を示しますが、A 工場は仕事の性質を稍異にする關係上、眼病が多いのであります。

次に A, B, C 3 工場の疾病の月別變化を檢べて見ますと第9圖の様になります。A, B 工場の疾病率の月別變化



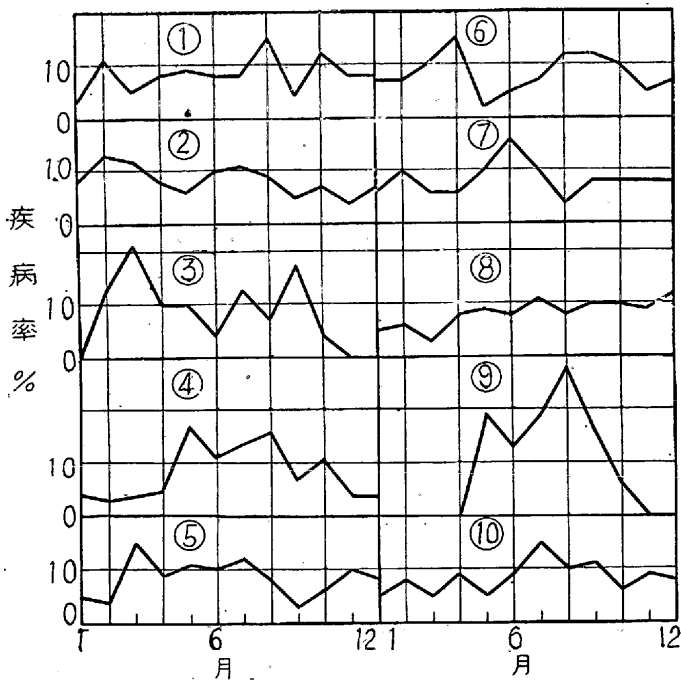
第9圖 各工場の疾病率の月別變化
 ④ A工場 ⑤ B工場 ⑥ C工場



第10圖
 ①感冒 ②氣管支炎 ③肺 ④胃腸 ⑤眼
 ⑥耳鼻 ⑦神経痛 ⑧皮膚 ⑨脚氣 ⑩其他

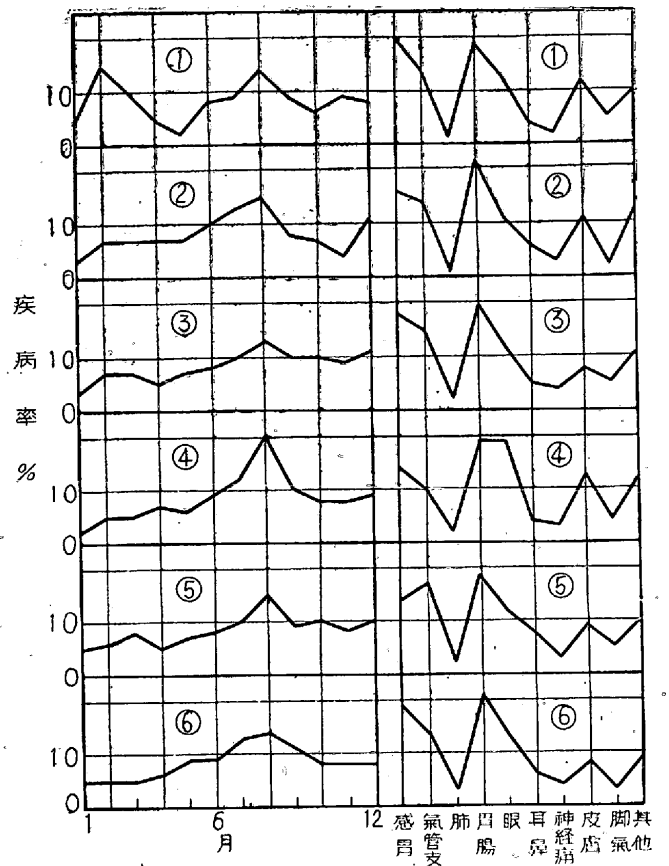
は類似であります。C工場は稍波打つてゐます。全體として8月が多い様であります。次に A, B, C 工場に就て各種疾病の月別變化を考察しますと、第10圖、第11圖、第12圖の様になります。病氣の中には四季の變化に依り支配されるものと然らざるものとが現はれてゐます。

次にC工場に就て作業別に各疾病の狀況を比較して見ますと第13圖の様になります。一般に各月共製鐵、鍛鋼等は疾病率少く、壓延、調質が多いのであります。



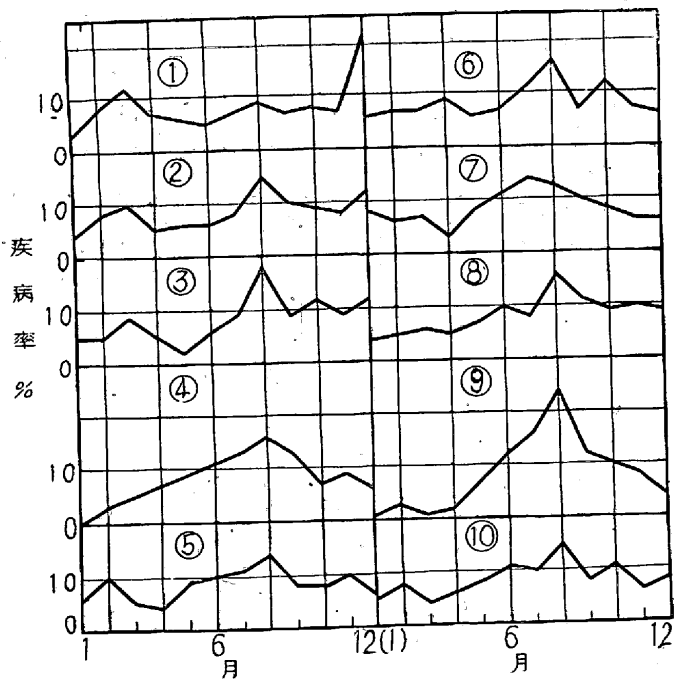
第11圖 B工場各疾病の月別變化

- ①感冒 ②気管支炎 ③肺 ④胃腸 ⑤眼
- ⑥耳鼻 ⑦神経痛 ⑧皮膚 ⑨脚氣 ⑩其他



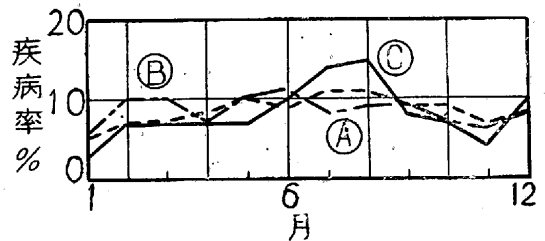
第13圖 各所屬課別疾病調査(A工場)

- ①製鐵 ②製鋼 ③壓延 ④鍛鋼 ⑤調質 ⑥機械



第12圖 C工場各疾病の月別變化

- ①感冒 ②気管支炎 ③肺 ④胃腸 ⑤眼
- ⑥耳鼻 ⑦神経痛 ⑧皮膚 ⑨脚氣 ⑩其他



第14圖 三製鋼工場の疾病率比較

- ①A工場 ②B工場 ③C工場

但こゝに御断りしますのは、何處の工場もかうであるといふのではなく、たゞ一地方の工場の結果がかうであつたといふに過ぎないので御座います。

そこでその病氣の状態を更に分析して見ます爲に、之を月によつてどう變化をするか、1月から12月の間に於ける變化を見たのであります。その結果に依りますと全體的に考へられる事は、気管支炎とか肺とかいふやうなものは8月から9月にかけて非常に多く、目立つて居るのであります。それから又感冒は2月、3月が多いのであります。この傾向は各仕事の性質に分けて考へましてもやはり同じやうに8月と2月が多くなつて居るのであります。

次に高温作業として趣を著しく異にしてみます A, B, C 3 製鋼工場に就て比較して見ました。(第14圖) A, B, C 3 工場に於て性質を異にしますが、1月が最も少く10月11月が之に次いで疾病率の少いのは氣候の関係であらうと思ひます。

それから工場で實際調べて見ますと脚氣が非常に多いのであります、現在我が國に於きまして脚氣の總數は約 20 萬餘と推定せられ、その爲に拂つて居ます健康保険料は二百數十萬圓といふ事になつて居ります。

更に注目すべき事は製鋼工場に於て眼病が多い事であり、この眼の悪いといふ理由に就いては後程申し上げますが、兎に角作業場が非常に暗いのであります。

以上を總括しますと次の結論を求むる事が出来ます。

(i) 工場に於ける 20 歳以下の青少年の結核に関しては徹底的對策が必要であります。經濟上より悪化しつつも勤務せざるを得ざる青年に對しては、早期診斷を實施して當人に意識せしめずして、現状より輕き労働に轉職せしめ、勤務並に生活を確保しつつ再起を計る方法を講ずるのが望ましいのであります。

(ii) 各工場共 2 月～3 月、7 月より 9 月に發病が多いのであります。この期間には産報運動等に依り、安全週間の強調が是非とも必要であります。

(iii) 茲に注意すべき事は我々の身體は絶えず前進する所に生命のある事であり、我々の身體は過去に於て長年間戦ひ來つた戦利品であり、現状に於ては以上の對策も必要であります、臨床醫學は飽く迄も古屋の壁叩き大工の域を脱して居りません。

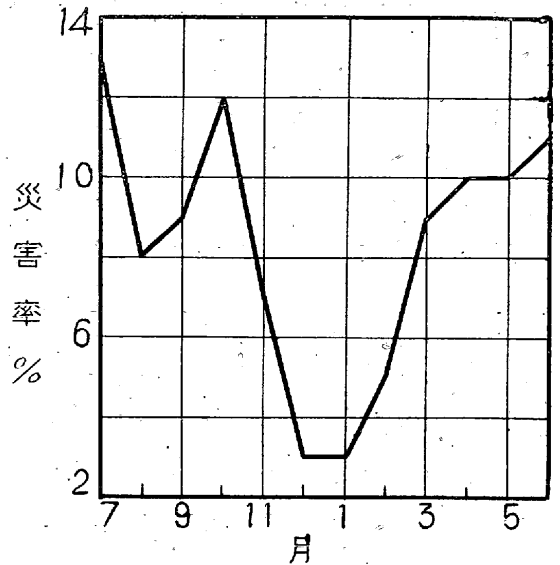
我々の身體は合理的に取扱つて行く時に、つぶれ込んでしまふ様な安普請ではないと信じてゐます。之を誤つて保護すれば保護する程弱くなります。本當の健康體は正直に労働して居れば、自然と育つ反面のある事を忘れてはなりません。肺や心臟が何處にあるやら、何の作用をするのか知らない人達が眞の健康體である事を心して戴き度いと思ふのであります。

これで疾病の方の事を終りまして、次に災害調査とその對策といふ問題に移ります。

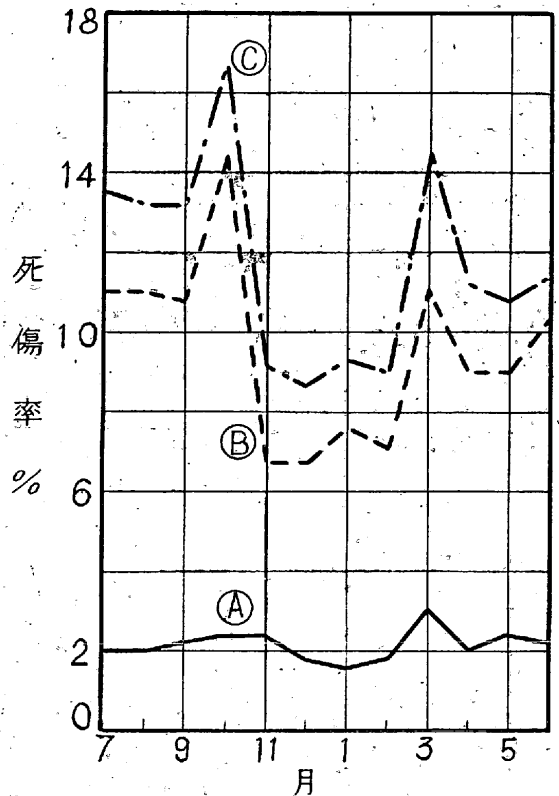
III. 災害調査と其の對策

B 工場について災害の月による變化を見たのでありますが、その變化は第 15 圖より解ります様に 12 月が非常に少いのであります。それから 6 月から 8 月にかけて非常に多く 10 月に再び多くなつて居ります。之を愛知縣下の統計を取つて見ますと、やはり 10 月が非常に多く、又 3 月の所に疾病の合計が多くなつて居ります。

更に災害が月火水木金土の一週間の中で何時が一番多く出るかといふ事を調べて見たのであります。日本人はこの



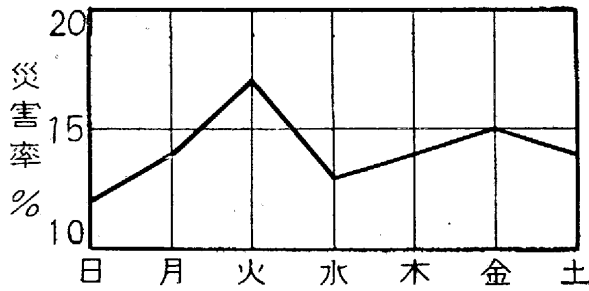
第 15 圖 災害月別調(B工場) (昭和 15 年, 16 年)



第 16 圖 金屬工業職工死傷月別表(愛知縣)

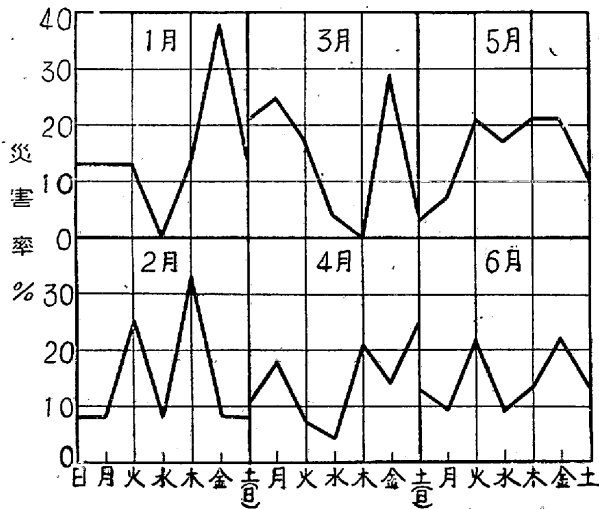
① 死亡、重傷 ② 軽傷 ③ 合計

曜日に對する考へは獨逸人程はつきりして居りません。獨逸人は日曜日には徹底的に休み月曜日にはシャツも、カーも洗濯せる清潔なものと全部代へます。日本の職人は 1 日、15 日といふ方が非常に重きをなして居るのであります。然し乍ら文化の發達と共に曜日に對する習慣が次第に明かになりつつあります。今 1 年間を通じて平均して曜日について災害發生狀況を見ますと第 17 圖の如く火曜日と金曜日が多くなつて居ります。名古屋の某社に於て統計を

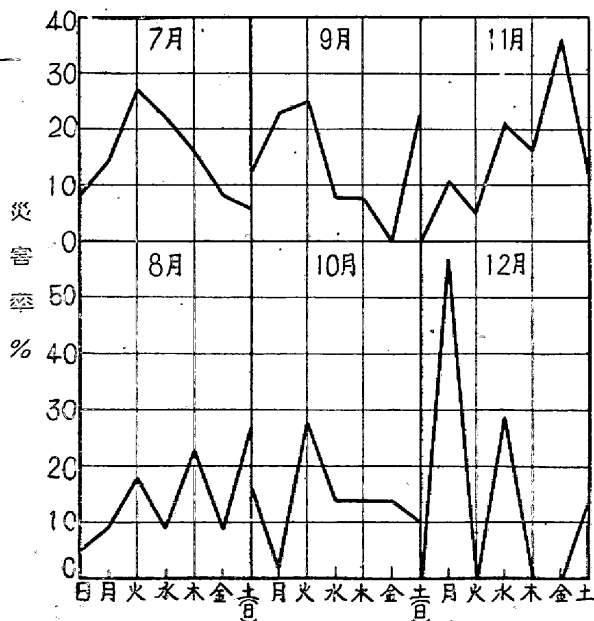


第17圖 災害曜日別調 (B工場)

取られた結果を見ますとやはり火曜日と金曜日が多くなつてゐて良く一致してゐます。ところが之を更に分析して見ますと、月によつて非常に違ふのであります。第18圖はその違ふといふ一例に、月に依る災害の曜日発生状況を取つて見たのであります。

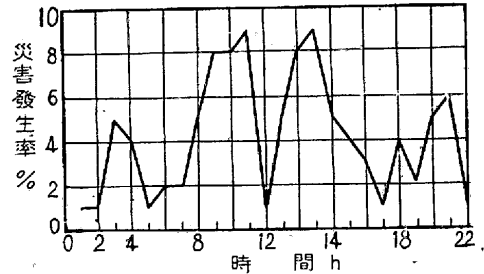


第18圖 (A) 各月各曜日の災害調 (B工場)



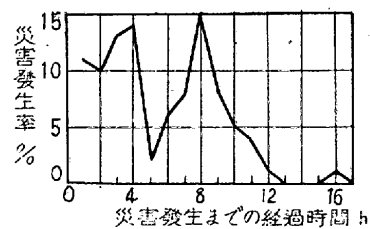
第18圖 (B) 各曜日の災害調 (B工場)

次に災害が発生する時刻を調べて見ますと第19圖に示す如く丁度午前10時頃に非常に多いのであります。即ち7時から増加し始めまして、10時頃に非常に多い。12時に1度休みまして、午後3時頃に又多いのであります。そ



第19圖 災害発生時刻別調 (B工場)

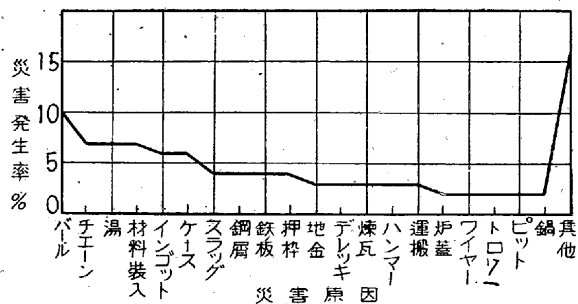
れから夜勤に於ましては午前3時頃が多いのであります。この原因を考へて見ますと、午前3時頃の最高値は身體の疲勞から來るのであります。それから午前10時前後に於ける。最高値は、日本人の性急な所から來て居るのではないかと思ひます。日本人は必ず一つの仕事をしようと思つたならば、午前中にその中の60~70%の仕事をして、午後40~30%の仕事をやつて行かうといふ氣持が秘んで居るのでありまして、災害発生もこの性質と密接の關係があるのであらうと思ひます。それから午後の3時前後に於ける所の災害は、緊張が一時弛んだといふ時に起るのであらうと思ひます。之を仕事に従事してよりの時間に就いて見ますと、第18圖に示す如く1度3時間前後に於て非常に大きい。それから8時間前後の所に於て大きい



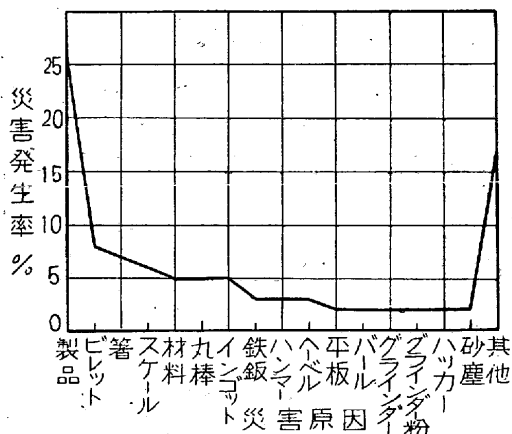
第20圖 災害発生時間調 (B工場)

つまりこの曲線を逆に考へて見たのであります。

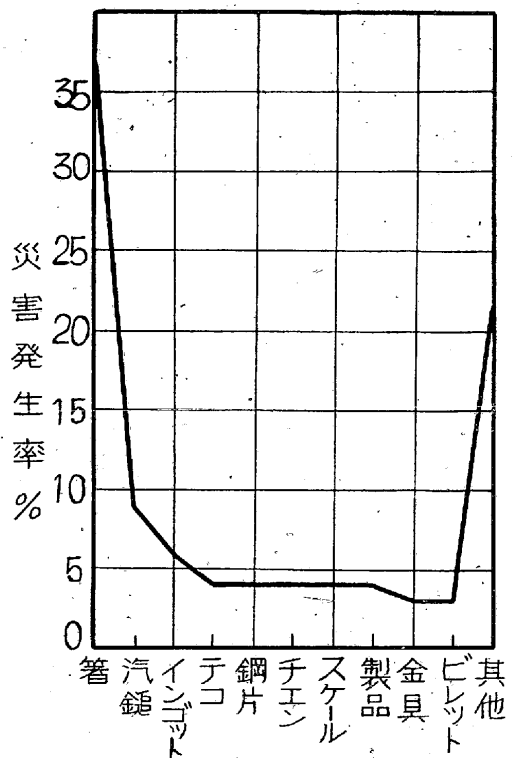
次に工場の各課に於て、如何なる仕事に災害の発生が多いかを詳細に吟味して見ました。第21圖は製鋼課に就て第22圖は壓延課、第23圖は鍛鋼課、第24圖は調質課第25圖は機械課に就て全體の仕事の實災害発生割合を示したのであります。各課の仕事内容を検討致しますと比較的簡単な場所、手を抜いた時、等に於て災害発生がある様に存じます。之等は養成工の訓練實習に於て、説明中に災害発生の原因と其の對策に就て説明し、更に進んで苟も災害発生の原因となる事は徹底的に防止する事が大切であ



第 21 圖 災害原因調 (製鋼課)

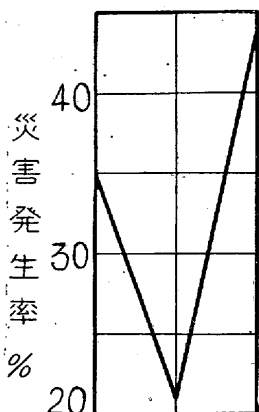


第 22 圖 災害原因調 (壓延課)



第 23 圖 災害原因調 (鍛鋼課)

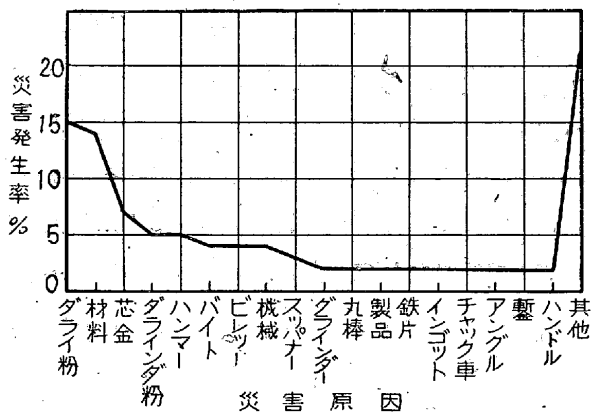
の中に於ては午前 9.5 時より 10.5 時迄, 午後 3 時より 4



第 24 圖 災害原因調 (調質課)

時迄が多い。又一週間の中に於ては普通火曜日と金曜日, 1 年中にては 6 月と 8 月が多い。但し災害發生の曜日並に時間は季節に依りて多少變動する。之等の點を心得て産報等に於て安全週間の強調が望ましいのであります。

(ii) 茲に御願ひしておきたい事は不幸にして災害の爲に不具となつた人々は、神の作り給ふた私達の身體には手や足が少々折れただけで參つてしまふやうな安普請ではなく、我々の身體は實に不思議なる生命力の持主である事を信じて戴き度いのであります。右の腕が



第 25 圖 災害原因調 (機械課)

折れたならば左の腕に 2 倍の力が與へられ、左の肺のやられた人の右の肺は必ず 2 倍に働き得るだけの生命力を與へてくれます。野口英世, 堀保己一, ベートベン, ヘレンケラー皆悲哀, 不具の中から凡人の及ばざる生命力が生れ出てゐるのであります。

(iii) 靜かに災害發生の原因を考へて見ますと災害は心の平和が失はれる所より生ずると申しても過言でありませぬ。工場人に和が缺け、食事が亂れ、夫婦喧嘩が絶間無い等は災害と密接な關係があります。常に落ち着いて祈りと共に仕事を進める様に、十の仕事より一の眞理を行ふ様に進みたいと思ひます。曾て工場で清掃運動を強調した事がありますが、此の月は災害が非常に減少したのであります又曾て 20 年以上勤続した忠實な職長に若い工員に約 1 時間の豫定にて講話を依頼致しました。それでその職長が、

ります。

以上の御話を要約致しますと

(i) 工場災害發生に關し、毎日の時間別 1 週間の曜別、1 年間の季節別等に關して調査せし結果、災害發生は 1 日

いよいよ壇上に立ちまして、「要するに休まないことですか」と言つたらあと何も言へなくなつて「私の講演はこれで終りであります」と言つて壇上から下りてしまひました。この事を考へましても非常に色々の教訓を與へられるのであります。工場に働いて居る人達の中には勤勞と賃銀とは交換すべきものでありと考へてゐる人が多い様であります。私は勤勞そのものはそんな安價なものではないと思つてゐます。實に勤勞の中には協調の精神も、溫和の精神も、突撃の精神も何もかも豊かに含まれて居るのであります。10年、20年休まざる事は千軍萬馬の中を馳ける勇將の精神に勝つことも劣らないのであります。「休まない」この一言こそ勤勞生活の第一歩、必須條件であり、災害防止の秘訣と思つてゐます。

最後に私自身も確信ある対策を知らないのでありますが、工場の疾病を取扱ふ上に見逃なせし青年の性病に就て一言申し上げ度いと存じます。若き青年に對して女の問題がからみかけますと、確たる基準の定まらぬ中に横道にそれ工場の能率も何もあつたものはありません。今迄この點に就ては先覺者は心を碎かれ、種々の話が進められてゐます例へば青年に運動を奨励するとか、強い倫理方面より導くとか、性病の醫學的知識を説いてその恐るべき事を説明するとか、更に進んで豫防の智識を與へるとか各方面より努力が拂はれて來ました。勿論之等の対策も幾%かの效力はありませうが何んとなき一沫の不安があり、眞の解決策とも考へ得られません。

此の世の中より女に關する職業が消滅し得ると考へる人は、恐らく社會から、隔離した極端な幼子の心を持つた人位でありませう。青年を誤らしむる斯る職業に對し、種々の壓迫を與へる事は出來ますが、之を撲滅する事は困難なのであります。之は目下の社會事情下に於ては、常識的には引力の法則を減らさんとするに相等しい企ての様な氣がします如何なる環境にても誘惑に打ち勝つ心構へは、日本精神を眞に體得する人には求め得らると信じられ、どうしても茲まで進まねばならぬと存じますが、此の高き理想を即時に實現し得ざる現状に於ては、豫防醫學に進むより道なき事と存じます。

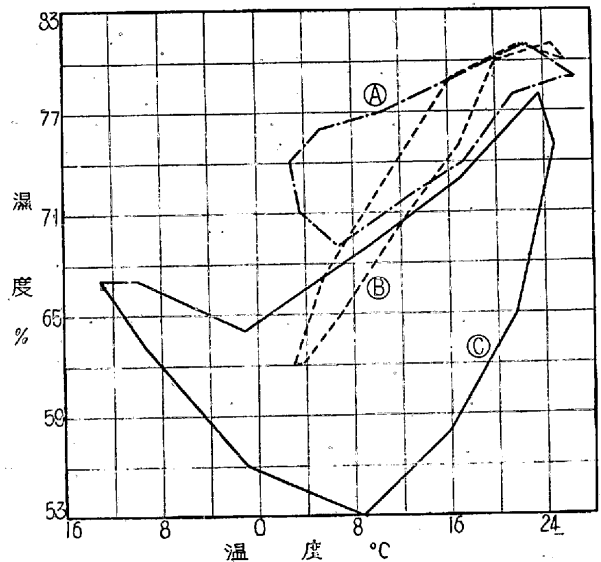
悲しむべき事には、文化が進むに従ひて次第に徴化となり、此の亡國病は益々發展し目下事變前の約2倍に進みつゝあります。何卒此の點に關して、臭い物に蓋をする様な態度でなく、十分心して載き度いと願ふのであります。

IV. 環境條件の吟味

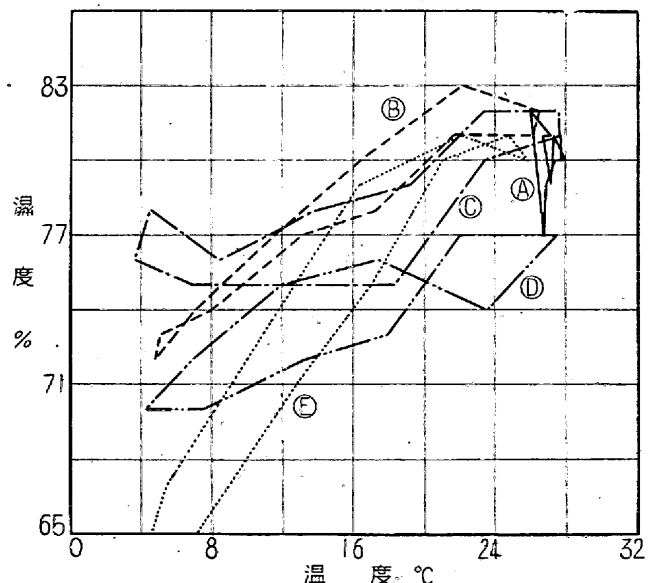
(A) 温度

次に環境條件の事に就いて御話申します。吾々が温度に依つて非常に氣持が違ふといふ事は、例へば春眠曉を覺えずとか、或は秋になりますと燈下親しむの候とか言ひ、或は酷寒になりますと體が縮み込んでしまひます、それから今日のやうに湿度が多く温度が高いと非常に蒸し暑い感じを受けるのであります。かういふ風に、温度とか湿度とかいふものは吾々の作業に對して非常な影響があるといふことは昔から良く吟味されて居りまして、事實色々の點を考へて見ますと一番大きいのであります。

話は少し大きくなりますが、第26圖(A)(B)は東亞共



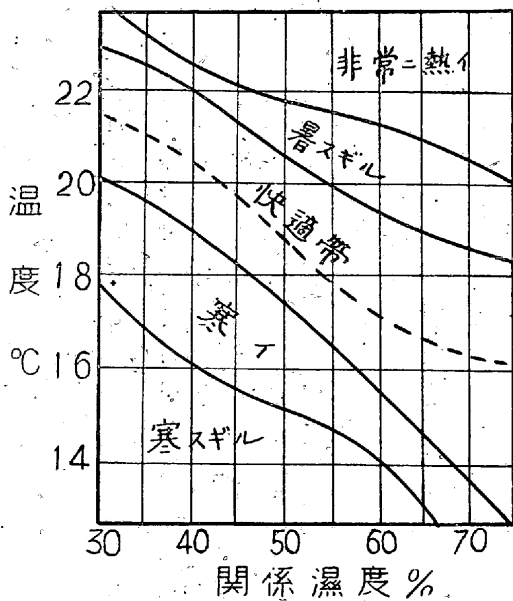
第26圖 (A)大東亞主要工業地帯氣候圖
①名古屋 ②東京 ③奉天



第26圖 (B)大東亞主要工業地帯氣候圖
①昭南港 ②福岡 ③上海 ④大阪 ⑤東京

榮圀の主要工業地帯の温度と湿度の關係を取つて考へて見たのであります。例へば奉天に於きましては東京、名古屋、大阪等より稍低い温湿度の範圍を取るのであります。東京に於きましては名古屋に比し温湿度の範圍は細長く寒暖の差が甚だしいのであります。所が名古屋に於きましては稍それよりも温度が高く、東京の温湿度の高温側約半分の範圍を占めます。大阪の温湿度は名古屋と近似し、上海のそれは之等より稍大となります。又昭南島になりますと日本内地の温湿度の最高値より稍大になり、温湿度の變化範圍が少くなるのであります。これで御分りのやうに、内地又は滿洲の如きかういふ環境の下に育つた所の人間が昭南島のやうな高い温湿度の所に行つて果して重工業の従業員として耐へ得るか否かといふのが一つの問題であります。

一方、吾々が日常生活して居りまして非常に氣持がよい温度と湿度といふ所がございます。それはどういふ所か、一言にしてこれを申しますと、「春の日向ぼつこ」の状態であります。「春の日向ぼつこ」に於ては太陽の輻射熱を受けて非常に氣持が良い。このやうな状態は、温度と湿度の方からいひますと快適帯と稱して丁度一つのバンドの中に入るのであります。それよりも非常に高くなりますと暑過ぎ又それよりも低くなりますと寒過ぎるのであります。それをもう少し分り易くするために第 27 圖並に第 2 表に示す



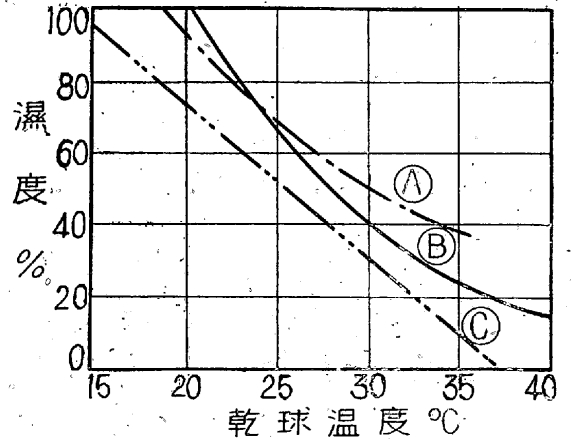
第 27 圖 温度と湿度との關係

様に此の温度と湿度についての關係を求めて見ますと、湿度約 80% から温度 35~36° の所に一直線を引きまして、これ以下に入るならば大體宜しい。これより上にあるならば非常に蒸暑い。之等の研究に關しては外國人のデータが

第 2 表 温度、湿度及び作業力

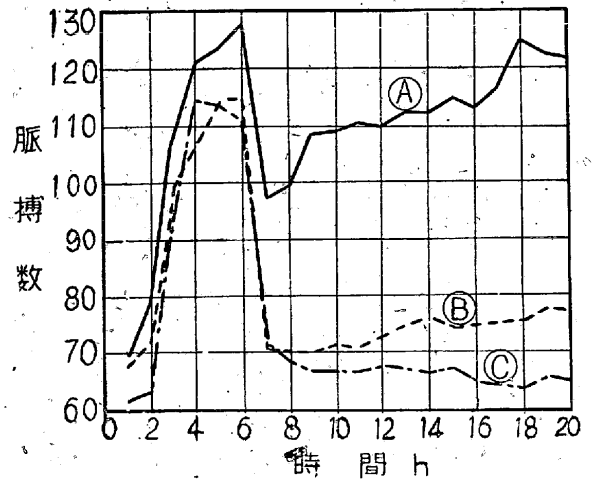
温度	湿度	作業力
27	20	不快ではない
27	62	不快
27	80	休む必要がある
27	100	烈しい仕事はできぬ
21	75	働いても不快ではない
21	40	最も氣持がよい
21	91	疲れても重くらしい
32	25	不快ではない
32	50	仕事がいやになる
32	65	烈しい仕事はできぬ
32	81	體温が上がる
32	91	健康を害する

ありますが、それを比較して見ますと皆直線以内に入るのであります。(第 28 圖参照)



第 28 圖 蒸暑感を發起せしめる氣温と氣濕との關係
 ① Fleischer ② Salmady ③ Prött

次に、温度の非常に高い場合には、吾々が休養時間を取つて果して疲勞が快復してゐるかどうか、といふ問題を一つ考へて見ます。例へば第 29 圖はお醫者さんが脈搏に就



第 29 圖 環氣温度と脈搏数との關係
 ① 45°C ② 35°C ③ 15°C

て調べられた材料でございます。それに依りますと作業を

止めた場合を考へて見ますと、45°Cに於ては脈搏は決して下らないで上つて居ります。35°Cに於ては之が稍上り、25°Cに於て初めて舊の状態に戻るのであります。斯ふいふ點から考へまして、仕事は仕事、休養は休養でありますから、製鋼工場のやうな高温作業に於きましては、やはり休む場所に就ては相當考慮を拂ひ、爐の輻射熱の直射を避け、なるべく温度を低くしてやる必要があるのではないかと思ふのであります。

第3表 A,B 製鋼工場温湿度

(A) 温度 °C, 湿度 %

月	平均温度(°C)				平均湿度(%)			
	晝	夜	晝夜	外氣	晝	夜	晝夜	外部
8	38	34	36	27	58	67	63	58
9	33	30	32	23	59	65	62	81
10	31	28	30	23	49	55	52	81
11	27	24	26	14	52	58	55	83
12	22	21	22	9	51	54	53	60
1	16	17	16	5	60	52	56	59
2	19	19	19	5	49	52	51	59
3	24	23	23	53	53	58	56	55

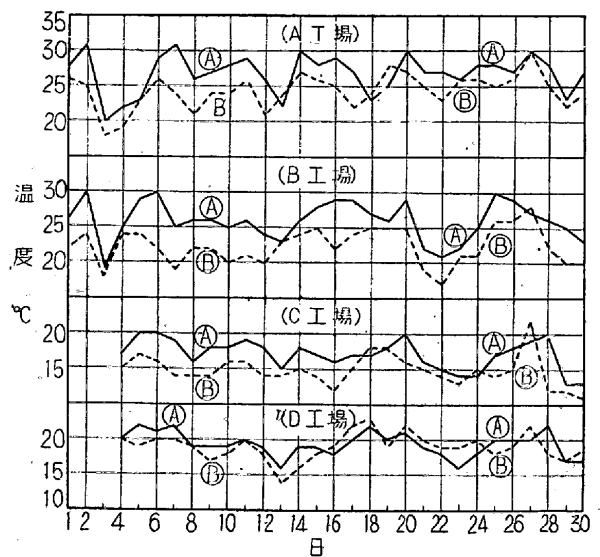
(B) 温度 °C, 湿度 %

月	平均温度(°C)				平均湿度(%)			
	晝	夜	晝夜	外氣	晝	夜	晝夜	外部
9	25	23	24	22	63	67	65	81
10	23	22	23	22	52	55	54	81
11	16	13	15	14	48	53	51	83
12	21	18	20	9	56	60	58	60
1	14	15	15	5	60	57	59	59
2	14	15	15	5	58	53	59	59
3	23	23	22	24	57	61	59	55

次に、A, B の2つの製鋼工場に就きまして色々温度を測つた一例を申しますと第3表の様になります。

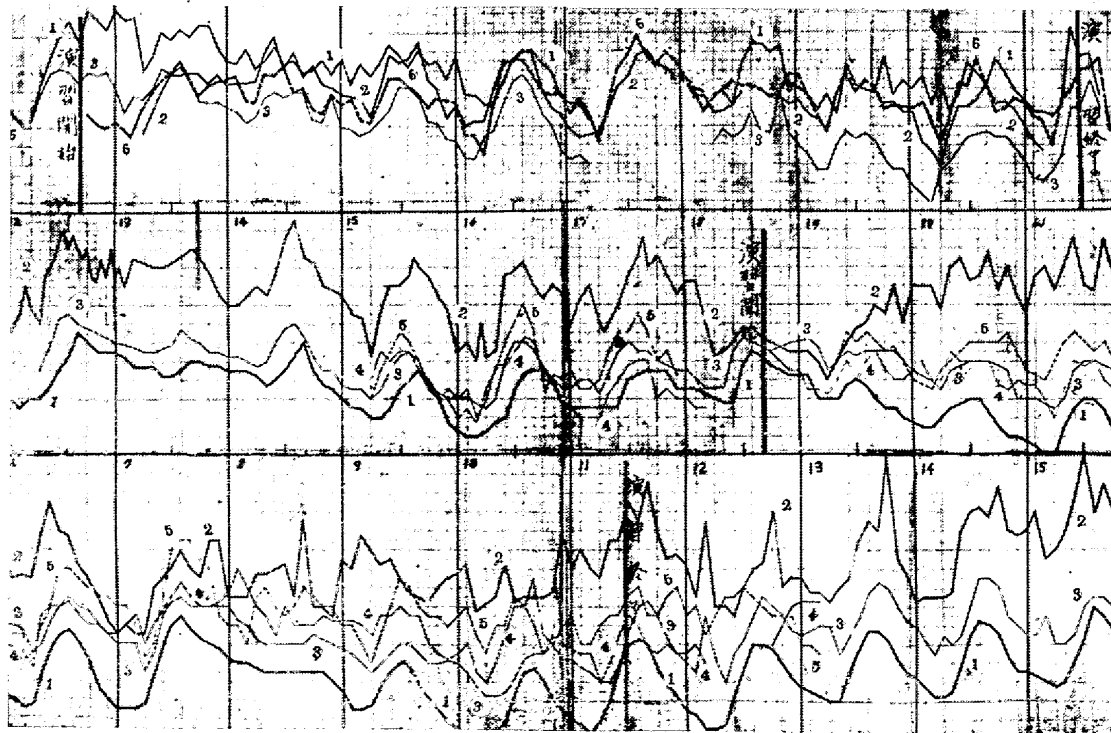
第30圖は11月に於ける三工場の温度の測定結果の1例でございます。點線は夜の狀態であり、實線が晝の狀態であります。工場に依りまして非常に温度が違ふのであります。温度は凡て1工場の中に於ては10箇所を測定してその平均値を取つたのであります。

それからもう一つ製鋼工場に於て吟味をして見なければなりませんのは防空演習下に於ける工場内の温度と湿度でございます。これはどうしても時局柄空襲警報下に於ける

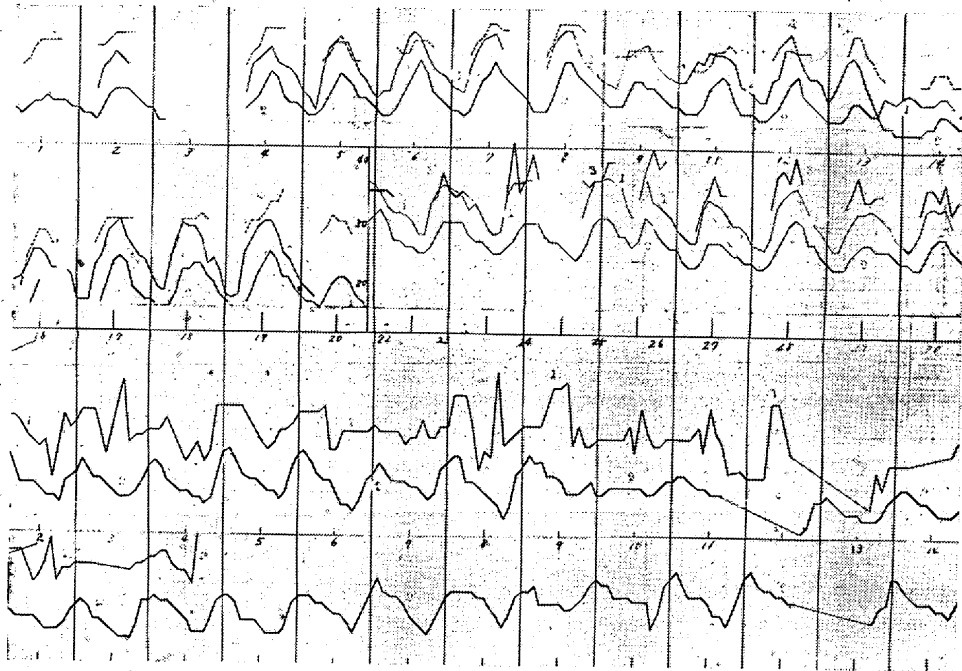


第30圖

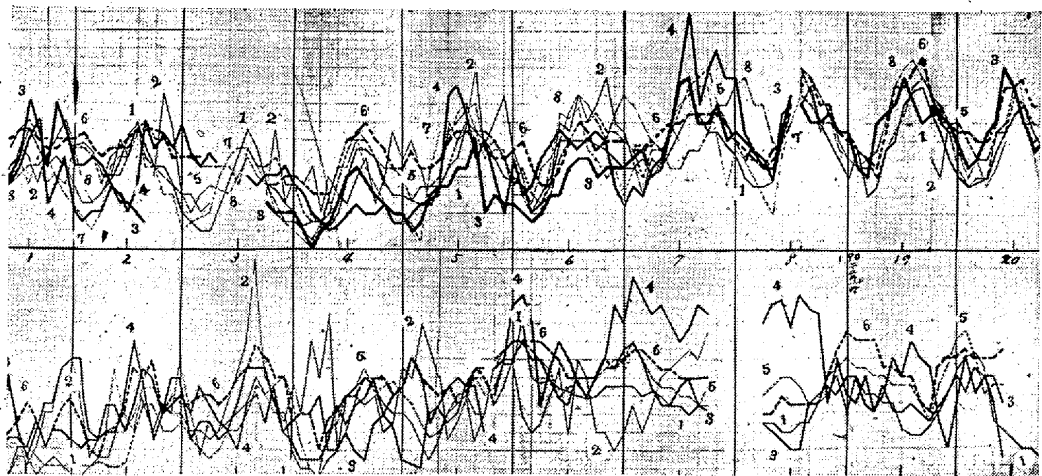
A, B, C, D 製鋼工場晝夜平均温度概況 (11月)



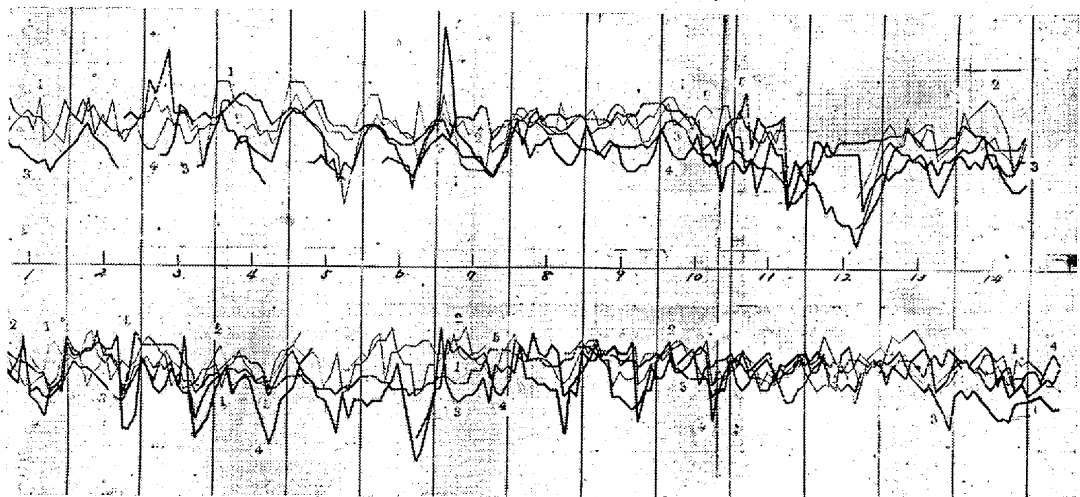
第31圖



第 32 圖



第 33 圖 (A)

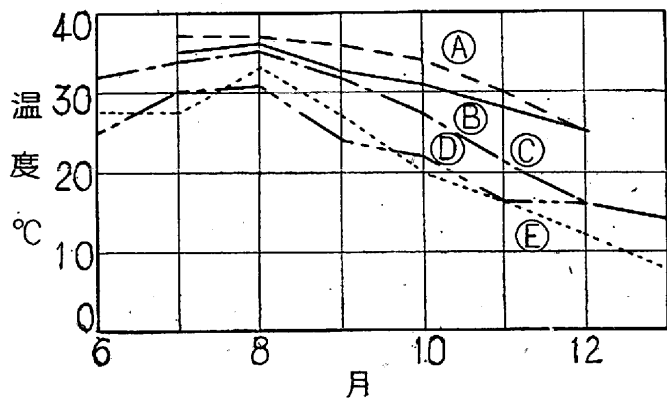


第 33 圖 (B)

状態が普通の状態と覺悟して考へます時、もしも斯る時に非常に温度が上つたならば之は考慮を要するのであります。防空演習下の工場内の温湿度を吟味する爲に去年の10月やりました一例に就て申し上げます。この第31圖は其の實例の結果であります、圖面に示しますやうに、餘り變化がなかつたのであります。然しこれを詳しく測つて見ますと平均よりも3°から5°位上つて居りますが、心配

爐側とか、造塊側、並に窓側などの變化を取つたものであります。以上の實驗結果より起重機の温度は工場のそれに比して10°から15°高いのであります。B工場は非常に古い工場でございます、小さい工場の中に無理に電氣爐を多数データ付けてあります。従て起重機の温度は約20°C位高くなつてゐます。眞夏には眞つ裸になつて仕事を進めてゐます。昨年夏B工場の起重機のデータを又つて居ります時、工場側の方で「本當の目盛の寒暖計は付けてくれるなそれを付けたら、こんなひどい所で仕事出来るかと文句を言はれた時に返答に困るから、目盛を變へて記録を取り後で補正してくれ」といふやうなことを言つて居りました製鋼工場の中の起重機の冷房は眞剣に考へる必要があります。事實起重機が敏活に活動しなかつたならば、仕事が進まず、又起重機屋の錯覺に依る手違ひよりは事故が非常に増すといふことが考へさせられるのであります。

次に、製鋼工場の中に於てそれでは春の“日向ぼっこ”のやうな愉快な温度と湿度が果してあるのかどうかといふ



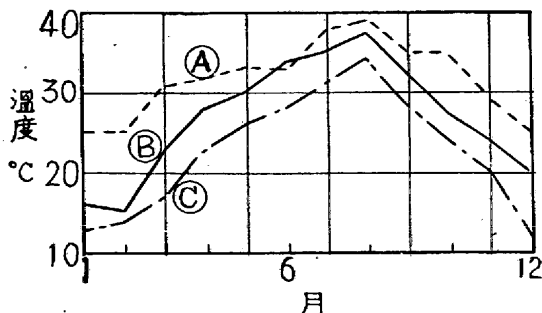
第 34 圖

①クレーン ②クレーン ③爐側 ④窓側 ⑤造塊

した程でもないのであります。製鋼工場の建物は非常に不完全で、到る所に通風が出来る點にあるのではないかと存じます。然し、夜の燈下管制下に於ける工場は完全に蔽ふ關係上非常に埃が多いのであります。此の事は後程又申し上げます。

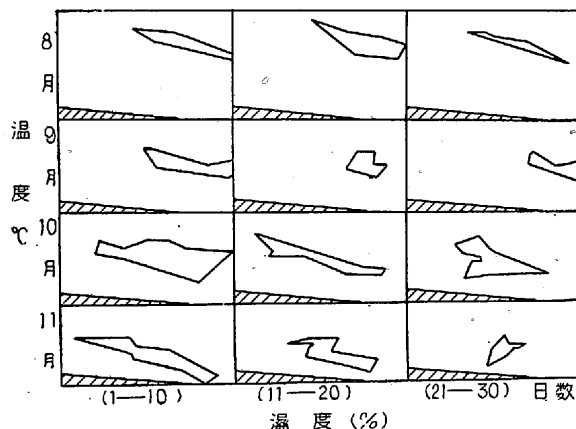
その次に吾々が製鋼工場に於て考へて見なければならぬのは起重機の温度であります。

一般に製鋼工場内には非常に大きな發熱帯があり、然も此の發熱體に依り熱せられた處の空氣は上層に上ります。さういふ所に於ては起重機の温度は非常に上るのであります。今1ヶ年間に涉り起重機の温度を測定致し平均値を求めて見ますと第34圖の如くなります。圖に於て①②は起重機の温度、③、④、⑤は各工場の温度を測つたもので



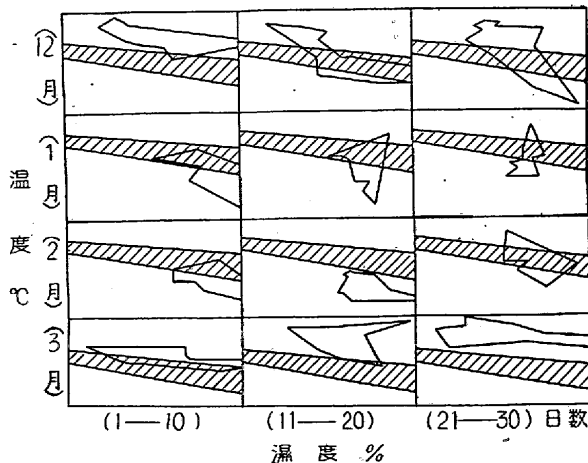
第 35 圖 B工場並B,C工場起重機内の温度

① B工場クレーン ② B工場 ③ C工場クレーン



第 36 圖 (A)

快適帯に對するC製鋼工場の温湿度概況



第 36 圖 (B)

事を主として工員の休憩する所で調べて見たのであります。第 36 圖(A),(B)は A 工場の 8 月から 3 月迄の温湿度の分布状態を検べて見たものであります。8 月はこの快感帯より非常に高い状態にあります。9 月になりますと稍快感帯に接近して來ます。更に進んで 10 月, 11 月になりますと快感帯の範圍に近づいて來ます。12 月, 1 月, 2 月になりますと, 可なり快感帯の状態になるのであります。更に 3 月になりますと稍又快感帯より上の方に出て參ります。

一般に快感帯の意味を考へまする場合に次の 3 つに區別されます。

- (1) 吾々が安逸静養の慾望即ち贅澤の方から生ずる所の快的溫度, 即ち學問的に云ひますれば主觀的至適溫度。
- (2) 生産の方から考へた所の經濟溫度即ち生産的至適溫度。
- (3) 健康の方から考へた所の健康溫度, 即ち生産學的至適溫度。

の 3 つの場合が考へられるのであります。そこで工場に於ては勿論經濟溫度並に健康溫度に就て考へるのであります。然し乍ら此の至適溫度も絶對のものではなくして移り變るのであります。即ち精神的か筋肉的か, 仕事が強激か輕度が等の作業状況, 衣服とか, 腹の空腹の度合, 年齢, 男女等に依つて違ふのであります。所が製鋼工場に於て身體の溫度を調節するものは何であるかと申しますと汗であります。久野博士の研究に依りますと, 汗腺は民族に依りて異ります。例へばあの寒い所のロシア人で體全體に約 190 萬本, 日本人並に朝鮮人が約 230 萬本, 所が南洋の土人が約 280 萬本の汗腺を持つて居るさうであります。此の汗腺が多いといふ事は, 體内の發汗作用を自由に調節し, 頂上機械にフライホイールがついてゐる様に體温の恒常を保つ事が出来るのであります。南洋の土人は, 日本人より常に 0.5°C 前後高く氣温の高い所に居ます爲に所謂南洋ぼけ致す様になり勝ちなのであります。従て汗腺の點のみより申上げますと, 四國, 九州, 沖繩縣の人々が東北, 北海道の方より自然的に汗腺の調節に適してゐるのであります。人間には恒常性といふことがございまして, 溫度は約 36.5° , 血壓は常に一定の状態を保たうとする所の傾向がございまして。従つてもし體温が 45°C より 50°C になれば數分間しか耐へられず, 又 30°C より 35°C に下がれば數時間しか持ちません。處が子供の時はその機關が不十分の爲に,

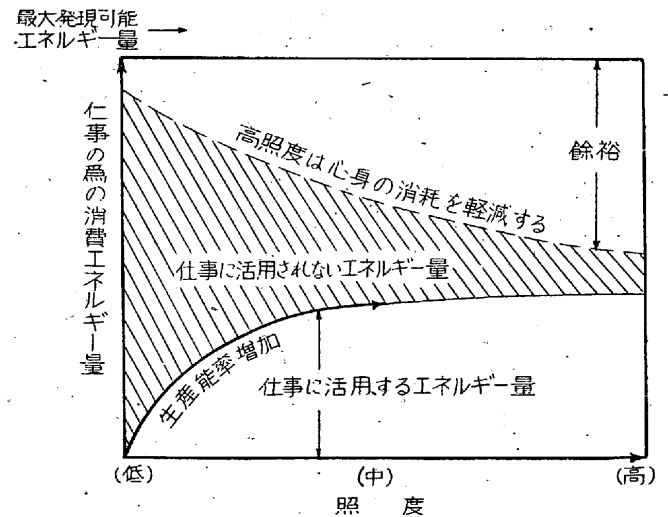
馬鹿に熱が出てみたり, 又非常に熱が下つてみたり。その恒常性が保たれ難いのであります。一旦體内の諸機能が十分發達して來ましたならば, 大人 1 人約 2 千數百カロリーの熱を放散する中, 80% 以上は汗によつて行ひ, 體温を調節して居るのであります。

製鋼工場で働く人々は, 汗を多く出し, 従つて汗と共に鹽分が多量に出ます。従て疲勞快復には工員の攝取すべき鹽分の濃度をどう取るべきかといふやうなことが一つの問題になつて來るのであります。今後注意して研究して見るべき事柄であります。

斯くの如く製鋼工場の湿度は, 酸化並に白點の原因になるのみならず, 工員の健康の上にも考へるべき多くの問題を提供します。

(B) 照 度

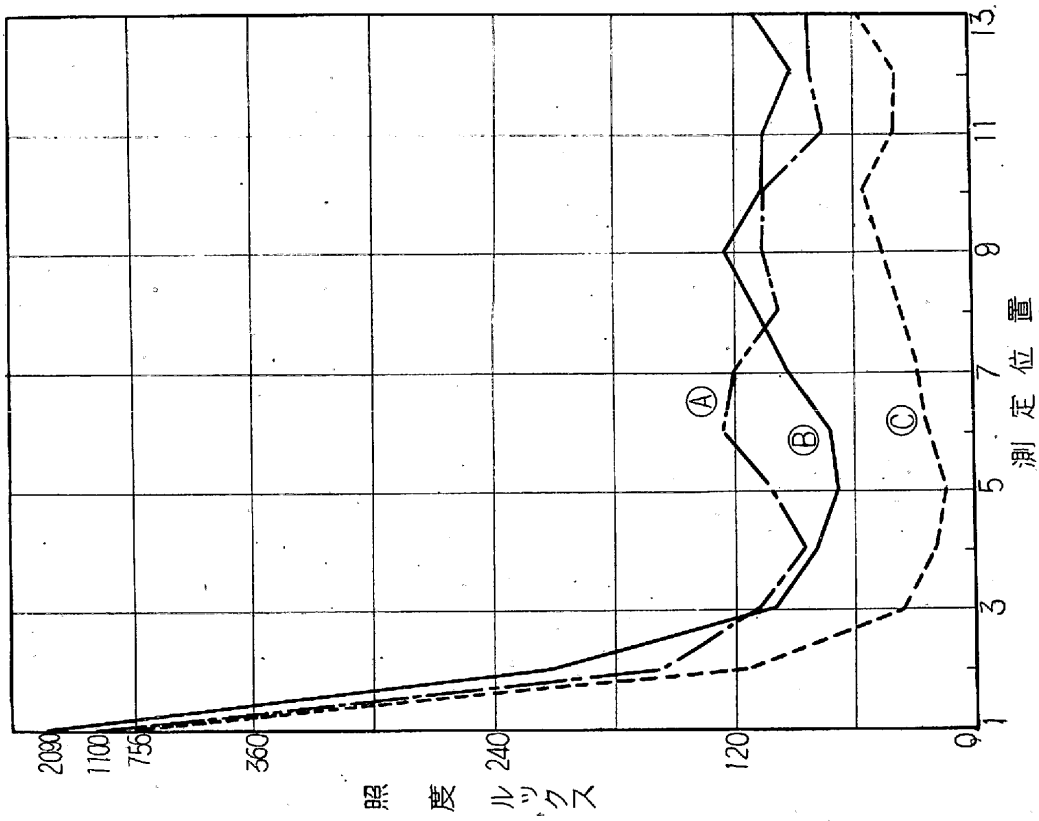
次に照度の事に就いて御話申します。只今この講演會場の照度は約 30 ルツクス前後でございますが, 照度が非常に少いと仕事に費す所のエネルギーが多くなり, 疲勞が増し, 錯覺に依る誤謬を増加します。然るに或る程度照度が増しますと, 即ち 40 ルツクス以上になりますと第 37 圖



第 37 圖 照度増加の利益

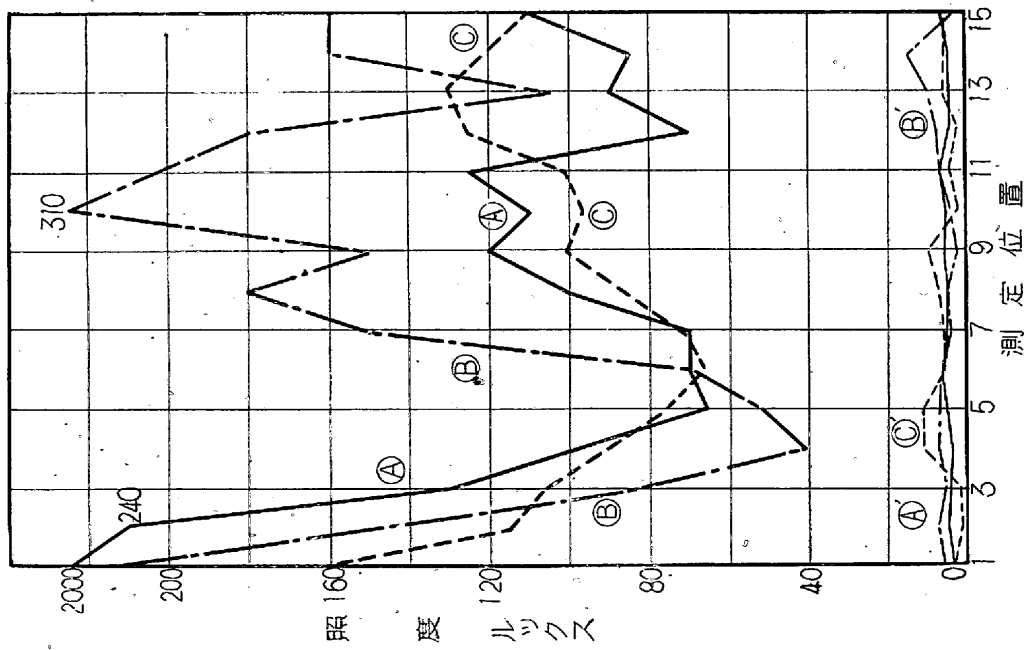
の如くエネルギーの消耗が減少し, 一定となります。恰度スタンドがありまして本を読んで居るあの照度が約 200 ルツクス前後であり, 太陽の非常にカンカンと照つて居る時が約 1000 ルツクス以上 1 0000 ルツクスであります。東京の銀座通の晝が 400 ルツクス程度のものであります。そこで, 照度が高くなりますと物を見るのに餘裕が出來て參り, 疲勞を感じなくなります。さうして仕事をするのに非常に樂になつて來るのであります。

斯る考への下に二, 三の製鋼工場内の照度を測定して見



第39圖 (A) C 製鋼工場照度(造塊側)

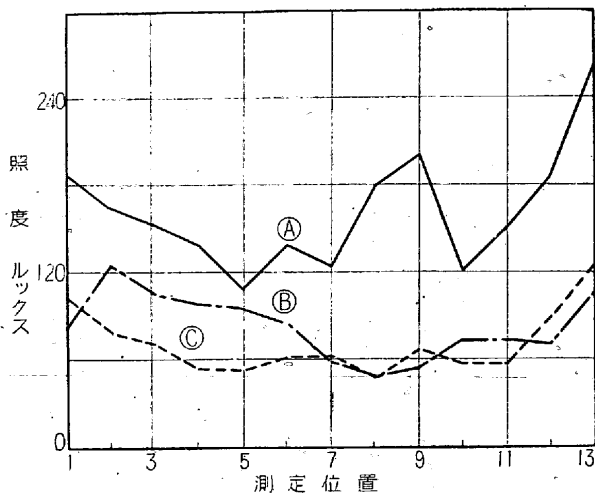
Ⓐ 曇天 Ⓑ 晴天 Ⓒ 雨天



第38圖 C製鋼工場快晴の正夜に於ける照度比較

【日】 Ⓐ 造塊側 Ⓑ 爐側 Ⓒ 窓側

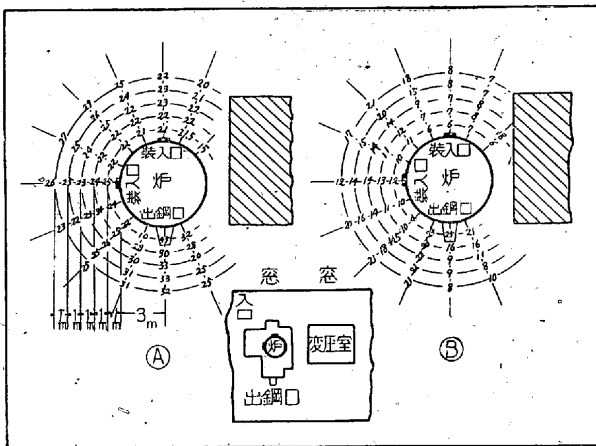
【夜】 Ⓐ 造塊側 Ⓑ 爐側 Ⓒ 窓側



第 39 圖(B) C製鋼工場照度(爐側)

Ⓐ 晴天 Ⓑ 曇天 Ⓒ 雨天

ました。第 38 圖はC工場の或る位置の照度の値であります。晝と夜、並に周囲の背景に依りて非常に變化があります。然るにC工場にて夜の値を測定しますと約 10 ルツクス以下に落ちてしまふのであります。次に天候による工場内の照度を測定して第 39 圖(A)(B)を得たのであります。即ち晴天の日は黒曲線のやうになります。曇天になりますと非常に照度を減少し、雨天になりますと、照度は全く悪くなるのであります。そこで、電気爐の周囲はどの程度の照度かと考へて見ますと、曇天で小雨が降つて居る時には 22~23 ルツクス、晴天の時には 30 ルツクス前後



第 40 圖 電気爐周囲の照度(単位ルクス)

Ⓐ 晴天日の測定値(窓に暗幕使用)
 Ⓑ 雨天日の測定値(窓に暗幕使用)

の状態になつて居ります。斯様に照度が非常に低い時は、埃が工場の中に多い爲、眼に悪いといふことが解るのであります。従つて、1 人眼の悪い人が出ますと、風呂に入ります關係上非常に眼病の患者が増して來ます。所が工場の責任者に、電球を取り替へる様に申し上げましても、電球

が丁度電気爐の上にあつたり、或は天井高くにあつて容易に變へられないやうな状態になつて居ります。

この照度といふ問題は非常に大切な問題でありまして、照度を適正にする事に依りて1ヶ月の照明に使ふ所の電気料は約1日で取返せるのであります。以上照度の御話を終りますに當りて二、三氣の附いた事を申しますと次の様になります。

- (1) 建設の時に電球は容易に取替へ得る様に設備する事。
- (2) 硝子窓は防空の爲に黒く塗る位なれば水平軸上前後に開閉する板戸とする事。
- (3) 尙検査上は特に注意深く傷を取り扱ふ關係上、晝夜共照度に就ては十分吟味を要する事。
- (4) 照度の不均一は測熱の上にも相當の誤差が生じ易き故注意が必要である事。

(C) 輻射熱 次に電気爐の輻射熱に就て申します。

輻射熱の概念

我々は輻射熱と云へば太陽熱を聯想します。事實太陽熱は輻射熱の雄たるものであります。太陽熱は 1m^2 に就き 2 Hp の工率にて照します。今蝙蝠傘の面積を 1m^2 とし、之に當る輻射のエネルギーが全部機械力に代れば我々の身體が 30 mm にて富士山の頂上に上げられる位の大きな輻射エネルギーが輻射されて居る事になります。

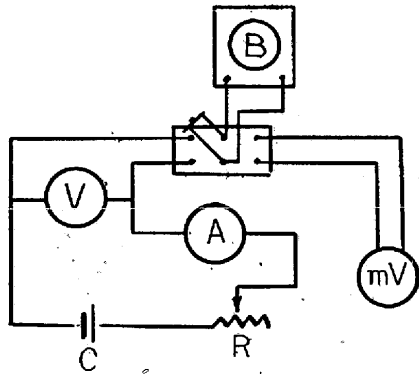
太陽の地球全體に及ぼす輻射熱は馬力に換算すれば 3×10^{13} 馬力の天文學的數字になると推算されて居ます。之だけの力が使へたら大したものではありますが、熱力學の法則は2つの異なる温度間に働く熱機關の能率と云ふものが定められて居り、全部の機械力となし得ないのであります。即ち、太陽 (6000°C) を手近かに引き寄せる事が出来れば、輻射エネルギーの 95% は機械力に代へる事が出来るが之は不可能であります。併し今假に植物の成長に就て考へると朝鮮の2年は内地の1年に相當し、臺灣の2年は南洋の最良條件下の1年に相當します。従つて其の成長力は南洋の大きな富源であります。蓋し赤道を制する者は世界を制すると云はれるのも、結局熱力學的に説明され、決して夢ではないのであります。

輻射熱はラジオと同じく電磁波の1種にして熱波と殆んど區別がつきません、而も之は 1s に電波と同様に 30 萬 km の速さにて傳播するのであります。それでは太陽は 1cm^2 1mn に何カロリーの熱量を與へるかと申しますと、

約 3 cal/cm²mn となります。

處が製鋼工場の中に於きましては丁度目盛が 2 gcal/cm² mn 程度となります。

輻射熱の絶対値を求めますには、第 41 圖に示す如く、電氣爐に依りて直射された時の輻射計の読みをミリ・ボルト・メーターにて測定し、次にスイッチを切り替へて、電

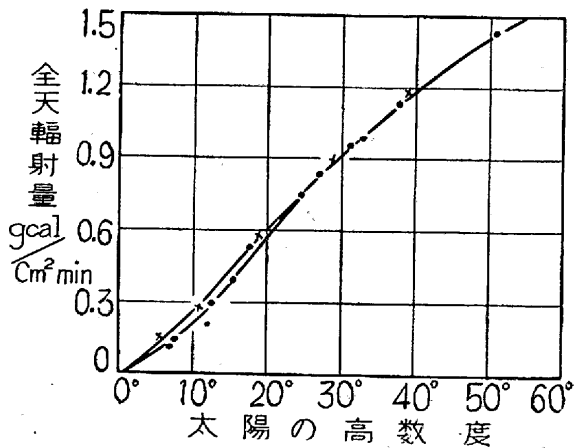


第 41 圖

流と電壓を調整し同一ミリ・ボルト・メーターを生ずるエネルギーを測定すれば

$$Q = 0.24 I^2 R$$

より、輻射エネルギーの絶対値を求むる事が出来ます。斯る方法にて太陽の輻射のエネルギーを測定し、一方天文學

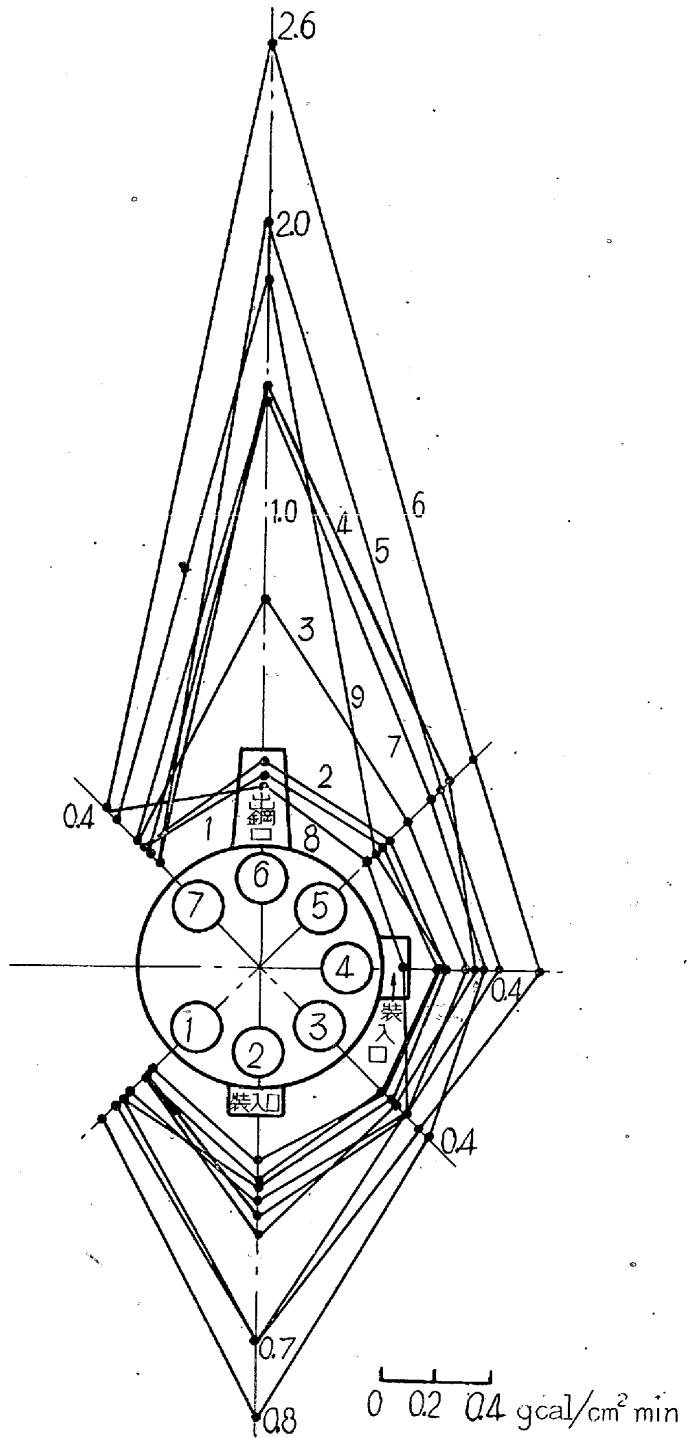


第 42 圖 全天輻射量と太陽の高角度との關係

の數式を用ひて計算したものと比較しますと 42 圖を得るのであります。

第 43 圖(A)はエルー式電氣弧光爐に於て、代用鋼溶解に於て、出鋼口の戸締りの不完全に依る輻射熱の周圍放散の一例を示したものであります。圖中①、⑧は製鋼開始後の順序に従ひまして測定した時間を示して居ます。又周圍曲線の輻射熱の絶対値は曲線上に示して居ます。

同様に第 43 圖(B)(C)は同一のエルー式量氣爐に於て、

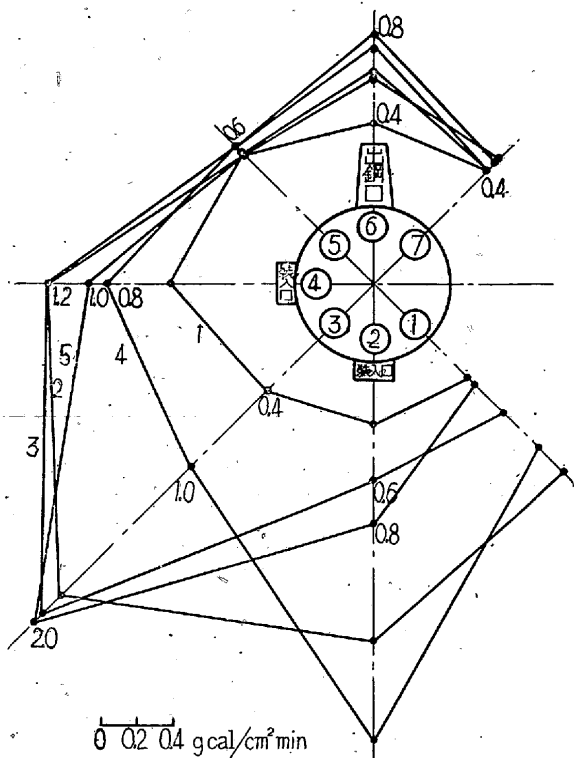


第 43 圖 (A)

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 9° 4' ~ 9° 10' | 4 11° 07' ~ 11° 13' | 7 15° 16' ~ 15° 22' |
| 2 9° 31' ~ 9° 37' | 5 13° 32' ~ 13° 33' | 8 18° 02' ~ 18° 11' |
| 3 10° 33' ~ 10° 40' | 6 13° 37' ~ 13° 43' | 9 21° 35' ~ 21° 43' |

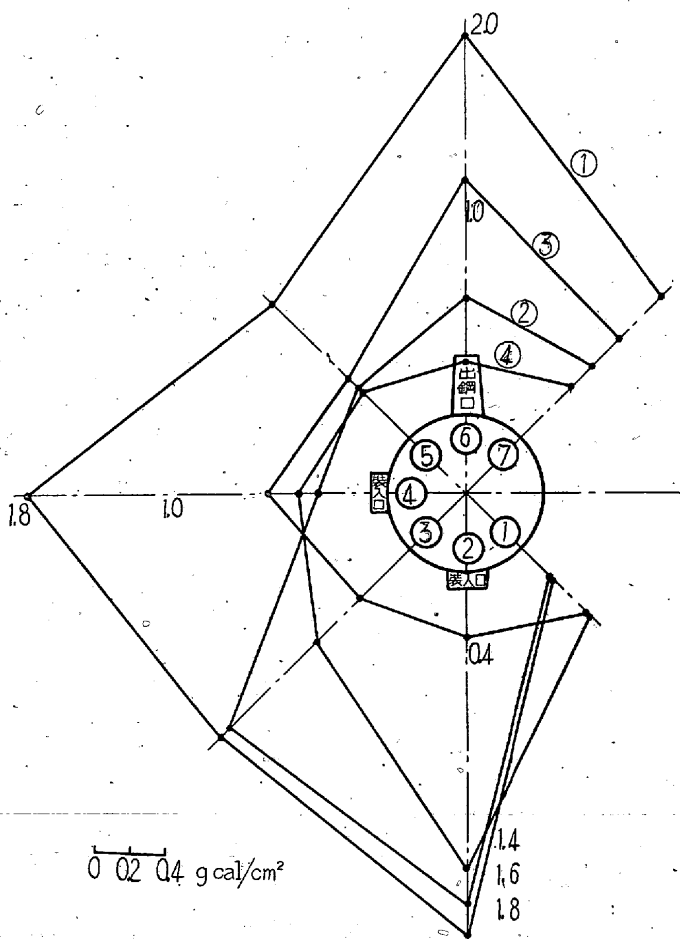
午前と午後と 2 回に互り、周圍輻射熱を測定したる結果を示して居ます。御覽の様に周圍の輻射熱は、製鋼の進行状況に依りまして著しく異つて居る事が解ります。

我々が多量の輻射熱を常に受けて居る時は如何になるかと云ふ點に就きましては未だ研究が進んで居りません。唯南洋ジャワ、スマトラ方面の原住民は、常に多量に輻射熱



第 43 圖 (B)

- 1 8°51' ~ 8°58' 2 9°26' ~ 9°38' 3 10°00' ~ 10°05'
- 4 10°28' ~ 10°38' 5 11°06' ~ 11°13'



第 43 圖 (C) [單位 g cal/cm² min]

- 1 11°48' ~ 11°54' 2 13°01' ~ 13°09'
- 3 15°15' ~ 15°21' 4 18°30' ~ 18°37'

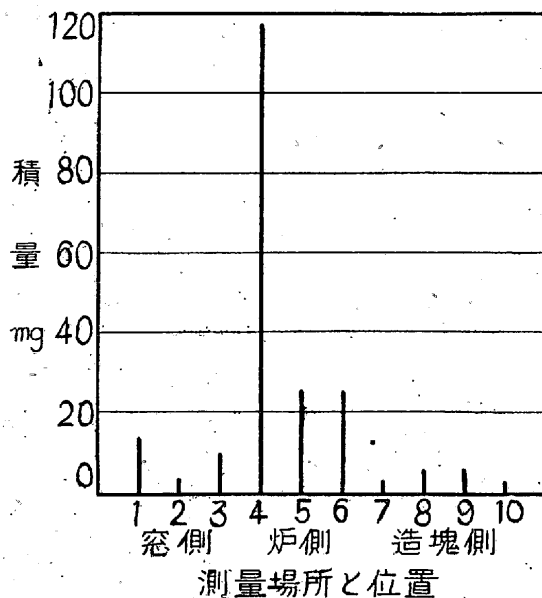
受けて居る爲に壽命が短いと申されて居ります。製鋼工場の工員に、高温輻射の作業が如何に影響するかは、今後研究すべき問題として残されて居ります。

(D) 塵埃

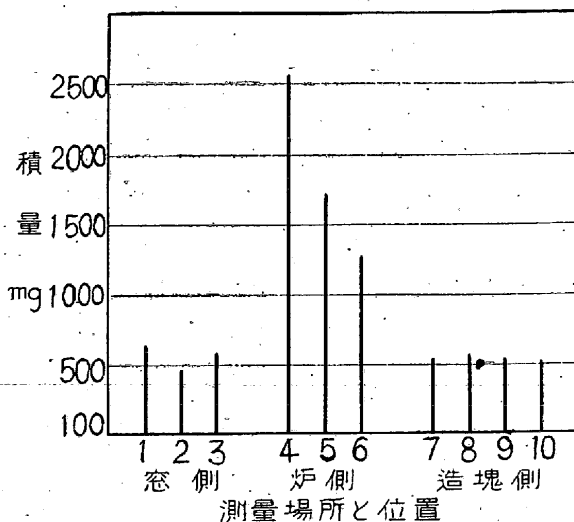
次に工場の内部に於ける塵に就いて申し上げます。塵は粒子の大きさ、硬度、形が問題であります。

醫學的調査に依りますと、工場内の浮遊粒子の大きさは 1μ 以下のものは肺の毛細管内に 70% 迄沈着すると云はれてゐます。従つて已に沈澱してゐる塵は活動的でなく、餘り害力が無いのであります。實際工場内に發生して居ます。塵は大約 $2\sim 5\mu$ 程度のものであります。

次に形状としては尖鋭なるもの、角ばつたものは肺に刺



第 44 圖 (A) 塵埃の積量比較 (A工場)
積量時間 2 h 使用器具 蒸發皿 (内徑 150mm)



第 44 圖 (B) 塵埃の積量比較 (A工場)
積量時間 24 h 使用器具 蒸發皿 (内徑 150mm)

激を與へ、又球状のものは氣道に沈着するのであります。一般に不規則にして體積に比し表面積大なる超微粒子の附着性は大であります。硬度は申すまでもなく、研磨粉の如き硬度大なるものが有害であります。此の他微粉の表面に吸着する化學的成分に依りまして作用は異ります。例へば珪石粉の表面にアルカリが附着すれば珪石粉の作用を増し、珪石粉に石鹼粉末が混じれば急性珪肺症を起します。

塵埃の積る割合は各工場の建物の位置、その地方の風の方角、塵埃發生物の工場内の配置等に依りて支配されます。

今一例としまして製鋼工場の塵埃の積量の2h並に一晝夜の變化を示しますと第44圖(A),(B)の如くになります。

1mgの塵埃中には約14~17億箇の微粒子が含まれて居ると云はれて居ります。尙之等の塵埃は製鋼の進むにつれて著しい變化を致します。

それでは各工場の塵埃は如何なる化學成分を有するであらうかを吟味して見たのであります(第4表)。試料は各工場の10ヶ所より採取せる塵埃を平均し分析しました。そ

表4第 各工場に於ける塵埃分析表

測定場所	ash 100 分中の%							
	SiO ₂	FeO ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Agloss	磁鐵分基	MnO ₂
製鐵工場	29.24	10.90	—	4.10	12.28	7.45	—	—
(A)製鋼工場	29.28	11.25	5.71	25.15	12.50	15.90	—	—
(B)製鋼 "	21.80	40.40	—	2.33	0.50	4.00	—	—
(A)壓延 "	41.44	29.60	19.55	4.40	1.10	22.80	—	—
(B)壓延 "	14.06	69.61	—	3.79	1.55	10.55	—	—
調質 "	53.56	11.20	19.90	5.24	2.09	21.56	2.41	—
機械 "	27.98	43.80	13.90	5.46	1.08	20.50	—	—
木型 "	46.50	28.03	13.22	4.48	2.16	9.11	9.68	1.50
鑄造 "	48.52	16.24	19.55	6.93	4.68	12.51	8.45	0.50
仕上 "	52.50	11.78	15.43	8.67	5.11	56.30	5.90	2.80

の結果は各工場に於て趣きを異にしてゐます。例へば製鋼工場にては Fe₂O₃ が多いのであります。

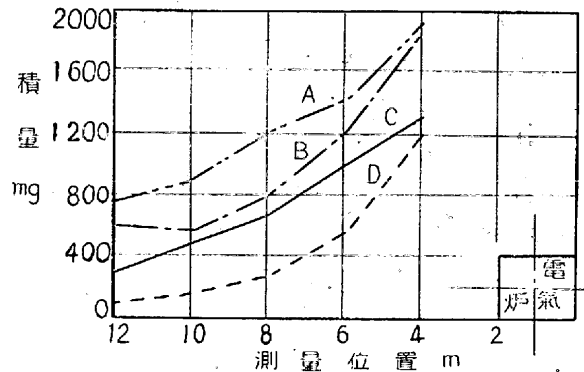
次にその塵埃の大きさはどの程度のものであるかを顯微鏡に依つて調べて見ました(第5表)。各工場の各作業を通

第5表 塵埃粒子の大きさ(半径)單位 μ

作業所	工場名		
	A工場	B工場	C工場
製鐵	2.17	0.38	0.08
製鋼	0.67	0.30	0.03
鍛鋼	1.04	0.50	0.25
壓延(A)	0.50	0.21	0.04
壓延(B)	0.38	0.18	0.15
調質	2.08	0.08	0.04
機械	1.45	0.38	0.13

しまして2μ以下の數値を示して居ます。浮遊せる塵埃の中には2μ以下のものは約70%位肺の中に留まるさうでありますから之等にも將來吟味すべき問題が残つて居ると存じます。

次に塵埃が天候に依りて如何に變化するかを調べて見ました結果に就て御話申します。第45圖は晴天の日に暗幕を使用した場合とせざる場合、曇天及び雨天の日の電氣



第45圖 使用器具 蒸發皿(内徑150mm)

- Ⓐ晴天日(窓に暗幕を使用す)
- Ⓑ雨天日
- Ⓒ晴天日(窓に暗幕を使用せず)
- Ⓓ曇天日(通風良好)

爐側より位置に依る積量關係を示したものであります。晴天日に暗幕使用の日は最大にして、雨天の日は之に次ぎ通風良好なる曇天の日が最小となつて居ます。一般に電氣爐に近づくに従つて多くなつて來ます。

かうした塵がどういふ所から來て居るのか、その出場所を考へまして、工場内に於ける氣流と一緒に對策を考へて見たいと思つて研究を進めてゐます。塵埃は勿論、作業者の體質、労働の強弱等に依つて異りますが、實際上は健康者には神經質に恐れる必要はありません。工具にマスク等を使用させましても、作業にかゝりますと捨ててしまひます。

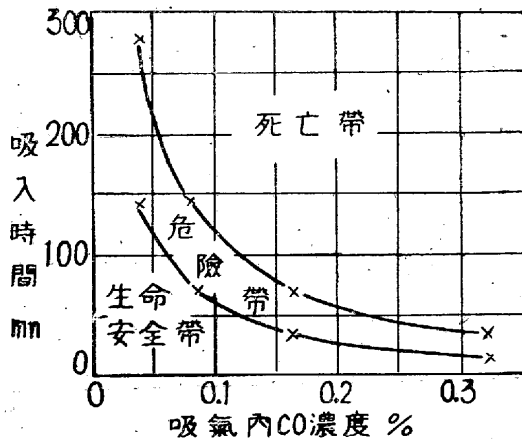
(E) 瓦斯

次に工場で問題になりますのはガスであります。このガ

第6表 環氣 CO 濃度と中毒症狀

濃度(%)	呼吸時間並症狀
0.02	2~3 h 内で前頭に輕度の頭痛
0.04	1~2 h で前頭痛嘔氣 25~35 h で後頭痛
0.03	45 mn で頭痛眩暈嘔氣痙攣 2 h で失神
0.16	20 mn で頭痛眩暈嘔氣 2 h で致死
0.32	5~10 mn で頭痛眩暈 30 mn で致死
0.64	1~2 mn で頭痛眩暈 10~15mn で致死
1.28	1~3 mn で致死

スの中で一番恐いのは CO ガスであります。CO の微量分析は目下測定裝置組立中でありまして之は私達の工場として實際のデータを取つて居りません。それで只今は從來の



第 46 圖

工場醫學の方の研究の大體の傾向を御傳へ致します。CO 瓦斯の濃度と中毒症状の關係を第 6 表に示しました。即ち CO 瓦斯が 0.02% で 2h から 3h で軽い頭痛になり 1.28% となれば 1~3min にて死んでしまいます。第 46 圖は吸気内 CO 濃度と吸入時間とが中毒度限度に及ぼす關係を求めたものであります。

ガス發生爐の近くの最も條件の悪い所は大體 0.10% から 0.15% 位の測定値を示してあります。之等の點に就きましては、良く吟味致しまして、對策を考へ様と思つてあります。

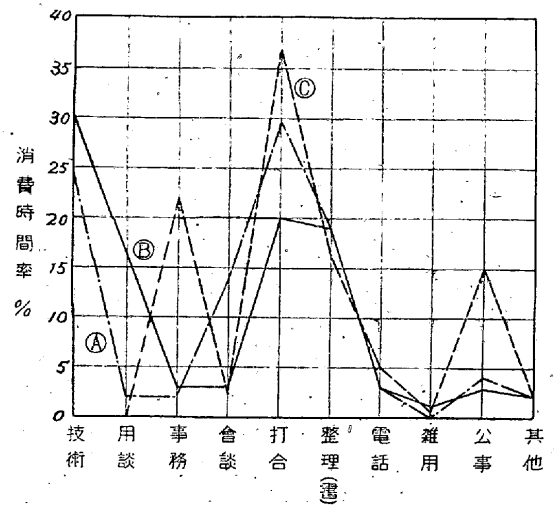
V. 職員の時問研究

これで大體環境條件の事を終りまして、次に作業研究の手始めをやつて居りますので、その二、三の事柄に就いて申上げて見たいと思ひます。

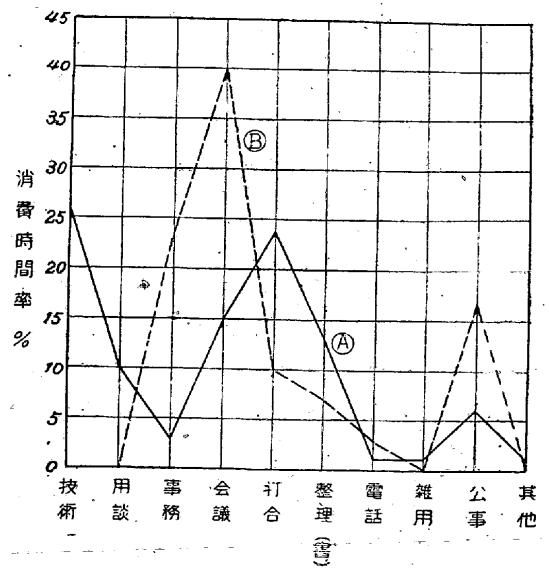
第 1 は、前述の様に目下技術者が非常に足りない。それで、工場の中に於ける技術者が一體どんな風に時間を使つて居るだらうかといふ事を調べて見たのであります。さうして若し技術者でなくても済む事柄であつたならば事務の方の人を就ければいい。更に進んで考へれば、目下の國情は事務とか技術とか云ふてゐる時ではない。工場に於て事務系統の人が長く現場に居られ、技術方面の仕事を進められてゐたならば、立派な技術者と考へて差支へない。故に仕事の作業方を確定して、技術的に整理すれば既設工場は事務系統の方々に任せていゝだらう。さうして新しい企業に對して豊富なる技術者を持つて困難な問題を解決するのが本當の途であるまいかと考へてゐるのであります。そこで A と C の工場について最近工場長以下技術並に事務系統の主任以上の人々のタイムスタディーをやつて見たのであります。之は小さく考へますと人を審く様にも取れまして吾々が行つてやるのは感情を悪くされては困りますの

で自らタイムスタディーを進んでやつて見て戴く様に十分諒解をつけて、その方々の支配下の給仕さん或は事務の人に一任してやつて戴いたのでございます。第 47 圖 (A) (B) は 1 日だけ取つた結果であります。

C 工場は古い工場でありまして比較的課長以上の方が少い工場であります。C 工場に於きまして技術そのものに費して居る時間は 26%、技術的事務に費して居る時間が 10%、面談、打合せ等が 25.6% といふやうな結果を示したのであります。處が、A 工場は比較的新設で大きく、課長以上の方も數人居られます。従つて時間研究に現れる曲線も

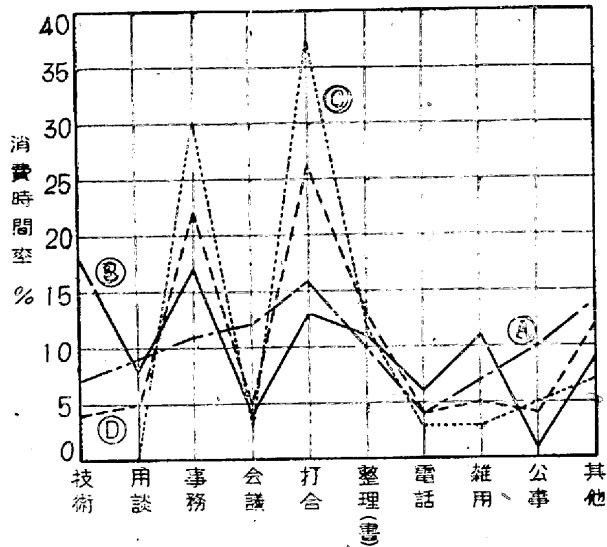


第 47 圖(A) A 工場仕事時間研究 (1 日)
 ④技術(課長以上) ⑤技術(主任) ⑥事務(課長以上)

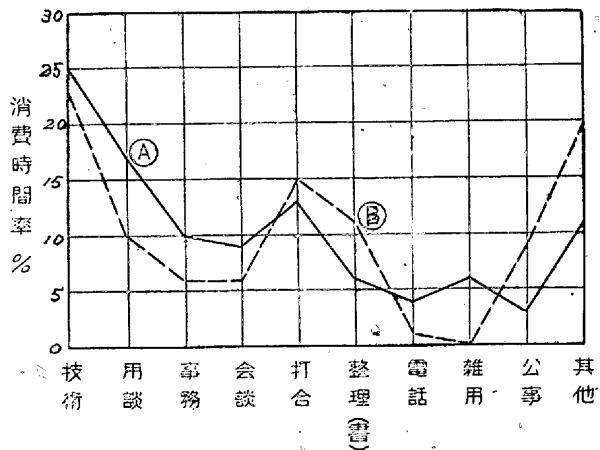


第 47 圖(B) C 工場仕事時間研究 (1 日)
 ④技術(主任) ⑤事務(主任)

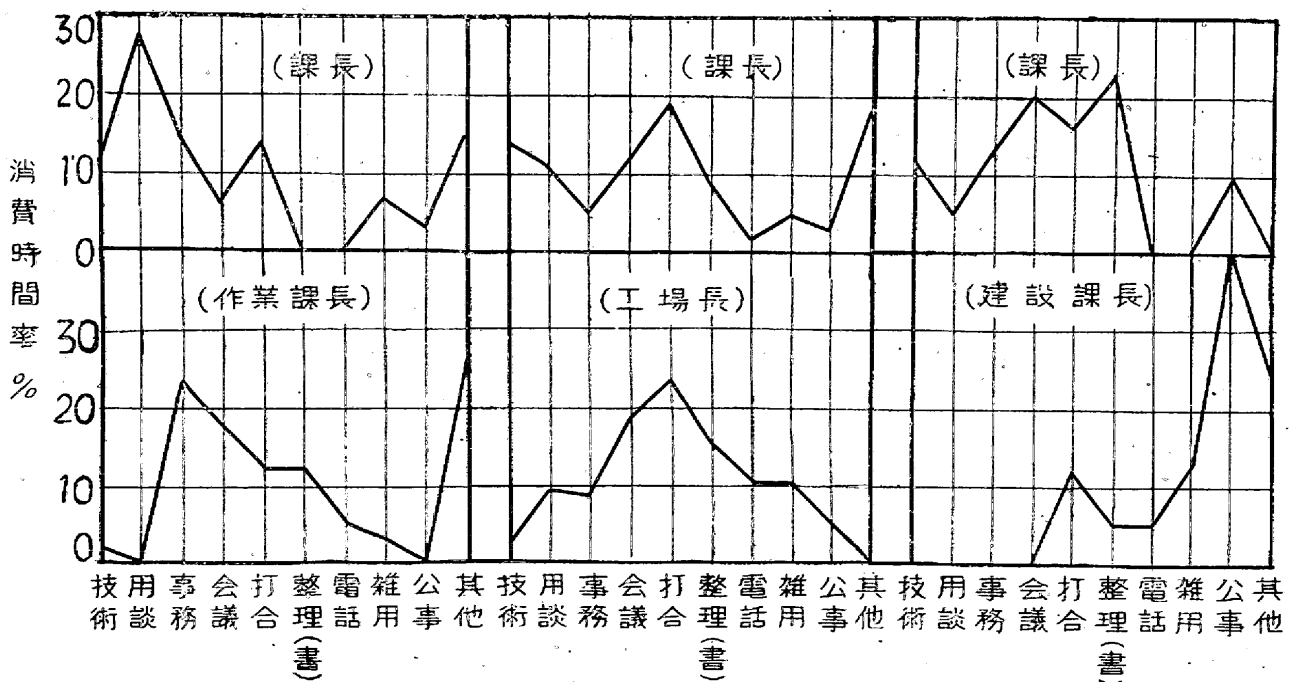
異つて來ます。A 工場の技術方面の主任、課長以上の曲線の平均が、C 工場の技術の主任の曲線に近くなつてゐます。



第48圖(A) C工場仕事時間研究(1週間)
 (A)技術(課長以上) (B)技術(主任) (C)事務(課長以上) (D)事務(主任)



第48圖(B) C工場仕事時間研究(1週間)
 (A)技術(主任) (B)事務(主任)(工場関係を含む)



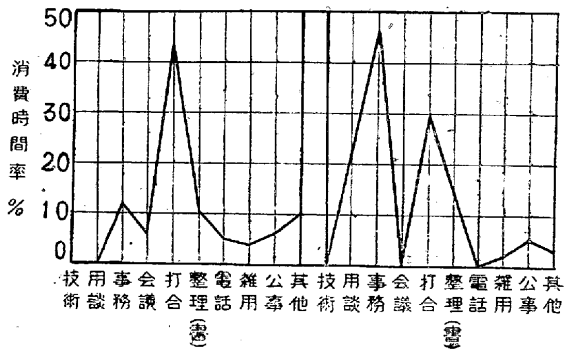
第49圖(A) A工場技術課長以上の時間研究

會議がありますと、この曲線の特性が急に變り、計畫の根據とする事は出来ません。依つて1週間に互つて結果を取りその平均を求めて見たのであります。

第48圖(A)(B)は、一週間に互り、(A)、(C)兩工場に於て主任以上の事務及び技術の方々の時間研究をした1例であります。(A)工場に於ては課長以上の方の技術に直接關係される時間は7.5%程度、主任以上にて18%にて低い數値を示して居ます。(C)工場は稍古いのであります。が技術の主任以上が技術に費される時間は25%となつてゐます。第47圖、第48圖の(A)、(A)兩曲線、(B)(B)兩曲線を夫々比較しますと、1日の時間研究と一週間に於ては著しく異つてゐます。之が1ヶ月、1ケ年と季節、週等に就て統計を取つて、方針樹立の基準を決定する事は極めて大切な事と存じます。

全體として課長以上の時間研究の結果を見ますと、技術に費して居る時間が少いのであります。さうして、面談、打合せ、書類の閲覽、さういふものが非常に大きい要素をなして居ます。事務系統の方に於ては、一般事務、それから面談、打合せが大部分であります。之は事務の特性でありまして、このこと自體が事務の仕事になつて居るのであります。それから主任の所を見ますと、約17.8%が技術に費され一般事務並に面談、打合せも漸次多くなつて居ります。

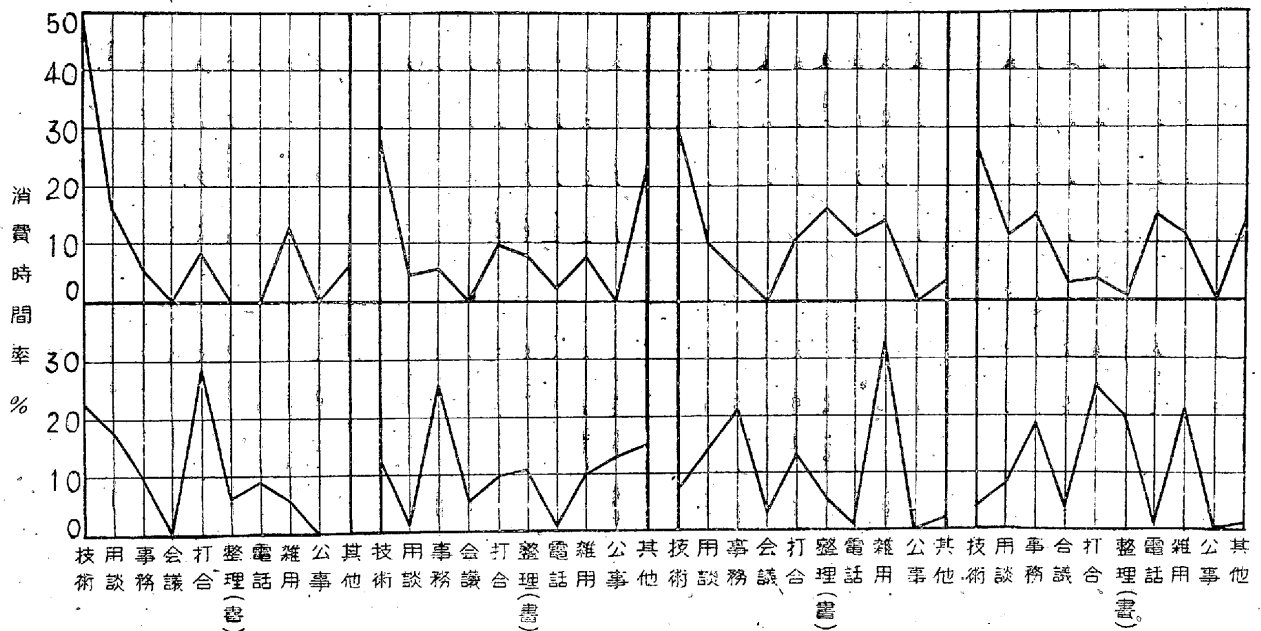
次にA工場に於て色々な職制の人々の一週間の時間研究の平均を取つて見たのであります。工場長の曲線は丁度



第 49 圖(B) A工場事務課長以上時間研究曲線



第 49 圖(D) A工場事務主任の時間研究曲線



第 29 圖(C) A工場技術主任の時間研究曲線

面談，打ち合せ，會議，書類閲覧が非常に大きいのであります。工場に於て結局だんだん偉くなつて來ると，事實から速ざかり上述の工場長型の曲線になるのでないかと存じます。作業課長は稍工場長型に近くなります。又建設課長は他の技術課長と著しく趣を異にする曲線を示してゐます(第 49 圖(A))。

次に第 49 圖(B)に於て事務課長以上の曲線を検べて見ました。會議，打ち合せ，書類整理等に多くの時間を費してゐます。次に技術の主任以上の方に就て時間研究をして見ますと，腕一本で叩き上げた學歴の無い方は，技術に費す時間が多く，専門學校，大學と學歴の進むに従つて漸次會議，打ち合せ，面談等が多くなつてゐます(第 49 圖(C))。又事務系統の主任以上の方の時間研究結果を見ます

と，學歴の少き方は，事務，會議，雑用等が多く，學歴の進むに従ひて曲線が異なります。之等の曲線を吟味してゐますと，入社後若くて工場長型の曲線を示す技術者には進歩なく，又 10 年，15 年を経過するも入社當時と同様の曲線を示す技術者は目下の實情にては，之亦局外に置かれ居る様な気がします。唯工場にて本當に技術的事項に心骨を砕いて行ける様な環境に置かれてゐる方が少いのは，注目に値する事と存じます。

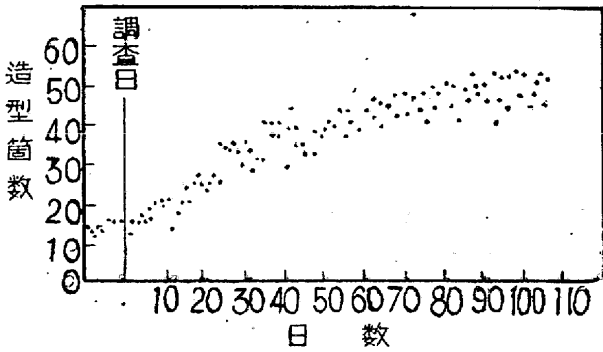
かういふやうに，吾々が日常何氣なしに送つて居る時間につきまして，10 mn 置きに時間研究をやつて見ますと，非常に性質が違つて出るといふことが分つたのでありまして，この問題は更に詳細に吟味して見度いと存じてゐます。

VI. 作業研究の實例

(A) 小型鑄造品の時間研究

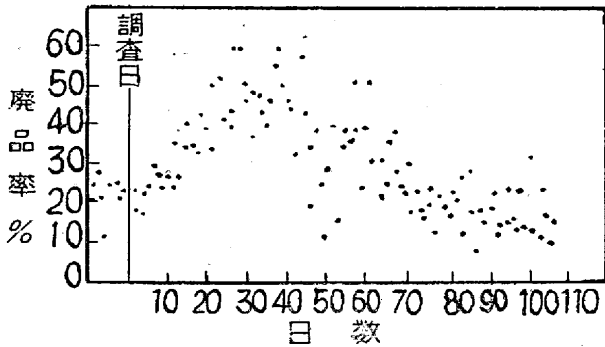
當社に置きましては、作業研究もぼつぼつ始めて居ます。今吉田正夫氏がC工場に於て小型の鑄造品の時間研究をやつた結果を簡単に御話致します。

先づ男3人、女3人に就いて、準備、上型込め、寄せ取、下型込め、型抜、修理に分析して各人の作業を詳細に觀測



第50圖 造型個數の増加狀況

し検討して行つたのであります。さうして最も能率の良い人の標準型を極めまして、非常にうまく進んで居ない人に就いて丹念に是正致しました。その結果最初造型機にては1日約15個しか出来なかつたのが45個に増進しました。個數は増したが不良品は如何になつてゐるかと調べて



第51圖 不良數の變化

見ました所、第51圖に示す様に最初30日間は稍殖えましたが、その後次第に減少して、前よりも少なくなつたのであります。

(B) 壓延作業に於ける時間研究

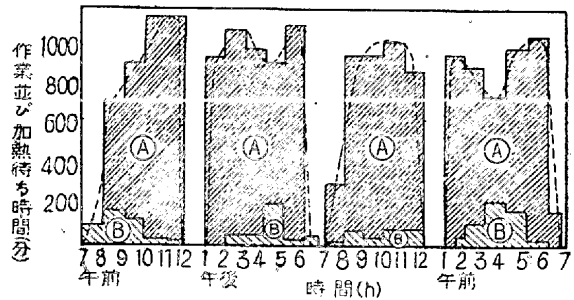
次に當社石井健一郎氏がA工場に於て小型壓延機の時間研究をやつた結果に就いて申します。小型壓延機に於きまして晝夜之を連續運轉することは、非常に能率を増すのであります。これを二交替にするか三交替にするかと云ふ事が工場で問題になつたのであります。

特殊鋼壓延作業は從來普通鋼材の如く同一寸法、同一型

狀のものは數百と廻る事無く、それが爲に分塊、壓延機の設備又はリピーターの使用の如き多量製産設備は必要でありません。一面作業中に穴型の型替、ロールの組替、從つて調整、試張等に時間を要し、1日中完全に壓延作業をする事はありません。日下壓延作業時間が60%に上昇し一部交替制を採るも、一般勤務時間として二交替が過激にあらざるやと考へられるに到つたのであります。加ふるに一般未熟工の急激なる増加と體位の下落とは作業能率低下に一層の拍車を加へます。

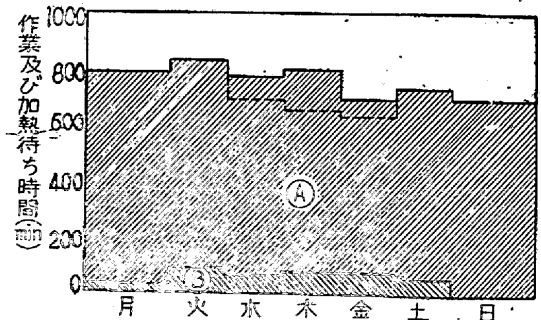
今自動電力記録計を小型ロールの原動機に備へつけ作業日誌と照しつゝ1ヶ月の作業狀況を調査しました。之を時間的並に技術的に検討し、時間研究及び疲勞研究の参考としました。

第52圖に於て、午前7時に仕事が始まりますが、この7時から8時の間は極めて能率が上らないのであります。所が8時から急に上りまして10時頃に最高價を示し、12時に食事になりますので落ちる譯であります。午後1時



第52圖 晝夜に於ける作業時間及加熱待ち時間

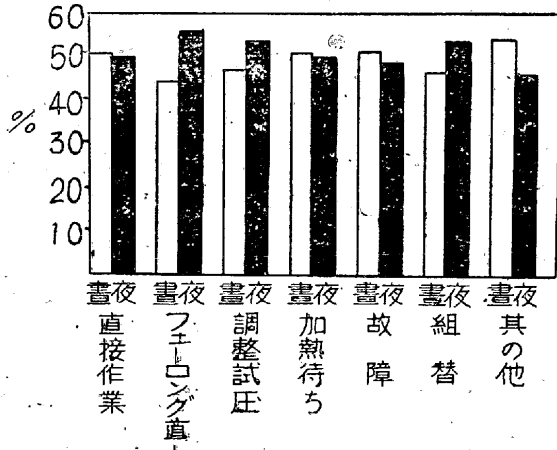
にはこの仕事が急に立上り、6時になりますと又ガタンと落ちてしまひます。斯くして7時になつて夜になりますと夜の方は朝の7時よりも立上りは早うございます。さうして12時に一度休みまして、それから3時頃に一度能率が少し下り、6時には完全に下つてしまふのであります。それで實際作業に従事して居ます時間が56%、それから故障の修理が10%、組替及び型替に8%、加熱待ちに5%、フェーリング誘導に2%といふやうな状態を示して居ります。



第53圖 小型ロール機隔別作業狀況

第7表 負傷者の時間別表 (自昭和15年1月1日至昭和15年12月31日)

時間	AM 7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	AM 1	2	3	4	5	6	計
重傷	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	3
軽傷	2	1	10	13	9	1	3	3	6	5	5	3	—	2	4	3	2	2	1	2	6	1	—	1	85
計	2	1	10	13	9	1	3	3	7	5	5	3	—	2	4	4	3	2	1	2	6	1	—	1	88



第54圖 晝夜作業の比較

それで、夜と晝との関係を見ますと、仕事の性質に依つて例へば加熱待ち故障等は夜の方が餘計時間を費して居ます。所が調整、試壓は夜の方が稍多くなつて居ります。それで、先程申しました災害の結果と今の曲線とも良く一致し10h後に於て非常に多くなつて居ます。本小型ロール機に就て、負傷統計を1ヶ年に互り取つて見ますと第7表の様になり、前の災害の統計と大體類似の関係となり

第8表 作業時間分析

所要時間	%	所要時間	%
實際作業時間	56	加熱待ち	5
調整及試壓調整	11	フェールチング	2
故障	10	其他	8
組替又型替	8		

ます。第8表は作業時間を分析しました時の100分率で示した結果であります。

VII. 指導者教育

最後に指導者教育の事に就て一寸申します。最初に申しましたやうに、工場より生れ出づる製品はどうしても現場に働いて居ます工員の技術、信念以上には高まらないのであります。その工員の技術をどうしたならば高められ得るか。此の事に就きましては各方面に於て色々研究されて居りますが、吾々の取りましたのは、丁度まづその中心になるところの人を造つて行かう。恰度基で言ひましたならば、要所要所に置く石の様にして、一般技術の水準を高め

て行こうと考へたのであります。さうして昭和15年5月に中等學校を出まして2ヶ年間で専門學校の教育を完全に完ふし、右の教育を受けた者は専門學校の卒業生と同等の待遇をするといふ條件で全國から募集したのであります。當時集まつた者が約350人、その中から〇〇名採りました。それから社内から〇名採つたのであります。

養成所開所に當り、現下の教育機關として尊敬致してゐます江田島の海軍兵學校、内原の義勇訓練所、並に自由學園の教育方針に教へられる所が多かつたのであります。

生徒指導方針としましては物理とか化學とかいふ基礎學科に就いては約1/3の勢力を使ひ、残りの1/3は恰度運動選手が持つて居るやうな統率力の養成に務めました。之は工場に於ける勤務作業と寮生活の實踐に於てこれを鍛へる事にしました。それから残りの1/3は、音樂家が持つて居るやうな器用さの養成に務め度いと考へ、詩吟とか或は書道といふやうなものを非常に重要視して進んだのであります。

本養成所は研究部が主體にて運営し、基礎學科の議義は研究部の職員で引受けました。目下さうして7割程度の運轉は研究部でやり切つて居るのであります。それから専門學科の議義は、各工場の製造部門の課長級の所を動員したのであります。人を築くべき修身は、本來ならば責任者であります私がやるのが當然であります。一步退きまして1年間重役、部長、課長に交替に講話を願ひ、私は生徒と共に御話を伺ひました。幹部の良かれかしの御話は歸する所は同一であります。思想が統一しない事に氣附ました。それで1年間で打ち切りました。但し御話を願ふ事自體は若き青年に向つて叫ばれる幹部自身がやはりそれを守らなければならぬといふこととなります。従つて結局幹部の自らの行動を律せられる時の反省となり、再教育といふことになつたかと思ふのであります。尙専門學課の受持ちの課長等は從來工場の忙がしさに馳られて、どうしても勉學に親しむといふ時が少く、動もすれば先程申しましたやうな事務的方面の判を捺すといふやうな事で満足し勝ちであります。この事に就きまして、やはり教壇に立つて戴く

と同時に、その擔當して居る所の學科の勉強をして戴いて之も結局再教育になつてゐるのであります。尙自分の課に所屬する若き技術者には、その養成所の生徒の講義のプリントを整理して1冊の本にまとめておき、之を工場の技術者の再教育試料として使用する様に進めて居ます。

それから寮に於きましては、1年間を通じて朝5時に起床致し、夜は10時に就寝する。新入の1年生は5時の起床太鼓を打つ事を毎日交替に引き受けてゐます。寮の進み方としては最初極端な獨裁主義で進んだのでありましたが順次彼等の心境が高まつて來ると同時に、その獨裁から離れて自治の範圍を擴大し、最近では完全に生徒の自治に移して居ります。結果は今の所極めて順調に進んでゐます。尙毎日提出の報告書は1ヶ月目に親元へ送り、家よりの返信を戴く事の出来る様にして、生徒の訓育は兩親兄弟と協力して進めてゐます。

本年3月25日幾多の辛酸を越えて初めて〇〇名の冶金技術者を社内に送つたのであります。只今第2學年の生徒〇〇名居ります。之は丁度厚生省の統制がまだなく自由に募集出來た時の生徒なのであります。當時養成所の内容を尋ねて來た生徒は1500名ありましたが、それから實際試験を受けたのが850名。その中から〇〇名選んだのであります。現在この2年生は非常に優秀なのが揃つて居ります。昨年からは厚生省の統制が實施されて選擇の自由がなくなりましたが、昨年は約150名応募したのであります。その中より〇〇名を養成所の方へ入れて、後は技術員として本社の方に採用して戴いたのであります。第1回の卒業生は既に工場で働いてゐるのであります。之が工業學校を出た生徒に對して副作用も及ぼし、又専門學校卒業生と同資格を與へて劣りはしないかといふ事に就いて多大の懸念を持つたのであります。さうして絶えず見守つて居るのであります。現在の所殆んどさうした事もなく、各工場に於て板についた進み方をやつて居ります。目下設備もなく教育に携はり得る人もないといふ時に、ドイツに比べて我が國が著しく僅かの技術者でこの大東亞を料理しなければならぬのであります。斯る時にどうしたならば眞の技術者の育成が出来るかといふことを考へて見ます時に、私はどうしても会社に專屬する所の教育機關に俟つより外に方法はないと思ふのであります。それで1千萬圓から5千萬圓程度の会社に於ては、準高等工業程度から、高等工業程度の教育機關を、又1億圓以上の会社に於ては、会社に特有な特殊技術の工業大學教育を施して、兎も角も我が國の技術者

の貧弱を補強すべきではないかと思つてゐます。殊に高等商業を優秀な成績で出て來られた人を技術教育しましたならば、2年間にして將來非常に有能な工務關係の技術者が出ると思ふのであります。

現在學校に於て行はれて居る教育は解析の部門が非常に多く、建設部門が少いのであります。然るに現代要求されるものは如何なる困難があつても之を建設創造して行く工業力を有する人でありませぬ。幸に會社專屬の教育機關は分析と同時にプロダクトの建設的性格の養成が出来るのであります。この點は、一つの大きな特色であり、非常に強味があるのであります。然し一方將基の歩が金になつた様なもので一步誤ると世間知らずが出來、内弟子の故におどる氣持を生じ易いから十分警戒を要します。

勿論現在の學校關係に於ける教育も非常に、大事でありまして、少くとも將來工場の最高指導者は大學を出た人でなければ、外部との關係を有せざるが爲力が弱いと思つて居ります。學校を出た人には日本全國に級友を持つて居りそのこと自體がその人の財産であり又力なのであります。それは今まで實施されて居る。教育機關に於てのみ出来るのであつて、會社の教育機關では出來ないものであります。20歳前後に於て實際の仕事に携らして、事實に勝つたといふ體驗要素を握らせた、この自信こそ本當の力なりと考へて居るのであります。

VIII. 結 語

大體これで御話ししますことは終つたのであります。最後に一言能率増進といふことを御話させて戴かうと思ひます。最近能率増進といふことが非常に叫ばれて來て居ります。所が、能率増進といふ言葉にあまりに囚はれ過ぎて居るのではないかといふやうな感じがするのであります。稻は恰度天の時、地の利、人の努力を借りて初めて伸びるのであります。それを、その由つて來たる深きものを没却してたゞ伸ばすことにのみ力を費やして、伸びないからこれを摘み上げるやうな事をしたならば稻の苗はたちまち枯れてしまひます。教育者が生産を導くのも又工場長が工員に仕事を命ずるのも、その指導學理は家庭に於けると何等異りませぬ。工場長が部下を本當に家族の一員として考へられない時には、如何なる訓示をしても之は徒らに工員に重荷をかけるのみであつて、工員の心服は得られないのであります。能率増進といふやうな事は、“かうあつてはならぬ、あゝあつてはならぬ”といふやうな禁制的な法規では

なくして、“かうやるのが本當だ、あゝやるのが本當だ”と云ふ所を衝いて行く事だと思つてゐます。さうして居る間に、知らないうちに能率が上つて居つたといふのが本當の姿ではないかと思つて居ります。吾々が自分で如何に伸ばさうとしても伸びるものではないのであります。本當の伸びるのは自然力に俟つより仕方がないのであります。吾々の出来ることは、唯整理、整頓を勇敢にやつて行く事しかありません。この整理に對しては科學的に、技術的に、自然の姿をすなほに見て、現實の事實と妥協しない事が大切であります。従つてその整理から新しいものが生れて出て來る事を信ずるのであります。

一つの会社は外部より經濟力を保證せられざる獨立の自治機關にして之は特殊鋼と類似に考へられます。特殊鋼中

に Ni とか Co が澤山入つたならば鋼種は良いかも知れませぬが、工業製品として値段の點で引き合はないのであります。一つの鋼種につきましても必ず P も S も入るのであります。勿論 P や S は悪いには違ひありませんが之を絶無とする事は出來ません。之を熱處理、鍛錬等によつて改良して行くのであります。さういふ意味に於きまして、吾々は如何なる人もこれを抱擁し種々の組合せと組織化の妙によつて養育し、その人の本當に伸びて行く姿を求めて行きたいと思つて居るのであります。

御暑い時に獨善的な事を長々と御話申し失禮の言も多々ありはしなかつたかと恐縮に存じてゐます。殊に途中警戒警報の發令ありしに拘らず、御静聽下さいました事を厚く御禮申します。