

勞働能率の増進に就て

關口八重吉

近來工業の進歩に伴ひ勞働問題の研究益々其必要を増加するに至れり、而して此問題を完全に解決する爲めには種々の方面より之が研究を行ふを要す、著者は單に純然たる技術方面より勞働能率の増進に就て聯か卑見を述べんとす。

元來「勞働能率」なる意義に關しては人に依り種々異りたる定義を與ふる事あり本文に於ては職工が一日定時間に於て勞働をなし其生産上に於ける効果をば假りに「勞働能率」と稱す之は嚴格に論ずれば「勞働能量」と云ふを至當となすも便宜の爲め多く慣用せられし語を使用す。

本問題を下記項目に分ち論ぜんとす。

- 第一 職工生産能率の調査
- 第二 勞働能率と勞働時間
- 第三 職工の力量測定
- 第四 工場に於ける機械の配置と勞働能率
- 第五 工賃支拂法
- 第六 機械仕上作業に於ける勞働能率
- 第七 結論

第一 職工生産能率の調査

工場に於ける職工勞働能率を増加せんとするには、其生産

状態を明かに知るを要す且つ之れと同時に職工の個性を研究し其生産能率をして最大ならしむる事必要なり左に某工場に就き著者が調査せし結果を示す。

第一圖、第二圖は職工一人に付一ヶ月の日附と生産高の關係を示す、圖中(1)は生産高(2)は不良品製造高を示す、第一圖は生産高と不良品の量は殆んど正比例し且つ漸次不良品は其數を減少す之は普通職工の示す成績と見るを得べし。

第二圖は生産高大なる時に不良品少くして其量少き時不良品非常に増加する事を示す圖中八日より十日に至る間は生産額と不良品額は相一致する事を示す換言すれば此日限に於ける製品は全部不良品なり。之は單に職工技倆の劣等なるに依るものにあらず必ず他に原因あるべし。例へば材料の堅さ過大なるか工具若くは製造機械に故障を生じたるか等の諸點に關し研究を要す。二十二日より二十七日に至る成績は概して生産高増加し不良品反て減少せし事を示す。之は職工の技倆并に機械工具等能く調和し製造を行ひつゝある事を示すものなり。

第三圖及び第四圖は工場に於ける休日が生産能率に及ぼす影響を示す一般各職工の生産高は休日の後は低下するものなり。休日には職工が身心の休養又は娛樂を取るを以て身體としては平時より大なる勞働に堪へ得るなり。然れども一日仕事を休む時は工場に於ける機械工具若くは仕事の準備等の爲め平常の通りの生産額を得る事困難なるべし、第三圖に於て十五日休日なり。然るに十六日の生産高は非常に少し、第四

圖は十六日休日にして職工の生産額は其以後日附の最低價に等し又本統計の月は三日が休日なるが故に四日の生産高は最低價ならざるも平均の價よりも大ならざる事を示す。多數職工に關し統計を求むるも皆同様の結果を得るなり。

上記の結果に依り此休日後に於ける生産高の低下を防止する方法を講ずるを要す。此が爲めには休日の前日に充分次の仕事の用意をなさしむるか又は休日の次の日は幾分早出をなし生産高の低下を防ぐを要す。又は特別の奨勵法を施し職工をして生産高を低下せざる種々の方法を案出せしむべし、上記事項は工場内の溫度並に濕度が製品に影響するものにてありては一層其影響大なり要するに休日の次の日に於ける生産高を減少せざる爲めには工場内に於ける凡ての條件を成可く作業日と同様ならしむる事必要なり。

第五圖は生産高極めて不均一なる職工の成績を示す。一ヶ月平均出來高五十五にして之を最大生産高百〇五と比較する時は五割二分なり即ち職工の技倆の略二分の一の仕事に相當す、之は主として職工の精神状態に歸因するものなるべし、即ち優等の技倆を有するも労働上に於ける熱心を缺くものなりと云ふを得べし故に此の如き職工は能く之を指導し向上を計る時は良好なる成績を擧ぐるを得べし。

工場に於ける職工養成に際して常に其技術進歩の状態を調査し各職工に關する練習方法に就き研究するを要す、第六圖より第八圖に至るものは甲職工養成中に於ける技倆の進歩を示すものなり圖中(1)は生産個數(2)は不良品數(A B)は豫定生産高(C D)は實地平均生産高を示す、第六圖は大正七年九月中に於ける成績にして平均生産高は遙かに豫定標準生産高の

以下にあり。

第七圖は大正八年二月の成績にして實地平均生産高は豫定標準生産高より少しく多し然れども二者甚だ接近す、第八圖は大正八年九月の成績にして實地平均生産高は百十四にして豫定標準生産高より二割多し、第九圖より第十一圖に至るものは(乙)職工の成績を示す、第九圖は大正八年二月に於ける生産高並に不良品出來高を示す、本圖中(1)は生産個數(2)は不良品數(A B)は豫定標準生産高(C D)は實地平均生産高を示す、豫定標準生産高は九十五にして實地平均生産高は四十九なり、即ち後者の四割一分に當る五日の生産高は少きに拘はらず、不良品數非常に多し之は材料の不良なるか機械工具に故障あるか其他特種の原因あるべし、十九日以後の成績は大に可なり、第十圖は大正八年五月に於ける同一職工の成績を示す、本圖に依れば豫定標準生産高と實地平均生産高との差僅かに五個にして大に技倆の進歩せし跡を認む不良品數も亦比較的少し、第十一圖は大正八年九月に於ける成績を示す本圖に依れば豫定標準生産高と實地平均生産高と相一致す、即ち職工が略一人前の仕事をなし得るを示す本職工は時と共に技倆進歩し從て其生産高も大なる變化なきを見るなり。

第十二圖より第十四圖に至るものは(丙)職工の成績を示す、第十二圖は大正八年三月の成績を示す本圖に依れば不良品數は大なる變化なきも實地生産高は非常に不同あるを知る且つ實地平均高は遙かに豫定標準生産高の下にあり、第十三圖は大正八年九月に於ける成績を示す、之は技倆進歩し實地平均生産高は豫定標準生産高に極めて接近せしを知る然れども毎日の生産高は依然不同なり、本職工は實技の點に於ては

相當の手腕あるも精神状態の如何に依り、其生産高に差異を生ずる者なるべし、第十四圖は最も生産高に不同ある場合の成績を示すものなり、本圖に依れば最大生産高は一日百八十にして最小の高は三十なり即ち六と一との比に當る而して實地平均生産高は豫定標準生産高よりも大なり。

上記三職工の特性下の如し。

(甲)職工

- (1) 技術素行可なり
- (2) 教育は高等小學卒業
- (3) 性質眞面目なり
- (4) 勤續二ヶ年なり

技術優良將來發達の見込あり

(乙)職工

教育は高等小學卒業
性質溫順寡言なり
勤續十ヶ月なり

(丙)職工

- (1) 技倆あるも仕事に對する熱心の度は不同なり
- (2) 教育尋常小學卒業
- (3) 性質輕燥粗暴なるが如きも極めて多感にして自己の崇拜する人には絶対に柔順なり然れども忍耐性に乏しき缺點あり
- (4) 勤續二ヶ年半年なり

上記三職工中(甲)(乙)二者は最後の成績可良にして其生産高も毎日殆んど一定して所謂信賴し得るものなり、然れども、(丙)職工は其生産極めて不同なり、從て其製品の精密の度合其他の品位も恐らく一定ならざるべし、此の如き職工は精神的に之を指導し漸次良習慣を得せしむるを要す。

前述の如く職工生産能率の調査は勞働能率の増加を研究す

べき主要なる材料なるを以て工場の種類に依り或はカードシステムを使用し若くは工場書記又は職工組長をして日々之が記録をなさしめ極めて詳細に研究し若し能率の低下を見る時は直ちに之が原因を究め其缺點を改良するを要す。

第二 勞働能率と勞働時間

勞働能率は或範圍内に於ては勿論勞働時間に正比例して増加すと雖も時間過度に大なる時は其效少き者なり、又は終極に於ける全勞働の效果反て不良なる事あり、此點は工業上大なる研究を要する事項なりとす、近來八時間勞働の聲盛にして歐米諸國は勿論我國に於ても漸次本制採用せらるゝ傾向を有す抑も一日の勞働時間を八時間と定めしは如何なる理由に依るや明かならず、或人の説には一日廿四時間を(勞働)(睡眠)(修養及娛樂)の三つに等分するを最も適當なりと定めらるるものなりと云ふ然れども其根據に至りては確然たる理由あるを見ず。

今の勞働能率を最大ならしむるとの條件に基きて勞働時間を求むるに下記公式を使用すべし。

$$\frac{R}{R_1} + \frac{V}{V_1} + \frac{T}{T_1} = 3 \dots \dots \dots (1)$$

本式 Rankine 及び Maschek 兩氏の研究に依るものなり

式中 R, V, T は夫々荷重、速度及び時間を示す R_1, V_1, T_1 は夫々々れ最大荷重、最大速度及最大時間の三分の一の價を示す今 R_m, V_m, T_m を荷重速度及時間の最大價を示すものとせば

$$R_1 = \frac{R_m}{3} \quad V_1 = \frac{V_m}{3} \quad T_1 = \frac{T_m}{3}$$

(1)式中 R, V, T は一の場合に於ては定數と見做すを得。

變數は R, V 及 H なり、而して勞働能率は R, V, H 正比例をなす今此價を最大ならしむる爲めには

$$\frac{R}{R_1} = \frac{V}{V_1} = \frac{T}{T_1} \dots \dots \dots (2)$$

なる條件必要なり故に(1)式に依り

$$\frac{R}{R_1} = 1 \quad \frac{V}{V_1} = 1 \quad \frac{T}{T_1} = 1 \quad T = T_1 = \frac{1}{3} T_m$$

T_m は一日二十四時間なるが故に

$$T_1 = \frac{24}{3} = 8$$

T が八時間の時勞働能率最大となるなり。

上記實驗公式の結果を實地人が各種仕事を爲す場合と比較する時は差異あり。

第一表は人及其他の動物が各種仕事をなす際、勞働時間並に一分間の仕事及び一日に於ける全仕事の量を示す、第十五圖、第十六圖は上記表の結果を圖示するものなり、第十五圖に於て各曲線は次の價を示す。

- (1) 人が巻揚機を使用する場合 (一分の仕事)
- (2) 人が踏車を使用する場合 (一分の仕事)
- (3) 人が絞盤を使用する場合 (一分の仕事)
- (4) 人が巻揚機を使用する場合 (一日の仕事)
- (5) 人が踏車を使用する場合 (一日の仕事)
- (6) 人が絞盤を使用する場合 (一日の仕事)

第十六圖の曲線は次の價を示す。

絞盤を驟にて運轉する場合

- (1) 一分間の仕事
- (5) 一日の仕事

絞盤を牡牛にて運轉する場合

- (2) 一分間の仕事
- (6) 一日の仕事

絞盤を驢にて運轉せしむる場合

- (3) 一分間の仕事
- (7) 一日の仕事

絞盤を馬にて運轉する場合

- (4) 一分間の仕事
- (8) 一日の仕事

上記の表並に線圖に依れば人が一分時間になす仕事は勞働時間の少き程大なり、然れども一日になす全體の仕事は八時間の時最大ならずして時間の多き場合は其價大なり、第十五圖に示す如く一日の仕事と勞働時間との關係は殆んど直線に従ふて變化するを知るなり、前述の仕事は單に筋肉を勞働し比較的精神を勞する事少きものなり故に精神を多く勞しつゝ、工作を行ふ場合には勞働能率は前の價と變化ある事必然なり例へば精密を要する機械製作業の如きは勞働時間を過度に大にする時は單に勞働能率を低下するのみならず、誤差を多くし損失仕事をなす量増加し其結果不良なる成績を得ることあり、又熟練を要する事少き自動的機械に於ては勞働能率は殆んど時間に正比例すべし。

人が水平の方向に荷重を移動する場合に於ける勞働能率は第三表に示す如く本表に依り見るも勞働の効果は時間と共に増加するを知るなり。

故に八時間勞働なるものは實地上の成績に依る時は必ずしも勞働能率を最大ならしむべきものにあらざるを知るなり、然れども之は職工の體格工場設備仕事の種類等に依るものなれば果して一日幾時間の勞働が我國人に適するやに關しては尙ほ一層の研究を要するなり。

一日に行ふ労働能率が假りに職工の體重に正比例するものとし且つ西洋に於ける八時間労働が西洋人に適當なるものと定め同一の労働効果を得る我國人の労働時間を計算すべし。

西洋に於ける職工の體重 $\parallel 145$ (封度)

我國職工の體重 $\parallel 116$ (封度)

$$\frac{145}{116} = 1.25 \quad 1.25 \times 8 = 10 \text{時間}$$

即ち一日略十時の労働を適當とす。

然れども之は單に労働能率を外國と同様ならしむるとの條件に基き算出せしものなれば其他の事項即ち職工の教育並に修養上の點を併せ考へ之を適當に定むるを要す。

第三 職工の力量測定

我國の機械職工が作業を行ふ際、機械の把手に加へ得べき力を知る事は労働能率を研究する上に於て大に必要なり之は勿論使用機械の種類に依り其價を異にす然れど著者の實驗に依れば大體に於て體重に依り變化するものなり。

著者は職工の體重と力量との關係を實驗せり、實驗に使用せし機械は軸壓機にして第十七圖に示すものなり、第十八圖及第十九圖は實驗装置を示す圖中(D)は一の圓錐にして精密に仕上げ(E)なる圓筒中に挿入せらる且つ(E)中の水が漏泄せざる爲めに(D)の下部には革の填充物を附せり(F)は壓力計にして(E)中の水壓を示す(D)は其斷面一平方吋に等し故に職工が(B)なる把手に力を加へ(A)にて(D)を壓する時は其壓力は(F)に依り示すなり、此價は即ち軸を壓入する最大壓力なり。

第四表及第五表は實驗の結果を示す表中把手に加へし力は

把手の着力點と支點との距離齒車の半徑(D)の斷面積及び指示最大壓力等の價より算出せり。

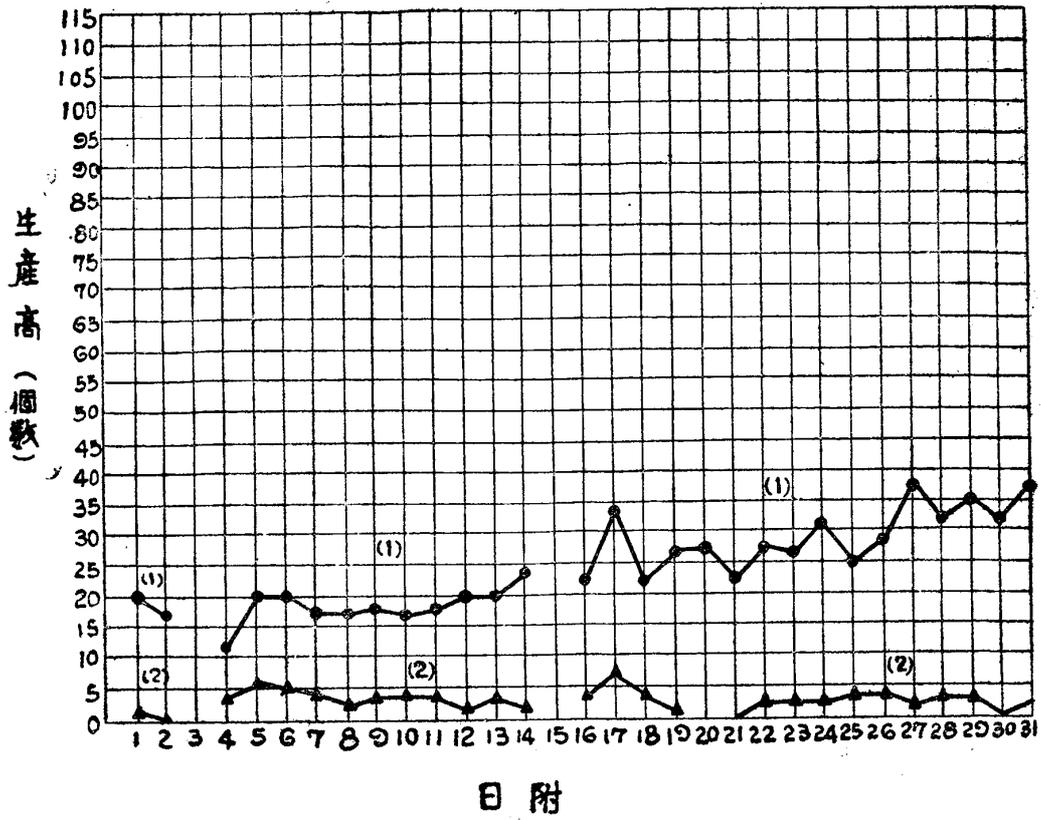
(17)號は米國人にして體重竝に把手に加へし力最大なり、上記實驗の結果より職工の體重と把手に加ふる力との關係を求めしに一定の規則を作る事能はざるなり、此各職工が従事する仕事の種類に依り同重量の人にも把手に加ふる力は必ずしも等しからざるなり、依て仕上工場に従事する職工のみに付き體重と把手に加ふる力との關係を求めしに第廿圖に示す曲線を得たり、之れに依りて見れば大體に於て職工の體重増加すると共に把手に加ふる力も從て増加するを知るなり、次に年齢廿歳以下の職工を除き把手に加へし力の價を求めしに平均八二一封度を得たり。

第四 工場に於ける機械の配置と労働能率

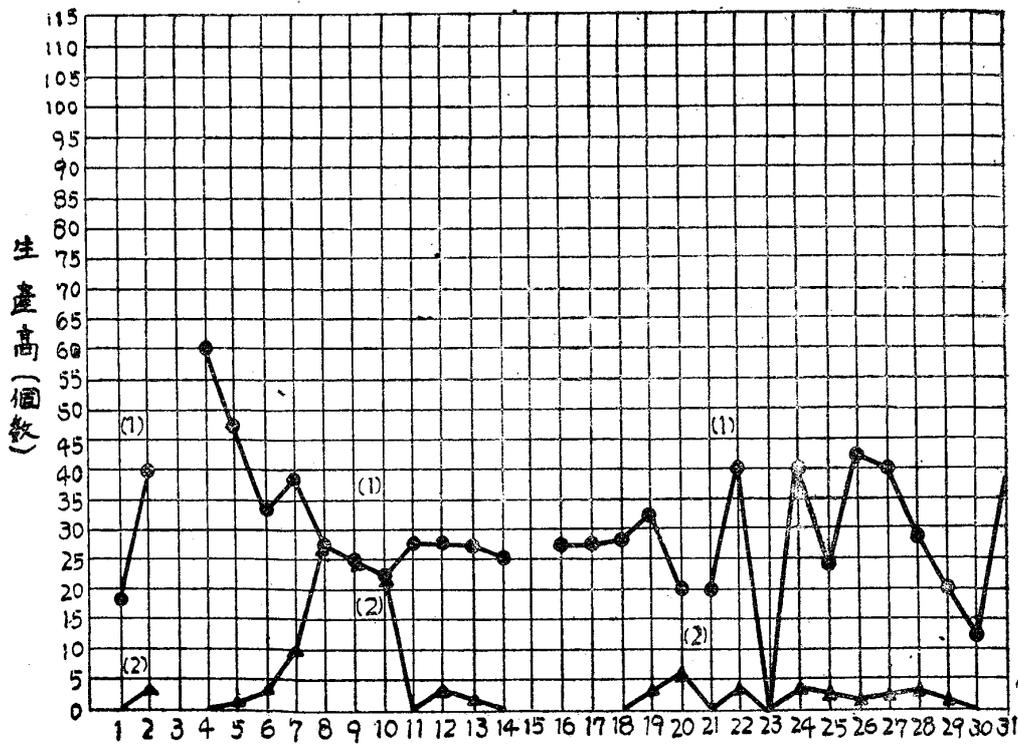
工場に於ける労働能率を大にする爲めには成可く徒費する時間を節減し且つ工作の順序をして最も適當ならしむる事必要なり、之に關しては考察すべき事項多々ありと雖も工場内に於ける各種機械の配置法は肝要なるもの一なり、而して之は成可く一定の方向に工作物を送りて製作を完了する様配置するを可とす、第廿一圖は一の工場平面圖を示す本圖に於て工作物移動の方向は矢を以て示す、細き矢印は途中の工作順序、太き矢は工作完了を示す本圖に依れば工作物の移動方向は時に逆流をなし、又製品の出る方向も一定ならず、種々混亂を引起すなり、此の如き工作順序と機械の配置とに依り工作をなす時は労働能率を減少すべし。(以下次號)

(機械學會誌大正十年九月、第廿三卷第六十二號)

第一圖

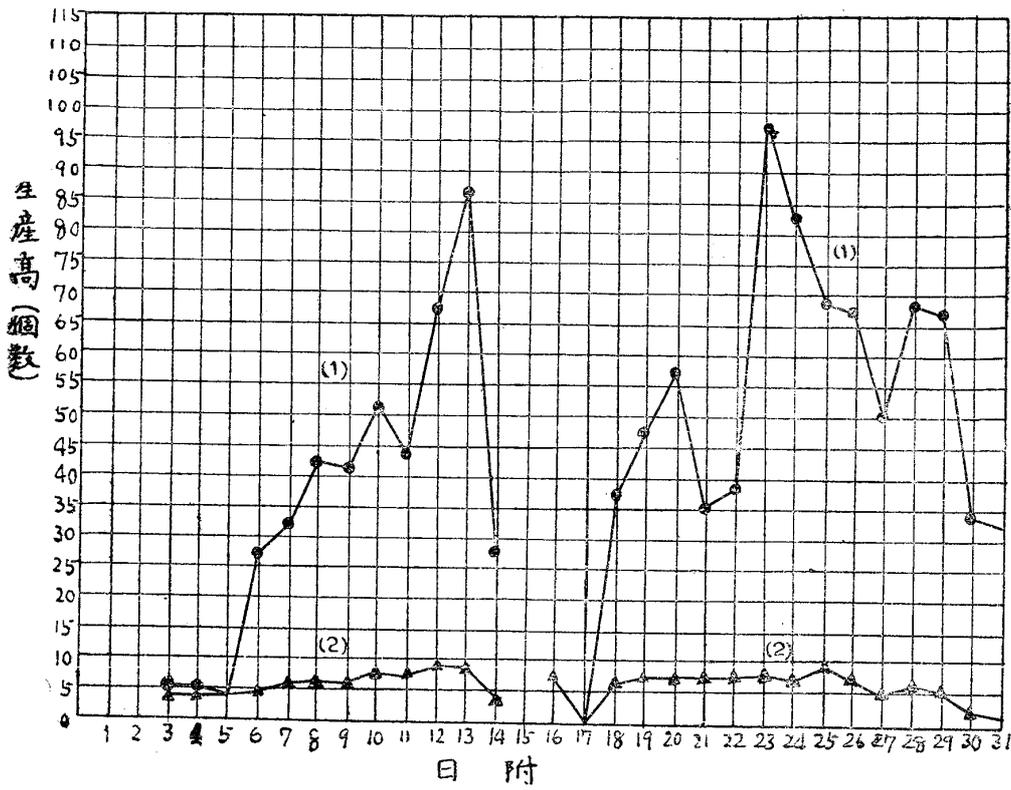


第二圖

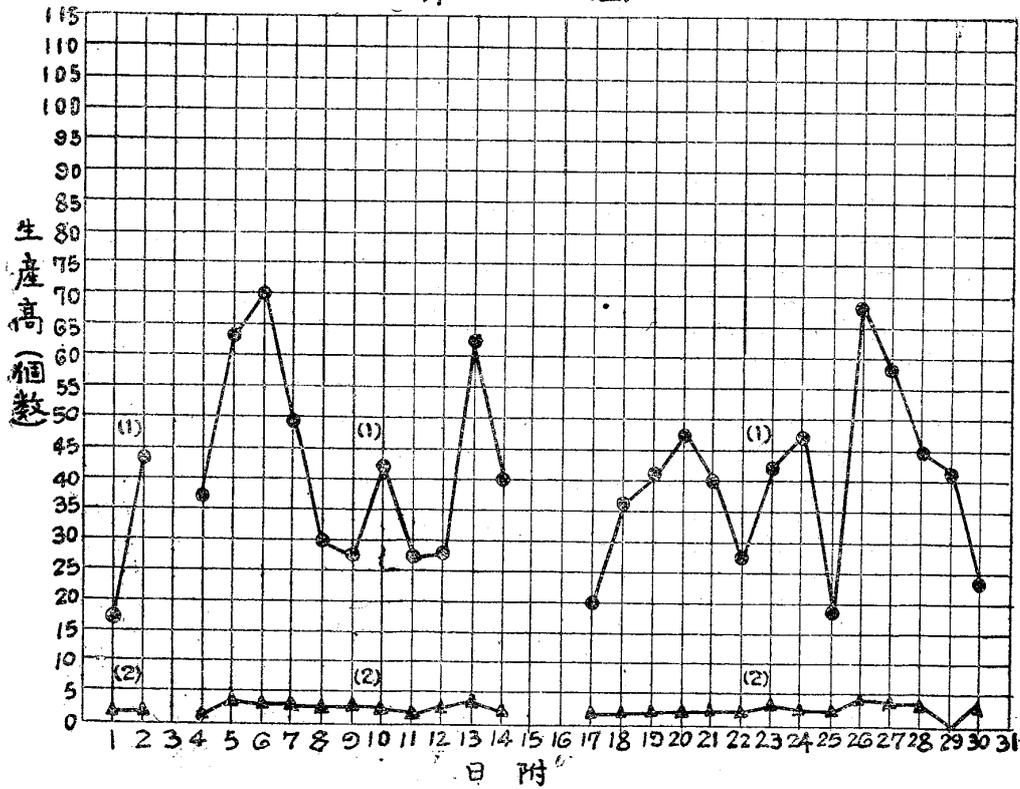


拔 率 労働能率の増進に就て

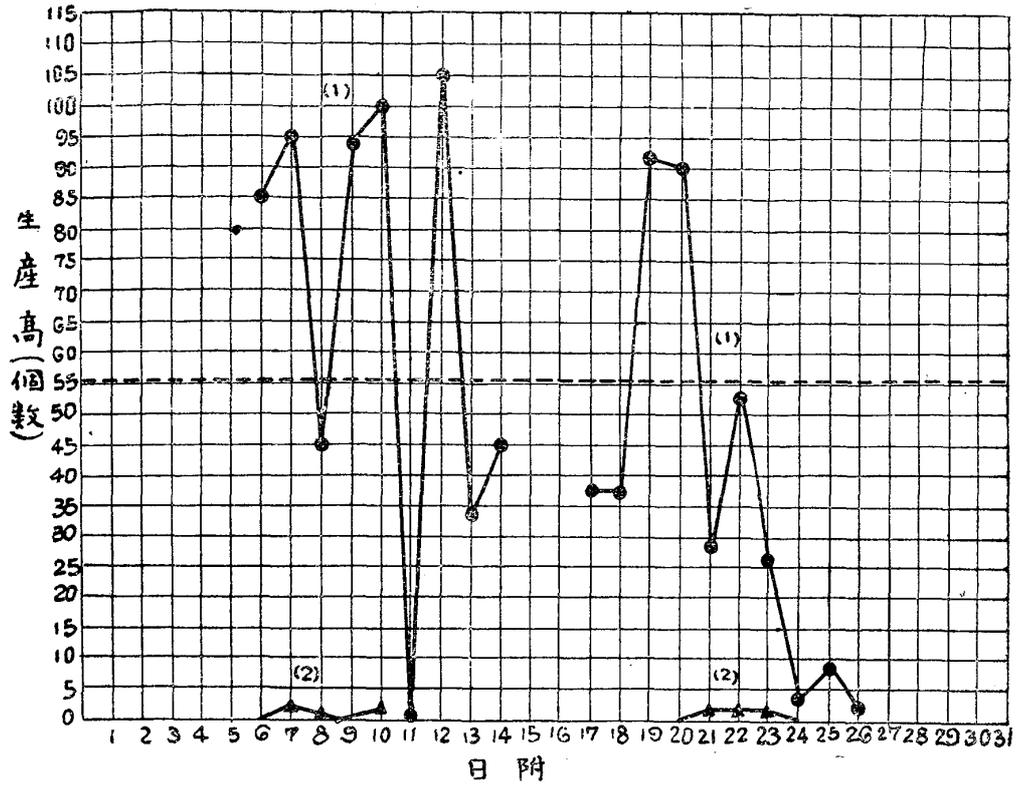
第三圖



第四圖

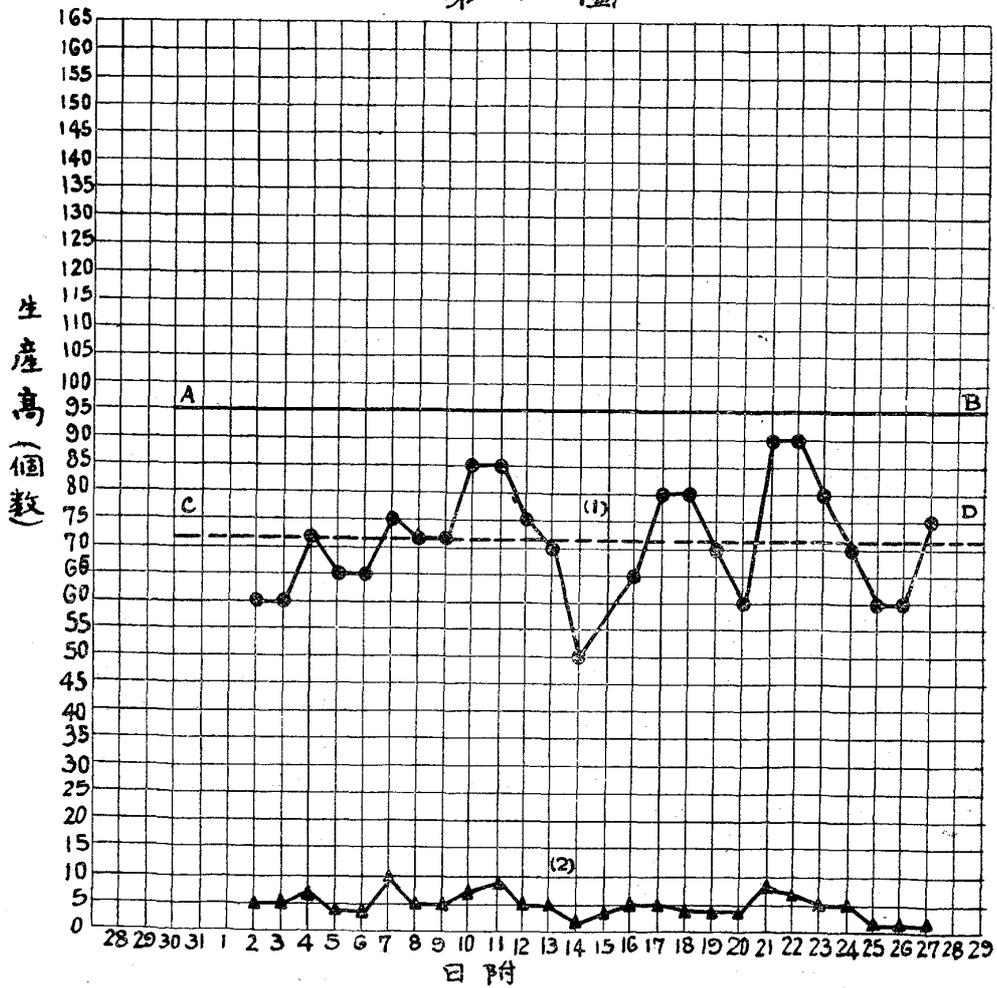


第五圖

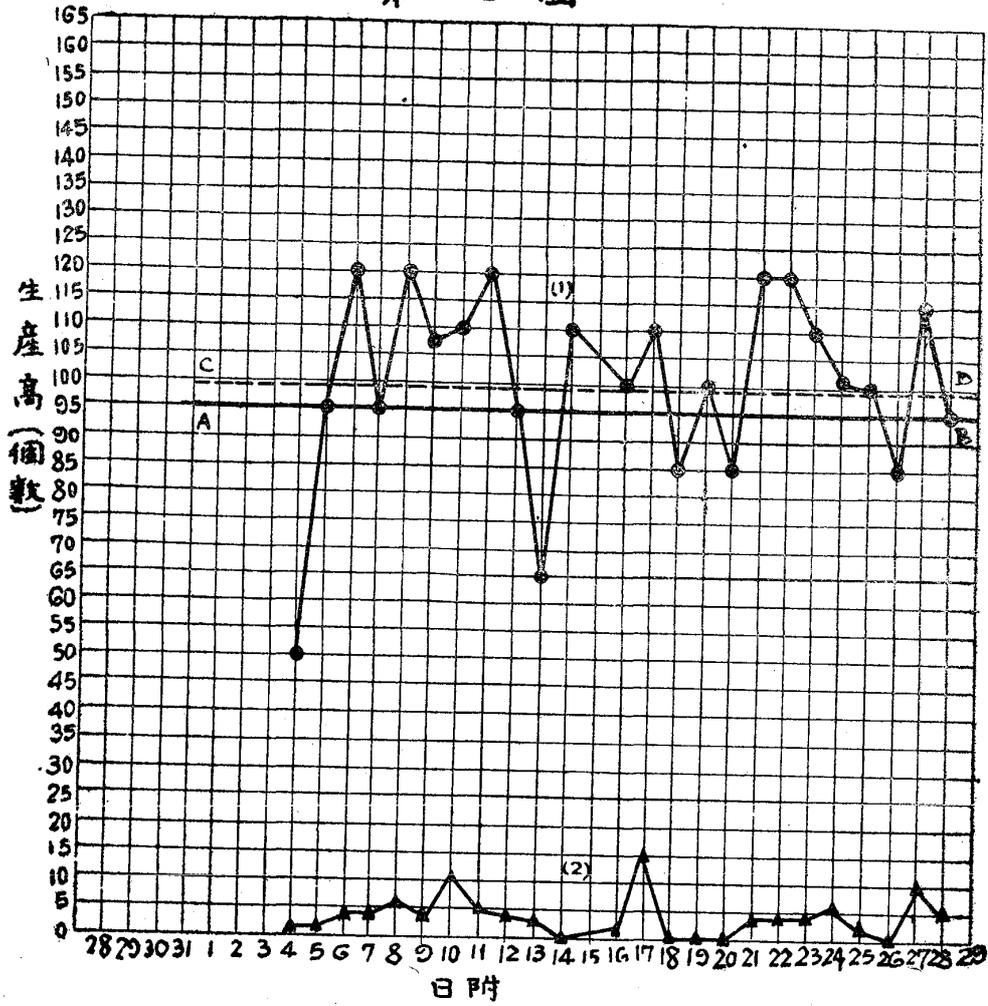


拔 萃 勞働能率の増進に就て

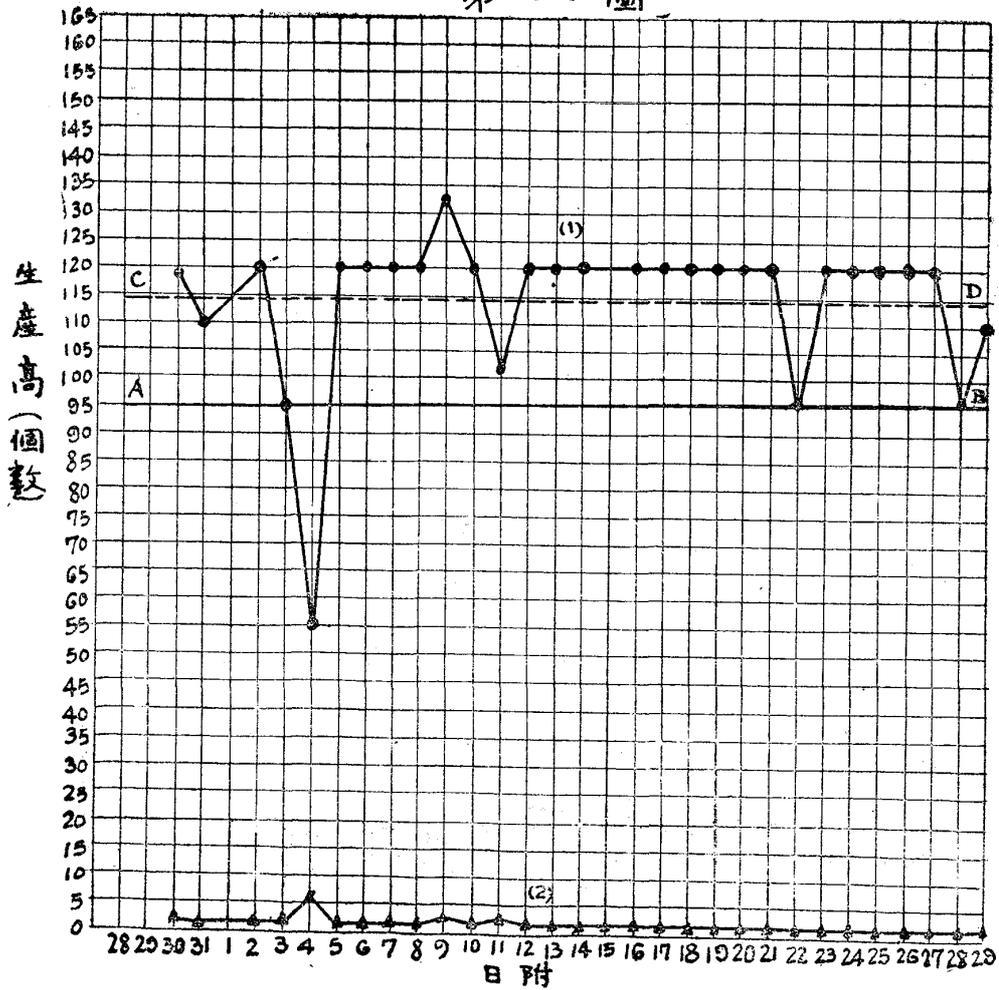
第六圖



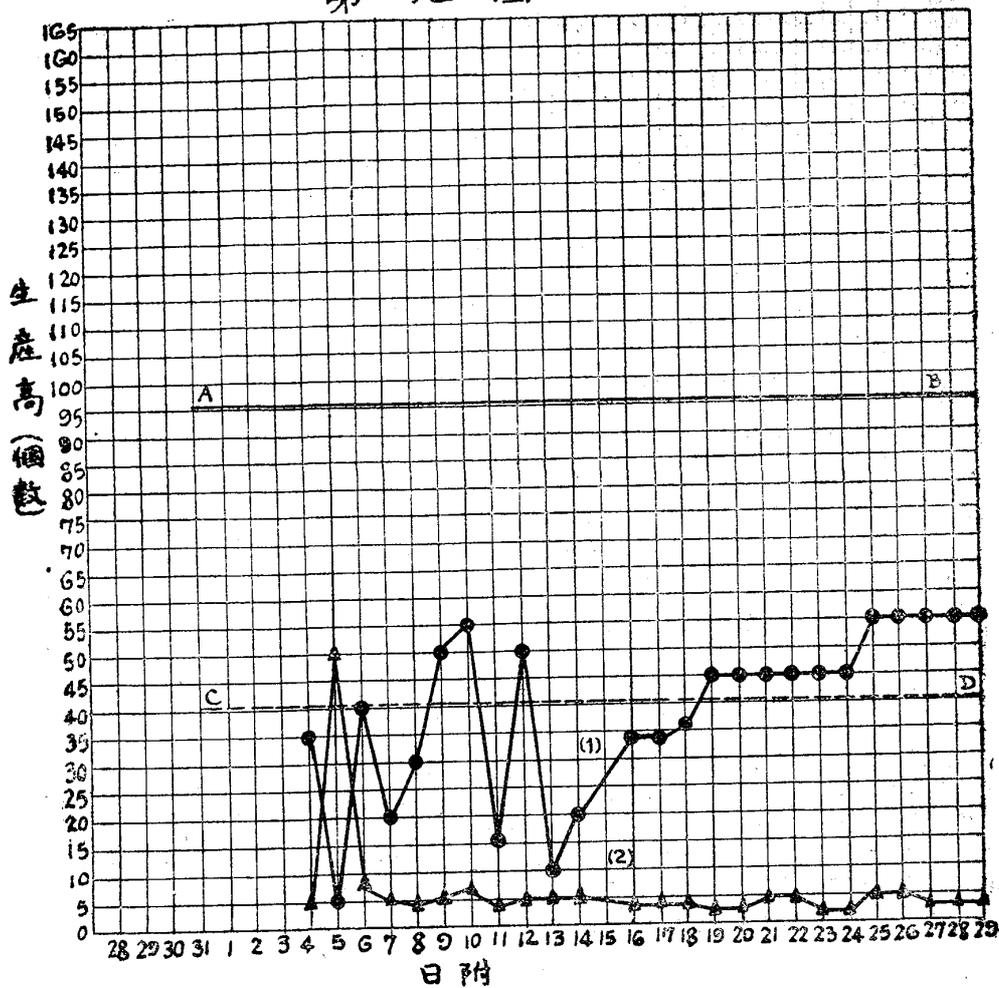
第七圖



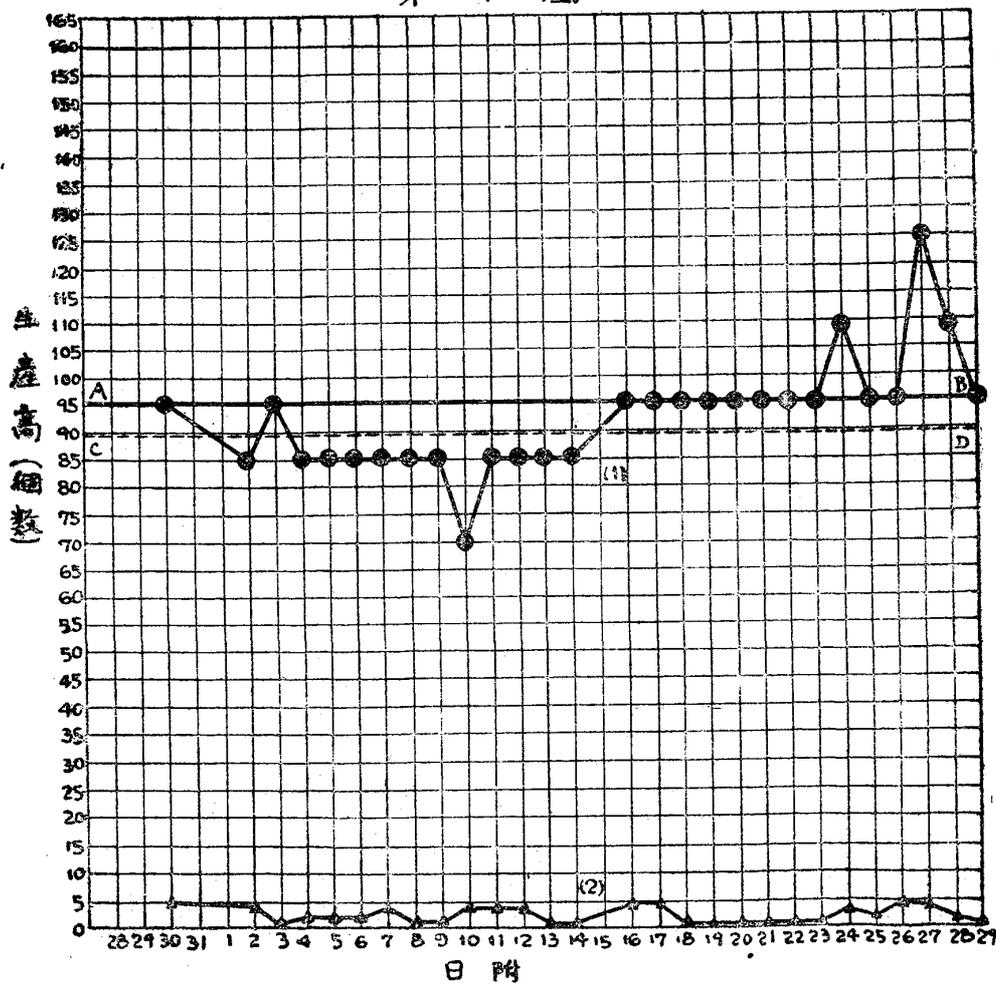
第八圖



第九圖

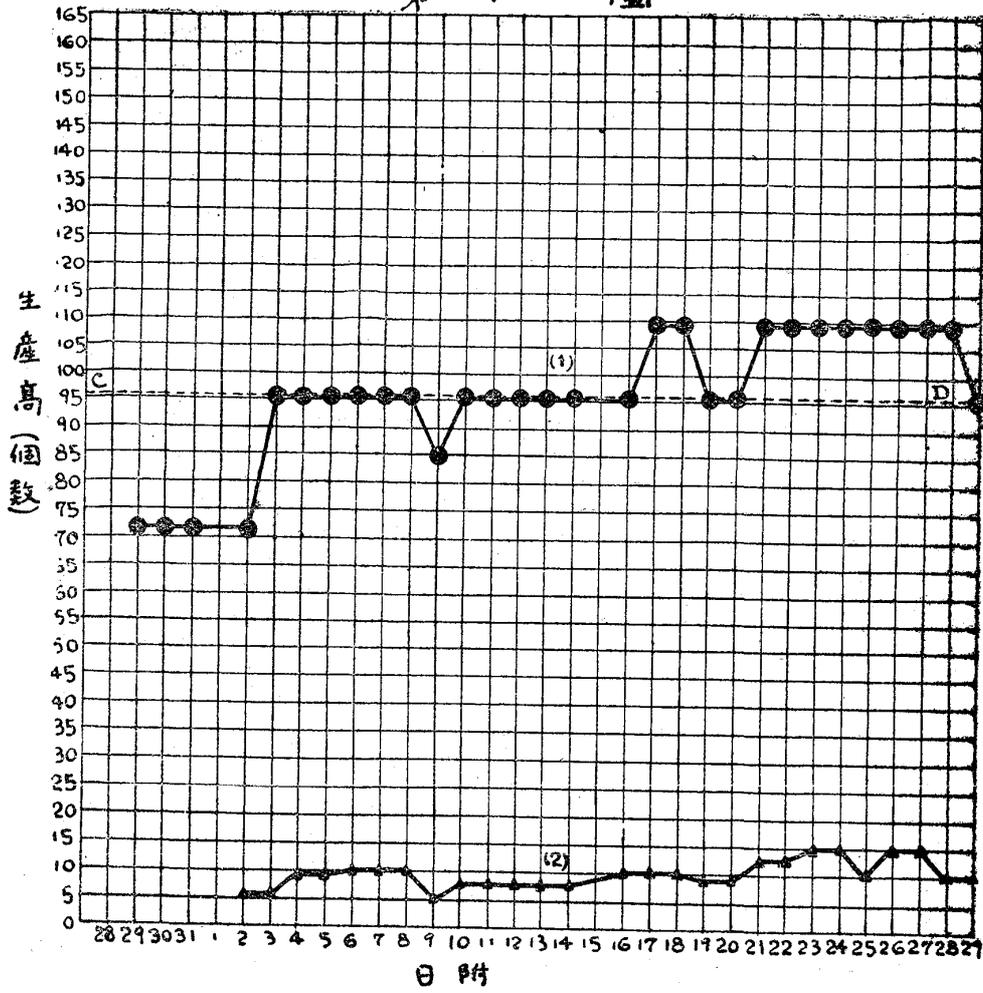


第十圖



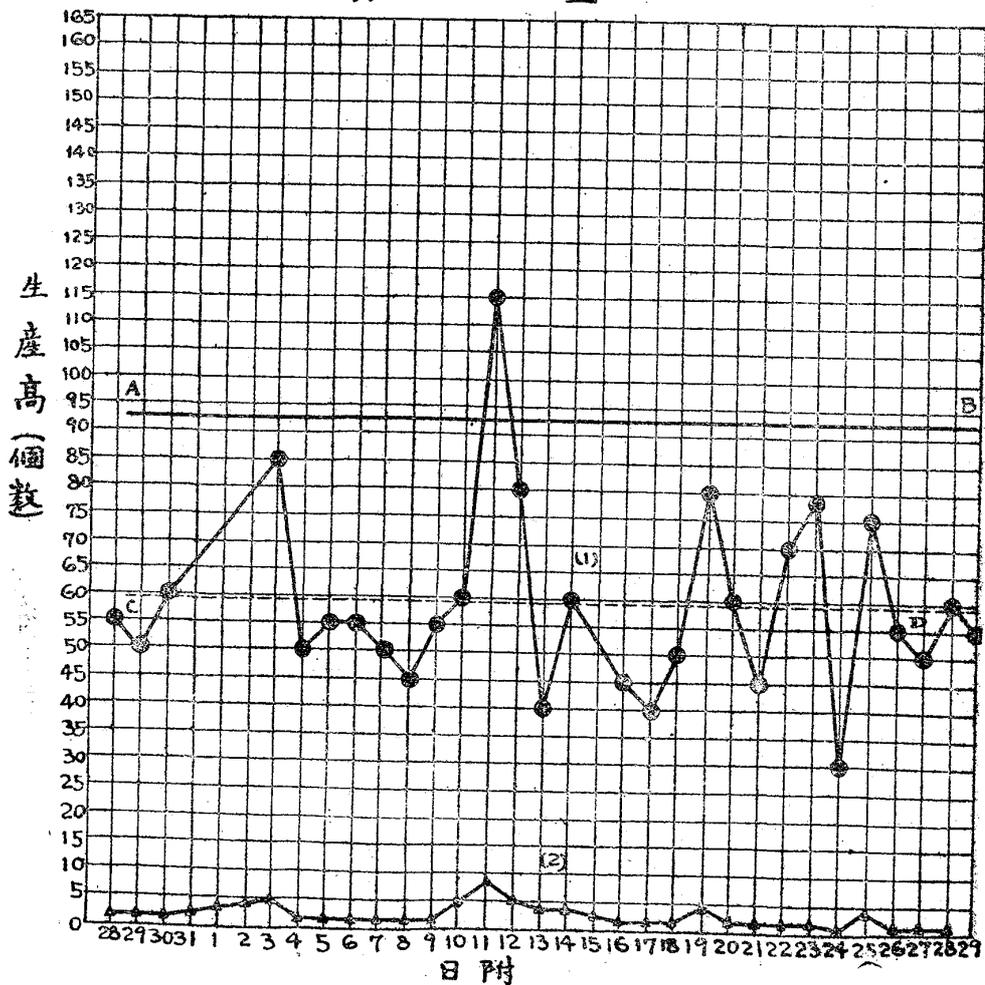
拔萃 労働能率の増進に就て

第十一圖



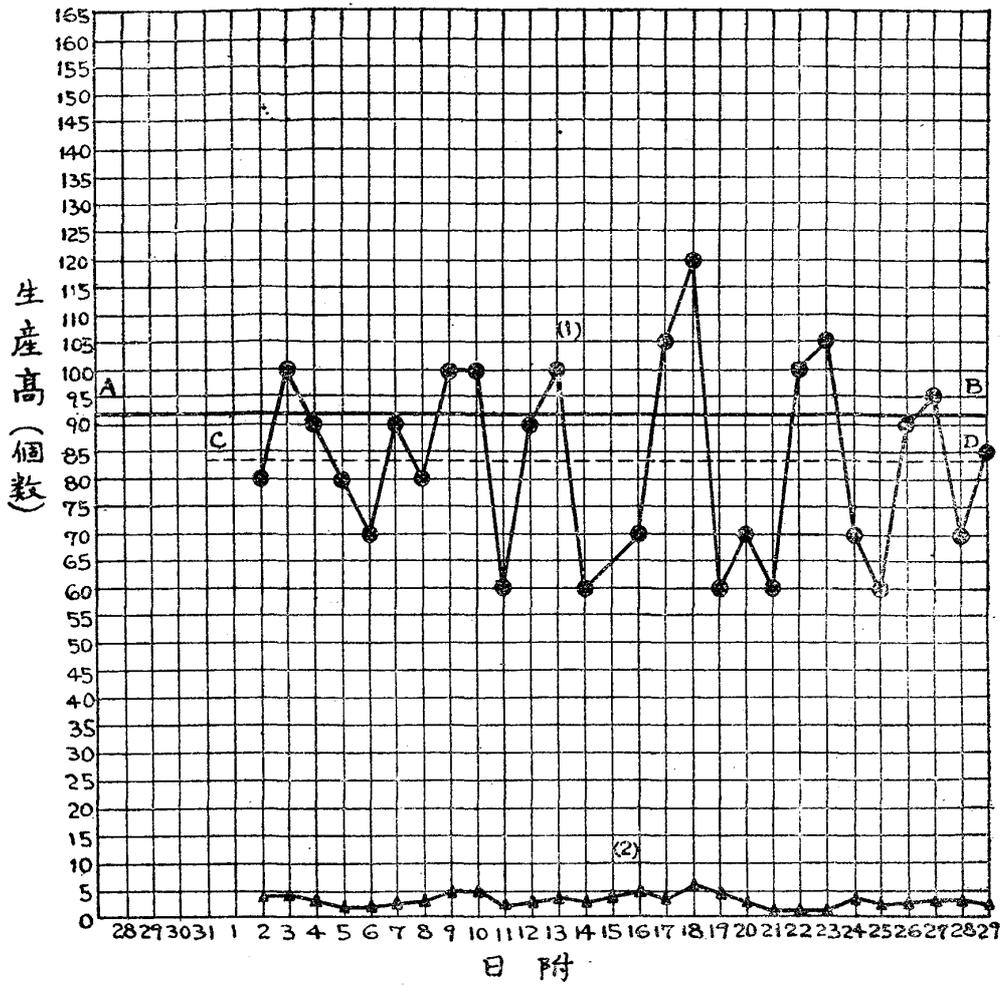
鐵
鋼
第
八
年
第
參
號

第十二圖



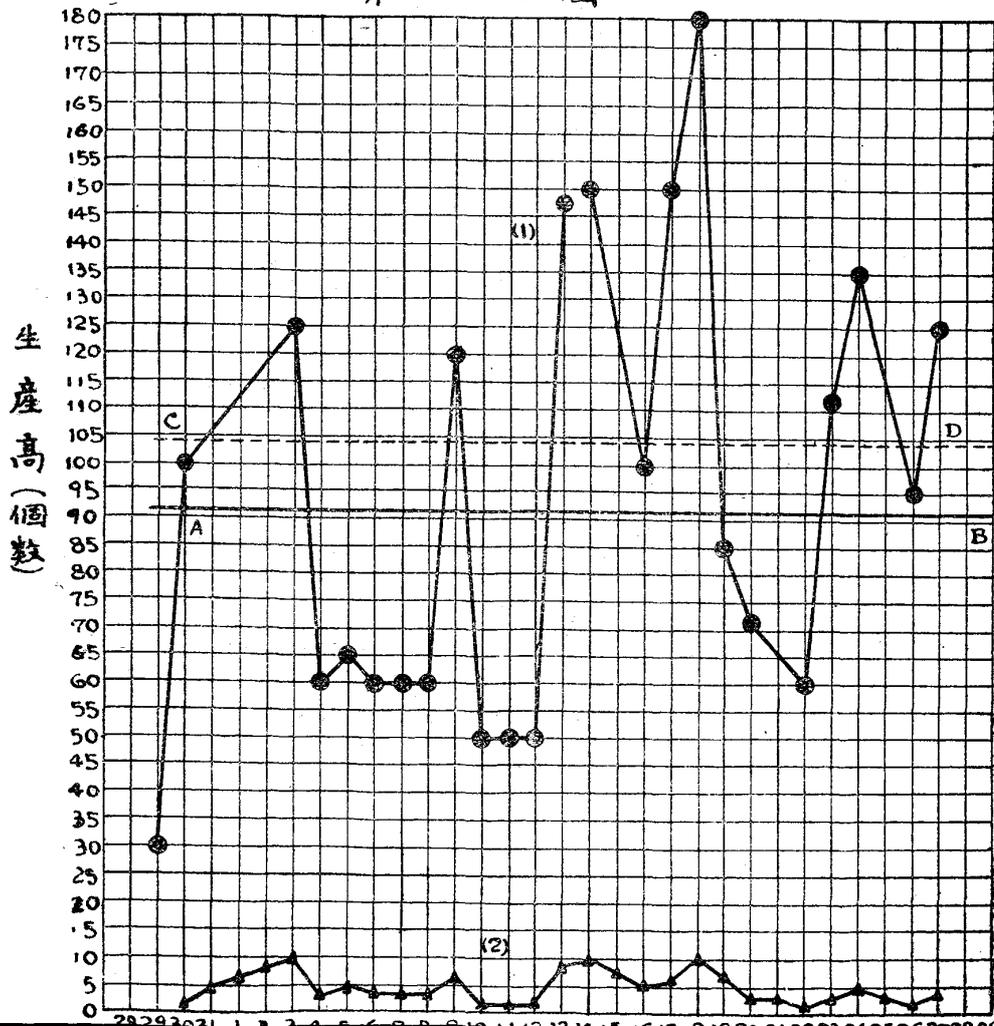
一
九
八

第十三圖

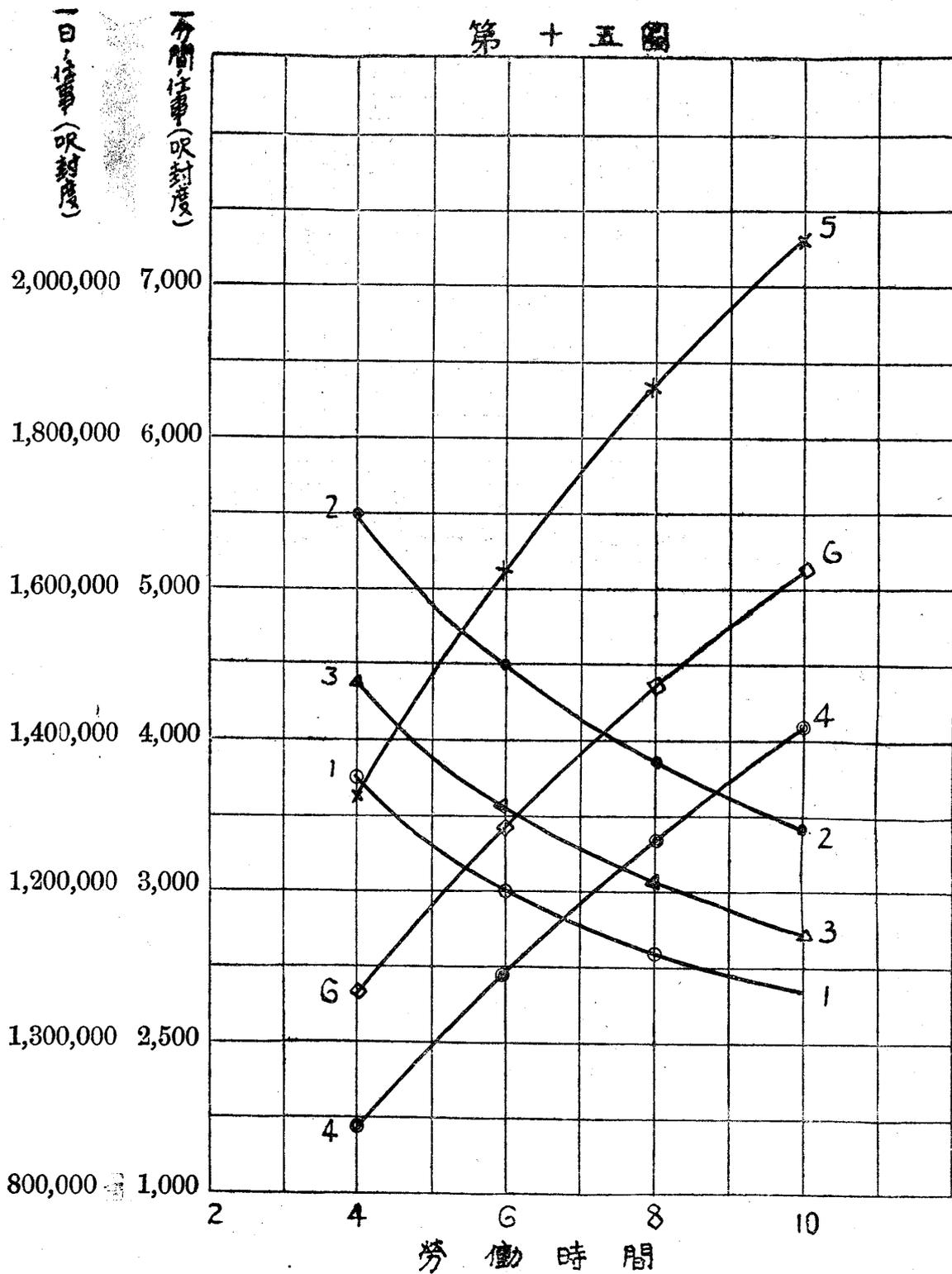


拔 率 労働能率の増進に就て

第十四圖

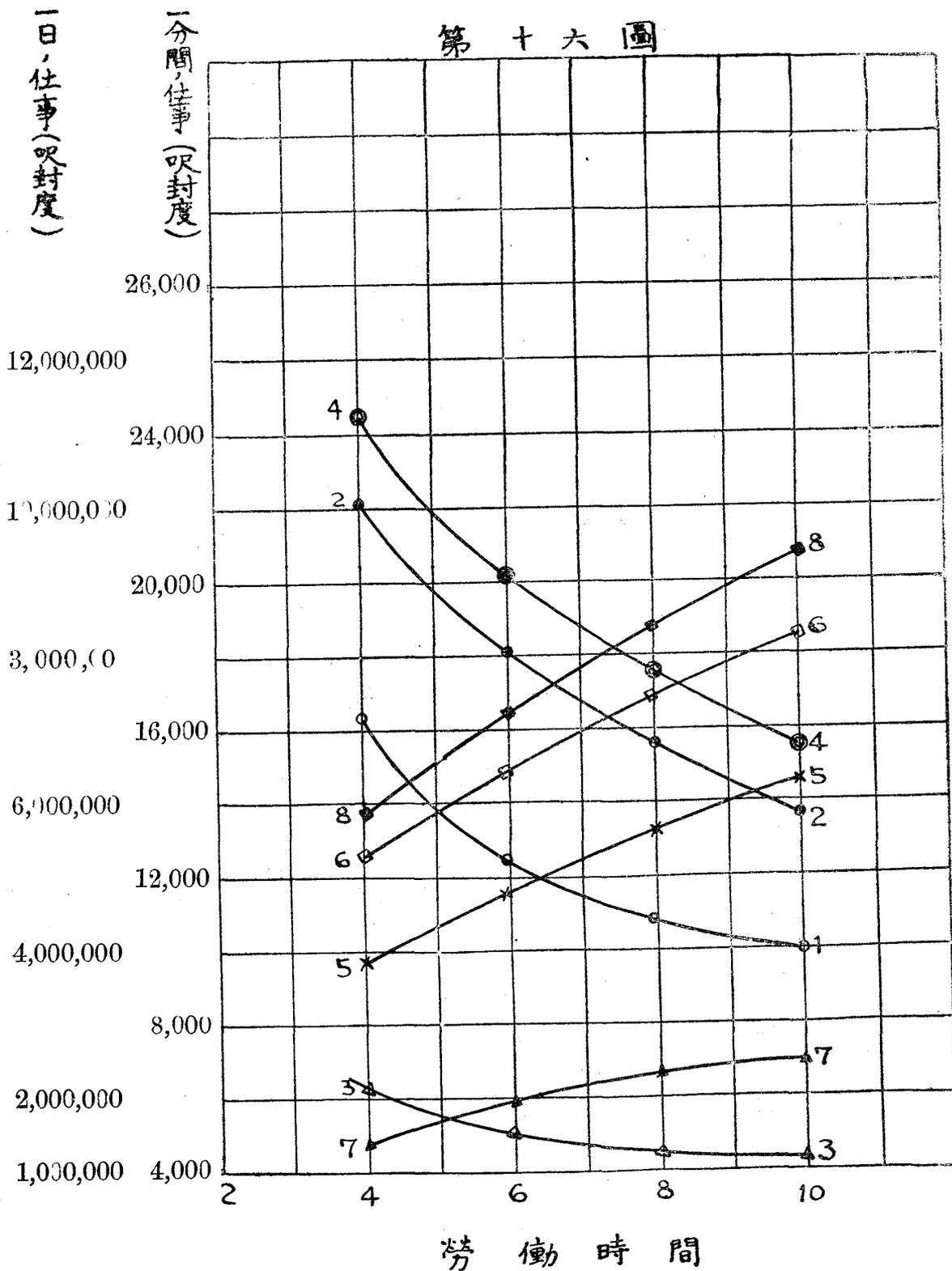


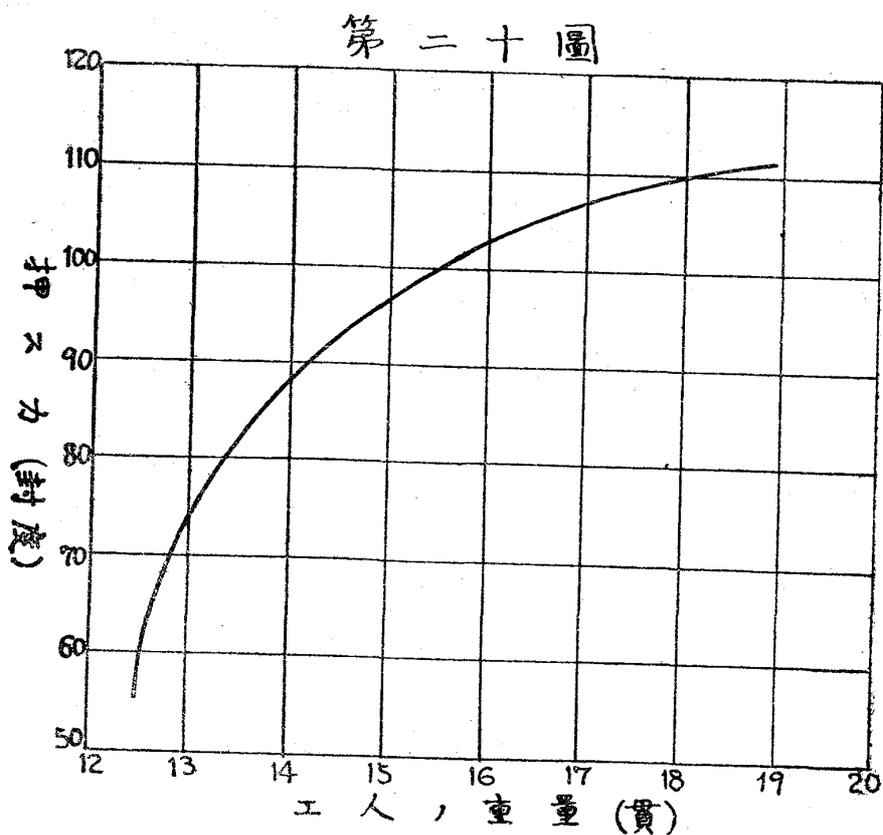
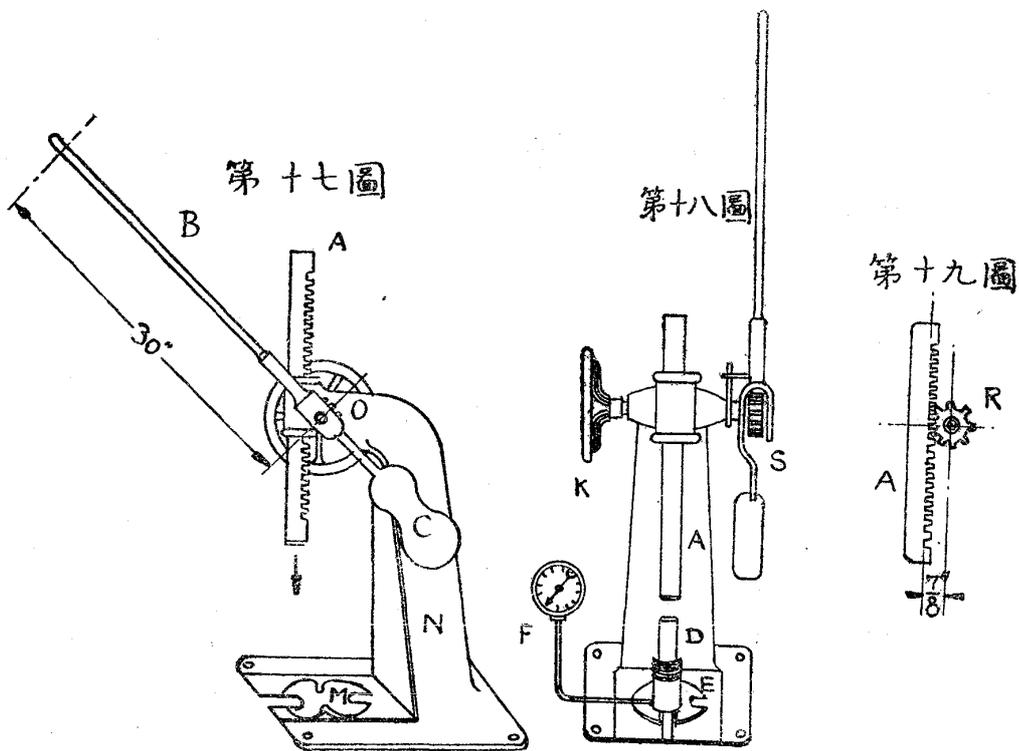
第十五圖



拔萃 労働能率の増進に就て

第十六圖





第一表

仕事の種類	抵抗 力(kg)	速度 (分間呎)	一日労働 時間	一分間ニ 於ケル仕事 (呎封度)	馬力	一日ニ於 ケル仕事 (呎封度)
(1) 階段=自 身ノ重量ヲ上 昇スルモノ	143	30	8	455	0.0138	2088,000
(2) 綱=テ荷重ヲ 引上ゲ且無荷 重ノ綱ヲ下降 セシムルモノ	40	45	6	1800	0.055	648,000
(3) 手=テ荷重ヲ 上昇セシムルモノ	44	33	6	1452	0.044	522,720
(4) 荷重ヲ二階 ニ運ビ後無荷 重ニテ帰ルモノ	143	7.8	6	1115	0.034	401,400
(5) 五呎三吋ノ 高サニ上リ昇ス ルモノ	6	78	10	468	0.014	280,800
(6) 十二分一ノ勾 配ノ場所ニ一 秒間0.9呎ノ 速度ニテ上リ 車ニ載セ上リ 且無荷重ニ 帰ルモノ	132	4.5	10	594	0.018	356,400
(7) 絞盤又ハ 挽ヲ押又ハ 引クモノ	26.5	120	8	318	0.0097	152,640
(8) 曲柄又ハ巻 揚機ヲ回轉 スルモノ	18	150	8	2700	0.082	1,296,000
(9) 唧筒ヲ回轉 スルモノ	13.2	150	10	1980	0.060	1,188,000
(10) 銃撃スルモノ	15	-	8	-	-	480,000

第二表

仕事の種類	速度 (分間呎)									摘要
		4		6		8		10		
		一分間 (呎封度)	一日 (呎封度)	一分間	一日	一分間	一日	一分間	一日	
(1) 人が巻揚 機ヲ使用ス ル場合	220	3730	895200	3030	1090800	2640	1267200	2370	1422000	
(2) 人が踏車 ヲ使用スル 場合	130	5510	1322400	4490	1616400	3890	1867200	3460	2076000	
(3) 人が絞 盤ヲ使用ス ル場合	118	4420	1060800	3590	1292400	3100	1488000	2770	1662000	
(4) 同上馬 ヲ回轉セ シムルモノ	180	16530	3967200	13460	4753600	11680	5606400	10390	63234000	
(5) 同上牝牛 ヲ回轉セ シムルモノ	120	22044	5290560	17980	6472800	15570	7473600	13920	8340000	
(6) 同上馬 ヲ回轉セ シムルモノ	157	6060	1454400	5610	2019600	4850	2328000	4320	2592000	
(7) 同上馬 ヲ回轉セ シムルモノ	176	24780	5947200	20260	7293600	17520	8409600	15670	9402000	

拔萃 労働能率の増進に就て

第三表

働作、 種類	荷重 (封度)	速度 (一分間呎)	一日勞働 時間	一秒間 =一呎 運上荷重 (封度)	一日一呎 運上荷重 (封度)
(11) 無荷重ニテ歩 行シ自身ノ重 量ヲ移動スル モ	140	300	10	720	25,200. 000
(12) 二個ノ車輪 ヲ有スル手車ニ テ荷重ヲ運ビ 無荷重ニテ歸 ルモ	224	100	10	373	13,428. 000
(13) 同上ノ一個 車輪ヲ有 スルモ	132	100	10	220	3,920. 000
(14) 荷重ヲ負 ヒ旅行スル モ	90	150	7	225	5,670. 000
(15) 荷重ヲ運 ビ無荷重ニテ 歸ルモ	140	100	6	233	5,032. 800
(16) 單ニ三十秒 間荷重ヲ運 ブモ	126	702	—	1474.2	—

鐵と鋼 第八年 第參號

第四表

試驗工人 番號	識談 日月	年 齡	體 重 (貫 目)	指示最大 力 (一平方呎 =一付封度)	把手ニ加 ヘシ押ス 力 (封度)	摘 要
1	大正二年	24	13,400	3136	87.0	
2	七月九日	39	14,900	2520	69.7	
3	"	27	13,300	2912	80.7	
4	"	29	13,400	2800	77.6	
5	"	22	14,400	2800	77.6	
6	"	18	12,500	2016	55.8	
7	"	17	12,000	2464	68.3	
8	"	27	12,700	2352	65.2	
9	"	39	16,800	2688	72.3	
10	"	20	13,800	2688	72.3	
11	"	25	11,850	2576	71.4	
12	"	33	12,400	2016	55.8	
13	"	23	13,300	2576	71.4	
14	"	24	13,900	3024	83.8	
15	"	27	15,300	3360	93.1	
16	"	34	15,100	3568	98.8	
17	"	28	18,900	4032	111.7	
18	"	44	16,600	3696	102.4	
19	"	23	14,000	3568	98.8	
20	"	20	14,400	3696	102.4	

二〇四