

単調作業についての研究

工藤市兵衛，鈴木 達夫，松広 尚佳

Studies on the Monotonous Work

Ichibei KUDO, Tatsuo SUZUKI, Naoyoshi MATSUHIRO.

この研究は単調作業における作業者の態度変容及び単調感と疲労の関連性について調査研究を行なっている。特に今回は以下の2つの面から考察をこころみた。

① VTR分析応用による作業態度変容調査で 1.作業姿勢のくずれと変化 2.居眠り及び眠むような状態 3.おしゃべり 4.離席について述べてある。

② フリッカー値から見た単調作業者の生体負荷の調査で 1.疲労の傾向 2.各工程者の疲労の程度の相違 3.単調感と疲労感の相互関係 4.対象工程者の属性と疲労の関連について述べてある。

はじめに

今回の複雑化した社会環境の変化が各種の公害から人間の価値まで重大な社会問題として，数々の影響を及ぼしている。

中でも職場の人間疎外の問題の1分野としての単純反復作業から来る単調労働の問題もその1つと言える。この問題は1つ1つの要因を究明することは非常に困難であるが，長期的に単調労働問題の判断資料となるべく多く，且つ深く求める努力が必要である。

このことがやがて，本来の人間らしい最適な労働とは何かの対策の一途となり得る。本論は上記の観点の基本に立って，単調労働の実態として，単調感と疲労感から来る作業者の意識の変容を論究する必要から，今回は

- ① VTR応用による作業態度変容調査
- ② 他覚的疲労測定法としてのフリッカー装置による調査

以上の2面から，時間的経過により把握し，調査研究を行なったものでここに報告するものである。

2. 調査方法

- a 研究対象は単調感を生ぜしめている作業でコンベア作業であること。その作業が細かい仕事ゆえに目が疲れる仕事であることから，配電箱に組み込まれている電流計の生産ラインを調査対象とした。
- b 作業配置及びVTRカメラ配置は(写真1)(図1)に示す。
- c 作業態度変容として，下記の4項目に類別調査した*。
 1. 作業姿勢のくずれと変化。



写真 1

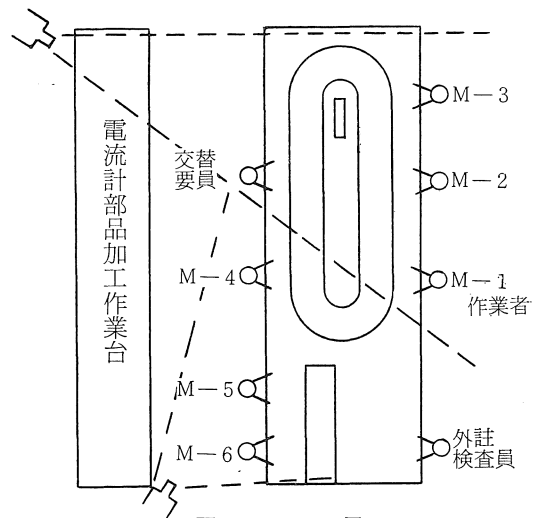


図1 カメラ配置

- 2. 居眠り及び眠むそうな状態.
- 3. おしゃべり※※(1).
- 4. 離席 ※※※(2).

※同一姿勢で繰り返し同じ作業を続行しておいて、単調感の飽和感に対して、自からの態度に無意識的にも変化を与えて、これに対処して行こうとする考えから、態度変容の多くなる時間帯がある所で続くならば、作業に対し、何らかの対策が必要となる。このことからメーター組み立て作業における作業員（女子6名）の態度でその作業に直接関係のない非稼働分析、すなわち、動作・行動・状態の現われ方から見て、その就業中どのように変化していくかの作業

態度変容として4項目に類別した。期間は8月より、連続4週間測定した。

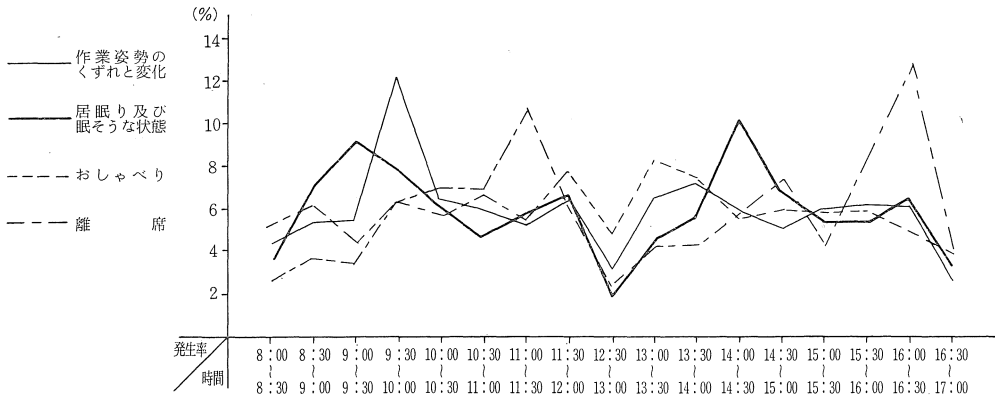
※※ } おしゃべりと離席については、第21・22回全能連
 ※※※ } 研究論文集に発表しているため今回は省略する。

d フリッカーの値から見た単純反復作業員の生体負荷の調査方法及び目的

作業前を始めとして、昼の休憩中、作業終了時まで1時間おきに作業員6名につき検査した。

調査目的は

- ①疲労の傾向を分析する。



																	合計	
作業姿勢のくずれと変化の発生回数	255	280	291	648	337	316	271	336	166	339	379	309	270	316	321	313	133	5250
の発生率	4.3	5.3	5.5	12.3	6.4	6.0	5.2	6.4	3.2	6.5	7.2	5.9	5.1	6.0	6.1	6.0	2.5	
居眠り及び眠むそうな状態の発生回数	10	20	26	22	17	13	16	19	5	13	16	29	19	15	15	18	9	282
の発生率	3.5	7.1	9.2	7.8	6.0	4.6	5.7	6.7	1.8	4.6	5.7	10.3	6.7	5.3	6.4	3.2		
おしゃべりの発生回数	238	287	201	289	262	304	246	358	216	383	343	255	277	273	265	225	173	4595
の発生率	5.2	6.2	4.4	6.3	5.7	6.6	5.4	7.8	4.7	8.3	7.5	5.5	6.0	5.9	5.8	4.9	3.8	
離席の発生回数	37	52	48	89	98	96	150	86	34	59	60	80	104	58	115	177	54	1397
の発生率	2.6	3.7	3.4	6.4	7.0	6.9	10.7	6.2	2.4	4.2	4.3	5.7	7.4	4.2	8.2	12.7	3.9	

図2 時間的経過による変化(大項目別)

②各工程者の作業内容は作業管理方式によって、各工程者の疲労の程度の相違について分析する。

③単調感と疲労感の相互関係。

④対象工程者の属性に疲労が関連しているかどうか。

以上の4つである。

3. 作業態度変容から見た考察

(1) 作業姿勢のくずれと変化について

a 時間的経過による変化(図2)

- ・始業後1時間位は仕事への意欲があり、又単調感、倦怠感が生じないために仕事への集中度が高く発生率は低い。
- ・9時30分～10時30分は発生率が急に増大している。これは繰り返し作業により生じる単調感・倦怠感が高ま

り、よそ見、手休め等の動作が増加しているためである。

- ・11時を過ぎる頃から発生率が低下しているのが見られる。これは食事・休憩時間が近づくにつれての期待感のためであると思われる。
- ・午後は食事・休憩時間の効果から疲労が減少し、作業への新鮮感が生じるために、しばらくは発生率は低いが13時を過ぎる頃から増加し、13時30分頃最大となっている。これは休憩中の解放感とは反対に仕事に対する嫌気であると思われる。発生頻度から見て、作業の集中度が時間と共に減少して行く。このことより、単調感・倦怠感が増加していると思われる。しかし、16時を過ぎる頃になると仕事が終りに近づくという期待感・解放感が作用するために発生率が低下している。

b 4週間連続による週変化(図3)

- ・月曜日は発生率が高い。これは前日が休日のため仕事への意欲が低下していると思われる。
- ・火曜日は仕事への意欲が高まり発生率は低下している。その点、火曜日は一番安定している。
- ・水・木・金曜日にかけて発生率は増加している。これは単調感・倦怠感が徐々に蓄積・増加していくためと

思われる。又、週5日の金曜日は週6日の土曜日と同様に発生率が高くなっている。これは単調感・倦怠感によって生じる精神疲労及び肉体疲労と明日は休日だという期待感のために仕事への集中度が低下し発生率が高くなると思われる。

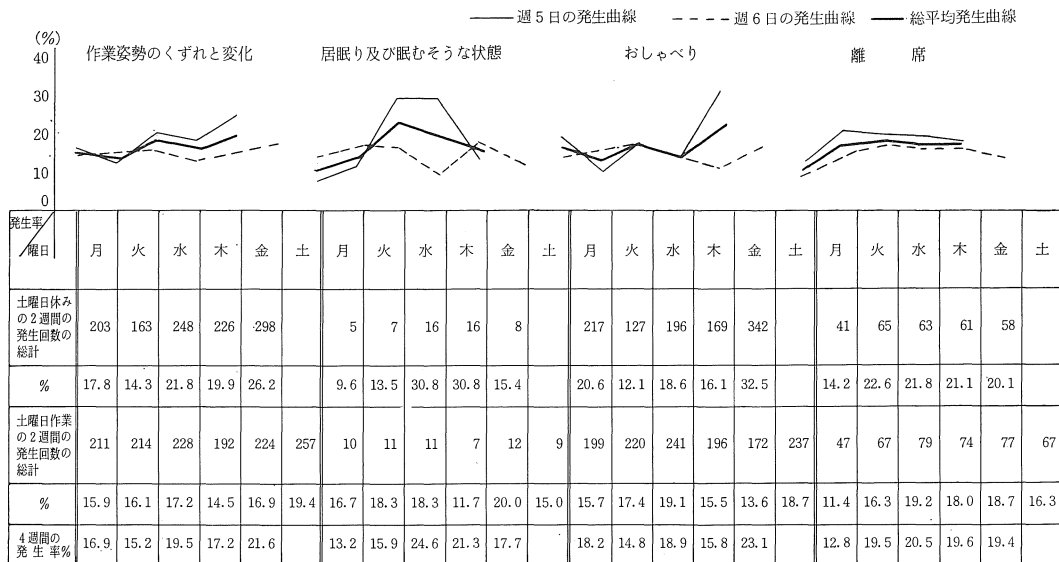


図3 4週間連続による週変化(大項目別)

(2) 居眠り及び眠むような状態について

a 時間的経過による変化(図2)

- ・8時30分～9時から発生率は増し、9時～9時30分に最大となっている。これは単調作業による精神疲労が増大し、「あくび」、「目をこする」などの動作になって現れるのである。

表1 態度変容動作分類と発生率

大項目	グ番号	態度変容動作小項目	総発生回数	発生率%
作業姿勢のくずれと変化	1	よそみ	2,530	22.4
	2	手休め	908	8.0
	3	背伸び	163	1.4
	4	髪直し	346	3.1
	5	首を振る	357	3.1
	6	手を頭にやる	326	2.9
	7	椅子に坐り直す	213	1.9
	8	時計を見る	2	0.4
	作業遅れにて流れ待ち	9		
	作業者の小休止, 身仕度等による	14		
	作業台整理, 治工具の整理	15		

居眠り状態及び眠むような状態	9	あくび	227	2.0
	10	目がすわる	6	0.1
		目をこする	5	
	11	目をこする	53	0.5
12	溜め息をつく	1	0.05	
	居眠りをする	5		
おしゃべり	13	作業中の会話	2,542	22.5
	14	作業中断しての会話	1,205	10.7
	15	予備作業員との会話	724	6.4
	16	他のコンベア作業員との会話	125	1.1
	17	ひとりごと	11	0.1
離席	18	トイレ・水飲み等の生理的理由による離席	240	2.1
	19	材料・部品・工具等の入手による離席	441	3.9
	20	他の者からの呼出しによる離席	4	0.3
		コンベア付近の掃除等の離席	30	
席	21	理由不明の離席	225	2.0
	22	作業者離席による予備作業員の交代	125	1.1
	23	作業者同志の工程入替作業	269	2.4
	24	離席から自己の席にもどり作業交代	187	1.7
	発生数総計			11,308

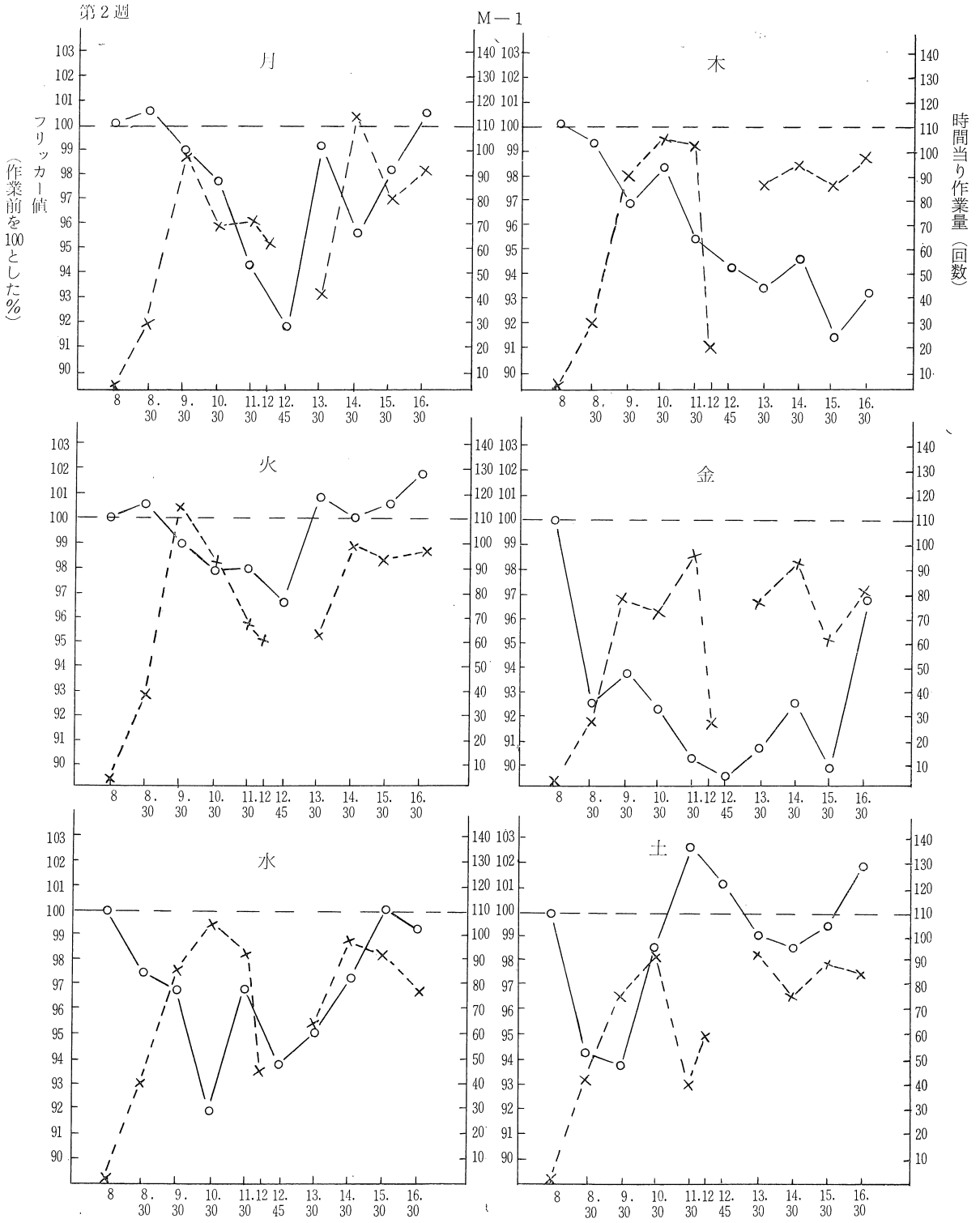


図4 各工程者別のフリッカー値変動の週間経過と1日の作業量の関係 (M-1のグラフ)

- 12時30分～13時頃は発生率が低い。これは昼の休憩による効果が見られる。
- 14時～14時30分にかけて発生率は最大になり、15時を過ぎる頃から下降線を辿っている。これは仕事が終りに近づくにつつあるという期待感・解放感が作業者の心理面に影響していると思われる。

b 4週間連続による週変化 (図 3)

- 週の中では水曜日の発生率が一番高く単調感・倦怠感の増加のためと思われる。よって、この水曜日前後は何か変化をつける必要があると思われる。水曜日をピークに下降線を辿っているがこれは、おしゃべりの発生率と比較して見ると意識的又は無意識的におしゃべりすることで気分をまぎらわし、眠むような状態を解消させようとしている。

4. フリッカー値から見た考察

- (1) 各工程別のフリッカー値変動の逐次の経過と一日の作業量の関係 (図 4) ※

※ 図 4 は各工程者M1～M6の第2週間連続DATAの一部のグラフで残りの DATAは省略する。 図は月～土 (2週間分) までの1日の就業時間を8つの時間帯に分け、始業前のフリッカー値を各人について、それぞれ 100とした逐時の変動を求め、これを各工程者ごとにフリッカー値の数値をプロットしたグラフである。

- a • フリッカー値の一般的な経過を見ると、始業後まもなく低下し、午前中の低下が急速である。昼の休憩

時間に進むにつれて、回復方向に向い午後は午前中に比べて低下がゆるやかである。

- 経過時間帯で表わすと、午前中は10時30分～11時30分頃最も下降し、昼の休憩時間に急上昇し、14時30分～15時30分頃、最低値となり、作業終了時刻に達するに従い、又上昇過程となる。
- この変動の理由は後少しの時間で休憩できる。もう少しして作業を終了することができるという期待感・努力感が多分にあるために単調さを消そうとする心理的行動が現われ、ここに昼の休憩による気分転換の効果が現われている。ここで言えることは、フリッカー値の変動の格差が小さいよりは大きい方が単調感は多少なりとも消える可能性があるように思われる。
- b • 次に1日の作業量の推移と照らし合わせて見ると、上記で述べたフリッカー値の低下時間帯と対照に作業量は増加している。すなわち、疲労感と作業量の減少は必ずしも一致しないことがわかる。
- この理由は作業量が増大するほど疲れやすく、作業量の低下と疲労感に単調感が交錯された状態であり、作業者に大きな負担をかけると思われる。
- c • 14時30分頃の約3]分間程度の気分転換のための体操が行なわれた後で測定したフリッカー値を見ると回復方向に上昇するのが当然であるかに思えたが結果としては体操をした為に逆に全工程者・平均して約2%低下しているという異常値を測定した。

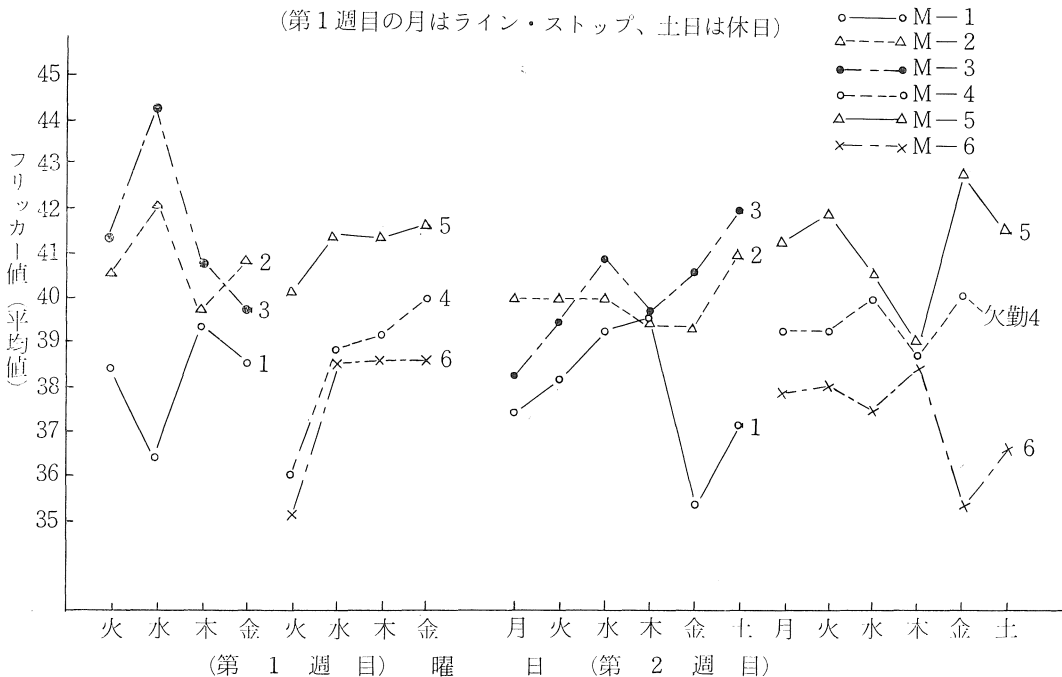


図5 工程別のフリッカー値の週間変化

表2 属性調査表

項目 \ 工程	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
性別	女	女	女	女	女	女
年齢	17	16	23	38	16	19
経験年数	なし	4ヶ月	5ヶ月	2ヶ月	1年	8ヶ月
仕事の難易	易い	普通	普通	易い	難しい	易い
仕事の好嫌	不明	不明	不明	不明	不明	不明
休憩時間の改善	希望	希望	希望	望まない	希望	希望
以前の職経	プレス	なし	なし	配電盤	なし	組立ベルト
住居	アパート	自宅	自宅	自宅	自宅	アパート
通勤時間	30分	30分	30分	40分	45分	60分
学歴	中卒	中卒	中卒	中卒	高校在学中	中卒
出身地	地元	地元	地元	地元	地元	長崎

- この理由は体操によって多少なりとも疲労感を消したとしても一時的であり、各工程者の疲労そのものは消えず最後まで残ってしまう。特に目の疲れが多い工程であるから、現場責任者がよく熟知し、この工程においては他の方法を考える必要がある。
- d 曜日別から見たフリッカー値の変動を見ると木～土に向うに従い、グラフの推移の格差が激しくなり、土曜日におけるフリッカー値の上昇は他の曜日より高め、つまり、この土曜日は疲労の回復が早いことがわかる。
- この理由は明日は休日という解放感から疲労の蓄積があるにもかかわらず、作業者の内面的心理行動が働くために疲労の回復が早いと思われる。疲労感には心理的要因によっても左右される。

(2) 各工程者別のフリッカー値の週変化の比較(図5)
この図5から言えることは、

- a 各工程とも木曜日を中心として低下していることが見られる。土曜日は前記に示したように明日の休日という期待感から急上昇を示している。
- b 次に属性調査表(表2)と照し合わせて、この工程者別のグラフから言えることは、
 - M-1: メータラインの作業を始めて日が浅いため経験年数、年齢に関係なく、他の工程者より、はるかに疲れていることがわかる。
 - M-2: M-5と同年であるためか、やや似たような傾向が出ていることがわかる。
 - M-3: 経験年数と年齢とのバランスがよいのか、余り疲労状態を示さない。
 - M-4: この工程では最年者で経験年数も短いに

にもかかわらず、他の工程者に比べて平均的な安定を示す。

- M-5: M-2と同様であるが経験年数が多いため、M-2に比べ他の工程よりも疲れが出ていないと思われる。
- M-6: M-1と同じ程度の傾向を示しているが経験年数に関係なく疲れが出ているように思われる。

以上、工程者別に見たがここで言えることは

- c かなりの個人差が多様な因子によって現われていることがわかる。特に年齢と経験年数との関係は切り離せない因子となっていることが多い。

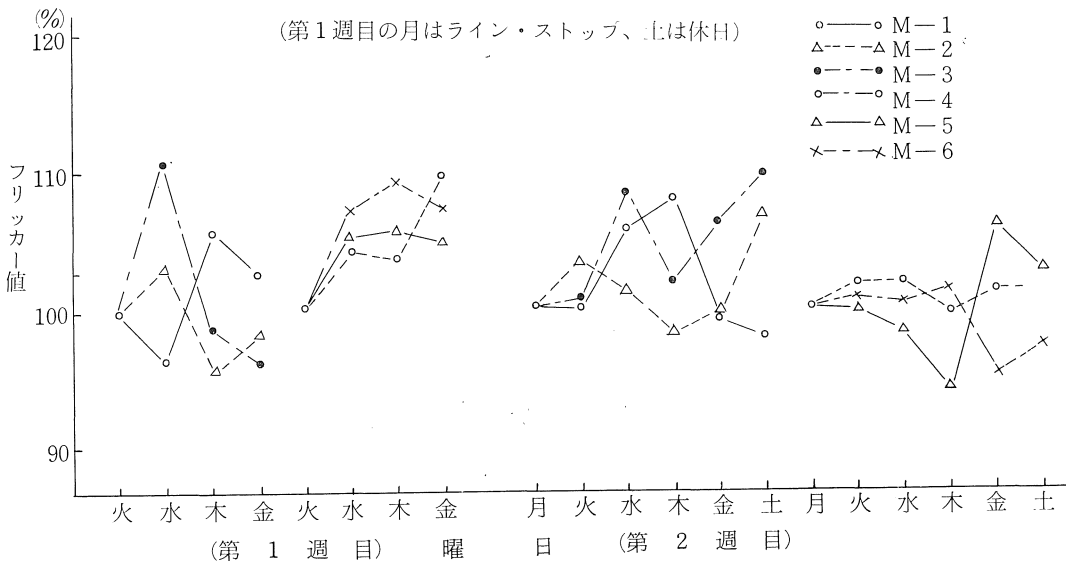


図6 月曜日の始業前を100とした各曜日の始業前の週間変化のフリッカー値

・単調作業者の属性を知ることによって、ベルトコンベア作業者の適用者を選択することができる。

d 各工程者の全体を見て、水曜日のフリッカー値が上昇している点から、各工程者の生産意欲は水曜日に集中しており、疲労はこの曜日から徐々に急変化することがわかる。

(3) 各曜日の始業前のフリッカー値の週変化 (図 6)

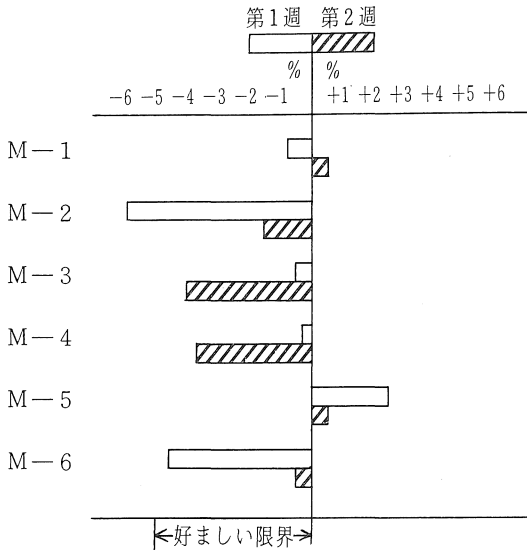


図 6 第 1 作業日のフリッカー値の日間低下率

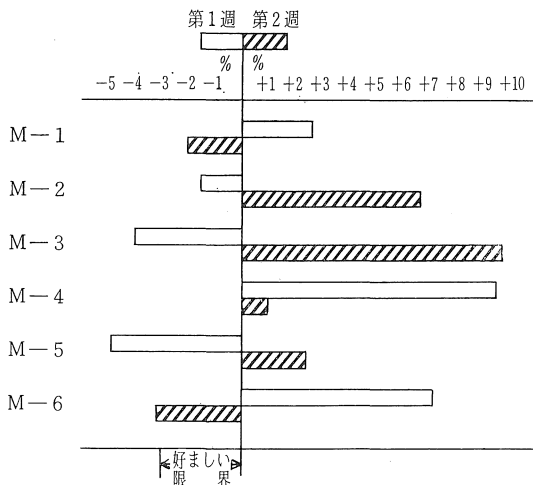


図 7 作業前値のフリッカー値の週間低下率

この図 6 から言えることは、

a 始業前の変動によっても、各曜日に大きな変動として現われ、火～木曜日は上昇し、木～金曜日は下降して、土曜日に再上昇をとる。この変動理由としては各工程者の作業前に対する労働意欲が減少し、作業に向う喜びが現われていないと思

表 3 フリッカー値の日間及び週間低下率表

$$\begin{aligned} \text{日間低下率} &= \frac{\text{休日の翌日の作業後の値} - \text{休日の翌日の作業前の値}}{\text{休日の翌日の作業前の値}} \times 100 - 100 \\ \text{週間低下率} &= \frac{\text{週の最終日の作業前の値} - \text{休日の翌日の作業前の値}}{\text{休日の翌日の作業前の値}} \times 100 - 100 \end{aligned}$$

週別	作業者	低下率
第一週	M-1	-0.8
	M-2	-5.9
	M-3	-0.5
	M-4	-0.3
	M-5	+2.5
	M-6	-4.9
第二週	M-1	+0.5
	M-2	-1.5
	M-3	-4.0
	M-4	-3.7
	M-5	+0.5
	M-6	-0.5

週別	作業者	低下率
第一週	M-1	+2.6
	M-2	-1.6
	M-3	-4.0
	M-4	+9.5
	M-5	-4.9
	M-6	+7.1
第二週	M-1	-2.1
	M-2	+6.6
	M-3	+9.6
	M-4	+1.0
	M-5	+2.4
	M-6	-3.1

われる。

・すなわち、各工程者の流れ作業に対する無力感が漂っている。ここに人間疎外の要素を含んでいると思われる。

(4) 各工程者のフリッカー値の日間低下率と週間低下率 (図 6・7) (表 3)

この図から言えることは、

- a 第 1 作業日の日間低下率と作業前値の週間低下率を比べると、日間低下ではフリッカー値は下降し、週間低下では逆に上昇している。
- ・すなわち、日間においては、疲労の蓄積が大きく、週間ではあまり見られない。この理由として、この疲労は日間低下が比較的になく週間低下が日間低下より大きくなるという一般的な傾向にならなかった。したがって、疲労度の大小の判定が不明確な結果となった。この工程においては、週間低下から見れば疲労の蓄積は^{※(3)}なく回復も速いと言える。
- b 労働強度の判定基準と照らし合わせると日間・週間ともこの工程ではほぼ好ましい限界内に入っており、全体的にみて疲労はあまり現われていない。

※

労働の種類	第 1 作業者の日間低下率		作業前値の週間低下率	
	好ましい限界	可能限界	好ましい限界	可能限界
肉体労働の場合	-10%	-20%	-3%	13%
中間労働の場合	-7%	-13%	-3%	-13%
精神労働の場合	-5%	-10%	-3%	-13%

(5) フリッカー値の日間低下率と週間低下率との関係 (図 8)

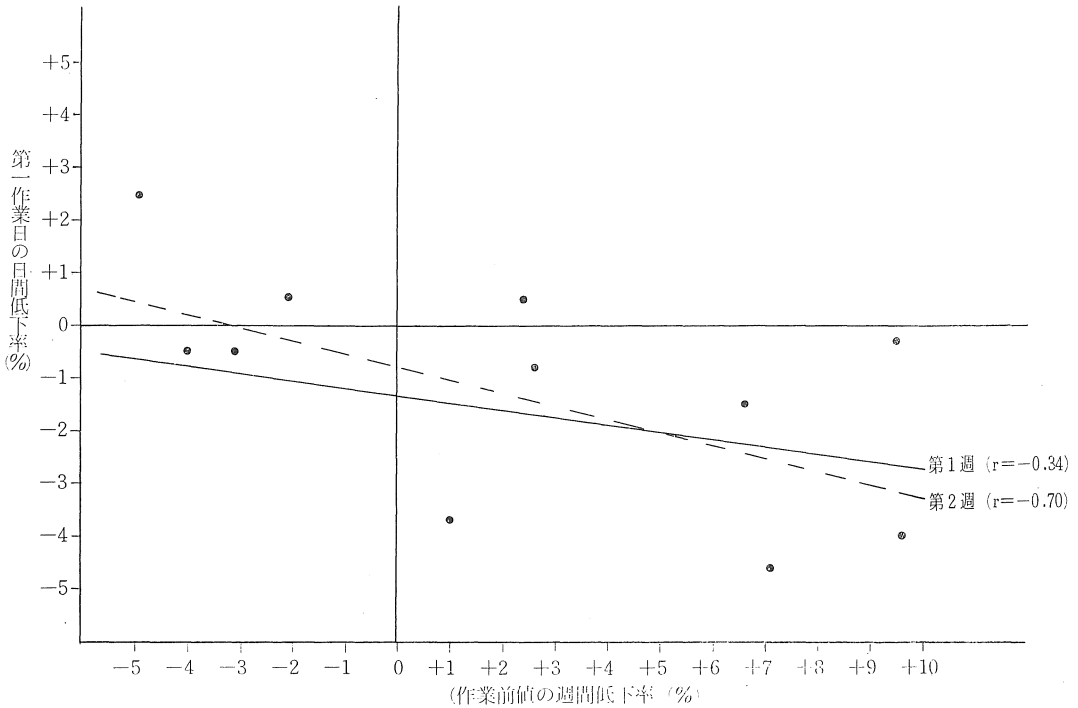


図8 フリッカー値の日間低下率と週間低下率との関係

この図から言えることは、

- a 日間低下率と週間低下率を2つの相関係数する変量として、直線的傾向をあらわし相関関係があるかないかを調べるために相関係数の算出によって判定する。

・最小自乗法の算出式はつぎの通りである。

X : 週間低下率 (各点の横座標)

Y : 日間低下率 (各点の縦座標)

N : 工程者数 (点の数)

a : 一定のフリッカー値

b ..変数に应ずる係数

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{N} \quad b = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$\text{相関係数 } r = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2} \sqrt{\sum Y^2}}$$

- b 相関係数の結果

第1週 $r = -0.34$

第2週 $r = -0.70$

すなわち

$|r| > 0.5$ ならば

相関関係があることが認められ

$|r| < 0.3$ ならば

ほとんど相関関係がない。

$r > 0$ ならば順相関

$r > 0$ ならば逆相関

よって、日間低下と週間低下に逆相関という相関関係がある。

- c 第1作業日の日間低下率をとる理由を述べておくと、蓄積疲労の標示としてとられている。ちらつき値の週間低下を見ると、第1作業日のちらつき値の逐時低下率と最も大きな相関があることから、第1作業日を用いた⁽⁴⁾。

- d 以上を要約すると、各工程者の週間低下から見ると、ほとんど疲労の蓄積がないと証明できたわけであり、一般に言われるフリッカー値の日間低下がひどい場合に週間のフリッカー値の低下も大きいとは逆に週間は低下しない結果となって現われた。

- e この理由として、この工程の生体負荷は1日において、影響されているが、あくる日には回復しており、疲労感が薄い点が見られる。各工程者の属性からみても若年者の多いこと、おしゃべり、作業くずれ及び変化など作業中に適度な自由度を作っているため、疲労倦怠感には生まれない。すなわち、この工程は疲労度というもの小程度と見られる。しかし、その反面、大脳抑制をしなければ対応できないという作業者にとって一種の矛盾ともいえる状態に置かれている。

- f 以上を要約すると、この工程においては心理的

疲労ともいえるものがあり、ここに疲労感はあまり現われず、単調感という心理的要因が生まれていると思われる。単調感の心理的考察することがこの工程にとってよりよい作業環境にできると思われる。

5. 結 言

作業態度変容調査及びフリッカー値による調査の若干の考察をこころみただのであるが、この調査で疲労の程度と単調感の問題は次の結果を見い出せる。

- ① 今回の調査では疲労の程度では疲労の蓄積は週間では余り重く現われなかった。
- ② 工程者の目の疲れが現われているがその対策が不

十分である。

- ③ 疲労感と単調感は相互関係が見うけられるが同一なものではないことが認められる。
- ④ 作業者は作業前から大脳抑制を自から行なわなければならないと心理的疲労が多分に多い。
- ⑤ この工程の疲労状況は精神疲労であり、作業の能力低下で示すのに対して、単調感は作業量の増減に問題があると思われる。

以上、単調作業に対して、上記の2面から実態を述べてきたが単調作業に影響を及ぼす要因は多々あり、今後は単調感の発現を多角的にとらえて見たいと思っている。

参 考 文 献

- (1)(2) 工藤、鈴木「VTR分析の応用による流れ作業時の女子従業員の作業活動状況の分析についての一考察」
「就業時間帯から見た単調作業者の作業活動分析についての一考察」 第21回・第22回全国能率大会研究論文集 P66～72, P75～79
- (3) 「作業研究」通商産業省産業構造審議会管理部会編 日刊工業新聞社 P224
- (4) 「産業疲労検査の方法」労働科学研究所 V 処理の仕方P43