慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	作業の強制条件と疲労
Sub Title	Fatigue and conditions of paced task
Author	横山, 松三郎(Yokoyama, Matsusaburo) 金子, 秀彬(Kaneko, Hideaki)
Publisher	慶應義塾大学大学院社会学研究科
Publication year	1964
Jtitle	慶応義塾大学大学院社会学研究科紀要 : 社会学心理学教育学 (Studies in sociology, psychology and education). No.3 (1964.) ,p.31- 42
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	論文
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN0006957X-00000003-0031

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

作業の強制条件と疲労*

Fatigue and Conditions of Paced Task

横山　松三郎
Matsusaburo Yokoyama

金子　秀彬
Hideaki Kaneko

1. はしがき

生産方式の近代化は，作業工程を細分化し個々の作業者の作業内容を狭小化した。これにともなって流れ作業方式が加わり，作業者が外的に規制されたペースで担務する作業を終日繰返すようなシステムが作られてきた。このような条件の労働は，ごく最近になってはじめて人間が経験するもので，永い間の生産活動とは著しく異るものである。流れ作業方式に対する不適応は，あるいは不慣れであることに起因するものであるかもわからないが，不適応の現実に対しては，各方面からの検討が進められねばならない。

流れ作業方式は本来の人間特性と一致しないものであるから阻止されるべきであるとする意見が一方にはある。しかし他方では，このような生産システムが今日の生産性にきわめて大きな寄与をなしている事実を看過することはできない。われわれの調査した小型電機器具組立工場では，流れ作業方式の採用により，作業員1人当りの生産量が以前に比し約3倍に増大したと推算している。また，同じく調査対象の精密機械組立工場では，かりに現在の流れ作業方式を自由作業方式に切りかえるとすれば，おそらく生産能率は著しく低下するであろうと予想している。このような生産性増大の要因は，材料供給，運搬の合理化などの物的諸条件の改善と作業手順の合理化によると云えるであろう。作業手順としては，自然休止，手待時間の排除によるむだ時間の節約がある。

流れ作業方式は作業ペースの規制であり，作業手順の合理化は作業の高密度化を予想せしめるのであるが，この報告は，作業の強制条件が作業者の心身にどのような過負荷を与えるようになるかを現場作業の実態と実験的作業の研究から考察したものである。

2. 流れ作業従事者の態度

流れ作業従事者が作業に対しどの様な態度を持っているかを見るために，質問紙による調査とこれを補足する面接調査を実施した。質問紙は別表の如く作業速度，作業時間，休憩時間，作業の性質（単純・複雑，精密性，必要力量）作業方法，作業条件，作業に対する興味・緊張感，作業中の態度，作業中の対人関係，睡眠・健康状態に関しての19項目である。小型電機器具組立工場，精密機械組立工場に於ける流れ作業従事者についての結果は表1の如くである。

1)　作業の単調性

流れ作業の問題点の一つは，作業の単純反覆的な性質にあると考えられている。これに関し，現状はどうであるかを見ると，調査対象の範囲に於いては，他種の作業従事者のそれと比較して目立つ差異はみられなかった。小型電機器具組立工場，精密機械組立工場における質問調査，面接の結果を総合すると，流れ作業従事者の作業の単調性に対する不満とそれから派生する不適応は他の作業者のそれと比較して多いとは云えない。また，われわれの調査対象の精密機械工場において，流れ作業方式でない部門の作業者が，その部門にベルト方式を採用してもらいたいと要求し，さらに，流れ作業方式による方が楽に作業できると考えている者が多数あると云う事実があった。この考え方は，流れ作業方式とはどう云う性

* 昭和36，37年度，文部省科学試験研究費の援助によって行った研究の一部である。

質のものであるかを日常よく観察してもいるし，現実に流れ作業に従事している他の同僚からつねに各種の情報を得ている作業者から出されたものである点において注目されてよい。このような意見のあるところから見ると，単調感が作業不適応の大きな原因になるものとして憂慮されているものは，あるいは誇張されすぎているかもわからないとも考えられる。

つぎに，作業単調感に対する態度には個人的な開きがあるように見える。仕事に「あきあきする」という態度と「気骨が折れる」という態度は，ほぼ半々である。担務作業の性質の違いにも関係するところはあるが，それでもなお，個人差はすくなくないとみられる。単調感を強く感ずる作業者もあるが，単調感に悩まされない作業者もある。全作業者が等しく単調性に悩むのではない。

個人差が大きいということからは，単調感は個々の作業者の情意的態度に支配されるところが多いこと，単調感に関する適性が問題解決の一つの方策として考えられること，モラールとの関係が考慮されるべきであることなどが考えられるであろう。

作業担務についての質問

1. あなたの今の作業はいそがしいですか。
   a) いつも追いかけられている
   b) あまりせかされているとは思わないがやはりいそがしい
   c) 少しは余裕がある
   d) ゆっくりとやれる
2. 今の作業の速さについてどう思いますか。
   a) もう少し速い方が気持よくできる
   b) もっとゆっくりしてほしい
   c) 今の速さでよい
3. 休憩までの今の作業時間の長さをどう思いますか。
   a) 途中でいやになるほど長い
   b) もう少しは頑張れる
   c) 調子がついてきた頃に休憩になってしまう
   d) 丁度よい
4. 休憩時間をどう思いますか。
   a) 長すぎて次の仕事にかかるのに骨がおれる
   b) 短くて休んだ気がしない
   c) 丁度よい
5. 休憩時間をどう過しますか。（多いものに○印をつけて下さい。）
   a) 雑談　b) 読書
   c) なにもしない　d) あみもの
   e) 勉強・教養　f) 運動
   g) 散歩　h) 仕事の下準備
   i) 残りの仕事　j) うた
   k) 議論　l) 碁・将棋など
   m) その他（　　）
6. 休憩時間にどんな休み方をしますか。
   a) 作業椅子に腰かけたまま
   b) 作業場のどこかで休む
   c) 作業場をはなれて休む
7. あなたの作業をどう思いますか。
   a) 簡単すぎる
   b) 簡単
   c) やや複雑
   d) 複雑
   e) 複雑すぎる
8. あなたの作っているものをどう思いますか。
   a) 精密すぎる
   b) やや精密だ
   c) 普通
   d) やや大ざっぱなものだ
   e) 大ざっぱなものだ
9. あなたの仕事は力がいりますか。
   a) 材料が重い
   b) 組みつけや分解に力がいる
   c) 特に力はいらない
10. あなたの仕事の材料はうまく流れますか。
   a) 速すぎる
   b) 丁度よい
   c) ゆっくりすぎる
   d) とぎれとぎれでこまる
11. あなたの場合，材料はどちらから流れるほうがやりやすいですか。
   a) 前から
   b) 後から
   c) 左から
   d) 右から
12. 受け持ちの作業についてどう思いますか。
   a) あきあきしてしまう
   b) いそがしくてこまる
   c) 面白い
   d) 気骨がおれる
13. 仕事中に他のことが考えられますか。
   a) 考えている余裕がない
   b) 時々他のことを考える
   c) 他のことを考えながらでもやれる

d) しゃべりながらでもやれる

14. 仕事の速さはどこで加減しますか。

a) ひと息いれるときがない

b) 作業のかわり目にいそいだりゆっくりしたりする

c) 一箇の仕事の途中で速くしたりおそくしたりする

d) どこでも適当に加減できる

15. あなたの作業台は高すぎませんか。

a) 高すぎる

b) 低すぎる

c) 丁度よい

16. あなたの仕事は隣の人によって影響をうけますか。

a) うける

b) うけない

17. ねつきはよいほうですか。

a) よ い

b) わるい

18. ぐっすりねむれますか。

a) ねむれる

b) ねむれないときもある

c) ねむれなくなったので心配だ

19. 食欲はありますか。

a) 食欲旺盛

b) あまり食欲はない

c) 食欲がなくなったので心配だ

表 1　担務作業についての質問結果

項目	年令	精密機械 男子	精密機械 女子 ～19	精密機械 女子 ～24	精密機械 女子 ～29	精密機械 女子 30～	精密機械 計	電機器具 男子 ～19	電機器具 男子 20～	電機器具 男子 30～	電機器具 男子 不明	電機器具 計	電機器具 女子 ～19	電機器具 女子 20～	電機器具 女子 30～	電機器具 女子 不明	電機器具 計
	人数	38	36	64	29	16	145	94	25	13	1	133	17	25	4	2	48
1	a	11	5	10	6	3	24	17	7			24	6	7	2		15
	b	19	24	45	21	10	100	41	10	10	1	62	7	15	1	2	25
	c	7	6	8	2	2	18	28	6	3		37	2	2	1		5
	d	1	1	1			2	7	2			9	2				2
	?					1	1	1				1					1
2	a	1	1	2		2	5	5	1			6	1	1	1		3
	b	14	13	31	16	3	63	20	5			25	6	4	1		11
	c	18	22	31	11	8	72	63	18	12		93	10	17	2	2	31
	?	5			2	5	5	6	1	1		8		3			3
3	a	6	7	12	10	3	32	13	5		1	19	6	4	1		11
	b		3	2	0	1	6	6				6	1				1
	c	1	1	0	1		2	8	1	1		10	1	1			2
	d	29	25	50	16	11	77	66	19	12		97	9	20	3	1	33
	?	2			2	1	3	1				1					
4	a																
	b	19	31	58	28	13	130	61	17	2		80	16	16	2		34
	c	18	5	6	1	3	15	32	8	11	1	52	1	9	2	2	14
	?	1					1	1				1					
5	a	17	25	39	21	10	95	65	13	7	1	86	11	22	2	2	37
	b	6	8	30	16	5	59	9	4	2		15	3	7	1	2	13
	c	2		6	1	2	9	17	5	2		24	6	3			9
	d	4	4	22	15	6	47						2	4			6
	e	2	1	3	1		5	1	1			2					
	f	1	5	3			8	10	3			13	2	1			3
	g	3	4	2		1	7						6	2			8
	h	1		2			2	4	7	1		12	1		1		2
	i			1			1	1				1					
	j	2	5	3	1		9	2				2					
	k							4	1			5					
	l	14				1	1		5	6		11					
	m	4	5	1			2	7		2		9	1				1
6	a	15	10	30	18	9	67	33	6	9		48	9	19	4	2	32
	b	14	11	22	8	5	46	34	13	2		49	6	5			11
	c	8	14	9	3	2	28	26	6	1	1	34	2	2			4
	?	1	1	3			4	1		1		2		1			1

項目	年令	精密機械 男子	精密機械 女子 ～19	精密機械 女子 ～24	精密機械 女子 ～29	精密機械 女子 30～	精密機械 計	電機器具 男子 ～19	電機器具 男子 20～	電機器具 男子 30～	電機器具 男子 不明	電機器具 計	電機器具 女子 ～19	電機器具 女子 20～	電機器具 女子 30～	電機器具 女子 不明	電機器具 計
	人数	38	36	64	29	16	145	94	25	13	1	133	17	25	4	2	48
7	a	2	2	3	1	1	7	9	4	1		14	2	1	1		4
	b	10	13	28	11	2	54	48	5	7		60	8	13	1	2	24
	c	12	18	25	13	10	66	30	12	5	1	53	7	8	1		17
	d	5	1	3	3	2	10	3	1			4					
	e			1	1		2	3	2			5					1
	?	1	2	0	0	1	6	1	1			2					2
8	a	3	2	4	4	1	11							1			1
	b	23	3	16	11	4	40	18	10	3		31	4	4			8
	c	11	22	42	13	8	85	70	10	10	1	91	12	17	3	2	35
	d	1	2	1	1		5	2	1			3	1	1			2
	e							4				4		1			1
	?			1		3	4		4			4		1			1
9	a	2	5	8	3	3	19	8	4	2	1	15	3	6			9
	b	1	7	8	5	1	21	18	4	1		23	5	3	1		9
	c	25	22	42	10	11	85	64	17	10		91	9	15	3	2	29
	?	10	2	6	2	1	11	4				4		1			1
10	a	2	4	7	7	2	20	10	3			13	3	1			4
	b	10	24	39	13	5	82	46	7	6		59	6	16	2		24
	c	2		3			3	4	1	1		6	1	1			2
	d	9	5	8	4	3	20	8	4	4		16	2	3	2	2	9
	?	15	4	7	5	6	20	26	10	2		38	5	4			9
11	a	3	3	17	6	3	29	40	6	1		47	5	11	2	2	20
	b	3	10		7		17		2			2		2			2
	c	10	18	23	10	5	56	14	2	3		19	6	3	2		11
	d	4	2	15	6	3	26	6		1		7	1	3			4
	?	18	3	9		5	17	34	15	8		57	5	6			11
12	a	2	10	10	5	1	26	33	4	1		38	7	3	3		11
	b	6	3	8	4	2	17	16	3			19	9	6			15
	c	8	7	6	1	2	16	25	3	7		35		2			2
	d	15	11	30	16	8	65	15	13	3	1	32		1	7	2	10
	?	7	5	10	3	3	21	5	2	2		9		8			8
13	a	13	3	5	4	5	17	10	2	6		18	2	5	2		9
	b	9	19	43	16	6	84	54	16	5	1	76	11	17	2	2	32
	c	8	8	9	7	2	26	27	5	1		32	4	3			7
	d	3	5	2	1		8	3	1			4					
	?	5	1	5	1	3	10		1	1		2					
14	a	5	3	5	4	1	13	3	2	1		6		2	1		3
	b	5	7	22	11	2	42	28	10	4	1	43	8	6	1		15
	c	7	10	12	7	4	33	11	1			12	3	4			7
	d	11	14	15	6	3	38	43	10	4		57	5	9	2	2	18
	?	10	2	10	1	6	19	9	2	4		15	1	4			5
15	a		2	2	1	1	6	4	1			5					
	b	3	1	1			2	4	2	1		7	1				1
	c	31	31	56	26	12	125	86	22	11	1	120	13	24	3	2	43
	?	4	2	5	2	3	12			1		1	3	1			4
16	a	15	18	34	17	8	77	28	7	3		38	4	8	2		14
	b	18	16	23	11	4	54	60	16	10	1	87	13	14	2	2	31
	?	5	2	7	1	4	14	6	2			8		3			3
17	a	16	28	44	19	9	100	45	19	10	1	75	10	16	3	2	31
	b	19	7	17	9	5	38	47	6	3		56	7	9	1		17
	?	3	1	3	1	2	7	2				2					

項目 ＼ 年令		精密機械 男子	女子 ～19	～24	～29	30～	計	電機器具 男子 ～19	20～	30～	不明	計	電機器具 女子 ～19	20～	30～	不明	計
人数		38	36	64	29	16	145	94	25	13	1	133	17	25	4	2	48
18	a	12	23	32	11	4	70	28	13	7	1	59	7	7	2	2	18
	b	68	10	28	16	11	65	49	12	6		67	10	16	2		28
	c	4	1	1	1		3	7				7		2			2
	?	4	2	3	1	1	7										
19	a	17	27	45	20	8	100	57	21	7	1	86	14	11	2	2	29
	b	13	6	14	8	4	32	36	4	6		46	3	12	1		16
	c	2						1				1			1		1
	?	6	3	5	1	4	13							2			2
人数		38	36	64	29	16	145	94	25	13	1	133	17	25	4	2	48

2)　作業速度

流れ作業の速度に対しての現場作業者の態度を，質問紙調査の結果から見ると，作業者の大多数は早すぎるとする態度ではないことを示している。「いつも追いかけられている」という答をしたものが20%前後あるが，しかしその意味は必ずしも速すぎて負担が多すぎるというだけではないようである。「今の作業は忙がしいですか」と「今の作業の速さについてどう思いますか」の二つの質問の答をクロスすると次の結果が見られる。すなわち，「いつも追いかけられている」の答をしたもののうち，小数ではあるが，「作業速度はもう少し速い方が気持よくできる」としており，かなり多くの者は「今の速さで良い」としているのである。「いつも追いかけられている」と「もっとゆっくりにして欲しい」の両者に答えている者は約15%前後である。

ゆっくりな作業速度を望む者と，今の作業速度をちょうどよいとする者の間に，作業観に違いがあるか否かを同じくクロスした調査でみると，作業の精密性に対する考え方，作業が簡単，複雑であるということに対する考え方に関して全く差異がない。したがって作業の精密度を高く考えるために作業の困難度を強く意識し，それによって作業速度の低下を求めているものではないと考えられる。

作業速度に対する態度は年令ととくに関係しない。

表　2　作業速度に対する態度と作業観

作業速度	簡単	複雑	精密	普通	大ざっぱ
もっとゆっくり	21	16	11	22	4
〃	30	48	31	43	4
ちょうど良い	71	53	24	92	8
〃	38	53	40	46	4

（数字上段電機器具，下段精密機械）

表　3　作業速度についての態度

A．今の作業はいそがしいですか

B．　〃　の速さについてどう思いますか

A ＼ B	もう少し速い方が気持よく出来る	もっとゆっくりにしてほしい	今の速さでよい	無	計
いつも追いかけられている	3 1	22 27	13 6	1 1	39 35
あまりせかされているとは思わないがやはりいそがしい	0 3	15 48	65 63	8 6	88 120
少しは余裕がある	3 1	0 3	38 21	1 1	42 26
ゆっくりとやれる	3 0	0 1	7 1	1 1	11 3
無	0 1	0 0	1 0	1 0	2 1
計	9 6	37 79	124 91	12 9	182 185

（数字上　電機器具組立，数字下　精密機械組立工場作業者）

3)　作業中の態度

仕事以外のことを考えながら仕事に従事しているものが多い。半数以上は考えごとをしながら仕事していることになる。グループ別では20才台以下の女子にこの傾向

表 4　作業中の考えごとの有無

内容／年令	仕事中ほかのことを考える余裕がない	ほかのことを考えている	話しながら仕事する	その他	計
男子	14/34	58/24	3 / 8	25/34	100
女子 ～19	12/ 8	65/53	0 /14	23/25	100
20～29	20/10	68/63	0 / 3	12/24	100
30～	50/31	50/38	0 / 0	0 /31	100

斜線左は電機，右は精密

がとくに多い。このことは仕事に対する興味とも関係があり，仕事に「あきあき」を感ずるものにはこの傾向が強い。「仕事中考えごとをしているかどうか」と作業に対する興味の状態とをクロスしてみると表5のごとくである。

表 5　興味と作業中の考えごと

(%)

	仕事中ほかのことを考える余裕がない	ほかのことを考えることもできる	考えごとをする	しゃべりながら	計
あきあきする	3	32	55	10	100
おもしろい	21	33	38	8	100
いそがしい	39	22	39	0	100
気骨がおれる	20	14	61	5	100

(横計を100%にとった表)

4)　仕事の興味における年令差

年令と作業態度との関係はかなり高い。女子においては若い年令層ほど「あきあきする」という態度が多く，高い年令層ほど「気骨がおれる」という態度を多くしている。仕事がおもしろいというのも高い年令層において多くなる。この点はパンチャーのような技能の高い作業と比較すると興味がある。パンチャーでは最初の数年は興味をもつことが高く後には低くなるのである。

5)　仕事の興味における男女差

女子は男子に比し，仕事に対する興味において著しい差異がある。仕事に興味を持つ率は女子においてきわめて低率である。男子と女子の職業観に根本的なちがいがあるので，このような結果になることは当然であるかもわからないが，これがそのままに放置され是認されてよいかどうかには問題があるであろう。

表 6　仕事に対する興味と年令，男女差

態度	あきあきする	おもしろい	気骨がおれる	計
男子	36/ 7 %	33/32%	31/41%	100%
女子 ～19	87/41	0 /12%	13/47	100
20～29	18/21	18/11%	64/68	100
30～	50/ 9	0 /19%	50/72	100

斜線左は電機，右は精密機械

3.　疲　　労

1)　客観的疲労徴候

作業中連続的にその状態を記録した脈搏，呼吸と作業の前後，休憩時間に測定したフリッカー値，眼調節機能を指標として，流れ作業方式による小物組立作業従事者の機能変調をみたが，フリッカー値においては，作業前値に対する作業中（作業休憩時に測定）作業終了時の変動は，電機器具組立作業の場合において98%以下，精密機械組立作業の場合に97%以下であって，いずれも顕著な変動徴候を認めず，眼調節機能においても同様顕著な変動を認めなかった。脈搏，呼吸に関しては作業中の変動と作業終了時の回復過程における変調を考察の対象としたが，自由作業時における徴候に比し特に注目すべきものを認めなかった。

しかしこれに反し，実験的作業条件で，単位作業時間の短い連続選択反応作業を課した場合には，作業者は20分前後で作業を放棄したい状態になり，著しい機能変調が観察された。

調査対象の現場作業は，作業単位30秒乃至60秒のものであったが，作業の動作速度と作業単位の条件をほぼ現場作業と同じに選んだものについて実験室調査を行った場合についてみても，規制速度条件によって結果したとみられる徴候はみられなかった。

2)　自覚的疲労症候

日本産業衛生協会疲労委員会案による「疲労調査質問紙」により調査した疲労の自覚症候によると，精密機械組立の流れ作業従事者においては，身体的症候（A）においても，精神的症候（B），神経感覚的症候（C）のいずれにおいても，他産業の従事者一般のものに比しきわめて高率であった。またこの傾向がキーパンチャーのごとき職業群に似ている傾向がみられた。女子について年令と症候群との関係をみると，身体的症候は19才以下の若年層で高く，神経的症候では20才台の層で高く，神経感覚的症候では高年層ほど多くなる傾向がみられた。

このような質問紙による調査には限界があり，ここに

得られた数値は疲労状態，その程度をそのまま示すとすることはできないが，訴えが多いという事実は認められるであろう。訴えの頻度を多くする情緒的な意識の存在は認められる。

訴えの頻度から男子と女子を比較すると，男子に比し女子はきわめて高率である。

表 7　疲労の自覚症候　　%

項　目	男	女				他の産業
		～19	～24	～29	30～(才)	
A　1	21	27	45	37	31	21
A　2	7	33	24	27	18	10
A　3	10	24	24	31	31	21
A　4	28	72	62	72	50	25
A　5	36	72	74	75	56	31
A　6	13	19	20	13	18	6
A　7	31	66	45	44	37	34
A　8	36	47	35	34	37	16
A　9	23	49	68	79	75	19
A　10	7	22	7	3	25	3
m	21.2	43.1	40.4	41.5	37.8	
B　1	31	44	42	55	37	18
B　2	31	44	45	55	31	11
B　3	21	44	43	55	31	10
B　4	23	33	26	44	18	10
B　5	18	58	53	58	50	19
B　6	28	27	23	27	12	8
B　7	10	16	20	34	12	8
B　8	44	41	48	51	56	10
B　9	10	22	26	27	12	6
B　10	36	44	48	48	50	16
m	25.2	37.3	37.4	45.4	30.9	
C　1	71	83	79	68	93	34
C　2	21	22	29	51	43	9
C　3	7	30	20	27	31	7
C　4	18	19	12	10	25	8
C　5	10	24	14	20	18	5
C　6	18	33	23	24	37	5
C　7	36	41	48	65	56	7
C　8	15	22	26	17	31	7
C　9	7	11	4	10	25	5
C　10	10	16	18	31	12	8
m	21.3	30.1	27.3	32.3	37.1	
N	38	36	64	29	16	

各項目に対する訴えの頻度を示す。産衛疲労委員会「疲労調査法質問紙」によるものでAは身体的症候，Bは精神的症候，Cは神経感覚的症候を示す。番号は項目番号を示す。

4. 疲　労　の　原　因

1)　作業時間の変動係数

流れ作業は等速的な作業を要求するものであるが，実験的作業並びに現場作業の観測によれば，人間機能の変動にもとづく作業速度のむらは，等速性が要求される流れ作業の場合においても，自由作業時と同様に大きい。作業の平均時間に対する個々のばらつきの標準偏差をみると，作業速度のむらの傾向は次表に概括される。すなわち，作業の所要時間が平均60秒の場合，個々の所要時間の 2/3 は 42～78 秒乃至 35～85 秒の間にばらついている。所要時間が小さな作業ほど相対的な所要時間のむらは大きい。これによれば，作業速度が等速度に規制されている場合，変動係数が大きいほど心身機能と作業条件との不均衡が大きくなることになる。したがって，表の傾向からすれば，作業の一単位時間が短くなるほど不均衡にもとづく負荷は増大すると考えられる。実験的作業によって，短い単位作業を等速度に規制して課した結果によると，規制速度が平均作業所要時間に対しかなりゆとりのあるものであっても，作業者には非常に強い不適応感が生じ，作業を長く連続することが困難になる。ある条件では10分の連続がかろうじて可能であり，20分の連続は全く不可能であった。

表 8　単位作業所要時間の変動係数

平均時間	平均時間に対する標準偏差の比 (CV)
1 秒	$\frac{1}{2}$
2 秒	$\frac{1}{2.5}$
6 秒	$\frac{1}{3}$
8 秒	$\frac{1}{6}$
60 秒	$\frac{1}{7} \sim \frac{1}{10}$

作業条件，一単位作業の所要時間が異る各種の作業の変動係数 (CV，標準偏差/平均時間) をまとめると表9のごとくである。この変動係数の大きさは，一単位の作業の所要時時間の長短によって大きく左右されることがわかる。作業速度の規制条件が強い場合にはいくぶん変動の巾が圧縮される傾向はあるが，作業の単位が小さい限り変動係数は大である。

表 9　各種作業の CV

作業種別	測定資料数	作業一単位の平均所要時間	CV SD／M	記号
組合せ作業の準備	195	.31	32	EC
〃	195	.57	28	EC
4.1 bits の反応時間	1,000	.75	68	EC
〃	1,000	.80	51	〃
〃	1,000	.90	50	〃
〃	1,000	1.00	57	〃
6.9 bits の反応時間	1,000	1.40	38	ECCC
〃	1,000	1.45	41	〃
〃	1,000	1.50	38	〃
〃	1,000	1.60	76	〃
作業準備時間	132	4.3	59	EC
〃	120	2.7	37	〃
〃	123	2.5	37	〃
組合せ作業	129	5.3	18	ECCC
〃	120	5.8	10	〃
〃	86	8.0	18	〃
〃	129	5.6	15	〃
〃	120	6.2	13	〃
〃	108	8.3	17	〃
作業準備時間	131	7.0	66	EC
〃	120	6.9	71	〃
〃	105	2.3	52	〃
加算作業準備時間	98	6.0	33	〃
押印作業 〃	34	10.0	16	〃
カード分類 (16 カテゴリー)	56	27.0	28	ECC
粉末計量	140	35.0	21	〃
〃	120	35.0	21	〃
〃	123	37.0	15	〃
30 秒内の作業量 (4.1 bits 反応)	15	30.0	12	EC
〃	22	〃	10	〃
〃	12	〃	8	〃
30 秒内の作業量 (4.1 bits 反応)	20	30.0	10	EC
30 秒内の作業量 (6.9 bits 反応)	142	〃	7	ECCC
〃	129	〃	7	〃
〃	91	〃	7	〃
〃	123	〃	7	〃
カード区分準備時間	55	32.0	15	ECC
押印作業 〃	56	50.0	10	〃
クレペリン加算	97	53.0	10	〃
粉末計量	136	60.0	28	ECCC
〃	75	〃	17	〃
〃	117	〃	12	〃
電機器具組立	109	5.7	30	BCCC
〃	263	7.7	80	〃
時計組立	58	7.1	28	〃
電機器具組立	104	11.1	35	〃
ヒゲゼンマイ付け	87	23.0	30	〃

(所要時間の単位は秒)

表中，右端の記号は作業の規制程度を示したもので，強度の規制条件，一定の作業速度に従わなければならない場合が CCC，主作業時間が付帯作業時間を含めた全作業時間の約50%を占めるごとき場合で，規制条件はいくぶん低いとみられる場合が CC，規制された主作業が全時間のごく一部を占める場合で，規制条件としては低いと考えられる場合が C である。E は実験作業，B は現場流れ作業である。

4.1 bits，6.9 bits の反応時間は，20 種のパターンに対する選択反応作業，119 種のパターンに対する選択反応作業である。

2)　注視の疲労

α 波抑制の持続時間を示標として Mulholland と Runnals は，注意の程度によって α 波抑制に時間差のあることを報告し，さらに，短時間の注意持続を要求する場合における α 波抑制はきわめて強く，長時間の注意持続が要求される場合は α 波抑制の程度は低くなることを報告している。このことは，短時間の注意集中では高度の注意集中が可能であること，要求される注意集中が長時間のものになると，注意のレベルは最初からあまり高くはならないことを示すように思われる。逆に云

えば，要求される注意のレベルが高ければ，その持続時間は短くなる。このことは，注意のレベルとその時間との間には一定の関係が存在し，その能力には一定の限界があることを意味するとも解釈されるであろう。

作業によっては，高度の注意集中の持続することを要求し，その要求が能力の限界をこえるような場合に非常に大きな負荷を作業者に与えるのではないかということが強制的な作業条件において作業者の内観報告から観察された。

キーパンチャーの作業は，本来の意味でペース規制の作業ではない。しかしパンチャーが集団的作業環境で作業する場合，必ずしも全くの自由テンポではない。周囲の作業者のペースに意識的，無意識的に合せる作業速度をとるようになる。このような状態において，あたかもペース規制の如き作業条件を受けいれた作業者には視覚的緊張にもとづく疲労感が著しく高くなる。また原票の文字，数字がときどきかすんで見えなくなったり，数字がゴチャゴチャに融合して見えたりする現象がおこってくる。

注視を持続する作業条件においても同様な現象がおこる。これは作業者にきわめて強い不快感をひきおこし，作業の持続を困難にするように作用する。視覚的認知が作業で多くのウエイトを持ち，且作業テンポの高いもの，一単位の作業時間の短い規制度の強い作業においてはその作用は一層著しくなる。

視角5°に離した距離に2つの視標文字を置き，メトロノームの拍節に合わせて交互にそれを注視する方法で，実際に眼球がどのように作業条件に従うかを実験的に検索することを試みた。眼球の動きを，眼の左右に装着した表面電極により誘導したものでとらえ，被験者には120拍節に合わせて左右の視標を交互に注視せしめた。一連続の時間は30分，60分としたが，電気的に誘導した眼球の動きがメトロノームの拍節に一致してリズミカルな記録を作るか否かを観察対象とした。

この実験の結果によると，拍節に追従できる平均時間はきわめて短く，10秒以下が50%を占める。30秒以上の追従は僅かである。30分，60分連続した場合の追従時間は表10のごとくであるが，一連続の時間中の各時期での差異は明らかではない。

注視を持続すると，2つの視標はボンヤリしたり，融合したり，視標の一方が眼の動きと共に動いたりする現象がおこる。この場合視標の明視は困難である。しかしここでごくわずか注視することを休むと，視標は再び明瞭に認知されるようになる。

内観によると，この注視作業においては強い苦痛と，それを持続することの困難が感じられる。時には強度のイライラした感がおこる。軽速作業における筋的疲労感よりも著しいことが多い。意志的に努力すると，わずかに持続時間を長くすることができるが，それ以後は如何に努力しても持続し得ないようになる。ここで経験される状態は，ペースを規制した鍵盤作業においておこるものと全く同一であった。

人間には注視とその持続に関する一定の能力限界があり，それをこえることのできないことを実験は示すごとくである。単位の小さい規制作業では，注視の休止時間がゆるされない場合がおこってくるが，これが疲労感を高くするように作用すると考えられる。

表 10　注視の持続時間

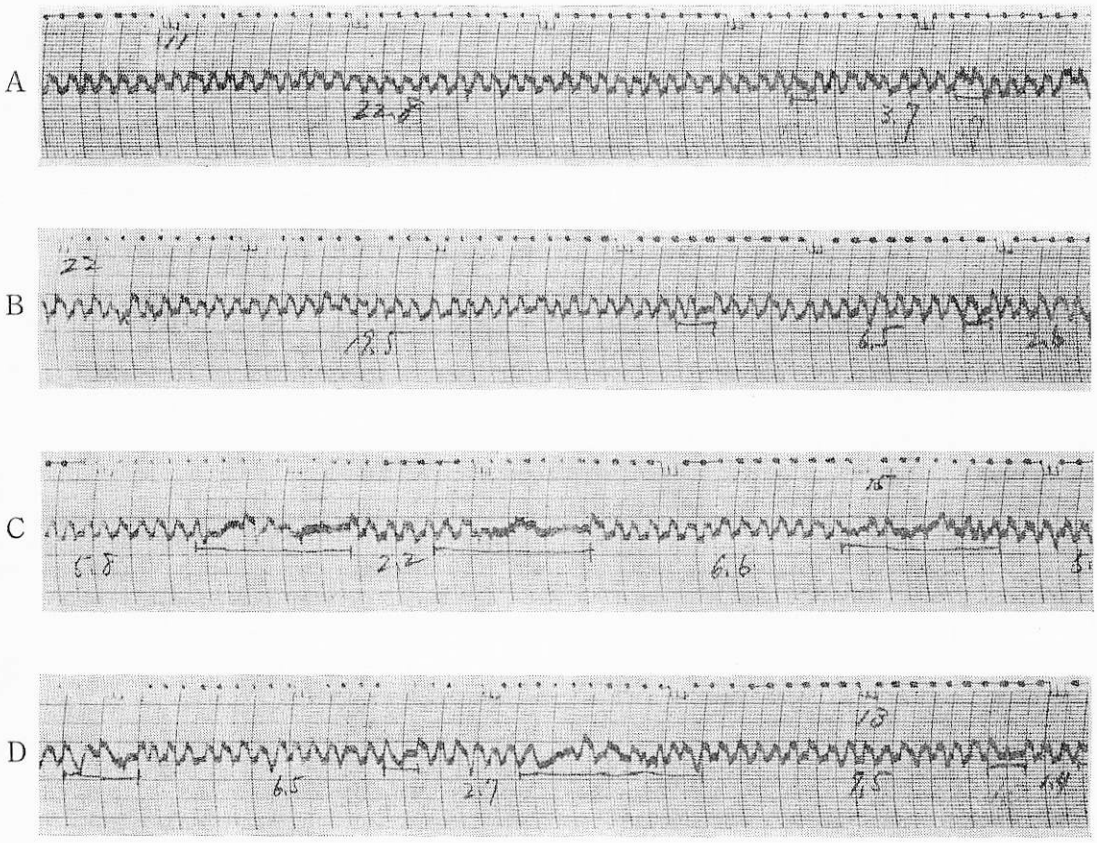
被験者	持続時間 / 時間	～10秒	～20秒	～30秒	30秒以上
SK	0分～10分	39.2%	28.6%	10.7%	21.4%
	10分～20分	33.4〃	16.7〃	16.7〃	33.3〃
	20分～30分	61.0〃	13.0〃	17.4〃	8.7〃
KK	0分～10分	65.0〃	22.5〃	2.5〃	10.0〃
	10分～20分	73.2〃	24.4〃	0.0〃	2.4〃
	20分～30分	55.2〃	24.2〃	9.9〃	13.8〃
SM	0分～10分	62.5〃	31.3〃	6.3〃	0.0〃
	10分～20分	47.4〃	5.3〃	15.8〃	31.7〃
	30分～30分	72.0〃	12.0〃	4.0〃	13.0〃
	30分～40分	73.2〃	19.5〃	2.4〃	4.9〃
	40分～50分	67.3〃	20.6〃	2.9〃	8.8〃
	50分～60分	58.0〃	12.9〃	19.4〃	9.7〃

図 1　視　　標

A　　B

視標 A，B は 1 号活字で，視距離 30 cm からこれを交互に，文字が読みとれるように注視する。2 文字の間隔は視角 5° 以内である。

図　2　視標追従の眼球運動記録例



図中鋸歯状波は眼球運動の記録で波形の下に横線を記入した部分はリズムを乱したときである。A，B 例ではリズムの乱れが比較的短時間の場合，C，D 例は乱れの時間がいくぶん長いときである。上はタイムマークである。

3)　作業姿勢にもとづく疲労

作業単位の小さな作業では，速度規制条件下において，機能と作業速度の不適合にもとづく過負荷が生ずるほか，さらに作業姿勢を固定するごとき規制条件が加わって疲労の増大が生ずるようになる。作業単位が小さくなるほど作業者の動作範囲がせまい部分に限定されることになり，その結果，固定した作業姿勢を持続しなければならないことになる。視覚的認知が重要な作業においては，この傾向は一層著しく，テンポの早い作業では作業中に姿勢を転換する余裕がなく姿勢に対する規制条件が強くなる。

流れ作業は，形式的にはペースを規制するだけのものであるが，実際には，単にこれのみでなく，動作，姿勢まで規制される作業条件となる。現場の作業者の訴えの中にはこのような原因にもとづくと想像される疲労感がかなり見受けられる。

5.　対　　策

1)　単調感に対する対策

流れ作業者の中には，作業の単調感を強く感ずる者と，この作業方式にむしろ満足する者とがある。したがって，対策の第1は個人差における適性問題である。

第2は担務作業内容の問題である。流れ作業は担務作業を極度に細分化する結果，単純反覆の性格を増大する。今日の社会活動では生産活動に限らず事務作業，科学研究，いずれの部面においても，個々人が担当する部

分は一貫した成果の極小部分で，これが自分の完成したものであるとできるようなものは極めて小数になっている。ここでは完成の欲求と満足とが阻止されている。担当する部分の細分化が進むほど作業の満足感は削減されるようになる。そこで作業の細分化は機械化の本質的方向であるが，作業者の満足感情と細分の程度との相互関係を明らかにし，この見地から人間機械系の効率を考えねばならない。

単純反覆作業は作業興味を失わしめるだけでなく熟練技能に対する作業者の本質的要求を阻止し，作業者の将来の生活の安定感を失わしめる。作業の基本的要求のうち，将来の安定した生活の要求は極めて高い。技能の蓄積を意識することのできない作業者には，自分に何ができるといった自信がなくなる。誰でも自分の位置にかわることが出来るという考え方は作業者の感情を不安定なものにする。流れ作業における単調感，不満感情は，作業それ自体のためでもあるが，将来の安定性についての予測がフィードバックして作業の満足感を低下せしめることも多い。このことから対策を考えると同じ作業内容を長期継続せしめるより，作業部分を次々に変えていくことが必要である。1自動車工場では，次々に作業部署を移し，更に生産部門からサービス部門に，サービス部門から販売部門に転換する方法を講じている。作業者が将来に対する希望を抱くことが出来る方策がなければならない。

第3は全生活構造との関連の問題である。余暇は作業外の単なる自由時間ではなく，やはり生産活動の背景時間である。生産活動は作業外の自由活動によって支えられるものである。今日の技術革新は生産活動様式に極めて急速な変遷をもたらした。自由時間が生産活動の背景であるなら，生産活動様式の変遷と共に生活構造にもそれに伴う変遷がなければならないはずである。生産活動に対する不満感情の増大は，生産様式と生活構造との不調和によるところが多いのである。従来作業自体は完成の欲求を充たしていたが，これが作業から得られないとすると，これを充たす場が生産活動以外で作られねばならない。1自動車工場の作業員寄宿舎では工作室を設け，好きなものを自由に作る事が出来る様にしているがこの施設はかなり効果的である。作業者は作業場で充たす事の出来ない欲求を自由生活の中で充たすのである。補償体操が生産作業でも事務作業でも有効であると同じ様に，補償的活動が必要である様に思われる。単調感を発展せしめる条件は生産方式の近代化の進むほど増強されるように近代化とは逆方向のものである。単調感の解決を中心に作業の細分化を反省する努力も1つの解決方法には違いないが二者が対立するものである点に困難な問題がある。

作業内容だけで解決する努力をするよりも作業とその背景の自由生活時間の全体で対策を考えねばならない。

作業現場における作業方式は従来のものと著しく様相が異なるのであるから，それに相応した生活構造もまた必要なはずである。自由工作室の如き施設の準備もその一つであり，更に積極的生活指導も対策である。

2)　その他の不適応の対策と源泉

a)　自動車工場におけるごとき，大型の材料を取扱う作業においては，エネルギー代謝率が大きく負荷が大となることがあるが，小型機器の部品組立作業においては，作業中，客観的にみとめられる機能変調の徴候はない。

b)　しかし，自覚症においては，疲労感，作業に対する不適応感が一般産業従事者に比しきわめて高率である。単に主観的なものとして看過することはできない。流れ作業の問題点は身体的でなく，精神的，情緒的であって適応困難の本質はむしろここにあると考えられる。

c)　態度調査の結果を分析すると不適応感と最も関係の高いものは年令条件である。若年層ほど作業に対する不適応一般の訴えとともに自覚的疲労感の訴えが大である。

d)　不適態の本質は機械化が人間に要求するものと人間の特性との不一致にあると考えられる。基本的に作業者は (a) 多様な作業要件に動作その他を随時切換える (b) 経験を利用する (c) 反応系列の時間的，空間的構造を認知し次の作業行動を改善し，それに工夫を加える (d) 変化のある刺激あるいは刺激の変化に注意し，無変化のものに応答しないなどの特性をもつ。機械化事務作業，流れ作業は，作業者のこれらの特性を考慮せず無視する。このことは特に若年層において不適応を多くする。

e)　生活時間構造を分析すると，熟練度の高い発電所中央制御室の看視作業従事者に比し流れ作業従事者は自由時間の全量では同じであるが，その内容はかなりのちがいを示している。後者においては，「勉強」に費している時間が多い。このことは，技能向上の意欲の高いことを示すとともに，現在の職務に満足せず，他に将来の方向を見出そうとしていることと現在の作業を暫定的なものとする態度を含めているとも解釈される。

f) 作業中の意識内容を分析した結果によると，年令をとわず，作業中他のことを考えながら作業に従事している者が過半数である。このことは意識内容が作業情報以外の雑音的情報によって乱される可能性を意味する。情報処理能に関する実験結果によると，情報処理機構は単一チャンネルで同時に2つの情報を処理することができないと共に単位時間あたりの情報処理量は一定である。流れ作業では作業錯誤の多いことがしばしば問題となるが，その原因の一つは，雑音的情報が作業情報の処理を混乱せしめるところにある。

g) 実験的研究によると，反覆的作業は慣れの現象を示さない。これは作業が断片的であり，相互関連性なく，脈絡ないためであり，また同一刺激には反応しなくなるという生体の一般原理にも関係するといえる。

h) 不適応の他の源泉の一つは人間工学における貧困にある。人間機能，その特性が十分明確にされてなく，装置エンジニアは装置の機能だけを中心に考えて設計し，作業者の特性との適合を考えるよりも装置の原価償却期間をできるだけ短く計算しようとする結果，これを使用する作業者の能力が過大に見積られるようになり，それから無理が生じてくる。

i) 流れ作業における不適応の対策としては次のものが考えられる。

① 雑音的情報の混入に対するもの——現在これにBGMが考えられている。

② 作業目的の意識の向上——職場教育はその一つである。

③ 将来に対する目標の発見——現に従事する作業だけについて考える限り問題解決はできない。

④ 担務作業の転換。

⑤ 適性。

⑥ 人間工学における人間性の重視——情緒，欲求を含めた人間特性の研究。

文　献

1. J.A. Litterer, *Orgnuizatiou; Structure and Behavior.* Wiley, 1963.
2. T. Mulholland and S. Runnals, The effect of voluntarily directed attention on successive cortical activation responses. *J. Psychol.*, 1963, 55 427–436.