図化機操作におけるオペレーターの作業負担と
疲労に関する実態調査 (Ⅲ)

宇 佐 美 嘉 平*

Examination and Survey for Endurance and Fatigue of
Operators in Operating the Plotting Instruments (Ⅲ)

by Y. Usami
Pacific Aero Survey Co.

4. 睡眠時間・食事時刻調査の成績

回収されたジター（日勤）9名、オペレーター（日、夜勤）23名の休日を含んだ8日間の記録をエジター、オペレーター別に日勤・夜勤・休日といった勤務別に分類集計した。但し記入洩れや出張日もありそれは除外している。所定の勤務は日勤日 8 時30分～17時00分但し土曜 8 時30分～12時00分、夜勤は15時00分～23時30分但し土曜日13時00分～16時30分であるが、集計例中特にエジターにおいては時間外勤務と思はれるものもみられた。すなわち出勤時刻の記入でエジターの勤務日 51 例中 15 例が退勤 22 時前後（土曜日は17時）、またオペレーターの日勤土曜日の 3 例が17時退勤であった。その他は所定勤務の始終業と対応した出退勤時刻で、日勤時の出勤は 8 時10分～30分が、90%，退勤17時15分前後が 70% である。夜勤では出勤14時45分

前後 60%，退勤23時30分 80% となる。

4-1 就床起床時刻、睡眠時間、睡眠の良否

睡眠時間は起床時刻に左右される面が大きく、また起床時刻は始業時刻に加えて通勤時間に左右され易い。記入対象者の通勤時間は多くは60分前後であったが、エジターの中には自宅通勤で90分以上のものも見られた。一応勤務間隔における就床、起床時刻、睡眠時間の平均と各睡眠のねつき、眠りの深さ、起床時気分の良否についての頻度を見ると表 4-1 のごとくである。都会生活、独身生活では就床時刻もおそくなり易く、日勤時でも23時前後、起床は通勤時間の関係から 6 時30分前後となり日勤直間の睡眠時間は平均 7 時間30分位である。休日前夜は就床も若干おそくなるが起床時刻が 8 時～9 時となって睡眠時間は 9 時間近くになる。しかし休日の夜は早寝早起で勤務日間とあまり違わない。夜勤では就床が 1 時30分近くなるが起床が

表 4-1 勤務日間の起床、就床時刻、睡眠時間の平均と睡眠良否の訴え頻度

職 種	勤 務 間	例 数 (延日数)	就 床 時 刻	起 床 時 刻	睡 眠 時 間	ね つ き			ねむりの深さ			起床時気分		
						良	普	不良	深	普	浅	良	普	不良
エ ジ タ ー	日 勤～日 勤(午前半勤)	46	23°02'	6°28'	7°26'	35	39	26	33	58	9	11	61	28
	日 勤(半勤)～休 日	9	23°28'	8°15'	8°47'	44	34	22	22	67	11	22	56	22
	休 日～日 勤	8	22°51'	6°29'	7°38'	50	50	0	38	62	0	25	47	28
オ ペ レ ー タ ー	日 勤～日 勤(半勤)	77	23°09'	6°44'	7°35'	14	69	17	18	70	12	9	47	44
	日 勤(半勤)～休 日	17	23°15'	8°42'	9°27'	24	52	24	24	70	6	12	59	29
	休 日～夜 勤	13	23°31'	9°29'	9°58'	10	10	80	10	50	40	0	40	60
	夜 勤～夜 勤(午後半勤)	75	1°25'	9°51'	8°26'	16	33	51	29	38	33	4	44	52
	午後半勤～休 日	10	23°31'	8°51'	9°26'	8	61	31	15	12	23	0	31	69
	休 日～日 勤	13	23°01'	6°41'	7°40'	18	53	29	23	46	31	0	54	46

* パシフィック航空株式会社
「写真測量」Vol. 7 No. 2 1968

図 4.1 勤務種別にみた起床、就床時刻の累積分布と食事時刻の分布

10時近くで平均睡眠時間は8時間30分と長くなる。エジターに比しオペレーターでは独身者や寮生活のため、休日の睡眠時間が平均的に長い。

睡眠の良否はかなり主観的なもので例数にもよるが、エジターに比しオペレーターで、ねつき、深さ、起床時気分ともやや不良を訴えるものが多く特に夜勤時に目立っている。夜勤では就床時刻がおそいことからねつきの悪くなる一面もある他、起床が10時では寝室の明るさや騒音から眠りの妨げられることもある。起床時の気分も同じような理由によるかも知れない。オペレーターの日勤日の起床時も気分不良の訴えが多い。夜勤時はかえって日勤時より睡眠時間は長い

のであるが、このような睡眠の質について不良の訴えの多いのは1時以降の就床に無理のあることと、寝室条件を考えなくてはならないと思う。睡眠時間は絶対8時間以上が必要という根拠もないが、平均7時間以下というのはあまり望ましくない。

図4-1は夜勤種別に起床、就床の累積分布と食事時刻の分布を示したもので、起床時刻も通勤の遠いものでは6時前になっている。また夜勤時の就床は2時～3時になるものもあり、起床時刻は8時から12時にわたる。休日の就床は日勤日とあまりかわらないが、休日前夜の就床は若干おそく、10%は12時以降となるが、起床も早いものとおそいものが見られる。こういった起床就床時刻の差から睡眠時間にもかなりの幅がある。図4-2で日勤前夜の睡眠時間が7時間未満のものが、20%～25%を占める半面、その不足を補う形で休日前夜の睡眠時間が長くなると考えられる。もっとも休日はリクリエーション等で睡眠の短いことも起りうる。

4-2 摂食時刻について

図4-1で日勤、夜勤で摂取時刻にちがいのでてくることが示されている。中には朝食をとらなかったり、会社で10時の休みに始めてとるもの、1日2食になっているもの、夜勤でも最初の食事が午後になったり、21時の休憩時夜食で第3食が代用されたりする場合がかなりみられた。これらの頻度を表示すると表4-2のごとくである。日勤でも朝抜きになったり10時休みに間食程度のもので朝食が代用されるものが20%におよぶ。またそれからの中には1日2食で済ましたり食事間隔が8時間を起すものも出てくる。夜勤では起床がおそいために昼食が朝食代りになるものも少なからず見られる。それ等はまた21時の小夜食(牛乳、サンドイッチ)で第3食目が代用されたり、不足なものでは終業後24時過ぎに夜食をとったりすることとなる。食生活は画一的に一日3食を常に必要とするわけではなく休日等は時間的にも乱れるのが常であるが、独身の寮生活で

表 4-2 食事のとりかたの類型

	集計数	12時で朝食をとらないもの	会社で朝食	1日2食	1日4食	食事間隔8時間以上	22時以降摂食	何れも多いもの
エジター 日勤	49	6 (12%)	6 (12%)	4 (8%)	2 (4%)	2 (4%)	3 (6%)	31 (63%)
オペレーター 日勤	74	9 (12%)	8 (11%)	9 (12%)	2 (3%)	3 (3%)	2 (3%)	53 (63%)
オペレーター 夜勤**	66	24 (36%)	—	25* (38%)	5* (8%)	1 (2%)	13 (20%)	24 (36%)
休日	30	5 (17%)	—	10 (33%)	—	7 (23%)	2 (7%)	17 (57%)

* 21時の夜勤を含めてない

** 午後半勤を含む

図 4.2 睡眠時間の分布

図 4.3 勤務直間平均睡眠時間

あったりすると概して栄養の面でも食内容が乏しいものになり勝ちである。

5. 体力健康調査の成績

体力健康調査の対象者は年齢別にも 18 才より 38 才にわたり勤続年数も 2 ケ月より 12 年におよんでいるが、個人個人の成績は別として、ここでは集団として考察し他産業の調査成績等とも比較してみたい。その意味で身体計測の諸測度の分布を図 5-1、諸機能測度

の分布を図 5-2 に示した。また主な測定値について平均値を一般労働者と比較する意味で表 5-1 に示した。同表中の造船、食品、炭鉱 3 職場の数値は最近 2 ～ 3 年間に当研究室で調査したもので、対称として充分なものとはいえないが一応参考になろう。

5-1 体型上の諸測度

身長、体重、胸囲、座高については特別の説明は要さないであろう。図 5-1 の分布では、身長は約半分は 165 cm 以上で現在の産業労働者の平均と見なされる。

唯図化機の寸法からするとオペレーターは大きい人が望ましいであろう。この身長に比べて体重は若干足りない傾向にある。肉体労働者でないから細長型になることは否定できないが、幅育が不足していることは胸囲にもうかがえる。ベルベック指数は体重と胸囲の和を身長で除いたもので、比体重、比胸囲の和である。

座高、上肢長、指極、膝下面高は後述の図化機操作上の体格と寸法を考察するために測ったものである。上肢長

表 5-1 年齢階級別体型と静的諸機能の平均値の比較

	パシフィック航業			造船食品、炭鉱職場の測定例		
	18～19才	20～24才	25～30才	20～24才	25～29才	30～34才
例数	9	29	11	37	48	56
身長 (cm)	166.9	164.6	164.5	166.6	163.3	163.0
体重 (kg)	57.5	55.9	54.1	58.8	59.2	57.4
胸囲 (cm)	85.7	86.5	85.6	86.2	87.6	87.7
ベルベック指数	85.8	86.5	84.8	86.8	88.9	89.2
肩関節後転度	17.7	13.8	13.0	11.0	10.0	3.5
脊柱前屈度	70.6	65.8	61.7	65.2	63.2	62.6
脊柱側屈度	30.0	30.8	30.2	29.1	29.0	28.9
握力 (右) kg	48.4	43.5	44.3	52.1	50.5	50.0
〃 (左) kg	48.1	43.2	43.6	48.3	47.2	47.0
背筋力 (kg)	133	120	122	148	144	142
肺活量 (ml)	4176	4084	3785	4070	4040	3980
1 秒量 (ml)	3872	3488	3200	3710	3590	3510
1 秒率 (%)	92.4	85.4	87.6	91.0	88.8	88.2
血圧 (最大)	102	122	116	127	131	134
〃 (最小)	67	66	65	68	71	73

図 5.1 身体計測諸測度の分布

は肘を垂直に下げたときの肩峰から指尖までの高さで測り、上肢の長さは身長と相関が高く身長比で43~45%となる。しかし手の操作を考えると操作対象は肩の位置から身長40%以内の所にある事が必要であろう。指極は両上肢を水平にのばしたときの指尖間距離で大略身長に等しく個人差は身長の±5%である。座高は大略身長52~56%となる。膝下面高は椅座位で踵を床につけ大腿下面を水平になるようにしたときの座面高に等しいからこの膝面高と座高の和が正椅座位の床から頭頂までの高さとなる。したがって今日の測定成績は座高が80~95cm、膝下面高は37~44cmで両者の和では120~138cmに分布しているが、身長比では76~82%となる。

5-2 機能上の諸測度

関節可動度は平均的にはよいが、肩関節では背部で手が重ならないものや背柱前屈が劣るものが若干みられる。これらは日常の身体の動かし方によるわけで、運動の機会が少ないと筋、関節の硬化を起し易い。

筋力が一般勤労者より劣っている。とくに20才以上の握力や、全般に背筋力が小さい。これは身長割に体重が乏しいことにも見られるように骨格の発育の割

に筋肉の発達が相応していないともいえるわけである。図5-3と図5-4に身長と背筋力の関係を示したが、身長割に体重が標準を下廻るものや身長が165cm以上と平均以上であっても背筋力が120kg以下と一応標準と考えられる130kg~140kgをかなり下廻るものがみられるわけである。同様のことは肺活量にもうかがうことができる。(図5-5)肺の運動時の機能としては静的容量としての肺活量より、最大努力で1秒間に呼出できる容量としての一秒量の方が、すぐれた尺度とされている。また肺活量の標準は体表面(身長と体重より求められる)に相応しているといわれ、Wertは体表面の2.5倍という値をあげている。

1秒率は1秒量の肺活量に対する比で85~90%が標準であるがそれを下廻るものもみられた。血圧は直接体力的指標にはならないが、筋肉労働者では一般に若年者でも血圧が高い。高血圧は体質的にもみられるが、今回の成績では対象が平均より低いのは作業の性質にもよるわけである。

近点視力は明視の距離30cmの視力で両眼視、眼鏡をかけている場合はそのまま測った。1.0を下廻るものは2名で一般にはかなりよい。作業で細かいものを見たり

書いたりすることに慣れていること、また若年者であるから、眼の調節能力がよいのは当然である。遠点視力は5mの距離で測る普通の視力である。一般に視力は採用時にも十分注意されているわけで、眼鏡使用者は7名と少ないが、眼鏡を使用しないで視力が1.0を下廻るものも8名を数える。入社時の視力が測られていたもの29名についてみると、明らかに視力の低下が見られるもの(入社時1.5が1.0と2段階以上下っているもの)が12名で勤務2~3年のものに多い。また0.6~0.5以下に視力が下っているものでは眼鏡の使用もそれ以上の視力低下を防ぐためにも必要であるし、眼鏡が適正でないものもみられた。

5-3 ステップテストによる持久体力

体力の一指標として一定の労作を負荷したとき、呼吸循環機能の負担を少なくして同じ労作のできるもの程作業能力が高いと考えることができ、そのためのいろいろなテストの一つとしてステップテスト(一定の高さの台を一定速度で昇降させる)がある。またその判定にはいろいろの方法や指数が考えられているが、ここでは橋本の体力指数を模して、代謝循環機能を総合してみた。勿論テストへの慣れもあって本来は日を

図 5.2 身体機能的諸測度の分布

において2回行なうのがよいとされているから、今日の1回のテストでは十分とはいえないが、大略は知れよう。テストは 25 cm 台を毎分 30 回のテンポで2分間の労作を行ない、立位で3分間恢復状態をとらせその間心拍数の労作2分、恢復3分の呼吸量、酸素摂取量、炭酸ガス呼出量を測った。この労作はエネルギー代謝率で 3.4~5.0 平均 4.2 位の軽~中等労作であるが、台高が一定であるから体重が大きい程仕事量としては大きくなる反面、身長的大小でも若干負荷には差がある。そこで体力の判定指標としては可及的負荷の差異に影響されず、身体の作業効率の良否をしめす測度を個別に 10 個求めてそれらを平均する手続をとっている。個々の測度は次の通りであるが、それらは互に関連するが一応独立した身体機能の労作遂行上の効

率の指標となるものである。

- (1) 労作中呼吸量に対する恢復期呼吸量の比……労作に必要な呼吸量の増大はなるべく労作中にとられ恢復期にもちこされることの少ない方が効率的といえる。
- (2) 労作中の酸素摂取量に対する恢復期の酸素摂取量の比……前同様に酸素調達の効率。
- (3) 労作中の炭酸ガス呼出量に対する恢復期の炭酸ガス呼出量の比。
- (4) 労作中の換気当量……労作中の酸素 1 l 摂取当りの呼吸量で同じ酸素量の調達には呼吸量の少ない程効率的といえる。
- (5) 炭酸ガスの超過排出量……労作時は呼吸がますますに安静時より酸素摂取に比し炭酸ガスの呼出量が相対的にます、この度合の少ない程効率が良いといえる。
- (6) 労作終末時の心拍数……脈拍数の上昇が少ない程同じ労作に対して心臓の負担は少なく、それだけ効率的である。
- (7) 恢復時 1.5 分目の心拍数……労作によって上昇した心拍数の恢復レベルの大小をみるもので、心拍数の低い程負担も少なく効率的といえる。

- (8) 心拍数の恢復率……安静時より労作終末時に上昇した心拍数の増高分に対する恢復 1.5 分時の低下率で心拍数の恢復の指標となり、恢復率の大きい程効

図 5.3 身長と体重の相関

図 5.4 身長と背筋力の相関図

総合された体力評点は図 5-7 に示す如く、大半は 40~60 点に入るがこれより勝れたものも 10% いる反面、標準に満たないものも 20% を数えやや体力の劣るものが多い傾向となっている。参考までに橋本の各種対象での評点分布を示したが、この評点は検査を重ねると 10 点位いは移動し一般に習熟と鍛錬効果も大きいわけである。

5.4 血液蛋白濃度から見た栄養状態 採血による血液検査は主として蛋白濃

図 5.5 体表面積と肺活量, 1 秒量の相関

率がよい。

(9) 労作中の酸素脈……労作中の全心拍数で酸素摂取量を除したもの、1 心拍当りの酸素摂取量が大い程心臓の酸素供給効率は高いことになる。

(10) 恢復中の酸素脈……恢復中の全心拍数で恢復中の酸素摂取量を除したもの、前項同様に考えられる。

このような各測度について優秀なスポーツマンが示す値を 8~10 点、体力の至って乏しいものが示す値を 0~2 点にするように定めた評点表にあてはめ、10 個の測定値の各評点の合計で 40~60 点は通常健康男子、30~50 点は普通女子の体力評点とされている。詳細は省略するが図 5-6 はこのステップテスト中の心拍数の経過を分布で示したもので、安静時の心拍数は椅座ではあるが 60~95 の幅があり労作中も 100~150 に及ぶ。恢復の個人差はもっと大きい、平均的には立位であるため労作前の安静時より高いわけである。

度や貧血の有無から栄養状態をうかがおうとしたものである。全血比重、血清比重は硫酸銅法により測定しその関係から赤血球内のヘモグロビン含量が知れる。又赤血球数は自動血球算定器によった。比重やヘモグロビン濃度の指標として意義が大きく、通常健康男子では全血比重 1,055~1,060、ヘモグロビン濃度 13.5~16.5 g/dl、赤血球数 430~550 万/mm³ 位いとされている。赤血球数については測定法でも若干相違するが、かかる標準を下廻るものも少なからずみられる。勿論夏季は血液の水分含量がまし全血比重の低下、ヘモグロビン濃度の低下も起り易い他、過重な労働負担がヘモグロビン濃度を低めることも知られている。今回の対象例についてはそれより栄養の問題を考えるべきであろう。図 5-8 では動続年数別の比較をしてあるが、6 ヶ月~3 年の層で全血比重、ヘモグロビン含量の低いのが目立っている。勿論これは、病的とい

図 5.6 ステップテストの心拍数の経過
(各人の値の分布を示す)

図 5.7 ステップテスト総合評点の分布

うわけではないが、寄生虫(十二指腸虫)、胃潰瘍、痔等による潜在的出血による場合もある。

6. 勤務と胃腸自覚症候調べの成績

各質問項目に対する回答頻度を職場より、勤務年数別に表 6-1 に示した。質問自体はオートメーション化

の交代勤務のとられている職場を対象にしてあるので若干今回の職場に対しては不適当なものもある。

仕事中イライラすることが多いという回答は平均30%、写真、航測関係ではより高率となっており、装置産業の看視作業に比べても高い方に属する。又勤続年数別には2~4年のもの多く、2年未満では「何か重荷のかかった不安がある」という回答がやや高率である。仕事への慣れは当然ながら勤続年数と相関が見られ、課別にも作業内容によるため若干差異がある。

睡眠の不良は航測関係と管理、経理関係で訴えがやや高い。食欲がないも同様の傾向がある。食事時刻が不定になるというのもやや航測関係が多く交代勤務にあるものが多いためと思われる。

胃腸自覚症は全く自覚的なものであるが平均して訴え頻度の高いものは胸やけ、便秘、やせて来た、いつも胃の具合が悪い等で1/4にみられた。その他の訴え症状も合せ1人当りの平均症状数をみると製図、航測でやや高率となり、勤続年数でも若干差異がある(図 6-1)。又今まで調べた他産業職種との比較は図 6-2 の如くで、作業内容に神経緊張を伴う職場の中位にあるといえよう。因みに一般の肉体労働者では1.3 項位となっているのに比較すると2.0 以上の訴えは明かに多いわけである。又こういった胃腸自覚症の訴えの高いものでは胃腸機能を胃液分泌等から調べて機能の低下を想定させたり、又それが仕事での神経のつかいかたや、交代勤務制による影響と考えられる事実も認められている。

図 5.8 血液性状の勤続年数別比較

表 6-1 勤務と胃腸自覚症状調への回答頻度

質 問 項 目	総 数 75	職 場 別				勤 続 年 数 別		
		製図 23	写真 15	航測 21	管理経理 16	～2年 14	2～4年 29	4年～ 28
A 仕性 事質 の	仕事でイライラすることが多い	30%	<u>18%</u>	<u>40%</u>	<u>57%</u>	<u>0%</u>	14%	<u>39%</u>
	神経の使い方は普通	54	68	53	23	79	43	50
	何か重荷のかかった不安がある	16	14	7	19	<u>21</u>	<u>43</u>	11
C 仕慣 事れ の	完全にのみこんでいる	16	4	<u>33</u>	19	13	0	7
	一応慣れてきた	56	52	53	48	74	35	62
	まだ未熟で不安がある	28	<u>44</u>	14	33	13	<u>65</u>	31
D 仕適 事不 の適	ピッタリ適している	18	22	13	10	<u>29</u>	21	<u>11</u>
	ピッタリでもないが不適でもない	68	78	67	62	64	72	68
	余り向かない	14	0	20	<u>28</u>	7	7	<u>21</u>
E 睡 眠	よく眠れる	28	32	33	<u>14</u>	31	21	18
	眠りがわるくめざめがち	22	<u>4</u>	<u>13</u>	<u>38</u>	<u>38</u>	7	<u>29</u>
	普 通	50	64	54	48	31	72	53
F 起の 床気 時分	よ い	51	52	<u>29</u>	<u>62</u>	47	50	54
	普 通	45	39	71	33	53	50	39
	わるい	4	<u>9</u>	0	5	0	0	7
H 食 欲	もりもりたべられる	14	<u>9</u>	<u>20</u>	15	12	0	14
	食欲がない	12	9	7	15	<u>19</u>	15	11
	普 通	74	82	73	70	69	85	75
I 食刻 事時	きまった時刻にとりにくい	19	13	13	<u>29</u>	19	7	21
	時々ムラがある	40	43	27	43	44	36	36
	定時にとれる	41	44	<u>60</u>	<u>28</u>	37	57	43
J 胃 腸 の 具 合	胸やけがする	28	30	20	29	25	14	31
	便秘がち	24	26	<u>13</u>	<u>33</u>	19	14	<u>31</u>
	やせてきた	28	<u>17</u>	20	<u>38</u>	<u>37</u>	29	31
	いつも胃の具合が悪い	24	<u>35</u>	<u>13</u>	24	19	14	31
	1人当たり平均症状数	2.19	2.26	2.07	2.33	2.00	1.27	2.65

7. 作業姿勢から見た図化機の寸法と その問題点

図化機の寸法がやや日本人の身長からみて無理のよ

うに思われ若干補足的測定と考察を加えておきたい。
wild A-8 と A-7 の各操作部位の寸法をオペレータ
ーが接眼しながら操作するという視点から測ってみる
と次のごとくである。(測定は座標原点を接眼鏡のセ

測 定 部 位	x	y	z	ハンドル又は ノブの直径	作業者の肩峰** よりの距離
接 眼 鏡 中 心	0	0	125.0(130.8)	—	—
ハンドル中心(±は左右)	±39.5(38.5)	5.8	69.0(70.6)	20.0	48.0
φ 調整ハンドル中心	±55.0	19.0	78.0	12.5	53.5
κ 調 整 ノ ブ	±46.0	33.0	144.0*	3.9	71.0
ω 調 整 ノ ブ	±16.0	36.0	133.0*	5.8	60.0
φ 調 整 ノ ブ	±33.0	46.0	94.0*	5.0	66.0
x, y フリーハンドル	左右 ±9.0	前後 0～49.3	79.0		片手で操作するとして 最近位 33.0 最遠位 79.0

* 調整によって高さは若干移動する

** 肩峰からの距離は実際作業者の平均の肩峰位置より各測定点の直線距離として算出

図 6.1 胃腸自覚症状の平均訴え数の比較

ンターから床面に下ろした垂線の足とし、 x 軸は左右 <右を+>、 y 軸は前後 <前方を+>、 z 軸は上下 <上方を+> としてある)。単位 cm [A-8 の寸法であるが、A-7 も同じである。若干異なるものは() 内に示した]

又実際作業中の椅子の中心位置、ペンシルスイッチ、フートデスク中心等の測定成績をみると、[(y, y, z cm) を示す]

図 6.2 胃腸自覚症状訴え数の他職種との比較

機 械	椅子の座面中心 (x y z)	ペンシルスイッチ面の中心 (x y z)	フートデスク中心 (v y z)	助手の座面高	机面高平均
A-8 1	(0, -27.0, 53.8)	(-21.0, -2.0, 2.0~4.0)	(32.5, 12.5, 2.5)	53.6	75.6
A-8 2	(0, -18.5, 46.6)	(-4.0, 24.5, ")	(27.0, 29.5, ")	52.0	76.1
A-8 3	(0, -30.0, 47.2)	(-25.0, -17.0, ")	(26.0, 4.0, ")	45.9	76.2
A-8 4	(0, -25.0, 48.7)	(-28.0, 5.0, ")	(35.0, 19.0, ")	49.1	76.4
A-8 5	(0, -29.0, 50.2)	(-22.0, -21.0, ")	(25.0, 12.0, ")	51.6	51.6
A-7	(0, -30.5, 52.2)	(-17.0, -4.5, ")	(38.0, -0.0, ")	56.1	76.0
平 均	(0, -27.0, 49.8)	(-19.5, -2.5, 2.0~4.0)	(30.6, 12.6, 2.5)	51.2	76.2

このような計測値でまず問題になるのは接眼鏡の高さで床面より A-8 で 125 cm、A-7 で 131 cm となっている。前述の航測課員の膝下面高+座高は平均で 130 cm、最高で 138 cm で頭頂から眼までの距離は 10 cm~12 cm 位いであるから、正座位の背柱をのびした状態でもこの眼鏡位置は高目にあることとなる。このため各作業者の椅子の座面高がかなり高くなっているのである。身体計測値でも膝下面高は 38 cm~43 cm であるが、作業中の座面は 47~54 cm、平均 50 cm と

なっており、この状態で床面 2 cm 高のペンシルスイッチやフートデスクの操作をするために、腰かけの状態は非常に浅くなっておりこれは座面中心が後方になりずれていることからわかる。因みに建築設計資料集成の成人の椅座における座面高は平均身長 164.7 $\pm$ 5.3 cm の男子で 42.7 $\pm$ 2.6 cm、眼の高さは座面より 78.8 $\pm$ 2.9 cm で床面からの平均高も 121.5 cm である。

背柱を直立した姿勢はかなり窮屈で長時間は続かない。ある程度背筋を弛めた姿勢が普通であってその場

合は正座位より眼の高さは2 cm 位い下ると考えられ、そのため一層座面を高くすることとなるのである。作業時の椅子の高さは足底が床に充分につく肢の姿勢でも膝下面高と同じである必要はないが、普通の作業椅子では43~48 cm 位いが適当とされている。従って図化機の寸法がかえられない以上、床上に適当な台を置いてペンシルスイッチやフートデスクもその上にのせ椅座面を下げることにすればかなり作業姿勢として楽になると思われる。現状では座面を高くして足の操作をするために、座りも浅く大腿下面の圧迫が下肢の血行障害をもたらして易いために下肢の疲労や下腿周の増高を生んでい一面もあらうかと思われる。

次の各操作ハンドルの位置は肩からの距離として考えると上肢長の67~78 cm に対して κ , w , φ 調整ノブは必ずしも操作し易い位置にあるとはいえない。最もこれは接眼しながら操作する場合で κ ノブごときは殆んど背丈一杯といったところである。この点では身長160 cm 以下の人はオペレーターとして不向きであるといえよう。

描画台の76 cm は一般に事務机が74 cm 位にあるのに比較すれば高すぎるわけではない。(最も作業机として74 cm は日本人には若干高すぎるという人もある。)しかし、描画台上での作業範囲の広さからすると高すぎることから助手の椅子の座面高も一般に高くなっているくらいがありここでも座りの浅い姿勢が一般である。また膝が充分に台の下に入らないこともあって横座りになったりしているわけで作業姿勢として安定しているとはいえない。しかし一面立って机上に前かがみで仕事をしたりすることは常時一定姿勢を強要されるより、作業姿勢に変化があるという点では或るいは良いかも知れない。助手の椅子については車のついた移動椅子や足かけのついたものの効果を試みるのもよいであろう。

8. 調査成績の要約

今回の調査は航測課の図化作業を中心に作業負担と疲労の考察を目的としてなされたのであるが、簡単に成績の概要と作業条件なり勤務条件の改善の視点なりを調査担当者としての素人的意見としておきたい。

(1) 図化機オペレーターおよび助手の実作業中の10秒毎のスナプリーディング法による作業動作の時間研究の成績から、余裕時間は必ずしも多くなくオペレーターの標定、図化でそれぞれ6%, 1.5%, 助手は16%, 8.5%である。又作業中の椅座姿勢はオペレーターで標定、図化それぞれ64%, 89%, 助手51%, 66%とオペレーターの図化以外ではかなり姿勢変換の頻度は高い。オペレーターも標定、図化作業中、接眼ないし機械操作はそれぞれ48%, 78%である。

(2) メモ、モーションカメラによるオペレーターの動作分析でも椅座姿勢から離れる時間が、図化中10%, 標定では20~25%となり、実際の図化動作や、標定動作と見られる機械の操作調整はそれぞれ80%, 50~60%位いと推測される。作業中ある程度姿勢の変換や移動が、とられることは長時間の一定姿勢の強要から解放される意味からは生理的にも望ましいものである。

(3) 作業中の心拍数変動はかなり大きく各種の動作が作業遂行に伴伴することと心的緊張や興奮によるものと思はれる。10分間の心拍数のピークレベルが100を越す頻度もオペレーターで36% (日勤), 43% (夜勤) 助手で18% (日勤), 4% (夜勤) 見られ、作業中の平均心拍数はオペレーター日、夜勤89-91, 助手で79, 76と作業前後の安静値レベルそれぞれ77~55, 78~77, 76~74, 71~72より高くなっている。特にオペレーターでは著しく、助手の受動的な作業の進め方に対しオペレーターでは動作の頻度に加え神経緊張も大きいと考えられる。

(4) フリッカー値の成績は日勤作業前値を基準にして日勤時平均3~5%, 夜勤時8%の低下となっており、日勤時では助手の低下率平均3%に比しオペレーター5%, エジター4%である。又フリッカー値に作業中の上昇は平均的には認められず、漸減傾向を示す。特に夜勤では21時-4%の水準から23時30分には-8%と急激な低下を示している。かかるフリッカー値の変動は疲労判定上の基準に比較して大きい方に属する。特に夜勤時に顕著であって単調感や環境の無刺激性が脳機能の不活性化を生んでいると推測させる。しかしこれ自体一つの作業負担としての側面は否定できない。

(5) 近点距離は眼の調節能の指標として眼精疲労を見ようとしたのであるが測定誤差も大きく、作業との関連では著変は認められなかった。唯エジターよりオペレーターでは時点毎の変動が大きい傾向にあった。

(6) 下腿周の延長は作業前に比し日勤で4 mm~6 mm, 夜勤で6 mm~7 mmと座位作業を主とするものとしては若干大きい成績であった。左右足、職種別には有意の差はないが、椅座姿勢での大腿下面の圧迫の大きさも一因と考えられる。食事休憩では著明な恢復がみられたことはこれを裏がきし、又夜勤時入浴の効果も大きいが一時的なものでしかない。

(7) 血圧、心拍数、舌下温の変動は自律神経系機能の昼夜リズムを示しているというよりは、勤務内での身体活動の乏しさから心臓機能を中心にした沈静化が日勤、夜勤とも著明であってエジターに比べ図化機作業者において著るしかった。オペレーターと助手についてこの点での日夜勤に共通した差はみられなかった。

(8) 唾液流量および唾液 Na/K 比も前同様の目的でとりあげたが夜勤時は概して日勤時より唾液流量の減少、Na/K 比低下の傾向を示すが、時刻的変動経過の一定のものがなく特別に意義づけをすることは難しい。

(8) 疲労自覚症状訴え率 50% 以上の症状項目は、足がだるい、肩がこるか目が疲れる、又 30% 以上は全身がだるい、身体のどこかがだるい、頭が重い、ぼんやりする、おむい、いらいらする等で、(A)身体的症状、(B)精神的症状、(C)神経感覚的症状の平均訴え率はエジター日勤で各 23, 8, 14%, オペレーター日勤 39, 17, 14%, 同夜勤 40, 11, 11%, 助手の日勤 21, 11, 3%。同夜勤 20, 8, 5%となった。エジターや助手では作業前においても同種の症状の訴えがやや高い傾向にあり、一般産業の平均訴え率に比し、A 項目の訴え率が高く、特にオペレーターでは高率になっている。又作業の特殊性に対しては身体的症状が優越している点はやはり作業姿勢等による静的疲労が大きいと思われる。

(10) 睡眠時間は平均して不足しているとはいえない。日勤時平均 7 時間 30 分、夜勤 8 時間 30 分、休日前夜では 9 時間前後となる。日勤時は通勤時間が平均して 60 分になるので起床時刻が 6 時 30 分前後となるためである。夜勤時は就床時刻が平均 1 時 30 分になるが起床時刻もおそく 10 時近い、そして睡眠時間の割に睡眠の不良（ねつきが悪い、眠りが浅い、起床時の気分が悪い）の訴えも日勤時より高率である。これは寮等の居住施設にも問題がある。こういった起床、就床時刻に加えて独身生活者の多いことにも起因して食事時刻も不規則になり易い一面が指摘される。朝食をとらなかったり、1 日 2 食、あるいは夜間の摂食等、夜勤時において著るしい。寮の給食施設や会社の給食にはなお検討の余地があると思われる。

(11) 体力検査成績は航測関係の 47 名についてであるが、20 才台を主とする青年として、長育の割に幅育が一般勤労者より劣ることが指摘される。そのため筋力等ほもっと鍛錬の余地がありそうである。ステップテストによる筋的持久体力を呼吸循環代謝機能の面から評価しても青年男子の平均を下廻るものもみられる。

(12) 勤務と胃腸自覚症状調べの成績では仕事でイライラすることが多いという比率も写真、航測関係では他より高率になっており、勤続 2~4 年のものに多い。これは必ずしも仕事に対する不慣れや未熊練によるものばかりではなく、原因については検討を要しよう。

胃腸の自覚症状訴え項目平均も神経感覚的負担を主とする他産業職場に比し中位にある。

(13) 操作上からみて図化機の寸法は日本人の身長特に下肢長の短い点からはやや無理が指摘できる。そのため椅子が高くなっており、下肢の疲労の原因となっていることが確められた。ハンドル・ノブの操作位置も身長 160 cm 以下のものではかなり無理があるといえる。床面を 5 cm 程度引き上げるよう台をおいて椅子の高さを低め、足が操作し易い条件を試みてはどうであろうか。又はオペレータの適格者についてはある程度身長を考慮することは必要である。

以上の実態調査の成績は一断面のもので十分に実情を把握していない面も危惧されるが、現状の図化機作業が作業強度として殊更に高いものとはいえないと思う。しかしかなりの訓練と熟練を要するものであるからその教育面については充分な配慮が必要であろう。またその他勤務条件や厚生福利面でもなお改善の余地が多いように思われる。

あとがき 3 回に亘って調査の内容について転載することができたが、パンフィック航業(株)としてはこの結果に基づいて作業時間の検討、作業環境、社員寮等の整備、新入社員採用時の条件等一応改善の線に沿って労務管理を進めている。疲労の要因として日常の作業過程や、勤務終了後の生活において起る種々の問題について従来ともすれば感覚的に提起され、また同様に処理されがちであったが、この調査によってかなり具体的に、しかも数量的にあきらかになったことは、それ等の処置に当って一つの明確な寄りどころができたわけとその意義はきわめて深いものと思っている。

今回の調査では経常業務の過程における実態を把握することに重点を置いたので、その結果の影響するであろうと思はれる測定精度や、過誤の問題等つまり成果品の質的な管理についての情報が把握できなかったことは残念であったが、この転載を終るにあたってそれ等の問題の検討も含めて今後の先輩諸賢の御用に役立つことができれば大変幸せなことである。

この報告書は当社の役員の深い理解と、この企画を推進した鈴木常務取締役、大須賀総務課長および労務担当の諸氏、直接調査に当られた労働科学研究所労働生理学部の森岡博士を長とするスタッフの方々、また調査の対象となって協力された当社社員の諸氏によってまとまったものであることを記して、誌上を借りて感謝の意を表する次第である。