

救急隊員の疲労度について

Study on the Fatigue of Ambulance Men in TOKYO

野 里 博 章**
 森 田 吉 保*
 鈴 木 裕***

In Tokyo the ambulance service is performed with 155 ambulance cars. They transported 263,941 people to receiving hospitals during 1981.

This study was conducted on the complaints of 54 ambulance men at 3 fire stations while they were on the 24-hour duty, day duty, off duty and weekly day off.

It was found out that their fatigue increased by the sudden stops of night sleep and disorder of their physiological rhythm during the 24 hours of a day.

Most important factors for them are to take nutritious foods, good sleep and rest at home, improve their physical strength and raise their spirits of service.

1. は じ め に

現在、東京消防庁の勤務体制は、2部及び3部交代制であり、従来より勤務時間及びその他の勤務条件において改善されてきている。

しかし、1当番における24時間拘束という勤務体制は変わりなく、当番内に発生する災害にはいついかなる時でも出場しなければならないのである。

このような勤務状況の中で図1にみられるように毎年出場件数の増加する一方の救急隊員の勤務中における疲労度について調査したのでその結果を報告する。

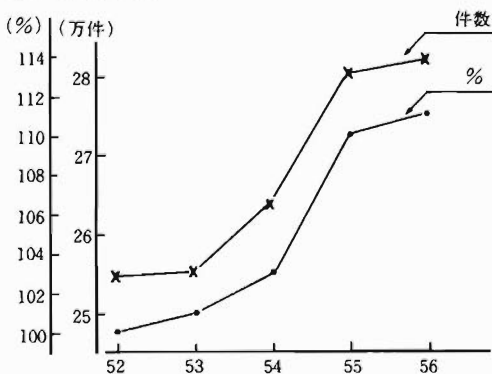


図1 過去5年間の救急出場件数

*第四研究室 **教養課 ***柏江消防署

2. 調査の目的

救急隊員の勤務中における疲労の状況について調査し、労務管理上の資料を得ることを目的とする。

3. 調査の方法

(1) 調査日

調査期間は、昭和56年9月15日から11月20日までの間。

調査・測定は、各隊とも表1のように週休後の当番日及び非番後の日勤日とした。

表1 調 査 日

曜日	日	月	火	水	木	金	土
勤務別	非番	週休	当番	非番	日勤	当番	非番
測定日			○		○		

(2) 調査の場所

調査・測定は、各隊の所属事務室又は寝室で実施した。

(3) 調査対象者

調査対象の救急隊の選定は、出場件数の多い隊1隊、普通の隊1隊及び高層住宅により特異な労働条件下で活動する隊1隊、計3隊27人とした。

調査対象者の身体的特徴は、表2に示すとおりである。

表2 測定対象者の身体的特徴

隊 別	項 目	年齢(歳)	勤続年数(年)	救急経験(年)	身長(cm)	体重(kg)
計 (n=27)	$\bar{X}$	35.5	16.0	5.9	168.1	67.2
	S.D.	9.5	8.9	4.6	4.0	6.5
新 宿 (n=9)	$\bar{X}$	35.1	15.9	5.5	166.6	62.6
	S.D.	10.1	8.8	4.5	6.7	6.7
小 石 川 (n=9)	$\bar{X}$	34.2	14.5	7.2	170.6	70.7
	S.D.	9.4	9.6	3.5	3.1	3.4
高 島 平 (n=9)	$\bar{X}$	37.1	17.6	5.0	168.1	68.4
	S.D.	9.0	8.1	5.2	4.0	6.0

(4) 調査項目及びスケジュール

調査項目は、自覚的症狀調査、心拍数測定、血圧測定、フリッカー値測定、体温測定、行動概要調査でスケジュールについては、表3のとおりである。

表3 測定日スケジュール

8:15	測定対象者出勤順に電極着装
8:30	心拍測定器計測開始
8:50	大交代終了後アンケート用紙記入 被測定者調査表(別記様式2号) 自覚的症狀調査表(別記様式3号)
9:00	血圧、体温、フリッカー測定
12:00	血圧、体温、フリッカー測定
15:00	血圧、体温、フリッカー測定
18:00	血圧、体温、フリッカー測定
21:00	血圧、体温、フリッカー測定、自覚的症狀調査表 (時間前に就寝する時は、就寝時に測定)
24:00	夜間出場があった場合にのみ時間に関係なく、血圧、体温、フリッカー測定を帰署(所)後測定して下さい。
6:00	起床後 血圧、体温、フリッカー測定
8:00	アンケート用紙記入 自覚的症狀調査表・ 当番翌朝の感想記入
8:25	血圧、体温、フリッカー測定
8:30	心拍測定器計測終了

※ 日勤日測定も当番日測定に準ずる。なお、出向等の場合は、帰署(所)後測定する。

ア 自覚的症狀調査(表4)

調査用紙は、日本産業衛生協会産業疲労委員会制定の様式を用いた。

質問は、「身体的症狀」、「精神的症狀」、「神経感覚的症狀」の3群により構成され、各群10項目、合計30項目に○印で答えるようになっている。

調査時期は、勤務開始時から12時間毎に勤務中、勤務終了時の3回調査した。

イ 心拍数測定(写真1)

心拍数は、無拘束簡易心拍数記憶装置を用い、当番日の勤務開始時から勤務終了時まで、日勤日は、勤務開始時から翌日の勤務開始時までの連続24時間行った。

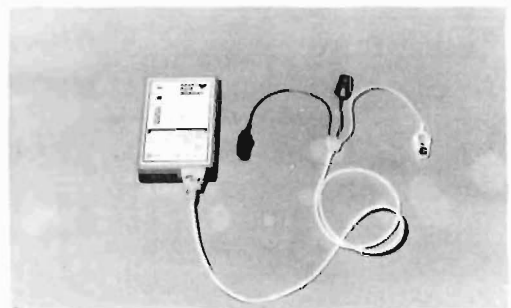


写真1

ウ 血圧測定(写真2)

当番日の血圧測定は、勤務開始後の9時00分から3時間毎に行い睡眠時間帯においては、救急出場があった時のみ帰署(所)後に行い、日勤日は、勤務開始後の9時00分から3時間毎と退庁前時の17時00分及び翌8時30分に行った。

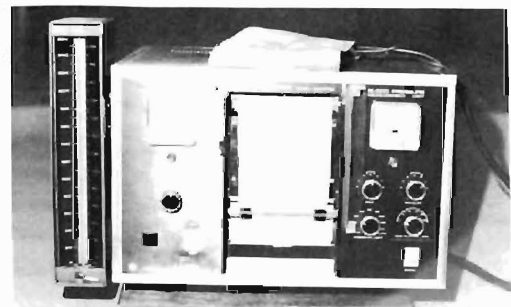


写真2

エ フリッカー値測定(写真3)

フリッカー値測定器を用いて降下法により血圧と同時刻に測定した。

表4 自覚的症狀調査表

昭和 年 月 日

1 氏 名 ()

2 年 齢 満 歳

次に示すような症状があったら項目の○印の中に○印を、ない場合は×印をつけてください。

A	B	C
1) 体のどこかがだるい ○ 体のどこかがいたい ○ 体のどこかのすじがつる ○	1) いらいらする ○	1) 足もとがたよりない ○ ふらつく ○
2) 全身がだるい ○	2) 一人でいたい ○ 話をするのがいやになる ○	2) 動作がぎこちなくなる ○ 動作が間違ったりする ○
3) 頭がいたい ○	3) 頭がぼんやりする ○ 頭がのぼせる ○	3) 目がつかれる ○ 目がちらちらする ○ 目がぼんやりする ○
4) 頭がおもい ○	4) 考えがまとまらない ○ 考えるのがいやになる ○	4) 目がしぶい ○ 目がかわく ○
5) 肩がこる ○	5) ねむくなる ○	5) きちんとしていられない ○
6) 足がだるい ○	6) 物事に熱心にならない ○	6) あじがかわる ○ 臭がはなにつく ○
7) いき苦しい ○ むな苦しい ○	7) 気がちる ○	7) 目まいがする ○
8) あくびが出る ○	8) することに自信がない ○ することに間違いが多く ○ なる	8) 手足がふるえる ○
9) つばが出ない ○ 口がねばる ○ 口がかわく ○	9) 一寸したことが思い出せ ○ ない ○ どわすれをする ○	9) まぶたやその他の筋がびく ○ びくする ○
10) ひや汗が出る ○	10) 物事が気にかかる ○ 物事が心配になる ○	10) 耳が遠くなる ○ 耳なりがする ○



写真3

フリッカー値は、中枢神経と視神経とが連動（疲労に伴って視細胞の機能低下が現われる）ことを利用して疲労を測定するのに用いられ、平常値を基準として疲労時値を測定するものである。

オ 体温測定

体温は、0.05℃まで測定できる婦人体温計

を用いて血圧、フリッカー値と同時刻に測定した。

カ 行動概要調査（表5）

調査は、調査対象の当番日、日勤日の行動概要を記録し、心拍数の変動との関係、消費カロリーの算出等の資料とした。

調査方法は、自記方式で10分単位毎に記録できる用紙を用いて調査した。

表5 行動概要調査

氏名 _____

		例	8時	9時	
行 動 概 要	分10	救急出場			
	20				
	30	休 憩 タバコ			
	40	お茶			
	50	事務整理			

4. 調査結果

調査期間中における当番中の最多救急出場は、T隊（3部）が13回であった他は、長時間にわたる救急処置及び心肺蘇生等を行う傷病者は扱っていないし夜間に遠距離搬送もしていない。

今回の調査結果は、次のとおりである。

(1) 自覚的症狀調査

ア 総訴え率

総訴え率は、次式で求められる。

$$\frac{\text{その対象集団の総訴え数} \quad \text{すなわち「○」印の総数}}{\text{項目の数} \times \text{対象集団ののべ人数}} \times 100 (\%)$$

今回の調査結果は、図2にみられるように最も訴え率が高かったのは、当番日の勤務終了時で14.4%、逆に最も低かったのは、日勤

後の当番日の勤務開始時で、1.7%であった。

また、勤務開始時の固有訴え率が高かったのは、非番、週休後の当番日の勤務開始時で社会一般にいられている「月曜病」と類似した傾向である。

当番日、日勤日とも身体的症状の訴え率が高くなっており、さらに勤務開始時より勤務終了時に高くなっている。

当番日における各症状の訴え率の順序関係は、身体的症状＞精神的症状＞神経感覚的症狀となっており、勤務開始時から勤務終了時まで変わっていない。日勤日は、わずかな訴え率であるが日勤開始時が、身体的症状＞精神的症状＞神経感覚的症狀であるのに対し、終了時は、神経感覚的症狀＞精神的症狀となっている。

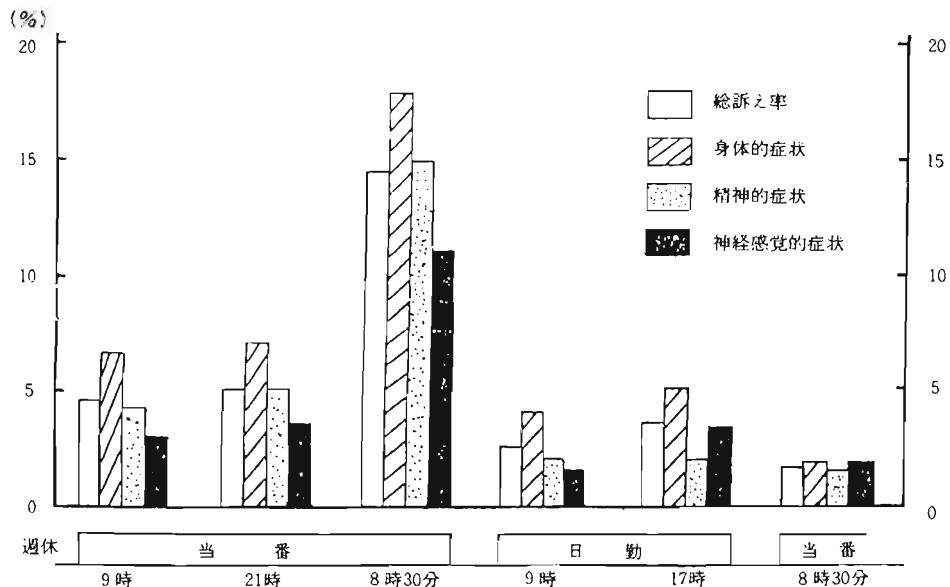


図2 自覚的症狀

イ 身体的症狀 (図3)

各訴え項目についてみると日勤日は、概して訴え率に変化がないが、当番日の勤務終了時に「体のどこかがだるい」が48.15%、「足がだるい」が29.63%と訴え率が顕著に高くなっている。

ウ 精神的症狀 (図4)

当番日の勤務終了時に「頭がぼんやりする」が37.04%、「考えがまとまらない」と「ねむ

くなる」が25.93%と訴え率が高くなっており、身体的症状と同様の傾向である。

エ 神経感覚的症狀 (図5)

当番日の勤務終了時に「目がつかれる」が48.15%、「目がしびい」が37.04%と訴え率が高くなっており、前イ・ウの症状群と同様の傾向である。

(2) 心拍数測定 (表6)

心拍数の測定には、測定対象者全員に「長時

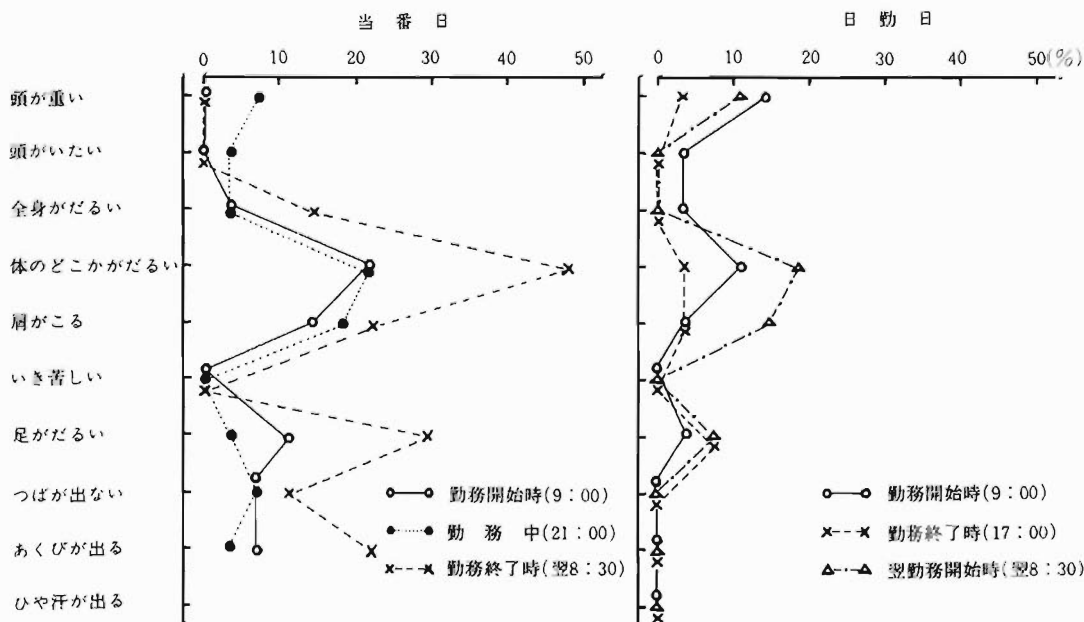


図3 身体的症状

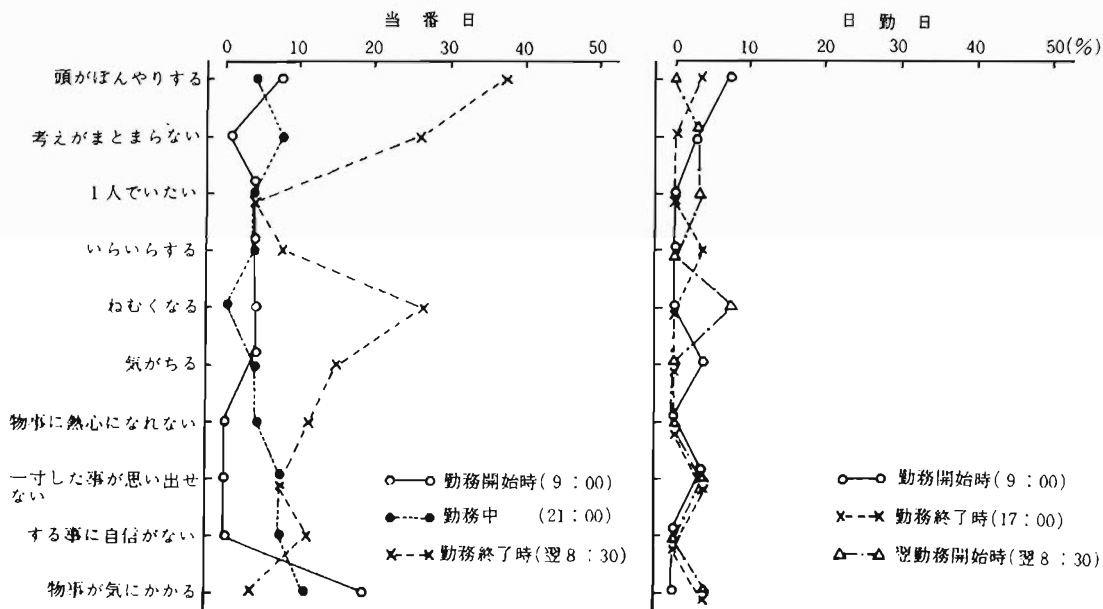


図4 精神的症状

間心拍測定器」を装着したが、同対象者で当番日及び日勤日における連続24時間の心拍測定記録が得られたのは、9人18例であったのでそれらについて分析を行った。残りの人においては、当番日又は日勤日のある時刻に一部欠落があったので今回の比較対象から除いた。

ア 24時間積算心拍数

一般的に労働負担からみて当番日には日勤

日より積算心拍数が多くなると推定されたが、当番日と日勤日を見るとあまり変化がなく有意差もみられない。

イ 覚醒時心拍数

当番日と日勤日の目覚めている時間の毎分当たり心拍数は、あまり変化がみられない。

ウ 睡眠時心拍数

延べ睡眠時間についてみると当番日が日勤

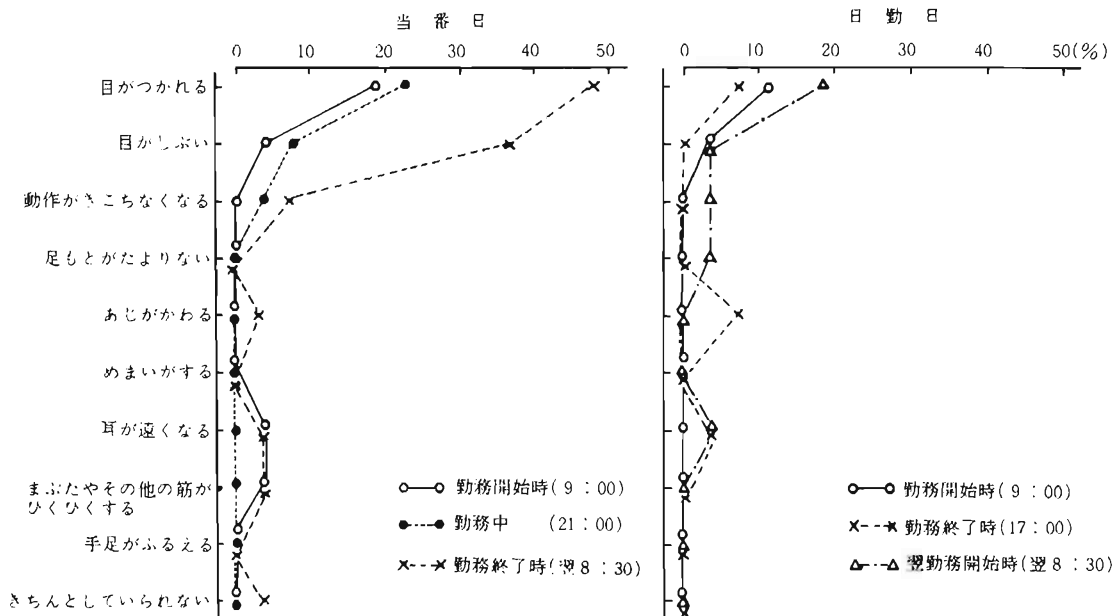


図5 神経感覚的症状

表6 心拍数の変化

		当番日	日勤日
24時間 積算心拍数 (回)	N	9	9
	$\bar{X}$	113,459	111,602
	S.D.	5,208	6,365
覚 醒 時	N	9	9
	時 間	$\bar{X}$ 18時間20分	16時間12分
		S.D. 40分	35分
	心 拍 数 (回/分)	$\bar{X}$ 85.4	84.9
		S.D. 3.5	4.9
睡 眠 時	N	9	9
	時 間	$\bar{X}$ 5時間40分	7時間48分
		S.D. 40分	35分
	心 拍 数 (回/分)	$\bar{X}$ 58.1	62.7
		S.D. 6.4	6.8
安 静 時	N	9	
	心 拍 数 (回/分)	$\bar{X}$	66.5
		S.D.	4.1
救急出場時	N	51	
	時 間	$\bar{X}$ 44分	
		S.D. 20分	
	心 拍 数 (回/分)	$\bar{X}$ 87.2	
		S.D. 12.0	

日より約2時間少なくなっているが、毎分当たり心拍数は、あまり変化がみられない。

エ 救急出場時心拍数

救急出場時の毎分当たりの心拍数は、87.2で睡眠時及び安静時と比べるとかなり多くなっている。

オ 心拍数の日内リズム (図6)

心拍数は、昼間高く夜間に低くなるという日内リズムがあるが、救急出場は、昼夜間を問わず行われるため当番には、この日内リズムに変動がおきてくる。その1例として図6 (図の波形は、1分間当たりの平均心拍数を示し、それぞれの矩形の面積は、心拍数の総数、高さはその間における1分間当たりの平均心拍数を示している) にみられるように心拍数は、昼間に高く夜間に低くなり、このことは、心臓が夜間に休養していることがわかる。また睡眠時に出場があると急激な心拍数の上昇がみられ、昼間時においても出場があると心拍数は上昇しているのがみられる。

(3) 1日の消費カロリー (表7)

当番日と日勤日では、あまり変化がみられない

表7 1日の消費カロリー (Cal)

	当番日	日勤日
N	9	9
$\bar{X}$	3,045.7	2,920.4
S.D.	241.1	293.6

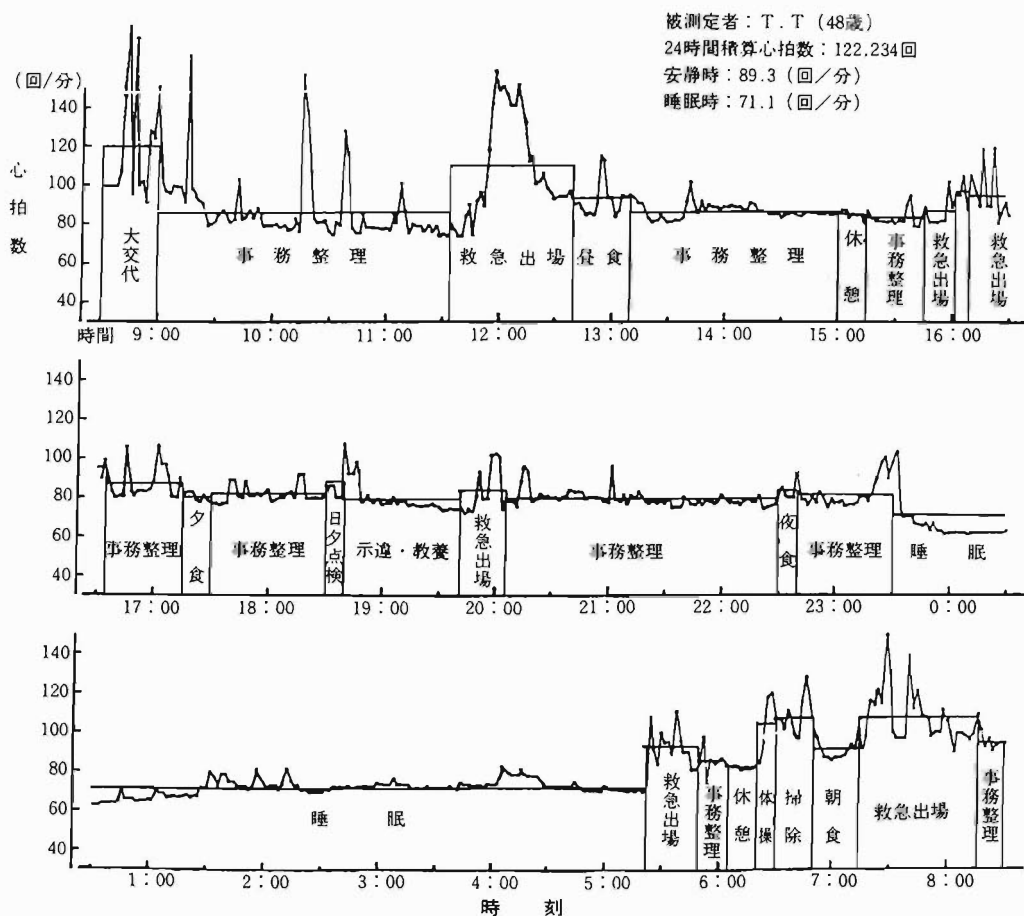


図6 心拍数の24時間の変動

い。これは、測定対象者の半数以上の者が日勤日に訓練を行い、当番日と同じような身体的負担があったためと思われる。

なお、1日の消費カロリーは、24時間の行動概要調査表により次の方法で算出した。

$$\text{体表面積}(\text{m}^2) = \text{体重}(\text{kg})^{0.444} \times \text{身長}(\text{cm})^{0.663} \times 88.83 \times 10^{-4}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ 日の基礎代謝量}(\text{kcal}/\text{日}) &= \text{基礎代謝基準値}(\text{Cal}/\text{m}^2/\text{時間}) \times \text{体表面積}(\text{m}^2) \\ &\times 24 (\text{時間}) \end{aligned}$$

$$1 \text{ 日の安静代謝量}(\text{Cal}/\text{日}) = \text{基礎代謝量}(\text{Cal}/\text{日}) \times 1.2$$

$$\Sigma \text{RMR} \times t (\text{分}) = 24 \text{ 時間の RMR の合計}$$

(RMR とは、エネルギー代謝率のことで運動代謝/基礎代謝で表わされる。なお、個々の動作時における RMR は表 8 を使用した。)

$$\begin{aligned} \text{超過代謝量}(\text{Cal}/\text{日}) &= \text{基礎代謝量}(\text{Cal}/\text{日}) \\ &\times \Sigma \text{RMR} \end{aligned}$$

$$1 \text{ 日の全消費カロリー}(\text{Cal}) = \text{安静代謝量} + \text{超過代謝量}$$

表 8 救急隊員の消費カロリー

業 務	時間 (分)	RMR	Cal
交替時点検	25	1.5	65
事務処理	420	1.0	873
勤務	75	0.8	143
休憩	98	0.3	140
日常整備	5	2.0	15
訓練	118	4.0	583
日夕点検	10	1.5	25
教養	30	0.3	43
清掃	28	2.2	90
救急出場(8回)	333	1.5	728
睡眠	308	-5%B	278
合 計	24時間10分	(M1.30)	2,989

(4) フリッカー値測定 (図 7, 8)

当番日のフリッカー値は、S、T隊とも日内

変化は殆んどないが、K隊のみ15時をピークとして高くなっているが21時には、かなり低い値

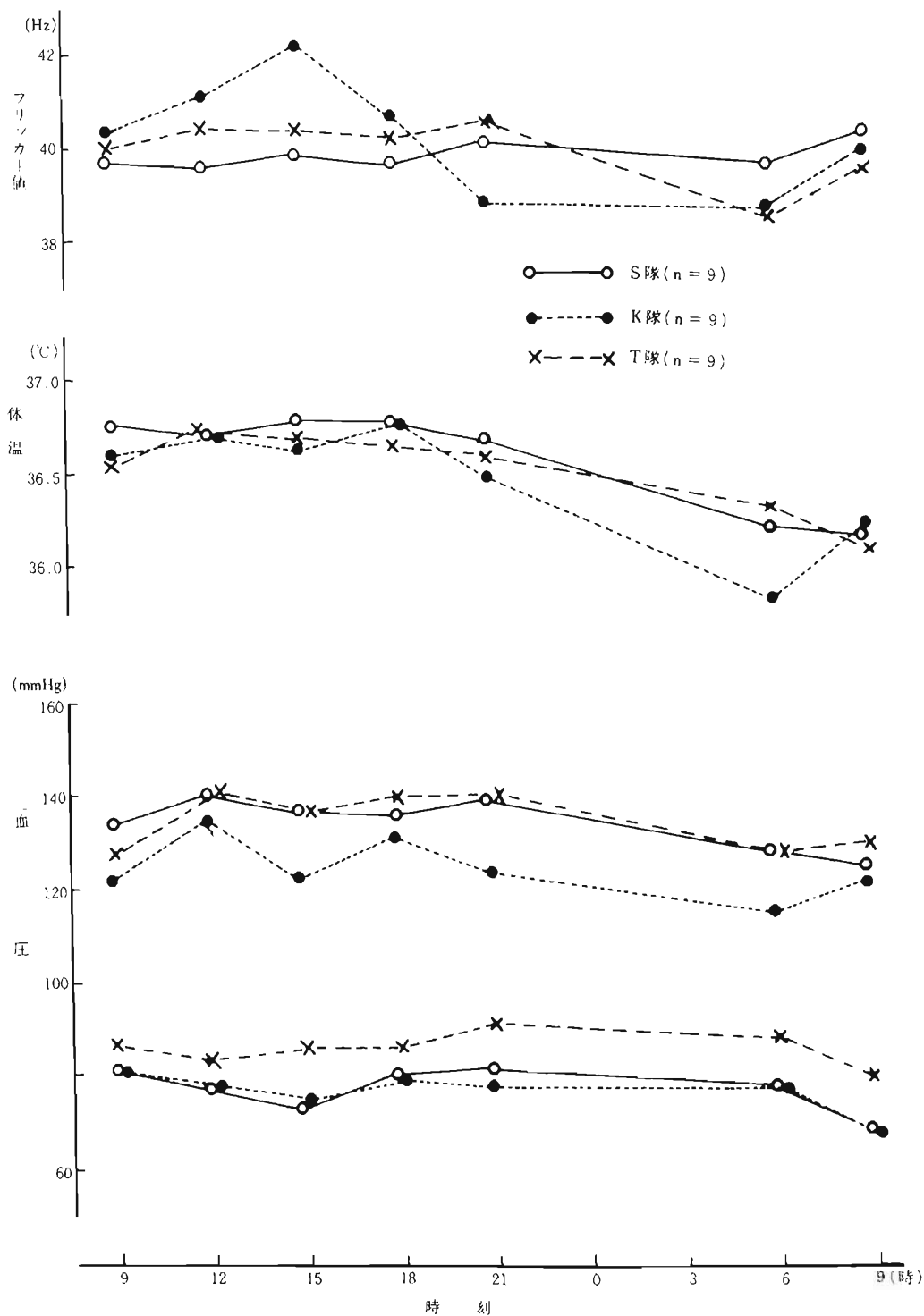


図 7 当番日におけるフリッカー値、体温、血圧の変化

を示している。また各隊とも翌6時には、若干低い値を示している。

日勤日は、朝を基準として各隊とも退庁時に向かって徐々に低い値を示している。

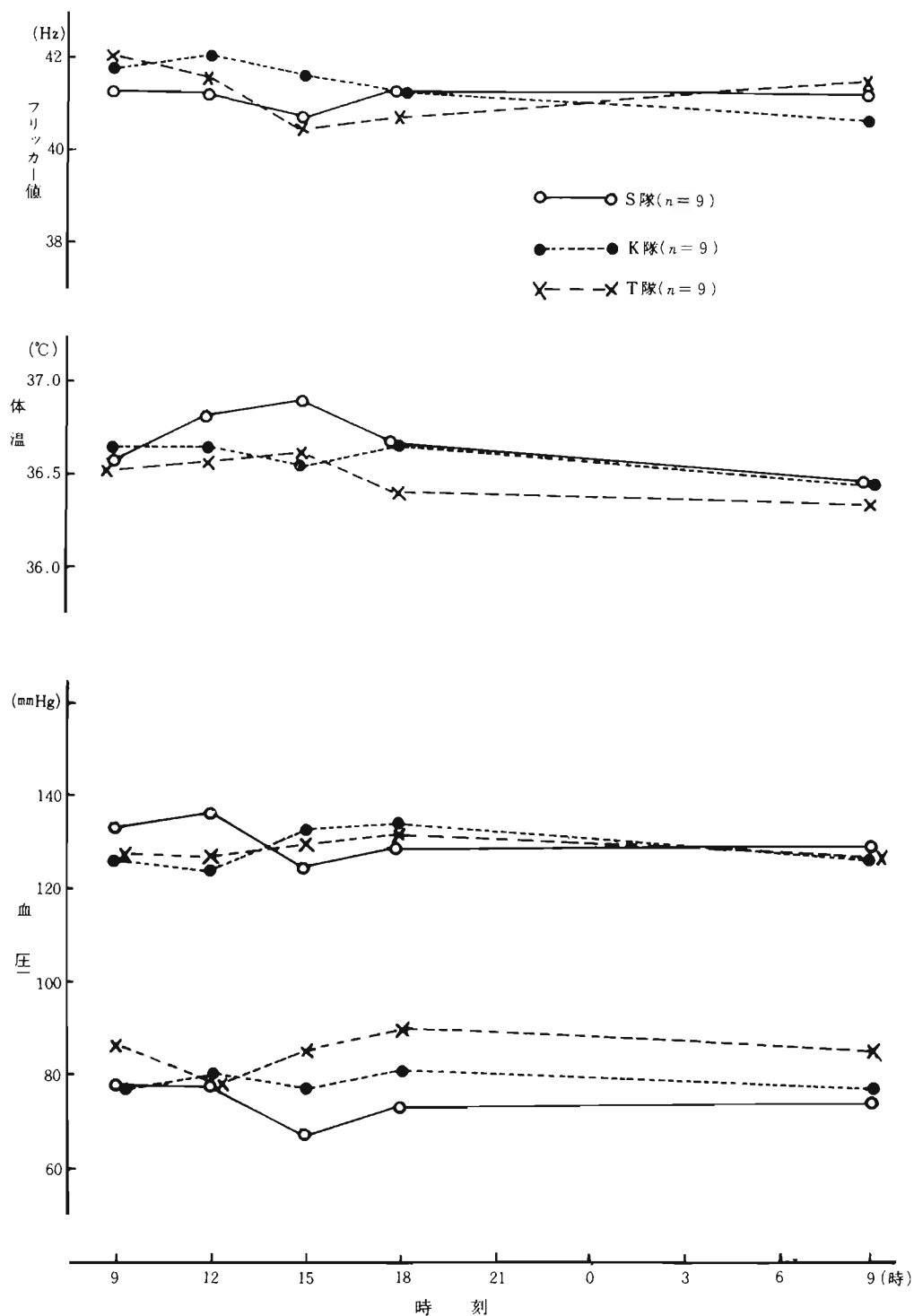


図8 日勤日におけるフリッカー値、体温、血圧の変化

表9 消費カロリーの計算例

行動概要	時刻	分	RMR	時間内積算 R M R
大交代	8:30~9:00	30	1.5	45
事務整理	9:00~9:40	40	1.0	40
救急出場	9:40~11:06	86	1.5	129
事務整理	11:06~11:40	34	1.0	34
昼食	11:40~11:49	9	0.4	3.6
睡眠	1:20~6:00	280	-0.25	-70
休憩	6:00~6:20	20	0.3	6
清掃	6:20~7:00	40	2.2	88
朝食	7:00~7:20	20	0.4	8
事務整理	7:20~8:30	70	1.0	70
合計	—	1,440	—	1,272.4
体表面積(m^2)= $54(kg)^{0.725} \times 160(cm)^{0.725} \times 88.83 \times 10^{-4}$ $=1.51$ 基礎代謝量(Cal/日)= $37.5(Cal/m^2/時間) \times 1.51(m^2) \times 24(時間)=1,359$ 安静代謝量(Cal/日)= $1.359(Cal/日) \times 1.2=1,631$ $\Sigma(RMR \times t(分))=1,272.4$ 超過RMR= $1,272.4/1,440=0.884$ 超過代謝量(Cal/日)= $1,359(Cal/日) \times 0.884=1,200.8$ 1日の消費カロリー(Cal)= $1,631+1,200.8=2,831.8$				

(5) 体温測定(図7, 8)

当番日、日勤日とも日中体温は、夜間の体温より高く、体温の日内リズムをよく表わしている。

(6) 血圧測定(図7, 8)

当番日、日勤日とも大きな変動はみられないが、フリッカ一値、体温と同じように血圧も日内リズムがみられ夜間に低くなる傾向がみられる。

5. 考 察

(1) 自覚的症狀訴えについて

ア 総訴え率及び各症状の訴え率からみると、各測定時刻とも日勤日に少なく当番日に多くなっており、当番日の勤務終了時には、他に比較して高い訴え率がみられる。さらに勤務終了時の各症状の訴え率の順序関係は、当番日では、身体的症状>精神的症状>神経感覚的症状、日勤日では、身体的症状>神経感覚的症状>精神的症状となっており、吉竹らの

分類する「精神作業型・夜勤型」が当番日、「一般型」が日勤日と類似している。また当番日においても睡眠はするものの当番日の翌8時30分と日勤日の翌8時30分の訴え率とでは、顕著に当番日の訴え率が多くなっている。これらから当番日には、24時間拘束の中で、身体疲労の蓄積や精神的緊張の連続及び深夜の救急活動による疲労が大であり、非番日及び日勤日の自宅での休養が効果的かつ必要であることを示している。

イ 各症状別の項目について25%以上の訴え率を示す(訴え率が25%以上というのは、4人に1人以上の訴えということであり、経験的にみてこのくらいあれば訴えが多いとみてもよいであろうと考えられている⁶⁾ものは、いづれも勤務終了時の訴えで「体のどこかがだるい」「目がつかれる」が48.15%、「頭がぼんやりする」「目がしぶい」が37.04%、「足がだるい」が29.63%、「考えがまとまらない」「ねむくなる」が25.93%となっており、身体的疲労、精神的疲労が顕著にみられる。

(2) 心拍数について

ア 24時間の積算心拍数は、当番日と日勤日とで、あまり変化はない。これは、日勤日に救急活動訓練を行った者や夜に飲酒した者がいたためと思われる。特に飲酒した者の積算心拍数は、136,164回と多く夜間においても心拍数の降下は小さいため心臓負担は大きいと思われる。

イ 覚醒時と睡眠時とを比較すると、心拍数については、あまり変化が認められないが、睡眠時間は、日勤日より当番日の方が約2時間少なく、さらに当番日の夜間には、救急出場による連続する睡眠の中断という障害が⁷⁾、疲労の原因の1つとなっている。また、文献によると交代勤務の影響は、各種の健康障害をともなって発生し、特に消化器障害やその他呼吸器・循環器の疾患や各種の神経系症状の悪影響など多方面にわたるといわれている。

ウ 救急出場時の心拍数は、睡眠時と比較してかなり高くなっている。また人間は、自然なあり方として昼間に活動して夜間に眠るという日内リズムをもち、心拍、体温、血圧等生理的機能も同様に变化するものである。しか

し、夜間の救急出場は、この日内リズムを一時中断し、精神・身体を昼間と同様な活動レベルまで高めた緊張状態で傷病者に対して適切な救急業務を達成しなければならないのである。この業務は、身体・生理・心理的に相当大きな負担であると思われる。

(3) 1日の消費カロリーについて

当番日と日勤日では、あまり変化がみられないが、隊員の消費カロリーは、約3000 Calで一般的な労働強度分類（表10）と比較するとやや重い労働に相当すると思われる。

表10 所要量計算時の労働強度分類 (Cal)

労働強度	男	女
軽い労働	2,200	1,800
普通の労働	2,500	2,000
やや重い労働	3,000	2,400
重い労働	3,500	2,800

(4) フリッカー値について

日勤日を見ると登庁時の朝を基準として退庁時に向って徐々に値が低くなるがわずかであり、この程度の疲労は、休養によりその日のうちに回復するといわれている。

一方、当番日は、K隊を除いて殆んど変化はみられず、K隊は15時の測定をピークとして高くなっており、21時には、他に比べて低い値を示しているが、この増減は、測定誤差によるものと思われる。

各隊とも当番日の翌6時には、若干低い値を示しているがこの時刻ではまだ十分に目覚めていないとも考えられる。

(5) 体温について

体温は、朝6時頃から11時にかけて上昇し、17時頃まではその高い水準を維持し、以後は次第に低下して真夜中の1時頃には、低い水準に達し、朝の6時頃起床するまで低い水準を維持して、この山と谷の差は、約1℃に及ぶといわれている。¹⁰⁾ この夕方から翌朝にかけての体温の低下は、心身を休ませていることによるものである。

当番日、日勤日とも日中の体温は、夜の体温より高く体温の日内リズムをよく表わしている。

(6) 血圧について

最高血圧は、運動したり興奮したりすると上

昇するが、最低血圧は、外部の条件にあまり影響されないといわれている。

当番日、日勤日ともフリッカー値・体温と同じ様に血圧も日内リズムがみられ夜間に低くなる傾向がみられる。

6. ま と め

今回の調査結果をまとめると次のとおりである。

- (1) 非番日、日勤日の夜の休養が有効に作用していることから、非番日、日勤日の夜間は、無理な行動をひかえ十分に休養した方がよい。
- (2) 当番中の救急業務は、日内リズムが崩れ身体精神に大きな影響がある。従って疲労の状態に応じて隊員の交替を配慮する必要がある。
- (3) 諸生理機能に障害のある隊員（高血圧症等）は、特に夜間出場の負担は大きいので早期治療と節制を徹底して行うべきである。
- (4) 救急隊員の1日の消費カロリーは、約3000 Calと多いので朝食の欠如等は、避け、適度の栄養摂取が必要である。
- (5) 救急隊員の疲労度については、今後更に多くの例数を収集し、疲労度合の定量化を定めるための調査・研究をする必要がある。

7. 謝 辞

本研究に測定対象者として協力をいただいた小石川救急隊、新宿救急隊、高島平救急隊員のみなさま、ならびに関係各位に深く感謝いたします。

8. 文 献

- 1) 吉竹博：労働科学叢書33 産業疲労―自覚症状からのアプローチ（P21），労働科学研究所（昭和50年）
- 2) 荻島浩：日大医学雑誌第36巻（P703），1977年
- 3) 三浦豊彦・ほか：新労働衛生ハンドブック（P499），労働科学研究所（昭和49年）
- 4) 酒井敏夫・ほか：消防官の労働医学的研究（P21），東京消防庁人事部（昭和48年）
- 5) 吉竹博：労働科学叢書33 産業疲労―自覚症状からのアプローチ（P33），労働科学研究所（昭和50年）
- 6) 吉竹博：労働科学叢書33 産業疲労―自覚症状からのアプローチ（P155），労働科学研

- 究所（昭和50年）
- 7) 斉藤一：労働科学叢書59 労働時間（P 86），
労働科学研究所（昭和56年）
- 8) 沼尻幸吉：労働科学叢書30 働く人のエネルギー消費（P 5），労働科学研究所（昭和47年）
- 9) 中西光雄：体育生理学実験（P135），技術書
院（昭和54年）
- 10) O・G・エドホルム著佐々木隆訳：暑さ寒
さと人間（P10），朝倉書院（1980）