

濃煙・熱気内で活動する消防隊員の労働負担について

Study on physiological changes in human body under hot and smoky environments.

北岡 開 造*

正 木 豊*

丸 山 勝 幸*

概 要

昭和63年中、濃煙・熱気が充満する環境下での消防活動が予想される都市型・耐火建物火災は、東京消防庁管轄区域内では、1380件（4階以上1068件）に達している。

本研究は、消防活動を行う隊員の安全と効率化に資するため、濃煙・熱気内で人命検索行動相当の負荷を9人の隊員が実施し、そのときの労働負担について調査を行った。主な結果は次のとおりである。

1. 高温環境は、常温環境に比べ隊員の身体に大きな労働負担を及ぼしており、長時間の消防活動は難しい。
2. 中腰姿勢は、やや前傾した姿勢に比べ労働負担が大きく、このような姿勢での長時間の行動は難しい。
3. 検索に対する注意が集中すればするほど、感覚による行動可能時間の把握は難しい。

To investigate the effects of firefighting operations by firefighters in anti-fire coats in the high temperature room, we have researched the change of 9 healthy firefighters who were working for 11 minutes in the hot environment chamber at about 25°C, 50°C and at about 40% of the relative humidity.

The physiological parameters were heart rate, air consumption, and respiratory rate.

The result of the experiments are as follows.

1. The labor load of firefighting operations under the hot environment is heavier than under the environment at about 20°C. Firefighters are unable to go on working for a long time.
2. The labor load of stooping is heavier than that of walking with a standing posture. Firefighters are unable to go on it for a long time.
3. It is difficult to catch hold of firefighting operations time by their sense during firefighting operations under the hot and dense smoke environment.

1. 目 的

近年、都市建築物は、建築技術の進歩や利用者等の利便性の追求などから高層化、深層化が進む傾向にあり、建物構造は、気密性が高くなっている。したがって火災が発生すると、濃煙・熱気等が長時間充満することが予想される。

濃煙・熱気等の充満することが予想される東京消防庁管轄区域内の耐火建物火災は、昭和63年中1380件（4階以上1068件）発生しており、濃煙・熱気が消防活動を阻害するため、人命検索などの行動時間が延長され、消防隊員の労働負担は極め

て厳しいものとなっている。

本調査は、濃煙・熱気環境内で検索行動を行う消防隊員の労働負担等を把握し、消防隊員の安全と消防活動の効率化に資するものである。

2. 調 査 内 容

- (1) 濃煙・熱気が及ぼす労働負担。
- (2) 作業姿勢が及ぼす労働負担。
- (3) 濃煙・熱気内での自覚感。

3. 調 査 期 間 等

- (1) 昭和63年9月12日から10月6日まで。
- (2) 場 所

濃煙・熱気棟（以下「検索室」という。）及

*第四研究室

び消防科学研究所第四研究室医学実験室。

(3) 調査対象者

26歳から37歳までの健康な消防職員で、特別の訓練を受けていない者9人を調査対象者（以下「対象者」という。）とした。

4. 装備条件等

(1) 装備条件

対象者は、防火衣や長靴など出火出場時の装備に加え、東消5型空気呼吸器（8ℓボンベ）を着装した。（装備総重量、約23kg）

(2) 環境条件

写真1の検索室は、温度45～50℃、湿度30～40%（温風ボイラーによる強制循環方式及びオイルパン上の灯油の消費）及び煙濃度は、煙発生装置により0.5mの距離が視認できる環境に保った。

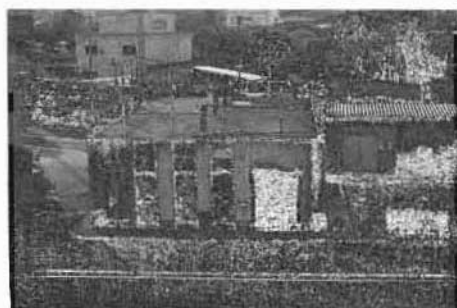


写真1 検索室全景

(3) 負荷内容

ア 検索行動Ⅰの負荷内容は、No1からNo6のとおりである。

No1：対象者は、一人ずつ濃煙・熱気を充滿させた検索室に入り、訓練用ダミー（以下「ダミー」という。）2体を発見するまで検索行動を行う。

写真2は、No1の実験状況である。

（ダミーの検索手は右手、壁に触れる手は左手とする。）

No2：対象者は、検索時の情報として図1の検索室平面図を確認した後、No1と同様の環境条件、検索方法でNo1とは異なった入口から入り検索を行う。



写真2 No.1の実験状況

No3：対象者は、No1と同様の環境条件で検索を実施し、ダミー（40kg）1体を発見後、直ちにダミーの胸部にロープを掛け、指定した屋外の位置まで（約32m）一人で引いて搬出する。

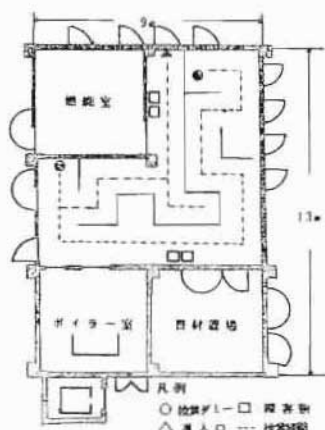


図1 検索室平面図

No4：常温（温度20～25℃、湿度35～40%）・濃煙充滿の環境でダミー4体を発見する検索を行い、目印に付けたプラスチック製円形プレートを持ち帰る行動を行う。（ダミーの検索手は左手、壁に触れる手は右手とする。）

イ 検索行動Ⅱの負荷内容は、No5とNo6のとおりである。

No5：対象者のうち3人について、写真3のとおり、体幹を90度前屈し、ランニングマシン上を毎分17m（濃煙内を検索する場合の速度）で3分間の歩行を行う。



写真3 No.5の実験状況

No.6：対象者は、体幹を30度前屈し、No.5と同様に3分間の歩行を行う。

5. 調査項目

(1) 身体特性

対象者の身体特性(身長、体重、肺活量等)を測定する。

(2) 心拍数

胸部3点誘導により携帯心電計記録装置に心拍波形を記録し、R-R波間隔の5拍分を1分換算し、心拍数を算出する。

(3) 空気消費量

検索に使用するボンベは、検索行動の前後に重量を精密台秤で測定し、ボンベの重量差から空気消費量を算出する。

(4) 呼吸数

前(2)の携帯心電計記録装置で呼吸音を録音し、呼吸数検出装置で算出する。

(5) アンケート調査

検索実施後、質問紙法を用いて濃煙、熱気内での自覚感についてアンケート調査を実施する。

6. 使用機器

- ・携帯心電計記録装置(フクダ産業製 SM-12)
- ・心電波形分析装置(フクダ産業製 SFR-12)
- ・精密台秤(村山製作所製 CM-100)
- ・呼吸数検出装置(竹井機器製 呼吸ユニット 1251E)

7. 結果

(1) 身体特性

対象者の身長、体重、肺活量等の身体特性は、表1のとおりである。

表1 身体特性

対象者	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	肺活量計(cc)
A	37	168	63	3300
B	30	170	67	3700
C	36	163	62	4000
D	35	168	74	4100
E	36	176	66	4400
F	26	169	68	4100
G	34	168	65	3800
H	37	180	68	5000
I	30	173	63	3300
平均	33	171	66	3966

(2) 心拍数

ア 検索行動Ⅰ

検索行動No.1からNo.4(以下「No.1または、No.2、No.3、No.4」という。)における対象者の平均心拍数の変化は表2のとおりである。

No.1は、3分経過時、161拍/分、No.2は155拍/分、No.3は154拍/分に達している。また最高心拍数は、No.1は167拍/分、No.2は162拍/分であるのに対し、No.3は177拍/分とかなり高い心拍数になっていた。

一方、熱気環境ではなかったNo.4は、2分経過時から150拍/分近くのほぼ定常状態を示していたが、最高心拍数では158拍/分に達していた。

表2 検索行動Ⅰの平均心拍数

	1分経過時 (拍/分)	2分経過時 (拍/分)	3分経過時 (拍/分)	最高心拍数 (拍/分)
No.1	151	159	161	167
No.2	146	153	155	162
No.3	141	147	154	177
No.4	139	147	150	158

(N=9)

イ 検索行動Ⅱ

姿勢別に行った検索行動No.5及びNo.6(以下「No.5またはNo.6」という。)における対象者の平均心拍数の変化は、表3のとおりである。

体幹を90度前屈した姿勢（以下「中腰姿勢」という。）のNo 5は、1分経過時、130拍/分、2分経過時140拍/分、3分経過時144拍/分と徐々に増加していた。

一方、体幹を30度前屈した姿勢（以下「やや前傾姿勢」という。）のNo 6は、終始100拍/分以下の定常に近い状態となっていた。

表3 検索行動IIの平均心拍数

	1分経過時 (拍/分)	2分経過時 (拍/分)	3分経過時 (拍/分)
No 5	130	140	144
No 6	98	97	97

(N = 3)

(3) 空気消費量

ア 検索行動I

検索行動Iにおける対象者の平均空気消費量は、表4に示すとおり、No 1は59.6ℓ/分、No 2は57.6ℓ/分、No 3は56.0ℓ/分と僅差であったが、No 4は10ℓ以上少ない45.2ℓ/分であった。

一方、総空気消費量は、No 1は294ℓ、No 2は278ℓ、最も厳しい負荷を行ったNo 3は285ℓであった。またNo 4は、検索ダミー数が多いため最も長い検索時間を要し、474ℓの空気を消費していた。

表4 検索行動Iの平均空気消費量

	空気消費量 (ℓ/分)	総空気消費量 (ℓ)	所要時間
No 1	59.6	294	4分56秒
No 2	57.6	278	4分50秒
No 3	56.0	285	5分06秒
No 4	45.2	474	10分29秒

(N = 9)

イ 検索行動II

姿勢別の対象者の平均空気消費量は、表5に示すとおり、1分経過時No 5は32.0ℓ/分、No 6は19.5ℓ/分であったが、3分経過時には、No 5の56.0ℓ/分に対してNo 6は、No 5の2分の1以下の21.0ℓ/分にとどまっていた。

表5 検索行動IIの平均空気消費量

	1分経過時 (ℓ/分)	2分経過時 (ℓ/分)	3分経過時 (ℓ/分)	平均 (ℓ/分)
No 5	32.0	46.3	56.0	44.8
No 6	19.5	20.6	21.0	20.4

(N = 3)

(4) 呼吸数

ア 検索行動I

検索行動Iの対象者の平均毎分呼吸数は、表6のとおりである

表6 検索行動Iの平均呼吸数

	1分経過時 (回/分)	2分経過時 (回/分)	3分経過時 (回/分)	最高回数 (回/分)
No 1	31	33	37	38
No 2	31	35	34	36
No 3	28	31	33	35
No 4	27	31	31	32

(N = 9)

3分経過時、No 1は37回/分、No 2は34回/分、No 3は33回/分となっていたが、No 4は2分経過時31回/分、3分経過時も同様の回数となっており、No 1、2、3に比べ少なかった。

イ 検索行動II

検索行動IIの対象者の平均毎分呼吸数は表7に示すとおり、1分経過時、No 5は29回/分、3分経過時、32回/分と漸増しているのに対し、No 6は最初からほぼ定常状態の23回/分にとどまっていた。

表7 検索行動IIの平均呼吸数

	1分経過時 (回/分)	2分経過時 (回/分)	3分経過時 (回/分)
No 5	29	31	32
No 6	22	23	23

(N = 3)

(5) 自覚感

ア 人命検索中の「実施時間の感じ方」については、表8のとおり、No 1の実施時間は平均5分14秒であったが、対象者の感じ方は、9人中6人が検索行動時間を誤っており、そのうち2人は、3分以上の差となっていた。また、No 2の実施時間は平均6分2秒であったが、No 1と同様に9人中6人が誤っており、そのうち3人は3分以上の差となっていた。

表8 時間の感じ方

		No.1	No.2
誤差	正	3	3
	1分以上	3	3
	2分以上	1	0
	3分以上	2	3
平均実施時間		5分14秒	6分02秒

(N=9)

イ 人命検索行動中の「きつさの感じ方」については、表9のとおりである。

No.1の「きつさ」の感じ方は、「かなりきつい」が1人、「きつい」は3人、「ややきつい」は3人、「きつくなかった」は2人であった。

また、最も厳しい負荷を行ったNo.3では、「非常にきつい」が2人、「かなりきつい」が1人、「きつい」が2人、「ややきつい」が4人であった。

No.1に比べNo.3の方が、きつい感じを受けた者がやや多くなっていた。

表9 「きつさ」の感じ方

「きつさ」の度合い	実験No.1	実験No.3
非常にきつい	0	2
かなりきつい	1	1
きつい	3	2
ややきつい	3	4
きつくなかった	2	0

(N=9)

ウ 検索行動中の「暑さの感じ方」については、表10のとおり、「暑い」は4人、「やや暑かった」は2人、「暑くなかった」は3人であった。

全般的にみて、検索室の温度は50℃であるが、湿度は30～40%であったことから、とりわけ厳しい暑さを訴えている者はなかった。

表10 温度感覚

暑さの感じ方	実験No.1
非常に暑かった	0
かなり暑かった	0
暑い	4
やや暑かった	2
暑くなかった	3

(N=9)

エ 人命検索行動中の「緊張度合」については、表11のとおりである。

表11 緊張度合

「緊張」の度合い	実験No.1	実験No.2
非常に緊張した	0	0
かなり緊張した	3	0
緊張した	2	1
やや緊張した	4	6
緊張しなかった	0	2

(N=9)

No.1の「かなり緊張した」は3人、「緊張した」は2人、「やや緊張した」は4人であった。また、情報を得てから行ったNo.2では、「緊張した」は1人、「やや緊張した」は6人、「緊張しなかった」は2人となっていた。

No.1の方がNo.2に比べて、やや高い緊張度合を示していた。

オ 検索行動前にNo.2は、情報として検索室の平面図及び机や椅子等の配置を記した図面を見せた。その効果については、表12のとおりである。

表12 情報の参考度合

「情報の参考」度合い (検索行動No.2)	
大変参考になった	2
参考になった	3
やや参考になった	2
ほとんど参考にならなかった	1
参考にならなかった	1

(N=9)

「大変参考になった」は2人、「参考になった」は3人、「やや参考になった」は2人、「ほとんど参考にならなかった」1人、「参考にならなかった」1人となっており、ばらつきが大きくなっているが、全般的に参考になったと答えていた。

カ 利き手による「安心感」については表13のとおりである。右手でダミーを検索し、左手で壁に触れながら行動した方が「安心であった」は5人、「やや安心であった」は4人であった。

全般的にみて、利き手が右手の場合、右手でダミーを探す方が安心感を与えると応えていた。

表13 利き手による「安心感」

右手で検索した方が安心であった	5
右手で検索した方がやや安心であった	4
どちらの手で検索しても同じであった	0
左手で検索した方が安心であった	0
左手で検索した方がやや安心であった	0

(N = 9)

また、「行動の円滑さ」については表14のとおりである。

右手でダミーを探す方が「円滑であった」は5人、「やや円滑であった」は4人であった。

行動の円滑さについても、安心感と同様に利き手が右手の場合、左手で壁に触れ、右手でダミーを探す方が行動は円滑であったと答えていた。

表14 検索手による「行動の円滑さ」

右手で検索した方が円滑であった	5
右手で検索した方がやや円滑であった	4
どちらの手で検索しても同じであった	0
左手で検索した方が円滑であった	0
左手で検索した方がやや円滑であった	0

(N = 9)

8. 考 察

(1) 濃煙・熱気が及ぼす労働負担

ア 心拍数

検索行動No 1及び2の3分経過時をみるとNo 1はNo 2に比べ高い心拍数を示している。No 1の高い理由は、実験の最初であり、情報が全く無かったことが後述のとおり、行動姿勢に深く影響を及ぼしたものと考えられる。

また、高温環境下（以下「高温下」という。）で実施したNo 1, 2, 3と常温環境下（以下「常温下」という。）で実施したNo 4についてみると、3分経過時、No 4に比べ

No 1, 2, 3は、圧倒的に高い心拍数を示している。

高温下での作業は、心臓の活動が活発になるとともに、作業効率が悪くなり長時間続けることが難しい。¹⁾

一方、常温下で実施したNo 4が、150拍/分を超えた心拍数を示したことは、濃煙のみでも身体の負荷として大きく影響している。これは、後述する姿勢の違いによる労働負担と考えられる。

また、最も厳しい負荷行動を行ったNo 3についてみると、3分経過時まではNo 1, 2に近い心拍数を示していたが、その後のダミー搬出終了後に177拍/分に達している。高温下で、このような厳しい負荷の行動を長時間行うことは難しいといえる。

このことから、高温下での行動に際しては、消防隊員の休息等について細かな配慮が必要である。例えば、負荷強度を和らげるや、行動時間を短くする、熱気内から脱出後10分間程度休息し、心拍数が100拍/分以下に回復するのをみて再行動する²⁾(時間内に回復がみられない場合、疲労がかなりあると判断し、さらに休息をとる。)、防火衣を脱いで体温を速やかに降下させる、発汗が激しいので水分の補給を行うなどである。

また、高温環境は、呼吸・循環機能に大きな影響を及ぼすので、全身持久の鍛練が必要である。したがって、普段のトレーニング時には、各隊員の体力、日頃の身体活動状況などをもとにトレーニングの強度や頻度、時間を定め、体温が上昇し、十分発汗するまで行うことが大切である。

イ 空気消費量

高温環境下での検索行動の空気消費量は、毎分56ℓから60ℓに達しており、常温下での毎分45ℓに比べかなり空気消費量が多くなっている。

一方、ダミーを搬出する厳しい負荷（最高心拍数が示している。）を行ったNo 3の空気の消費が、他に比べ大きな増加を示していない。これは、対象者がダミーを一気に屋外まで搬出できると判断し行ったため、

激しい負荷による酸素負債の回復が検索室から脱出し、呼吸器の面体離脱後すなわちポンベ外の空気で賄われたものといえる。

高温下での行動は、空気の消費が著しく増加するとともに、回復過程中的酸素消費がかなり高い値で継続するため回復が遅れる³¹⁾ので、行動時間や休息時間に対する配慮が必要である。

ウ 呼吸数

No 1 が他に比較して最も多い呼吸回数を示しているのは、前述の心拍数と同様に、情報不足が行動姿勢に影響を及ぼしたものと考えられる。

高温下のNo 1, 2, 3は、常温下のNo 4に比べ呼吸回数が多くなっており、高熱暴露により体温が上昇し、呼気からの水分蒸発を盛んにするなどの理由で呼吸数が増加したものである。⁴⁾

一方、No 3は厳しい負荷を行ったにもかかわらず、No 1や2を圧倒的に上回る呼吸回数がみられない。これは、前7(1)イで述べたとおり、対象者がダミー搬出行動を短時間で終えるため呼吸抑制をしていたといえる。したがって、屋外脱出後かなりの時間激しい呼吸が各対象者に散見された。

(2) 作業姿勢が及ぼす労働負担

ア 心拍数

姿勢別の労働負担の調査をおこなったNo 5と6についてみると、3分経過時、No 5は、No 6に比べ圧倒的に高い心拍数になっており、中腰姿勢は、やや前傾姿勢に比べ労働負担がかなり大きくなっている。

また、中腰姿勢での検索行動は、特に大腿部の筋負担が大きく時間の経過とともに筋痛が生じ、長時間の作業が続けられなくなる。⁵⁾

したがって、局部に厳しい負荷のかかる姿勢は、短時間で終えるか、または熱気等による熱傷を負うおそれがない場合は、姿勢を変化させることが望ましい。

このような負荷の厳しい中腰姿勢に耐えるためには、普段の運動時に大腿部を鍛える筋力トレーニングを加えることが必要である。

イ 空気消費量

No 5は、3分経過時、56.0ℓの空気の消費をしているが、No 6は、2分の1以下の20.0ℓにとどまっている。中腰姿勢とやや前傾姿勢とでは空気消費量に圧倒的な違いがみられ、中腰姿勢による空気の消費はかなり多い。

ウ 呼吸数

No 5は、負荷が厳しいので時間の経過とともに呼吸数は漸増しているが、一方のNo 6は、負荷が小さいためほぼ定常状態を示しており、呼吸数においても心拍数や空気消費量と同様に大きな違いを示している。

(3) 濃煙・熱気内での自覚感

ア 時間の感じ方

検索中の時間の感じ方には、かなりばらつきがみられた。これは注意の集中度合の違いによるものと考えられ、検索に対する注意の集中度合が高ければ感覚による時間の把握は難しいといえる。

したがって、検索時の安全を保持するためには、適時、呼吸器の圧力指示計で空気残量を確認する必要がある。

イ 「きつさ」の感じ方

No 1では、大方の者は、とりわけ厳しいきつさを感じていなかった。これは、検索時間が比較的に短時間であったことや、検索室の温度が50℃以下、湿度が40%以下にとどめられたことなどによるものと考えられる。しかし、No 3では、厳しいきつさを感じた者がやや増加している。

全身持久力に優れている者は、高温環境下にも強いといわれており、負荷強度が厳しくなると、各人のもつ体力差が顕著となり、感じ方に相違がでてくるものと考えられる。

ウ 「暑さ」の感じ方

大方の者は厳しい暑さを感じなかった、と応えており、前イと同様に環境条件が緩やかであったことや、検索行動時間が短時間であったことなどの影響と考えられる。

高温下で防火衣を着用して行動した場合、体内で発生した熱量が外部へ十分放散されないため、時間の経過とともに、体温や皮

膚温、心拍数が常温下に比べ上昇するので長時間の行動は難しい。また、行動が長時間になり体温の調節限界を超えると、熱中症の危険が生じてくる。⁶⁾

したがって、高温下で安全な行動を実施するには、休息等について前7(1)アで述べた対応が必要である。

また、防火衣は、放射熱をある程度遮断して身体を防護しているが、環境温度等の把握が難しくなるので、適時、皮膚の露出部分で熱気の状態を把握し、高熱暴露による熱傷危険を避ける配慮が必要である。

エ 緊張度合

No 1とNo 2とをみると、No 1の方が若干緊張していた。この緊張の差は、実験の最初であったことや、情報が全くなかったなどによるものと考えられる。

しかし、何時火災が噴出するかなど予測出来ない危険のある火災現場では、緊張度合は、かなり高くなるものと考えられる。

したがって、緊張を和らげる方法（安心感を得る情報等）について検討をしておくことが大切である。

オ 情報の効果

情報の参考度合については、情報のとらえ方や記憶の程度に違いがあるためかなりばらつきがみられたが、概ね有効であるといえる。

情報の有無は、検索開始後の行動に大きな影響を及ぼすことは想像に難くない。しかし、記憶に強く印象づけられない情報は、混乱を来すおそれがあるので、逃げ遅れ人数、検索室の大きさ、出入口の位置、活動障害となる危険物の有無等の有効な情報（行動を円滑にする情報、心理的安心感を得る情報等）や記憶度合などについて火災後や濃煙内での検索訓練後などに情報の効果について確認しておくことが大切である。

カ 利き手の効果

調査対象者は全て右手が利き手と答えており、本検索室のように壁に触れることができる場合、左手で壁に触れながら右手でダミーを検索した方が安心で、かつ円滑な行動ができたのと全ての者が答えている。

右手は、つかむ、握る、つまむなどの仕事に有利であるが、一方の左手は、壁や床などに触れて空間を認知することに優れている。（利き手が左手である者は、この逆であるといわれている。）⁷⁾

したがって、人命検索行動に際しては、利き手の機能に違いがあることを理解し、その能力を生かして検索することが効果的である。

9. ま と め

濃煙・熱気内を中心とした実験、考察結果について述べてきたが、主な項目について挙げると次のとおりである。

(1) 高温下における消防活動は、常温下に比べ労働負担が非常に大きく長時間の作業が難しいので、消防隊員の休息等について細かな配慮が必要である。例えば、熱気内から脱出後10分間程度休息し、心拍数が100拍/分以下（時間内に回復がみられない場合、疲労が大きいと判断し、さらに休息をとる。）に回復するのを待ち、かつ、体温の上昇により呼吸数が増加するので、呼吸の回復もみてから再び行動を行うや防火衣を脱いで上昇した体温の降下を速める、発汗が激しいので水分の補給を行うなどである。

高温環境の対応能力として、呼吸・循環機能が大きく影響する。その機能の維持強化を図るためには、全身持久力の鍛錬が必要であり、トレーニング対象者の体力や日頃の身体活動状況などをもとにトレーニング強度や時間、頻度を定め、体温が上昇し、十分発汗するまで行うことが大切である。

(2) 作業姿勢から労働負担をみると、中腰姿勢は、下肢、特に大腿部の筋負担が大きくなり、時間の経過とともに、筋痛が生じ、長時間の作業が続けられなくなる。したがって、中腰姿勢をする場合は、短時間で終了させるか又は、熱気等により熱傷を負う危険がない場合や危害防止が図れる場合などは姿勢を変化させ、労働負担の軽減を図ることも大切である。また、普段の対応としては、大腿部を中心とした下肢のトレーニングを行い、中腰姿勢に耐える筋力の維持強化を図ることが大切であ

る。

- (3) 濃煙・熱気内での自覚感をみると、感覚による時間の把握は、検索作業に注意が集中すればするほど難しくなるので、検索可能時間は、適時、呼吸器の圧力指示計で確認して行うことが安全である。

きつさの感じ方については、各人のもつ持久力に左右され、全身持久力の優れている者は、高温環境下に強いといわれている。また、緊張度合については、訓練では安全が確保されているので、少ないといえる。しかし、危険にさらされる火災現場では、かなり緊張が高くなることが予想されるので、緊張を和らげる方法（安心感を得る情報等）について検討しておく必要がある。

検索行動に役立つ情報（心理的安心感を得る情報や安全を確保する情報、行動を円滑にする情報等）や記憶度合について火災後や濃煙内の検索訓練後などに効果について確認しておくことが大切である。

さらに、検索手については、右手が利き手の場合、右手は要救助者の検索に、一方の左手は、空間の認知に使い分けをする方が効果的である。（利き手が左手である者は、逆であるといわれている。）

参考文献

- 1) 山地啓司著「心拍数の科学」(P50)
- 2) 消防科学研究所報第22号(P80~90)1985年
- 3) 三浦豊彦「労働の衛生学」(P128)1982年
文修館書店
- 4) 三浦豊彦「夏と暑さと健康」(P85)1985年
労働科学研究所
- 5) 労働の科学「作業姿勢と作業負担」1981年6月号
労働科学研究所
- 6) 吉田敬一「産業保健の考え方・進め方」(P521)1985年
森原出版
- 7) 久保田 競「手と脳」(P154~155)紀伊国屋書店