

消防活動時における効果的な休息に関する検証

鈴木 峻*, 持田 春人*, 玄海 嗣生*

概 要

長時間にわたる火災防ぎょ等で、防火衣を着装した消防隊員が熱中症を発症することなく活動を継続するためには、効果的な休息を取得する必要がある。消防活動時における熱中症対策を示した当庁の消防活動基準の中で、熱中症の発症が危惧される気象状況下では活動隊員の休息に配慮することとされている。さらに、効果的な休息のため休息時に冷却剤の交換などに配慮することとなっているが、その効果について定量的には明らかになっていない。また、休息中の体温以外の生理的、主観的指標の変化や休息後の活動時における身体的負担についても、過去に検証されていない。

そこで本検証では一定負荷の運動後の休息条件によってもたらされる生理的、主観的評価の変化から休息後の運動における身体的負担、休息時の冷却剤交換の効果について明らかにし、効果的な休息について提言をすることを目的とした。

検証の結果、上昇した体温を可能な限り基礎体温に戻し、暑さなどの主観的評価を低下させるには冷却剤の交換が効果的であると考えられる。

1 はじめに

長時間にわたる火災防ぎょ等で、防火衣を着装した消防隊員が熱中症を発症することなく活動を継続するためには効果的な休息をとる必要がある。消防活動時における熱中症対策を示した消防活動基準の中で、熱中症の発症が危惧される気象状況下では活動隊員の休息に配慮することとされ、休息時間は活動状況や気象状況を考慮したうえで指定することとなっている。さらに、効果的な休息のため休息時に冷却剤の交換などに配慮することとなっているが、その効果について定量的には明らかになっていない。また、休息中の体温以外の生理的、主観的指標の変化や休息後の活動時における身体的負担についても過去に検証されていない。

そこで、本検証では、一定負荷の運動後の休息条件によってもたらされる生理的、主観的指標の変化から休息後の運動における身体的負担、休息時の冷却剤交換の効果について明らかにし、効果的な休息について提言することを目的とした。

2 検証方法

恒温恒湿室を利用して暑熱環境を再現し、防火衣を着装した被験者に対して一定負荷の運動（踏み台昇降運動）を鼓膜温が 38.0℃に到達するまで行った（以下「運動1」という。）。休息をはさんだ後、再度同条件で運動を行い（以下「運動2」という。）、運動中及び休息中における生理的、

主観的指標を評価した。休息条件は4種類とし、各被験者はすべての条件について検証を行った。以下検証方法について詳細を示す。

(1) 被験者

健康診断による就業区分が「W1」（通常勤務可）に属する消防技術安全所員のうち、本検証を行うにあたり、検証の目的及び危険性について十分な説明を行い、被験者となることの同意を得られた者（男性10名）を被験者とした。表1に被験者の身体特性を示す。なお、本検証は被験者の人権及び個人情報の保護並びに安全性の確保について、東京消防庁で定める技術改良検証倫理審査専門部会の承認を得て実施した。

表1 被験者の身体的特性

	年齢（歳）	身長（cm）
平均	31.6	173.1
標準偏差	±4.3	±3.0

(2) 日程

平成28年6月14日（火）から平成28年8月16日（火）まで

(3) 場所

東京消防庁 消防技術安全所2階 運動学実験室

(4) 運動条件

*活動安全課

ア 運動負荷

踏み台の高さ 20 cmの踏み台昇降運動を 1分あたり 100 拍に設定したメトロノームの電子音に歩調を合わせて実施した (写真 1)。



写真 1 運動の様子

イ 運動中止

鼓膜温が 38.0℃に到達した場合及び自己申告にて運動継続不可の意思を示した時点とした。なお、測定者が心拍数と運動状況から中止した方が良いと判断した被験者については鼓膜温が 38.0℃に達する前に中止した。

ウ 環境

恒温恒湿室にて室温 40℃、湿度 70%とした。これは、日本全国の最高気温の記録である 41.0℃ (2013 年 8 月 12 日、高知県江川崎) や東京の最高気温の記録である 39.5℃ (2004 年 7 月 20 日) を参考にした。また、東京の夏期 (7・8 月) の平均湿度 70%を参考にし、発生しえる最も暑い状況に近似した環境として設定した。

エ 着衣

執務服の上から冷却ベスト、防火衣、空気呼吸器の順で着装した。なお、冷却ベストに挿入する冷却剤は融点 0℃のものを使用し、運動 1 と運動 2 のそれぞれ開始直前とした。

(5) 休息条件

ア 休息时间

平成 23 年度に行われた検証において、消防活動訓練後の体温の回復状況が訓練終了後から約 20 分以降あまり変化が見られず、予備検証を行った際の体温の回復状況も踏まえて、休息時間を「20 分間」と「30 分間」の 2 種類とした。

イ 休息中の服装等

運動 1 終了後、呼吸器を離脱し、防火衣上衣を脱衣した。運動 1 で使用していた冷却剤を冷えているものに交換する「交換あり」と、交換せずにそのまま休息する「交換なし」の 2 種類とした。

ウ 休息中の水分補給

水分補給はすべての条件において休息中に摂取するものとし、飲む直前まで冷蔵庫で 7~8℃に冷やしたスポーツ飲料水を 500ml とした。なお、摂取するペースは制限しなかった。

(6) 測定項目

ア 鼓膜温

鼓膜温は無線式耳式体温計 (写真 2) を使用し、測定した。装着は測定器のプローブを被験者の右耳孔に挿入し、サージカルテープで固定した。測定は検証中経時的に行い、鼓膜温データは恒温恒湿室外のパソコンへ無線により伝送され、測定者が随時観察した。



写真 2 耳式体温計

イ 心拍数

心拍数は心拍数計 RS800CX (Polar 社製) を使用し、測定した。測定器 (送信部) を装着したバンドを被験者の胸部に装着した。測定は検証中経時的に行い、心拍数データは恒温恒湿室外の腕時計型受信機へ無線により伝送され、測定者が随時観察した。

ウ 暑さ及び身体的強度に関する主観的評価

暑さ及び身体的強度に関する主観的評価は Visual Analogue Scale 法 (以下「VAS」という。) にて測定した。運動 1 及び運動 2 は開始時、開始から 5 分毎、終了時に、休息は開始時、中間時 (20 分休息の場合は開始から 10 分後、30 分休息の場合は開始から 15 分後)、終了時に測定した。VAS は、記録用紙に水平 100 mm の直線が予め記されており、この直線の左端を「全く感じない」、右端を「耐えられない」とし、測定時に被験者が感じた暑さ及び身体的強度の程度をそれぞれの直線上に印で記させるものである (図 1)。直線上に記された印の位置を左端からの距離 (mm) で求め、この数値を (0~100) を主観的評価として用いた。

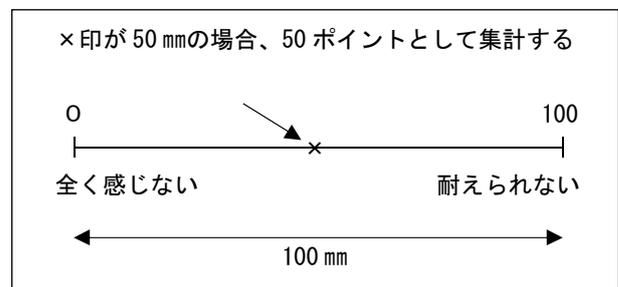


図 1 VAS の例

エ 血中グルコース

血中グルコースは、アキュチェックコンパクトプラス (ロシュ・ダイアグノスティクス社製) を使用し、測

定した。採血部位は指尖部とし、運動1前、運動1後、
休息中間、運動2前、運動2後に測定した。

オ 血中乳酸値

乳酸値はラクテート・プロ（アークレイ社製）を使用し、測定した。採血部位と測定時期については、血中グルコース測定と同様とした。

(7) 統計に基づく分析

それぞれの項目の平均値を比較するために、統計ソフト（IBM SPSS Statistics Version21）を使用し、一要因分散分析（対応あり及び対応なし）を実施した。以下、表及び図中のN.S.は有意差なし、**は1%水準で有意、*は5%水準で有意を表す。

3 結果

本検証で、休息20分間で冷却ベスト交換あり（以下「有20」という。）と交換なし（以下「無20」という。）、休息30分間で冷却ベスト交換あり（以下「有30」という。）と交換なし（以下「無30」という。）の各条件において、途中で運動を中止せずに終了した人（以下「完全終了者」という。）の数を表2に示す。以下、各項目の測定結果について、表2に示す被験者のものとし、平均値±標準偏差とする。

表2 各条件における完全終了者数（各条件10人中）

有20	無20	有30	無30
6人	7人	6人	8人

(1) 運動時間

条件ごとの運動1と運動2の運動時間を表3に示す。すべての条件において、運動1より運動2の方が有意に短かった。運動1において、条件による有意な差は見られなかったが、運動2では有20より無30、無20より有30の方が有意に長かった。

表3 各条件における運動時間

	運動1	運動2
有20	20:51±3:05	11:00±1:49
無20	20:12±2:11	10:13±2:33
有30	21:18±2:03	13:20±2:32
無30	22:07±3:49	12:51±1:53

(2) 鼓膜温

ア 運動1と運動2の比較

運動1と運動2の鼓膜温の経時変化から3分毎の近似直線の傾きを算出し、表4に示す。傾きの絶対値が大きいということは、鼓膜温の変化が大きいことを示している。

(ア) 有20

9～12分において、運動1より運動2の方が有意に高かった。

(イ) 無20

3～6分と6～9分において、運動1より運動2の方が有意に高かった。

(ウ) 有30

3～6分と6～9分において、運動1より運動2の方が有意に高かった。

(エ) 無30

3～6分と9～12分において、運動1より運動2の方が有意に高かった。

イ 休息中の比較

休息中の鼓膜温の経時変化から5分毎の近似直線の傾きを算出した。傾きの絶対値が大きいということは、鼓膜温の変化が大きいことを示している。

(ア) 有20と無20の比較

有20と無20の変化を図2に示す。いずれの条件においても時間経過による有意な差は見られなかった。また、いずれの測定時期においても条件による有意な差も見られなかった。

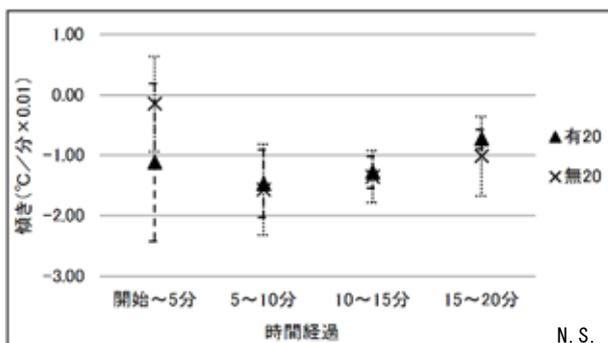


図2 休息中における鼓膜温の傾きの変化

(イ) 有30と無30の比較

有30と無30の変化を図3に示す。無30において、5～10分より20～25分及び25～30分の方が、10～15分より20～25分及び25～30分の方が有意に低かった。条件による有意な差は見られなかった。

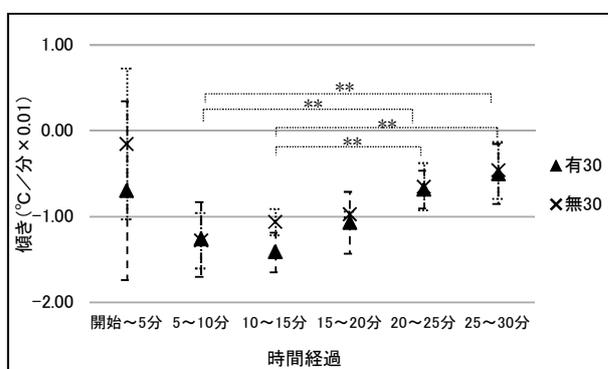


図3 休息中における鼓膜温の傾きの変化

表4 各条件における運動中の鼓膜温の3分毎の傾き (°C/分×0.01)

		開始～3分	3～6分	6～9分	9～12分
有 20	運動1	-1.53±0.65	0.5±0.58	1.72±1.02	* [1.87±0.38 3.19±0.41]
	運動2	-1.77±1.86	1.47±0.77	2.77±0.71	
無 20	運動1	-1.43±0.90	* [0.29±0.45	* [1.48±0.64	2.21±0.42 3.04±0.42]
	運動2	-1.41±1.61	* [1.66±0.72	* [2.43±1.01	
有 30	運動1	-1.41±1.2	* [0.28±0.69	* [1.4±0.5	2.23±0.68 2.61±1.12]
	運動2	-1.21±1.54	* [1.38±0.73	* [2.6±1.07	
無 30	運動1	-1.24±0.91	* [0±0.4	1.03±0.43	* [1.71±0.47 2.28±1.26]
	運動2	-1.33±1.56	* [0.81±0.41	1.6±0.96	

(3) 心拍数

ア 運動1と運動2の比較

(ア) 有 20

1分後と12分後を除き、運動1より運動2の方が有意に高かった。

(イ) 無 20

開始時から11分後にかけて運動1より運動2の方が有意に高かった。

(ウ) 有 30

有 30の運動中の心拍数の変化を図4に示す。開始時から13分後にかけて、運動1より運動2の方が有意に高かった。

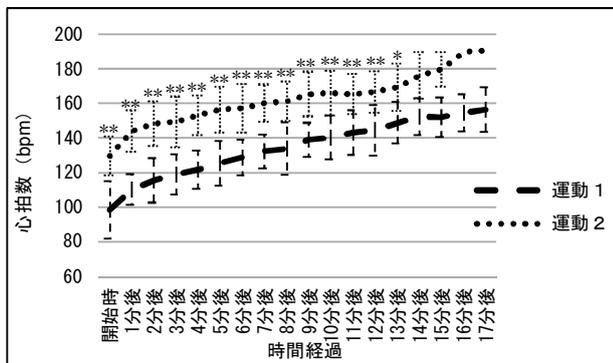


図4 有 30における運動中の心拍数

(エ) 無 30

開始時から13分後にかけて、運動1より運動2の方が有意に高かった。

イ 休息中の比較

(ア) 有 20と無 20の比較

開始時から終了時にかけて、有意な差は見られなかった。

(イ) 有 30と無 30の比較

開始時から終了時にかけて、有意な差は見られなかった。

(4) 暑さ及び身体的強度に関するVAS

ア 運動1と運動2の比較

(ア) 有 20

暑さに関して、図5に示す。開始時において、運動1より運動2の方が有意に高かった。身体的強度に関して、図6に示す。開始時、5分後及び10分後において、運動1より運動2の方が有意に高かった。

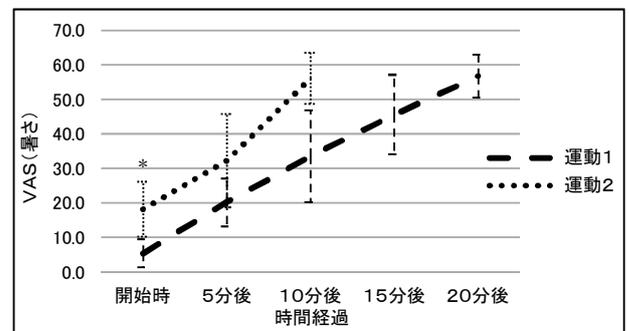


図5 有 20における運動中のVAS (暑さ)

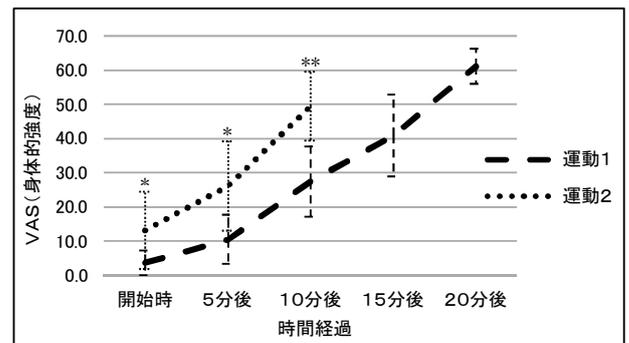


図6 有 20における運動中のVAS (身体的強度)

(イ) 無 20

暑さに関して、開始時及び5分後において、運動1より運動2の方が有意に高かった。身体的強度に関して、開始時、5分後及び10分後において、運動1より運動2の方が有意に高かった。

(ウ) 有 30

暑さ及び身体的強度に関して、開始時、5分後及び10分後において、運動1より運動2の方が有意に高かった。

(エ) 無 30

暑さ及び身体的強度に関して、開始時、5分後及び10分後において、運動1より運動2の方が有意に高かった。

(オ) 終了時

各条件の終了時における運動1と運動2のVASの変化を、暑さに関しては図7、身体的強度に関しては図8に示す。暑さ及び身体的強度に関して、いずれの条件も有意な差は見られなかった。

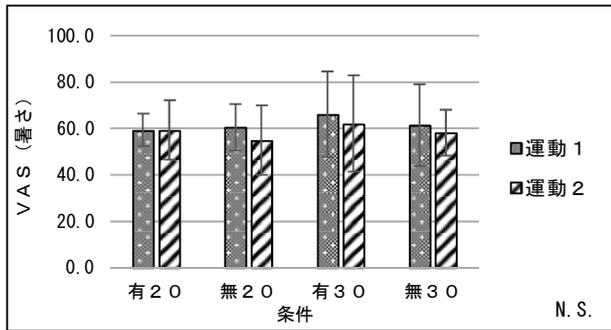


図7 各条件の運動終了時のVAS (暑さ)

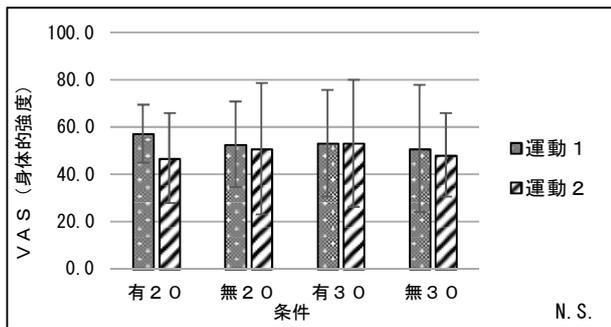


図8 各条件の運動終了時のVAS (身体的強度)

イ 休息中の比較

(ア) 有20と無20の比較

休息中における有20と無20のVASの変化を、暑さに関しては図9、身体的強度に関しては図10に示す。暑さに関して、有20は開始時より終了時の方が有意に低かった。無20は開始時より終了時、中間時より終了時の方が有意に低かった。身体的強度に関して、有20は開始時より中間時、開始時より終了時の方が有意に低かった。無20は開始時より中間時及び終了時、中間時より終了時の方が有意に低かった。

(イ) 有30と無30の比較

休息中における有30と無30のVASの変化を、暑さに関しては図11、身体的強度に関しては図12に示す。暑さに関して、有30は開始時より終了時、中間時より終了時の方が有意に低かった。無30は開始時より中間時及び終了時、中間時より終了時の方が有意に低かった。身体的強度に関して、有30は開始時より中間時及び終了時の方が有意に低かった。無30は開始時より中間時及び終了時の方が有意に低かった。

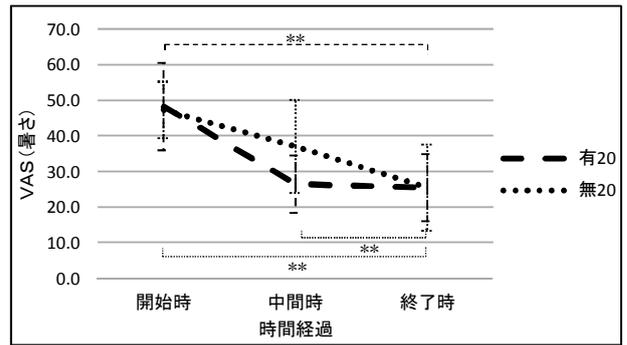


図9 休息中における有20と無20のVAS (暑さ)

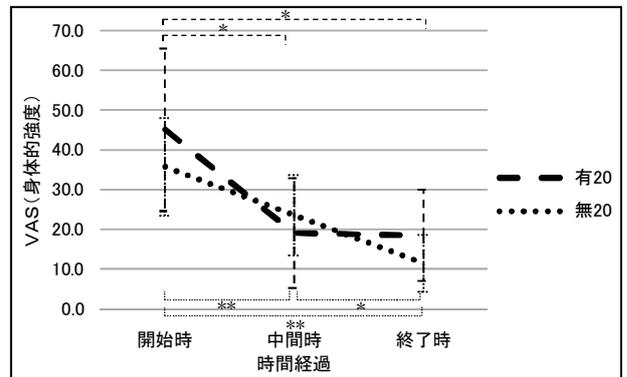


図10 休息中におけるVAS (身体的強度)

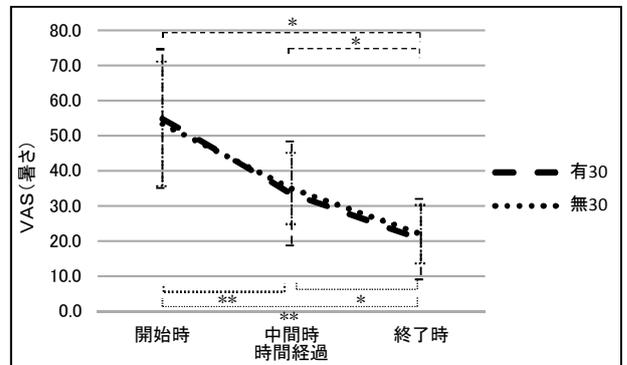


図11 休息中におけるVAS (暑さ)

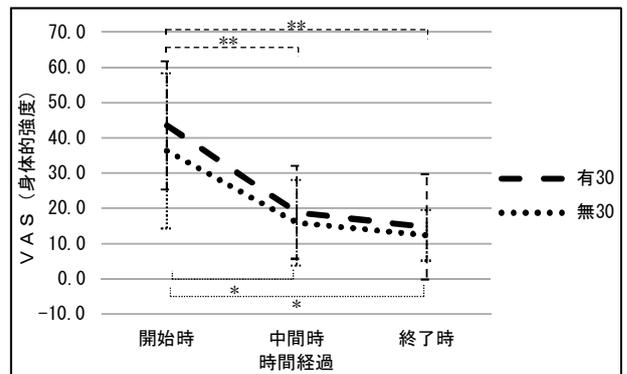


図12 休息中におけるVAS (身体的強度)

(5) 血中グルコース

ア 有20と無20の比較

有20において、運動1後より運動2前の方が有意に高かった。無20において、運動1後より運動2前及び運動2後の方が有意に低かった。休息中より運動2前の方が有意に高かった。また、条件間に有意な差は見られなかった。

イ 有30と無30の比較

有30と無30の血中グルコースを図13に示す。有30において運動1後より運動2前、休息中より運動2前の方が有意に高かった。運動2前より運動2後の方が有意に低かった。また、条件間に有意な差は見られなかった。

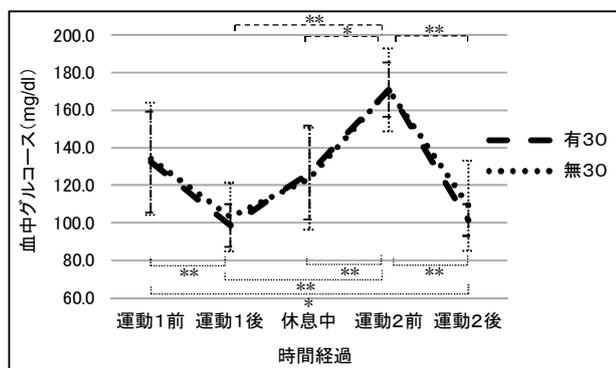


図13 有30と無30の血中グルコース

(6) 血中乳酸値

ア 有20と無20の比較

有20と無20の血中乳酸値を図14に示す。休息中において、有20より無20の方が有意に高かった。各条件において、経時的変化による有意な差は見られなかった。

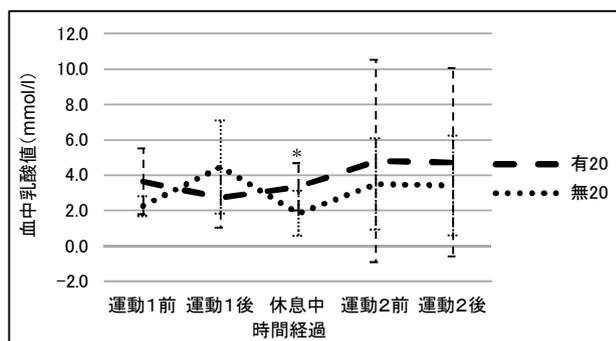


図14 有20と無20の血中乳酸値

イ 有30と無30の比較

各測定時期において、条件間で有意な差は見られなかった。各条件において、経時的変化による有意な差は見られなかった。

4 考察

(1) 運動時間

いずれの条件も、運動1より運動2の方が有意に短縮していた。Gonzalez-Alonsoらは、運動開始前の食道温が高いほど運動継続時間が短くなることを示している¹⁾。本検証でも、運動2開始時の鼓膜温が運動1開始時よりも高かったためと考えられる。また、運動2において、有20より無30の方が長い運動時間であったことから、冷却剤の交換の有無よりも休息時間の方が運動2における運動時間に影響していると考えられる。

(2) 鼓膜温

有20は運動開始から9分後以降に運動1より運動2の近似直線の傾きの方が有意に大きくなっていたのに対し、他の3つの条件では運動開始から3分後以降に有意に大きくなっていった。有20は運動2を開始してから9分後まで運動1との有意な差が見られなかったことから、他の条件と比べて鼓膜温の上昇が運動1と近似しており、限定的ではあるが、身体への負担は小さかったと考えられる。

休息中においては、無30で休息開始から5~10分後及び10~15分後より20~25分後及び25~30分後の近似直線の傾きの方が有意に小さくなっていった。無30では休息開始から20分後以降の鼓膜温の下降は緩慢であったのに対し、有30で有意な差が見られなかったのは、休息20分以降の鼓膜温の下降には冷却剤の交換が効果的だったことが考えられる。

(3) 心拍数

有20の運動開始から1分後と12分後、有30の運動開始から14分後と15分後、無30の運動開始から14分後を除き、いずれの条件も運動1より運動2の方が有意に高かった。心拍数は運動強度にほぼ比例して高まることから運動強度の指標とされている²⁾。運動1と運動2は同一の運動強度であるため、運動1より運動2の方が、身体的負担は大きかったと考えられる。

休息中においては、条件間で有意な差は見られなかった。心拍数は環境条件(暑さ・寒さ・風力等)や体調等に敏感に反応することから²⁾、運動1後から休息開始までの時間が被験者ごとに統一できなかった本検証では条件による有意な差が見られなかったと考えられる。

(4) VAS

ア 暑さ

有20において、運動開始時に運動1より運動2の方が有意に暑く感じていたのに対し、他の条件では無20の10分後を除き、継続的に有意に暑く感じていた。しかし、運動終了時にいずれの条件も有意な差は見られなかった。暑さという温熱的不快感は高体温を助長するような環境や刺激で感じやすいことから¹⁾、運動中において鼓膜温が高かった運動2の方が有意に暑く感じていたと考えられる。運動1より運動2の方が短い運動時間にもかかわらず、運動終了時に同程度の暑さを感じていたのは、運動終了時の鼓膜温が同等だったからだと考えられ

る。

休息中において、いずれの条件も休息開始時より休息終了時の方が有意に暑さが緩和していた。有20において、休息開始時から休息中間時にかけて有意な差は見られなかったが、無20と比べて急激な低下傾向にある。また、有30には休息開始時から休息終了時にかけて同じような低下傾向は見られなかった。温熱的快適感が高体温時に冷刺激を与えると感じることから¹⁾、短時間休息において、暑さの緩和には冷却剤の交換が効果的だと考えられる。

イ 身体的強度

いずれの条件も、運動1より運動2の方が運動開始時から有意に身体的強度を強く感じていたが、運動終了時に有意な差は見られなかった。同一の運動負荷であっても主観的強度（以下「身体的強度」を指す。）は高体温条件の方が高く評価されることから³⁾、運動1より高体温である運動2の方が有意に身体的強度を強く感じていたと考えられる。また、運動終了時には同等の鼓膜温であるため、運動時間の短い運動2でも、運動1と同等の身体的強度を感じていたと考えられる。

休息中において、いずれの条件も運動開始時より運動終了時の方が有意に低下していた。有20において、休息開始時から中間時にかけて有意な差は見られなかったが、無20と比べて急激な低下傾向にある。また、有30には休息開始時から中間時にかけて同じような低下傾向は見られなかったことから、暑さ同様、短時間休息において、身体的強度の低下には冷却剤の交換が効果的だと考えられる。

(5) 血中グルコース

血中グルコースは運動時のエネルギー源として重要であり⁴⁾、いわば体内のエネルギーの余力とされている。運動1前に食事制限を実施していないため単純に比較はできないが、いずれの条件も運動1後より運動2前の方が有意に高かった。また、有20を除く3つの条件では休息中より運動2前の方が有意に高かった。休息中に水分補給はしているが、体内に吸収されるまでに時間を要するため⁵⁾、休息中の血中グルコースに影響は少ないと考えられ、血中グルコースの上昇には筋グリコーゲンや肝臓のグルコース等が影響していると示唆される。また、熱中症予防には常に体液浸透圧の上昇や体液量の減少を伴わないような水分補給を心がけることが欠かせないとされていることから⁴⁾、口渇が生じてからではなく、平素からこまめな水分補給をすることが大切だと考えられる。

(6) 血中乳酸値

血中乳酸値はある運動強度を境に急激に増加することから、運動強度の指標とされている⁴⁾。本検証の運動は踏み台昇降運動であり、有酸素運動の要素が強いため乳酸の変動は全体的に小さかったが、休息中において、有20より無20の方が有意に低かった。疲労時に乳酸の蓄

積が見られるが、体内で発生した乳酸は血流を介して肝臓に運ばれ、グルコースに再合成され、再び血流に乗って筋肉や赤血球へ戻り再利用される⁶⁾。いわば、エネルギー源の1つである。休息中において、有20と無20に有意な差が見られ、乳酸を肝臓に戻そうとする生体反応が早期に始まっていると示唆されるが、有30と無30では有意な差は見られず、限定的である。

5 おわりに

(1) まとめ

ア 休息時間を長く取得することにより、運動2における運動時間の延長を図ることができると考えられる。しかし、消防活動の特性上、活動職員が活動中に長い休息を取得することは困難であり、限られた人員の中で効率的に休息を取得するには短時間で活動を再開せざるを得ない時もある。上昇した体温を短時間で可能な限り基礎体温に戻し、温熱的不快感等の主観的評価を低下させるには冷却剤の交換が効果的であると考えられる。また、過度の体温上昇は状況判断能力にかかわる認知機能を低下させる要因となることが示唆されていることや⁷⁾、温熱的不快感の発現が注意を分散させ作業効率を低下させることから¹⁾、状況判断能力を維持するためにも、冷却剤の交換は効果的であると考えられる。

イ 摂取した食物は胃ではほとんど吸収されないため、より早く胃内を通過するものがより早く体内へのエネルギー補給となりうることになる。また、栄養素の中でも糖質の胃内通過が平均2時間余と一番早いとされており、消化管での水分吸収には糖分と塩分がプラスに働くとされている⁵⁾。よって、発汗等により喪失した体液を補給するには、スポーツ飲料水のような糖分と塩分を適度に含んだ水分を摂取するのが望ましい。さらに、運動中あるいは運動直後は交感神経が優位であり、消化器系の消化・吸収機能が抑制されることから、運動中あるいは運動直後におけるエネルギー補給は筋グリコーゲンや肝臓から供給されるグルコースによる影響が大きいと示唆された。これらのことと、消防活動の突発性から、口渇が生じてから水分を摂取するのではなく、出勤時から定常的に水分や電解質を摂取することが、急激な体液の喪失やエネルギーの枯渇を緩和でき、熱中症予防には欠かせないと考えられる。

(2) 今後の課題

本検証では、現行の冷却ベストを使用しており、冷却部位にあつては胸部と背部であった。また、冷却剤にあつても現行の融点0℃のものを使用している。本検証での4種類の休息条件では休息中に基礎体温まで戻らないことが確認できた。有効な局所冷却は、温熱的不快感を誘発しないこと、急激な冷却は脳温の上昇をもたらすので適度な冷刺激が望ましいとされている¹⁾。特に顔や手足など冷刺激による血管収縮が起こりやすい部位は強い冷感も起こりやすく、頭部と頸部は血管収縮が起こりに

くいので冷却部位として適していることから¹⁾、今後は現行の冷却剤とは異なる冷却剤の効果、あるいは頸部や腋窩部等、現行の冷却部位とは異なる部位での効果を検証する必要があると考えられる。

6 謝辞

本検証にあたり、日本医科大学大学院の横田裕行教授、東京理科大学の市村志朗教授、柳田信也講師から貴重な助言を頂きました。ここに厚く御礼申し上げます。

[参考文献]

- 1) からだと温度の事典（朝倉書店）
- 2) こころとからだを知る 心拍数（杏林書院）
- 3) Nybo L, Nielsen B. Perceived exertion is associated with an altered brain activity during exercise with progressive hyperthermia. *J Appl Physiol* 91
- 4) 運動生理・栄養学【第3版】（建帛社）
- 5) スポーツ医科学（杏林書院）
- 6) スポーツ・運動栄養学（講談社サイエンティフィック）
- 7) 体温上昇が持久的運動時における認知機能に及ぼす影響（風間彬、高津理美、長谷川博）

Study on the Effective Breaks during Firefighting Operations

Syun SUZUKI*, Haruto MOCHIDA*, Tsuguo GENKAI*

Abstract

Taking effective breaks is a necessity for the fire department personnel wearing fireproof gear to avoid heatstroke while fighting fires over extended periods. The Tokyo Fire Department firefighting standards manual stipulates that breaks should be considered a countermeasure during firefighting efforts when meteorological conditions give rise to concerns about the onset of heatstroke. Additionally, consideration should be given to replacing coolant packs while on break to ensure that breaks are effective, but the effects have not been quantitatively clarified yet. There have also been no previous studies of the changes in physical and subjective indices other than body temperature during break, or of physical stress during post-break activities.

This study's objective, therefore, was to identify the changes in physical and subjective indices according to the conditions of breaks following the exercise involving certain amounts of stress, the physical burdens imposed by post-break activities, and the effects of replacing coolant packs during breaks. We also offered suggestions regarding effective breaks.

The study results indicate that replacing coolant packs is effective in the effort of reducing body heat and retrieving the basal body temperature as much as possible, and also in lowering heat and other subjective ratings.

*Operational Safety Section