

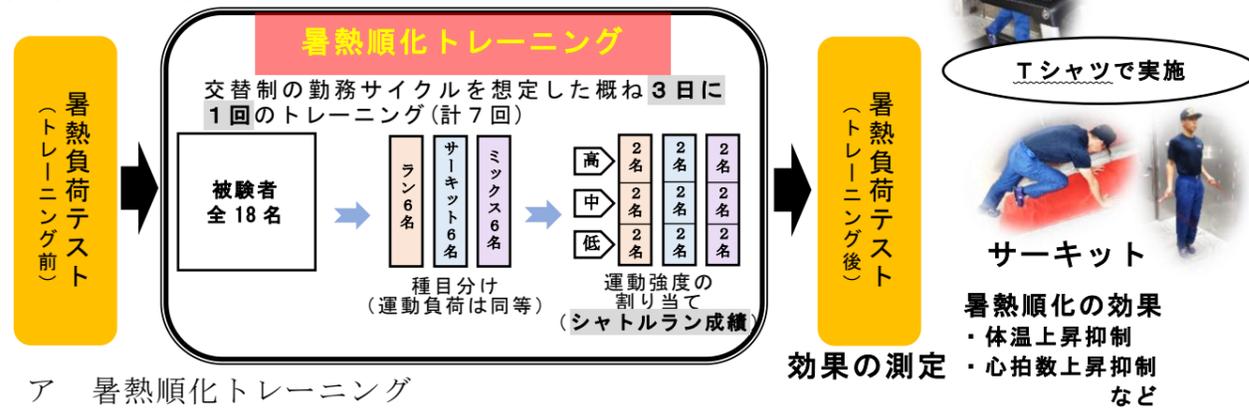
新たな暑熱順化トレーニングに関する検証

1 概要

当庁では消防隊員の熱中症対策として、暑さに身体を馴らす「暑熱順化」の取組を行っており、一定の効果を示している。しかし、過度の負荷による受傷や、年齢・体力差に応じた負荷設定が難しい等の新たな課題が明らかになってきた。そこで本検証は、個々の運動能力や実施環境に応じて負荷と種目を選択でき、安全に実施できる暑熱順化方策を提案することを目的とした。また、暑熱順化トレーニング実施時における防火衣等の着衣負荷が身体に与える影響を明らかにし、職員の安全管理に資することを目的とした。

2 検証方法（全実験を恒温恒湿室で実施）

(1) 暑熱順化効果実験（被験者 18 名）



ア 暑熱順化トレーニング

環境条件	運動時間	運動種目		
		ラン	サーキット	ミックス
温度: 25°C 湿度: 60%	65 分間 【内訳】 運動① 30 分 休息 5 分 運動② 30 分	ラン トレッドミルでの走行 30 分 × 2 セット	サーキット 6 分 (自己の最大努力、下記種目を 2 順) + なわとび 4 分 (実施は 1 分 ~ 2 分半) (両足跳びまたは駆け足跳び)	ラン + サーキット 30 分ずつ
		【運動能力別負荷】 高レベル: 時速 10km 中レベル: 時速 9 km 低レベル: 時速 8 km	上記 10 分 1 サイクルを反復する	

※サーキット種目（15 秒実施+15 秒休憩） ①パーピー⇒ ②ディップス⇒ ③ジャンピングジャック⇒ ④ハーフスクワット⇒ ⑤マウンテンクライマー⇒ ⑥バックエクステンション

イ 暑熱負荷テスト

環境条件	運動条件	測定項目	実験の様子
温度: 32°C 湿度: 60%	高さ 20 cm の 踏み台昇降運動 40 分間	生理的指標 (心拍数、体温など) 主観的指標 (暑さ、きつさ)	

(2) 着衣負荷実験（被験者 6 名）

環境条件	運動条件	着衣条件	測定項目	実験の様子
温度 20°C 25°C 30°C	トレッドミルでの走行 (時速 8 km) 30 分間 + 着衣のまま待機 10 分間	執務服 雨がごと 防火衣	生理的指標 (心拍数、体温など) 主観的指標 (暑さ、きつさ)	
湿度	60%			

3 結果

(1) 暑熱順化効果実験

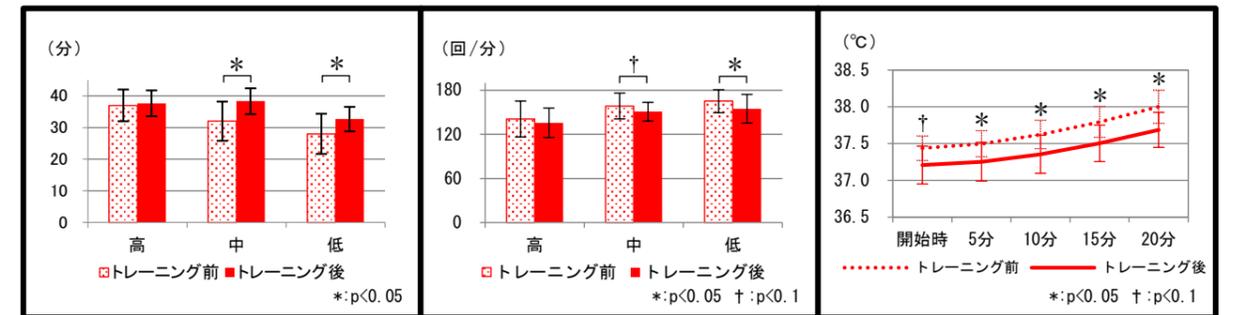


図1 運動時間

図2 心拍数（20分時点）

図3 直腸温（中レベル群）

ア 運動中止基準に達するまでの時間は、中及び低レベル群で有意に延びた（図1）。
イ 心拍数は、低及び中レベル群で減少がみられた（図2）。
ウ 直腸温は、中レベル群で有意に減少した（図3）。
エ 高レベル群では、全項目でトレーニング前後での有意な差が認められなかった。

(2) 着衣負荷実験

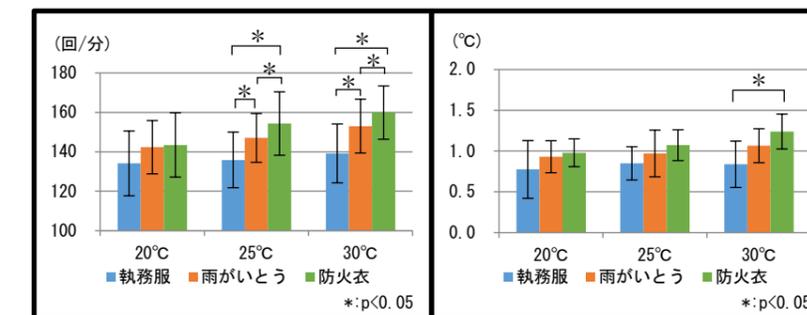


図4 心拍数（運動終了時）

図5 直腸温（運動中上昇値）

ア 心拍数は、25、30°Cの各着衣条件間に有意な差が認められた。（図4）
イ 直腸温は、30°Cの執務服、防火衣間に有意な差が認められた。（図5）

4 考察

(1) 暑熱順化効果実験

ア 中及び低レベル群は、本実験の運動負荷で暑熱順化効果が認められた。
イ 高レベル群は運動習慣があり、トレーニング前後に差が認められなかった。

(2) 着衣負荷実験

25°Cを超える環境で雨がごとや防火衣を着用して運動することは熱中症リスクを高めると考えられる。

5 まとめ

- 3種目から選択でき、出場に支障を来さない程度の運動負荷であっても、中及び低レベル群の被験者には暑熱順化効果が認められた。これにより、消防活動をより長い時間、安全に遂行できるようになることが期待できる。
- 防火衣や雨がごとを着用した状態では熱中症リスクが高まるため、軽装でのトレーニングを推奨するとともに、春先から徐々に運動習慣を形成し、運動負荷に慣れることが望ましいと考えられる。

6 成果の活用

新たな暑熱順化トレーニングの実施方策を検討し、実施マニュアルを示すことで、全職員の熱中症予防対策として定着させる。