



寒冷地における体育に関する研究（第2報）：
寒冷暴露による皮膚温度の変化および手袋の保温効果について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 北海道教育大学 公開日: 2012-11-07 キーワード: 作成者: 須見, 芳紀, 小林, 禎三, 山田, 和洋, 松田, 範幸 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00001764

寒冷地における体育に関する研究 (第2報)*

寒冷暴露による皮膚温度の変化および手袋の保温効果について

須見芳紀・小林禎三・山田和洋・松田範幸
北海道教育大学旭川分校体育研究室Studies on the Physical Education in a Cold Area. II.
Changes of the Skin Temperature due to Cold
and the Warmth Keeping Effect of GlovesYoshinori SUMI, Teizo KOBAYASHI, Kazuhiro YAMADA
and Noriyuki MATUDAPhysical Education Laboratory, Asahikawa Branch,
Hokkaido University of Education, Asahikawa-shi

1. 緒 言

われわれは先に寒冷環境ストレスが生体におよぼす影響として、身体各部位の皮膚温度の変化、全身反応時間の遅延、握力の低下等の報告をした¹⁰⁾。寒冷下に暴露されたときの皮膚温度の変化は皮膚表層の血管収縮による血流量の減少の結果、皮膚温の低下がみられ、特に四肢末端においてはその度合は著しい。また寒冷が立毛筋の収縮を惹起し、皮膚からの放熱を抑制する適応現象がみられる。

寒冷環境下において体育を実施せざるをえない地域の学校では、その学習方法・能率・効果あるいは健康・安全管理が重要な問題としてしばしば論じられている。冬期体育時における児童・生徒の学習意欲の減退は、数多く起因するところはあるが、「手・足がつめたい、先生の話のとき寒い¹¹⁾」の感覚が心理的に影響していることも重要な問題である。

今回著者らは、寒冷環境内で運動負荷前・後の各部位の皮膚温を測定し、手・足の保温、衣服内気候の変化について知見を得たので報告する。

2. 実験方法

被検者は本学体育専攻の健康な男子学生8名である。皮膚温測定はサーミスター温度計を使用して、胸部、手指部、大腿部および足背部を測定した。手指部温度の測定においては、被検者の右手に毛糸の手袋を着用させ、左手は裸の状態それぞれ中指尖部の温度を測定した。衣服内気候は胸部における温度と湿度をミニマ鋭感湿度計を使用し測定した。測定時の着衣条件は、肌着に長袖のシャツとトレーニングシャツ・パンツである。

寒冷暴露前は温度 18~20°C、湿度 50~60% に保った室内で椅位安静状態をとらせて各項目の測定をし、その後表1に示す環境条件下に椅位安静状態で15分、運動負荷として踏台昇降 (30 cm、

* 前報 (第1報)、須見芳紀・小林禎三、1969・道教大紀要、20巻、1号:1-5。

120回/分)を10分間与え、運動終了後25分間を回復期として、その間1分間隔で測定した。また各被検者にそれぞれ2回ずつ実験を遂行した。

表1 寒冷暴露時の環境条件

被 検 者	気 温 °C	気 流 m/sec	カタ冷却力	
A	1	-3.2	0.04	11.1
	2	-1.5	0.02	9.7
B	1	-2.6	0.07	11.9
	2	-3.0	0.02	10.2
C	1	-3.6	0.04	11.4
	2	-6.5	0.04	12.2
D	1	-4.8	0.07	12.0
	2	-13.2	0.05	14.4
E	1	-5.8	0.03	11.3
	2	-4.4	0.06	12.3
F	1	-2.0	0.02	10.0
	2	-1.3	0.01	9.2
G	1	-5.2	0.03	11.4
	2	-8.0	0.08	11.9
H	1	-1.9	0.02	10.0
	2	-2.0	0.03	10.3

3. 結 果

3・1 手指部皮膚温度の変化について

寒冷暴露5分後から1分間隔で測定し、手袋なしおよび手袋着用条件の時間経過と皮膚温の変化をそれぞれ図1、図2に示した。

正常環境温内の両者の皮膚温度はほとんど一定の範囲内にあり、この環境温度においては条件による著明な差は認められない。(表2) 運動負荷前の暴露15分間における時間的变化は、図1、図2より明らかなように手袋なしの条件が低下度合の大きいことが全体的にみられ、寒冷暴露5分、10分、15分後時において両者の温度差は有意であることが観察された。(P<0.01) また各被検者の低下の動揺度を標準偏差で比較すると、手袋なし条件ではその平均は1.46、手袋着用は1.13であり、それら両者に有意の差が認められた。(P<0.02) このことより、前者は後者に比して大きく動揺しながら低下し、後者は直線的な低下を示す傾向がうかがわれ、直接寒冷に暴露されているものとの条件の違いが生体反応度合の大・小としてあらわれたものと考えられる。

表1に示した寒冷暴露時の環境条件と皮膚温の低下度合については5分後、10分後、15分後に両者それぞれに有意な順位相関が認められ、気温の高い・低いと低下の度合とほぼ平行することがみられた。

運動中の変化は著しく皮膚温度が下降した者を除けば開始後も運動前に続いて低下を示し、5分前後から上昇する傾向がみられる。上昇点の時間的な違いは、皮膚温の低下度合や個人の生体反応

表2 正常環境内と暴露5分後の皮膚温度 (°C)

測 定 部 位	正 常 環 境 内		寒 冷 暴 露 5 分 後	
	M	SD	M	SD
左 手 指 部	29.5	4.85	17.3	4.66
右 (手 袋 着)	29.9	5.69	26.5	5.04
足 背 部	27.6	1.60	22.9	1.60
大 腿 部	32.1	1.03	28.9	1.79
胸 部	33.6	0.56	31.6	2.02
衣 服 内 温 度	30.9	2.01	27.2	2.65

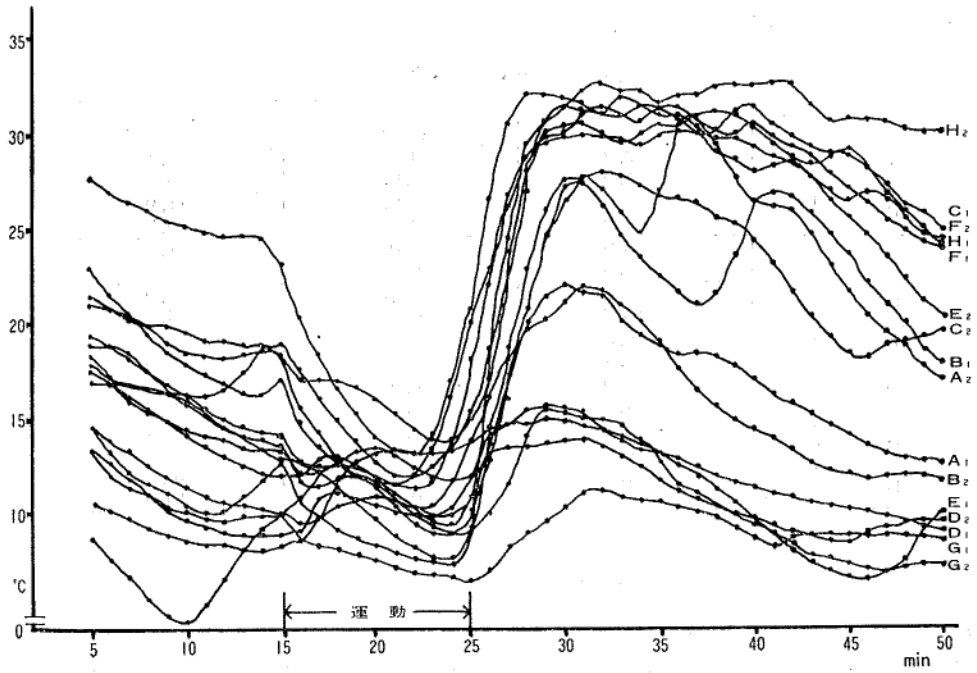


図1 手指部皮膚温度の変化(手袋なし)

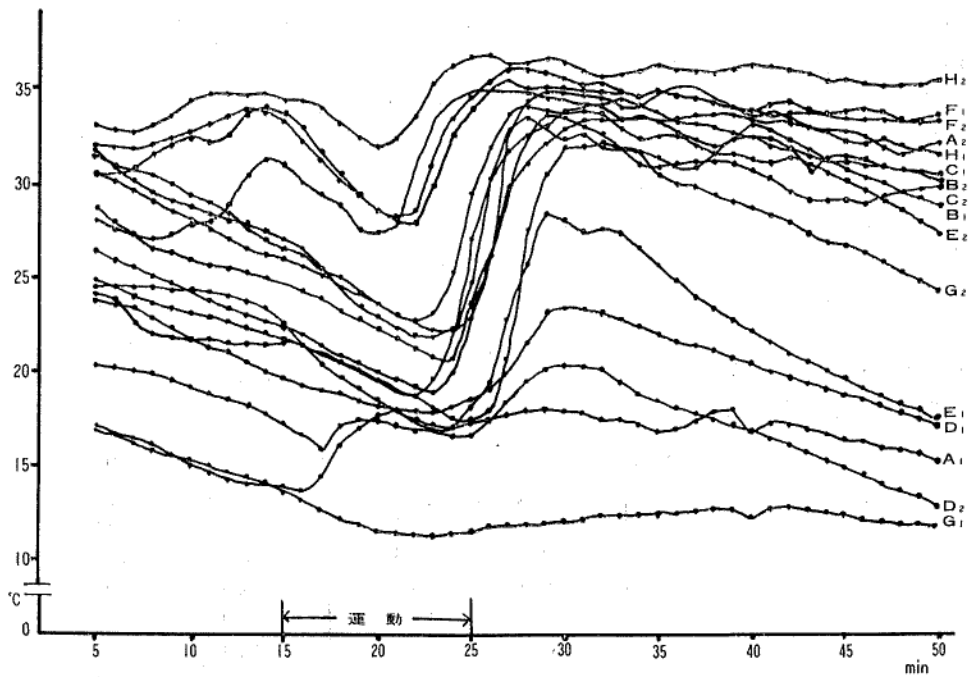


図2 手指部皮膚温度の変化(手袋着)

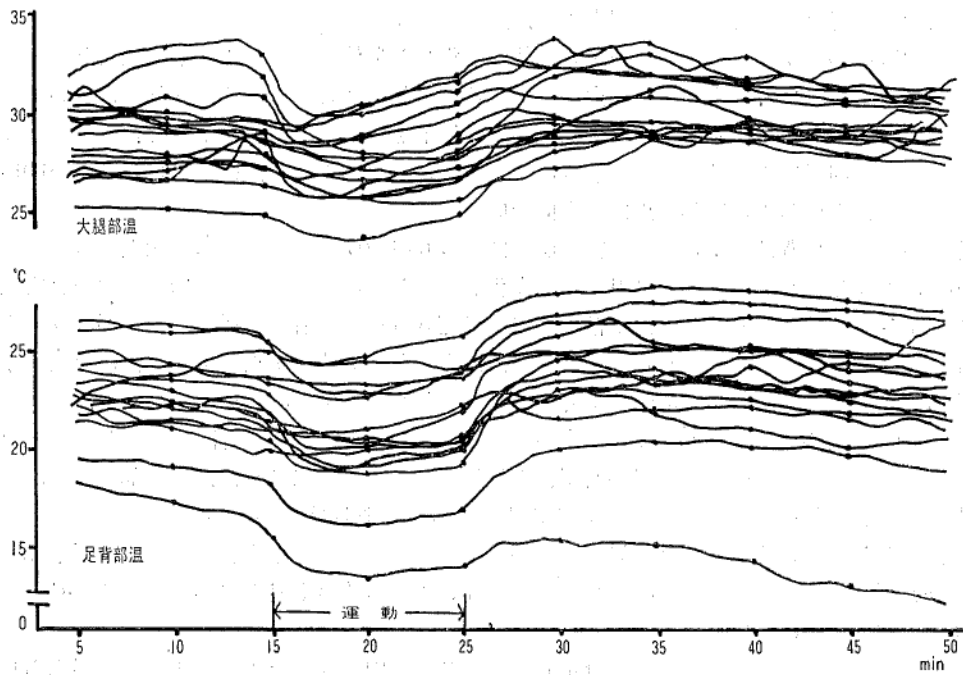


図3 足背部, 大腿部の皮膚温度の変化

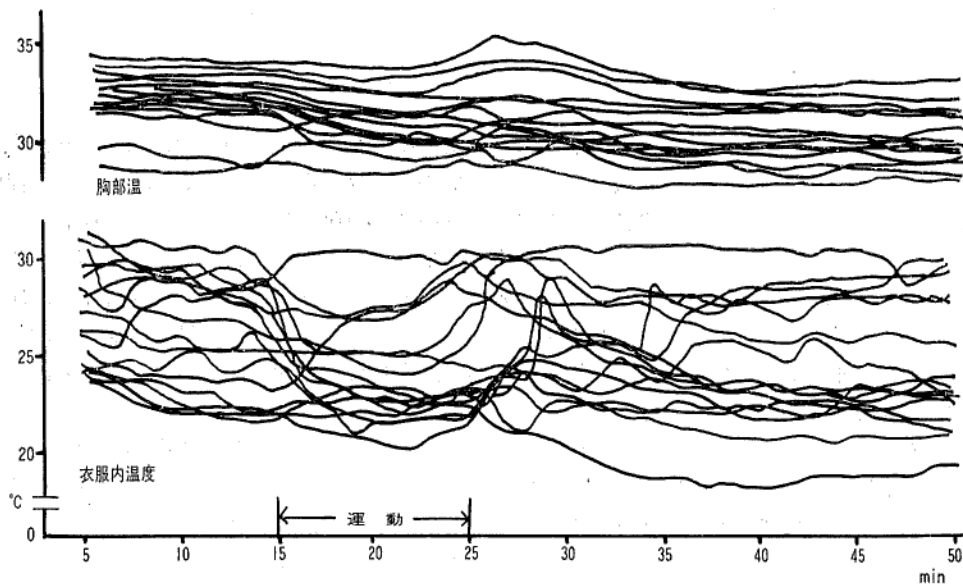


図4 胸部皮膚温, 衣服内温度の変化

の相違にあると思われる。運動後半にみられる上昇は終了後も椅子安静状態でさらに続いてみられ、両者の最上昇温度に著しい差が観察された。

回復期の時間的变化は5分後ぐらいから、特に手袋なし条件(図2)に低下が始まり、その度合も大である。手袋着用群にも同様な傾向がみられるが、その度合も小さく、25分後においてもほとんどが25°C以上の温度を保っている。皮膚温度最上昇点から25分後までの低下の動揺をみると、運動前の傾向と同様に手袋なし条件が有意に大きいことが認められた。(2.56, 1.36. $P < 0.01$)

3・2 足背、大腿および胸部の皮膚温度について

正常環境内での足背部の平均および標準偏差は、27.6(1.60)でありほとんど個人の差はみられない。図3は寒冷暴露5分からの皮膚温と時間変化を示したものである。全体的に一定の温度範囲で低下し、上昇する傾向がみられる。正常環境内と暴露5分後では有意の低下があるが、5分後からの低下にはほとんど差が認められない。寒さ、冷たさの自覚症状は手指部位と同様に暴露5分ぐらいから訴えており、運動後2~3°Cの上昇をみたが、それらの訴えは続いてみられた。

大腿部温度(図3)は足背部に比して高い値を示しており、また踏台昇降運動における主要運動筋であることから、皮膚温の上昇が終了後も持続することが観察された。この部位における時間経過と低下度合は暴露5分と15分後にほとんど差がなく、動揺度も小である。

胸部温は四肢と比較すると、外界温の影響が少ない部位であり、本実験においても変化が少ない。運動終了後には若干の上昇がみられたのは、運動による体温上昇と思われる。(図4)

3・3 衣服内気候について

胸部における温度、湿度を1分毎に測定した。正常環境内と5分後には著明な低下がみられ、本実験のような強い寒冷環境内において、このような着衣条件では保温の効果がみられない。また皮膚と衣服の密着の度合によってもそれらに影響があると思われる。湿度においては、運動前は30%以下の値を示すが運動後半より、各部位の皮膚温上昇に相俟って徐々に高くなり、60%以上の値を示した例が観察されたが、環境条件、体温上昇、発汗それらと湿度の相互関係については一定の傾向は認められない。(図4)

4. 考 察

寒冷期における生体の適応現象は、内部環境の恒常維持のための全身の協調作用であり、交感神経系が冬期に優位にあるのは一般的傾向である^{6,9,12)}。外部環境の微妙な変動に対して、よく促応して働く調節機構としては一般に自律神経系と内分泌系の2つの機能系があげられる。前者は急激な外界の変動に対応して反応し、後者はむしろ緩徐な変動に対応するといわれる⁴⁾。冬期寒冷時に薄着で運動をすると、寒さによって四肢の表在性血管は収縮するが骨格筋を流れる血管系は、副腎から分泌されるアドレナリンやノルアドレナリンの働きにより収縮は起らず運動筋は血流が増加し、血糖も高まる。即ち生体は体表面からの放熱を抑制し、産熱量を増加させることにより寒冷条件に対し適応する⁷⁾。

気温5°C~45°Cの範囲内で一定の運動をさせたとき⁸⁾、運動量や脈搏数は皮膚が冷却されるほど良い結果となり、運動終了後の疲労の回復も早いといわれるが^{2,5,8)}、本実験での寒冷環境条件では生体の影響が強く、生理的機能の低下を生じ、身体運動に不向きな状態¹⁾になると考えられる。

快感な環境から急激な寒冷環境に移行したときの皮膚温の低下は各部位に明らかな差が認められたが、手袋を着用させた中指尖部についてはみられなかった。条件相違による中指尖部温度は、運動前においてその低下度合、時間変化に伴う低下動揺度に有意の差異が認められ、回復期においても同様に両者の時間変化の様相は著しく異なる。また自覚症状に関しては、手袋着用群の冷たさの

訴えはほとんどないことから、手袋による保温の効果は、本実験の強い寒冷条件内に急激に暴露されても冷たさを訴えない程度の低下で反応することが客観的に立証されたものと考えられる。

運動による衣服内温度と湿度の変化は、諸因子相互の関連が認められなかったが、湿度の低下に伴う寒さの自覚症状の訴えはより強くあらわれており、運動後の身体保温に対する配慮が大切である。

0°C以上の厳しい寒冷下での体育実施は、当地域においては12月~2月ぐらいまで続くが、その環境内での児童・生徒の寒さに対する反応は身体的なものより、観念的に持っている、「寒い、冷たい」という心理的要素が優位になっておることは緒言で述べたとおりである。手・足の冷たさの問題解決は、本実験による結果から考察すれば、1つは手袋、靴下等による衣服気候条件を充分にすること、2つは身体運動によるところの体温の上昇とに考えられるが、総合的には運動の種類・量と衣服条件の相互関係が重要な点と思われる。

本実験より得た皮膚温度、衣服内気候の変化および手袋による保温効果は、寒冷地域における体育学習の成果や能率をあげるための手掛りとなると思われる。

5. 結 論

本学の健康なる男子学生8名を対象として、各部位の皮膚温度および衣服内の温度・湿度を測定し、次の結果を得た。

1. 寒冷暴露5分後の皮膚温度の低下は著しく、正常環境内と比較して手袋着用を除いた他に有意の差が認められた。
2. 手袋着用群の皮膚温の低下度合および動揺度は手袋なし群より有意に小さく、手袋による保温効果が観察された。
3. 手指温の低下度合と気温の高・低に有意の順位相関がみられた。

なお衣服内温度・湿度には他因子との関連は認められなかったが、これらの成績を総括すれば、本実験の環境条件状での各部位皮膚温は暴露5分ぐらいで低下し、運動終了後においてもほぼ同様であった。またそれらの低下と自覚症状の訴えは平行する傾向が観察された。

文 献

1. 藤下成周. 1967. 環境温度の筋力に及ぼす影響. 大阪教紀要, III 16 (2): 49-53.
2. Hrold, B. Falls. 1969. Circulatory response to cold showers; Effect of varied time lapses before exercise. The Research Quarterly. Vol. 40, No. I: 45-49.
3. 久松栄一・猪飼道夫. 1964. スポーツ医学. 体育の科学社. 391頁.
4. 柏木 力. 1959. 気象変動に対する自律神経系の反応. Journ. Met. Soc. Japan. Vol. 37, No. 5: 191-199.
5. 河合正光. 1955. マラソン競走に及ぼす環境温度の影響について. 体力科学. 5巻, 2号: 62.
6. 北 博正. 1966. 温度と人間. 医歯薬出版. 57-66頁.
7. 名取礼二. 1956. 現代生理学(4). 河出書房. 262頁.
8. 丹羽健市. 1967. 水温の呼吸循環機能におよぼす影響について. 大阪教大紀要. 16巻. IV: 147.
9. 猪方維弘. 1949. 寒冷と体温調節. 南条書店. 121頁.
10. 須見芳紀・小林禎三. 寒冷地における体育に関する研究(1). 北海道教大紀要. 20巻. 1号: 1-5.
11. 須見芳紀. 1964. 寒さと運動意欲. 体育科教育法. 12: 9-11.
12. 山田敏男. 1969. 運動選手の基礎代謝に関する研究. (1). 体育学研究. Vol. 14, No. 2: 82-92.