陸上競技の冬季練習における蒸気温熱シートの有用性

Availability of heat and steam generating sheet for track and field in winter training

小田英志 [1)]、井垣通人 [1)]、吉井圭二 [2)]、鈴木敦 [1)]、
土屋秀一 [1)]、礒繁雄 [3)]、彼末一之 [3)]
Hideshi Oda[1)], Michihito Igaki[1)], Keiji Yoshii[2)], Atsushi Suzuki[1)],
Shuichi Tsuchiya[1)], Shigeo Iso[3)], and Kazuyuki Kanosue[3)]

[1)]花王株式会社 ヘルスケア第2研究所
[1)]Kao Corporation, Health Care Products Research Laboratories
[2)]花王株式会社 パッケージ作成部
[2)]Kao Corporation, Packaging Design Division
[3)]早稲田大学スポーツ科学学術院
[3)]Faculty of Sport Sciences, Waseda University

キーワード: 蒸気温熱シート、脚部加温、陸上競技選手、寒冷環境、ウオーミングアップ
Key words: Heat and steam generating sheet, Leg warming, Track and field athlete, Cold environment, Warming up

抄 録

本研究では、スポーツ分野での冬季の局所加温の有用性を評価する目的で、大学生の陸上競技選手に対して、冬場の運動時の悩みや体の局所を温めることなどの意識調査を実施した。さらに、40℃前後の温熱と水蒸気を長時間発生する湿熱タイプの蒸気温熱シートおよび蒸気温熱シートを脚部に装着する加温用トレーニングパンツを用いて、運動中や運動前後に着用してもらい、使用後アンケート調査及び使用後の面談調査を実施した。試験前の意識調査において、冬季の運動時には体が冷えることで、筋肉のこわばりや冷えからくる膝の痛み、体がスムーズに動かないこと(運動能力の低下)などを多く経験していた。一方、使用後アンケート調査及び使用後の面談調査においては、蒸気温熱シートで脚部を広範囲に加温することにより、ウォーミングアップが短時間で効率的に行われ体の動きやすさの実感や、筋肉や腱が柔軟になる、さらには膝・腰・ももなどの痛みが改善されるといった使用実感が得られた。また、跳躍、投擲、短距離の選手においては、脚部を広範囲に加温することに対して非常に高い受け入れ性が得られた。これらの結果から、冬季の運動において体の局所を加温することは、運動時のウォーミングアップを補完して筋肉や腱を柔軟にし、関節や腰部の痛みを緩和するという点で有用であると考えられた。

スポーツ科学研究, 3, 48-60, 2006 年, 受付日:2006 年 2 月 14 日, 受理日:2006 年 6 月 20 日
連絡先:小田英志、〒131-8501 東京都墨田区文花 2-1-3 花王株式会社ヘルスケア第2研究所
oda.hideshi@kao.co.jp

Ⅰ. はじめに

運動による関節や筋肉の障害を未然に防ぎ、運動パフォーマンスを向上するために運動前のウォーミングアップが効果的であることは広く受け入れられ実施されている。特に冬場においては、寒冷環境となることから、より入念にウォーミングアップが行われているが、全身が温まるまでに時間を要したり、運動と運動の合間には体が冷えてしまうことでさらにウォーミングアップが必要となるなど、必ずしも効率的に行われていないのが現状である。

寒冷環境と運動パフォーマンスに関する研究としてOksaら(1997)は環境温度を変えて、40cmの台から飛び降りた反動による垂直跳び運動を行った結果、10℃および15℃環境下では27℃環境下に比べて直腸温度は変化しないものの皮膚温や筋温は低下し、筋のパフォーマンスも低下することを報告している。また、気温低下が慢性痛の悪化を引き起こすとのShuttyら(1992)や佐藤(2003)などの報告や、寒冷環境における筋の繰り返し運動によって筋疲労の度合いが高まるとの報告(Oksaら、2002)のように、寒冷環境は痛みの増強や筋疲労にも影響を及ぼすと考えられている。従ってこれらの報告からも、冬場の寒冷環境において、アスリートがベストコンディションを長時間にわたって維持することは容易ではないものと考えられる。

寒冷環境において体の局所を温めることは、温かさや心地よさなどの心理的側面から、いわゆる行動性体温調節(Hensel、1981)として広く受け入れられ行われている。また、慢性痛の痛みの緩和に関しても、ホットパックなどで患部を温めて血行を促進し、発痛物質を除去する「温罨法」が医療機関を中心に広く実施されている。ホットパックの中でも、湿性のホットパックは乾性のホットパックに比べて皮膚温の上昇と血流の改善効果が高いといわれており(鈴木、2000)、また同温度であれば湿熱は乾熱に比べて高い効果を得られると言われている(神沢、2000)。

本研究では、40℃前後の温熱と水蒸気を長時間発生する湿熱タイプの蒸気温熱シートとそれを脚部に装着するトレーニングパンツを作製した。そして冬場の運動前や運動中に陸上競技選手に着用してもらい、使用後調査および面談調査から，蒸気温熱シートで脚部を広範囲に加温した場合の効果感とウォーミングアップや体の痛みに対する有用性を明らかにする。

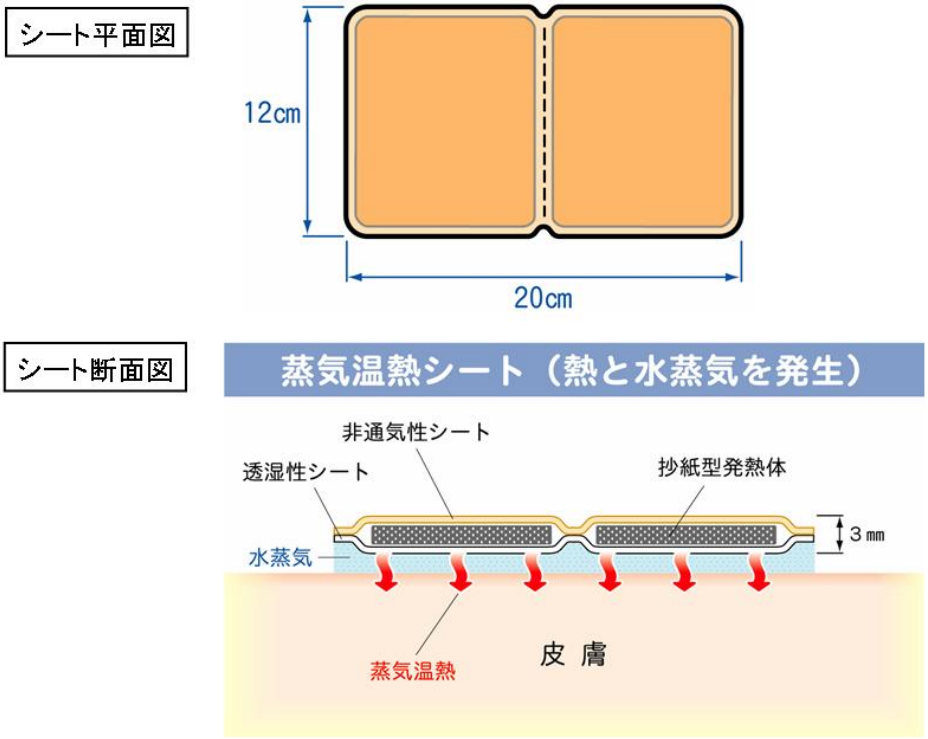
Ⅱ. 方法

1. 試験品

1） 蒸気温熱シート

今回用いた蒸気温熱シートの概要を**図 1** に示す。蒸気温熱シートは、発熱反応に必要な水分量以上の余剰の水分（過剰水）を発熱組成物中に予め含有させて、より多くの水蒸気を発生させるように特別に加工した温熱シートであり、シート内部の発熱組成物に含まれる水が、シートの発熱により透湿性のシート側から水蒸気となって発生する。熱と水蒸気を発生する原理は、次の化学反応式で示される；$Fe + 3/4O_2$＋過剰水 ＝＞ $Fe(OH)_3$＋反応熱（402kcal/mol）＋水蒸気。蒸気温熱シートは、シート表面から発生した水蒸気が、皮膚表面で気体から液体へ相変化し、凝縮水となって潜熱を放出しながら皮膚に伝熱するため、水蒸気の発生を伴わないいわゆる乾熱が空気中の分子を介した熱拡散により熱を伝えるのに比べて、熱伝達効率良く皮膚を加温する特長を有し、肌に適用することで、４０℃前後の適度な温熱が長時間持続する。また、発熱体がパルプ紙に固定化されているため、薄型軽量でかつ柔軟性があり、広い面積を均一に温める特長がある。従って、運動時の使用においても動きに追随しやすく、かつ均一に皮膚を加温することが可能である。なお、蒸気温熱シートは蒸気を発生しない乾熱シートに比べて広く深く皮膚を加温し、寒冷環境下で全身の冷え感覚を有意に抑制する効果を有することから（Oda ら、2006）、今回のフィールドテストは蒸気温熱シートのみで実施した。

図1. 蒸気温熱シートの形状、構成

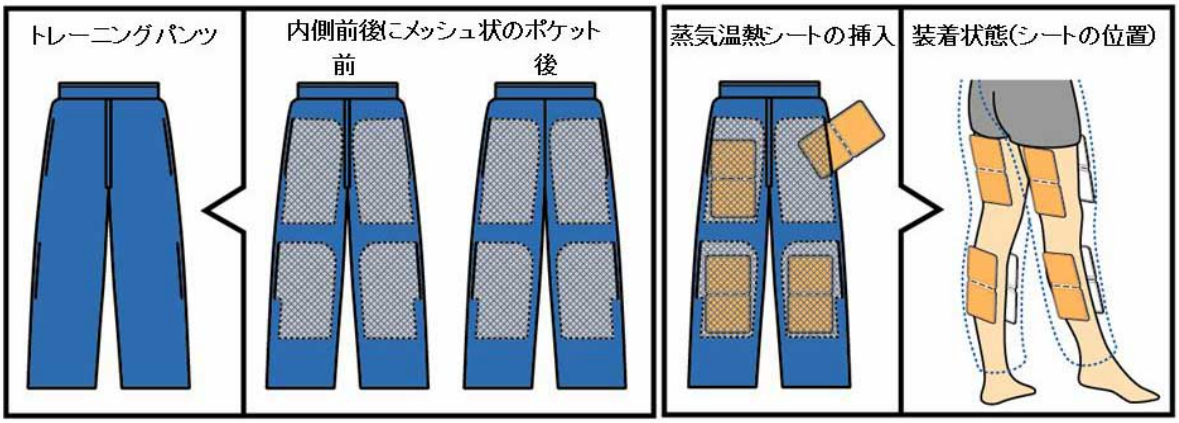


2）加温用トレーニングパンツの作製と保温効果の確認

脚部を広範囲に加温することを目的に、市販のトレーニングパンツをもとに、**図 2** に示すような加温用トレーニングパンツを作製した。このパンツは蒸気温熱シートを大腿部前後左右、下腿部前後左右に最大で８枚挿入可能なポケット状の挿入部を有する工夫がなされており脚部を全体的に温めることが可能である。

本トレーニングパンツを用い、被験者（1名）に対して冬場の屋外を想定した5℃の環境可変室にて、トレーニングパンツのみを装着した場合と、トレーニングパンツに蒸気温熱シートを8枚挿入し装着した場合で、蒸気温熱シート直下の大腿部前後と下腿（ふくらはぎ）の皮膚温度をトレーニングパンツ装着後それぞれ30分間測定した（AM7002:安立計器株式会社製）。また、各々の測定終了後に被験者の申告による体の冷え感覚を確認した。なお、測定中の着衣は、各々の試験において蒸気温熱シートの有無以外は同じ条件とし、足先は靴下及び靴を着用し、上半身は手先を露出した状態で長袖の衣服に加え厚手の防寒ジャケットを着用した。

図2. 加温用トレーニングパンツの構成図



2. 調査対象者および調査内容

本研究では、早稲田大学競走部員である男性6名（競技種目：長距離3名、110mハードル1名、棒高跳び1名、トレーナー1名）および女性7名（競技種目：棒高跳び4名、短距離1名、投擲1名、マネージャー1名）の計13名を対象としアンケートによる試験前意識調査および使用後調査を実施した。使用前意識調査は、対象者の背景を明確にする目的で、冬場の運動中や運動前後の身体や筋肉に関して「気になっていること」およびその対処方法、運動前中後で体を温めた経験、加温部位、加温目的について回答を得た。使用後調査では、蒸気温熱シートおよび蒸気温熱シートを脚部に装着する加温用トレーニングパンツを用いて、運動中や運動前後に着用してもらい、ウォーミングアップや体の冷え等に対する効果感、今後の継続使用意向、使用目的について11名の回答を得た。なお、蒸気温熱シートは花王株式会社内のセーフティーコミッティーで人体に適用した際の安全性を吟味し、倫理上問題ないことが承認されたものであり、試験品の使用にあたっては、使用方法と使用上の注意をあらかじめアンケート対象者に書面で説明した。試験品の使用期間は、2004年12月初めから2005年1月末までとした。

3. 面談調査の実施

「冬場の運動時の体や筋肉の悩み」、「蒸気温熱シートによる脚部加温による効果感」、「使用目的と使用シーン」を明確にする目的で、2005年4月に、アンケートを行った被験者のうち10名（女性6名、男性4名）に面談調査を行った。

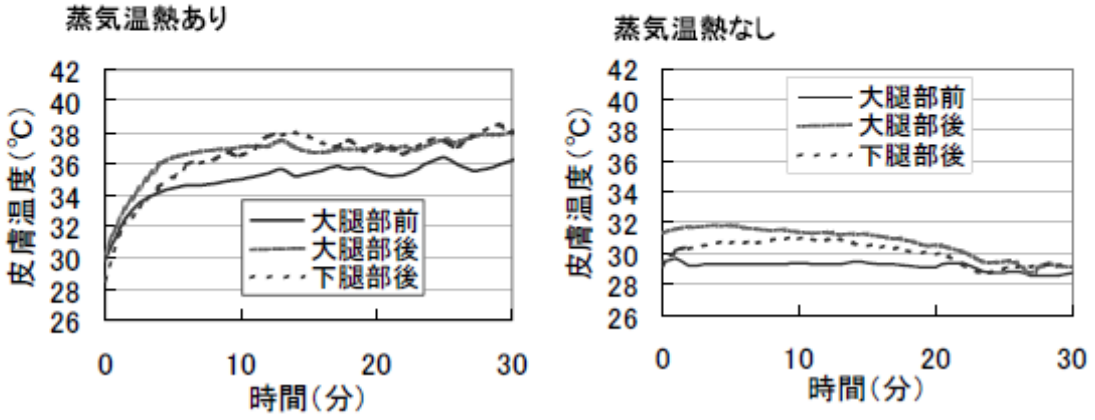
Ⅲ. 結果

1. 加温用トレーニングパンツの保温効果

5℃の環境下で蒸気温熱シートなしにトレーニングパンツのみを装着した場合、大腿部前後とふくらはぎの皮膚温度は30分で29℃まで低下した。一方、蒸気温熱シートを挿入したトレーニングパンツを装着した場合には、皮膚温度は装着30分後に約38℃を示した（**図 3**）。被験者の主観的申告では蒸気温熱シートがない状態では、体全体に強い冷えを感じたが、蒸気温熱シートがある場合には体全体の冷え感覚が大きく抑制された。

図3．5℃環境下での蒸気温熱シートの保温効果

※同一被験者による皮膚温度変化の1例



2．使用前意識調査および使用後アンケート調査の結果

1） 冬場の運動時に気になっていること

冬場の運動の前中後で気になっていることとして、「体が冷える」「手足が冷える」「筋肉や関節のこわばり」「筋肉や腱の損傷」「疲れ」などがあげられた（**図4**）。

2） 運動時の加温経験と加温部位および目的

7割の人が運動前、運動中、運動後に温めた経験を有していた。また、そのうちの約8割は運動前に加温していた。温めた部位としては、脚部を中心に多岐にわたった。その主な目的は「ウォーミングアップの時間短縮・効率化」「筋や腱の故障予防」「血液の循環を良くする」などであった（**図5**）。

3） 試験品使用後の受け入れ性

試験品使用後の評価において、女性（跳躍・投擲）では今後の継続使用に関して全員が「是非使いたい」と非常に高い受け入れ性を示した（**図6A**）。また、「冬場の冷え防止」、「ウォーミングアップの時間短縮・効率化」を主な目的として今後も使いたいという回答であった（**図6B**）。被験者の使用後の感想からも体や筋肉の冷え防止効果と共に、ウォーミングアップ効果を高く認知している（**表1**）。

図4. 対象者のバックグラウンド①:「冬場」の運動の前中後で気になっていること

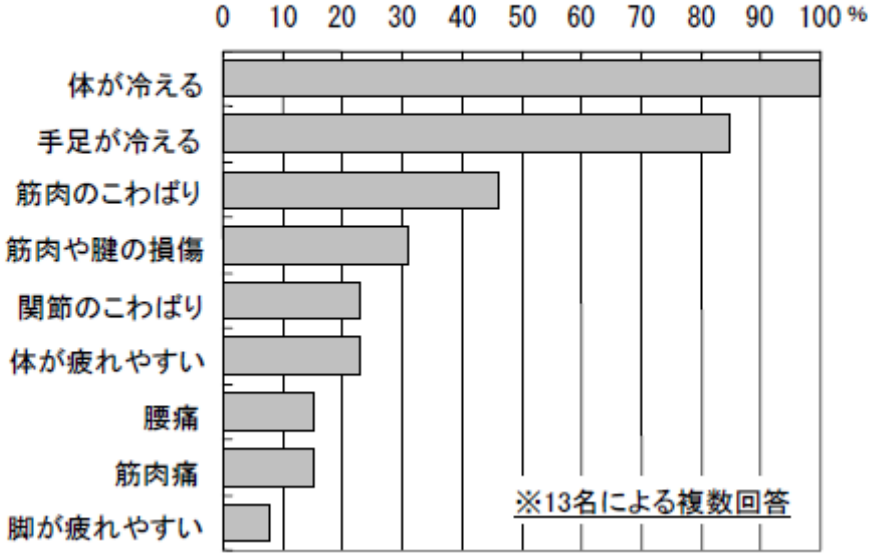


図5. 対象者のバックグラウンド②:局所加温の経験・加温部位・加温目的

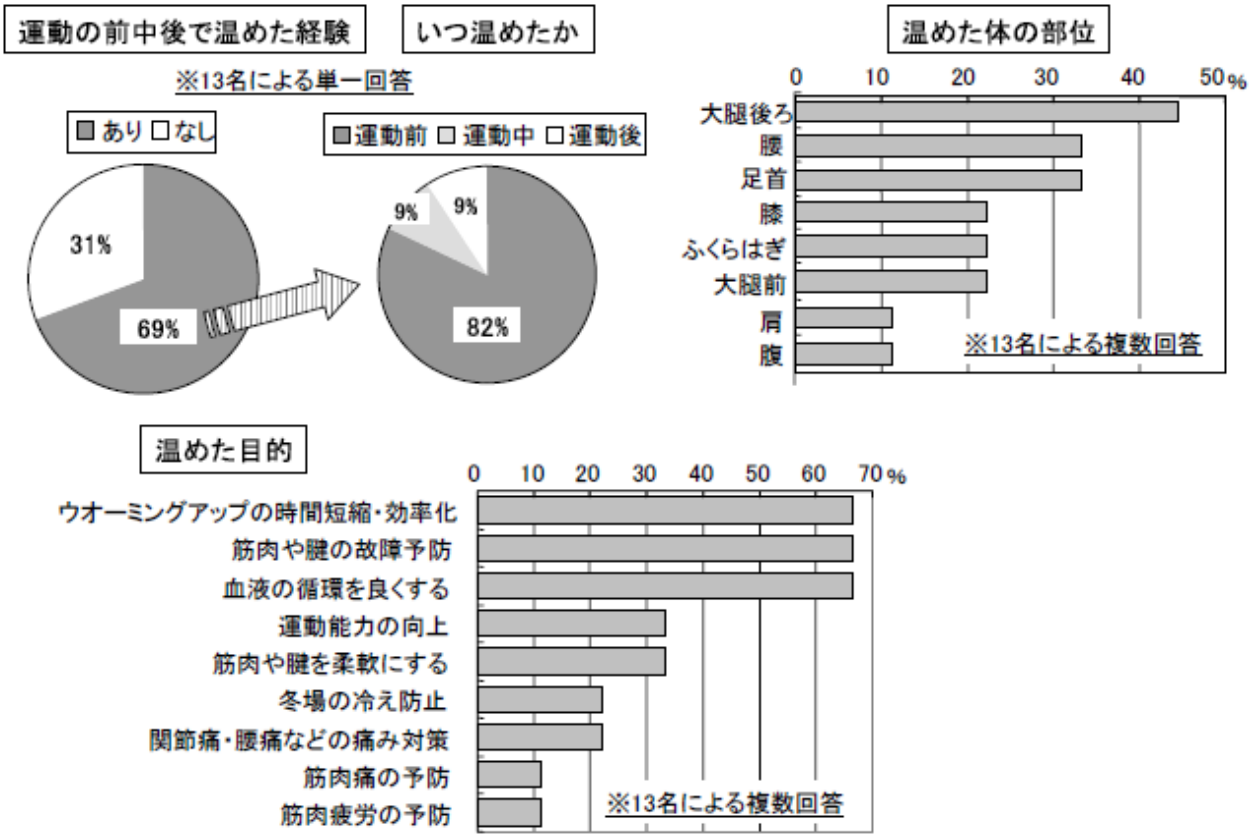
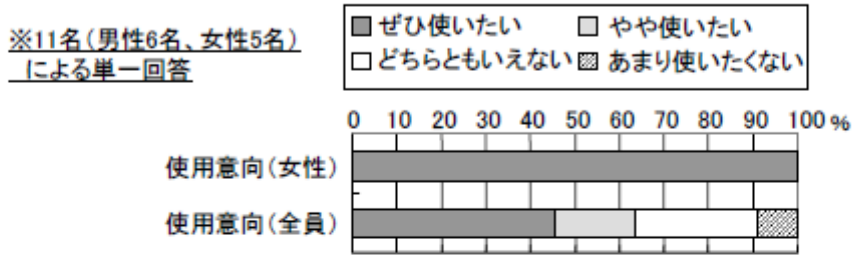


図6. アンケート結果：今後の使用意向と用途・目的

A 今後の継続使用意向



B 継続使用目的、用途

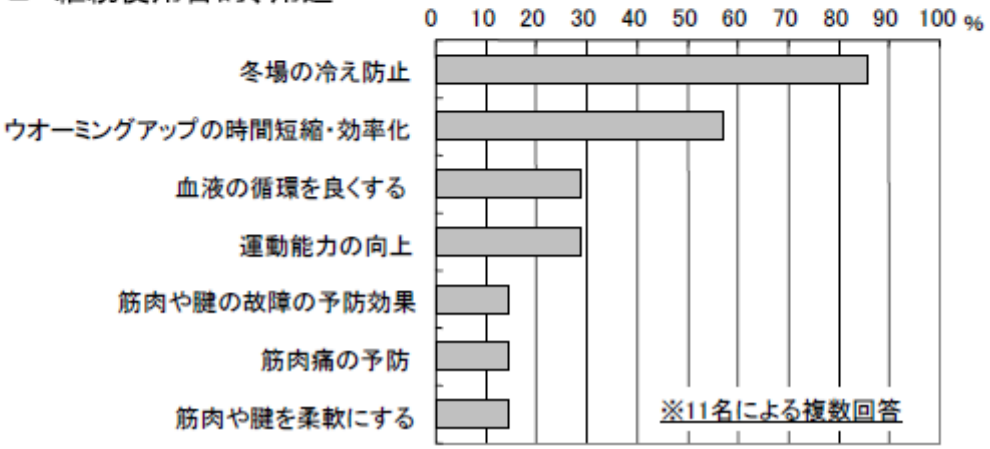


図7. 面談調査結果（跳躍・投擲・短距離競技者；n＝6）

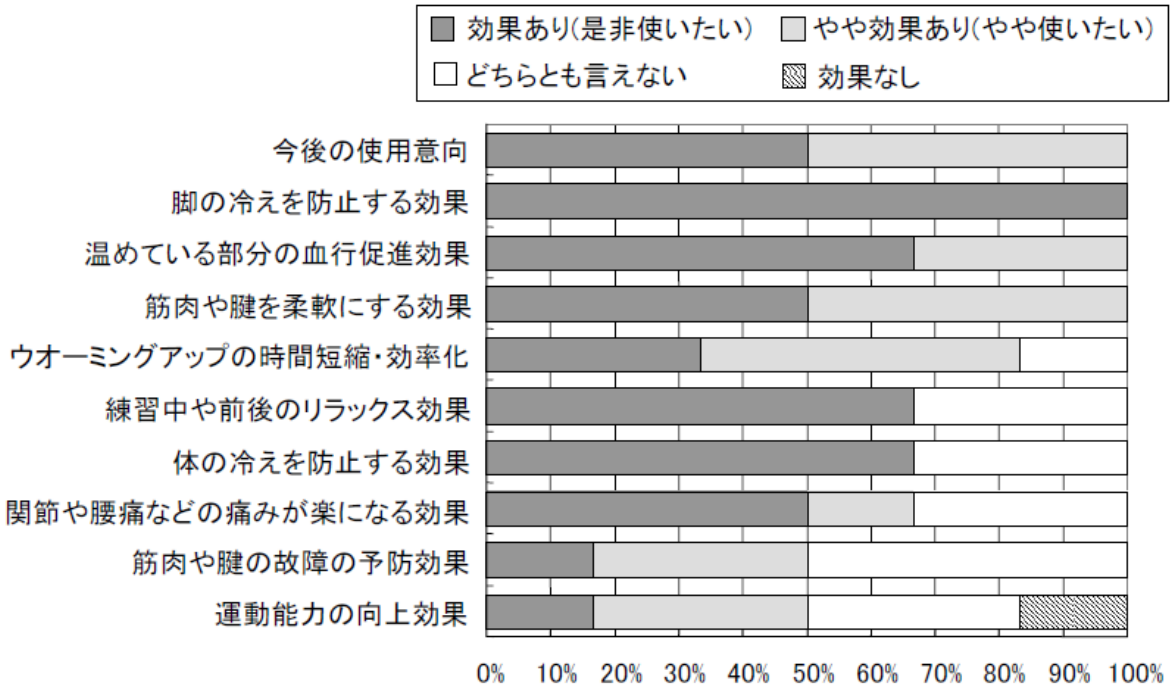


表1. 今後の使用意向の理由

是非使いたい（5名）

○冬の練習はやはり寒さとの戦いのもなり、体が冷えきっていたら怪我の原因にもなり、このジャージ等を用いたら思い通りの練習がうまく出来るので今後も使いたい（女性；円盤、ハンマー）。

○運動前のパンツ使用によって、アップ時間の短縮が出来、かなり効率の良い練習が出来た。又、疲労なども取れやすいと感じた（女性；棒高跳び）。

○寒いときに助けられる。寒さに強くなることも必要だが冷えきった体をウオームアップで温めることはとても難しい。その助けになるし、冷えきらないことの助けになる。運動以外でも使いたい。手軽（女性；棒高跳び）。

○無いよりは有った方がかなり良い。運動中使う以外にも、自宅から学校迄の移動時や、自宅でも使ってみたい。また、試合等(待ち時間が長い)で天候の悪い日や、気温の低い時は有るととても便利だと思う（女性；棒高跳び）。

○今回使ってみてとても便利だと思ったから。寒さ対策の為に良いと思った（女性；棒高跳び）。

やや使いたい（2名）

○特に寒い日は厚着をせず温める事が出来ればその分動きやすいから。守られてる気がして気分的に落ち着く。不安が減る（男性；長距離）

○とにかく温かくなる為アップ、寒い日には有効だった（男性；棒高跳び）。

どちらとも言えない、あまり使いたくない（4名）

○改善されれば使いたい。ジャージが少し大きかった。ストレッチ中の屈伸などは距離がほとんどなく、温かさを感じられ、良い効果が得られると思う（男性；110mハードル）。

○使用してみたいが、シートが消耗品だと言う事を考えると使う度に買う事が面倒（男性；長距離）

○既製のカイロとの違いがあまり分からなかった（男性；トレーナー）

○セットがめんどくさい。アップが早く完了してしまい動き足りなくなる。早い動きがしにくい。動いていない時の効果は素晴らしい（男性；長距離）。

3. 面談調査結果

1） 冬場の運動時の悩み・気にしていること

冬場は、体が冷えることで、筋肉のこわばりや冷えからくる膝の痛み、体がスムーズに動かないこと（→運動能力の低下）を実感していた（**表2**）。

2） 温めた状況・部位・目的

体を局所的に温めた経験を有する陸上競技選手は、運動前に、痛みの対処として腰、膝、足首などを、ストレッチ・ウォーミングアップの補完として大腿部、ふくらはぎをホットパックで温めていた（**表3**）。

3） 跳躍・投擲・短距離選手での蒸気温熱シートの受け入れ性と効果感認知

跳躍・投擲・短距離系の選手では、蒸気温熱シートによる脚部加温に対して、非常に高い使用意向が得られた。また、効果感としては、「筋肉や腱を柔軟にする効果」「ウォーミングアップの時間短縮効率化」「脚の冷えを防止する効果」「温めている部分の血行促進効果」の認知が特に高かった（**図7**）。

4） 蒸気温熱シート適用による筋肉や腱への効果感

蒸気温熱シートの筋肉や腱を柔軟にする効果は実感されており、筋や腱の故障の予防効果が期待されていた（**表4**）

5） 蒸気温熱シートがウォーミングアップに及ぼす作用

蒸気温熱シートを脚部に適用することにより、ウォーミングアップが短時間で効率的に行われた結果、体の動きやすさを実感していた（**表5**）

6） 蒸気温熱シートによる痛みの緩解とリラックス作用

膝、腰、ももなどの痛みに対する改善効果認知と、体の冷えに対する精神的な支え・安心感が得られた（**表6**）

7） 蒸気温熱シートの特長（実感）

カイロにはない蒸気温熱シートゆえの温かさ、薄さ、軽さが実感されていた（**表 7**）

表2. 冬場の悩み・気にしていること

○冬場は、体が冷えていると思うように動かなくなることを実感している。競技と競技の間(レスト間)に、体が冷え切った状態にならないよう気を使う(女性;棒高跳び)。

○冬場は、筋肉がこわばって、硬い感じがするのが気になる。体が、スムーズ(滑らか)に動かない(女性;400m)。

○投擲はずっと動く競技ではないので、ウエイティングの時にすごく冷える。体が冷えてしまうと、円盤投げのターンなど、技術的な面で体がうまく動かない。体が冷えることで自分の投げができないことを非常に気にしている(女性;円盤、ハンマー)。

○冬場は、ふくらはぎ、太ももの筋肉痛などが気になる。また、走る前に体が重い、ひざが痛くなる、腰が痛くなるなどが気になる(女性;棒高跳び)。

○冬場は練習量が多く、肉ばなれを起こしやすいので、肉ばなれを起こさないよう、ストレッチを重点的に行ったり、ホットパックでふくらはぎ、太もも等の気になる部分を温めるようにしている。また、競技間で体が冷えないように、気を使っている(男性;110mハードル)。

○冬場は冷えるので筋肉が固まって動きにくくなる。そのため、直前までウインドブレーカーを着て体を冷やさないようにしている(男性;長距離)。

○冬場は冬に膝を露出するので走り終わった後に膝が痛くなる(男性;長距離)。

表3. 温めたシーン・部位・目的

○冬場、運動の前、足首が痛いとき、関節が痛いときに温めたことがある。冬場は、関節が滑らかに動かなくなるので。アキレス腱、足首、ひざを温めることが多い。温めるのは、ウォーミングアップするときに、痛みを除きたいので。。実際は、ホットパックを使い、その上がサポーター等を巻き患部に固定する。時間は、10～15分くらい。痛いときには、毎日でも行う(女性;400m)。

○冷えると膝と腰が痛くなるときがあったので、ホットパックで温めたことがある。また、腰に貼るホッカイロを使って温めたことがある(女性;円盤、ハンマー)。

○冬季運動の前。ウォーミングアップ、ストレッチだけでは不十分なので、温めている。とくにハムストリング、腰、大腿前。痛み・怪我防止(女性;棒高跳び)。

○運動する前に、ホットパックを膝にあてたことがある。痛みがあったので、その痛みを抑えて、動けるようにするために(女性;棒高跳び)。

○アップの前に、ホットパックを用いて、大腿の後ろ、ふくらはぎ等、肉ばなれが気になるところを温める。一番よく温めるのは、大腿の後ろである。冬場は筋肉が硬く、ストレッチをしても伸びにくいことを実感している。ホットパックを使って温めると、ストレッチも伸びやすくなる(男性;110mハードル)。

○温めるケアについて、20分間ホットパック(袋にお湯をいれて)、超音波治療器(医療機器)を部内にて導入。練習前毎日温めさせ、負荷の高い練習では特に温めるケアを行なう。腱を温めることは、"スペリ"を良くすると思う(男性;トレーナー)。

○痛みを感じたときに座骨神経や膝のちょうけい靭帯を10～15分程度温めた(男性;長距離)。

○練習する前に、足の甲(腱鞘炎)をホットパック(トレーナーがビニール袋にお湯を入れてくれたもの)で温めたことがある。冬場に冷えて痛かったので10～15分温めた(男性;長距離)。

表4. 筋肉や腱に対する効果感

筋肉や腱を柔軟にする効果

○寒いと、ストレッチをしても、変な伸び方になってしまうような気がする。(筋肉が伸びる状態にないのに、無理に伸ばしてしまう感じ)。ストレッチの時には、温かい方が、伸ばせる気がする(女性;棒高跳び)。

○寒いと筋肉は固まってしまう。ストレッチも冷える状態だと時間がかかる。そのようなことがなかったので効果があった(女性;円盤、ハンマー)

○筋肉の温まりには効果あり。腱はわからない(女性;棒高跳び)。

○温めること自体は、柔軟にする効果はあると思う(男性;110mハードル)。

筋肉や腱の故障の予防効果

○冷えるのを防止することで、故障しにくくなると思う(女性;棒高跳び)

○ウォーミングアップした時、体が冷えにくい。筋肉の温度が維持される(女性;400m)。

○温めることで、ウオーミングアップが効果的に出来るので、効果があると思う(女性;円盤、ハンマー)

○動きやすいので自然に動けるので予防効果がありそう(男性;長距離)

○ポイント練習(短距離を何回か走る練習)前に使って、温かいと怪我をしにくそうだと実感した(男性;長距離)

表5. ウオ―ミングアップ及び体の動きに対する効果感

ウオーミングアップの時間短縮や効率化への効果

○一度体が冷えてしまうと、なかなか温まらない(20分程度かかると思う)。温めておくことで、冷えきった状態にはならないで済んだ(女性;棒高跳び)。

○普段は補強系トレーニング(鉄棒や手押し車)まで体を温めるのに時間がかかるが、それが短縮できた。温めることで怪我や故障の防止になると思う(女性;円盤、ハンマー)。

○温まりが早くなった。装着後すぐ温かい(女性;棒高跳び)。

○ウォーミングアップ時、体がすぐに温まるのでよい(女性;棒高跳び)。

運動能力の向上効果

○体が良く動くので、運動能力の向上を実感した(女性;円盤、ハンマー)

○直接的には記録には影響しないが、冬場は体が動かしにくいが、試験期間は良かった。使用して1週間より実感した(女性;棒高跳び)。

○温まると、体がよく動くような気がした(女性;棒高跳び)。

○はじめから走りやすかった(男性;長距離)

表6. 痛みへの効果感と使用時のリラックス感

関節や腰痛などの痛みが楽になる効果

○2年前のギックリ腰以来、冬場は腰が痛くなるのではないかと不安がある。この冬は、腰が痛くなることはなかった(女性;棒高跳び)。

○膝が痛いときに使った。冷えから来る痛みがほとんどないので良かった(女性;円盤、ハンマー)。

○適用して1週間後より腰痛が緩和された。競技中でも温めないと体が伸ばせなかったが、今回は苦ではなかった(女性;棒高跳び)。

○腰を傷めていないので、よく判らないが、効果はあると思う。ハードルは衝撃があるので、腰を傷めることが多い。足ではなく、腰を直接温めるのが良いと思う(男性;110mハードル)。

○ももの部分の痛みが少し楽になった。走り始めて少しした後で気づいた(男性;長距離)

練習中や前後のリラックス効果

○温かいことが、寒い時に、頼りにできる感じがして、リラックスすることができた(女性;棒高跳び)。

○体が冷えきってしまうと変な緊張感があるが、温めることで精神的にリラックスできた(女性;円盤、ハンマー)

○寒いと休憩中でも体を動かさなくてはいけないが、アンケート品を使うと体を動かさなくてよい(女性;棒高跳び)

○寒い時に温かいのがよい。夏場の暑さより、冬場の寒いことの方が、競技・練習をする上で、つらい(男性;110mハードル)。

表7. 蒸気温熱シートの特長(実感)

○蒸気温熱シートはトレパンでシートと肌に隙間があっても、蒸気なので温かかった。カイロと比べても薄くて良い(女性;円盤ハンマー)。

○カイロに比べて広い範囲が温まる。温かさは、蒸気が出てカイロより温まる(女性;マネージャー)

○カイロは粉体なので動いてしまう。蒸気温熱シートは熱くなりすぎず良かった(女性;棒高跳び)

○市販のカイロに比べ軽いので、練習時に使うのは良いと思った(男性;110mハードル)

○普通のカイロより薄くて粉がよらないのが良い(男性、長距離)

Ⅳ. 考察

今回、スポーツ分野での冬場の局所加温の有用性を評価する目的で、蒸気温熱シートで脚部を広範囲に加温可能なトレーニングパンツを用いた陸上競技選手に対してアンケート調査および面談調査を行った。その結果、跳躍、投擲、短距離系の選手において、脚部を広範囲に加温することに対して非常に高い受け入れ性が得られた(**図7**)。これら跳躍・投擲・短距離の選手では、蒸気温熱シートで脚部を広範囲に加温することによって、ウォーミングアップが効果的になされ、筋肉や腱が柔軟になり、最終的には体がよく動くことを実感していた(**図7、表4、表5**)。跳躍・投擲・短距離の瞬発系競技では、実際の競技の時間は短く、競技間の休息の時間・頻度が相対的に高まることにより、ウォーミングアップの時間や頻度が必然的に高くなる。従って、瞬発系の競技選手にとって特に、競技間

のウォーミングアップが筋温や体温を保持し、怪我や故障を予防しつつ運動能力をベストの状態に持っていくために非常に重要なものであると考えられる。また、冬場の運動時に競技者の体や手足が冷えることで、「筋肉や関節のこわばり」が生じ、さらにはパフォーマンスの低下が生じていることが想定される(**図4、表2**)。よって，今回用いた脚全体を加温できるトレーニングパンツは、競技者にとって単なる防寒ということではなく、ウォーミングアップを補完し、筋や腱をほぐし、運動の準備を整えるという点で、生理学的にも価値の高いものであったと考えられる。また、フィジカル面のみならず、寒冷ストレスに対する精神的な支えや安心感につながっていることも大きな特長といえる(**表6**)。一方、長距離選手での受け入れ性は低かった。面談調査において、「長距離では動いてしまうと自然に体は温かくなる。走る前と走った後の短い時間にわざわざ使う必要を感じない」という声が聞かれた。この意見に代表されるように、競技の種類によって脚部を広範囲に加温することの意味合いは大きく異なると考えられる。しかしながら、長距離選手でも関節などの痛みを部分的に温めて緩和することは日頃も行っている(**表3**)ことから、痛みに対して加温することへの受け入れ性はあると考えられるため、長距離選手に対する最適な加温形態や方法は別途考慮する必要があると考えられた。

陸上競技に限らずスポーツ選手は、酷使する膝や肘などの関節や腰部の痛みを少なからず有しているものと考えられる。今回蒸気温熱シートの使用で「腰痛が緩和された。競技中でも温めないと体が伸ばせなかったが今回は苦ではなかった」「冷えからくる膝の痛みがほとんどない」といった腰部や関節の痛みに対する効果の声が聞かれた(**表6**)。井澤ら(2005)は慢性的な腰痛症状の自覚者75名を対象とした4週間の蒸気温熱シートの連用効果試験において、蒸気温熱シートを用いた腰部への温熱療法が乾熱シートを用いた温熱療法に比べて、「全く腰痛がない」と回答した日数の割合が1週目から4週目まで有意に高かったことを報告している。今回の調査においては乾熱シートとの比較試験は行っていないが、「広い範囲が温まる」「蒸気温熱シートはトレパンで隙間があっても蒸気なので温かかった」「薄くて良い」「シートが軽いので練習時に使うのは良いと思った」という蒸気温熱シートならではの特長が実感されていた(**表7**)。従って、今回、皮膚とシートが密着しないトレーニングパンツの形態で体を加温したにもかかわらず、痛みに対する改善効果の声が得られたことは、蒸気温熱シートゆえの高い熱伝達特性に起因するものであったと推察される。さらに蒸気温熱シートは効率良く皮膚に熱を伝えるために、乾熱シートに比べ相対的に低い温度にシート温度を設定することが出来る点も特長の一つである。蒸気温熱シートでは、適用時の皮膚温度は40℃前後であり、この温度において低温熱傷のリスクは低い(Moritz and Henriques 1947)。以上より、運動前や運動時に蒸気温熱シートで身体を温めることは、乾いた熱で温めることに比べ、安全かつ効果的であると考えられるが、筋肉や腱の特性に及ぼす影響については今後さらに研究が必要である。

Ⅴ. まとめ

本研究では、陸上競技選手において、冬場の運動中や運動前後に、蒸気温熱シートで脚部を広範囲に加温することの効果感および有用性を明らかにすることを目的とし、シート装着部を設けたトレーニングパンツを着用してもらい、使用後調査および面談調査を実施した。その結果、蒸気温熱シートによる局所加温は、スポーツにおいて酷使する関節や腰部の痛みの緩解と、運動時のウォーミングアップを補完し筋肉や腱を柔軟にするという点で効果的であると考えられた。今回トレーニングパンツタイプを用いての評価であったが、この形態に限定せず、また陸上競技選手に限らず、蒸気温熱シートによる局所加温のスポーツ領域での応用が今後期待される。

Ⅵ. 参考文献

- Hensel H (1981) Thermoreception and Temperature Regulation, Academic Press, London, 12-16
- 井澤里香, 阪本一朗, 井垣通人, 鈴木敦, 清水英史, 木田直俊, 田邉豊, 井関雅子, 宮崎東洋 (2005) 家庭用温熱医療機器試験品(PCH-SS)による蒸気温熱適用の慢性腰痛症に及ぼす効果, ペインクリニック, 26(8), 1128-1132
- 神沢信行 (2000) 理学療法MOOK5, 物理療法, 第1版, 三輪書店, 東京, pp. 30
- Moritz AR and Henriques FC (1947) Studies in thermal injury 2. The relative importance of time and surface temperature in causation of cutaneous burns, Am J Pathol, 23, 695-720
- Oda H, Igaki M, Ugajin T, Suzuki A, Tsuchiya S, Nagashima K, Iso S and Kanosue K (2006) Effects of warming the lower back with a heat and steam generating sheet on thermoregulatory responses and sensation, Jpn J Biometeor, 43(1), 43-50
- Oksa J, Rintamaki H, Rissanen S (1997) Muscle performance and electromyogram activity of the lower leg muscles with different levels of cold exposure, Eur J Appl Physiol, 75, 484-490
- Oksa J, Ducharme MB, and Rintamaki H (2002) Combined effect of repetitive work and cold on muscle function and fatigue, J Appl Physiol, 92, 354-361
- 佐藤純 (2003) 気象変化による慢性痛悪化のメカニズム, 日本生気象学会雑誌, 40(4), 219-224
- Shutty MS Jr, Cundiff G, DeGood DE (1992) Pain complaint and the weather: weather sensitivity and symptom complaints in chronic pain patients, Pain, 49(2), 199-204
- 鈴木順一 (2000) 理学療法MOOK5, 物理療法, 第1版, 三輪書店, 東京, pp. 24