

短大生の遅発性筋肉痛に関する知識と理解

文谷 知明

Knowledge and understanding of delayed onset muscle soreness by junior college students

Tomoaki BUNYA

Abstract

The purpose of this study was to investigate how junior college students understand and consider delayed onset muscle soreness (DOMS). Data were collected from 1,633 junior college students, 375 male and 1,258 female, in the form of the questionnaire.

The main findings were as follows;

- 1) Approximately 70% of the students had heard of the notion that delayed development of DOMS occurred as aging.
- 2) Approximately 60% of the students who had heard the notion believed that the mentioned above was correct.
- 3) Students thought that the stretching after the exercise, the massage after the exercise and the stretching before the exercise were effective for the prevention and the reduction of DOMS.

Key words : delayed onset muscle soreness, the questionnaire, junior college students

キーワード：遅発性筋肉痛，アンケート調査，短大生

はじめに

日常行っていない運動や激しい運動を行った後、数時間あるいは1～2日経過してから筋肉に痛み^{4) 10) 23)}をしばしば経験する。この筋肉痛は1～3日後にピークに達し、5日～1週間程度で消失する⁵⁾。このような筋肉痛は「遅発性筋肉痛(以下:筋肉痛)」とよばれ、運動中に発生する肉離れや筋挫傷、打撲、筋肉けいれんなどの痛みとは異なっている。筋肉痛の原因は、筋が引き伸ばされながら張力が発揮される eccentric contraction (伸張性収縮) によって起こる^{4) 14)}とされている。こ

の筋収縮によって筋や結合組織に損傷が起きていることが組織学的な変化⁷⁾や、磁気共鳴映像およびBモード超音波画像の診断¹⁵⁾によっても確認されている。

このように、筋肉痛の原因や現象についてはかなり明らかになってきているが、筋肉痛によって運動意欲が低下したり、運動継続の妨げになっているという現実的な問題に対しては、必ずしも適切な予防法・対処法は明らかになっていない。また「歳をとると筋肉痛が遅れて出る」というような筋肉痛に関する話題を耳にすることは多いが、その真偽についても明らかにされていない。

そこで今回は、筋肉痛に対するこのような言い

伝えや様々な予防法・対処法に対して、健康生活を栄養と運動の両面から学んでいる短大生がどのような認識が持っているのか把握することを目的とし、調査を行った。

方法

1996～2002年の7年間にM短期大学に入学した1年生全員を対象に、筋肉痛に関するアンケート調査を行った。調査は6月～7月上旬に実施し、1,633名（男性375名、女性1,258名）の記入漏れのない有効回答を得た。アンケートの内容を資料1に示した。

結果

筋肉痛は「若い者には早く現われ、歳をとると遅く現われる」という主旨の言葉（会話）を今までに1回でも聞いたことがありますかという質問に対しては、表1に示したように、全体では72.6%の者が「はい」と答えた。そのうち、男性は47.0%、女性は80.3%であり、女性の方が30%以上も

その割合が高かった。

また、あなたは「筋肉痛は若い者には早く現われ、歳をとると遅く現われる」という内容について「そのとおりである」と思っていますかという問いに対しては、前質問で「はい」と答えた者から回答を得た。表2に示したように、全体では60.8%の者が「はい」と答えた。そのうち、男性は67.6%、女性は59.7%であり、男女差はあまりみられなかった。「いいえ」は男女とも10%程度であったが、「どちらともいえない」は男性でおよそ20%、女性で30%にも達していた。

今までに筋肉痛の経験があるかの問いには、全員が「はい」と答え、筋肉痛を経験したことがない者は1人もいなかった。

筋肉痛を早く取り除いたり、軽減するために有効だと思う方法を、13項目の質問それぞれに対して五指択一（大いに有効、かなり有効、少しは有効、あまり有効でない、よくわからない）で回答を得た。図1のように、「大いに有効」の割合が多い順に並び換えて示した。また「大いに有効」を3点、「かなり有効」を2点、「少しは有効」を1点とした場合の1人あたりの平均得点も付け加え

表1 筋肉痛は「若い者には早く現われ、歳をとると遅く現われる」という主旨の言葉（会話）を今までに1回でも聞いたことがありますか

	はい	いいえ	どちらともいえない
男性	176 (46.9)	173 (46.1)	26 (6.9)
女性	1,010 (80.3)	214 (17.0)	34 (2.7)
合計	1,186 (72.6)	387 (23.7)	60 (3.7)

人数 (%)

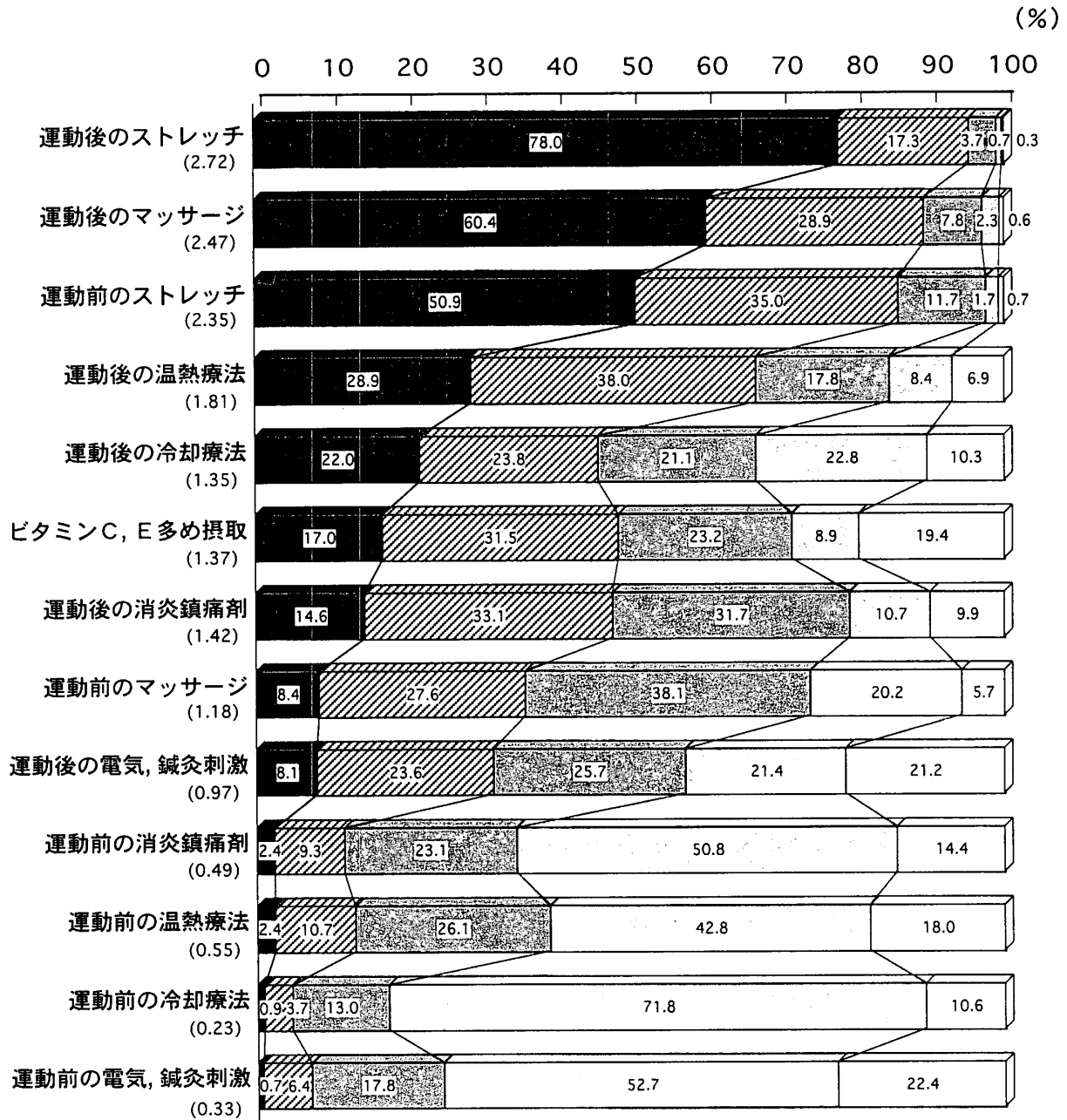
表2 現在、あなたは「筋肉痛は若い者には早く現われ、歳をとると遅く現われる」という内容について「そのとおりである」と思っていますか

	はい	いいえ	どちらともいえない
男性	119 (67.6)	23 (13.1)	34 (19.3)
女性	603 (59.7)	114 (11.3)	293 (29.0)
合計	722 (60.8)	137 (11.6)	327 (27.6)

人数 (%)

た。なお、回答に男女差はほとんどみられなかったため、結果は全体で表すことにした。最も「大いに有効」の割合が高かったものは「運動後のストレッチ」であり、78.0%が回答した。得点も2.72で最も高かった。次は「運動後のマッサージ」で「大いに有効」は60.4%、得点は2.47であった。3

番目は「運動前のストレッチ」で「大いに有効」は50.9%、得点は2.35であった。以下、「大いに有効」「運動後の温熱療法」「運動後の冷却療法」「ビタミンC、E多め摂取」「運動後の消炎鎮痛剤」「運動前のマッサージ」「運動後の電気、鍼灸刺激」「運動前の消炎鎮痛剤」「運動前の温熱療法」「運動前



※ 項目は実際の質問内容を簡潔にした形で示した。括弧内は1人あたりの平均得点。

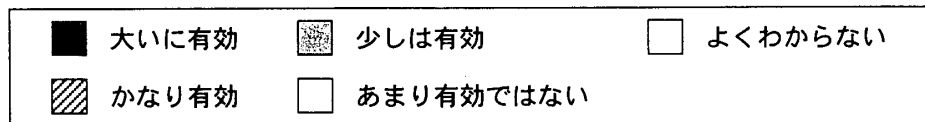


図1 筋肉痛を早く取り除いたり、軽減するのに有効なもの

の冷却療法」「運動前の電気、鍼灸刺激」の順で割合が高かった。

考 察

筋肉痛は「若い者には早く現われ、歳をとると遅く現われる」という主旨の会話を耳にしたことがある人は多いに違いない。テレビや雑誌などでもこれに類する話がされることもある。しかし、その実態は明らかでない。今回の調査では、このような内容の言葉（会話）を聞いたことがあるかという質問に、全体で7割の者が「はい」と答えており、少なくとも若者の間ではかなり常識化していると考えられる。男女別にみると、女性の約8割が「はい」と答えたのに対し、男性は5割弱に留まっている。これが本調査対象者に特有な結果なのか、それとも全般に当てはまるものかは明らかではないが、この結果から考えると、女性の方が男性に比べて日常的に、筋肉痛も話題の1つに取り上げられていることも考えられる。

筋肉痛は「若い者には早く現われ、歳をとると遅く現われる」と聞いたことがあるという回答者のうち、実際に「そのとおりである」と思うか質問したところ、男女とも約6割の者が「はい」と答えた。今回の調査対象だった20歳前の多くの若者は既に「筋肉痛が若い時より遅れて出る」ことを経験していることになる。野坂¹⁷⁾は、上腕屈筋群の伸張性運動に伴う筋肉痛を大学生と中高年齢者で比べた実験を行い、中高年齢者でも筋肉痛が運動1日後にピークになっている例や、大学生でもそのピークが運動3日後になっている例もみられることを報告している。このことからみても、年齢差というより個人差が大きく、一概に歳をとると遅れるとは限らないと考えられる。同様な比較を小学生、中学生、高校生、大学生、20歳代、30歳代、40歳代、50歳代、60歳代、70歳代のように細かく分けて検討したり、同一人物を数年ごとに調査できれば、この言い伝えのさらなる検証につながるであろう。また野坂¹⁶⁾は、マラソンでは運動直後で既に筋肉痛が現れ、ピークも運動1日後と早いのに対し、腕立て伏せでは運動直後には筋肉痛は全くなく、運動1日後から痛みが起こ

り、3日後にピークとなっている例を示し、筋肉痛の出現時期は、運動の種類や筋肉によっても異なると述べている。したがって、仮に「歳をとって筋肉痛が遅れて出る」ことを実感している場合でも、若い頃に早く筋肉痛が出たという時と、歳をとってから遅れて出るようになった時の運動の種類や強度、筋肉の部位などが同じではないことも予想され、全く異なったものを比較している可能性も否定できない。本調査において男性のおよそ2割、女性の3割が「どちらともいえない」と答えている背景には、このような経験が関係しているのかもしれない。

次に、筋肉痛の予防法・対処法については、今回の調査では「日頃のビタミンC、Eの摂取」を除き、比較的身近にできるような行動を運動の前後について問うた。最も有効であると答えたのが「運動後のストレッチ」であり、「運動前のストレッチ」は3番目であった。Abraham¹¹⁾は、運動後のストレッチは筋肉痛の軽減に有効であるとしているが、運動前のストレッチ⁸⁾や運動後のストレッチ³⁾は筋肉痛の軽減に特に効果はないという報告や、伸張性運動の前と後の両方でストレッチを行っても、伸張性運動のみの場合と筋肉痛の発現状態に差はない¹²⁾とする報告もみられ、一致した見解が得られていない。マッサージについては、運動後に行うのが効果的と答えた者が2番目に多かった。Tiidus & Shoemaker²⁴⁾は、脚伸展運動の後にマッサージを4日間続けて行ったところ、マッサージをした脚の筋肉痛がコントロール脚より48時間後に軽減したとしている。しかしながら、運動後にマッサージをしても効果はなかった²⁷⁾とする報告もみられる。Rodenburg et al.²²⁾は、上腕屈筋群の伸張性運動において、運動前にウォームアップとストレッチを行い、かつ運動後にマッサージを行ったところ筋肉痛が軽減したとし、総合的な対処の効果を認めている。Viitasalo et al.²⁵⁾は、陸上選手がトレーニング後に20分間、38℃の温浴（ジェットバス）マッサージをしたところ、筋肉痛が軽減した時間帯もあったとしている。このように、マッサージ（温浴マッサージを含む）については、効果が期待できる可能性が考えられるが、統一見解には至っていない。

抗酸化作用を有し、細胞膜の強化が期待されるのがビタミンC、ビタミンEである。ビタミンCを1日に500mgずつ2回、1ヵ月間にわたり摂取した場合とそうでない場合では筋肉痛に差がなかった⁵⁾とされる。また、ラットを対象とした実験によると、ビタミンE不足が組織学的な筋損傷を招いている²⁾としているものの、Warren et al.²⁶⁾は、5週間の大量摂取(10,000 IU/kg、通常は40 IU/kg)が伸張性運動後の筋ダメージを防いでいないと述べており、ビタミンの摂取効果を実証するには至っていない。その他、冷却療法としては、伸張性運動後のアイスマッサージ・冷シップ薬²⁸⁾や冷水浴⁵⁾は筋肉痛を和らげることはなかったとされる。また、運動後の消炎鎮痛剤の塗布は偽薬の塗布より筋肉痛を幾分か和らげる⁹⁾とする報告や、運動後の低周波の電気刺激は痛みを和らげる⁶⁾とする報告もみられるが、顕著な抑制効果は認められていない。

このように、様々な予防法・対処法が提唱され、効果を試みる実験が行われているが、「痛み」という主観的で個人差が大きいものが対象であるため、見解の相違がみられる。筋肉痛を予防する最も有効な方法は、筋に伸張性の負荷をかけないことであるが、現実的には各種運動・スポーツにおいて、この負荷を避けることはほとんど不可能である。そこで、次に有効なものとして、徐々に強い伸張性負荷をかけ⁵⁾、予め軽度の筋肉痛を起こさせておくことが指摘されている。そうすることにより、その後しばらくして同じ運動を行った場合でも、筋肉痛は発現しないか著しく軽減される¹⁹⁾といわれている。

また近年では、伸張性運動後に熱ショックたんぱく(Heat Shock Protein: HSP)の発現が高まる^{20) 21)}され、伸張性運動に伴う筋損傷の抑制にHSPが関与しているという指摘¹¹⁾がなされている。さらに、温熱刺激によってHSPを誘導すると、筋たんぱく質の合成低下と分解亢進が共に抑制され、廃用性の筋萎縮が軽減される¹³⁾ことから、HSPの発現が増大した筋は伸張性運動に対しても高い耐性を示すことが考えられている。野坂¹⁸⁾は、上腕屈筋群の伸張性運動の1日前に、極超短波を20分間照射して筋温を40~42℃に上昇

させ、HSPの発現を高めた実験を行ったところ、コントロール群に比し筋肉痛(伸展痛)は軽かったと述べている。しかしながら、筋温上昇による筋損傷・筋肉痛の抑制効果は認められたものの、同じ伸張性運動を繰り返した時にみられる抑制効果(繰り返し効果)¹⁹⁾よりは顕著に小さかったとしており、現時点でこの方法が最も有効であるとは言い切れない。

今回は、設問形式を漠然と「運動前」「運動後」としたため、たとえば運動前の場合、それが運動直前なのか数日前なのか明確ではなかった。全体を通して、運動前の方法を有効とする回答が少なかったのには、この表現の曖昧さが関係していたことも考えられる。また、ストレッチやマッサージは学生にとって身近な行動であるため実感しやすい反面、ビタミンの摂取量増加や電気・鍼灸刺激などはそれ程身近に感じられず、返答に苦慮し「よくわからない」または「あまり有効ではない」としたことも否定できない。今後は、複数を組み合わせた方法や「本番で行う運動と同じ軽強度の運動を事前に行う」といった内容を設問に加えたり、時期・時間帯を示すことにより、認識をより明瞭に把握できるものと思われる。筋肉痛が原因で運動意欲が低下したり、運動継続の妨げになることを少しでも回避するためにも、有効な予防法・対処法が明らかになることが期待される。

まとめ

現在の若者の筋肉痛に関する認識を把握することを目的とし、アンケート調査を行った。対象は短大生1,633名(男性375名、女性1,258名)であった。結果の概要は以下のとおりである。

- 1) 筋肉痛は「若い者には早く現われ、歳をとると遅く現われる」という主旨の言葉(会話)を、およそ70%の者が聞いたことがあった。
- 2) この言葉(会話)を聞いたことがある者の約60%は「筋肉痛は若い者には早く現われ、歳をとると遅く現われる」と思っていた。
- 3) 筋肉痛を早く取り除いたり、軽減するために最も有効であると答えた項目は「運動後のスト

レッチ」であり、次いで「運動後のマッサージ」,
「運動前のストレッチ」の順であった。

謝 辞

本稿執筆にあたり、多大なご協力いただいた横浜市立大学大学院総合理学研究科野坂和則先生に深く感謝いたします。

文 献

- 1) Abraham, W. M. : Factors in delayed muscle soreness, *Med. Sci. Exerc.*, 9 : 11-20, 1977.
- 2) Bar, D. P. R., Rodenburg, A. J. B., Koot, R. W. and Amelink, H. G. J. : Exercise-Induced Damage : Recent Developments, *Basic and Applied Myology*, 4 : 5-16, 1994.
- 3) Buroker, K. C. and Schwane, J. A. : Does post-exercise static stretching alleviate delayed muscle soreness?, *Physician Sports Med.*, 17 : 65-82, 1989.
- 4) Clarkson, P. M., Nosaka, K. and Braun, B. : Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 24 : 512-520, 1992.
- 5) Cleak, M. J. and Eston, R. G. : Delayed onset muscle soreness : mechanisms and management, *J. Sports Sci.*, 10 : 325-341, 1992.
- 6) Denegar, C. R., Perrine, D. H., Rogol, A. D. and Rutt, R. : Influence of transcutaneous nerve stimulation on pain, range of motion, and serum cortisol concentration in females experiencing delayed onset muscle soreness, *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 11 : 100-103, 1989.
- 7) Friden, J., Sjostrom, M. and Ekblom, B. : Myofibrillar damage following intense eccentric exercise in man, *Int. J. Sports Med.*, 4 : 170-176, 1983.
- 8) High, D. M., Howley, E. T. and Franks, B. D. : The effects of static stretching and warm-up on prevention of delayed-onset muscle soreness, *Res. Q. Exerc. Sports*, 60 : 357-361, 1989.
- 9) Hill, D. W. and Richardson, J. D. : Effectiveness of 10% trolamine salicylate cream on muscular soreness induced by a reproducible program of weight training, *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 11 : 19-23, 1989.
- 10) 井上恵子, 西川愼八, 木村直人, 広田公一 : 筋痛と血清CK活性値および白血球におよぼす運動再負荷の影響, *体力科学*, 41 : 156-165, 1992.
- 11) Koh, T. J. : Do small heat shock proteins protect skeletal muscle from injury ?, *Exerc. Sports Sci. Rev.*, 30 : 117-121, 2002.
- 12) Lund, H., Vestergaard-Poulsen, P., Kanstrup, I-L. and Sejrnsen, P. : The effect of passive stretching on delayed onset muscle soreness, and other detrimental effects following eccentric exercise, *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 8 : 216-221, 1998.
- 13) Naito, H., Powers, S. K., Demirel, H. A., Sugiura, T., Dodo, S. L and Aoki, J. : Heat stress attenuates skeletal muscle atrophy in hindlimb-unweighted rats, *J. Appl. Physiol.*, 88 : 359-363, 2000.
- 14) 野坂和則 : 上腕屈筋群のアイソメトリック, コンセントリック, およびエクセントリック運動に伴う間接的筋損傷指標の変化の比較, *横浜市立大学紀要体力医学編*, 21 : 23-30, 1992.
- 15) 野坂和則 : 血清酵素活性値変動にみられる顕著な個体差の背景, *小野スポーツ科学*, 1 : 53-70, 1993.
- 16) 野坂和則 : 運動後の筋痛の発生時期は筋の老化度の指標になるか?, *デサントスポーツ科学*, 8 : 250-259, 1987.
- 17) 野坂和則 : 歳をとると筋肉痛が遅れて出るというのは本当なのか? 征矢英昭, 石井好二郎 (編) 使えるスポーツサイエンス, pp 102-103, 講談社, 2001.
- 18) 野坂和則 : 運動1日前の筋温上昇が伸張性筋活動に伴う筋損傷・筋肉痛に及ぼす影響, *体力科学*, 51 : 562, 2002.
- 19) Nosaka, K., Clarkson, P. M., McGuiggin, M. E. and Byrne, J. M. : Time course of muscle adaptation after high force eccentric exercise, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 63 : 70-76, 1991.
- 20) Thompson, H. S., Scordillis, S. P., Clarkson, P. M. and Lohrer, W. A. : A single bout of eccentric

- exercise increases HSP27 and HSC/HSP70 in human skeletal muscle, *Acta. Physiol. Scand.*, 171 : 187-193, 2001.
- 21) Thompson, H. S., Clarkson, P. M. and Scordilis, S. P. : The repeated bout effect and heat shock proteins: intramuscular HSP27 and HSP70 expression following two bouts of eccentric exercise in humans, *Acta. Physiol. Scand.*, 174 : 47-56, 2002.
- 22) Rodenburg, J. B., Steenbeek, D., Schiereck, P. and Bar, P. R. : Warm-up, Stretching and Massage Diminish Harmful Effects of Eccentric Exercise, *Int. J. Sports Med.*, 15 : 414-419, 1994.
- 23) Schwane, J. A., Johnson, S. R., Vandernakker, C. B. and Armstrong, R. B. : Delayed-onset muscular soreness and plasma CPK and LDH activities after downhill running, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 15 : 51-56, 1983.
- 24) Tiidus, P. M. and Shoemaker, J. K. : Effleurage massage, muscle blood flow and long-term post-exercise strength recovery, *Int. J. Sports Med.*, 16 : 478-483, 1995.
- 25) Viitasalo, J., Niemela, K., Kaapola, R., Korjus, T., Levola, M., Mononen, H., Rusko, H. and Takala, T. : Warm underwater water-jet massage improves recovery from intense physical exercise, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 71 : 431-438, 1995.
- 26) Warren, J., Jenkins, R. R., Packer, L., Wit, E. H. and Armstrong, R. B. : Elevated muscle vitamin E does not attenuate eccentric exercise-induced muscle injury, *J. Appl. Physiol.*, 72 : 2168-2175, 1992.
- 27) Wenos, J. Z., Brilla, L. R. and Morrison, M. J. : Effect of massage on delayed onset muscle soreness, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 22 : 543, 1990.
- 28) Yackzan, L., Adams, C. and Francis, K. T. : The effects of ice massage on delayed muscle soreness, *Am. J. Sports Med.*, 12 : 159-165, 1984.

資料1 アンケートの内容

「運動した後しばらくして起こる筋肉痛」について質問します。

すべてに回答してください。

- 1) 筋肉痛は「若い者には早く現われ、歳をとると遅く現われる」という主旨の言葉(会話)を今までに1回でも聞いたことがありますか。

………… (1. はい, 2. いいえ, 3. どちらともいえない)

- 2) 1)の質問に(1. はい)と答えた人のみに質問します。

現在、あなたは「筋肉痛は若い者には早く現われ、歳をとると遅く現われる」という内容について「そのとおりである」と思っていますか。

………… (1. はい, 2. いいえ, 3. どちらともいえない)

- 3) 今までに、筋肉痛の経験がありますか。………… (1. はい, 2. いいえ)

- 4) 3)の質問に(1. はい)と答えた人のみに質問します。

筋肉痛を早く取り除いたり、軽減するためには何が有効だと思いますか。

大いに有効と思うものに◎, かなり有効と思うものに○, 少しは有効と思うものに△, あまり有効でないと思うものに×, よくわからないものに?をつけてください。

- a) 運動前にストレッチ(柔軟体操)を充分に行う………… ()
- b) 運動後にストレッチ(柔軟体操)を充分に行う………… ()
- c) 運動前にマッサージを行う………… ()
- d) 運動後にマッサージを行う………… ()
- e) 運動前に消炎鎮痛剤(○○○, △△△など)を皮膚に塗る………… ()
- f) 運動後に消炎鎮痛剤(○○○, △△△など)を皮膚に塗る………… ()
- g) 運動前に暖かい風呂に入るなどの温熱療法を行う………… ()
- h) 運動後に暖かい風呂に入るなどの温熱療法を行う………… ()
- i) 運動前に氷やアイスパックなどの冷却療法を行う………… ()
- j) 運動後に氷やアイスパックなどの冷却療法を行う………… ()
- k) 運動前に電気刺激や鍼灸の刺激を与える………… ()
- l) 運動後に電気刺激や鍼灸の刺激を与える………… ()
- m) ビタミン(ビタミンC, Eなど)を日頃から多めに摂取しておく………… ()

(注) 質問4)の a) b)について

通常、運動前後にはストレッチ(柔軟体操)を行うため、アンケートにはあえて「充分に」を付け加えた。

質問4)の e) f)について

「○○○」および「△△△」には幅広く市販されている商品名(登録商標)を記載した。