
運動部に所属する中学生におけるスタティックストレッチングの認識度および筋伸張部位の評価について
— 傷害予防およびフィットネスパフォーマンスとの関連 —

高橋 亮輔¹ 上岡 洋晴² 岡田 真平³ 重城 哲¹ 森長 正樹¹ 武藤 芳照⁴

¹日本大学理工学部

²東京農業大学地域環境科学部

³公益財団法人身体教育医学研究所

⁴東京大学政策ビジョン研究センター

The knowledge of static stretching and self-evaluation of stretching area
in junior high school students

- The relationship between injury prevention and fitness performance -

Ryosuke TAKAHASHI¹, Hiroharu KAMIOKA², Shinpei OKADA³, Akira JUJO¹,
Masaki MORINAGA¹, Yoshiteru MUTOH⁴,

¹ College of Science and Technology, Nihon University

² Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

³ Physical Education & Medicine Research Foundation

⁴ Policy Alternatives Research Institute, The University of Tokyo

Abstract

The purpose of this study was to investigate the relationship between the knowledge of static stretching and self-evaluation of stretching area in junior high school students. The participants consisted of 59 male junior high school students who participated in a sports club. The knowledge of static stretching was investigated using a questionnaire (answers were given using free descriptions) and analyzed utilizing a text mining method. Six kinds of static stretching (hip, quadriceps, hamstring, shoulder and upper arm, triceps and top of shoulder, and gastrocnemius) were performed, and the lengthened region was reported. In addition, four kinds of fitness test (grip strength, sit and reach, vertical jump and T test) were carried out two times in which the best result was recorded. The lower extremity range of motion (Straight Leg Raise and flexion of knee joint) was measured with a digital goniometer. Despite our expectations, the number of incorrect estimations of lengthened region was decreased in the pain group ($p < 0.05$, Odds Ratio

: 0.26, 95% Confidential Interval : 0.09 - 0.77) when compared to the no-pain group (pain group : the participants had sports related pain, no pain group : the participants had not sports related pain) . Further studies are needed to determine whether or not static stretching is effective in injury prevention and sports performance.

I. 緒言

スタティックストレッチングは、スポーツにおけるコンディショニングプログラムとして、また、運動前のウォームアップとして不可欠な要素であり¹⁾、パフォーマンスの向上、傷害予防や筋肉痛予防の一助となる¹⁾²⁾³⁾と報告されている。また、活発な身体活動を行う前のウォームアップとして、低強度の有酸素運動やスタティックストレッチングを行うことが、子どもたちにも奨励されている⁴⁾。

介入群に対し、ハムストリングのスタティックストレッチングを実施させた Hartig ら⁵⁾の研究、ならびに下肢筋群のスタティックストレッチングを実施させた Cross ら⁶⁾の研究では、コントロール群と比較して下肢の傷害発生率が減少したと報告している。また、Kokkonen ら⁷⁾の研究では、スタティックストレッチングを行った介入群のエクササイズパフォーマンスが向上したと報告している。さらに、Law ら⁸⁾の研究では、スタティックストレッチングの実施により、僅かではあるが遅発性筋肉痛を減少させたと報告している。

一方、介入群に対し、下肢のスタティックストレッチングを実施させた Pope ら⁹⁾¹⁰⁾の研究では、傷害の発生率を減少させることはできなかったと報告している。また、スタティックストレッチングの実施によりジャンプパフォーマンスや筋力の発揮に悪影響を与える¹¹⁾¹²⁾¹³⁾と報告されている。

これらの先行研究は、いずれも被験者が成人であり、スタティックストレッチングの効果について、子どもの傷害やパフォーマンスとの関連を検討した研究はほとんど見られない。また、介入および調査の前後で、対象者がスタティックストレッチングをどのように認識・理解しているか、また正しい部位を伸張させているかの確認は行われ

ていない。子どもの成長は、一般的に筋よりも骨が早いため、関節周囲の筋腱が硬くなり柔軟性が低下する¹⁴⁾と言われている。本来伸張すべきところが伸びているか、また、正しい部位が伸張されているかを確認することは、傷害予防やパフォーマンスを向上させるためにも重要であると考えられる。

そこで本研究は、運動部に所属する中学生のスタティックストレッチングの認識度、および正しい部位を伸張させているかについて調査を行い、スポーツ傷害やフィットネスパフォーマンスとの関連について検討することを目的とした。

II. 方法

1. 研究デザイン

本研究は運動部に所属する男子中学生を対象とした横断研究である。ただし、調査データは、運動部に所属する中学生を対象とした多施設ランダム化比較パイロット試験のベースラインデータを用いている。

2. 参加者とセッティング

大学および共同研究者の所属する研究機関を通じて、千葉県および長野県の 6 中学校 9 部活動に本研究への参加の打診を行ったところ、各県より 2 校ずつ、合計 4 校から参加意思の返答があった。参加者の内訳は、A 中学校 (長野県 T 市) N=21, B 中学校 (長野県 T 市) N=15, C 中学校 (千葉県 T 市) N=9, D 中学校 (千葉県 I 市) N=14 の合計 59 名である。参加者の所属する部活動の種目は、バレーボール、バスケットボール、野球であった。

参加者の適格基準は運動部に所属する男子中学生とし、学年、競技歴および種目などは除外基準に含めなかった。本研究の調査は、原則として部

活動開始前とし、各中学校の体育館にて行った。参加者のリクルートメントと調査の流れについては図1に示した。

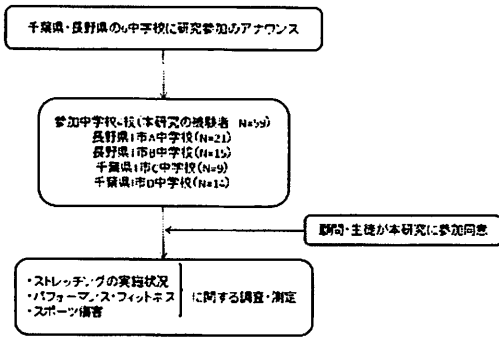


図1 被験者のリクルートメントと調査の流れ

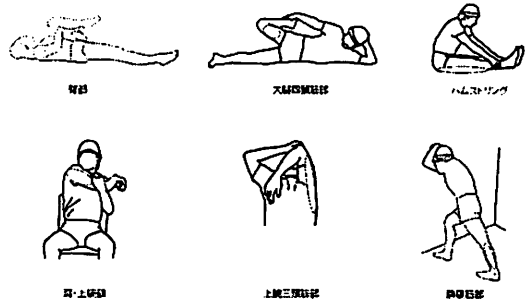


図2 6種類のスタティックストレッチおよび正しい伸張部位 (Anderson, B. STRETCHING, 2000より複製したものを一部改変) *正しい伸張部位の印は調査時に明記されていない

医師、理学療法士および NSCA 認定パーソナルトレーナーの協力のもと、スタティックストレッチの実施状況に関する事前調査を踏まえた上で選定した。

3.調査項目

3.1 身体・競技特性および痛みの有無について

身体特性(身長・体重)、競技特性(競技歴・1週当たりの練習時間)および痛みの有無の確認については、被験者に質問紙を配布し回答を求めた。なお、痛みがあると回答した者については、その部位を記入させた。

3.2 ストレッチングの認識度

参加者に対し、ストレッチングの認識度について、具体的に説明をするよう自由記述にて回答を求めた。得られた回答は、日本語形態素分析ソフト(茶釜 ver.2.1)にて要約・キーワード化した。なお、回答をする際は、誰とも相談することが無いよう注意を与えた。本研究におけるストレッチングの正答は「筋および体を伸ばすこと」とした。

3.3 ストレッチングの伸張部位の確認

検者がイラスト(図2)で提示した6種類のスタティックストレッチング(臀部、大腿四頭筋部、ハムストリング部、肩・上腕部、上腕三頭筋部、腓腹筋部)を実施させ、伸張部位をイラスト上にマークさせた。イラスト上のマークにより伸張部位を判別できないケースが生じた場合は、直接参加者に伸張部位を触れさせ確認を行った。なお、本研究で実施したスタティックストレッチングは、

3.4 フィットネステスト

フィットネステストは、握力(筋力)、垂直跳び(瞬発力)、長座体前屈(柔軟性)、Tテスト(敏捷性)の4種類を実施した。

握力は、握力計(T.K.K.5401:竹井機器工業社製)を用い、左右で2回ずつ測定を行い、良い方を記録した。測定の際は、上肢をしっかりと伸ばし握力計が体に触れないこと、手指の関節に合わせてグリップ幅を調整することを踏まえ、正しい姿勢で実施させた。

垂直跳びは、ジャンプメーター(T.K.K.5016:竹井機器工業社製)を用い、2回測定を行い、良い方を記録した。測定の際は、上着をズボンに入れさせ、腰の位置にジャンプメーターを装着させた。試技を行う際、ジャンプメーターからゴムマットまで伸びている紐が緩まないよう、また、ジャンプ後はゴムマット上に着地することを踏まえ、正しい手法で実施させた。

長座体前屈は、長座体前屈計(T-231:トーエイト社製)を用い、2回測定を行い、良い方を記録した。測定は、長座姿勢で後頭部と腰背部を壁面に接地させ、両手を伸ばして測定バーに触れさせ状態を開始姿勢とし、そこから最大努力による前屈を行わせた。測定の際は、正しい開始姿勢を取ることや反動をつけずに前屈を行うことを

踏まえ、正しい手法で実施させた。

T テストは前後左右への動きを伴った敏捷性を測定するテストである。スタート地点より 10 ヤード前方にコーンを、そこから 5 ヤード左右方向にそれぞれコーンを設置する。スタートの合図により前方向へのダッシュ、左右方向へのサイドステップ、後方向へのダッシュを一連の動作として行い、タイムを 2 回計測し良い方を記録した。測定の際は、サイドステップ時に足が交差しないよう、また特に後ろ向きダッシュ時に転倒し、ケガをしないよう十分注意をしながら、正しい手法で実施させた。

3.5 関節可動域

関節可動域の測定は、ZEVEX 社製のデジタル角度計を用い、左右の下肢で SLR (Straight Leg Raise) および膝関節屈曲を 1 度刻みで計測した。計測は、日本整形外科学会の可動域測定法を参照した。

4. 統計処理

各中学校の比較で連続変数は、Kruskal-Wallis 検定 (その後の多重比較は対応のない t 検定) を用いた。有意判定は、第 1 種過誤率の観点から、有意水準 5%未満 ($p < 0.05$) を群間数 4 で割った値である 0.125%未満 ($p < 0.0125$) をもって有意差ありと判定した。離散変数は、 χ^2 検定を用い、5%水準未満をもって有意差ありとした。

スタティックストレッチングを正しく認識している群 (以下: 正認識群) と誤って認識している群 (以下: 誤認識群) の比較、伸張部位の確認で、正しい部位を伸張させている群 (以下: 正伸張群) と誤った部位を伸張させている群 (以下: 誤伸張群) および痛みの有訴者 (以下: 痛み有群) と非有訴者 (以下: 痛み無群) との 2 群間の比較で、連続変数は Mann-Whitney 検定を、離散変数は χ^2 検定を行った。さらに、痛みと関連する要因について、ロジスティック回帰分析を行った。危険率は、5%水準未満をもって有意差あり、および関連性ありとした。統計処理ソフトは、SPSS 17.0 J for

windows を用いた。

5. 倫理的配慮

被験者ならびに部活動の顧問に対して、事前に本研究の趣旨を説明し、同意を得た上で調査および評価を行った。調査終了後は、教育的配慮として、ストレッチングの正しい知識と手法に関する指導を行った。

III 結果

各中学校の被験者の特性について示したのが表 1 である。競技歴では、D 中学校 (48.3 ± 33.6 カ月) が A (14.2 ± 13.7 カ月) および B 中学校 (24.8 ± 13.6 カ月) より有意に長く、C 中学校 (40.1 ± 12.6 カ月) が A 中学校 (14.2 ± 13.7 カ月) および B 中学校 (24.8 ± 13.6 カ月) より有意に長かった。練習時間では、D 中学校 (437.1 ± 147.8 分) が他の中学校より有意に長く、C 中学校 (246.7 ± 20.0 分) が B 中学校 (180.0 ± 0.0 分) よりも有意に長かった。また、T テストでは、B 中学校 (10.6 ± 0.7 秒) が D 中学校 (11.6 ± 0.5 秒) より有意にタイムが早かった。その他のフィットネステストの測定値および関節可動域に学校間で有意差は認められなかった。痛みの有訴者は全体で 29 名、49.2%であったが、中学校間で有意差は認められなかった。スタティックストレッチングを正しく認識している者は全体で 8 名 (13.8%) と少ない割合であったが、中学校間での有意差は認められなかった。

表 1 被験者の特性

中学校	A	B	C	D	全体	多重比較
身長(cm)	160.0±7.2	162.8±7.1	161.9±10.4	158.0±9.3	160.6±7.9	
体重(kg)	47.4±8.2	49.3±6.7	48.7±8.7	42.8±7.7	46.6±8.0	
BMI(kg/m ²)	18.4±2.3	18.6±1.9	17.5±1.3	16.9±1.8	17.9±2.0	
競技歴(ヵ月)	14.2±13.7	24.8±13.6	40.1±12.6	48.3±33.6	26.9±14.0	A-B, C-D
練習時間(分・1回)	240.0±0.0	180.0±0.0	248.0±0.0	437.1±147.8	272.5±118.1	A-B<C, D, C/D
右膝力(N)	27.3±8.0	28.8±5.5	30.7±6.2	27.4±5.8	28.2±6.8	
左膝力(N)	26.5±7.2	26.5±5.7	30.8±7.3	25.8±6.3	27.0±6.7	
右腰体前屈(cm)	39.7±6.1	39.4±6.5	41.8±4.8	38.8±6.7	39.3±6.8	
左腰体前屈(cm)	43.4±12.0	49.1±6.9	41.8±4.8	43.0±6.4	44.5±9.0	
SLR左足量(°)	1.0±6.5	0.7±5.7	0.8±8.5	3.6±4.2	0.9±6.3	
足趾屈右足量(°)	4.1±8.0	4.6±6.5	2.3±2.6	1.1±4.2	2.5±5.7	
Tテスト(秒)	11.2±0.9	10.6±0.7	10.8±0.6	11.1±0.9	11.1±0.8	D, B
疼痛有訴者(%)	11.5±0.9	11.0±0.9	0.5±0.5	0.5±0.7	0.8±0.8	
平均年齢(年)	21	15	9	14	20	
ストレッチング正答数(%)	2(14.3)	0(0)	2(22.2)	3(21.4)	8(13.8)	
痛み有訴者数(%)	10(41.8%)	5(33.3%)	6(66.7%)	8(57.1%)	29(49.2%)	

注: 平均値±標準偏差。複数(%)はストレッチング正答数および痛みの有訴者数
 平均値の比較: Kruskal-Wallis 検定。その後の多重比較: 対応のない t 検定。比率の差: χ^2 検定
 多重比較の有意材料: 第 1 種過誤率の観点から、有意水準が 5%未満 ($p < 0.05$) を群間数 4 で割った値である 0.125%未満 ($p < 0.0125$) をもって有意差ありとした

被験者の痛みの部位を示したのが表 2 である。下肢の痛みが多い傾向が見られるが、学校間で痛

表2 被験者の痛みの部位

痛みの部位	N	学校	痛みの部位	N	学校
肩関節	3	A	大腿部	4	C
		A			D
		C			D
前腕部	1	A			D
肘関節	1	C	アキレス腱	2	A
手指部	3	A	足関節・踵部	7	C
		A			A
		B			A
腰背部	3	A			B
		B			B
		C			D
膝関節	7	A			D
		B			D
		B			D
		C			
		C			
		D			

痛みの部位は学校間で有意差は見られなかった

みの部位に有意差は認められなかった。

スタティックストレッチングの正認識群と誤認識群の比較を示したのが表3である。正認識群の1週当たりの練習時間(315.0 ± 110.0分)が誤認識群(267.6 ± 120.3分)より有意に長かった。その他の項目については、有意差は認められなかった。

表3 スタティックストレッチングの正認識群と誤認識群の比較

	正認識群 (N=8)	誤認識群 (N=51)
身長(cm)	162.6 ± 7.3	160.4 ± 8.1
体重(kg)	46.0 ± 8.7	46.7 ± 7.9
BMI(W/H ²)	17.3 ± 1.7	18.0 ± 2.1
競技歴(ヵ月)	26.0 ± 16.1	29.6 ± 25.3
練習時間(分/1w)	315.0 ± 110.0 *	267.6 ± 120.7
右握力(kg)	29.7 ± 4.8	28.1 ± 6.8
左握力(kg)	27.9 ± 5.0	27.1 ± 6.9
長座体前屈(cm)	39.2 ± 14.2	39.4 ± 5.1
垂直跳び(cm)	44.6 ± 9.0	44.6 ± 9.1
SLR左右差(°)	3.0 ± 5.3	0.02 ± 6.4
屈曲左右差(°)	2.5 ± 5.8	2.5 ± 5.4
Tテスト(秒)	10.9 ± 0.9	11.0 ± 0.8
誤伸張数(ヶ所)	0.6 ± 0.7	1.0 ± 0.8
痛みの有訴者数(%)	4(14.3)	24(85.7)

数値: 平均値 ± 標準偏差,
度数(%): 痛みの有訴者数

平均値の差: Mann-Whitney検定, 比率の差: χ^2 検定

*p<0.05

スタティックストレッチングの正伸張群と誤伸張群の比較を示したのが表4である。正伸張群の

表4 スタティックストレッチングの正伸張群と誤伸張群の比較

	正伸張群 (N=19)	誤伸張群 (N=40)
身長(cm)	162.8 ± 7.3	159.6 ± 8.1
体重(kg)	48.0 ± 8.2	45.8 ± 7.9
BMI(W/H ²)	18.0 ± 2.1	17.9 ± 2.1
競技歴(ヵ月)	36.5 ± 27.5	25.3 ± 21.6
練習時間(分/1w)	274.7 ± 134.6	271.5 ± 112.9
右握力(kg)	30.0 ± 5.8 *	27.3 ± 6.9
左握力(kg)	28.1 ± 6.9	26.5 ± 6.6
長座体前屈(cm)	39.0 ± 5.1	39.5 ± 7.6
垂直跳び(cm)	45.8 ± 10.1	43.9 ± 8.4
SLR左右差(°)	0.8 ± 5.9	1.1 ± 6.5
屈曲左右差(°)	1.8 ± 6.9	2.9 ± 4.5
Tテスト(秒)	11.0 ± 0.6	11.1 ± 0.9
痛みの有訴者数(%)	12(63.2)	16(40.0)

数値: 平均値 ± 標準偏差,

度数(%): 痛みの有訴者数

平均値の差: Mann-Whitney検定, 比率の差: χ^2 検定

*p<0.05

右握力(30.0 ± 5.8)が誤伸張群(27.3 ± 6.9)よりも有意に値が大きかった。その他の項目については、有意差は認められなかった。

痛みの有無別に被験者の特性を示したのが表5である。競技歴で、痛み有群(32.2 ± 25.5ヵ月)の方が痛み無群(25.7 ± 22.4ヵ月)よりも有意に長かった。また、ストレッチングの伸張部位の確認で、痛み有群(0.7 ± 0.7ヶ所)よりも痛み無群(1.2 ± 0.9ヶ所)の方が誤った部位を伸張させている数が有意に多かった。その他の項目については、有意差は認められなかった。

表5 痛みの有無による特性

	痛み有群 (N=28)	痛み無群 (N=31)
身長(cm)	159.3 ± 8.5	162.0 ± 7.2
体重(kg)	45.0 ± 8.4	48.2 ± 7.2
BMI(W/H ²)	17.6 ± 2.2	18.3 ± 1.9
競技歴(ヵ月)	32.2 ± 25.5 *	25.7 ± 22.4
練習時間(分/1w)	266.9 ± 97.0	278.0 ± 138.7
右握力(kg)	28.7 ± 7.5	27.7 ± 5.8
左握力(kg)	27.4 ± 7.4	26.7 ± 6.0
長座体前屈(cm)	39.5 ± 4.8	39.1 ± 8.4
垂直跳び(cm)	45.2 ± 9.0	43.9 ± 9.1
SLR左右差(°)	1.4 ± 5.7	0.3 ± 6.8
屈曲左右差(°)	1.5 ± 5.3	3.4 ± 5.3
Tテスト(秒)	11.0 ± 0.7	11.1 ± 0.9
誤伸張数(ヶ所)	0.7 ± 0.7 *	1.2 ± 0.9
ストレッチング正答数(%)	4(13.8)	4(13.8)

数値: 平均値 ± 標準偏差,

度数(%): ストレッチング正答者数

平均値の差: Mann-Whitney検定, 比率の差: χ^2 検定

*p<0.05

痛みの有無との関連要因について示したのが表 6 である。ロジスティック回帰分析の結果、痛みとの関連要因は、誤伸張数がオッズ比 0.26 (95% 信頼区間: 0.09-0.77) で、モデルの判別率的中率は、75.5%であった。これは、痛みの無い者ほど誤伸張部位が多いことを示している。その他の項目で有意な関連は認められなかった。

表6 痛みの有無と関連する要因

	オッズ比	95% 信頼区間	p値
競技歴	0.99	0.96-1.03	0.74
練習時間	1.14	0.41-3.21	0.80
右握力	0.93	0.75-1.15	0.49
左握力	1.07	0.86-1.32	0.55
長座体前屈	1.02	0.93-1.12	0.69
垂直跳び	0.99	0.91-1.08	0.85
SLR左右差	0.92	0.82-1.03	0.14
屈曲左右差	0.99	0.87-1.12	0.84
Tテスト	0.79	0.30-2.06	0.63
ストレッチング正答数	2.00	0.31-12.75	0.46
誤伸張数	0.26	0.09-0.77	0.01

ロジスティック回帰分析(強制投入法)

モデルの判別率的中率: 75.5%

IV 考察

本研究は、運動部に所属する中学生を対象にストレッチングの実態を調査し、スポーツ障害およびパフォーマンスとの関連を検討した。

スタティックストレッチングの認識度について、各学校間および痛みの有無別の比較において有意な差や関連は認められていないが、正しい認識を有している者が少ない傾向が見られ、本研究の参加者も高橋ら¹⁵⁾¹⁶⁾の研究同様、スタティックストレッチングを正しく理解しないまま実施している可能性が示唆された。

子どものスポーツ傷害はオーバーユースが多くを占め¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾、不十分な休息で反復的にストレスのかかる動作を継続した場合²⁰⁾や、繰り返す最大下の負荷をかけること²¹⁾で発生すると報告されている。本研究の参加者は、学校間の比較で競技歴および 1 週当たりの練習時間に有意な差が認められ、また痛みの有無別の比較で競技歴に有意な差が認められている。しかし、痛みに関連する要因において、競技歴や練習時間との関連性が認められておらず、これらが痛みと関係しているとは断定できなかった。

スタティックストレッチングの正認識群で、1 週当たりの練習時間が多い点については、そのスポーツ種目に対する動機づけが高いことが予想され、この点が正しい認識と何らかの関連があるのではないかと推察される。また、ストレッチングの正伸張群の右握力の値が大きい点については、正伸張群の身長、体重、左握力および垂直跳びの値が誤伸張群と比較して大きい傾向が見られることから、形態や筋力の差が関係していると推察される。

痛みの有無別の比較および痛みに関連する要因においては、予想に反して、痛み無群の誤伸張部位数が多い点に有意な差および関連性が認められている。この点について、痛みのあるものは指導者や医療機関等でストレッチングに関する指導を受けている可能性がある。また、誤った部位を伸張させていても痛みを有していないということは、スタティックストレッチングを行っても傷害を予防することができない²²⁾ことを意味していることになる。しかしながら、参加者に対し、伸張部位を確認するため、スタティックストレッチングを実施させたところ、先行研究同様¹⁶⁾どの部位を伸張させているのか悩む者が両群で多く存在していた。つまり、どの部位を伸張させているかを意識してスタティックストレッチングを実施していない者が多いと推察される。

スタティックストレッチングを実施する際に、正しい手法を教示しながら行った Cross ら⁶⁾の研究では、下肢の傷害発生率を減少させている。また、Rodríguez ら²³⁾の研究では、スタティックストレッチングの実施により、ハムストリングの柔軟性が、また Zakas²⁴⁾の研究では、下肢の関節可動域が改善したと報告されている。したがって、正しい認識および手法を踏まえた上でのスタティックストレッチングの実施は、柔軟性の増加や傷害の発生率を減少⁶⁾²⁴⁾させ、パフォーマンスを改善させる²⁵⁾可能性があると考えられる。

このことから、正しい認識および手法により、スタティックストレッチングを実施することで、傷害予防やパフォーマンスを改善させることがで

きるかについて、さらに継続調査を行う必要があると考えられる。

本研究にはいくつかの問題点および限界がある。まず、①横断研究の研究デザインであるため、ストレッチングの実態と傷害およびフィットネステストとの関連について厳密に因果関係を言及することができないこと、②被験者の痛みについては、あくまで愁訴であること、③通院歴を調査していないため、スタティックストレッチングに関する指導が医療従事者によりなされた可能性があること、④指導者によってスタティックストレッチングに関する指導が行われていたかの調査を行っていないため、正確な実態を把握することが困難であったこと、が挙げられる。

本研究は多施設ランダム化比較パイロット試験のベースラインデータを用いているため、今後、介入・追跡調査を行っていく中で、正しい認識と実践により傷害予防やパフォーマンスの向上に効果があるか検討することが今後の課題である。

V まとめ

- 1) 運動部に所属する中学生のスタティックストレッチングの認識度、および正しい部位を伸張させているかについて調査を行い、スポーツ傷害やパフォーマンスとの関連について検討を行った。
- 2) 日本語形態素分析ソフトによる分析の結果、ストレッチングを正しく認識している被験者が少ない傾向が見られた。
- 3) 痛みの有無別の比較、および痛みとの関連要因で、痛み無群の腓伸張部位が多い点に有意な差、ならびに関連が認められた。
- 4) スタティックストレッチングの正認識群で1週当たりの練習時間が多かった。また、筋伸張部位の確認で正伸張群の右握力の値が大きかった。

VI 謝辞

本研究は、日本大学学術研究助成金の助成を受け実施したものであります。本研究を実施するに当たり、研究参加のアナウンスにご協力いただいた小川貫先生（日本大学理工学部）および小林秀樹氏（当時：佐久教育事務所教育課、現：長野県教育委員会スポーツ課）に、また、参加・協力いただいた各中学校の部活動顧問の先生方、生徒の皆様へ深謝いたします。さらに、測定調査を行う際、アシスタントを務めてくれた澤井匠君、ならびに英文抄録の添削指導をいただいた大関直人氏（通訳案内士）、大関かほり氏（元京華学園講師）に厚く御礼申し上げます。

VII 文献

- 1) Magnusson, P., Renström, P. : The european college of sports sciences position statement : The role of stretching exercises in sports, *Eur. J. Sports Sci.*, 6, 87-91, 2006.
- 2) Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L., McNair, P. : Stretching and injury prevention : an obscure relationship, *Sports Med.*, 34, 443-439, 2004.
- 3) Bacurau, R. F. P., Monteiro, G. A., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Cabral, L. F., Aoki, M. S. : Acute effect of ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength, *J. Strength Cond. Res.*, 23, 304-308, 2009.
- 4) Faigenbaum, A. D., Bellucci, M., Bernieri, A., Bakker, B., Hoorens, K. : Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. *J. Strength Cond. Res.*, 19, 376-381, 2005.
- 5) Hartig D. E., Henderson J. M. : Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am. J. Sports Med.*, 27, 173-

- 176, 1999.
- 6) Cross, K. M., Worrell, T. W. : Effects of a static stretching program on the incidence of lower extremity musculotendinous strains. *J. Athl. Train.*, 34, 11-14, 1999.
- 7) Kokkonen, J., Nelson, A., Eldredge, C., Winchester, J.B. : Chronic Static Stretching Improves Exercise Performance, 39, 1825-1831, 2007.
- 8) Law, R. Y .W., Herbert, R. D. : Warm-up reduces delayed-onset muscle soreness but cool-down does not : a randomised controlled trial. *Aust J Physiother*, 53, 91-95, 2007.
- 9) Pope R. P., Herbert, R., Kirwan, J. : Effect of ankle dorsiflexion range and pre-exercise calf muscle stretching on injury risk in army recruits. *Aust. J. Physiother.*, 44, 165-177, 1998.
- 10) Pope, R. P., Herbert, R. D., Kirwan, J. D., Graham, J. B. : A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32, 271-277, 2000.
- 11) Pearce, A. J., Kidgell, D. J., Zois, J., Carlson, J. S. : Effect of secondary warm up following stretching, *Euro. J. Appl. Physiol.* 105, 175-183, 2009.
- 12) Robbins, J. W., Scheuermann, B. W. : Varying amounts of acute static stretching and its effect on vertical jump performance. *J. Strength Cond. Res.* 22, 781-786, 2008.
- 13) Bradley, P. S., Olsen, P. D., Portas, M. D. : The effect of static, ballistic and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *J. Strength Cond. Res.* 21, 223-226, 2007.
- 14) Micheli, L. J. : Overuse injuries in childrens sportsthe growth-factor. *Orthop. Clin. North. Am.* 14, 337-360, 1983.
- 15) 高橋亮輔, 林英俊, 渋谷正人, 中村崇, 掛川晃, 関賢一, 武藤芳照 : 中学生のストレッチの実施状況および認識度について-スポーツ障害との関連-. *身体教育医学研究*, 10, 43-49, 2009.
- 16) 高橋亮輔, 林英俊, 上岡洋晴, 岡田真平, 武藤芳照 : 中学生のストレッチ実施状況と傷害との関連について. *身体教育医学研究*, 12, 1-8, 2011.
- 17) Baxter-Jones A, Maffulli, N., Helms, P. : Low injury rates in elite athletes. *Arch. Dis. Child.* 68, 130-132, 1993.
- 18) Dalton, S. E. : Overuse injuries in adolescent athletes. *Sports Med.* 13, 58-70, 1992.
- 19) Watkins J., Peabody P. : Sports injuries in children and adolescents treated at a sports injury clinic. *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 36, 43-48, 1996.
- 20) Johnson, J. H. : Overuse injuries in young athletes : cause and prevention. *Strength Cond. J.* 30, 27-31, 2008.
- 21) Wilder, R. P., Sethi, S. : Overuse injuries : tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. *Clin. Sports Med.* 23, 55-81, 2004.
- 22) Hartig D. E., Henderson, J. M. : Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am. J. Sports Med.* 27, 173-176, 1999.
- 23) Rodríguez, P. L., Santonja, E. M., López-Miñarro, P. A., Sáinz de Baranda, P., Yuste, J. L. : Effect of physical education stretching programme on sit-and-reach

score in schoolchildren. *Sci. Sports.* 23, 170-175, 2008.

- 24) Zakas, A. : The effect of stretching duration on lower extremity flexibility of adolescent soccer players. *J. Bodywork Movement Ther.* 9, 220-225, 2005.
- 25) Worrel T. W., Smith, T. L., Winegardner, J. : Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 20, 154-159, 1994.