

# 準備運動の内容が「体づくり運動」を想定した主運動における身体活動強度に及ぼす影響

高嶋渉・夏堀俊光

嶋崎綾乃・工藤祐太郎

綿谷貴志・渡邊陵由

## 要 旨

本研究では、準備運動の内容が、学校体育授業を想定した主運動における自発的な身体活動強度および生理強度に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。健康な大学生を被験者とし、2条件の準備運動を実施した後に、主運動として、体づくり運動でよく用いられる「しっぽ鬼」を4分間、2セット行わせた。準備運動の条件は、ランニングおよびラジオ体操で構成された準備運動、動的ストレッチングとアジリティエクササイズで構成された準備運動であった。主運動中の身体活動強度の指標として、三軸加速度計から推定される代謝当量およびGPSデータから算出される移動距離、生理的な運動強度の指標として心拍数を測定、記録した。主運動中の代謝当量の平均値は、1セット目では動的ストレッチングとアジリティエクササイズで構成された準備運動を行わせた条件で有意に高い値となった。心拍数および移動距離については条件間の有意差は認められなかった。本研究の結果から、準備運動の内容が、主運動における自発的な身体活動強度に影響を及ぼす可能性が示された。

キーワード：準備運動、身体活動強度、動的ストレッチング、体づくり運動、学校体育

## 1. 緒言

スポーツ競技やトレーニングの前に準備運動を行うことは一般的になっており、学校体育授業においても準備運動は広く実施されていると考えられる。体育授業における運動学習の効率の向上、十分な身体活動強度の確保、怪我や障害の予防、いずれの観点からも、準備運動を適切な内容で行うことが求められる。

また、学校体育の分野では、「体づくり運動」がすべての学年に位置付けられており、「体ほ

ぐしの運動」、「多様な動きをつくる運動（遊び）」、「体力を高める運動」で構成されている。このような体づくり運動をはじめとした体育授業の目的を達成するためには、生徒が積極的に運動に参加し、運動の強度を適切に高め、身体活動量を十分に確保できるような心身の状態をつくること、すなわち「準備運動」を適切に行うことが必要である。さらに、生涯にわたって安全に運動に親しむための基礎知識の習得という目的の達成においても、準備運動

に関する指導の充実は必須であると考えられる。

しかしながら、学習指導要領において、準備運動を学習内容として位置づける記述、また具体的な方法に関する記述は見受けられない。体育授業における、中学校では 8 つ、高等学校では 7 つのそれぞれの領域に関する教材研究は盛んに行われ、指導テキストや映像資料も入手することができるが、準備運動に関する指導の方法についてはほとんど情報を得ることができない。学校体育の現場では、準備運動を数分間のランニングを行わせた後に、「ラジオ体操」や数種類のストレッチング等で構成されたルーティン的な流れで実施させている場合が多いのが現状である<sup>1,4,5)</sup>。

一方、競技スポーツの現場では、競技会におけるパフォーマンスおよびトレーニングの効果を最大に高めるため、準備運動の内容について様々な工夫がなされている。最近では、多くの競技者が、年代や競技レベルを問わず、動的ストレッチングを中心としたスピード、パワーやアジリティトレーニングの要素も含む準備運動を、指導者の指示のもとに行うことが主流となっている。動的ストレッチングは、関節可動域の拡大、筋温の上昇、主運動における動作の予行などの効果に優れ、準備運動の手段として適していることが競技スポーツの分野では広く知られるようになってきているが<sup>3)</sup>、学校体育授業においては学習内容として分類、位置づけされていない。

また、学校体育では、最大努力での運動は、新体力テストなどの非常に限られた機会であり、多くの領域では児童・生徒の自発的な活動の様子によって運動強度や身体活動量が決まっている。そこで本研究では、これまで多く行われてきた最大努力の運動パフォーマンスや設定された強度の運動継続時間によって準備運動の効果を評価するのではなく、自発的な身体活動強度や生理強度に着目した。体づくり運動でよく用いられる鬼ごっこ形式の主運

動を設定し、準備運動の内容が主運動の質に及ぼす影響を比較する実験を行い、学校体育における準備運動の方法を検討するための基礎データを収集することを目的とした。

## 2. 方法

### 2-1. 被験者

健康な大学生 9 名（男子 6 名、女子 3 名）を被験者とした。被験者は日常的にクラブ・サークル活動等で低強度～高強度の運動を実施していた。実験に先立ち、本研究の方法および測定内容を説明し、研究参加への同意を得た。

### 2-2. 実験デザイン

内容の異なる 2 条件の準備運動を、鬼ごっこ形式の主運動の直前に行わせ、主運動中の心拍数、身体活動強度を連続して測定・記録した。実験は日を改めて 2 回実施され、それぞれ異なる準備運動を行った後に同一の主運動を行う流れで行われた。2 回の実験は、日内変動や週のスケジュールの影響をなるべく排除するため、1 週間の間隔を設けて同一の曜日、時間帯に実施し、準備運動の条件を入れ替えるクロスオーバーデザインで実施した。

### 2-3. 準備運動の内容

条件①：数分間のランニングおよびラジオ体操で構成した準備運動

条件②：動的ストレッチングとアジリティエクササイズで構成した準備運動

の 2 条件とした。

9 名の被験者を 2 群（準備運動条件①および②）に分け、験者のデモンストレーションのもとに準備運動を実施した。

条件①のランニングは、芝生のフィールドにおいて約 500m の低強度のジョギングを行い、続いてラジオ体操(第 1 のみ)を「1, 2, 3, 4・・・」の掛け声とともに行った。

条件②の動的ストレッチングは、ストレッチングの対象となる筋群の拮抗筋群を収縮させることで関節可動域を拡大させる動作を基本とし、上肢、下肢、体幹合わせて 7～8 種類

のエクササイズを行った。アジリティエクササイズは、スキップ、腿上げ、ジャンプなどの動作を中心に数秒間、3~4種類のエクササイズを行った。準備運動の実施時間は、両条件とも約6分間となるよう調整した。

#### 2-4. 主運動の内容

芝生のフィールドにマーカーを用いて約40m四方のコートを設定し、9名の被験者全員で「しっぽ鬼」を実施した。しっぽ鬼は鬼ごっこ的一种であり、布製の「しっぽ」を服の腰部にはさんで垂らした状態でお互いにしっぽを取り合い、取ったしっぽの本数を競うゲームである。ルールが単純で理解しやすく、全員が攻撃と守備を同時に行うことから運動の量と強度を高めやすいことが特徴である。小学校低学年における運動遊びからアスリートのフィットネストレーニングまで、幅広い年齢や対象、様々な目的で用いられる運動である。体づくり運動においても「動きを持続する能力を高める運動」や「巧な動きを高める運動」の運動例として用いられることが多い。なお、本研究では運動が中断することのないよう、しっぽを取られてもすぐに予備のしっぽをつけてゲームを再開するルールとした。4分間のゲームを、5分間の休息をはさみ2セット行った。

#### 2-5. 測定項目・方法

心拍計 (POLAR 社製, M400) を用い、主運動中の心拍数を1秒毎に測定、記録した。心拍計は、被験者の胸部に専用ベルトで装着されたセンサーの信号を腕時計式のモニターで表示、記録する方式であった。加えて、心拍計が内蔵するGPS機能を用い、位置データから算出される走行距離・速度を記録した。さらに、三軸加速度計を備えた身体活動量計 (OMRON 社製, HJA-750C) を被験者の腰部に装着し、推定される代謝当量 (metabolic equivalents: METs) を10秒毎に記録した。

#### 2-6. 統計処理

すべての測定値は平均値±標準偏差で示し

た。2条件の平均値の差の検定には、Wilcoxon signed-rank test を用いた。なお、統計処理における有意水準は5%未満 ( $p < 0.05$ ) とした。

### 3. 結果

しっぽ鬼ゲーム中の代謝当量 (METs) については、正常な測定値が得られなかった1名を除外し、8名のデータを採用した。図1に、主運動中のMETsの平均値をセット毎、条件別に示した。ランニングおよびラジオ体操で構成されたウォーミングアップの条件ではゲーム1セット目が  $4.9 \pm 1.0$  METs, 2セット目が  $5.2 \pm 1.1$  METs であった。動的ストレッチングの条件では、ゲーム1セット目が  $7.2 \pm 2.6$  METs, 2セット目が  $6.8 \pm 2.3$  METs であった。1セット目では条件間に有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められた。

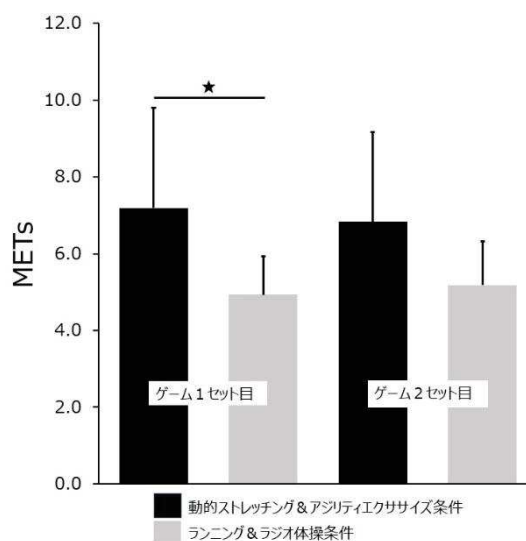


図1. 2条件の準備運動後の主運動における平均METs推定値 (+標準偏差)。\* ( $p < 0.05$ ) は準備運動条件間の有意な差を示す。

心拍数については、正常な測定値が得られなかった2名を除外し、7名のデータを採用した。図2に、主運動中の心拍数の平均値をセット毎、条件別に示した。ランニングおよびラジオ体操で構成されたウォーミングアップの条件では1セット目が  $160.0 \pm 17.0$  拍/分、2セ

ット目が  $166.1 \pm 13.1$  拍/分であった。動的ストレッチングの条件では、1セット目が  $162.0 \pm 16.6$  拍/分、2セット目が  $167.7 \pm 14.1$  拍/分であった。条件間に有意差は認められなかった。

図 3 に、ゲーム中の被験者 1 名のフィールド内での移動の軌跡の典型例を示した。移動距離については、ランニングおよびラジオ体操で構成されたウォーミングアップの条件ではゲーム 1 セット目が  $274.3 \pm 86.9$  m、2 セット目が  $263.7 \pm 92.6$  m であった。動的ストレッチングの条件では、ゲーム 1 セット目が  $238.9 \pm 91.0$  m、2 セット目が  $244.5 \pm 84.5$  m であり、条件間に有意差は認められなかった (図 4)。

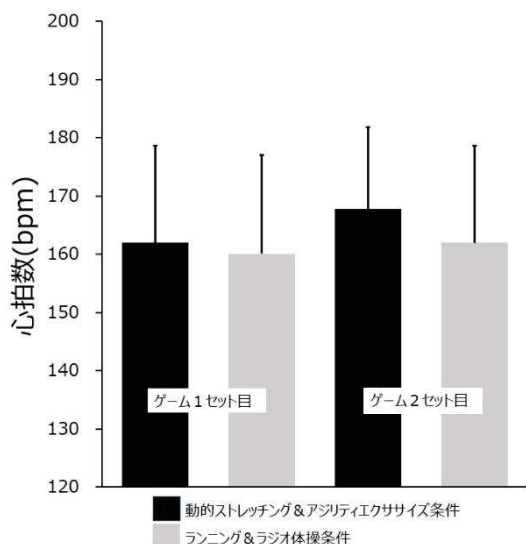


図 2. 2 条件の準備運動後の主運動における平均心拍数 (+標準偏差)。

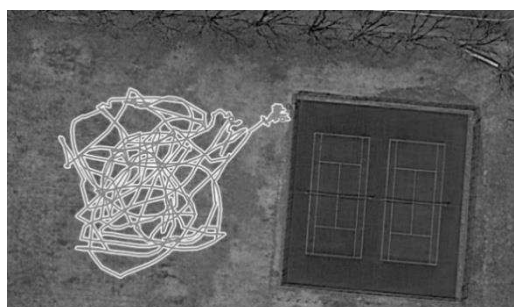


図 3. 主運動中の移動軌跡の典型例。

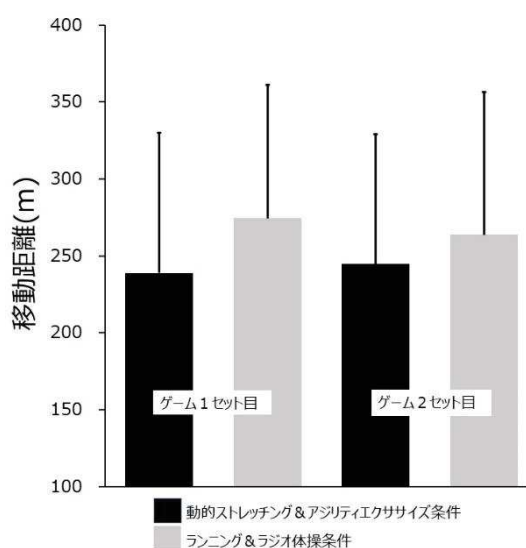


図 4. 2 条件の準備運動後の主運動における平均移動距離 (+標準偏差)。

#### 4. 考察

本研究で主運動として用いたしっぽ鬼は、ゲーム中の移動軌跡の様子からわかるように、決められた作業をこなす運動形態や、最大努力で記録などに挑戦する運動形態ではなく、実施者の自発的な運動の様子でその質や強度が左右される運動形態といえる。本研究では、運動中の心拍数、移動距離、代謝当量を測定し、準備運動の内容が主運動の質に及ぼす影響について比較検討した。運動中の平均心拍数は両条件で 1 セット、2 セット目ともに 160 拍/分を超えており、有酸素的なトレーニング刺激として十分な強度となっていることが伺える。また、代謝当量の平均値は、ゲーム 1 セット目において動的ストレッチングとアジリティエクササイズを行った条件で有意に高い値となった。

先行研究において、準備運動としての動的ストレッチングは、最大筋力やパワーなど、運動のパフォーマンスを高める効果が報告されている<sup>3)</sup>。しっぽ鬼は、素早いダッシュや方向転換、加速や減速が要求されるゲームであり、これらの要素を高いレベルで含む場合、加速度計データから算出される代謝当量が高い値

となると考えられる。動的ストレッチングやアジリティエクササイズの実施によって、筋力やパワーを高いレベルで発揮できる状態にすることは、しばしば鬼のような自発的な運動においても、主運動の質を高めることに貢献するものと考えられる。

本研究では、代謝当量については三軸加速度計を用いて推定された値で比較している。近年、三軸加速度計を用いた活動量評価がさかんに行われ、妥当性も検証されつつあるが、その多くは一般人の日常生活活動を対象としたものである<sup>2)</sup>。本研究のような、短時間高強度のゲーム形式の運動を対象とした場合、身体活動強度評価の精度が十分に検証されていない。サッカーなどの屋外球技では、GPSによる移動距離、速度変化の評価と心拍数を併用した身体活動強度評価がさかんに行われるようになってきているが<sup>6)</sup>、学校体育では体育館で授業が行われることも多く、GPSによる評価は不可能である。また、心拍計とセンサーを児童生徒に装着することもかなりの労力となる。学校体育で用いられるような運動を対象とした三軸加速度計の精度検証や、より適した計測システムの開発にも期待したい。

一方、ゲーム中の移動距離については有意差が認められず、ランニングとラジオ体操で構成された準備運動条件において高値となった被験者もいた。この要因として、準備運動に低強度のランニングが含まれることで、ゲーム中にも停止することなくゆるやかに走運動を続けるような運動内容となったことが考えられる。体づくり運動として用いられることの多い、鬼ごっこ形式の運動であるが、様々なトレーニング要素を含んでいる。そのねらいを「力強い動きを高める運動」、「巧みな動きを高める運動」として設定するならば、素早いダッシュや方向転換、加速や減速の要素を高めるような準備運動が適していると考えられる。動的ストレッチングは、競技スポーツの現場のみならず、学校体育における体づくり運動

の効果を高めるうえでも有用な準備運動の形態であると考えられる。一方、主運動のねらいを「動きを持続する能力」を高めることとするならば、これまで広く実施されてきた低強度のランニングからラジオ体操に移行する準備運動の形態も適している可能性がある。無理のないペースを把握し、一定強度の持続的な運動を行うためには、主運動同様の運動形態で、一定時間、低強度の準備運動を行うことが有効な場合もあるかもしれない。

本研究では、主運動として鬼ごっこ形式の運動を設定した場合、動的ストレッチングやアジリティエクササイズで構成された準備運動が身体活動量を高める効果が高いことが示唆された。しかしながら、学校体育には多くの領域が存在し、その中の体づくり運動においてもいくつかの分野に分けられている。それぞれの分野において、最適な準備運動の方法が存在すると考えられる。また、最適な準備運動の内容は発育発達段階によって異なるかもしれない。生理学的な知見と、本研究のような実践の評価とをあわせ、今後も検討を続けることが必要である。

## 5. まとめ

本研究では、準備運動の内容は、主運動における自発的な運動の身体活動強度に影響を及ぼす可能性が示された。生徒自身が準備運動の理論について理解し、適切な準備運動を自ら実施することのできる能力を高めることが重要である。そのためには、学校体育における準備運動の指導方法についてさらに検討し、ガイドラインを示すことが必要であろう。

## 参考文献

- 1) 角南良幸・村上清英・大隈節子・中山正剛，体育実技における準備運動の活用が SAQ 関連体力に及ぼす影響について，体育・スポーツ教育研究，第9巻1号，pp.5-13，2009.
- 2) 笹井浩行・引原有輝・岡崎勘造・中田由夫・

大河原一憲, 加速度計による活動量評価と身体活動増進介入への活用, 運動疫学研究, 第 17 卷 1 号, pp. 6-18, 2015.

3) Taichi Yamaguchi・Kojiro Ishii, An optimal protocol for dynamic stretching to improve explosive performance, J Phys Fitness Sports Med, 3(1), pp. 121-129, 2014.

4) 中村なおみ・大塚隆・君和田雅子・中塚義実・天利公一・宮本乙女, 体育授業における「準備運動」を再考し、「主体的な学びへ向かう導入」へと変えていく試み—ウォームアップから 3 アップへ, 2016 年度笹川スポーツ研究助

成成果報告書, pp. 245-254, 2017.

5) 広橋義敬, 体育・スポーツ活動における準備運動の合理化に関する基礎的研究, 千葉大学教育学部研究紀要, 第 2 部 24 号, pp. 69-80, 1975.

6) 向本敬洋・伊藤雅充・河野徳良・野村一路・西條修光, GPS 機器を利用した大学男子サッカー選手における各ポジションの Time-motion 分析, コーチング学研究, 第 27 巻第 2 号, pp. 215-223, 2014.

#### 執筆者紹介 (所属)

|        |        |        |     |
|--------|--------|--------|-----|
| 高嶋 渉   | 八戸学院大学 | 人間健康学科 | 准教授 |
| 渡邊 陵由  | 八戸学院大学 | 人間健康学科 | 准教授 |
| 工藤 祐太郎 | 八戸学院大学 | 人間健康学科 | 講師  |
| 綿谷 貴志  | 八戸学院大学 | 人間健康学科 | 講師  |
| 嶋崎 綾乃  | 八戸学院大学 | 人間健康学科 | 助教  |
| 夏堀 俊光  | 八戸学院大学 | 人間健康学科 | 学生  |