

平成 22 年 6 月 17 日現在

研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2008 ～ 2009  
 課題番号：20700517  
 研究課題名（和文）プライオメトリクスにより思春期後期の疾走能力を改善する実験型体育授業の展開  
 研究課題名（英文）Developing an experimental type physical education class to improve sprinting ability through plyometrics in late pubescent male students  
 研究代表者  
 岩竹 淳（IWATAKE JUN）  
 石川工業高等専門学校・一般教育科・准教授  
 研究者番号：10342487

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、両脚同時型および片脚交互型プライオメトリクスにより思春期後期にある男子生徒の 50 m 疾走能力が改善するのか明らかにすることであった。被験者は、両脚同時型（箱への跳び乗りとハードルジャンプ）および片脚交互型（ボックスバウンディングおよびバウンディング）の 2 つのグループに分類され、週 1 回の頻度で 6 週間のトレーニングを実施した。その結果、片脚交互型において 30-40 m および 40-50 m 区間の疾走速度が有意に改善した。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to clarify whether 50 m sprinting abilities in late pubescent male students would be improved by both legs simultaneous type and one-leg alternation type plyometrics. The subjects were classified into two groups; a both legs simultaneous type (jump to the box and hurdle jump), a one-leg alternation type (box bounding and bounding). Training was continued once a week for six weeks. As a result, the sprinting velocity at 10 m intervals between the 30-40 m and 40-50 m sprints increased significantly in one-leg alternation type.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：スポーツ科学

キーワード：伸長 - 短縮サイクル運動，両脚同時ジャンプ力，片脚交互ジャンプ力，50m 走

## 1. 研究開始当初の背景

ヒトの疾走能力は、加齢による形態的要因

の発達に伴い向上していくが、思春期後期に形態的要因の発達速度が急激に減少すると、

疾走能力も停滞を示す。したがって、思春期後期の年代を対象とした学校体育において、疾走能力を改善するための授業を展開していくためには、形態的要因に頼らないトレーニング手段を導入していく必要があると考えられる。

形態的要因に頼らないトレーニングの方向性を考えるためには、疾走能力に影響を与える体力因子について検討しなくてはならない。そこで、研究代表者らは、「脚が短時間で大きな力を発揮する能力」に着目して、思春期後期にある男子生徒の疾走能力と各種のジャンプ力との関係について検討した。その結果、高い疾走速度の獲得には前方への片脚交互踏切のジャンプ力が重要であり、それを支える下位構造因子として上方への両脚同時踏切のジャンプ力が位置づけられる可能性を報告した。

そして、この研究成果や先行研究を参考に、思春期後期の男子生徒に対して上方への両脚同時踏切（ハードルジャンプ）および前方への片脚交互踏切（バウンディング）によるプライオメトリックトレーニング（以下、プライオメトリックス）を6週間行わせた。その結果、50 m 疾走記録の短縮が認められた。

しかし、上述のプライオメトリックスプログラムでは、疾走能力が改善するものの、それが両脚同時踏切または片脚交互踏切のジャンプ力のうち、いずれの要因に大きく影響されたのかを知ることができない。このことが明らかにされれば、思春期後期にある生徒の疾走能力を改善する体育授業をより具体的に立案できると考えた。

## 2. 研究の目的

本研究では、思春期後期にある男子生徒を対象に、上方への両脚同時踏切と前方への片脚交互踏切とに分類したプライオメトリックスが、どのように疾走能力へ転移していくのか検討することを目的とし、疾走能力を改善するための体育授業をプランニングする基礎的資料を獲得したいと考えた。また、対象生徒の全員が被験者と験者を体験できるよう授業案を立て、得られた結果から疾走能力に影響を及ぼす下肢の体力因子について考察する「論理的思考を養う実験型の体育授業」を展開したいと考えた。

これまで、プライオメトリックスにより疾走能力が改善するという報告はいくつかあるが、いずれも思春期前期または青年期を対象としたものであり、非競技者の思春期後期の生徒を対象とした研究は見当たらず、体育授業を利用した実践報告も存在しない。本研究により、体育授業へプライオメトリックスを導入することが、思春期後期にある生徒の疾走能力を効果的に改善させるのであれば、

疾走能力の改善を目指す体育授業を構築する上で有益な情報を体育教師に提供できるものと考えられる。また、得られた結果を考察して論理的思考を養う実験型の体育授業を展開していくことで、新たな体育授業の形を提示できる可能性を考えた。

## 3. 研究の方法

### (1) 対象者

対象者は、これまで計画的にプライオメトリックスを実施した経験のない、高等専門学校一年次に在籍する男子生徒 39 名とし、そのうち 19 名（年齢  $15.4 \pm 0.2$  歳、身長  $168.7 \pm 6.3$ cm および体重  $58.4 \pm 6.5$ kg）は上方への両脚同時踏切のみのトレーニング（上方 Tr. 群）20 名（年齢  $15.5 \pm 0.3$  歳、身長  $167.6 \pm 4.5$ cm および体重  $57.6 \pm 7.8$ kg）は前方への片脚交互踏切のみのトレーニング（前方 Tr. 群）とした。なお、群分けの際は、以下に記す各測定項目の初期値に統計的な有意差が生じないように配慮した。

### (2) 測定項目（図 1）

#### 疾走能力

対象者には、個人毎のスタート技術が記録に大きく影響しないよう、スタンディングスタートからの 50m 全力疾走を 2 回行わせた。本研究では、スタートから 10m 間隔に光電管（NISHI 社製、ジェスタープロシステム）を設置し、疾走距離を通過時間で除することにより 50m 疾走速度および 10m 区間疾走速度を求め、疾走能力の評価指標とした。本研究では、疾走速度の高い試技を研究対象とした。

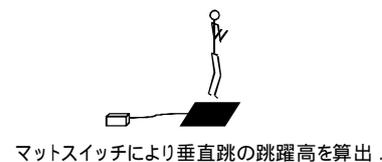
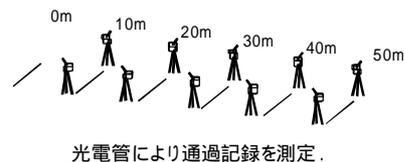


図1. トレーニング前後における測定項目

各種ジャンプ力（垂直跳の跳躍高、立幅跳および立五段跳の跳躍距離）

垂直跳の跳躍高は、マットスイッチ（DKH社製、ポータブル・マルチジャンプテスト）上で両腕の振込を利用した垂直跳を行わせ、測定した滞空時間（ $t$ ）を次式〔 $h = 1/8 \cdot g \cdot t^2$   $g = 9.81$ 〕に代入して求めた。また、立幅跳および立五段跳の跳躍距離は、両脚を揃えた立位姿勢の爪先を基準として、着地時の踵までの距離をメジャーで測定し、各種ジャンプ力の評価指標とした。各種ジャンプ力は、体育館フロアでシューズを着用させた上で5回を限度として行わせ、最も記録の良い試技を研究対象とした。

### (3) プライオメトリックス

上方への両脚同時踏切型プライオメトリックス

上方への両脚同時踏切型プライオメトリックスは、最後までしっかり力強く踏み切るように指示をした。

#### a. ボックスへの跳び乗り

高さ60cmと45cmのボックス（NISHI社製、プライオ・ボックス）を4m00cm間隔で5台設置し、垂直跳の要領で踏み切ることで、ボックス上に跳び乗らせる運動を6セット行わせた（総踏切回数30回）。

#### b. ハードルの跳び越え

高さ75cmと60cmのハードル（NISHI社製、ドームコーン・ハードル）を3m00cm間隔で6台設置し、垂直跳の要領で踏み切ることで、ハードルを跳び越えさせる運動を6セット行わせた（総踏切回数30回）。

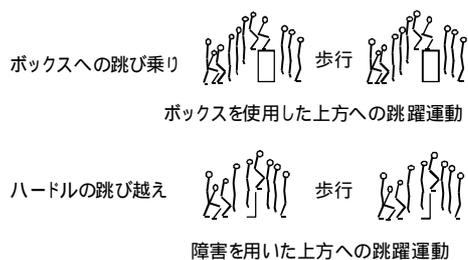


図2. 上方へのプライオメトリックス

前方への片脚交互踏切型プライオメトリックス

前方への片脚交互踏切型プライオメトリックスは、出来るだけ踏切時間を短くして踏み切るように指示をした。

#### a. ボックス・バウンディング

高さ30cmのボックスを4m50cm間隔で、高さ20cmのボックスを4m00cm間隔で6台設置し、助走を付けてからボックスを右脚で駆け抜けて、地面を左脚で踏み切らせる運動と、ボックスを左脚で駆け抜けて、地面を右脚で踏み切らせる運動を交互に3セットずつ計6セット行わせた（総踏切回数30回）。

#### b. バウンディング

5cm×50cmの板（NISHI社製、アジリティ・スラツ）を2m50cmと2m00cm間隔で11本並べ、助走をつけてから板を踏まないように片脚交互に踏み切らせる運動を6セット行わせた（総踏切回数60回）。

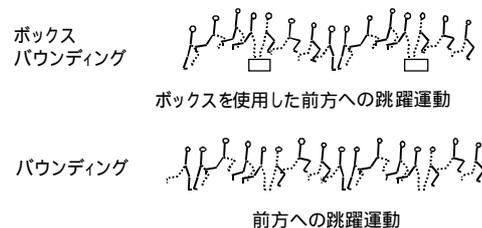


図3. 前方へのプライオメトリックス

### (4) トレーニング期間など

トレーニングは、週1回の頻度で6週間継続して実施した。また、トレーニングに用いた器具の高さや距離は、各自のジャンプ力に応じて自由に選択させた。

### (5) 統計処理

本研究で用いた数値は、平均±標準偏差で示した。トレーニング前後における各測定値の比較には、スチューデントのt検定（Student's t-test）を実施した。いずれの統計処理も有意性は危険率5%未満とした。

## 4. 研究成果

図4、5および6には、プライオメトリックス前後における各種ジャンプ力の変化を上方Tr.群と前方Tr.群に分けて示した。垂直跳の跳躍高は、両Tr.群とも有意な変化を示さなかったが（上方Tr.群 N.S., 前方Tr.群 N.S.）（図4）、立幅跳の跳躍距離は、両Tr.群とも有意な増加を示した（上方Tr.群  $p < 0.01$ , 前方Tr.群  $p < 0.05$ ）（図5）。立五段跳の跳躍距離は、前方Tr.群のみ有意な増加を示した（上方Tr.群 N.S., 前方Tr.群  $p < 0.001$ ）（図6）。

図7.には、プライオメトリックス前後における50m疾走速度の値を上方Tr.群と前方

Tr.群に分けて示した、50m 疾走速度は、両 Tr.群とも有意な増加を示した（上方 Tr.群  $p < 0.001$ ，前方 Tr.群  $p < 0.001$ ）。

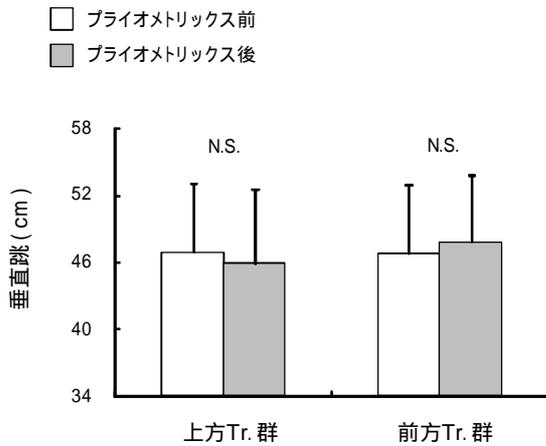


図4. プライオメトリクス前後における垂直跳の跳躍高の変化

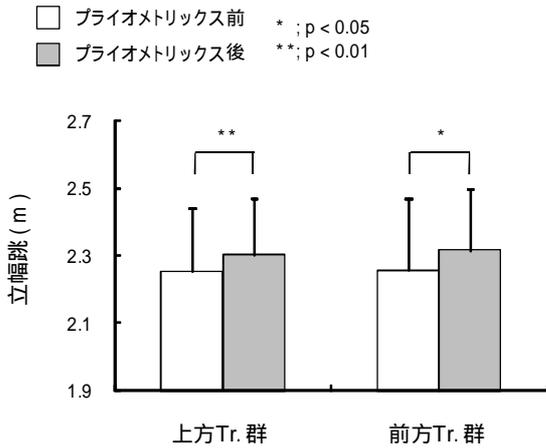


図5. プライオメトリクス前後における立幅跳の跳躍距離の変化

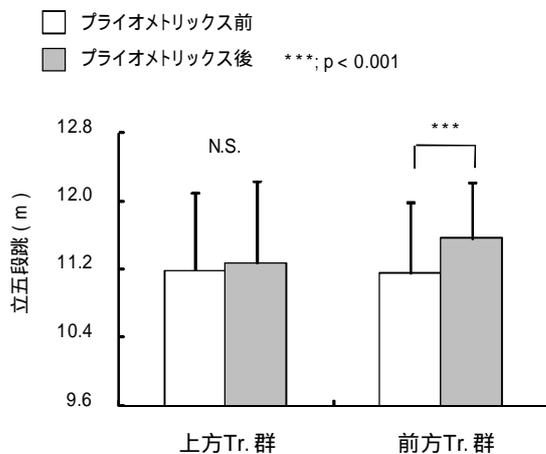


図6. プライオメトリクス前後における立五段跳の跳躍距離の変化

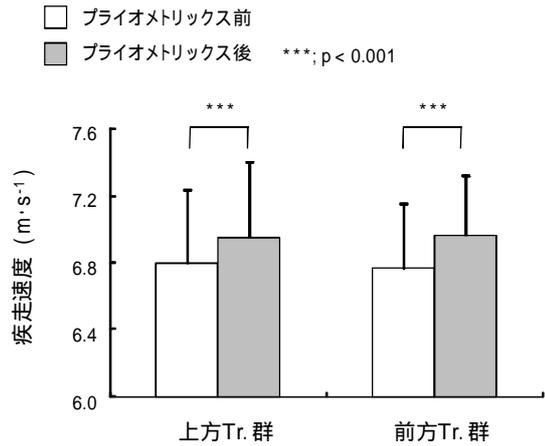


図7. プライオメトリクス前後における50m疾走速度の変化

図8. には、プライオメトリクス前後における10m 区間疾走速度の値を上方 Tr.群と前方 Tr.群に分けて示した。上方 Tr.群では、0 - 10m 区間 ( $p < 0.001$ ) および 20 - 30m 区間 ( $p < 0.01$ ) で有意な増加を示した。一方、前方 Tr.群では 0 - 10m 区間 ( $p < 0.001$ )、10 - 20m 区間 ( $p < 0.01$ )、20 - 30m 区間 ( $p < 0.001$ )、30 - 40m 区間 ( $p < 0.05$ ) および 40 - 50m 区間 ( $p < 0.01$ ) の全区間で有意な増加を示した。

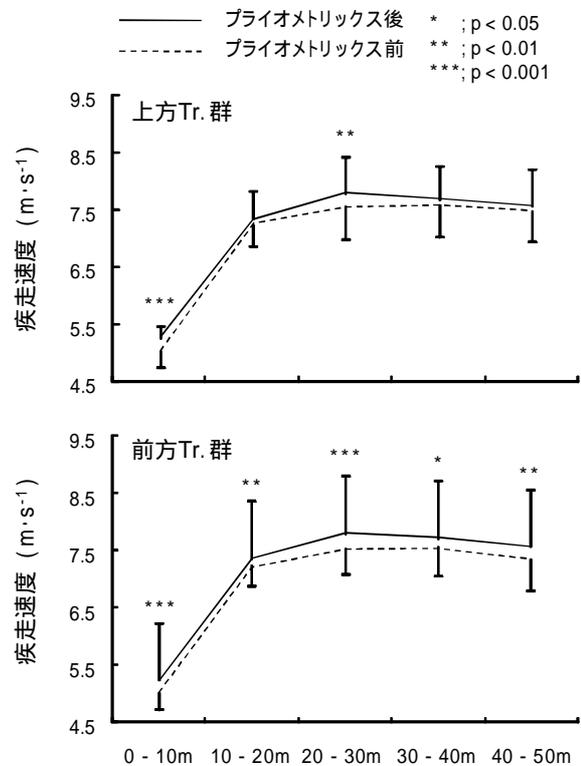


図8. プライオメトリクス前後における10m区間疾走速度の変化

本研究では、思春期後期にある男子生徒を対象として、上方への両脚同時踏切のみと前方への片脚交互踏切のみのプライオメトリックスをそれぞれ週1回の頻度で6週間継続することで、各種ジャンプ力や疾走能力にどのような変化が生じるのかを検討した。その結果、ジャンプ力では、上方 Tr. 群において立幅跳の跳躍距離が増加し、前方 Tr. 群において立幅跳および立五段跳の跳躍距離が増加した。また、疾走能力では、両 Tr. 群において50m 疾走速度が増加した。10m 区間毎疾走速度では、上方 Tr. 群において0 - 10m 区間および20 - 30m 区間が増加し、前方 Tr. 群において全区間が増加した。

これらのことから、本研究で実施したプライオメトリックスは、身体の移動方向に応じて適切にジャンプ力を高める効果を発揮していたことが明らかにされた。また、疾走能力では、いずれのプライオメトリックスも50m 疾走能力の改善に有効であるが、特に、前方への片脚交互踏切型のプライオメトリックスが最大疾走能力(30 - 40m 区間以降)の改善に有効なことが明らかにされた。

先行研究において、疾走能力の改善をねらいとしたプライオメトリックスには、疾走運動に類似した力の発揮や特異的な動作を含むことが必要と考えられている。また、短い接地時間で、進行方向へ大きな推進力を発揮する特徴のあるバウンディングは、短距離走の接地時における力発揮パターンと類似することから、疾走能力を改善する特異的なトレーニング手段になることも推察されている。本研究においても、両プライオメトリックスにより、疾走能力は改善したが、バウンディングを含む前方へのプライオメトリックスにおいて、最大疾走能力も改善するという特徴的な効果が認められ、前述の指摘を裏付ける結果であった。

本研究を総合的に考えると、前方へのプライオメトリックスにより、前方への片脚交互ジャンプ力が高まり、脚を振り込むという疾走動作に類似した動きの中で、推進力を発揮する脚の筋機能が高まり、疾走能力が改善したものと推察される。6週間という短期間で、思春期後期にある男子生徒の疾走能力を効果的に改善するためには、上方へのプライオメトリックスに比較して前方へのプライオメトリックスを導入することの効果が大いといえる。これらの結果は、思春期後期にある生徒の疾走能力を改善するための体育授業をプランニングするうえで、有益な情報になると考えられる。

また、本研究では、本報告書でまとめた内容である統計手法、図の解釈、結果の考察について、実験に参加した生徒に解説を行った。その結果、疾走能力を改善するために必要な下肢の体力因子と、その高め方に対する理解

力が高まったように感じている。現状から問題を提起し、解決方法を導き出す一連の流れを体験させることは、実技要素の高い体育授業においても論理思考を養う一つ的手段として有効であったと考えられる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計2件)

岩竹 淳、図子浩二、疾走能力の違いからみた「疾走能力と各種ジャンプ力との相関関係」の比較、第60回日本体育学会、広島大学、2009。

岩竹 淳、北田耕司、図子浩二、思春期後期にある男子生徒の疾走能力に対する両脚同時踏切型と片脚交互踏切型のプライオメトリックトレーニング効果の比較、第22回日本トレーニング科学会、名古屋大学、2009。

〔その他〕

岩竹 淳、体育授業におけるプライオメトリックトレーニングの導入、平成21年度日本教育公務員弘済会教育研究集録。

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

岩竹 淳 (IWATAKE JUN)

石川工業高等専門学校・一般教育科・准教授  
研究者番号：10342487

### (2)研究分担者

### (3)連携研究者

図子 浩二 (ZUSHI KOJI)

筑波大学大学院・人間総合科学研究科・准教授  
研究者番号：70284924

北田 耕司 (KITADA KOJI)

石川工業高等専門学校・一般教育科・准教授  
研究者番号：70280378