

日本陸上競技学会第4回大会

～コーチングと研究の融合～

期 日	2005 年 9 月 3 日 (土) ・ 4 日 (日)
会 場	筑波大学
主 催	日本陸上競技学会
後 援	(社) 日本学生陸上競技連合 関東学生陸上競技連盟
協 力	筑波大学陸上競技部

Japan Society of Athletics

第4回日本陸上競技学会の開催にあたって

日本陸上競技学会

会長 澤木 啓祐

日本陸上競技学会は第4回大会を迎えることとなりました。

会場をお願いをいたしました筑波大学をはじめ、ご後援、ご協賛いただいた関係各位および、学会大会の準備にご尽力いただいた関係者の方々に、感謝と敬意を表します。

我が国の陸上競技界は、昨年のアテネオリンピックを契機とし、国際競技力の向上に対し医科学の連携を更に深め、より高い目標に立ち向かうことが求められております。

本学会の目的は、競技スポーツ・生涯スポーツとしての陸上競技を理論的に実践し、トレーニングやコーチング現場で生じる諸問題について、科学的解明とその研究成果を活動現場に還元するということであり、競技力向上に資することが肝要であります。

本年の学会におきましては、“コーチングと研究の融合”をメインテーマといたしまして、会員各位における種々の研究成果のご披露とともに、活発な意見交換を期待いたします。

また特別企画として、昨年アテネにおきまして金メダルに輝かれた室伏広治選手を迎え、「世界に通用する技術と体力」について語っていただくこととなりました。日本人初の投擲種目メダリストとして、不可能を可能にした軌跡を多くの方々と共有させていただきたいと思っております。

陸上競技学会は、陸上競技を愛する多くの方々の熱意に支えられております。より充実した陸上競技学会のあり方を目指したいと思っております。

会員各位へのご協力のお願いと、本大会が充実した学会になりますことを祈念して、挨拶とさせていただきます。

日本陸上競技学会第4回大会開催にあたって

第4回学会実行委員会

委員長 永井 純

フィンランド・ヘルシンキでの世界陸上、トルコ・イズミールでのユニバシアード大会を無事終え、活躍された選手諸君の健闘を祝福いたします。

本年は、日本陸上競技学会第4回大会を、8月24日に開通しましたつくばエクスプレスを記念し、筑波大学において開催する運びとなりました。会員の皆様とともに心から喜びたいと存じます。

今回のメインテーマは「コーチングと研究の融合」であります。スポーツ科学の中心はなんといっても人が身体を動かすことから始まります。また、競技スポーツであれば、競技力向上という課題があります。全国の多くの指導者は、この課題を解決するために、並み優れたコーチングで、実践の場において大きな成果を上げています。しかし、自身で確立されたコーチング法は、あくまでご自身の経験知から生み出されたもので、ある意味で主観性が高いものと思われる、ひょっとすると、ここに落とし穴があるかもしれません。スポーツの中心は人が動く「運動」であり、スポーツ科学はその「運動」をコアとして、まわりを取り巻く種々の研究領域があり、その研究領域と指導者の持つ経験知が連携・融合することによって客観性の高いものが生まれ、より高度な競技力向上が望めます。そこに、この日本陸上競技学会の存在価値があると思います。

第1日目（9月3日）は、心技体を中心題材に据え、動き、コンディショニング、実力どおりに力を発揮できるなどの、現場と研究両面から切り込むシンポジウムを開催し、第2日目（9月4日）は、トップアスリートのトレーニングとコーチングという題材で、アテネオリンピック大会金メダリストの室伏広治氏と、ジュニア時代から彼を見守ってきた小山裕三氏をお招きしシンポジウムを開催いたします。シンポジスト、講演者からの最先端の情報あるいはフロアーとの活発なディスカッションを通じ、陸上競技の実際と研究両面を語り高めあう機会にしていければ幸いです。

終わりに、第4回大会開催に向けて精力的にご尽力・ご協力・ご支援いただきました関係者各位に感謝申し上げながら、本学会、日本陸上競技界の向上と進歩の礎になることを願っております。

大会日程

期 日：2005年9月3日（土）・4日（日）

会 場：筑波大学

〒305-8574 つくば天王台1-1-1

9月3日（土）

13:00 開 会

大学会館ホール

大会会長挨拶 澤木 啓祐

大会委員長挨拶 永井 純

13:15～13:45 基調講演

大学会館ホール

【スポーツ医科学の応用と一貫指導システム】

演者 澤木 啓祐（順天堂大学）

14:00～15:30 シンポジウムⅠ

大学会館ホール

【力発揮のコツを心技体から考える】

①緊張状態での心の動きと力の発揮

演者 山本 裕二（名古屋大学総合保健体育科学センター）

②力の入れ方と抜き方のコツ

演者 木塚 朝博（筑波大学人間総合科学研究科）

③パフォーマンスを高める動きのコツ

演者 阿江 通良（筑波大学人間総合科学研究科）

司会 征矢 英昭（筑波大学人間総合科学研究科）

15:40～ 口頭発表

18:00 懇親会

大学会館レストラン・プラザ

9月4日（日）

9:15～9:45 総 会

大学会館ホール

10:00～11:30 シンポジウムⅡ

大学会館ホール

【世界に通用する技術と体力】

演者 室伏 広治（ミズノ）

司会 小山 裕三（日本大学）

11:30～12:30 ポスター発表

ホール前ホワイエ

13:30～15:00 コーチングクリニック

筑波大学陸上競技場

【スプリントとスプリントハードルのトレーニングテクニック

～ピッチとストライドから考える～】

講師 谷川 聡（筑波大学人間総合科学研究科）

基調講演

シンポジウム

コーチングクリニック

基調講演

スポーツ医科学の応用と一貫指導システム

順天堂大学 澤木 啓祐

スポーツになぜ科学が必要なのか？

1968年、メキシコシティ（標高2300m）でオリンピックが開催されるのを機に、1963年、日本体育協会科学班により高所合宿トレーニングにおける呼吸循環器応答の順化に関する研究が行われた。これをきっかけに、競技力向上のための生理・生化学的研究が我が国においても取り入れられることとなった。

私はメキシコオリンピックに競技者の立場で参加し、高所トレーニングの効果と、海外ライバル選手達のトレーニングの実態とを比べ、我が国の設定期間の短さに疑問を感じていた。

本講演においては、順天堂大学の高所トレーニングの実践例を紹介する。

80回以上の歴史を刻んでいる箱根駅伝において、各大学は種々の医科学的アプローチを駆使し、競技力の向上を目指している。我が順天堂大学においては、血液性状を基盤としたコンディショニングチェックを行い、安定した競技成績を残してきた。

箱根駅伝における記録の向上と、科学的アプローチについて紹介する。

競技力向上には、長い成長段階に応じたトレーニングが必要と言われている。オリンピック金メダリスト達の運動能力や体力の発達をみると、発育発達に応じたスポーツ活動とトレーニングのあり方が明確に示されている。

わが国が、国際競技力向上を目指すならば、原点に立ち返り幼児期における体育の捉え方等についても、大いに関心を持つべきであると思われる。

1. 順天堂大学における高地トレーニングの取り組み
2. 箱根駅伝にみる医科学的アプローチ
3. 発育発達とトレーニング

《プロフィール》

澤木 啓祐（さわき けいすけ）1943 年生まれ

順天堂大学 スポーツ健康科学部学部長

スポーツ健康科学部 教授

博士（医学）

順天堂大学体育学部卒業，順天堂大学大学院体育学研究科修了

順天堂大学陸上競技部コーチ・監督・総監督を歴任

学生界最強のチームをつくりあげる

日本陸上競技連盟強化委員長（理事）

アテネオリンピック陸上競技チーム 監督

昭和 40 年 ユニバーシアード 5000m 優勝

昭和 41 年 アジア大会 1500m, 5000m 優勝

昭和 43 年 メキシコオリンピック 5000m, 10000m 出場

昭和 47 年 ミュンヘンオリンピック 5000m, 10000m 出場

1500m, 2000m, 3000m, 5000m, 10000m, 20km など 7 種目において

日本記録を樹立また更新

メ モ ～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～

シンポジウム I

力発揮のコツを心技体から考える

緊張状態での心の動きと力の発揮

山本 裕二（名古屋大学総合保健体育センター）

力の入れ方と抜き方のコツ

木塚 朝博（筑波大学人間総合科学研究科）

パフォーマンスを高める動きのコツ

阿江 通良（筑波大学人間総合科学研究科）

司会 征矢 英昭（筑波大学人間総合科学研究科）

《プロフィール》

山本 裕二（やまもと ゆうじ）1958 年生まれ

名古屋大学 総合保健体育科学センター 教授

博士（体育科学）

広島大学教育学部卒業，筑波大学大学院修士課程体育研究科修了

研究分野：スポーツ心理学，人間の身体運動の制御と学習．現在は，ダイナミカル・システムとしてのスポーツ技能の運動制御を，ビデオによる映像分析の手法によるデータ収集と数学的モデルによる分析により検討．

木塚 朝博（きづか ともひろ）1964 年生まれ

筑波大学人間総合科学研究科講師

体育科学博士

筑波大学体育専門学群卒業，筑波大学大学院体育科学研究科修了

研究分野：運動生理学，バイオメカニクス，幼児から高齢者までの運動制御特性及び動作特性の解明に関する研究．

阿江 通良（あえ みちよし）1951 年生まれ

筑波大学人間総合科学研究科教授

教育学博士

東京教育大学体育学部卒業，筑波大学大学院体育科学研究科修了

21 世紀 COE プログラム「健康・スポーツ科学研究の推進プログラム」トップアスリートの競技力向上をはかるトレーニング法の確立とアスレチックリハビリテーションの開発班事業推進責任者

日本陸上競技連盟科学委員会委員長

研究分野：スポーツバイオメカニクス，スポーツ技術のバイオメカニクスの研究，バイオメカニクスデータの効果的利用に関する研究．

征矢 英昭（そや ひであき）1959 年生まれ

筑波大学人間総合科学研究科助教授

医学博士

群馬大学教育学部卒業，筑波大学大学院体育科学研究科修了

21 世紀 COE プログラム「健康・スポーツ科学研究の推進プログラム」運動能力特性に基づくスポーツ・運動プログラムの開発班事業推進担当者
研究分野：スポーツ生化学，運動による脳の活性化，その条件と調節機構の解明．

メ モ ～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～

特別企画

シンポジウムII

世界に通用する技術と体力

室伏 広治 (ミズノ)

司会 小山 裕三 (日本大学)

《プロフィール》

室伏 広治 (むろふし こうじ) 1974 年生まれ

中京大学卒業。国内留学制度により中京大学大学院に在学中

アテネオリンピック・ハンマー投優勝

世界陸上エドモントン大会 2 位

世界陸上パリ大会 3 位

95 ～ 05 年 日本選手権大会優勝 11 連覇中

93 ～ 96 年 日本学生対校選手権大会優勝 4 連覇

ハンマー投アジア記録保持 (84m86)

ハンマー投日本学生記録保持 (73m82)

ハンマー投日本高校記録保持 (73m52)

小山 裕三（こやま ゆうぞう）1955 年生まれ

日本大学法学部卒業

日本大学陸上競技部監督

前日本陸上競技連盟強化委員会投てき部長

78，79 年日本選手権大会砲丸投優勝

成田高校時代には，室伏選手の指導にあたる

わかりやすい TV 解説は好評

× モ ～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～

コーチングクリニック

スプリントとスプリントハードルのトレーニングテクニック ～ピッチとストライドから考える～

谷川 聡（筑波大学人間総合科学研究科）

1. スプリント走速度とピッチおよびストライドの関係
2. スプリントハードル走速度とピッチおよびストライドの関係
3. ピッチとストライドを規定する要因
4. スプリント走およびハードル走のトレーニングアプローチ

《プロフィール》

谷川 聡（たにがわ さとる）1972 年生まれ

筑波大学人間総合科学研究科講師

修士（体育科学）

中央大学卒業，筑波大学大学院修士課程体育研究科修了

オリンピック・シドニー大会，アテネ大会 110 mハードル出場

110m ハードル日本記録保持（13 秒 39）

研究分野：コーチング，体力学，走およびハードルのトレーニング方法，
トレーニング計画などについての研究を進めている。

口頭発表 9月3日(土) 15:40～

座長 安井年文(青山学院大学)

- A-1** 日本と世界一流選手の200m走における脚動作の特徴
○貴嶋孝太(大阪体育大学), 福田厚治(阪神タイガース),
伊藤 章(大阪体育大学)
- A-2** 長距離走者の上り坂走行時における下肢筋トルクと筋パワー
○横澤俊治(筑波大学人間総合科学研究科), 藤井範久,
阿江通良(筑波大学体育科学系)
- A-3** 小学生スプリンターにおける下肢のSSC運動遂行能力と疾走能力との関係
○遠藤俊典(筑波大学大学院), 尾縣 貢(筑波大学)
- A-4** エリート棒高跳び競技者の踏切り技術
～2003年日本選手権上位選手の3次元動作分析～
○小林史明(日本体育大学), 林 忠男(日本体育大学)

座長 森丘保典(日本体育協会)

- A-5** やり投げの投てき動作に関する事例的研究
～世界一流選手と日本一流選手との比較～
○村上雅俊(大阪体育大学大学院), 伊藤 章(大阪体育大学)
- A-6** ハンマー投げ記録とハンマーヘッド速度の関係
～ターンに伴うハンマーヘッドの加速～
○伊藤 章(大阪体育大学), 村上雅俊(大阪体育大学大学院)
- A-7** ラクトフェリン摂取が長距離ランナーの運動性貧血の改善に及ぼす効果
○鯉川なつえ, 仲村 明, 長岡 功, 山口正弘, 澤木啓祐(順天堂大学),
山内恒治, 濱野弘一(森永乳業(株)栄養科学研究所)
- A-8** 暑熱環境下における持久的な運動へのprecoolingの有効性に関する研究
○関谷卓也(東京学芸大学大学院), 藤枝賢晴, 有吉正博(東京学芸大学)

A-1

日本と世界一流選手の200m走における脚動作の特徴

○貴嶋孝太（大阪体育大学）、福田厚治（阪神タイガース）、伊藤 章（大阪体育大学）
キーワード：200m 走，100m 走，脚動作

日本と世界一流200m選手の疾走動作の特徴を明らかにするため、男子3名（20秒01～21秒00）、女子3名（22秒09～22秒21）の競技会における200mレースの疾走動作（ゴール前50m付近）を分析した。対象レースは世界選手権（1991，東京）と日本選手権（2003，神奈川）であった。対象選手の分析結果を、すでに報告されている伊藤ほか（1998）の100m走に関するデータと比較し検討した。

キック脚の股関節の伸展速度は100m選手とほぼ同じであった。しかし、膝関節伸展速度と足関節伸展速度は低い傾向にあった。伊藤ほか（1998）は膝関節を伸展しないキック動作は股関節の伸展速度を脚全体のスイング速度に効率よく転換できること、そしてそのキック動作が世界一流100m選手の特徴であることを報告している。本研究の結果は、一流200m選手のキック動作が同じ速度で疾走中の100m選手より効率がよい動作であることを示唆している。また、スイング脚動作である引き付け速度、振り出し速度は100m選手に比べ低い値を示した。このことは、世界一流200m選手がゆったりと引き付けながらスイング脚を前に運んでいたことを示唆している。

A-2

長距離走者の上り坂走行時における下肢筋トルクと筋パワー

○横澤俊治（筑波大学人間総合科学研究科）、藤井範久、阿江通良（筑波大学体育科学系）
キーワード：長距離走，上り坂走，筋トルク，筋張力，筋パワー

本研究の目的は、長距離走者の上り坂走行時における下肢筋トルクと筋パワーの特徴を明らかにすることである。男子学生長距離走者6名に平地および斜度8.7%の上り坂の走路を5.0m/sで走行させ、高速度VTRカメラで撮影するとともに、地面反力を計測した。1サイクル（2歩）にわたる身体の2次元座標（毎秒62.5コマ）と地面反力データをもとに、下肢関節角度および関節トルクを算出した。下肢筋骨格モデルは筋骨格モデリングソフトウェア（SIMM；MusculoGraphics, Inc.）により構築した。活性度の3乗和を目的関数とした最適化計算により、下肢関節トルクを個々の筋に分配した。上り坂走では離地後における腸腰筋（腸骨筋と大腰筋）による股関節屈曲トルクが平地走よりも大きく、腸腰筋の支持期後半の負パワーおよび離地後の正パワーも大きかった。上り坂走では腸腰筋のSSC筋活動が強調され、この筋活動は長距離走において重要な離地後の股関節屈曲トルクを高め、大腿を素早く前方へ引き出すことに役立ったと考えられる。また、支持期後半における大腿直筋による股関節屈曲トルクおよび膝関節伸展トルクは上り坂走が平地走よりも大きかった。この大きな大腿直筋の活動は、広筋群による膝関節伸展トルクの低下を補償し、同時に股関節および体幹を安定させる役割を果たしていたと考えられる。

A-3

小学生スプリンターにおける下肢の SSC 運動遂行能力と疾走能力との関係

○遠藤俊典 (筑波大学大学院), 尾縣 貢 (筑波大学)

キーワード: スプリント走, リバウンドジャンプ, カウンタームーブメントジャンプ

【緒言】

下肢の SSC 運動の遂行能力を評価する種目には, 極めて短時間に踏み切りを行う跳躍運動 (ドロップジャンプ, 連続リバウンドジャンプなど) と比較的踏み切り時間の長い跳躍運動 (垂直跳び, 立ち幅とびなど) とがあり, それぞれに要求される体力的・技術的要素が異なることが報告されている (図子ら, 1993). これまで, 垂直跳び (以下 CMJ) とリバウンドジャンプ (以下 RJ) の能力とスプリント走パフォーマンスとの関係を報告したもの多くは, 成人を対象にしたものであり, 発達段階にあるジュニア期のスプリンターを対象にしたものは見られない. 本研究の目的は, 小学生スプリンターにおける CMJ および RJ 能力と疾走速度の関係を調査することである.

【方法】

被検者は S 県陸上競技選抜合宿に参加した小学校 4 - 6 年の 23 名 (身長: $150.2 \pm 8.3\text{cm}$, 体重: $37.4 \pm 6.8\text{kg}$, 男子 10 名, 女子 13 名) であった. クラウチングスタートからの 50m 走を行わせ, 50m のタイム, および 10m 毎の平均速度を算出した. また, マットスイッチ上で手を腰に当てた状態での CMJ と 5 回連続 RJ を行わせた. CMJ においては跳躍高 (HCMJ) を, 5RJ においては, 跳躍高, 接地時間, および RJ-index (跳躍高/接地時間) を算出した. なお, CMJ では, できるだけ高く跳躍することを, 5RJ ではできるだけ接地時間を短くして高く跳躍することを指示した. 変数間の相関係数を調べるために, ピアソンの積率相関係数を用い, 有意水準は 5% 未満とした.

【結果と考察】

50m 走タイムは, $8.31 \pm 0.32\text{s}$ ($7.85 - 9.12$) であった. 10m 毎の区間平均速度の最大値 (V_{max}) は $7.01 \pm 0.30\text{m/s}$ であり, 30 - 40m 区間で出現する傾向にあった. HCMJ は, $0.318 \pm 0.041\text{m}$ であり, RJ-index は $1.735 \pm 0.313\text{m/s}$ (接地時間 $0.147 \pm 0.015\text{s}$, 跳躍高 $0.252 \pm 0.038\text{m}$) であった. HCMJ と RJ-index との間には有意な相関関係は認められなかったが, 50m 走タイムと HCMJ, および RJ-index との間にはそれぞれ有意な負の相関関係が認められた (それぞれ $r = -0.509$, $p < 0.05$, $r = -0.432$, $p < 0.05$). 以上のことから, 小学生スプリンターにおいて, CMJ と RJ-index の類似性は認められず, 相対的に秀でている能力を疾走において有効に利用していると考えられた.

A-4

エリート棒高跳び競技者の踏切り技術 ～ 2003 年日本選手権上位選手の 3 次元動作分析～

○小林史明 (日本体育大学), 林 忠男 (日本体育大学)

キーワード：棒高跳び, 踏切り, DLT 法, 動作分析

棒高跳び競技は跳躍種目に分類されるが, 4 ～ 5m 程の弾性のあるポールを用いて身体重心を持ち上げるため, 必ずしも跳躍力がパフォーマンスに直結するわけではない. 極端なことを言えば, 垂直方向にほとんど跳躍しなくてもポールを十分にしならせることができ, その復元方向が適切であれば身体重心を高い位置まで押し上げることが可能になる. 2003 年日本陸上選手権の上位入賞者の最高成績跳躍における踏切り動作を 2 台のハイスピードカメラで撮影し, 3 次元 DLT 法により身体動作各点の分析をおこなった. 1 位～3 位選手のこのときの記録は 1 位選手:5m75cm (日本新記録), 2 位選手:5m40cm, 3 位選手:5m40cm であった. このとき 1 位から 3 位選手の踏切り時の重心の跳び出し角度は, 1 位選手: 14 度, 2 位選手は 22 度, 3 位選手は 23 度で, 1 位選手と 2 位, 3 位選手の間で大きな違いがみられた. 一方, 踏切り直前の重心速度は 1 位選手: 10.5m/sec, 2 位選手 9.6m/sec, 3 位選手 9.8m/sec であった. しかしながら獲得された位置エネルギーと踏切り前の運動エネルギーの比率は 1 位選手が 0.714, 2 位選手 0.665, 3 位選手 0.634 であった. このことは 1 位選手が単に踏切り前速度が大きかっただけでなく, それを有効に重心高獲得に利用しており, そのための 1 つの技術が踏切り方向であることを示唆した.

A-5

やり投げの投てき動作に関する事例的研究 ～世界一流選手と日本一流選手との比較～

○村上雅俊 (大阪体育大学大学院), 伊藤 章 (大阪体育大学)

キーワード：やり投げ, 投てき動作

本研究は, 世界一流のやり投げ選手と日本一流のやり投げ選手における投てき動作について調べることを目的とした. 被験者は, ヘルシンキ世界陸上競技会の男子やり投げ決勝に進出した上位 3 位までの選手と日本人上位 3 選手 (2001 年度日本ランキング 1 位の選手を含む) の 6 名である. 撮影方法は, 陸上競技場のスタンド最上段にハイスピードカメラ (NAC 社製 MEMRECAM C2S) を設置し, 投てき方向の側方および後方から撮影した (200fps). その結果, 日本人選手の投てき記録の平均記録は $74.35 \pm 2.52\text{m}$ であった. ヤリの投射条件は, 初速度, $27.03 \pm 1.58\text{m/s}$, 投射角 $31.84 \pm 2.31\text{deg}$, 姿勢角 $35.57 \pm 1.88\text{deg}$, 迎え角 $3.72 \pm 1.21\text{deg}$ であった. なお, 本学会ではヘルシンキ世界陸上に出場した選手と日本人選手との投てき動作の比較を行い, 運動学的な相違を報告する.

A-6

ハンマー投げ記録とハンマーヘッド速度の関係

ーターンに伴うハンマーヘッドの加速ー

○伊藤 章 (大阪体育大学), 村上雅俊 (大阪体育大学大学院)

キーワード: 世界一流選手, 曲率半径, パラメーター励振

本研究は, ハンマー投げ記録と投てき中の4回転のハンマーヘッド速度の関係を明らかにしようとした. 4ターン投法の男子ハンマー投げ選手(世界一流選手から学生選手までの26名)の5つの公式競技会における投てき動作(記録; 80.10 - 43.86m)を, 2台のビデオカメラにて撮影(60fps)し, ハンマーヘッドの三次元座標値をDLT法により算出した. ハンマー投げの記録とハンマーヘッドの初速度には有意な正の相関関係が得られた($r=0.917$, $p<0.001$). しかし, ハンマー投げの記録と投射角およびリリース高との間には有意な相関関係が認められなかった. ハンマーヘッドの速度はターンが進むに従い増加し, 全てのターンにおいてハンマーヘッドの最高速度と記録との間に有意な正の相関関係が認められた. ハンマーヘッドの動きの曲率半径をハンマーヘッドの速度と加速度から算出したところ, ハンマーヘッドの接線方向の速度は, 曲率半径が短い間に加速し, 法線加速度は曲率半径が短い局面で増加した. この現象は, ゴルフクラブのグリップを求心方向に引くことによりヘッドが加速される現象をパラメーター励振によって説明したMiura (2001)の報告と一致している.

本研究の結果は, ハンマー投げ選手は回転中心の方向にハンマーヘッドを引くことによってハンマーヘッドの速度を高めていることを示唆するものである.

A-7

ラクトフェリン摂取が長距離ランナーの運動性貧血の改善に及ぼす効果

○鯉川なつえ, 仲村 明, 長岡 功, 山口正弘, 澤木啓祐 (順天堂大学), 山内恒治,

濱野弘一 (森永乳業(株)栄養科学研究所)

キーワード: ラクトフェリン, 運動性貧血, 長距離ランナー

【目的】ラクトフェリンとは哺乳動物の乳中に含まれる重要な鉄結合タンパク質である. 本研究では, 運動性貧血の発症が多くみられる長距離ランナーにラクトフェリンを摂取させ, 貧血を示す血液生化学データに効果がみられるかどうかを検討することとした.

【方法】長距離走を専門とする女子ランナー16名を対象に, ラクトフェリン1.8g+鉄6mg/日とペプチドドリンク700ml/日を摂取する群(以下Lf群)と, プラセボ+鉄6mg/日とペプチドドリンク700ml/日を摂取する群(以下Cr群)にわけ, 研究前後に血液検査および3000m走後の乳酸測定を実施した.

【結果と考察】(1) Lf群は摂取前に比べ摂取後においてMCVとMCHが高まった. (2) Cr群は, 摂取前に比べ摂取後においてFe, フェリチンおよびRBCが有意に減少した. (3) 摂取後のRBCは, Lf群の方がCr群に比べ有意に高かった. (4) 3000m走後の血中乳酸値は, Cr群において摂取前に比べ摂取後の方が有意に高かった. また, 摂取後においてCr群の方がLf群に比べて有意に高かった. これらの結果から, 長距離ランナーの運動性貧血の予防および改善には, 鉄のみを摂取するだけでなく, ラクトフェリンと一緒に摂取させることが有効であると考えられた.

A-8

暑熱環境下における持久的な運動への precooling の有効性に関する研究

○関谷卓也（東京学芸大学大学院），藤枝賢晴，有吉正博（東京学芸大学）

キーワード：precooling, endurance, temperature

【目的】

氷による precooling 処置を施し，暑熱環境下高強度持久走を負荷した際の生理的・心理的影響について検討することを目的とした。

【方法】

陸上競技中長距離種目を専門とする男子学生 13 名を対象に，冷却処置を介入する場合（precooling）とそうでない場合（control）の 2 回測定を実施した。各被験者任意の W-up に続いて，20 分間の処置後，暑熱環境下 8000m ペース走を実施した。precooling 処置は，20 分間，頸部，腋下部，鼠径部への氷による直截冷却処置とした。測定項目は，心拍数（HR），鼓膜温，腋下温，フリッカー値（CFF），体重，体脂肪率，血中乳酸濃度（Bla），さらに Profile of Mood States（POMS）を実施した。

【結果】

Bla, CFF, HR, 体脂肪率に関して，測定したいずれの時相においても，両処置間に有意な差は認められなかった。鼓膜温は，運動後に precooling 群が control 群に比して有意に低値を示し（ $p<0.05$ ），体重では運動後において control 群が precooling 群に比して低値傾向を示した（ $p=0.05$ ）。POMS に関して，処置後の比較において，「抑うつ」では precooling 群が control 群に比して，同様に「怒り」において precooling 群が control 群に比して低値を示す傾向がみられ（それぞれ $p=0.09$, $p=0.06$ ），心理的側面のストレスを軽減する可能性も示唆された。

ポスター発表 9月4日(日) 11:30～12:30

- B-1** 身長と記録に応じたスターティングブロック・セッティング方法に関する研究
○一川大輔, 安井年文, 杉浦絵里 (青山学院大学)
- B-2** 400m 走パフォーマンスと重炭酸緩衝能力との関係
○前村公彦 (日本ハム (株) 中央研究所), 宮下 憲 (筑波大学),
高松 薫 (筑波大学)
- B-3** 上級 400m ランナーの競技生活史に関する研究
○田端健児 (ミズノ), 安井年文 (青山学院大学), 加藤弘一 (都立片倉高校),
村上幸文 (日本大学大学院), 森永正樹 (ゴールドウィン),
澤野大地 (日本大学大学院), 澤村 博 (日本大学)
- B-4** 100m ハードル走における疾走様相 (前半型と後半型) に関する事例的研究
○杉浦絵里 (青山学院大学)
- B-5** ハイハードル走における記録向上の縦断的研究
～日本レベルから世界レベルへ～
○谷川 聡 (筑波大学), 一川大輔 (青山学院大学), 大橋祐二 (筑波大学)
- B-6** 長距離走におけるレース前のスピード刺激練習に関する研究
ー実施日および走スピードについての検討ー
○卯田一平, 金子今朝秋, 吉儀 宏, 澤木啓祐 (順天堂大学)
- B-7** 競技者タイプからみた 800m 競技者の調整練習に関する調査・研究
○野木悠司 (東京学芸大学大学院), 有吉正博, 繁田 進 (東京学芸大学)
- B-8** 力学的エネルギーからみた男子一流 800m 走者の走動作
○門野洋介 (筑波大大学院), 阿江通良 (筑波大学), 榎本靖士 (京都教育大学)
- B-9** 中距離走者の駅伝に向けた短期的トレーニング実践に関する事例的評価
○萩原あゆみ (日本女子体育大学大学院), 佐伯徹郎 (日本女子体育大学)
- B-10** 大学女子中長距離走者のトレーニング実践を研究対象とする試み
○佐伯徹郎 (日本女子体育大学), 中山寛子 (日本女子体育大学大学院)
- B-11** 競歩におけるステップ時間短縮による漸増歩行速度への適応
○平川武仁 (首都大学東京), 吉田 茂 (筑波大学)

- B-12** 走幅跳における助走が踏切および踏切準備動作に及ぼす影響について
○伊藤信之（横浜国立大学），阿江通良（筑波大学），村木有也（筑波大学），
小山宏之（筑波大学）
- B-13** 男子棒高跳選手における身体重心速度およびポール湾曲度
○武田 理，小山宏之，村木有也（筑波大大学院），阿江通良（筑波大学）
- B-14** 運動修正に関するスポーツ運動学的研究
—女子三段跳を中心にして—
○水浦彩子（藤村女子高等学校）
- B-15** 走幅跳における踏切準備のトレーニング手段に関する事例的研究
○末松大喜（筑波大学大学院），尾縣 貢（筑波大学）
- B-16** ストライドおよび接地時間からみた水平移動を伴う片脚ドロップジャンプ
の踏切に関する事例的研究
○大宮真一（筑波大学大学院），合屋十四秋，木越清信（愛知教育大学），
尾縣 貢（筑波大学）
- B-17** 股関節筋群における神経筋の促通が垂直跳の跳躍高に及ぼす効果
○佐藤和典（筑波大学大学院），大山下圭悟，尾縣 貢（筑波大学）
- B-18** 両脚跳躍運動における跳躍方向の変化が下肢関節 Kinetics に与える影響
—ドロップジャンプとハードルジャンプの比較—
○高橋和将（筑波大学大学院），宮下 憲，尾縣 貢（筑波大学）
- B-19** 主観的努力度合いが砲丸投の客観的出力に与える影—立ち投げの場合—
○岡野雄司（日本大学），小山裕三（日本大学），村上幸史（スズキ自動車），
田端健児（ミズノ），安井年文（青山学院大学），青山清英（日本大学），
青山亜紀（日本女子体育大学スポーツトレーニングセンター），
澤村 博（日本大学）
- B-20** ハンマー投げにおける体重増加が初速度，投擲フォームに及ぼす影響について
○杉村泰文（東京学芸大学大学院）
有吉正博，繁田 進，宮崎義憲（東京学芸大学）
- B-21** 陸上競技フィールド種目におけるコントロールテストの活用
○中丸信吾，青木和浩，越川一紀，金子今朝秋（順天堂大学）
- B-22** 陸上競技用語における辞典等の記述について
—「レーン」と「フィニッシュ（ライン）」について—
○清水泰生（臨南寺東洋文化研究所・和歌山マスターズ陸上競技連盟）

B-1

身長と記録に応じたスターティングブロック・セッティング方法に関する研究

○一川大輔, 安井年文, 杉浦絵里 (青山学院大学)

キーワード: スターティングブロック

100m から 400m までの陸上競技種目はスターティングブロックの使用が規定され, 選手はスタートの号砲から身体が反応するのに必要とされる 10 分の 1 未満の反応時間を切ると失格と機械的に判定されている. さらに現在では不正スタートの取締りが厳しくなり, 2 回目のスタートをフライングした者が失格というルールが適用されている.

これまでスタート時の動作や姿勢を検討した研究はあるが, 実際に各身長, 目標とする記録に対してどのようにスターティングブロックをセッティングすべきかを検討した研究はみあたらない.

そこで本研究では, スターティングブロックのフットペダル 5 段階の前足と後足の状態, スタートラインから前足爪先までの距離, 前足爪先から後足爪先までの距離, 身長, 下肢長, 30m と 100m の自己記録, 立幅跳などの値をアンケートによって調査し, 各身長と各記録レベルにおけるセッティングの傾向を導き出すことを目的とした.

詳細は当日の発表にて示すものとする.

B-2

400m 走パフォーマンスと重炭酸緩衝能力との関係

○前村公彦 (日本ハム (株) 中央研究所), 宮下 憲 (筑波大学), 高松 薫 (筑波大学)

キーワード: 400m 走, 重炭酸緩衝能力, 無酸素性能力, 有酸素性能力

本研究では, 血液中での重炭酸緩衝能力の指標である過剰 CO₂ 排出量 (CO₂excess) と 400m 走パフォーマンスとの関係について検討することを目的とした. この課題を明らかにするために, 400m 走を専門とする男子 10 名に, 30 秒全力ペダリング運動と漸増負荷ペダリング運動を行わせ, 30 秒全力ペダリング運動では, 平均パワー (Mean power), CO₂excess および酸素負債量 (O₂debt) を, 漸増負荷ペダリング運動では最高酸素摂取量 (VO₂peak) をそれぞれ測定した. なお, 400m 走タイムには, 本実験を実施した 2001 年の 400m 走公認最高記録を採用した. 本研究の結果, 400m 走タイムと漸増負荷ペダリングにおける VO₂peak との間には有意な相関関係は認められなかったのに対して, 30 秒全力ペダリングにおける CO₂excess および O₂debt との間に有意な負の相関関係が認められた. また, 30 秒全力ペダリングにおける CO₂excess と O₂debt との間に有意な正の相関関係が認められた. 以上の結果から, 本研究では, 400m 走パフォーマンスの優劣には, 血液中での重炭酸緩衝作用の指標である CO₂excess の大きさ, およびそれに起因する酸素負債量の多寡が関与する可能性のあることが示唆された.

B-3

上級 400m ランナーの競技生活史に関する研究

○田端健児 (ミズノ), 安井年文 (青山学院大学), 加藤弘一 (都立片倉高校),
村上幸文 (日本大学大学院), 森長正樹 (ゴールドウィン),
澤野大地 (日本大学大学院), 澤村 博 (日本大学)

キーワード: 400m, 記録の変遷, 技術の変化, 体力の変化

本研究の目的は 400m における技術の変化 (主観的な走法の変化), 体力の変化, それに対応するトレーニングについて, 自己分析したい。被験者は, 400m を専門とする上級 400m 選手 1 名である。この被験者の 18 歳から 30 歳までの 400m における過去 13 年間の記録の変化について技術および体力的トレーニングの観点から明らかにした。その結果, 記録の変遷に大きな影響をあたえた技術, 体力の変化について以下のような結論を得た。

- 1, 前半の 200m をいかに速く, かつ楽に走れるかということに着目して, スプリント系の練習に多く取り組み, フォームを改造した。その結果, 200m の走力が向上し, それが 400m のタイムにも結びついた。
- 2, 冬季トレーニングにおいて, 本格的に反復法, 最大筋力法の, ウエイトトレーニング (主にスナッチ・クリーンのリフト系とスクワット) を計画的に取り入れた。この事が, スプリント力の向上に貢献し, 怪我の少ない体にもなった。

B-4

100m ハードル走における疾走様相 (前半型と後半型) に関する事例的研究

○杉浦絵里 (青山学院大学)

キーワード: レースパターン, 前半区間, 後半区間

本研究では, 100m ハードル走における 13 秒台選手 2 名を事例的に取り上げ, 第一に 100m ハードル走のレースパターンの検討を行った。また, それぞれのレースパターンに応じた前半区間, 後半区間のハードル間疾走動作, 及び踏切から着地までのハードリング動作の特徴を明らかにし, 各選手の競技力向上に関する示唆を得ることを目的とした。

レース中の後半における速度逡減の大きい, レースパターンが前半型と考えられる選手の特徴は, 後半区間における抜き脚の重心の低下, リード脚の振り下ろし動作の遅れが要因となり, 着地局面における水平速度が大きく低下していた。これがインターバル間の再加速につながり, 後半の疲労をまねいていると示唆された。レースパターンが後半型と考えられる選手の特徴は, 後半区間の着地局面において, 膝関節の大きな角度を維持し, 伸展動作を抑えることによって, 速度低下を最小限にしていた。より高い速度でインターバルの疾走へと移行していたと考えられる。

ハイハードル走における記録向上の縦断的研究

～日本レベルから世界レベルへ～

○谷川 聡 (筑波大学), 一川大輔 (青山学院大学), 大橋祐二 (筑波大学)

キーワード: タッチダウンタイム, 記録向上

スプリントハードルの研究は動作分析およびレース分析が数多く行われているが, そのほとんどが横断的研究であり, 選手の記録向上を追った縦断的研究はほとんどない. パフォーマンスの客観的指標としてスプリットタイムが用いられるが, ハードル競技においてはタッチダウンタイムの時間測定がレースパターンを知る手段とされる. いくつかの研究でタッチダウンタイムと記録と高い相関があることや, それらのことからモデルタッチダウンタイムに関する報告がされているが, 記録向上に伴いそのタッチダウンタイムの変化を追った研究はない.

ハイハードル走はスタートからゴールまで15秒台から12秒台の記録の選手まで歩数だけでなくストライドがほぼ同じであり, ピッチをいかに高めるかがその成績を左右する. しかし, 現在の日本の各選手はスプリント能力を向上することが最重要課題としてトレーニングを行っているが, より世界に近いレベルになるほど速度に対してストライドを伸ばすことができないため, ピッチを高めなくてはならなくなり, トレーニングにおいてスプリント能力だけでなくさまざまな要素が課題とされるべきであろう. したがって, 容易にスプリントスピードがハードルスピードに転移されるわけではないことが推測される.

本研究では, 現在の3名の日本トップアスリートの記録向上(14秒台から13秒中盤もしくは前半)の推移をインターバルランタイム, ハードリングタイムおよびタッチダウンタイムから分析する. 各競技者がどのように記録向上を達成したかを分析することで, それぞれの選手のトレーニング課題を検討する.

B-6

長距離走におけるレース前のスピード刺激練習に関する研究

ー実施日および走スピードについての検討ー

○卯田一平, 金子今朝秋, 吉儀 宏, 澤木啓祐 (順天堂大学)

キーワード: 長距離走, スピード刺激練習, 記録達成率

【目的】陸上競技の長距離走を専門とする女子競技者を対象として, スピード刺激練習の実施方法の差異が競技成績に及ぼす影響について検討した.

【方法】スピード刺激練習の実施日のみを変えた場合 (以下, 実施日実験) と走スピードのみを変えた場合 (以下, 走スピード実験) に分けて実験を実施した. 被験者は長距離走を専門とする女子学生競技者 6 名とした. スピード刺激練習は 1000m 走とし, 3000m タイムトライアル (以下, TT) を競技成績の指標とした. 実施日実験はスピード刺激練習を 3000mTT の 1 日前に実施する群と 2 日前に実施する群に, 走スピード実験はスピード刺激練習をレースペースの 100 % で実施する群と 105 % で実施する群に分けて検討した.

【結果・考察】実施日実験において, 1 日前 ($99.42 \pm 3.10 \%$) と 2 日前 ($100.56 \pm 3.19 \%$) の 3000mTT の記録達成率に有意な差はみられなかった. 走スピード実験において, 100 % ($100.49 \pm 3.62 \%$) と 105 % ($102.76 \pm 2.11 \%$) の 3000mTT の記録達成率に有意な差はみられなかったが, 被験者 5 名とも 105 % のほうが 3000mTT の記録達成率が高かった.

以上の結果から, スピード刺激練習の実施方法の差異が競技成績に及ぼす影響は個人によって差があり, 各競技者に応じた内容で行うことが重要であると考えられた.

B-7

競技者タイプからみた800m競技者の調整練習に関する調査・研究

○野木悠司（東京学芸大学大学院），有吉正博，繁田 進（東京学芸大学）

キーワード：800m 競技者，調整練習，休養，刺激

【目的】800m 競技者を対象に，400m 型と1500m 型の両競技者タイプに分類し，800m 競技の調整方法を比較，検討した。

【方法】1. 対象者：大学の陸上競技部に所属する800m 競技者80名。2. 調査方法：質問紙調査法。3. 調査項目：調整練習の期間，留意点，休養，刺激練習，筋力トレーニングの実施状況，予期しない結果を得た原因。

【結果】両タイプとも調整期間は，ほぼ1週間程度に設定していた。また，調整練習の留意点は，タイプに関係なく「疲労回復」や「精神高揚」に対する意識が高く，400m 型ではそれに加えて「スピード能力の確認」が重要視され，1500m 型では体力面より体調や心理面に力点が置かれていた。休養に関しては，完全休養は400m 型，積極的休養は1500m 型の方がより多く取り入れる傾向を示し，刺激練習の走トレーニング手段は，おもに600m が用いられていたが，400m 型では200～400m も多く用いられていた。そして，両タイプともウエイトトレーニングは競技会2日前になると行なわず，補強トレーニングは前日まで行なう傾向を示した。また，調整練習の良し悪しに関わらず，400m 型では競技会当日の「体調」や「疲労状態」が，1500m 型では「精神状態」が競技成績に大きく関与していた。

B-8

力学的エネルギーからみた男子一流800m 走者の走動作

○門野洋介（筑波大大学院），阿江通良（筑波大学），榎本靖士（京都教育大学）

キーワード：800m 走，力学的エネルギー，関節トルクパワー

本研究の目的は，男子800m の世界一流選手と日本選手の走動作を，力学的エネルギーに着目して事例的に比較し，800m 走の走動作に関する基礎的知見を得ることである。分析対象者は，世界一流選手2名を含む男子800m 選手17名であった。公認競技会における男子800m レースの，550m 地点を疾走中の選手を側方からVTR撮影した。VTR画像から得られた身体の2次元座標をもとに，走速度，ピッチ，ストライド，力学的エネルギー，力学的仕事，力学的エネルギー利用の有効性指数（以下，EI），関節トルク，関節トルクパワーなどを算出した。

550m 地点における走速度と身長比ストライドとの間には，有意な正の相関がみられた（ $r=0.668$ ， $p<0.01$ ）。550m 地点を同一の速度で疾走していた選手では，レース記録が高かった選手ほどEIが高く，頭+体幹の力学的仕事が小さかった。これらのことから，同一の走速度においては，レース記録の高かった選手ほど，発揮した力学的エネルギーを有効に走速度へと変換していたと考えられる。

B-9

中距離走者の駅伝に向けた短期的トレーニング実践に関する事例的評価

○萩原あゆみ（日本女子体育大学大学院）、佐伯徹郎（日本女子体育大学）

キーワード：中距離走者、駅伝、トレーニング効果

中距離走者は、短距離的なスピードと長距離的な持久性、どちらの能力にも優れることが要求される。そのために、競技力向上を目指したトレーニング計画を立案するにあたっては、これらの能力をどのようなバランスでトレーニングすべきかを考慮する必要がある。また、トレーニング実施上に留意すべき点も多い。例えば、中距離走者が、持久性を高めるトレーニングの一環として駅伝大会に出場する場合、走行距離の増やし方に故障予防など様々な配慮が必要となろう。一方で、慎重になり過ぎたトレーニング計画および実践では駅伝大会で目標とする結果を残し、かつ、中距離走の競技力向上につながるトレーニング効果を得ることは難しい。したがって、中距離走者の特性を十分に生かせるトレーニング計画を立て、実践していくことが重要であると考えられる。

そこで本研究では、女子中距離走者の駅伝に向けた短期的なトレーニング実践について事例的に分析・評価し、中距離走者が駅伝において優れたパフォーマンスを発揮し、さらに、中距離走の競技力向上につながる効果的なトレーニング方法に資する基礎的知見を提示することを目的とした。

発表当日は、分析・評価した資料を紹介し、より合理的なトレーニング実践について検討した結果を報告する。

B-10

大学女子中長距離走者のトレーニング実践を研究対象とする試み

○佐伯徹郎（日本女子体育大学）、中山寛子（日本女子体育大学大学院）

キーワード：中長距離走トレーニング、実践研究

これまで、中長距離走者の体力特性やトレーニングに関する研究や実践報告は数多い。しかし、一面的な資料が多く、実際の競技活動における様々な問題を提示し、その解決法を示唆しているものは少ないように思われる。

そこで本研究では、トレーニング実践を研究対象とした試みについて報告し、今後、一般競技者からトップレベルの競技者まで、様々なトレーニング実践が分析評価され、他の競技者に参考となる情報を提供したり、事例から一般的法則を見出したりすることに寄与する基礎的知見を提示することを目的とした。

発表当日は、定期的・継続的にトレーニングに取り組んでいた3名の大学女子中長距離走者のトレーニング実践を分析評価した結果を紹介する。3名の走者は、それぞれ、コンディショニング管理、目標レースペース走によるトレーニング効果、トレッドミル走によるフォーム改善を重視したトレーニングに取り組んだ。各走者は目標達成できなかったが、分析評価の結果、トレーニングの過負荷の原理、漸進性・継続性の原則を満たしていないことが、パフォーマンス停滞の原因の一つであることが示唆された。

3名の事例からより合理的なトレーニング実践への示唆、また、トレーニング実践の研究方法に関する問題点と今後の方向性について検討した結果を報告する。

B-11

競歩におけるステップ時間短縮による漸増歩行速度への適応

○平川武仁（首都大学東京）、吉田 茂（筑波大学）

本研究の目的は、漸増速度条件下における競歩動作のステップ長・ステップ時間の変化と競技水準との関係を明らかにすることであった。実験参加者は競歩を専門とする競技者8名（10000mW上位群4名：40'26"3 ± 49"5，下位群4名：47'01"3 ± 1'50"6）であった。測定は、電動トレッドミル上で行い、100m/min から10000mW 自己記録速度まで30s 毎に10m/min ずつ漸増させた。競歩動作を側方から撮影し、10000mW の自己記録速度に対する約60%，80%，100%速度の中間10s についてフィールド補間した動画像（600コマ）を用いて分析した。その結果、ステップ長においては群（ $F(1,6)=8.26$, $p<.05$ ）と歩行速度（ $F(2,12)=63.79$, $p<.01$ ）に主効果があり、多重比較（PLSD）の結果、60%と80%（平均値の差，13cm），60%と100%（17cm）において有意差が認められた（ $MSe=8.0$, $p<.01$ ）。ステップ時間においては群（ $F(1,6)=17.52$, $p<.01$ ）と歩行速度（ $F(2,12)=103.96$, $p<.01$ ）に主効果があり、多重比較（PLSD）の結果、いずれの速度間（60%と80%：45ms，80%と100%：28ms，60%と100%：72ms）においても有意差が認められた（ $MSe=127.33$, $p<.01$ ）。これらの結果から、80%以上では両群ともにステップ長を伸長しないが、ステップ時間を短縮、すなわちピッチを速めることによって歩行速度を向上させていることが認められた。また、下位群の100%速度と上位群の80%速度におけるステップ長（上位：101 ± 3cm，下位：98 ± 4cm）とステップ時間（上位：317 ± 9ms，下位：310 ± 7ms）で有意差はなかった。それゆえ、下位群が歩行速度を高めるには、上位群（100%：105 ± 4cm）と同様に100cm以上のステップ長を保ちながら、ピッチを上げる（上位群100%：289 ± 8ms）練習が必要と考えられる。今後さらに検討を進め、大会当日には、相対速度だけでなく絶対速度における比較結果を紹介する予定である。

B-12

走幅跳における助走が踏切および踏切準備動作に及ぼす影響について

○伊藤信之（横浜国立大学）、阿江通良（筑波大学）、村木有也（筑波大学）、
小山宏之（筑波大学）

キーワード：走幅跳，助走，踏切動作，踏切準備動作

本研究では、走幅跳の助走の走動作が踏切及び踏切準備動作に及ぼす影響について検討することを目的とした。被験者は国内一流走幅跳選手6名であり、全助走跳躍を各自3～6試技行わせ、その中から個人内での「良い試技」と「悪い試技」を1試技ずつ選択し、分析対象とした。

その結果、助走の走動作の特徴が踏切準備動作に影響を与えること、踏切板への足の合わせ方が跳躍の正否に大きな影響を与えること、当日の個人内の跳躍の正否と理想とすべき跳躍とは分けて考える必要がある、といった知見を得ることができた。

B-13

男子棒高跳選手における身体重心速度およびポール湾曲度

○武田 理, 小山宏之, 村木有也 (筑波大大学院), 阿江通良 (筑波大学)

キーワード: 棒高跳, 重心水平速度, ポール湾曲率

本研究の目的は, 棒高跳の踏切における身体重心速度変化およびポール湾曲度と記録との関係を男子棒高跳選手について検討することである. 公認競技会に出場した男子棒高跳選手 16 名の踏切動作およびポールの動きを 2 次元 DLT 法により分析し, 身体重心水平速度, 跳躍角, ポール湾曲率, ポール最大湾曲点などを算出した.

踏切離地時の重心水平速度と記録との間には有意な正の相関 ($r=0.91, p<0.001$) が, 跳躍角と記録との間には有意な負の相関 ($r=-0.77, p<0.001$) が見られた. また, ポール最大湾曲率と記録との間には有意な正の相関 ($r=0.53, p<0.05$) が見られ, 踏切全体, 前半, 後半の重心水平速度減速率とポール最大湾曲率との間には, 踏切後半においてのみ有意な正の相関 ($r=0.61, p<0.05$) が見られた. これらのことから, 棒高跳では踏切接地時よりも踏切離地時の重心水平速度が大きいこと, 跳躍角が小さいこと, ポールの中央よりやや上部 (55 % ~ 70 %) の湾曲が最大になることが望ましく, また, ポールの湾曲を大きくするには踏切後半の減速を小さくすることが有効と考えられる.

B-14

運動修正に関するスポーツ運動学的研究

—女子三段跳を中心にして—

○水浦彩子 (藤村女子高等学校)

キーワード: 運動修正, 運動感覚

運動の修正は, 指導者が学習者に正否の判断, 欠点の指摘, 方法の指摘という管理指導の下で, 動きそのものを部分的に取り出して修理し, より完成された形にするという考え方が一般である. しかしそこには学習者が運動をどのように捉えて, やろうとしているのかといった個人の内実の問題は切り捨てられているのではないだろうか. 実際の運動学習場面では, 身体を動かし, 試行錯誤を繰り返して修正された運動は, 学習者にとって全く新しい運動として捉えられているのである. このように新しい運動の発生として捉えると, 主体である学習者が何を意識し, 自らの運動感覚を探りながらどのように理想とする運動の「身体の動かし方」を覚えていくのかという「知覚の構造化」が成されてはじめて運動の修正が可能となるのである. 学習者の運動感覚の世界で行われるこのような作業は, もちろん学習者本人しかわかりえない. しかし, その時に学習者が体験する世界を明らかにすることが, 運動の修正の第一歩となるのではないだろうか. 本研究では陸上競技女子三段跳を例にあげて, 運動の修正過程において, 学習者がどのような運動感覚を持ち, どのように発展させようとしたのかに関する基礎資料を得ることを目的とした. また個人的な事象を把握するために, 実際の運動学習場面で VTR 撮影による実験を行った.

B-15

走幅跳における踏切準備のトレーニング手段に関する事例的研究

○末松大喜（筑波大学大学院），尾縣 貢（筑波大学）

キーワード：走幅跳，踏切技術，練習法

【緒言】走幅跳において，パフォーマンスを決定する主な要因は助走で得られる水平速度と踏切で得られる垂直速度であり，助走最後の踏切準備を含めた踏切技術がこれら2つを結びつける役割をしている．本研究では，踏切準備において効果的であるとされる重心を低くした姿勢を無理なく作ることを意図して行う，踏切二歩前および三歩前に一定の高さの板を置いた跳躍練習法の有効性について，バイオメカニクスの観点から検討した．

【方法】被験者は，走幅跳を経験したことがあり，かつ，専門競技者程度の技術習熟がなされていない者として，大学陸上競技部に所属する競技者2名（混成1名，短距離1名）を用いた．試技は，被験者固有の踏切を用いた跳躍（ノーマル），助走において踏切2歩前に板を置いた跳躍（2S），助走において踏切3歩前に板を置いた跳躍（3S）の3種類を行わせた．各試技では，中助走（10歩，もしくは11歩）を用い，反力板上で踏切を行わせた．板は，幅40cm，奥行き60cm，厚さ8cm（1.6cmの板を4枚重ねた上に厚さ1.6cmのウレタン系全天候型舗装用シートを乗せたもの）であった．踏切準備局面についてはデジタルビデオカメラ，踏切局面についてはハイスピードビデオカメラを用いて側方30m地点から撮影し，得られた画像および地面反力から，キネマティクスおよびキネティクスのデータを算出した．

【結果および考察】全体の傾向として，①2Sおよび3Sにおいては踏切前に重心が低下する，②2Sおよび3Sにおいては踏切時に水平速度が低下するが，鉛直地面反力が大きくなる，③2Sの効果と3Sの効果には個人差がある，などの結果が得られた．以上のことより，走幅跳のトレーニングにおいて踏切前に板を置いた踏切準備のトレーニング手段は，踏切準備においては身体の沈み込みの感覚や鉛直方向へ力が加わる感覚を養うというように有効である点が見られる反面，水平速度が低下したり，踏切の行い方に望ましくない動作が現れたりするなど有効でない点を含む可能性のあることが示された．また，このトレーニング手段では，踏切準備が効果的な状態に変化することを前提として，特に踏切時において，水平速度を落とさず，得られた鉛直方向への力や速度を跳躍に効果的に生かす技術の獲得に留意することも重要な課題として位置づけられると考えられる．

B-16

ストライドおよび接地時間からみた水平移動を伴う

片脚ドロップジャンプの踏切に関する事例的研究

○大宮真一（筑波大学大学院），合屋十四秋，木越清信（愛知教育大学），

尾縣 貢（筑波大学）

キーワード：片脚ドロップジャンプ，鉛直速度，下肢動作

【緒言】

陸上競技において，片脚で行う水平跳躍運動はプライオメトリックトレーニング手段として用いられている．この運動は，短い接地時間で大きなパワー発揮が要求される（Mero & Komi, 1994）．これらの接地時間およびパワーは踏切動作の結果によって生み出されるものであり，接地時間が同じまたは発揮されたパワーが同じであるとしても，踏切動作は異なることが予想される．そこで本研究は，踏切におけるパワー発揮の指標をストライドとし，ストライドおよび接地時間が異なる水平移動を伴う片脚ドロップジャンプの特徴を事例的に報告する．

【方法】

被験者は男子陸上競技選手 15 名であった．被験者に台高 0.3m の台上を 4 歩助走し，台上から跳び下りた後すぐに片脚で前方へ跳躍させた．右側方から片脚跳躍を DV カメラで撮影し，同時にフォースプレートを踏ませた．得られたデータから，身体重心速度，接地時間，ストライド，踏切時の下肢動作，地面反力などを算出した．その中から最も接地時間が短く，最もストライドが大きかったものを被験者 A とし，A と比較してストライドは同程度であるが接地時間が長い（被験者 B），ストライドは小さく接地時間も長い（被験者 C），という 3 名を分析対象とした．

【結果と考察】

3 名の接地瞬間および離地瞬間の水平方向の身体重心速度はそれぞれ 3.8-4.1m/s，4.4-4.7m/s，ではほぼ同程度であった．これらのことから，台上の助走および踏切における水平方向の身体重心速度の獲得能力が同じであったことが明らかとなった．

接地前半の時間が短いほど，接地瞬間の膝関節角度および膝関節屈曲量が小さい傾向にあったまた，足関節屈曲量も小さい傾向にあった．これらのことから，接地前半の時間が短いものは，エキセントリック局面における動作範囲を少なくして，衝撃に耐える姿勢を作っていると考えられる．

ストライドが大きいほど，離地瞬間の鉛直方向の身体重心速度が高く，接地後半の時間は短く，さらに鉛直方向の力積も大きかった．また，股関節最大伸展角速度と脚の後方スイング速度（大転子と外果を結んだ線の角速度）の差が小さかった．これらのことから，ストライドが大きいものは，股関節で発揮されたパワーを膝関節・足関節を介して効率よく地面に伝えることができているものと考えられる．その結果，遠くに跳躍するために必要な鉛直速度を獲得することができたと考えられる．

B-17

股関節筋群における神経筋の促通が垂直跳の跳躍高に及ぼす効果

○佐藤和典（筑波大学大学院），大山卞圭悟，尾縣 貢（筑波大学）

キーワード：神経筋促通，跳躍高

1. 緒言

競技者はウォーミングアップを適当に行うことでより高いパフォーマンスの発揮を目指す。近年その手段の一つとして，固有受容性神経筋促通手技（PNF）が応用されるようになってきた。ウォーミングアップの場面で用いる際には，例えば傷害予防の観点から間接可動域（ROM）増大の手技を行った後，筋出力増大を目的とした手技を行う，というように複数の手技を組み合わせることもある。しかし，実際にそれらの手技の組み合わせが競技運動のパフォーマンスに与える効果を検討した研究は少なく，その効果は明らかにされていない。

そこで本研究では，ROM 増大を目的とする手技（ホールド・リラックス：H・R）と，筋出力増大を目的とする手技（スローリバーサル：SR，クイックリバーサル：QR）の組み合わせが垂直跳跳躍高に与える効果を検討することを目的とした。

2. 方法

大学生男子 9 名を被検者として用いた（身長：172.7 ± 5.5 cm，体重：66.7 ± 5.0 kg，年齢：21.3 ± 1.1 yrs.）。施術手技は H・R，SR，QR の三手技とした。H・R では股関節伸展筋群の弛緩による関節可動域の改善を主目的とし，SR，QR のでは股関節屈曲，伸展筋群の活動の促通を主目的とした。手技の組み合わせは H・R，H・R + SR，H・R + SR + QR の三通りとし，それぞれの前後で垂直跳試技を行った。

以下，施術前の垂直跳を PRE，施術後の垂直跳を POST とする。

3. 結果及び考察

PRE と POST の比較より，H・R 後と H・R+SR 後に跳躍高の低下が見られた。過度のストレッチングは Stretch-shortening-cycle (SSC) の機能を阻害し，爆発的な筋力発揮を低下させることが知られている。本研究の H・R においても股関節伸展筋群の SSC 機能の抑制が起こった可能性が考えられる。本研究の実験プロトコルにおける H・R + SR + QR は垂直跳のパフォーマンスを改善するように設定したものであった。しかし，意図したようなパフォーマンスの改善は見られなかった。このことは H・R で生じた筋の弛緩効果が，SSC 機能を阻害し，その後の筋出力改善の手技でも機能は回復せず，垂直跳のパフォーマンスを低下させた可能性を示唆している。

B-18

両脚跳躍運動における跳躍方向の変化が下肢関節 Kinetics に与える影響

—ドロップジャンプとハードルジャンプの比較—

○高橋和将（筑波大学大学院）、宮下 憲、尾縣 貢（筑波大学）

キーワード：ハードルジャンプ，接地時間，股関節パワー

【緒言】

陸上競技のトレーニングには、多くのジャンプ系の運動が取り入れられている。ジャンプ系の運動の多くは、短時間での力発揮能力の向上を目的として用いられている。これらの運動の一つにハードルジャンプがある。これは障害を連続で越える両脚跳躍運動であるが、用いる障害の高さや間隔を変えることで、跳躍方向を変化させることができる。跳躍方向については、ドロップジャンプなど鉛直方向への跳躍運動に関する研究は数多く存在するが、その跳躍方向を前方に変化させた跳躍運動に関する研究はあまり見当たらない。

本研究の目的は、ドロップジャンプとハードルジャンプ2試技の比較から、跳躍方向の前方への変化が下肢関節 Kinetics に与える影響を調査することであった。

【方法】

被験者は大学陸上競技部に所属する男子短距離選手12名であった。被験者には台高20, 40, 60cmからのドロップジャンプ（以下それぞれDJ20, DJ40, DJ60）、ミニハードルジャンプ（以下MHJ, 高さ15cm, 設置間隔1m）、ハードルジャンプ（以下HJ, 高さは被験者の股下長, 設置間隔は高さの2倍）を行わせた。3台目と4台目の間に反力板を設置し、踏切時の地面反力を計測した。また、反力板の側方30mに設置した高速度カメラで、試技を撮影した。撮影された映像から身体23点と較正点4点の位置座標を読み取り、4点法により実座標に変換した。実座標データおよび地面反力データから、跳躍高、跳躍角、接地時間、接地中の下肢関節トルク・関節パワー・関節仕事を算出した。

【結果と考察】

ハードルジャンプ試技における跳躍高は、MHJが $29.0 \pm 5.6\text{cm}$ 、HJが $38.1 \pm 8.0\text{cm}$ であったため、比較対象としてDJ40を選択した。

跳躍角は、DJ40が $85.9 \pm 3.7\text{deg}$ であったのに対し、MHJでは $61.9 \pm 4.3\text{deg}$ 、HJでは $53.9 \pm 4.3\text{deg}$ であった。また、接地時間はDJ40が $162 \pm 13\text{ms}$ であったのに対し、MHJでは $152 \pm 14\text{ms}$ 、HJでは $164 \pm 16\text{ms}$ であった。これらのことから、 $20 \sim 30\text{deg}$ 程度の跳躍方向の前方変化では、接地時間は変化しないか短縮することが明らかとなった。

下肢関節トルク・関節パワーについては、足関節および膝関節のトルクおよびパワー発揮パターンに変化は見られなかった。しかし、股関節パワーについては、MHJおよびHJでは、早期から正のパワーを発揮し、上昇局面前半から負のパワーを発揮するように変化することが明らかとなった。これは、次の着地・踏み切りに適当な姿勢を獲得するために、脚が後方へ流れることを防ぐ作用があると考えられる。

B-19

主観的努力度合いが砲丸投の客観的出力に与える影—立ち投げの場合—

○岡野雄司（日本大学）、小山裕三（日本大学）、村上幸史（スズキ自動車）、

田端健児（ミズノ）、安井年文（青山学院大学）、青山清英（日本大学）、

青山亜紀（日本女子体育大学スポーツトレーニングセンター）、澤村博（日本大学）

キーワード：砲丸投，主観的努力度合い，客観的出力

本研究の目的は、砲丸投の立ち投げにおける主観的努力度合いが客観的出力に与える影響を明らかにすることであった。被験者として大学で投てき種目を専門とする男子学生競技者7名を用いた。これらの被験者に砲丸の立ち投げを主観的努力度合いを50%から100%まで10%ごとに変化させた試技を漸増および漸減試行で行わせた。そして、測定項目として各種力学量を算出し主観的努力度合いがどのような影響を与えるか検討した。その結果、以下のような結論を得た。

1. 主観的努力度合いと客観的出力の間には、漸減試行の投射高を除いて有意な相関関係がみられた。
2. 全体的傾向として主観的努力度合いが低い段階ほど過剰出力がみられ主観的努力度合いが高くなるにつれ、その度合いは小さくなった。
3. 変動係数の結果から、全体的傾向として漸増試行に比べ、漸減試行での客観的出力の精度もしくは再現性は高かった。

B-20

ハンマー投げにおける体重増加が初速度、投擲フォームに及ぼす影響について

○杉村泰文（東京学芸大学大学院）有吉正博、繁田 進、宮崎義憲（東京学芸大学）

キーワード：体重増加，投擲フォーム，荷重負荷，VTR 画像分析法

【目的】体重増加に見合う荷重ベストを装着させた3つの負荷条件での、投擲フォームを分析しハンマー投げ選手の体重増加がハンマー投げの記録やハンマー投擲動作に及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。【実験方法】4名の熟練ハンマー投げ選手に全力での投擲動作を次の3つの負荷条件で行なわせた。(1) 無負荷 (2) 5kg 負荷 (3) 10kg 負荷とした。各負荷条件での試技回数は3投、各負荷条件の中で最も記録のよかった投擲試技をVTR 画像分析の対象とした。

【分析項目】1) 投擲記録 2) ハンマー頭部の軌跡 3) 初速度 4) 重心の移動軌跡

【結果】1) 投擲記録は負荷が増加するごとに順次低下し、無負荷と10kg 負荷との間には有意差 ($p<0.05$) が認められた。2) 負荷が増加するごとに回転半径の円滑な軌跡が顕著に見られた。3) 個人差はあるが負荷重量の増加に伴って初速度が低下する傾向が認められた。4) 負荷が増加するごとに投擲方向への円滑な身体重心の移動が認められた。

【結論】5～10kg の体重増加は記録及び初速度については負の影響が見られたが、重心の安定性や効率の良い回転を考えた場合では正の影響があることが示唆された。

B-21

陸上競技フィールド種目におけるコントロールテストの活用

○中丸信吾, 青木和浩, 越川一紀, 金子今朝秋 (順天堂大学)

キーワード: コントロールテスト, 競技特性, メディシンボール投げ

本研究の目的はコントロールテストの各項目間の関連性から跳躍および投てき種目の専門的体力の特徴を明らかにし, トレーニング現場でコントロールテストのデータを活用するための資料を得ることとした。

跳躍および投てき種目を専門とする学生競技者を対象に 2001 ~ 2004 年に実施したコントロールテストの測定データを用いた。測定項目は, 立幅跳, 立五段跳, メディシンボール前方および後方投げ, 脚筋力, 脚伸展パワー, クリーン, ベンチプレス, 自転車エルゴメーターによる無酸素パワーテスト, 30m ダッシュとした。跳躍, 投てき種目それぞれにおいてコントロールテストの各測定項目間の関連性を検証した。

跳能力 (立五段跳) および投能力 (メディシンボール投げ) に関連性のある測定項目から, 跳躍種目ではパワー発揮において股関節伸展動作が重要であり, 投てき種目ではパワー発揮に対する筋力の貢献度が高いことが明らかになった。また, 跳躍および投てき種目の競技パフォーマンスに関わる共通の測定項目としてメディシンボール投げが考えられた。

B-22

陸上競技用語における辞典等の記述について

— 「レーン」と「フィニッシュ (ライン)」について —

○清水泰生 (臨南寺東洋文化研究所・和歌山マスタース陸上競技連盟)

キーワード: 国語辞典, レーン, フィニッシュ (ライン), 意味記述

陸上競技の用語は, リレーのバトンのように陸上競技に関わっていない人でもよく知っている語が多い。しかし, 競技規定改定により, そういった語が別の語に変わることがあり, そのことが, 一般の人, 社会に知られていないこともあると考えられる。本研究では, 一般人, 老若男女が語の意味, 概念を調べる際に使う国語辞典にスポットをあて, 1994 年競技規定改定後に使われている「レーン」とそれ以前の語「(セパレート) コース」および, 競技規定改定後に使われている「フィニッシュ (ライン)」それ以前の「ゴール (ライン)」について, 最近の辞書は, どう扱っているかについて考察した。結果は大まかであるが以下のとおりである。

「レーン」について, 『例解新国語辞典 (第六版)』等は, 「陸上競技の場合, レーンである」ということが明記し, 正確に記述しているが, 『新明解国語辞典 (第六版)』等は 1994 年の改定以前のままである。一方, 「ゴール (ライン)」と「フィニッシュ (ライン)」は, どの辞書とも「スポーツの最後の動作」の意味しか書いていなく, 正確な記述がしていないことなどが分かった。