

京都滋賀体育学会第144回大会

プログラム & 抄録集



日 時:2015 年 3 月 7 日(土) 9:20～

場 所:立命館大学 衣笠キャンパス 敬学館 1 階 230 教室、2 階 250 教室

主 催:京都滋賀体育学会

京都滋賀体育学会 第144回大会

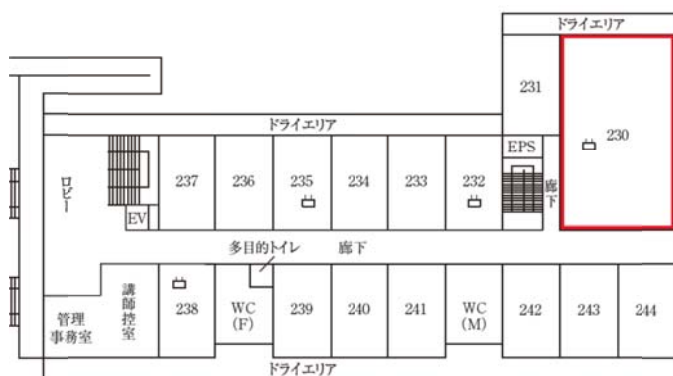
日 時:2015年3月7日(土) 9:20～

場 所:立命館大学 衣笠キャンパス 敬学館1階230教室、2階250教室

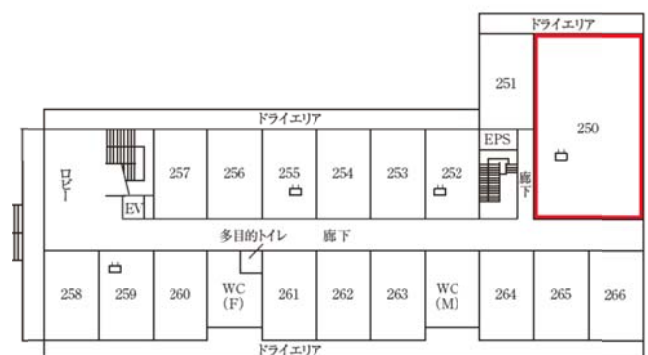
主 催:京都滋賀体育学会

大会日程

時 間	日 程	
9:00～9:20	受付	敬学館1階230教室
9:20～9:30	オープニング	敬学館1階230教室
9:30～12:30	一般研究発表(口頭)	敬学館1階230・2階250教室
12:30～13:30	昼食	
13:30～14:45	一般研究発表(口頭)	敬学館1階230・2階250教室
14:45～15:45	基調講演	敬学館1階230教室
15:50～16:30	総会・奨励賞表彰	敬学館1階230教室
16:30～	クロージング	敬学館1階230教室



1階



2階

【大会役員】

大会長:市井 吉興(立命館大学 産業社会学部)

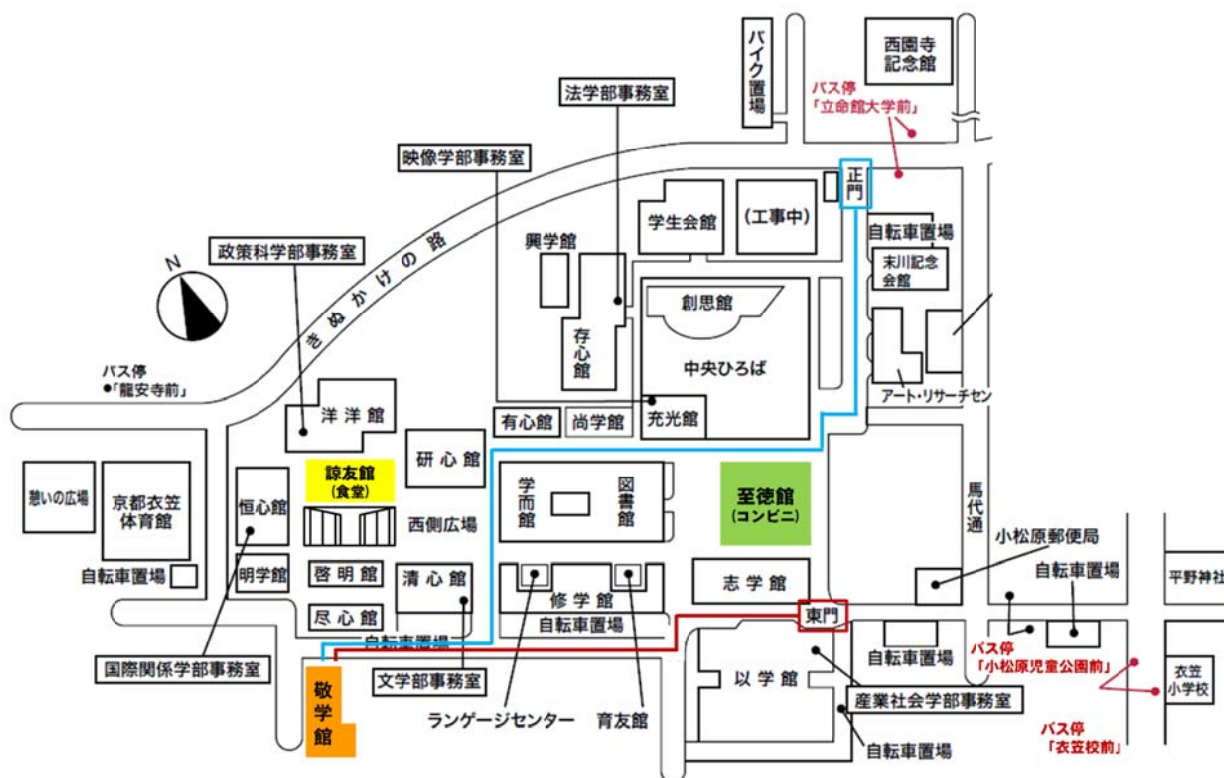
【大会事務局】

〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1

立命館大学 スポーツ健康科学部

担当:真田 樹義(立命館大学 スポーツ健康科学部)

【立命館大学衣笠キャンパス図】



【立命館大学 衣笠キャンパスへのアクセス】

JR・近鉄 京都駅 (烏丸中央口)	京都市バス 京都駅前	市バス 55 (B2番のりば) 快速205 (B3番のりば)	立命館大学前 (終点)	
		約35分	衣笠校前	約10分
		市バス 20 (B3番のりば)		
阪急 西院駅	京都市バス 西大路四條	約35分		
		JRバス 高速・京北線 (JR3番のりば)	立命館大学前	
		約30分		
		市バス 20	衣笠校前	約10分
阪急 西院駅	京都市バス 西大路四條	約20分		
		市バス 快速202 快速205	立命館大学前 (終点)	
		約20分		
		市バス 26	等持院道	約10分
京福 西院駅	京福電鉄 嵐山本線・北野線	約20分	龍安寺駅	約10分
		約25分	等持院道	
阪急 大宮駅	京都市バス 四條大宮	市バス 55	立命館大学前 (終点)	
		約20分		
京阪 三条駅	京都市バス 三條京阪前	市バス 15	立命館大学前 (終点)	
		約30分		
		市バス 59	立命館大学前	
JR・地下鉄 二条駅	京都市バス 二条駅前	約30分		
		市バス 15 55	立命館大学前 (終点)	
JR 円町駅	京都市バス 西ノ京円町	約15分		
		市バス 快速202 快速205 15	立命館大学前 (終点)	
		約10分		
		市バス 20 20	衣笠校前	約10分
		約20分		

立命館大学
衣笠キャンパス

プログラム

- オープニング【9:20～9:30】 敬学館 1 階 230 教室
- 一般研究発表【9:30～12:30】 敬学館 1 階 230 教室、2 階 250 教室

敬学館 1 階 230 教室

- セッション-1「バイオメカニクスー陸上 1」 敬学館 1 階 230 教室【9:30～10:30】

座長:岡本直輝 先生

230-1-01(9:30～9:42)

- 短距離選手の下腿部・足部における筋厚発達の特徴

⊗今井祐弥, 菅 唯志, 田中貴大, 大塚光雄, 御前 純, 三宅悠斗, 長野明紀, 伊坂忠夫(立命館大学スポーツ健康科学部)

230-1-02(9:42～9:54)

- 主観的努力度トレーニングが疾走パフォーマンスに与える影響 —100m 走の2次加速局面に着目して—

⊗山下拓真, 志賀 充(びわこ成蹊スポーツ大学)

230-1-03(9:54～10:06)

- 小中学生におけるスタンディングスタートの前後足配置と足の使い方

⊗鳥取伸彬, 栗原俊之, 大塚光雄, 伊坂忠夫(立命館大学スポーツ健康科学部)

230-1-04(10:06～10:18)

- 三段跳の上肢動作の違いによる効果的な踏切動作の検討—ステップに着目して—

⊗萬 玲奈, 小山宏之, 岡田翔平, 四方晃平, 中村臨太郎, 初山純平(京都教育大学)

230-1-05(10:18～10:30)

- 走幅跳における踏切動作とパフォーマンスの関係

⊗柴田篤志(京都教育大学大学院), 小山宏之(京都教育大学)

- セッション-2「バイオメカニクスー陸上 2」 敬学館 1 階 230 教室【10:35～11:35】

座長:中 比呂志 先生

230-2-06(10:35～10:47)

- 長距離選手におけるランニングパフォーマンスと足関節柔軟性の関係

⊗田中貴大, 菅 唯志, 高尾憲司, 長野明紀, 伊坂忠夫(立命館大学スポーツ健康科学部)

230-2-07(10:47～10:59)

- 100m 走の上体操作が疾走パフォーマンスに与える影響 ―上体の起き上がり距離に着目して―
⊗河上孝明, 志賀 充(びわこ成蹊スポーツ大学)

230-2-08(10:59～11:11)

- 100m 選手における1次加速局面の動作改善に関する研究 ―スタートからの加速局面に課題のある選手を対象として―
⊗相星直人, 志賀 充(びわこ成蹊スポーツ大学)

230-2-09(11:11～11:23)

- 走幅跳における踏切動作の改善に関する事例研究 ―傾斜を利用したドリルの有効性に着目して―
⊗中村健汰, 村上裕也, 志賀 充(びわこ成蹊スポーツ大学)

230-2-10(11:23～11:35)

- 男子やり投における構えのタイプの相違が初速度生成に与える影響について
⊗四方晃平, 小山宏之, 岡田翔平, 中村臨太郎, 粕山純平, 萬 玲奈(京都教育大学)

● セッション-3 「バイオメカニクスーその他」 敬学館1階 230 教室 【11:40～12:40】

座長: 神崎素樹 先生

230-3-11(11:40～11:52)

- バーチャル・リアリティー・システムを用いた野球打者のスイング停止動作の解析
⊗御前 純(立命館大学スポーツ健康科学部), 樋口貴俊(立命館大学総合科学技術研究機構), 伊坂忠夫(立命館大学スポーツ健康科学部)

230-3-12(11:52～12:04)

- 大学アメリカンフットボール選手 QB におけるバイオメカニクスの研究
⊗中村臨太郎, 小山宏之, 岡田翔平, 四方晃平, 粕山純平, 萬 玲奈(京都教育大学)

230-3-13(12:04～12:16)

- 筋シナジーに基づく歩行速度の制御
⊗木伏紅緒, 森谷敏夫, 神崎素樹(京都大学人間・環境学研究科)

230-3-14(12:16～12:28)

- フラメンコにおけるサパテアードに関する研究 ―地面反力と脚動作に着目して―
⊗川崎晃子, 村上裕也, 志賀 充(びわこ成蹊スポーツ大学)

230-3-15(12:28～12:40)

- 最大随意収縮力の個人内変動に対する脊髄 α 運動ニューロン興奮性変動の影響の検討
⊗瀧 千波, 塩澤成弘(立命館大学スポーツ健康科学研究科), 木村哲也(神戸大学大学院人間発達環境学研究科)

昼食 【12:40～13:40】

● **セッション 4 「バイオメカニクスー野球」 敬学館 1 階 230 教室 【13:40～14:42】**

座長：来田宣幸 先生

230-4-16(13:30～13:42)

- 股関節の柔軟性が野球投手に与える影響

○岡田翔平(京都教育大学)

230-4-17(13:42～13:54)

- 野球のパフォーマンス指標としてのメディシンボール・スローの可能性-スイングスピードと体幹パワーの観点から-

◎神谷将志(京都工芸繊維大学大学院), 谷川哲朗, 来田宣幸, 野村照夫(京都工芸繊維大学)

230-4-18(13:54～14:06)

- 野球におけるピンチの度合いと対応策

◎金城岳野(立命館大学文学部), 西純平(京都府立すばる高等学校), 岡本直輝(立命館大学スポーツ健康科学部)

230-4-19(14:06～14:18)

- 投手のブルペンでの立ち投げの有無がピッチングに与える影響

◎粕山純平, 小山宏之, 岡田翔平, 四方晃平, 中村臨太郎, 萬 玲奈(京都教育大学)

230-4-20(14:18～14:30)

- バント・バスター戦術時における相手内野手の守備研究 【研究基金学術研究報告】

○西 純平(京都府立京都すばる高等学校), 菊池 諒(立命館大学スポーツ健康科学研究科), 岡本直輝(立命館大学スポーツ健康科学部)

230-4-21(14:30～14:42)

- 女子プロ野球選手の身体機能とパフォーマンスおよびスポーツ障害との関係【研究基金学術研究報告】

○東 善一(京都府立医科大学附属病院), 松井知之(京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部), 来田宣幸(京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科), 平本真知子(京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部), 瀬尾和弥(京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部), 宮崎哲哉(京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部), 三浦雄一郎(第一岡本病院 リハビリテーション科), 渡邊裕也(京都府立医科大学医学部看護学科), 山田陽介(国立栄養科学研究所), 森原 徹(京都府立医科大学スポーツ傷害予防医学講座)

敬学館 2 階 250 教室

● **セッション-1 「トレーニング」 敬学館 2 階 250 教室 【9:30～10:30】**

座長：竹田正樹 先生

250-1-01(9:30～9:42)

- 日常的持久性トレーニングが間欠的低酸素下での低酸素換気応答および圧受容器反射に及ぼす影響

○中村由紀(同志社大学大学院スポーツ健康科学研究科), 竹田正樹(同志社大学スポーツ健康科学部)

250-1-02(9:42～9:54)

- 虚血プレコンディショニングによる骨格筋持久力向上の効果基盤の探索：組織脱酸素化動態からのアプローチ

◎田中大智, 菅 唯志, 田中貴大, 伊坂忠夫(立命館大学スポーツ健康科学部)

250-1-03(9:54~10:06)

- 棒高跳における踏切準備局面のポール操作に関する事例研究ーポール操作ドリルを実施してー
⊗加藤 諒, 村上裕也, 志賀 充(びわこ成蹊スポーツ大学)

250-1-04(10:06~10:18)

- 中学女子バスケットボール選手に向けたラダートレーニング介入の効果
⊗松田千佳, 新村由恵, 小森康加(大阪国際大学)

250-1-05(10:18~10:30)

- 女性スポーツ競技者における knee-in と跳躍力維持能力との関係について
○松本匡裕(びわこ成蹊スポーツ大学大学院)

● セッション-2「体組成」 敬学館 1 階 250 教室 【10:35~11:35】

座長:真田樹義 先生

250-2-06(10:35~10:47)

- 男子大学生ゴルフ選手における体幹筋体積の左右非対称性の検討
⊗泉本洋香, 栗原俊之, 菅 唯志(立命館大学スポーツ健康科学部), 和智道生(立命館大学スポーツ健康科学研究科), 伊坂忠夫(立命館大学スポーツ健康科学部)

250-2-07(10:47~10:59)

- 生活活動がメタボリックシンドロームリスクに及ぼす影響
⊗奥松功基(立命館大学スポーツ健康科学部), 青木政美, 渡邊真也(立命館大学スポーツ健康科学研究科), 家光素行, 佐藤幸治, 栗原俊之, 大塚光雄, 藤田 聡, 浜岡隆文, 真田樹義(立命館大学スポーツ健康科学部)

250-2-08(10:59~11:11)

- ActiGraph を用いた日本人の活動量評価に関する基礎的研究
⊗後藤駿介(同志社大学大学院スポーツ健康科学研究科), 大場一輝, 森川綾子, 海老根直之(同志社大学スポーツ健康科学部)

250-2-09(11:11~11:23)

- 日本人成人肥満男女を対象としたサルコペニア簡易評価法の開発
⊗古嶋大詩(立命館大学スポーツ健康科学部), 中山侑紀, 井門あゆみ(立命館大学スポーツ健康科学研究科), 家光素行, 栗原俊之, 本間俊行, 佐藤幸治, 藤本雅大, 浜岡隆文(立命館大学スポーツ健康科学部), 石井好二郎(同志社大学スポーツ健康科学部), 浅原哲子(京都医療センター臨床研究センター糖尿病研究部), 真田樹義(立命館大学スポーツ健康科学部)

250-2-10(11:23~11:35)

- 飼い犬が犬飼育者にもたらす運動時間とQOLの効果
⊗足立美奈, 小森康加, 新村由恵(大阪国際大学)

● セッション-3「スポーツ障害」 敬学館 1 階 250 教室【11:40～12:28】

座長: 佃 文子 先生

250-3-11(11:40～11:52)

- 道具を用いた球技選手の運動機能特性について

◎樋口栄美穂(立命館大学スポーツ健康科学研究科), 岡本直輝(立命館大学スポーツ健康科学部)

250-3-12(11:52～12:04)

- 10 代における体の特徴および痛みの自覚症状とスポーツ経験

◎芝田育帆, 肥田嘉文, 増田清敬(滋賀県立大学), 寄本 明(京都女子大学)

250-3-13(12:04～12:16)

- 競泳選手におけるスポーツ障害の発生要因

◎新井龍貴, 小森康加, 新村由恵(大阪国際大学)

250-3-14(12:16～12:28)

- 中学生を対象とした水泳授業における視力矯正状況

◎石原智啓, 小森康加, 新村由恵(大阪国際大学)

昼食【12:40～13:40】

● セッション 4「生活・体力」 敬学館 1 階 250 教室【13:40～14:42】

座長: 芳田哲也 先生

250-4-15(13:30～13:42)

- 高強度水泳運動時の唾液酸化還元電位の変化

○武田哲子, 白木孝尚(びわこ成蹊スポーツ大学)

250-4-16(13:42～13:54)

- 中学生における体カトレーニングが足趾筋力と体幹部筋力に与える影響

○湯浅康弘(滋賀大学大学院), 辻 延浩(滋賀大学), 江崎和希(徳山大学)

250-4-17(13:54～14:06)

- 腹横筋の筋厚変化と腰痛に関する研究

◎川崎文也(びわこ成蹊スポーツ大学スポーツ学研究科), 佃 文子, 武内孝祐, 吉田一也(びわこ成蹊スポーツ大学)

250-4-18(14:06～14:18)

- 幼児期運動指針に基づく幼小接続を意識した運動遊び

○高島拓人(京都教育大学・城陽市立青谷小学校), 小山宏之(京都教育大学), 鈴木勝雄(京都府教育委員会保健体育課)

250-4-19(14:18～14:30)

- 小学生を対象とした超音波法による全身骨格筋量推定法の開発

○栗原俊之, 島田浩全(立命館大学スポーツ健康科学部), 古畑雄一郎(T&S 健康スポーツ研究所), 真田樹義(立命館大学スポーツ健康科学部)

250-4-20(14:30～14:42)

- 野外教育者にとっての Significant Life Experiences(SLE)の意味づけに関する研究
○水津真委(びわこ成蹊スポーツ大学大学院)

- **基調講演【14:45～15:45】 敬学館 1 階 230 教室**

タイトル:舞踊を科学する ―舞踊研究におけるデジタル記録が果たす役割―

演者:立命館大学 産業社会学部 相原 進 先生

司会:岡本直輝 先生

- **京都滋賀体育学会総会・奨励賞表彰【14:50～16:30】 敬学館 1 階 230 教室**

- **クロージング【16:30～ 】 敬学館 1 階 230 教室**

⊕・・・奨励賞対象

- **大会参加費**

会員：無料 非会員：1,000 円(当日会員)大会受付にてお支払下さい(事前申込・支払不要)

- **一般発表者へお知らせ**

- ・ 全て口頭試問とします。
- ・ 発表時間は8分、質疑応答4分(合計12分)とします。時間厳守をお願い致します。
発表終了2分前(呼鈴 1 回)、発表終了(呼鈴2回)、全体終了(呼鈴3回)
- ・ パソコン、プロジェクターを使用する場合
 - (a)あらかじめ、発表会場の受付にて PPT ファイル(USB メモリなどをご持参下さい)を
発表の 30 分前までにコンピューターにコピーして下さい。
 - (b)プレゼンテーションソフトは MicrosoftPowerPoint2010(OS:Windows7)です。レーザー
ポインターは大会事務局で準備致します。
 - (c)ファイルネームは、『演題番号+演者名字』をお願い致します。(例:250-1-01 真田)
 - (d)共有 PC での発表を原則としますが、動画や共用 PC にインストールされていない
ソフトウェアを使用する場合は、ご自身で PC をご準備下さい。
- ・ 資料を配布する場合
 - (a)あらかじめ、発表会場の受付にて発表の 30 分前までに資料をご持参下さい。
 - (b)発表資料の部数は、発表者自身の判断でご準備下さい。(事務局ではコピーは致しません)

- **参加者へのお知らせ**

- ・ 立命館大学構内は禁煙です。
- ・ 会場には公共交通機関をご利用下さい。
- ・ 昼食は、諒友館「生協食堂」もしくは、至徳館「生協コンビニ」をご利用ください。

短距離選手の下腿部・足部における筋厚発達の特徴

○今井祐弥, 菅 唯志, 田中貴大, 大塚光雄, 御前 純, 三宅悠斗, 長野明紀, 伊坂忠夫
(立命館大学スポーツ健康科学部)

【キーワード】

足趾長, 超音波, スプリントパフォーマンス

【背景】

これまでの多くの先行研究の結果から, 短距離選手は, 競技に特化した特異的な筋形態を有していることが明らかにされている. 一方, 最近, 短距離選手は, 一般者よりも足趾長が長く, この特性はスプリントパフォーマンスに有益に作用することが報告された (Baxter et al. 2012). このことから, 短距離選手における長い足趾長を保障するために特異的に発達する筋肉の存在が推察されるが, 足趾長に関わる筋形態の特徴を捉えた報告はない. したがって, 本研究は, 一般者との比較から, 短距離選手の下腿筋および足部筋において特異的に発達する筋を検出することを目的とした.

【方法】

年齢, 身長および体重が一致する一般者 26 名と陸上短距離選手 26 名が本研究に参加した. 下腿筋は, 前脛骨筋 (TA), 腓腹筋内側頭筋 (GM), 腓腹筋外側頭 (GL), 長趾屈筋 (FDL), 長母趾屈筋 (FHL) および長腓骨・短腓骨筋群 (PLD) を測定対象とした. 足部筋は, 母趾外転筋 (AH), 短趾屈筋 (FDB) および短母趾屈筋 (FHB) を測定対象とした. これらの下腿筋および足部筋の筋厚は, 先行研究 (Crofts et al. 2014) の方法に則り, 超音波法を用いて測定した.

【結果・考察】

Table 1 に一般者と短距離選手における両脚の下腿筋および足部筋の筋厚の値を示す. 短距離選手の筋厚は, 一般者に比較して TA および GM を除く全ての測定筋において有意に高い値を示した. さらに, Figure 1 に一般者と短距離選手における両脚の筋厚の平均値の違いを示すが, 短距離選手では, TA および GM を除く全ての測定筋が 10% 近くもしくはそれ以上に大きく, とりわけ FDL において最も顕著な違いが認められた.

Table 1. Thickness of lower limb and foot muscles in the two groups

	Untrained subjects (n = 26)		Sprinters (n = 26)	
	Right leg	Left leg	Right leg	Left leg
TA	3.08 ± 0.27	3.07 ± 0.30	3.11 ± 0.27	3.03 ± 0.28
GM	2.25 ± 0.21	2.23 ± 0.21	2.38 ± 0.29	2.37 ± 0.30
GL	1.98 ± 0.27	1.99 ± 0.27	2.19 ± 0.29 *	2.15 ± 0.27 *
FDL	1.36 ± 0.21	1.37 ± 0.19	1.61 ± 0.42 *	1.60 ± 0.39 *
FHL	2.18 ± 0.23	2.17 ± 0.27	2.44 ± 0.41 *	2.45 ± 0.44 *
PLB	1.56 ± 0.18	1.56 ± 0.19	1.74 ± 0.29 *	1.70 ± 0.29 *
AH	1.38 ± 0.21	1.35 ± 0.21	1.60 ± 0.27 *	1.57 ± 0.32 *
FDB	1.08 ± 0.13	1.06 ± 0.13	1.18 ± 0.19 *	1.19 ± 0.20 *
FHB	1.70 ± 0.15	1.66 ± 0.19	1.93 ± 0.13 *	1.91 ± 0.14 *

Values are presented as cm and mean ± SD. *P < 0.05 vs. untrained subjects.

腓腹筋は, 下腿筋の中で最も競技パフォーマンスとの関連において多くの研究がなされてきた代表的な筋である. しかしながら, 本研究の結果から短距離選手では, 腓腹筋に代表される足関節底屈筋よりもむしろ FDL を筆頭とした足趾屈筋に特異的な発達が認められた. この結果は, 先行研究における短距離選手では足趾長が長いという結果を筋形態の側面から説明する結果であるとともに, 足趾屈筋が短距離選手のスプリントパフォーマンスに関連する重要な筋であることを示唆する知見である.

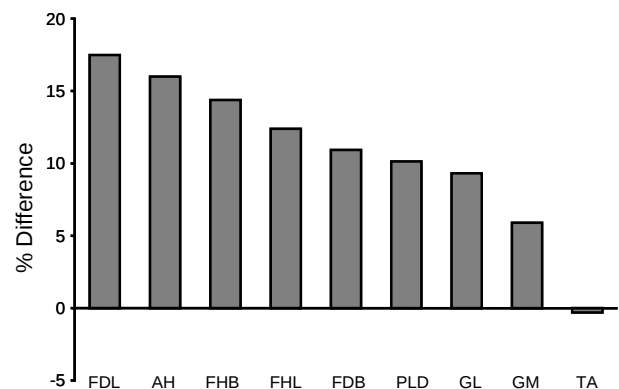


Figure 1. Difference in mean muscle thickness of right and left legs between two groups

【結論】

短距離選手では, 足趾屈筋が特異的に発達することが示唆された.

【引用文献】

Baxter et al. *Proc Biol Sci* **279**, 2018-2024, 2012.
Crofts et al. *Gait Posture* **39**, 35-39, 2014.

主観的努力度トレーニングが疾走パフォーマンスに与える影響

—100m 走の 2 次加速局面に着目して—

○山下 拓真・志賀 充 (びわこ成蹊スポーツ大学)

キーワード：努力度トレーニング，加速局面，股関節膝関節動作

1. 緒言

本研究は主観的努力度（以下：努力度）を用いたトレーニングが，2 次加速局面(20m から 30m 地点)の疾走パフォーマンスへ与える影響について明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

被験者は大学陸上競技部に所属する短距離選手男子 8 名とした。トレーニング前後において，100m 走の計測を行い，走動作について 2 次元動作分析を行った。トレーニング内容は，努力度 90%，努力度 100%，努力度 90%の 50m 走を 1 セットとし，2 セット行なった。トレーニング期間は，週 2 日，計 16 回とした。

3. 結果と考察

トレーニングの前(pre)と後(post)において，100m タイムに有意差は認められなかった。しかし，平均値で post(11.94sec±0.37sec)の記録が pre(12.03sec±0.34sec)に比べ，向上傾向にあった。動作分析の結果，股関節角速度では 60%から 64%地点，80%と 86%地点において，有意に速度が増加した(図 1)。つまり，滞空期前半の股関節スイング速度が増加することが明らかになった。さらに膝関節角速度に関して，26%から 29%地点において有意差が認められた(図 1)。このことから離地時にかけて，膝関節の伸展角速度が抑制されていたことが明らかとなった。伊藤ら(1998)によると，これらの動作は推進力を得るうえで最も合理的なキック動作と報告している。本研究の被験者は，伊藤らの報告する合理的なキック動作様式に変容したと考えられる。よって，接地局面で力強い蹴り動作が生み出され，その後，滞空局面で股関

節のスイング速度を増加させる動きに変容したと考えられる。

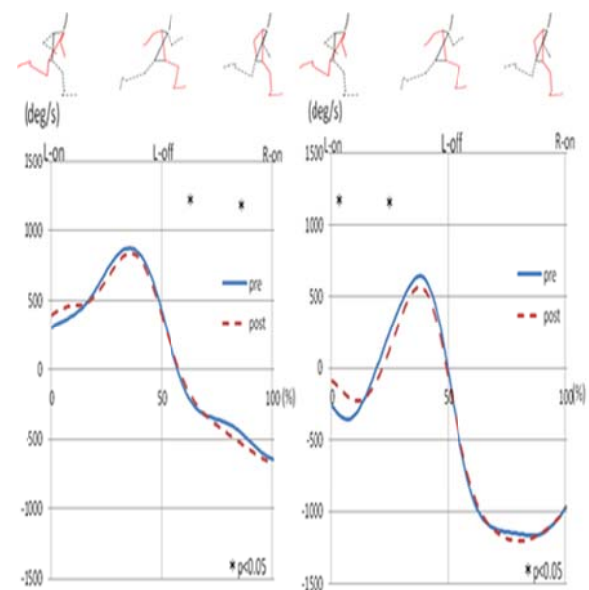


図 1. 股関節および膝関節角速度
(左図：股関節，右図：膝関節)

4. まとめ

本研究では主観的努力トレーニング(50m：90%，100%，90%)を行なわせ，記録や速度が向上する傾向がみられた。また脚動作においては，これらのトレーニングによって，合理的なキック動作を導き出すことができた。よって主観的努力度を用いて，トレーニングを行なわせることは，疾走パフォーマンス改善に有効な可能性が認められた。

引用・参考文献

伊藤章ら(1998). 100m 走中間疾走局面における疾走動作と速度との関係. 体育学研究. 43：260-273.

小中学生におけるスタンディングスタートの 前後足配置と足の使い方

○鳥取伸彬（立命館大学）、栗原俊之（立命館大学）、大塚光雄（立命館大学）、伊坂忠夫（立命館大学）

キーワード：左右非対称、利き足、リアクションタイム、力積、スタートテクニック

【背景】

陸上競技にはクラウチングスタートとスタンディングスタートの 2 種類のスタートがあり、児童においてはどちらのスタートであってもスタート時のパフォーマンスがタイムに影響をあたえることが報告されている（中野ほか, 1993）。スタンディングスタートは左右足を前後に開く左右非対称の姿勢のため、選手は何らかの要因によって前後足の配置を決めている。また、スタンディングの姿勢からスタートを行う際にはスタート足となる最初に離地する足は前後どちらでも行える特徴がある（LeDune et al., 2012）。しかし、前後足配置とスタート足がどのような要因によって決まっているのかについて検討された研究はみられない。

【目的】

小中学生において、配置する前後の足やスタート足における利き手・利き足の影響を考えると、その前後足配置を入れ替えることがスプリントパフォーマンスへどのような影響をあたえるのかを検討することを目的とした。

【方法】

対象は陸上競技歴が 1 年以上の小学生 15 名、中学生 18 名とし、6m 疾走を計測し、利き手・利き足、歩行開始足を確認した。6m 疾走においては自然な足配置からスタートする試技を 2 回実施した後、足の配置を前後入れ替えてからスタートする試技を 2 回実施した。自然な足配置で前後足配置を確認し、全ての試技でスタート足を確認した。スタートは 2 枚のフォースプレート（テック技販, TF-4060-B）上に片足ずつ乗せた状態からとし、取得した床反力からリアクション開始、後ろ足離地、前足

離地の瞬間を定義し、スタート後 5m までのタイムを 4 区間に分けて計時した。また、スタート時における水平進行方向と鉛直方向の合力における力積を算出した。

【結果及び考察】

6m 疾走時の自然な前後足配置について利き手・利き足・歩行開始足と関係はみられなかった。前後足配置を入れ替えたところ、4 試技全てにおいて前足から離地を始めるか後ろ足から始めるかが決まっているものが 33 名中 20 名いた。スタート足が左右の足ではなく、配置時の前後の足で決まっていたことから、スタート足も利き足とは関係がないことが示唆された。

前後足配置を入れ替えた結果、号砲からリアクション、および両足が完全に離地するまでの時間には有意な差はみられなかったが、前足の離地から 5m までのタイムが有意に遅くなった ($p < 0.01$)。両足とも合力力積においては足配置を入れ替えても変化がみられないことから、スタート時の力発揮の方向が変わったためタイムが遅くなったことが考えられた。

【主な引用、参考文献】

1. 中野正英・尾縣貢・真野功太郎 (1993) 短距離走のスタートに体力、スタートフォームが及ぼす影響—小学 5 年生の場合—。スポーツ教育学研究, 13(2): 91-103.
2. LeDune, J. A., Nesser, T. W., Finch, A., and Zakrajsek, R. A. (2012) Biomechanical analysis of two standing sprint start techniques. J Strength Cond Res, 26(12): 3449-3453.

三段跳の上肢動作の違いによる効果的な踏切動作の検討

- ステップに着目して -

○萬玲奈 (京都教育大学), 小山宏之 (京都教育大学), 岡田翔平 (京都教育大学)

四方晃平 (京都教育大学), 中村臨太郎 (京都教育大学), 舩山純平 (京都教育大学)

キーワード: 三段跳, ステップ動作, シングルアーム, ダブルアーム, キネマティクス

I. 緒言

三段跳は助走から連続した 3 回の跳躍 (ホップ, ステップ, ジャンプ) を行い, その総跳躍距離を競う種目である. Hay (1993) は, 三段跳のよい踏切とは身体重心水平速度の減少が小さく, かつ適切な鉛直速度が獲得できるものとしており, 踏切時におけるそれらの速度の獲得を手助けする動作としてアームアクションがある.

三段跳やホッピング, ステッピング等のいわゆる水平連続跳躍におけるアームアクション (上肢動作) は, シングルアーム型 (S 型) とダブルアーム型 (D 型) の二つに分けられる. しかし, 上肢動作の違いという観点から踏切動作を研究した報告は少ない. そこで本研究では, それぞれの上肢動作において日本上位選手と日本下位選手を比較することで, よりよい踏切動作を獲得するための知見を得ること, またそれぞれの上肢動作における踏切動作の特徴を明らかにすることを目的とする. また本研究では, S 型と D 型が混在しているステップに着目して研究を進める.

II. 研究方法

被験者は 2013~2014 年の日本国内における全国レベルの競技会に出場した選手のうち step が S 型である 24 人と D 型である 8 人とし, 分析記録から上位群 (A: 15m75 以上) と下位群 (B: 14m85 以上 15m30 未満) に分類した. 試技を 2 台の高速度カメラで撮影し, 三次元 DLT 法を用いて三次元座標を得た後, 重心速度や関節角度および身体部分角度などを算出した.

各分析項目における試技間の差を検定するために対応のない t 検定を行った. 有意水準は 5% 以下とし, 10% 未満を有意傾向とした. また, 各分析項目における相関の強さを検定するために, ピアソンの相関係数 r を算出した. なお有意水準は 5% 未満とした.

III. 結果および考察

(1) 重心速度について

Step の跳躍距離と離地時における身体重心速度の関係を両群でみたところ, 水平速度には相関がみられなかったのに対し, 鉛直速度には正の相関がみられた (図 1).

そのため, Step では水平速度の維持より, 離地時の鉛直速度を獲得する踏切動作が重要であると考えられる.

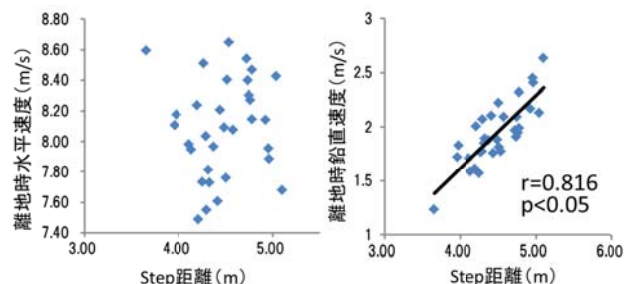


図1 両群に共通した身体重心速度と跳躍距離の関係

(2) 踏切動作の特徴

下肢の動作には両群に共通の特徴がみられたが, 上肢の動作にはそれぞれの特徴的かつ効果的な踏切動作が見られた.

①シングルアーム群の特徴

S 群では肩角度変位と跳躍距離の間に負の相関がみられ, 特に離地時において SB 群の肩角度が有意に大きかった ($p<0.05$) ことから, 離地時の肩回旋が小さいことが Step の跳躍距離につながると考えられる. また, 腰角速度において, SA 群が踏切中盤で大きく回旋しているのに対し, SB 群は離地時まで緩やかに回旋していた.

②ダブルアーム群の特徴

D 群においても, 肩角度変位と跳躍距離の間に負の相関がみられたが, DB 群においては接地時の肩角度が大きくなっており, また DB 群の肩角速度が離地時前に大きくなっており, S 群の肩角速度の変化パターンと類似していたことから, DB 群は肩回旋動作を行っていたと考えられる.

(3) よりよい踏切動作の獲得について

①シングルアーム型

ランニングタイプの S 群において肩と腰の回旋動作は不可欠であるが, 離地直前まで腰を回旋し続けるのではなく, 力発揮が大きい踏切中間において腰回旋速度を大きくすること, また離地時には肩回旋角度を小さくし, 身体のねじれが小さい状態で離地することが重要である.

②ダブルアーム型

両腕を後方から前方へ振り込む D 群において, 肩と腰の回旋は上体のぶれにつながるため, 踏切中は肩と腰の回旋を小さくし, 上体のバランスを保つことが重要である.

走幅跳における踏切動作とパフォーマンスの関係

○柴田篤志 (京都教育大学大学院), 小山宏之 (京都教育大学)

キーワード: 走幅跳, 世界一流選手, 初心者, 踏切動作, 横断的研究

【背景・目的】

走幅跳の運動局面は、助走、踏切、空中、着地の 4 つに分類され、そのパフォーマンスの大部分は踏切離地時の重心速度によって決定される。したがって、助走で獲得した水平速度を維持しながら効率よく鉛直速度を獲得することが、踏切局面における重要な課題となる。そのため、重心速度と跳躍距離の関係について検討した研究は幅広い競技レベルを対象に行われているが、踏切動作についての検討は一流競技者を対象としたものが多く、幅広い競技レベルを対象として踏切動作とパフォーマンスや重心速度の関係性について検討を行ったものは少ない。そこで本研究の目的は、初心者から世界一流選手までの幅広い競技レベルの競技者を対象とし、パフォーマンスと踏切動作および重心速度の関係性について検討することである。

【方法】

対象者は 2007~2014 年に国内で行われた競技会に出場した男子走幅跳競技者 97 人とした。分析対象試技は 8m57 から 5m79 であり、世界一流競技者から高校生競技者までの試技を対象とした。対象者の試技を 2 台の高速カメラで撮影し (250fps または 300fps), Frame DIAS IV を用いて撮影した映像から身体計測点 23 点を抽出し、3 次元 DLT 法を用いて 3 次元座標を得た後、Butterworth low pass digital filter を用いて平滑化した。平滑化した 3 次元座標から重心高や重心速度、関節および身体部分角度などを算出した。また、各算出項目間の相関を検定するためにピアソンの相関係数 r を算出し、統計処理の有意水準は 5%未満とした。

【結果および考察】

図 1 は踏切離地時 (以下、T-off) の水平速度と記録、図 2 は T-off の鉛直速度と記録の関係を示したものである。T-off の水平速度、鉛直速度と記録の間には正の相関がみられ ($r=0.72$, $p<0.01$; $r=0.76$, $p<0.01$)、パフォーマンスと T-off の重心速度が強く関係していることが改めて明らかとなった。また、T-off の水平速度は踏切 2 歩前離地時の水平速度と正の相関がみられ ($r=0.83$, $p<0.01$)、T-off の水平速度は助走で獲得する水平速度を高めることにより獲得されることが示唆された。一方で、T-off の鉛直速度は踏切局面における鉛直速度獲得量と相関がみられ ($r=0.83$, $p<0.01$)、鉛直速度獲得量は踏切

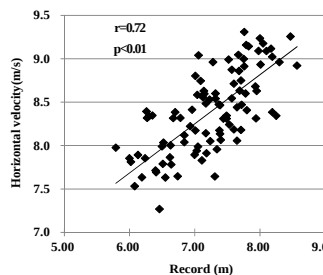


図 1 水平速度と記録の関係

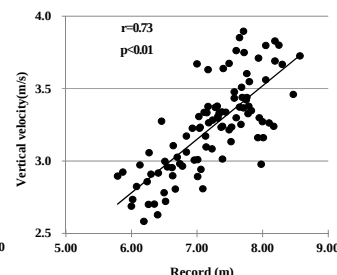


図 2 鉛直速度と記録の関係

前半における鉛直速度獲得量との間に相関がみられたことから ($r=0.53$, $p<0.01$)、踏切の前半でより大きな鉛直速度を獲得することが踏切局面の重要な課題であることが示唆された。さらに、鉛直速度獲得量と踏切における水平速度の減速量にも相関がみられ ($r=0.51$, $p<0.01$)、T-off の水平速度、鉛直速度を共に高めることがより高いパフォーマンスのためには重要であるが、より大きな鉛直速度の獲得には水平速度の減速が伴うことが明らかとなった。

図 3 は鉛直速度獲得量と踏切接地時 (以下、T-on) の脚角度 (図 4) を示したものである。T-on における姿勢の特徴として、鉛直速度獲得量と脚角度の間に正の相関がみられ ($r=0.44$, $p<0.01$)、より大きな鉛直速度を獲得するためには踏切脚を振り出し、より前方に接地することが重要であるといえる。また、踏切前半における鉛直速度獲得量は T-on 膝関節角度 ($r=0.40$, $p<0.01$)、踏切における膝関節屈曲量 ($r=0.64$, $p<0.01$) と正の相関がみられ、踏切局面における膝関節最大屈曲角度との間には相関がみられなかったことから、踏切前半において大きな鉛直速度を獲得するためには、膝を伸展させて接地することが重要であり、膝を伸展させて接地したことで屈曲量も増加したと考えられる。以上のことから、パフォーマンス向上につながる鉛直速度獲得には、膝を伸展させ踏切脚を前方に接地するといった動作が必要であることが示唆された。しかし、このような動作は鉛直速度を獲得できるが、水平速度の減速にもつながるため、競技者のレベルや特徴に合わせて取り入れていくべき動作であると考えられる。

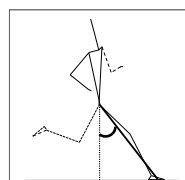


図 4 脚角度

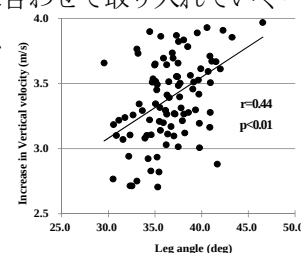


図 3 鉛直速度獲得量と脚角度の関係

長距離走選手におけるランニングパフォーマンスと足関節柔軟性の関係

○田中貴大, 菅 唯志, 高尾憲司, 横井星一, 御前 純, 上野弘聖, 長野明紀, 伊坂忠夫

(立命館大学スポーツ健康科学部)

【キーワード】

筋腱複合体, スティフネス, ランニングエコノミー

【背景】

近年, 柔軟性は, 関節可動域 (ROM) だけでなく, 関節スティフネスを用いて評価がなされている (Kubo et al. 2002). 先行研究において, ROM は, 長距離走選手のランニングパフォーマンスに関連することが報告されているが (Craid et al. 1996), 関節スティフネスがランニングパフォーマンスに及ぼす影響については不明である. したがって, 本研究は, 長距離走選手のランニングパフォーマンスに及ぼす足関節底屈スティフネスの影響について明らかにすることを目的とした.

【方法】

陸上長距離走選手 28 名が本研究に参加した. 柔軟性として, 等速性測定装置を用いて能動的足関節背屈 ROM と受動的背屈中のトルク-関節角度関係の傾きから足関節底屈スティフネスを算出した. また, ランニングパフォーマンスは, 競技記録 (5000 m 競走の自己ベスト) に加えて, 14 km/h, 16 km/h, 18 km/h の速度を用いた 4 分間のランニング中の酸素摂取量をランニングエコノミーとして評価した.

【結果・考察】

柔軟性とランニングパフォーマンスの関係において, 足関節背屈 ROM のみならず足関節底屈スティフネスは, 競技記録との間に有意な負の相関関係が認められた (Figure 1A). さらに, 足関節底屈スティフネスは, 16 km/h および 18 km/h におけるランニング中の酸素摂取量との間にも有意な負の相関関係を認めた (Figure 1B).

これらの結果は, 長距離走選手において, 足関節柔軟性が低いほど競技記録やランニングエコノミーといったランニングパフォーマンスに有効であることを示唆する知見である. また, 本研究の結果から, ROM のみならず関節スティフネスも

ランニングパフォーマンスを反映する有益な指標であることが示された. 本研究で測定した受動的足関節底屈スティフネスは, 腱組織よりもむしろ筋組織の影響を受けることが報告されている (Kubo et al. 2001). したがって, 長距離走選手のランニングパフォーマンスには, 足関節の筋柔軟性が重要な役割を果たすことが推察される.

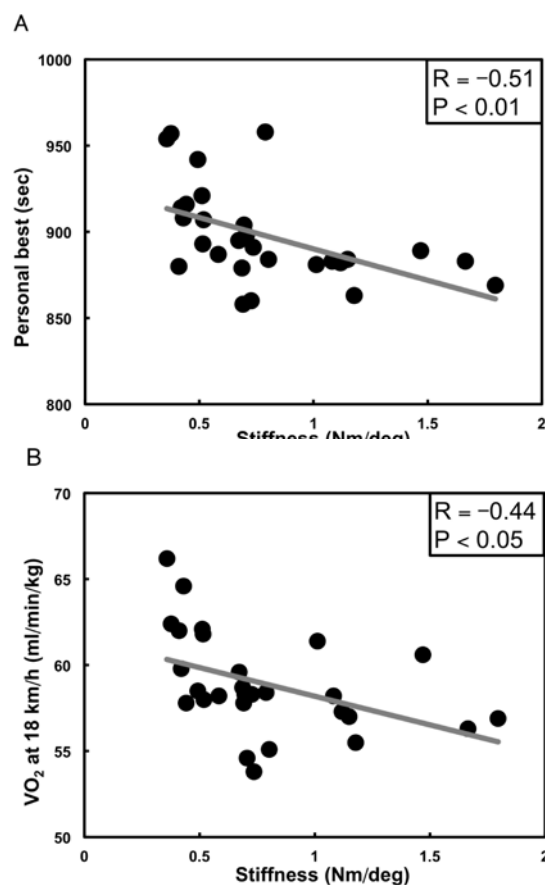


Figure1. Relationships between plantarflexor stiffness and personal best (A) and running economy (B) in endurance runners

【結論】

長距離走選手における足関節底屈スティフネスは, ランニングパフォーマンスに影響する重要な因子であることが示唆された.

【引用文献】

- Craid et al. *Med Sci Sports Exerc* **28**, 737-743, 1996.
Kubo et al. *Eur J Appl Physiol* **85**, 226-232, 2001.
Kubo et al. *J Physiol* **358**, 219-226, 2002.

100m 走の上体操作が疾走パフォーマンスに与える影響

～上体の起き上がり距離に着目して～

○河上 孝明・志賀 充 (びわこ成蹊スポーツ大学)

キーワード：100m 走タイム, 加速区間, 上体動作

1. 緒言

本研究は 100m 走中の上体の起き上がり距離を限定することによって、疾走パフォーマンスへの影響を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

被験者は陸上競技部に所属する男子 8 名とした。実験試技は、100m の全力疾走を 4 本行わせた。実験試技は、①オリジナルスタイル、②40-60m の区間で上体を起こす意識、③30-60m の区間で起こす意識、④20-60m の区間で上体を起こす意識、とした。各試技は 1 本ずつ計測を行い、十分に休憩をとった後、次の試技を行うようにした。試技の前後で動作を比較分析する区間は、40-50m 区間とした。分析は、ハイスピードカメラ (Casio EX-F1, 1/300) 1 台を使用し、2 次元動作分析を行った。統計処理は、各試技の動作を比較検討するために一元配置の分散分析を行ない、その後 LSD 検査法を用いた。

3. 結果と考察

本研究の 4 試技において、100m 疾走タイム、最大疾走速度、40-50m 疾走速度に統計上の有意差は認められなかった。

動作の観点からは、試技②が試技③、試技④に対して、接地期前半の股関節角速度に有意差が認められた(図 1)。試技②は試技③、④よりも接地期前半部分で、股関節伸展動作を速くしていた。また接地期後半部分において、股関節伸展速度が抑えられ、屈曲方向への移行が速いことが示された。この動作は小林(1999)によって、身体の進行に有効であると報告されている。本研究では有意差が

認められなかったものの、膝及び足関節角速度においても、同様に後半部分の角速度が小さくなる傾向が示された。これらのことから、試技②の動作意識は下肢三関節において合理的な動作を導く動作意識であると考えられた。

4. まとめ

本研究において、速度、タイムに有意差は認められないものの、動作的観点から試技②が合理的な脚動作を示すと考えられた。よって、上体の動作を意識することは必要であると考えられた。また 40m 区間まで前傾を意識し、十分な速度を獲得した後に上体を起こす意識は、合理的な脚動作を導き出すために有効であると考えられた。

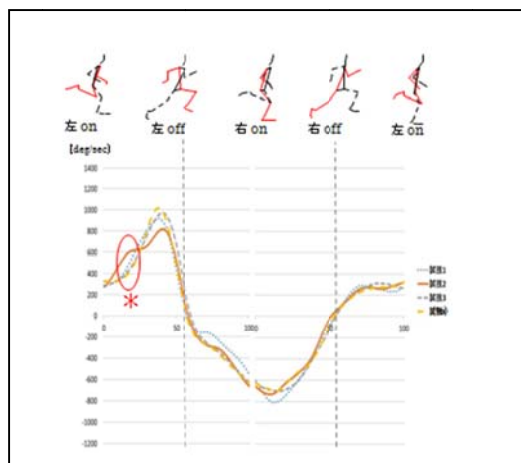


図 1 股関節角速度(40-50m) *P<0.05

引用・参考文献

小林寛道 (著) (1999) : 走る科学 p35-39
大修館書店。

100m 選手における 1 次加速局面の動作に関する事例研究

- スタートから加速局面に課題のある選手を対象として -

○相星 直人・志賀 充 (びわこ成蹊スポーツ大学)

キーワード：下肢動作，足関節底背屈動作，動作意識

1. 緒言

本研究の目的は，男子短距離選手の疾走能力，疾走動作を縦断的に研究することで，疾走パフォーマンス向上に關与した要因を探ろうとするものである。

2. 研究方法

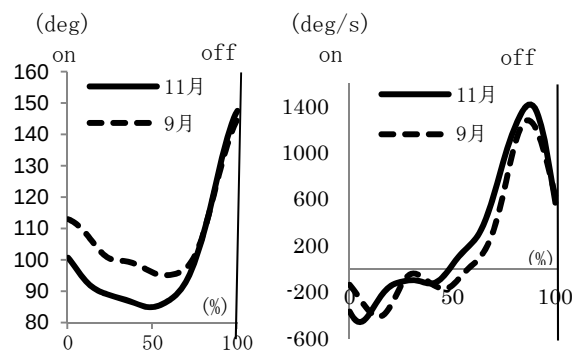
被験者は短距離を専門とする男子1名であった。また被験者は加速局面で速度増加のために有効でない，接地時に足関節の底背屈が大きくなる動作の課題を持っていた。分析期間は，2013年11月から2014年9月の計8回とした。2013年11月から2014年1月，3月までをⅠ期とし，10mの全力疾走を行った。2014年6月から9月までをⅡ期とした，分析は100mの全力疾走を行い，15mまでを分析区間とした。2013年11月，2014年3月，9月の実験終了後，被験者の内観意識のインタビューを実施した。また，被験者のトレーニング内容についても分析を行なった。疾走動作の分析はHSV(1/300sec)2台用いて，Ⅰ期では5m地点側方，Ⅱ期では7.5m地点側方から2次元撮影を行った。

3. 結果および考察

本研究の結果は，10mまでの記録をパフォーマンス評価とし，タイム，速度において向上する傾向が認められた。さらに被験者の10mまでの疾走動作は，足関節が接地時において底背屈動作が抑えられる傾向を示した。その理由として動作意識の変化が考えられた。インタビューによれば，実験初期には動作について意識することがなかったと報告している。しかし，実験最後では接地時の下肢動作に意識が向けられたこと，また具体的に『膝や足部を動かないように』と具体的な意識の変化が認められた。よって動作の意

識化が合理的なキック動作に影響を与えたと推察する。

次にトレーニング分析からは，冬季において加速局面のトレーニングが十分に行なわれていないことが示された(2013年12月から2014年2月)。一方，3月からは加速局面のトレーニング(スタートダッシュ)が増加していた。3月からトレーニングが変わった要因として，選手自身が課題解決にあたって直接的なトレーニングに取り組むことができたこと，その時間的配分を増やしたことであると考えられた。加速局面に課題を持つ選手，つまり，本研究では動きを変えようとする選手にとって，ある程度の直接的な課題解決のトレーニングを継続的にこなすことの必要性を示唆するものである。本研究では短期間で動きの質を変容させるきっかけを作ることができたが，今後，継続的(1年を通じて)に課題に対するトレーニングを増やすことが，さらなるパフォーマンス向上に必要であると考えられた。



図：Ⅰ期とⅡ期の接地時における足関節角度，角速度の比較

走幅跳における踏切動作の改善に関する事例研究 ー傾斜を利用したドリルの有効性に着目してー

○中村健汰・村上裕也・志賀 充 (びわこ成蹊スポーツ大学)

キーワード：踏切準備, 支持脚, 踏切ドリル

1. 緒言

本研究の目的は、記録が停滞している選手に対して傾斜を利用した踏切ドリルを行い、動作の改善を試みることであった。

2. 研究方法

被験者は走幅跳を専門とする男子1名とした。分析期間は2013年11月から2014年9月までのうち、計8回の実験を行った。本研究では、踏切ドリル時の速度を高めるため傾斜(約4度)を利用した。また被験者には3種類の踏切ドリルを、週3回、6月から9月の3か月間、実施させた。ドリルは①下肢の固定を意識させるための1歩ドリル、②傾斜を利用した1歩ドリル、③傾斜を利用した3歩ドリルである。分析は踏切5歩前から撮影し、2次元動作分析を行った。また被験者のトレーニング分析と動作意識についても分析を行なった。

3. 結果および考察

本研究では、走幅跳の記録が2014年6月に6m56cm、2014年10月に6m72cmへと大きく記録向上させた。この背景として、被験者へ定期的に踏切ドリルを行なわせた影響と考えられる。

本研究では傾斜を用いて、通常よりも高い速度を保ちながら、踏切ドリルを行なわせ動作習得を狙いとした。その結果、本被験者は踏切準備局面及び踏切における速度の低下が抑えられた(図1)。また動作の観点では、踏切局面における足関節の屈曲動作が抑えられる傾向にあった(図2)。膝関節は、6月に比べて9月の方がやや屈曲が大きいものの、先行研究と比較すると適正な範囲であったと考えられる。膝関節の屈曲は、踏切準備及び踏切局面の速度が高まったことから、やや屈曲したと推察される。つまりドリル

を用いたことで、高い速度を獲得しながら、踏切脚でしっかりと身体を支えながら、適切な跳躍角度を得ることができたと考えられる。このことによって、本被験者は大きく記録を向上させることができたと推察する。

以上のことから、傾斜を用いた3種類の踏切ドリルは、踏切準備局面及び踏切における減速を小さくし、効果的な脚動作を学習する手段と考えられた。

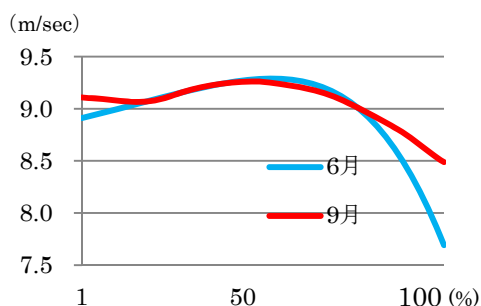


図1. 踏切準備及び踏切局面における速度変化

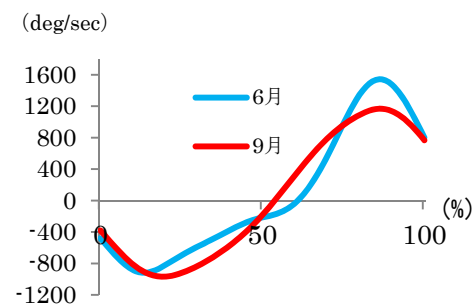
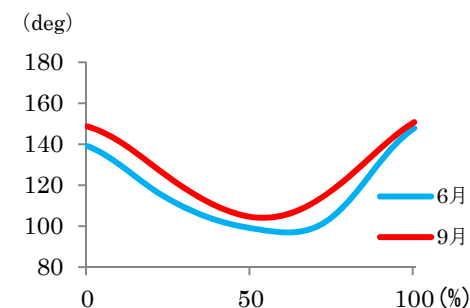


図2. 踏切準備及び踏切局面の足関節角度, 角速度

男子やり投における構えのタイプの相違が初速度生成に与える影響について

○四方晃平, 小山宏之, 岡田翔平, 中村臨太郎, 初山純平, 萬玲奈 (京都教育大学)

キーワード: やり投, 構え, リニア型, ローテーション型

I. 緒言

やり投の投てき距離には, 初速度が最も影響し, 上級者ほど初速度が高く, 初速度が高いほど投てき距離も伸びることが示されている. すなわち, やり投選手はやりの初速度を高める動作の習得を目指し, トレーニングを行っている. 若山ら(1992)はやりの初速度を生み出す技術に関して, やりの構えを, やりを投てき方向の真後ろに引いてそのまま投げ出す「リニア型」と, やりを斜めに引いて, 体幹のひねりを大きく使って投げ出す「ローテーション型」の 2 つに大別している. また, 国内一流男子選手において, 対照的な投てき技術が行われていたことも報告されている. しかし, やりの構えの動作とタイプ分けをキネマティク的に示した研究はこれまで行われていない.

そこで本研究の目的は, やり投の構えに着目し, 若山ら(1992)が示した 2 種類の構えのタイプを分類する基準を設け, 各競技者を分類し, 2 種類の投動作全体のキネマティクの特徴を明らかにすること, および, 構えのタイプの相違が初速度生成に与える影響を考察することである.

III. 研究方法

分析対象者は, 2013 年および 2014 年に行われた 4 試合に出場した, 男子学生やり投選手計 64 名であった. 試技を 2 台の高速度カメラ (300Hz) で撮影し, 3 次元 DLT 法を用いて座標を得た後, キネマティクのパラメータ等を算出した. 分析範囲はリリース直前の右脚接地 (R-on) から左脚接地 (L-on), リリース (REL) までとした. その際, R-on から L-on を準備局面, L-on から REL を投局面とした. また, 分析対象者の R-on 時の捻転角度の平均値を基準とし, 平均値よりも右回旋位の選手をリニア一群, 左回旋位の選手をローテーション群に分類した.

IV. 結果および考察

両群の構えの特徴として, リニア一群は骨盤および上体が投てき方向に対して横を向いた状態かつ, 両肩を結ぶラインに対して, まっすぐやりを引いていることが明らかとなり, 一方でローテーション群はより骨盤の前面をやや投てき方向に向け, 肩およびグリップの位置が捻りの位置で構えていることが明らかとなった.

図 1 は捻転角速度のグラフを示している. 両群の投動作全体の特徴と初速度生成の要因について, リニア一群は骨盤を投てき方向に対して横に向けて右足接地を行った後, 捻りを維持しながら腰の回旋運動をして左脚接地し, 肩を速く右回旋させ, 上肢の力で前方向にやりを加速させるという特徴があった. 一方でローテーション群は肩がより左回旋位の状態で R-on を迎え, 準備局面中盤から, 肩を徐々に捻り戻すことで腕が撓っている状態をつくり, L-on に移行していた. その後, 投局面では再び捻り戻し, 同時に腕の撓りを解放し, グリップを投てき方向に移動させリリースを行っていた.

以上のことから, 初速度生成の要因について, リニア一群は上肢の動作が, 一方でローテーション群は体幹および上肢の捻り戻し動作が有意に働くことでやりの初速度を獲得していると考えられた.

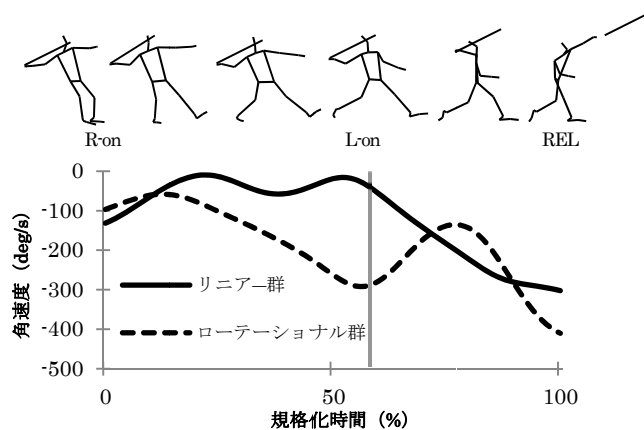


図 1 捻転角速度の変化

バーチャル・リアリティー・システムを用いた 野球打者のスイング停止動作の解析

○ 御前 純 (立命館大学スポーツ健康科学部), 樋口貴俊 (立命館大学総合科学技術研究機構),
伊坂忠夫 (立命館大学スポーツ健康科学部)

【キーワード】

バーチャル・リアリティー・システム, 野球打者,
スイング停止, 動作解析

【背景】

野球打者が優れた打撃成績を残すためには, 高速なバットスイングで正確にボールを捉える能力が求められる。一方で, ヒット性の打球が生まれ難いボール球を「打たない」ことも重要である。熟練した打者のスイング停止動作の特徴を把握することは, 未熟練な打者を指導する際の要点を明確にする上で有用であるが, 本動作について検討した報告は少ない。また, 従来の実験で用いられてきた視覚刺激の呈示方法では, 実際に発揮されるスイング停止動作を再現できていない可能性がある。

【目的】

本研究の目的は, 立体的な投球アニメーションに対して打者がバットスイングを停止する際の動作を明らかにし, 未熟練な打者がボール球を打つことを回避する能力を向上するための基礎的知見を得ることである。

【方法】

被験者は, 大学硬式野球部に所属する男性 12 名であった。被験者には三次元のバーチャル映像が視認できる頭部装着型ディスプレイを装着してもらい, 仮想の投手から放たれるボールにタイミングを合わせてスイング動作を行わせた。視覚刺激は, 投球された白色のボールが変色することなくホームベース上に到達する「スイング条件」と, リリース後 250 ミリ秒後にボールが赤色に変色するもの「スイング停止条件」の 2 条件とした。被験者には, ボールの色が白色から赤色に変化した

場合はスイング動作を直ちに停止させるよう指示した。上記の 2 条件が各 12 回ずつ無作為に出現するよう設定し, 計 24 試技を実施した。動作時のバットヘッド・グリップエンド, 左右肩峰・上前腸骨棘の位置座標は, 光学式モーションキャプチャシステムを用いて記録した。解析試技は, スイング停止条件の成功試技とし, 水平面上に投写したバット, 肩, および骨盤の回旋角度を算出した。

【結果・考察】

投手のボールリリースの瞬間から 0.5 秒後 (ボールがホームベース上に到達する時点) のバット角度と肩, および骨盤回旋角度の間には, 有意な正の相関関係が認められた (下図 1)。これらの結果より, 野球打者は肩および骨盤の回旋を抑制することによってスイング停止を行っていることが示唆された。

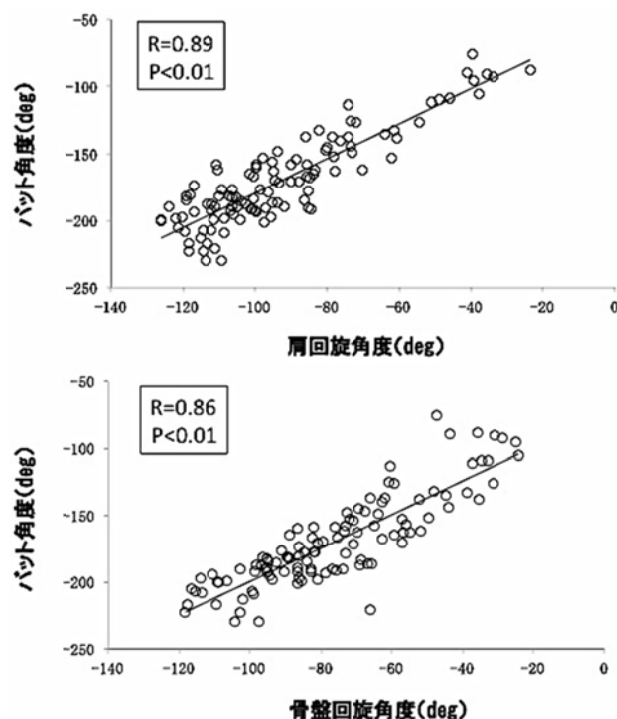


図 1. バット角度と肩および骨盤回旋角度の関係

大学アメリカンフットボール選手 QB の遠投動作 におけるバイオメカニクス的研究

○中村 臨太郎(京都教育大学), 小山 宏之(京都教育大学), 岡田 翔平(京都教育大学)

四方 晃平(京都教育大学), 靱山 純平(京都教育大学), 萬 玲奈(京都教育大学)

キーワード: アメリカンフットボール, QB, 遠投動作, キネマティクス

I. 緒言

アメリカンフットボールのポジションの 1 つであるクォーターバック (QB) は, パスをレシーバーに投げる役割がある. パスプレイにおいて, 遠投はロングパスに必要な能力でディフェンスに脅威を与え, ビッグプレイが起こる要因となる能力である. 遠投動作のバイオメカニクスの研究において, 野球等の研究はいくつか見られるが(宮西ら, 1995), アメリカンフットボールの研究はほとんど見られない. 野球等とアメリカンフットボールでは, ボールの大きさ, 重さ, 形状が違い, 同じ遠投動作であっても身体各部の動作は異なると考えられる.

そこで, 本研究では, 大学アメリカンフットボール選手 QB の遠投動作を 3 次的に分析し, 遠投距離を決める身体各部の動作を明らかにすることを目的とした. さらに, 得られた結果から, 大学アメリカンフットボール選手 QB における遠投動作のコーチングへとつなげていくことを目的とした.

II. 方法

被験者は大学アメリカンフットボール部に所属する QB10 名であった. 試技として全力の遠投を投げさせ, 2 台の高速度 VTR カメラ(300Hz)で撮影を行った. 撮影した映像のうち, 最終的な踏み出し脚接地からリリースまで(以下, 投局面)を分析区間として三次元 DLT 法により動作分析を行い, リリースパラメータや体幹パラメータ, 投球腕パラメータ等を算出した. なお, 助走距離は 3m×3m の撮影範囲内とし, 動作時間は規定しなかった.

本研究では, 被験者 10 人中, 遠投距離が大きかった上位 5 人を上位群, 下位 5 人を下位群として, 群ごとに各パラメータの平均を算出した. また, 上位群と下位群の差を検定するために対応のない t 検定を実施した. なお, 有意傾向は 10%, 有意水準は 5%とした.

III. 結果および考察

投射角度は上位群の方が有意に大きく($p<0.05$), ボール初速度は上位群の方が大きい傾向にあった($p<0.1$). ボール初速度を水平初速度と鉛直初速度に分解すると, 水平

初速度は有意差がなかったが, 鉛直初速度は上位群の方が有意に大きかった($p<0.05$). これらのことから, 上位群はボール鉛直初速度を大きくし, 高い投射角度で投てきすることにより遠投距離を大きくしていると考えられる.

肩回転角度, 腰回転角度はともに上位群の方が投局面において動作範囲が大きく, 体幹を後方に捻っていた. 遠投動作の体幹の捻りによる効果に関する研究によると, 投球方向とは逆向きに体幹を捻ることにより体幹の角度変位が大きくなり, 身体中心部で蓄えるエネルギーが高まることが明らかとなっている(吉原ら, 1997). これらのことから, 上位群は踏み出し脚接地時に体幹をより後方へ捻り, 体幹の角度変位を大きくすることで身体中心部のエネルギーを大きくしていると考えられる.

肩外旋角度は上位群の方が投局面後半において有意に大きく($p<0.05$), 肩内旋速度は上位群の方がリリース時において大きかった. また, 肩が内旋している時間が上位群の方が大きかった. これらのことから, 上位群は投局面後半でより腕をしならせ, かつしならせる時間を長くすることでリリース時の腕末端速度を大きくしていると考えられる.

上胴左傾角度は上位群の方が投局面終盤において大きい傾向にあった($p<0.1$). また, 野球の遠投動作では, 投局面終盤で上胴を左傾させる動作がボール鉛直速度を増大させていることが明らかとなっている(宮西ら, 1995). これらのことから, 上位群は投局面終盤で上胴を大きく左傾させることで, ボール速度を鉛直方向へと転換していると考えられる.

IV. 結論

本研究で得られた結果をまとめると, 遠投距離を大きくする投動作は以下になることが明らかとなった.

- ①踏み出し脚接地時に体幹をより後方へ捻る.
- ②投局面前半で肘を両肩のラインより高く上げる.
- ③投局面後半で腕をしならせ, かつ胸を張る.
- ④投局面終盤で上胴を大きく左傾させる.

筋シナジーに基づく歩行速度の制御

○木伏紅緒 (京都大学人間・環境学研究科),

森谷敏夫 (京都大学人間・環境学研究科), 神崎素樹 (京都大学人間・環境学研究科)

【キーワード】 運動制御、筋電図、中枢神経系、効率

【緒言】

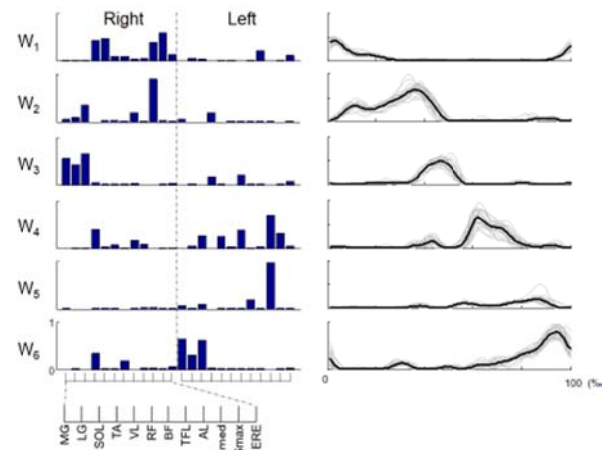
我々は何気なく歩行を行っているため、歩行は簡単な動作のように思える。しかし、ヒトの身体がもつ非常に多くの筋や関節による莫大な自由度が、中枢神経系による制御を困難にしている。莫大な自由度を制御し、効率的な歩行動作を達成するには無数の自由度をもつ筋を簡略化して制御する必要がある。そこで近年、冗長自由度を簡略化する神経機構である筋シナジーを用いてヒトの運動は制御されていると示唆されている。これまで歩行中の筋シナジーに関する様々な研究がなされてきたが、筋シナジーを前提とした制御によって、運動学的にどのような特徴を有した歩行が発現するかという、中枢神経系による制御と運動出力の法則性は未解明な点が多い。特にヒトは自由歩行の際、各人の効率が最良となる歩幅と歩行率を選択することで歩行速度を制御しているが、そのような速度調整はどのような筋シナジーに基づく制御によって発現するのかは明らかとなっていない。そこで、様々な速度での歩行中の筋シナジーを調べることによって、ヒトの歩行の制御則を明らかにすることを本研究の目的とした。

【方法】

被験者(健康男性 10 名)はトレッドミル上を 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0 km/h と至適歩行速度にてそれぞれ 40 周期以上歩行した。運動課題中、表面筋電図を両脚と体幹の 24 ヶ所から導出、三次元動作解析システムによって被験者の解剖学的特徴点に貼付した反射マーカーの三次元位置座標を計測した。歩行周期の判定はフットスイッチを用い、右足の踵が接地してから再び接地するまでを 1 歩行周期とし、解析区間は 30 周期とした。筋シナジーの抽出は非負値行列因子分解を用い、十分に近似分解前の筋電図データと適合した筋シナジーを各被験者の筋シナジーと判定した。

【結果・考察】

各被験者と各速度を合計した全体の平均筋シナジー数は 6.3 ± 1.45 個であった。また各速度における平均シナジー数は、速度が上昇するにつれて増加しており、速度間での筋シナジーの違いが明らかとなった。これは、歩行を安定させるためにより複雑な動作が必要となり、多くの自由度を制御した結果だと考えられる。抽出された典型的な 6 パターンのシナジーの機能は、 W_1 ; 接地の際に同側脚全体で衝撃を吸収する、 W_2 ; 立脚期に同側の中殿筋で身体支持をする、 W_3 ; 立脚後期に同側の下腿三頭筋で推進力を生み出し、逆側の前脛骨筋で足部を浮かせる、 W_4 ; 同側の遊脚、逆側での接地の衝撃吸収と身体支持、 W_5 ; 遊脚期に逆側の中殿筋で身体支持をする、 W_6 ; 遊脚後期に同側の前脛骨筋で足部を浮かせ、逆側の下腿三頭筋で推進力を生み出す、が主であった。また、歩幅と歩行率の関係を示す歩行比(歩幅(m/steps)/歩行率(steps/min))が速度変化に対して最も一定であった被験者の筋シナジー数は、その他の被験者の筋シナジー数と比較して多かった。しかし、最も効率が良いとされる至適歩行速度での筋シナジー数は、いずれの被験者でも最大となっていなかった。このことは、効率的な歩行を制御するのに最適なシナジー数が存在することを示唆している。



フラメンコにおけるサパテアードに関する研究

ー地面反力と脚動作に着目してー

○川崎 晃子・村上裕也・志賀 充 (びわこ成蹊スポーツ大学)

キーワード：下肢動作，動作意識，地面反力

1. 緒言

フラメンコにおけるサパテアードとは，地面を蹴って音を出す動作である．この動作は，フラメンコにおいて極めて重要な動作の 1 つである．そこで本研究では，サパテアードにおける動作意識を変化させ，地面反力の大きさと脚動作の変化を事例的に検討することとした．

2. 研究方法

被験者は女性フラメンコダンサー 1 名を対象とした．実験試技は，①通常の動作，②接地時間を長くする意識の試技，③接地時間を短く意識する意識の試技，④重心を中心に意識する試技，⑤重心を左右に動かす意識での試技，以上 5 種類の異なる試技を各 8 回，合計 40 回の試技を行った．分析方法は，Vicon（光学式 3 次元動作分析装置）を使用し，各試技の動作と地面反力の分析を行った．

3. 結果と考察

各試技における個人内データの比較では，地面反力のデータにおいて，接地時間を長く意識した試技と通常の動作 ($p<0.05$)，接地時間を短く意識した試技と通常の動作 ($p<0.05$) において有意差が認められた (図 1)．

また各試技の動作を分析した結果，地面反力を大きな値を示した試技②は，他の試技と比較して膝および股関節の角度変位は小さな値を示した．また試技②の足関節においては，背屈から伸展への角速度（ピーク）の値が接地直前のタイミングであり，他の試技とは大きく異なっていた．

本研究では個人内における各試技の角度・角速度のピーク値と地面反力の関係を検討したが，これらの相関関係は認められなかった．

これらの結果より，本被験者において，試技②において膝および股関節は小さく動かし，足関節の背屈から伸展動作のタイミングを遅らせることが地面反力を大きくする動作であると考えられた．

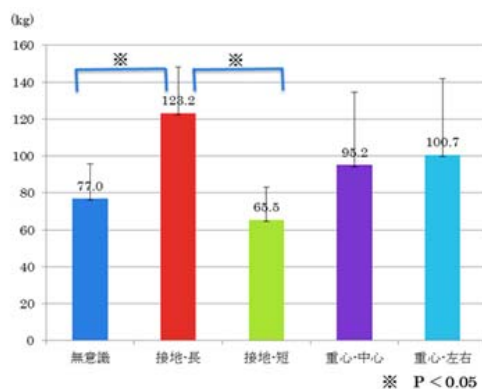


図 1.5 つの動作意識で行なった場合の地面反力 (各試技 8 回の平均値)

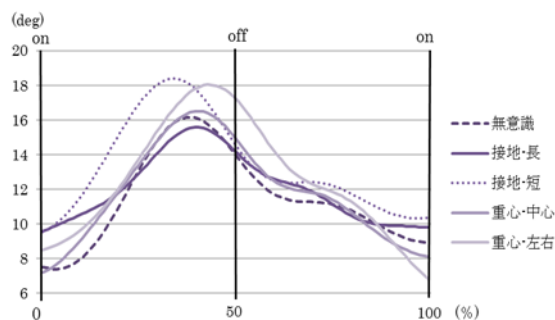


図 2. 打撃時の膝関節における角度変位

最大随意収縮力の個人内変動に対する 脊髄 α 運動ニューロン興奮性変動の影響の検討

○瀧千波、塩澤成弘(立命館大学大学院スポーツ健康科学研究科)、
木村哲也(神戸大学大学院人間発達環境学研究科)

キーワード：下腿三頭筋、H 反射、表面筋電図

諸言：ヒトが身体動作を企図すると、上位中枢からの遠心性信号は、脊髄に存在する α 運動ニューロンを経由し、骨格筋へと入力され、筋収縮が行われる。しかし、同じ動作の反復、即ち上位中枢が同一の身体運動の遂行を企図したとしても、効果器である筋の出力は機械のように全く同一ではなく、試行間でばらつきが生じる。この筋キネティクスのばらつきは、繰り返しの正確な動作を要求されるスポーツのパフォーマンスにおいて、重要な影響を与える。しかし現在まで、この筋キネティクスのばらつきの要因は不明である。一方、安静時において H 波振幅のフラクタル性ゆらぎ、すなわち α 運動ニューロンの入出力特性の時系列変化が確認されている (Nozaki et al. 1995)。そこで、本研究は α 運動ニューロンの入出力特性の時系列変化と、最大随意収縮力 (MVC) の時系列変化を同時記録し、 α 運動ニューロンの入出力特性のゆらぎが筋出力のゆらぎに与える影響について検討することを目的とした。

方法：被験者は、健常成人男性 11 名(21-31 歳)であり、座位にて膝関節 180° ・足関節 90° の等尺性足底屈曲における MVC 課題を 10 試行反復した。試行間の休憩は 2 分間とした (Kimura et al. 2004)。足底屈曲に関与する外側腓腹筋 (LG)、内側腓腹筋 (MG)、ヒラメ筋 (SOL) より表面筋電図 (電極間距離 20mm) を導出した。 α 運動ニューロンの入出力特性の変動を定量化するために、毎 MVC 試行の直前 (2~5 秒前) に H 波を各 3 回、各筋の筋電図より記録した。H 波の測定は、脛骨神経を 1 Hz で

電気刺激し、刺激強度は M 波発生閾値の 120%とした。さらに、MVC 試行中の各筋の筋放電量を筋電図より定量化 (RMS) した。統計処理は、各被験者内における MVC 全 10 試行について、筋トルクピーク時点の前後 500 ms 間、すなわち 1000 ms の時間区間について筋電図 RMS 値を算出した。そして、各筋の RMS 値の大きさに基づき MVC 試行を順位づけし、上位 3 試行をその筋の「成功試行群」、下位 3 試行を「失敗試行群」と定義した。この定義は、MG、LG、SOL それぞれの筋に対し行った。それら各筋の成功試行群と失敗試行群の各試行時に記録した、H 波の振幅の平均値を群ごとに算出し、成功試行群と失敗試行群の間で H 波振幅の平均値に差があるか否かを検討した。

結果：各筋において、MVC 時の筋電図 RMS 値は失敗試行群に比べて成功試行群で有意に大きな値を示した ($P<0.01$)。H 波振幅の被験者間での平均値は、各筋において、失敗試行群に比べて成功試行群で大きい傾向を示し、MG において有意差が認められた ($P<0.05$)。

考察：本研究の結果より下腿三頭筋の MVC の反復にて、各筋で筋活動レベルにばらつきが生じていることが明らかとなった。そして、MG においては、筋活動レベルの変化に α 運動ニューロンの入出力特性の変化が関与していることが示唆された。

参考文献：

1. Nozaki et al., *Exp Brain Res*, 1995.
2. Kimura et al. *Eur J Appl Physiol*, 2004.

股関節の柔軟性が野球投手の球速に与える影響

○岡田 翔平 (京都教育大学)、小山 宏之 (京都教育大学)、四方 晃平 (京都教育大学)

中村 臨太郎 (京都教育大学)、舩山 純平 (京都教育大学)、萬 玲奈 (京都教育大学)

キーワード; 野球、投球動作、球速、股関節、柔軟性

I. 緒言

野球の投球動作は、下肢の力を体幹から上肢へと連鎖的に伝える運動であり、股関節は下肢と体幹を連動させる重要な役割を担う(大谷、2012)。股関節と投球パフォーマンスに関する研究は多くなされ、股関節の外旋、内旋及び内転可動域が大きいほど球速は速いこと(日野、2008)が示されていることから、野球投手は股関節の柔軟性が高いほど球速が上がると考えられるが、股関節の柔軟性の低い投手の柔軟性の向上と、球速の変化を検討した先行研究はない。

そこで本研究では、長期的な股関節の柔軟性向上のトレーニングによる球速への影響を検討し、股関節の柔軟性が高い事、柔軟性が高まっていく事の重要性を明らかにしていく事を目的とした。

II. 研究方法

被験者は股関節の柔軟性の低い大学野球投手 1 名とし、股関節の柔軟性の基準を設定する為に、大学野球部投手 6 名の柔軟性を比較対象群として測定した。

柔軟性トレーニングは、股関節の内旋、及び内転可動域を高める運動を中心に、仰向けでの股関節屈曲、開脚での上体倒し、バタフライ、外旋ストレッチ、股関節の伸展ストレッチ、両脚開脚を行った。トレーニング開始から 1.5 ヶ月までは 20 秒×3 セット 1.5 ヶ月からトレーニング終了までは 25 秒×3 セットとし、週 4 回、3 ヶ月間行った。そして、股関節内外旋テスト、股関節屈曲テスト及び股割りテストによって実験開始から 2 週間毎に柔軟性の評価を左右ともに行った。

柔軟性の変化による投球動作の変化を見るために、7 月 (Before)、9 月、10 月 (After) に球速及び動作の撮影を行った。試技は 7 球の投球とし、球速をスピードガンで測定するとともに、2 台のハイスピードカメラ

(300Hz) で撮影し 3 次元 DLT 法により、球速上位 4 球の投球動作の解析を行った。

投球動作を踏み込み足の膝関節が最上位時点 (①)、ボールが最下点に達した時点 (②)、踏み込み足接地時点 (③) 及び、リリース時点 (④) で三局面に分け、それぞれを 100% として規格化した後に平均した。

III. 結果及び考察

柔軟性は測定した全項目で向上し、6 項目で比較対象群の平均を上回る事が出来た。

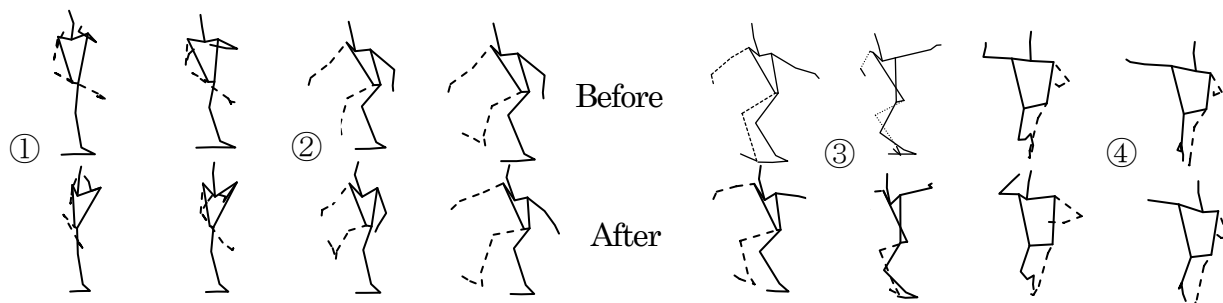
球速の Max 値は 133 km/h (Before) から 140 km/h (After) まで増加し、平均球速は 131 ± 1.8 km/h (Before) から 138 ± 1.2 km/h (After) まで増加した。

After における投球腕の水平速度を見ると、第三局面 (③~④) に見られる手首、肘及び肩の速度のピーク値は全て増加していたことから腕の振りが速くなり、球速が増加したことが考えられる。

また After では踏み込み足の膝を挙上する時に、軸脚の股関節がより伸展し (①)、その後第二局面中盤ではより屈曲し、第三局面 (③~④) ではより伸展していたことから、After の方が同じ投球時間の中で大きく股関節を使うフォームに変化した事が考えられる。

そして第二局面 (②~③) における股関節角速度及び第三局面 (③~④) の腰の回転角速度のピーク値は After の方が大きく、体幹角速度も、第二局面中盤から第三局面終了時 (④) まで After の方が大きかったことから、After の方が下肢及び体幹の動きがより速くなっていた事が考えられる。

これらの結果及び考察から、股関節の柔軟性の向上によって、下肢から体幹、そして上肢へと連鎖的に行われる運動がトレーニング前よりも効果的に行われた事が、球速の向上に貢献したと考えられる。よって、柔軟性が高まっていく事は重要である。



野球のパフォーマンス指標としてのメディシンボール・スローの可能性

—スイングスピードと体幹パワーの観点から—

○神谷将志¹, 谷川哲朗¹, 来田宣幸¹, 野村照夫¹, 1) 京都工芸繊維大学

キーワード: サイド MB スロー, スイングスピード, CT, RT

1. 緒言

野球は、日本において非常に人気のあるスポーツであり、小学生から成人まで様々なレベルの選手が存在する。野球において打撃は得点をし、効率的な攻撃を行うために非常に重要な技術である。本研究では、野球のパフォーマンスの指標としてバットのスイングスピードを用い、関係のある体力要素として、アスリートにとって重要であり、上半身と下半身を連動させるとされる体幹部分に注目し、打撃に近いパワー発揮が行われていると考えられたサイドメディシンボール・スロー(MB スロー)を行わせ体幹パワーの指標として用い、スイングスピードとの関係を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

本研究では野球経験のある対象者として大学生及び大学院生の男性 16 名、大学一流選手 16 名、高校生 588 名、中学生 58 名、女子プロ野球選手 28 名、またその他の対象者として男子大学生 117 名、女子大学生 20 名の計 843 名に対してサイド MB スローを行わせた。MB は、1kg、3kg、5kg の 3 種類の重量を用いた。対象者にサイド MB スローの方法として、反動を用いないコンセントリックスロー(CT)と反動を用いるリバウンドスロー(RT)の 2 種類を行わせた。また体幹最大捻転時の MB の位置を対象者の方の高さに指定したものを Normal 試行、指定なかったものを Distance 試行として 2 種類を行わせた。サイド MB スローの投擲距離、動作時間、Throw-index、MB の初速度を測定及び算出した。野球のパフォーマンスの指標としてバットのスイングスピードをスピードガンを用いて測定した。サイド MB スローの投擲距離の結果を用いて、高校生の対象者では、体重別のサイド MB スローの 5 段階の評価基準表を作成した。

3. 結果及び考察

本研究で行ったサイド MB スローで測定した指標の中で、投擲距離がスイングスピードと強い関係が認められた。そのため、投擲距離を体幹パワーの指標として用いた。

Normal 試行と Distance 試行では、Distance 試行が投擲距離および MB の初速度において Normal 試行と比較して有意に大きな値を示した。これは、Normal 試行では投擲動作に制限を加えていたのに対して、Distance 試行では制限を少なくしていたことが要因であると推察できる。表 1 に各対象者の Distance 試行の投擲距離の平均値を示した。

表 2 に高校生のスイングスピードとサイド MB スローの投

擲距離の相関関係と体重を制御変数とした偏相関関係について、Normal 試行と Distance 試行別に相関係数と偏相関係数を示した。Normal 試行では体重を制御変数とした偏相関関係において、スイングスピードとサイド MB スローの投擲距離に有意な偏相関関係は確認されなかった。しかし、Distance 試行では有意な偏相関関係が示された。これは、Normal 試行よりも Distance 試行での投擲に用いられる体幹パワーが野球のスイングスピードを生み出すために用いられていると考えられる。この違いが生まれる要因については様々な可能性が考えられるが、本研究においては明らかに出来ない。

また RT と比較して CT が大きな偏相関係数を示した。このことから、Distance 試行の CT での体幹のパワー発揮が、本研究の中で用いた方法の中で最もスイングスピードを速めるために重要であると推察された。サイド MB スローの CT 動作はスイングの動作と同様に、体幹を最大に捻転させた時に MB を一度停止させた状態を行い、そこから爆発的に MB を加速させて投擲を行う方法である。この動きが野球のスイングでバットを加速させる動作と似ているため、このような結果が得られたと考えられる。

表 1. Distance 試行の投擲距離

	<i>n</i>	CT(cm)	RT(cm)
		<i>M</i> ± <i>SD</i>	<i>M</i> ± <i>SD</i>
野球経験者			
中学生	55	270.5±50.8	314.3±67.4
高校生	281	408.6±74.9	489.7±105.4
大学一流選手	16	602.4±92.6	715.0±131.5
女子プロ野球選手	28	387.2±60.1	464.1±76.6
一般大学生			
男性	106	448.8±92.5	504.5±105.7
女性	20	244.0±41.4	271.3±50.5

表 2. 高校生のスイングスピードとの相関と偏相関

	n	相関		
		体重	CT	RT
Normal	292	.207**	.144*	.165**
Distance	281	.443**	.499**	.309**
		偏相関 [†]		
		CT	RT	
Normal	292	.019	.054	
Distance	281	.244**	.212**	

†, 制御変数: 体重 ***, $p < .01$; *, $p < .05$

野球におけるピンチの度合いとその対応策

金城 岳野 (立命館大学文学部)、西 純平 (京都すばる高校)、岡本 直輝 (立命館大学スポーツ健康科学部)
 キーワード：野球 ピンチ 対応策

目的

野球においてピンチという言葉がよく使われる。ピンチの場面について高畑 (2009) はピンチの場面では投手がプラスイメージを持つことで、勝機を導きだせるとしている。しかし、ピンチを克服するための具体的な指導法は無く、指導者は自らの経験や勘を頼りにしていることが多い。野球を指導する上でピンチを回避するための指導法を作成する必要があるだろう。そこで本研究では、野球においての様々な場面で選手が感じるピンチの度合いを観察し、ピンチでの対応策について調査することを目的とした。

方法

被験者：野球経験がある高校生から社会人までの野球選手 194 名 (平均年齢 17.14 歳、SD=±2.73)。

アンケート調査：被検者を対象に、大きく 3 つの視点について質問を行った。下記の示す条件下で、どのようにピンチを捉えているのかを調査した。＜1＞試合の中でのピンチ度について試合の前後 (2 項目)・点差 (3 項目)・試合形式 (2 項目)・ランナー (2 項目) を組み合わせた (試合後半・同点・公式戦・ランナーなし) といったような 24 場面についてピンチの度合いの評価 ＜2＞試合後半・同点・0 アウトにおいてのランナーの組み合わせ (8 通り) によるピンチの度合いに関する質問 (8 項目) ＜3＞試合後半・同点・0 アウト・満塁の場面での対応策について投手・捕手・内外野手それぞれについての 9 項目とその他の中から 1 つだけ選択してもらった。＜1＞＜2＞に関しては「ピンチではない」～「絶体絶命のピンチ」までの 5 段階の評価とした。

統計 ピンチの度合いを数値化 (以下をピンチ度とする) し分散分析を行った。対応策についての項目を自己解決型・他社解決型・神頼み型の 3 項目に分類し、選択されていれば 1、選択されていなければ 0 として χ^2 検定を行った。

結果及び考察

図 1 は試合の前後、点差、ランナーの存在別にピンチ度を示している。試合後半・2 点ビハインド・ランナー 3 塁のそれぞれでピンチ度が高くなった。試合の前後 ($p < .001$)、ランナーの存在 ($p < .001$)、点差 ($p < .001$) それぞれで有意差が認められた。

図 2 は試合後半・同点・0 アウトにおけるランナーの存在別におけるピンチ度について示した図である。ここでは均衡した試合でよりピンチ度が高まると想定したことから、図に示した場面を設定した。これより、走者の数が多い、もしくはホームに近づくにつれピンチ度が高くなった。またランナーが 1 つ先の塁へ進むことによるピンチ度には大きな差があった。図 3 は、試合の中で最もピンチな場面として試合後半・同点・0 アウト・満塁を想定し、この場面での対応策を、投手と捕手毎の割合を示した。この結果から自己解決型が最も多

いことがわかる。その次に他者解決型が多くなっている。

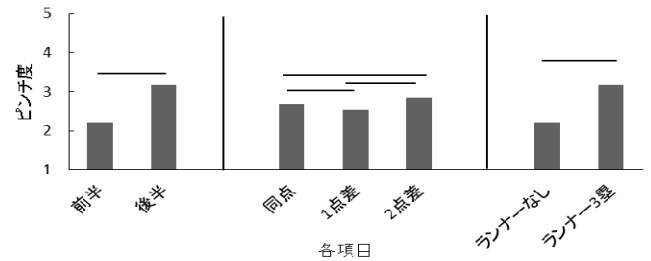


図1 各状況でのピンチ度

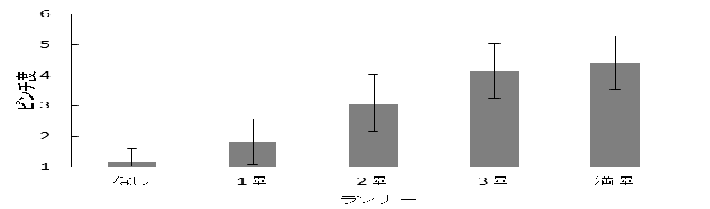


図2 ランナーの存在別でのピンチ度

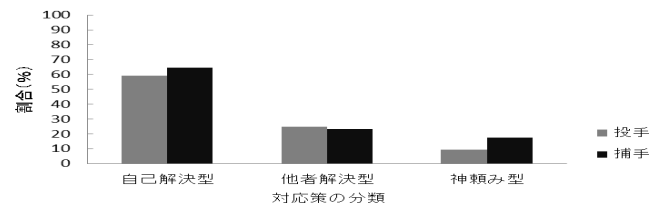


図3 試合後半・同点・0アウト・満塁の場面での対応策

図 1 の結果についてみると、遠藤 (1982) は時間不足、相手に先制され不利になる、真剣度が高い、緊急事態といった状況において人間は焦りが生じるとしている。このことから後半・2 点差・公式戦・ランナー 3 塁でそれぞれピンチ度が高くなることが考えられる。

図 2 の結果についてみると、図 1 の結果と同様で相手に得点を与えそうになる緊急事態でピンチ度が高まったと考えられる。

図 3 の結果についてみると、遠藤 (1982) は心の安定を図るためには自らを信頼することが重要である。人は危機的な状況を回避するためには自分なり危機的な状況に対する考えを持つことが大切であるとしている。このようなことから、自己解決型が最も多くなったと考えられる。

本調査により、試合の中で図 1, 2 の結果を含む場面についてはピンチ度が高くなるため、ピンチを定義するための要因になると考えられる。

引用文献

- 遠藤敏雄 (1982). 「焦り」の精神構造 祐和印刷出版
 高畑好秀 (2009). ピンチを克服！メンタルコントロール 株式会社コミックス出版

投手のブルペンでの立投げの有無が ピッチングに与える影響

○ 榎山 純平 (京都教育大学), 小山 宏之 (京都教育大学), 岡田 翔平 (京都教育大学),

四方 晃平 (京都教育大学), 中村 臨太郎 (京都教育大学), 萬 玲奈 (京都教育大学)

キーワード: 野球, 投手, 立ち投げ, 球速, コントロール

1. 緒言

投手は試合前に、ブルペンで投球を行う。ブルペンでの投球は、捕手を立たせて投球を行った後に、捕手を座らせて投球する場合が大半である。この捕手を立たせて行う投球を立ち投げという。この立ち投げの実施には否定的な意見があるが、立ち投げの有無による球速やコントロール、投球動作への影響を研究したものは見当たらない。

そこで本研究は、投手の立ち投げの有無によるその後のピッチングの球速やコントロール、投球動作への影響を比較し、立ち投げの投球の意味や重要性を考察し、現場での指導に対する基礎的知見を得ることを目的とした。

2. 研究方法

被験者は大学硬式野球部投手 5 名とした。実験試技は、立ち投げを 20 球行った後に捕手を座らせて 20 球投球したもの（立ち投げ有）と、立ち投げをせず捕手を座らせて 20 球投球し、続けてそのまま 20 球投球を行ったもの（立ち投げ無）とし、それぞれ別日に行った。捕手を座らせたときには、最初の 10 球は右打者から見て外角低めを、残りの 10 球は内角低めを狙わせた。

球速はスピードガンを用いて計測し、同時に 2 台の高速度カメラ (300Hz) を用いて投球を撮影した。撮影した映像をデジタイズし、三次元 DLT 法によりリリースポイントの位置、膝の位置を算出した。コントロールの記録は、捕手の後方で記録し、佐藤ら (2002) の先行研究をもとにし、得点化を行った。統計処理は、算出した項目について対応のある t 検定を行い、有意水準は 5% 以下とした。また、被験者の立ち投げの有無によるピッチングへの意識や心理的影響を明らかにす

るために、実験後にアンケート調査を実施した。

3. 結果及び考察

球速において、立ち投げ無の投球では 5 名中 2 名が有意に低下し、全体では有意に球速が低下した。この原因としては、大築ら (1988) は、投球の初速度が速いほど、的に当たる位置のばらつきが大きい、と述べていることから、捕手を座らせて行う投球に比べ、正確性を重視していない立ち投げは、より球速が出やすいことが予想される。したがって、この立ち投げの動作の反復が、後半の 20 球に影響し、立ち投げ有の方が球速が高かったと考えられる。

コントロールにおいては、被験者全員が立ち投げ無の投球の方が立ち投げ有の投球に比べて、得点が向上し、そのうち 2 名の選手及び、全体の合計では有意に向上していた。この原因としては、最初から捕手を座らせて投球を行ったことで、高さ・コースともに試合に近い形で投球することができ、より狙いを定めやすくなったことが考えられる。またアンケート調査の回答からも、立ち投げ無の投球はコントロールがまとまった、試合を想定した形で投球することができた、という意見を得ることができた。

4. 結論

立ち投げ無の投球は、立ち投げ有の投球に比べて、球速は低下し、コントロールは向上することが分かった。野村 (2013) は、ピッチングの本質はコントロールであると述べており、コントロールが投手に重要な要素であるならば、安定が見られた立ち投げ無の投球の実践は、パフォーマンスの向上に貢献すると考えられる。

バント・バスター戦術時における相手内野手の守備研究

○西 純平 (京都府立京都すばる高等学校), 菊池 諒 (立命館大学スポーツ健康科学研究科),
岡本直輝 (立命館大学スポーツ健康科学部)

キーワード: バント, バスター, 守備

【緒言】

送りバントやバスターは野球においてランナーを次の塁へ進めたり、相手守備を錯乱させることで得点を得ようとする戦術である。及川ら (2006) の報告によれば、プロ野球における無死一塁の場面において送りバントよりもヒッティングやバスターを企図したほうが得点期待値が高いことを報告している。しかし、これら送りバントやバスターの有効性を検討した報告に高校野球が対象のものはなく、さらには守備の動きという観点から検討が行われているものはない。

そこで本研究は以下 2 点を研究目的とした。

- ① 全国高等学校野球選手権大会を対象として、送りバントの有効性を戦術分析の観点から明らかにすること。
- ② 上記の大会におけるバント・バスター時の一塁手・三塁手の動きを検討すること。

【方法】

分析対象

研究① 第 94 回大会高校野球選手権大会の 1 回戦から決勝戦までの全 40 試合。

研究② 同大会において送りバント・バスターが行われた 10 試合。地方大会予選で送りバント・バスターが行われた 10 試合。

分析方法

研究① BS 朝日で放映された動画を録画し、その映像から、全 10 項目の独自の分析シートに基づき、送りバントについてのデータ入力をおこなった。

研究② 球場バックネット裏から全内野手が映る位置から動画を撮影し、その映像をもとに全 16 項目の独自の分析シートに基づき、相手守備の動きについてデータ入力を行った。

【結果および考察】

- ① 図 1 は、無死 1 塁から送りバントで 1 死 2 塁までにした時の得点確率と無死 1 塁でヒッティングを行ったときの得点確率を示したグラフである。すると無死 1 塁でヒッティングを行った時のほうが無死 1 塁で送りバントを行うよりも得点確率が有意に高

かった ($p < 0.05$)。つまり、送りバントで 2 塁にランナーを進めるよりも、ヒッティングでランナーを 2 塁まで進めることができたほうが、得点する確率が高くなると言える。つまり、高校野球においても「野球のセオリー」と呼ばれる無死 1 塁での送りバントは必ずしも有効な作戦ではないということが言える。

- ② 図 2 は送りバントおよびバスターを行ったときに 3 塁手が前方へ動き出す割合を地方大会と甲子園大会で比較したグラフである。すると、地方大会における三塁手の前方へ動き出す割合は甲子園大会の三塁手より有意に低かった ($p < 0.05$)。つまり、甲子園大会に出場するチームの三塁手はバスター時においても前方に動き出す割合が低く、ヒッティングが行われても対応できる守備位置にいることが推測される。

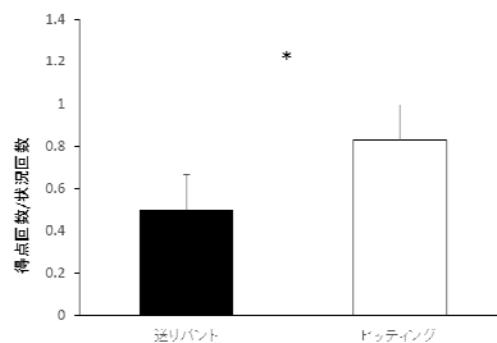


図1 1死2塁にした時の作戦別得点確率の比較 (*: $p < 0.05$)

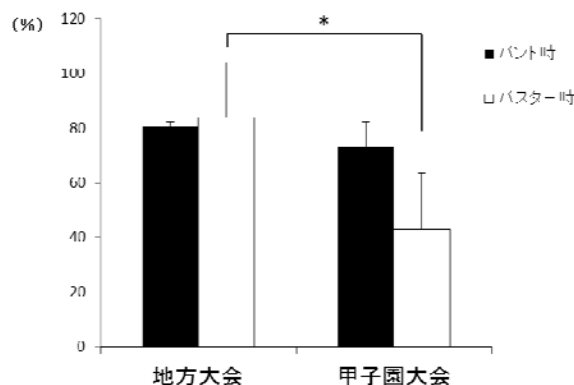


図2 前方へ動き出す割合(三塁手)

女子プロ野球選手の身体機能とパフォーマンスおよび スポーツ障害との関係

○東 善一（京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部），松井知之（京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部），来田宣幸（京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科），平本真知子（京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部），瀬尾和弥（京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部），宮崎哲哉（京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部），三浦雄一郎（第一岡本病院 リハビリテーション科），渡邊裕也（京都府立医科大学医学部看護学科），山田陽介（国立栄養科学研究所），森原 徹（京都府立医科大学スポーツ傷害予防医学講座）

キーワード，野球，関節可動域，筋力，障害，投球速度

はじめに：関節可動域や筋力は、投球動作を行う上で必要な要素のひとつである。関節可動域制限や筋力低下によって、不良な投球フォームとなり、投球障害を引き起こす可能性がある。関節可動域と投球障害との関係について、GIRD（glenohumeral internal rotation deficit）は肩・肘関節障害の発症リスクを4倍にするとの報告がある。一方、肘関節内側側副靱帯損傷と関連がないとの報告もあり、見解は一致していない。複合的な評価と障害との関係については、肩関節内旋と外旋を足した total ark の減少が肘関節障害と関連すると報告されている。また、股関節伸展と肩関節外旋の相関関係がある選手は肩関節障害の既往を有するとの報告もある。投球動作は下肢・体幹・上肢を用いた全身運動であるため、上肢だけではなく、全身の関節可動域や筋力を把握する必要がある。また、関節可動域や筋力の特性を明らかにすることは肩肘関節に負担の少ない投球動作を獲得するために不可欠である。これから投球障害のリハビリテーションにおいて個々の関節可動域に加え、複合的な関節可動域や筋力の特性を把握することが重要であると考ええる。

本研究の目的は、第1に女子プロ野球選手の身体機能を障害の有無で比較すること、第2に多変量解析によって分類し、障害やパフォーマンスとの関係を検討することとした。

方法：対象は日本女子プロ野球リーグに所属する全選手 63 名とした。身体機能項目として肩関節外旋・内旋、股関節屈曲・内旋・外旋・外転、頸部・胸腰部回旋、SLR（Straight Leg rising）、HBD（Heel buttock distance）の各角度または距離、膝等尺性筋力、パフォーマンス項目として投球速度を測定した。障害判定は HERT（Hyper external rotational Test）、肘外反ストレステスト、肘過伸展テストを行い、いずれかのテストが陽性である選手を障害ありとした。障害の有無で2群に分け、対応のない t 検定を行い、身体機能を検討した。身体機能 21 変数で因子分析（最尤法、プロマックス

回転）を行い、得られた因子得点を用いてクラスター分析（Ward 法）によって選手を分類し、投球速度、障害との関連を検討した。

結果：障害判定で障害ありと判定されたのは、HERT18 名、外反ストレステスト 9 名、過伸展テスト 13 名であった。障害の有無では身体機能に有意差はみとめなかった。因子分析によって得た 6 因子を用いてクラスター分析を行い、デンドログラムの形状で 3 群に分類した。各群では「下肢・体幹可動域高値かつ筋力低値群」、「平均的可動域群」、「下肢・体幹可動域低値かつ筋力高値群」の特徴を認めた。障害ありと判定された選手は「下肢・体幹可動域高値かつ筋力低値群」に多かった。投球速度に有意差はみとめなかった。

考察：本研究において、因子分析では、身体機能 21 変数から 6 因子を抽出した。これは複合的な全身評価として利用可能と考える。身体機能について、個別では障害の有無で有意な違いはみとめなかったが、クラスター分析で得られた類型は障害との関連を得られた。このことから個別の身体機能に対する評価だけではなく、複合的な評価も必要である可能性がある。これまで男子選手に関する報告では、関節可動域制限が障害と関連するとの報告が多い。本研究では「下肢・体幹可動域高値かつ筋力低値群」に障害を多く認め、女子プロ野球選手に対してコンディショニングを行うにあたり、本類型が活用できると考える。本類型では投球速度に群間の違いはみとめなかった。パフォーマンスに関与する因子については、今後検討していく必要がある。

結論：女子プロ野球選手の身体機能項目を測定し、因子分析、クラスター分析を用いて類型化を行った。障害の有無で身体機能に有意差はみとめなかった。身体機能 21 変数から 6 因子を抽出し、3 群に分類した。「体幹・下肢における関節可動域の大きい群」は障害ありと判定された選手が多かった。

日常的持久性トレーニングが間欠的低酸素下での低酸素換気応答および圧受容器反射に及ぼす影響

中村 由紀(同志社大学 スポーツ健康科学研究科), 竹田 正樹(同志社大学 スポーツ健康科学研究科)

【Key words】持久性トレーニング; 間欠的低酸素; 低酸素換気応答; 圧受容器反射感受性

I. 諸言

長期間の高地滞在に対する換気馴化は化学受容器感受性の増加によって起こることが報告されている(White et al., 1987; Sato et al., 1992; Rivera-Ch et al., 2003). 一方, 無呼吸により, 定期的に体内が低酸素に暴露されている(PaO₂が安静時より低下)ダイバー, 海女において低酸素換気応答(HVR; hypoxic ventilatory response)が低いことが報告されている(Florio et al., 1979; Masuda et al., 1982). また, 持久性トレーニング者(trained)においても HVR が低いことが報告されていることから(Shoene et al., 1982), 持久性トレーニングは, ダイバー, 海女と同様に全体としては体内に低酸素状態を引き起こしている可能性があり, 平地においても換気機能に何らかの適応を生じさせていると考えられる.

近年, 低酸素換気応答(HVR: hypoxic ventilatory responsiveness)や圧受容器反射感受性(BRS: baroreceptor reflex sensitivity)を測定するために間欠的低酸素刺激(IH: Intermittent hypoxia)を用いた方法が着目されている. 本研究は, この方法を用いて日常的な持久性トレーニングが呼吸機能に及ぼす影響を検討することを目的とした.

II. 研究方法

被験者は, 同志社大学陸上競技部長距離部員12名(年齢 20.5±0.8 歳, 身長 168.3±4.4cm, 体重 54.1±4.0 kg, 最大酸素摂取量($\dot{V}O_{2max}$) 60.4±1.2 ml/min/kg)および日常的に運動をしていない同大学生と大学院生14名(年齢 22.50±1.1 歳, 身長 171.2±4.7cm, 体重 63.3±9.2kg, $\dot{V}O_{2max}$ 39.2±0.9 ml/min/kg)とした.

IH は安静座位の状態低吸気酸素濃度 21%の常酸素と低吸気酸素濃度 12%の低酸素を各 4 分間交互に7回を繰り返すプロトコルとした. 低酸素暴露中, 被験者の指に装着したパルスオキシメーター(Oxi Max Works N-550, NECCOR 社製)を用いて酸素飽和度(SpO₂)を 1 分ごとに記録した. なお, 終末呼気 CO₂ 分圧(P_{ET}CO₂)はフィードバック制御によって hypercapnia (+3torr) 状態を保ち, 体内 CO₂ の変動による影響を排除した. HVR は, 1回目と7回目の換気上昇量(Δ VE)と SpO₂低下量(Δ SpO₂)の比をもって算出した(Δ VE/ Δ SpO₂). BRS は, valsalva test で測定した. 圧トランスデューサー(F340A, UNIPULSE 社製)の圧センサーをディスポーザブルキャップに接続し, 被験者は安静座位の状態でキャップを口にくわえ, 口腔内圧を 40mmHg で 15 秒間保持しながら呼吸させた. その間に変動する収縮期血圧と心周期の関係式(血圧/心周期)によって BRS を算出した.

III. 結果および考察

HVR について, untrained は繰り返しの IH 刺激によって一回目よりも7回目で増加したのに対し, trained は逆に減少し, 両群の変化に対して有意な交互作用が認められた(図 1). これは, untrained において IH の繰り返しによって HVR が低

くなり, trained では逆に高まったことを示唆するものである.

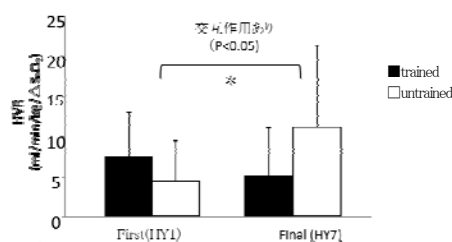
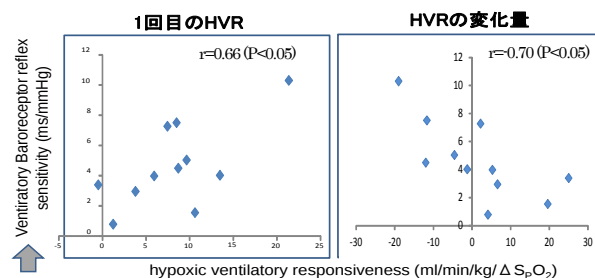


図1 IH刺激のfirstとfinalに対するHVRの変化(P<0.05)

BRS においては, trained と untrained の両群を合わせた Phase II の BRS(pre)と HVR の1回目および変化量(7回目-1回目)との間において, それぞれ有意な相関関係が認められた(図2). すなわち, Phase II の BRS を指標とする副交感神経系の賦活が高いと IH 刺激に対する立ち上がり(1回目 HVR)は鈍く, 低酸素刺激の繰り返し(7回目 HVR)で逆に敏感になるということを意味している.



副交感神経系の賦活レベル

図2 低酸素刺激1回目のHVR(hypoxic ventilator responsiveness)とpreの圧受容器反射機能(Phase II)との関係(左). およびpreの圧受容器反射機能(Phase II)とHVRの低酸素刺激1回目から7回目の変化量の関係

trained の HVR に対する傾向と Phase II の HVR に対する相関関係は同じ意味合いを示しているため, trained は Phase II が高いと予想されたが, 持久性トレーニングの成果ともいえる $\dot{V}O_{2max}$ と Phase II の間に相関関係は認められず, さらに, $\dot{V}O_{2max}$ と BRS, $\dot{V}O_{2max}$ と HVR の間にもそれぞれ相関関係が認められなかった. すなわち, 持久性トレーニングは低酸素に対する換気応答を変化させるが, 持久性トレーニングの指標とされてきた $\dot{V}O_{2max}$ ではそれを証明できなかった. そこで, 低酸素刺激に対して $\dot{V}O_{2max}$ を指標に評価する場合は, 所属や練習内容, 種目等, trained の詳細な属性も検討する必要性(課題)が見いだされた.

IV. 結論

日常的持久性トレーニングは, IH 刺激に対して呼吸応答の立ち上がりは弱く(鈍い)が, 繰り返しの刺激に対しては強まる(敏感)よう適応が生じている可能性が示唆された. また, 副交感神経系の賦活レベルと HVR には何らかの関与があることが確認できた.

虚血プレコンディショニングによる骨格筋持久力向上の効果基盤の探索：

組織脱酸素化動態からのアプローチ

○田中大智, 菅 唯志, 田中貴広, 伊坂忠夫
(立命館大学スポーツ健康科学部)

【キーワード】

筋疲労, 近赤外分光法, ミトコンドリア

【背景】

虚血プレコンディショニング (IPC) は, 予め臓器障害が起こらない程度の短時間の非致死虚血を施行することによって, その後の長時間にわたる致死虚血に対して臓器保護作用をもたらす予防的処置であり, 臨床応用され始めようとしている (Thielmann et al. 2013). 一方, 近年, 全身性の有酸素運動に先立って IPC を施行することによって, 運動パフォーマンスが有意に増加することが報告された (Crisafulli et al. 2011). 興味深いことに, IPC 誘発性の運動パフォーマンスの増加は, 心血管反応とは独立して生じる可能性が示唆されている. したがって, 本研究は, IPC の効果標的が骨格筋であると仮説を立て, 局所筋持久性運動に及ぼす IPC の効果を検討した.

【方法】

健常若年者 12 名において, IPC の実施条件と非実施 (CON) 条件の 2 条件を施行した. 運動課題は, 最大随意収縮の 20% による右脚等尺性膝関節伸展運動を疲労困憊に至るまで施行した. 運動課題中の骨格筋における組織脱酸素化動態は近赤外線分光法を用いて測定し, 筋活動電位は筋電図を用いて測定した. IPC は, 右脚大腿基部に装着した空圧式カフを用いて, 5 分間の虚血を 5 分間の間隔を挟んで 3 セット施行した.

【結果・考察】

IPC 条件は, CON 条件に比較して疲労困憊に至るまでの持続時間を有意に増加した (IPC 233 ± 32 vs. CON 198 ± 9 s, $p < 0.01$). また, IPC によって, 運動課題開始時における脱酸素化動態の応答時間 (遅延時間と速度時定数の和) が有意に短縮された (Figure 1). 一方, 運動課題中の筋電図値に条件間の有意な違いは認められなかった.

本研究の結果から, IPC は, 全身性のみならず局所持久性運動の持続時間を有意に増加することが明らかとなった. さらに, IPC は, 骨格筋における脱酸素化動態の促進をもたらした. 骨格筋脱酸素化動態は, 組織における酸素抽出を反映する指標であり, しばしばミトコンドリア活性の増加によって亢進する (Gandra et al. 2012). したがって, IPC は, 骨格筋ミトコンドリア活性化を介して運動パフォーマンスを増加させることが推察される.

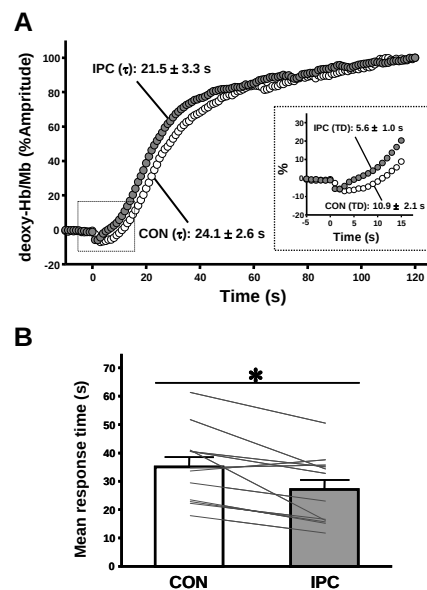


Figure 1. Muscle deoxygenation dynamics during exercise
Panel A illustrates dynamics of deoxy-hemoglobin/myoglobin (Hb/Mb) after the exercise onset. The values of time delay (TD) and time constant (τ) are presented as Mean $\pm$ SE. Panel B shows the difference in mean response time between CON and IPC.

【結論】

IPC は, 局所骨格筋持久性を増加することが示唆された. さらに, IPC は, 骨格筋脱酸素化動態の促進をもたらした. 今後, IPC 誘発性の骨格筋適応の効果基盤を解明することが必要である.

【引用文献】

- Thielmann et al. *Lancet* **382**, 597-604, 2012.
Crisafulli et al. *J Appl Physiol* **111**, 530-536, 2011.
Gandra et al. *J Physiol* **590**, 3597-3609, 2012/

棒高跳における踏切準備局面のポール操作に関する事例研究

ーポール操作ドリルを実施してー

○加藤 諒・村上裕也・志賀 充 (びわこ成蹊スポーツ大学)

キーワード：突っ込み動作，左肘角度，事例，ドリル

1. 緒言

本研究では，ポール操作に課題を持つ被験者が考案した 3 種類のドリルを行い，ポール操作の改善を図ることを目的とした。

2. 研究方法

被験者は，棒高跳を専門種目とする選手 1 名（年齢 22 歳，身長 170.1cm，体重 62 ± 1 kg）とした。トレーニングは，週 3 回の 3 種類のポール操作改善ドリルを計 36 回行った。ドリルは①として，左肘の屈曲また両腕の出し遅れを意識し，歩行で行うドリル，②として，移動式ボックスを使用し 6 歩助走で行うドリル，③として，移動ボックスを使用し，全助走で行うドリル，これら 3 つを行なった。縦断的な分析を行なう為に，月に 1 回，計 4 回の撮影を行った。疾走動作の分析は，HSV (1/300sec) 2 台を用いて側方から撮影し，ラベック 1 台を後方から測定を行った。算出したデータをもとに動作を比較検討した。

3. 結果および考察

本研究の結果は，6 月から 10 月までの 5 カ月間に試合時の記録向上は認められなかった。しかしポール操作と助走速度に変化が認められた。また，被験者の課題である突っ込み動作も（左肘の動作）改善傾向が認められた。

図 1 は突っ込み動作時の左肘の角度を示したものである。6 月と 10 月を比べると踏切前において，左肘が曲がらなくなっていることが分かる。このことから突っ込み動作時に左肘の屈曲が抑えられるようになったと考えられる。また左肘の角速度においても，踏切直前の突っ込み動作時に伸展速度が速くなっていた（図 2）。

このことから，素早くポールを前方へ移動させて高い位置に腕が上がる踏切をしていたと考えられる。

以上のことから，記録の向上には結びつかなかったものの，本研究で用いたドリルによって動作改善の可能性が示唆された。

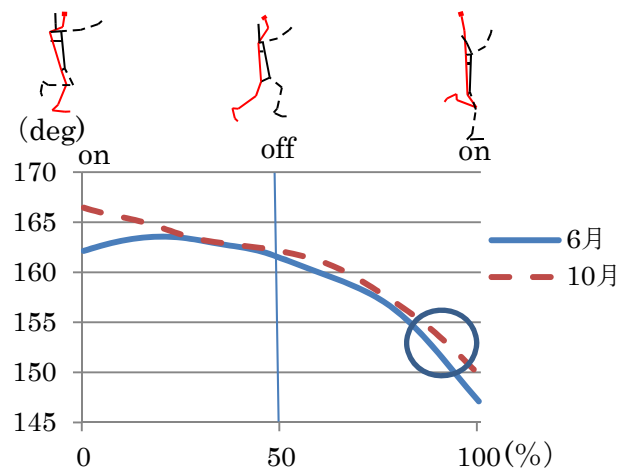


図 1 突っ込み動作における左肘角度

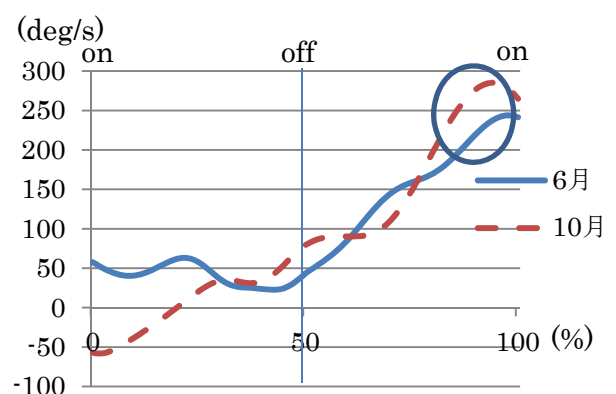


図 2 突っ込み動作時における左肘角速度

4. まとめ

本研究の結果，3 種類のドリルを行なったことで，被験者の課題であった左肘の屈曲に改善の傾向が見られた。よって本研究のドリルは動作改善の可能性があると考えられる。

中学女子バスケットボール選手に向けた ラダートレーニング介入の効果

○松田千佳, 新村由恵 (大阪国際大学 人間科学部 スポーツ行動学科)

小森康加 (大阪国際大学 人間科学部 人間健康科学科)

キーワード: ラダートレーニング, バスケットボール, 中学女子

【諸言】ラダートレーニングは, バスケットボールのパフォーマンス向上に必要な直線的なスピード・素早い巧みなフットワーク動作・方向転換動作など, 敏捷性能力の向上に有効であるといわれている. しかしながら, バスケットボールのパフォーマンスにラダートレーニングが及ぼす効果に関する研究や報告は少ないのが現状であり, 先行研究もまた, 大学生のバスケットボール選手を対象としたものがほとんどで, 発育発達段階にある中学生・高校生への介入効果については明らかにされていない. そこで本研究では, 発育発達段階にある中学女子バスケットボール選手を対象に, ラダートレーニングを導入し, その効果について検討することを目的とした.

【方法】本研究では, 公立中学の部活動に参加する中学女子バスケットボール選手 17 名を対象とし, 通常の部活動に加えラダートレーニングを導入するトレーニング群 10 名 (13.1 ± 0.7 歳) と, 部活動の練習のみを行うコントロール群 7 名 (13.0 ± 0.8 歳) に分類した. トレーニング群には, 約 3 ヶ月間, 通常の部活動の前に, 1 マス 1 歩, 1 マス 2 歩, 両足ジャンプ, 開閉ジャンプ, スラロームジャンプ, ラテラル, シャッフル, イン・アウト・アウト, カリオカの, 計 9 種目のステップ動作を含むラダートレーニングを 2 セットずつ介入した. 評価測定には, 1 マス 1 歩, 両足ジャンプ, 開閉ジャンプ, 方向転換, 一往復走, T 字走, ドリブル走, 反復横跳び, 垂直跳びの計 9 項目のテストを用い, トレーニング介入前・1.5 ヶ月後・3 ヶ月後の計 3 回評価を行った. これらの結果をもとに, 介入前後における効果の有無を評価するとともに, 介入後, どの時点で変化が生じ始めるかを検討した. また, コントロール群においても同時期に同じ評価測定を行い, 2 群間の結果を比較することで, ラダートレーニングの効果をもより明らかにした.

【結果および考察】ラダートレーニングが, パフォーマンステストに及ぼす効果を検討したところ, 開閉ジャンプ (介入前: 7.92 ± 0.43 秒 $\rightarrow$ 3 ヶ月後: 6.86 ± 0.34 秒), 方向転換 (介入前: 8.03 ± 0.91 秒 $\rightarrow$ 3 ヶ月後: 6.59 ± 0.21 秒), 一往復走 (介入前: 10.79 ± 0.37 秒 $\rightarrow$ 3 ヶ月後: 9.92 ± 0.21 秒), T 字走 (介入前: 11.42 ± 0.86 秒 $\rightarrow$ 3 ヶ月後: 9.77 ± 0.36 秒), ドリブル走 (介入前: 15.97 ± 1.26 秒 $\rightarrow$ 3 ヶ月後: 14.07 ± 0.43 秒), 反復横跳び (介入前: 43.50 ± 4.70 回 $\rightarrow$ 3 ヶ月後: 51.60 ± 3.24 回), 垂直跳び (介入前: 34.70 ± 4.99 cm $\rightarrow$ 3 ヶ月後: 41.10 ± 4.07 cm) において, 有意な向上が認められた ($p < 0.01$). このことから, ラダートレーニングが, バスケットボールのパフォーマンスに必要な不可欠である直線的なスピード・素早い巧みなフットワーク動作・方向転換動作などを含む敏捷性能力の向上に有効であることが示唆された. 一方, コントロール群では, 両足ジャンプ (1 ヶ月半後: 5.07 ± 0.36 秒 $\rightarrow$ 3 ヶ月後: 4.49 ± 0.31 秒), 開閉ジャンプ (1 ヶ月半後: 9.40 ± 0.41 秒 $\rightarrow$ 3 ヶ月後: 8.19 ± 0.36 秒) においてのみ, 有意な向上が認められた ($p < 0.05$).

以上の結果より, コントロール群と比べ, トレーニング群において多くの測定項目でパフォーマンスに向上が認められたことから, ラダートレーニング介入による敏捷性能力への効果は, 中学生を対象とした場合でも顕著であることが明らかになった. また, これらの効果が, トレーニング介入 3 ヶ月後に現れたことから, 発育発達段階にある中学女子バスケットボール選手を対象とする場合, ラダートレーニング介入による効果が得られるには, 少なくとも, 3 ヶ月間のトレーニングが必要であることが示唆された. 今後, トレーニング時間や期間をさらに増やして行うことで, より大きな改善を得ることが期待できると考えられる.

女性スポーツ競技者におけるknee-inと 跳躍力維持能力との関係について

○松本 匡裕 (びわこ成蹊スポーツ大学大学院)

キーワード：女性，knee-in，跳躍力

【緒言】knee-inとは、膝屈曲時に股関節の内旋・内転や下腿の内旋により、膝が外反位に内折れする事である。この現象は特に女性に多く、筋の機能低下、足部のアーチの崩れなどから起こり、下肢の傷害発生の危険因子である。そのためknee-in動作は指導現場において禁忌動作とされている。

本研究ではknee-inと跳躍能力との関係を明らかにすることを目的とした。

【方法】対象はスポーツ系大学に所属する現役女性運動選手12名（年齢 19.3 ± 1.15 歳，身長 156.0 ± 5.97 cm，体重 55.6 ± 8.68 kg）とした。下肢の骨折，ACL損傷などの膝関節の重篤な既往を有する者，過去6ヵ月以内に下肢の整形外科的な既往を有する者は対象除外基準とした。

運動課題は地面反力計上で両脚で最大努力での3秒間隔の音の合図に合わせた跳躍12回とした。腕の振り込み動作や反動動作などの制限は行わなかった。6台の高速度VTRカメラを用いて毎秒60コマで撮影し、跳躍離地前のknee-in量（前額面上での大転子，膝関節外側裂隙，腓骨外果の3点なす角度），膝屈曲角（矢状面上での大転子，膝関節外側裂隙，腓骨外果の3点なす角度），また地面反力記録から跳躍高を求めた。1回毎の跳躍高の低下量を示す跳躍高維持能力は跳躍回数と各跳躍高の回帰直線の傾きを示すSlope関数の値を用いた。

【結果および考察】最大knee-in量と最大跳躍高に相関関係はなく，最大跳躍高は下肢筋力の影響が大きいと思われる。また12回の平均最大knee-in量と跳躍高維持能力に相関関係は認められなかった（図1）が，前額面上での膝が左右に動く量を示す，最大knee-in量－最大knee-out量（knee-in-out幅）との関係に有意な負の相関関係が認められた（ $r=0.64, P<0.02$ ）（図2）。knee-inのみならず，knee-outを含めた膝の左右の動きの幅が大きい者ほど，1回毎の跳躍高の低下量が大きい結果となった。跳躍高を維持するためには，膝は極力左右にぶらさず，一定のフォームを保つことが良いことが示唆された。

発表時間等は、プログラム決定後、お知らせします。

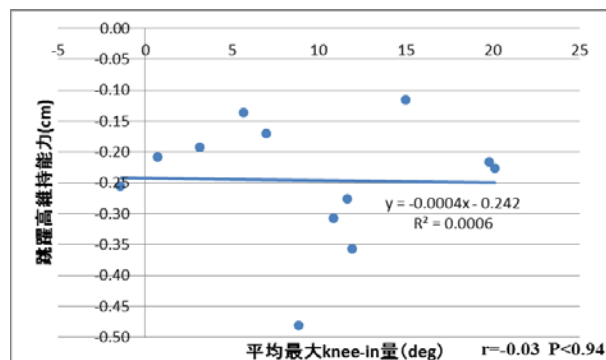


図1.平均最大knee-in量と跳躍高維持能力

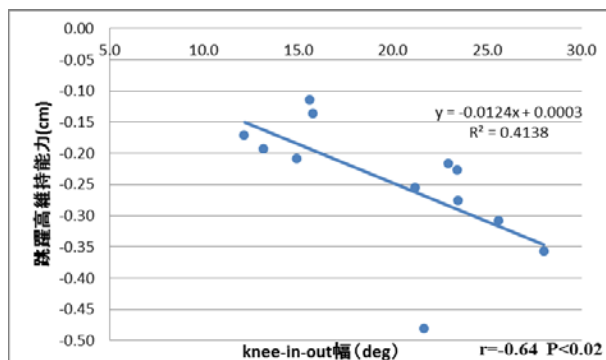


図2. knee-in-out幅と跳躍高維持能力

表1に各相関関係を記す。跳躍を重ねるにつれ，跳躍高は有意に低下し，屈曲角度およびknee-in量において有意な増加が見られた。それに伴い，跳躍高と有意な負の相関，また有意傾向のある負の相関を示した。これらの結果から，knee-in量の増大は，より跳躍高の低下をより促す可能性が示唆された。

表1.各相関関係

r	跳躍回数	跳躍高	屈曲角	knee-in量
跳躍回数	1			
跳躍高	-0.94**	1		
屈曲角	0.70*	-0.75**	1	
knee-in量	0.62*	-0.52†	0.38	1

** : $P<0.01$ * : $P<0.05$ † : $P<0.1$

【結論】本研究の目的は女性運動選手のknee-inと跳躍能力との関係を明らかにすることであり，以下のような結論を導き出した。knee-in-out幅と跳躍高維持能力に有意な負の相関関係が認められ，跳躍回数とknee-in量に正の相関，跳躍高とknee-in量に負の相関があったことから，knee-in動作は跳躍パフォーマンスにおいても悪影響を与えると考えられる。

男子大学生ゴルフ選手における体幹筋体積の左右非対称性の検討

○泉本洋香・栗原俊之・菅唯志・和智道生・伊坂忠夫

(立命館大学スポーツ健康科学部)

【キーワード】

ゴルフスイング・体幹筋量・左右非対称性・MRI

【背景】

ゴルフスイング中の体幹動作は一方向への強い回旋と側屈を伴う，左右非対称な動作的特徴を持つ（Okuda et al. 2010）．筋電図を用いた先行研究によると，ゴルフスイング中の体幹部の筋力発揮には左右差が生じていることが確認されている（Marta et al. 2010）．したがって，長期にわたってゴルフをプレーし，ゴルフスイングを繰り返す行うことで，プレーヤーの体幹筋量に左右差が生じるものと考えられる．

【目的】

本研究は男子大学生ゴルフ選手を対象に，体幹筋群（腹直筋，腹斜筋群，大腰筋，腰方形筋，脊柱起立筋）の筋量の左右差を検討することを目的とした．

【方法】

被験者は右利きの男子大学生 10 名（ゴルフ歴 8.8 ± 3.9 年，平均スコア 77.1 ± 4.3 打，ベストスコア 68.4 ± 4.2 打）であった．MRI の撮像は第 4・5 頸椎の椎間から仙骨下部までの横断面を 10mm 間隔で行い，各画像の腹直筋，腹斜筋群（外腹斜筋・内腹斜筋・腹横筋），大腰筋，腰方形筋，脊柱起立筋の横断面積を左右別に求め，体積を算出した．脊柱起立筋に関しては第 5 腰椎と第 1 仙椎の椎間から頭側に 18cm 上った地点を境にそこより上を胸部，下を腰部として分けてそれぞれの体積を算出した．

【結果および考察】

各体幹筋を左右別で比べると，腹直筋は右側，腹斜筋と大腰筋の左側が反対側の筋肉よりも有意に大きかった（図 1）．さらに脊柱起立筋の胸部は右側，腰部は左側がそれぞれの反対側の筋肉よりも有意に肥大していた（図 2）．腹斜筋群の左側および，腹直筋の右側は体幹の左回旋と右側屈を行う時に働く筋肉である．右利きの選手のゴルフスイング動作では，左回旋

と右側屈を伴うため，これらの筋肉が肥大していた可能性が示唆される．また，脊柱起立筋胸部の右側と腰部の左側で肥大がみられた理由として，胸部・腰部で左右反対側の筋肉が働くことで，強い回旋と側屈動作に対抗して姿勢安定を行っている可能性が考えられ

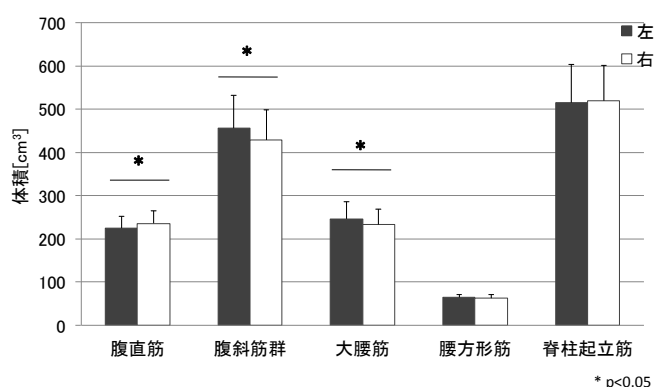


図1：男子大学生ゴルフ選手における体幹筋量の左右差

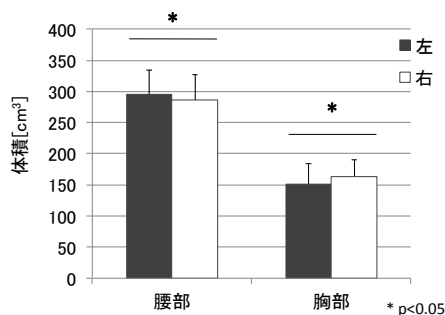


図2：脊柱起立筋腰部と胸部における筋体積の左右差

【結論】

ゴルフ選手は長期間のゴルフトレーニング（スイング）により，自らのスイング方向の体幹動作に適応した体幹筋の発達が認められた．

【参考文献】

- Okuda et al., *J. Sports Sci Med*, 9: 127-133, 2010.
Marta et al., *J. Electromyogr Kinesiol*, 22: 803-13, 2012.

生活活動がメタボリックシンドロームリスク に与える影響

○奥松功基*、青木政美*、渡邊真也*、家光素行*、佐藤幸治*、栗原俊之*、大塚光雄*、
藤田 聡*、浜岡隆文*、真田樹義* (立命館大学)
キーワード；3 軸加速度計，身体不活動，低強度生活活動量

【背景】身体活動を大別すると日常生活における労働、家事、等の「生活活動」と、体力の維持・向上など、目的があり実施される「運動」の 2 種類に分けられる。これまでの先行研究により、運動量の増加が健康関連指標に好影響を与えることが報告されているが、運動と比較すると生活活動に関する研究は少なく、生活活動に関して十分な知見が集められているとは言えない。これまで、生活活動に関する研究数が不十分であった原因の一つに生活活動を客観的に定量化できなかった点が挙げられる。従来、生活活動を計測する際、アンケート用紙が用いられていたが、この方法だと記入者の主観が入り、より正確なデータを計測することが難しい。しかし近年、日本製の三軸加速度計において、身体活動を歩行活動と生活活動および身体不活動に分類し、正確に定量できることが可能となった。本装置を使用による歩行活動と生活活動との分画は、連続的な動作、不連続的な動作であるかを加速度パターンによって判断している。

【目的】本研究では男女を含めた若年者および中高年者を対象に生活活動、歩行活動が体力、メタボリックシンドロームリスクに及ぼす影響について横断的に検討することを目的とした。

【方法】被験者は滋賀県内に在住する男女に対して講演会や掲示物などを通じて行い、若年男性 21 名、中高年男性 19 名および若年女性 15 名、中高年女性 17 名が参加した。身体活動量の計測は、3 軸加速度計（アクティブスタイルプロ）を用い

た。身体活動の強度は、3METs 未満を低強度とし、3METs 以上を中～高強度とした。

【結果】本研究によって主に明らかとなった結果は、次の 2 点である。1) 男性中高年群において低強度の生活活動量と HbA1c との間に有意な負の関連が認められた。2) 女性中高年群において低強度の生活活動量と HDL コレステロールとの間に有意な正の相関が認められた。

【考察】今回、我々の研究では男女全ての年齢群において、生活活動量と身体不活動時間との間に有意な負の相関が確認され、身体不活動時間の減少を狙う具体的な取り組みとして、生活活動の増加が示唆された。また、性別を問わず中高年群においては、低強度の生活活動量がメタボリックシンドロームリスクの改善に一定の効果を持つことが示唆された。今後は家事や日常のささいな活動などを含む生活活動量の増加がメタボリックシンドロームに与える影響を縦断的に検討することが求められる。

【結論】3 軸加速度計を用いて身体活動パターンとメタボリックシンドロームリスクとの関連を調査した結果、中高年群では性別を問わず、低強度の生活活動量とメタボリックシンドロームリスクとの間に有意な差が確認された。

【参考文献】

Chiaki Tanaka ST (2012). Jpn J Phys Fitness Sports Med 62: 71-78

ActiGraph を用いた日本人の活動量評価に関する基礎的研究

○後藤 駿介 (同志社大学大学院スポーツ健康科学研究科), 大場 一輝 (同志社大学スポーツ健康科学部),
森川 綾子 (同志社大学スポーツ健康科学部), 海老根 直之 (同志社大学スポーツ健康科学部)

キーワード: ActiGraph, 加速度計, エネルギー代謝

【緒言】

健康の維持・増進を目的とするエネルギー及び各栄養素の摂取量を示すため, 日本人の食事摂取基準が5年毎に策定されている。エネルギーの基準値である推定エネルギー必要量のエビデンスについては, フィールドにて最も精確と評される二重標識水法で求めた一日の総エネルギー消費量のみ厳格に制限されている。しかし, 標識水自体が高価で, 試料の分析を実施できる研究機関も限られていることから, エビデンスに採用される日本人のデータは極めて限定的である。二重標識水法に匹敵する信頼性で身体活動量を推定できる簡便法が期待されているが, 加速度計法はその可能性を有した方法の一つと考えられる。ActiGraph 社製の wGT3X-BT Monitor (AG) は, 小型であることに加え, 腰だけでなく手首にも装着可能な利便性の高い装置である。しかし, 同装置は国内において十分普及していないこともあり, 日本人を対象とした場合の Metabolic equivalents (METs) 算出アルゴリズムが確立しておらず, 米国で用いられているアルゴリズムを日本人に適用した場合の測定精度は不明である。

そこで本研究では, ダグラスバック (DB) 法を妥当基準とし, これまで欧米で代表的に用いられているアルゴリズムの測定精度を検証し, さらに日本人に最適な METs 算出アルゴリズムを作成するための基礎データの収集を行った。

【方法】

健康な男子大学生を対象とし, 規定食摂食後 6 時間以上の絶食において測定を実施した。AG は利き手手首および利き手側の上前腸骨棘上に装着した。

30 分間の座位安静馴化に続いて 5 分間の安静時代謝量を測定した。トレッドミルにおいて 3.0km/h, 4.5km/h (5% 下り), 4.5km/h, 4.5km/h (3kg の荷物所持), 4.5km/h (5% 上り), 6.0km/h (歩行), 6.0km/h (走行) を 5 分間ずつ, 8.0km/h, 10.0km/h, 12.0km/h を 4 分間

ずつ, 14.0km/h を 3 分間行わせた。測定環境を統制するために人工環境制御室で実施した (室温: 24.2~24.5°C, 湿度: 40~44%)。加えて DB 法での熱量測定には, ヒューマンカロリメーターを構成する信頼性の高い装置群を流用することで, より厳密に代謝測定を行えるよう工夫した。

【結果および考察】

AG を手首に装着し METs 値を Freedson Treadmill Adult (1998)¹⁾ を用いて算出した場合の結果を図 1 に示した (下り・上り・荷物 3kg を除く)。正の相関関係が観察されたものの, 強度が上がるにつれ過小評価する傾向が顕著で, 妥当基準である DB 法による METs との差が著しかった。一方で各軸の Count 数の合成値 (Vector Magnitude: VM) は, METs (DB) との関係性が良好で, 強い正の相関を示した (図 2)。

AG は手首装着での利用が可能とされているが, 実際には手首で得られた Count 数を腰部装着時の Count 数に変換することで METs を算出する仕様となっている。したがって, AG を手首に装着して精確に運動強度を評価するためには, Count 数を変換する式を再考するか, VM を活用するなどの方法で手首専用のアルゴリズムを作成する必要があると考えられた。

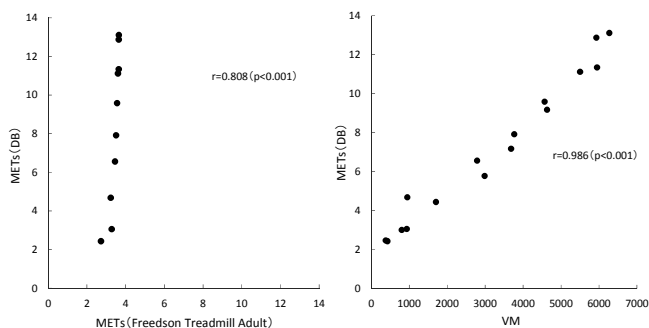


図 1 AG と DB 法の関係 (手首装着)

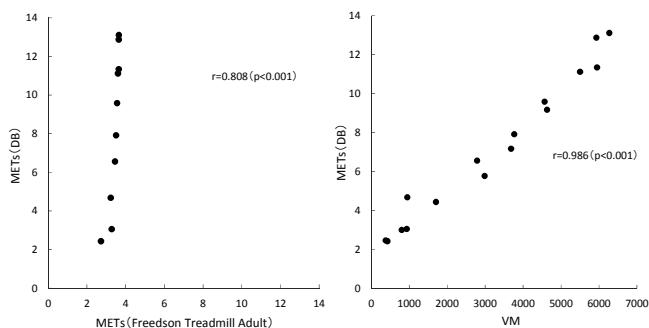


図 2 VM と DB 法の関係 (手首装着)

【主要参考文献】

- 1) Freedson PS et al.: Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. Med Sci Sports Exerc, 30(5), 777-781, 1998.

日本人成人肥満男女を対象としたサルコペニア簡易評価法の開発

○古嶋大詩, 中山侑紀, 井門あゆみ, 家光素行, 栗原俊之, 本間俊行, 佐藤幸治, 藤本雅大,
浜岡隆文 (立命館大学スポーツ健康科学部), 石井好二郎 (同志社大学スポーツ健康科学部),
浅原哲子 (京都医療センター臨床研究センター糖尿病研究部), 真田樹義 (立命館大学スポーツ健康科学部)

【キーワード】サルコペニア, 肥満, 日本人, 骨格筋, 簡易推定式

緒言 サルコペニアは、加齢に伴う筋量、筋力の低下を指し、介護関連リスクや生活習慣病発症と関連することが知られている。また、サルコペニアと肥満の合併をサルコペニア肥満と呼び、それらのリスクをさらに助長させる可能性が指摘されている。

サルコペニア肥満における診断基準は統一されていないが、これまでの先行研究では、筋量の基準値としてはサルコペニアと同様に二重エネルギーX線吸収測定法 (DXA 法) による骨格筋指数 (SMI) が用いられることが多い。しかし、DXA 法は高額な経費と特殊な測定技術を要するとともに、機器を手軽に持ち運びすることは不可能であり、多くの被験者を対象とするフィールド測定には不向きである。

近年、国民に対して広く普及させることのできる簡易な評価方法を用いたサルコペニア診断法の開発が相次いでいる。しかし現在のところ、安価でかつ特殊な測定技術が不要なサルコペニア肥満の簡易評価法については報告を見ない。

そこで本研究は、日本人の成人肥満男女を対象に、簡易なサルコペニア評価法を開発するとともに、その基準に基づいたサルコペニア肥満と生活習慣病発症リスクとの関連を検討した。

方法 本研究は、日本人成人肥満男女 47 名を対象に、体組成測定、血圧測定、血液検査および簡易体力測定を実施した。その中から測定が容易な 15 項目を SMI の説明変数として投入したステップワイズ法により SMI の説明変数を選択した。サルコペニア簡易推定式の算出には、選択された変数を用いて重回帰分析により行った。また、その推定式から算出した推定値を基にサルコペニア肥満群と一般肥満群を分類し、年齢と性別を共変量とした一元配置分散分析により両者の比較を行った。

結果 ステップワイズ回帰分析を行った結果、SMI の決定変数として、握力、下腿周径囲、性別の順で選択された。また、これらの変数を用いたサルコペニア肥満の簡易推定式を算出した。3 要因を用いた重回帰式の決定係数 (R^2) は 0.82 であった。また、真田ほか (2010) が健常者を対象に開発した推定式 (健常者用推定式) と本研究で開発した推定式 (肥満者用推定式)

で肥満被験者の SMI を推定した。その推定値と DXA 法で測定した SMI 実測値の平均値を比較したところ、SMI 実測値 (DXA 法) と SMI 推定値 (肥満者用推定式) との間には有意な差が認められなかったが、SMI 実測値 (DXA 法) と SMI 推定値 (健常者用推定式) および SMI 推定値 (肥満者用推定式) と SMI 推定値 (健常者用推定式) との間には有意な差が認められた (図 1 : $p<0.001$)。さらに、一般肥満とサルコペニア肥満を分類し、サルコペニア肥満と生活習慣病発症リスクとの関連について検討したところ、脈波伝播速度 (baPWV) および血糖値においてサルコペニア肥満群が一般肥満群より有意に高い値を示した ($p<0.01$)。また、全身骨密度および両足骨密度においてサルコペニア肥満群が一般肥満群より有意に低い値を示した ($p<0.05$)。

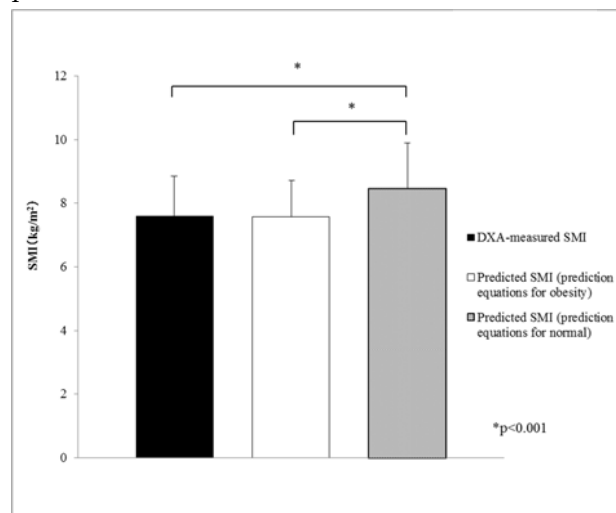


図 1 : 先行研究 (真田ほか、2010)、本研究で開発した推定式、および DXA 法による SMI の比較

結論 本研究の結果、SMI の説明変数として、握力、下腿周径囲、性別の順で選択され、肥満者における簡易サルコペニア推定式が開発できた。また、一般肥満群とサルコペニア肥満群を比較すると、血糖値、baPWV、全身骨密度および両足骨密度において有意な差が認められ、メタボリックシンドロームリスク因子や骨折リスク因子といった生活習慣病発症リスクとの関連が示された。

飼い犬が犬飼育者にもたらす運動時間と QOL の効果

○足立美奈, 小森康加 (大阪国際大学 人間科学部 人間健康科学科)

新村由恵 (大阪国際大学 人間科学部 スポーツ行動学科)

キーワード, 犬, 運動時間, QOL

緒言: 犬の飼育理由は, 従来の番犬とすることを目的とした飼育から, コミュニケーションの活性化, 生活の充実, 自身の癒し, 健康増進, 伴侶の獲得などを目的とする飼育に移行しており, 人にとっての動物の存在は「ペット」から「伴侶」へと関係性が変化している (小林, 2012). 保健医療の領域では, ペット飼育者が医療機関を受診する回数は非飼育者に比べて有意に少ない (本岡ら, 2002). このことから, ペット飼育が健康に何らかの影響を及ぼしている可能性が伺える.

近年, 生活習慣病やメタボリック症候群予防に力点が置かれ, 生活習慣の改善が求められているが, それには健康に関与する社会的要因へのアプローチが不可欠である. 人々の健康な生活を構成するものは日々の暮らしの中にあり, 伴侶動物との共生もその社会的要因の 1 つと考えられる (小林, 2012). 特に, 近年の大学生においては, 運動不足や過食が原因と考えられる生活習慣病予備軍としての身体の問題も懸念されていることから, 本研究では大学生を対象に, 犬の飼育が生活に与える影響を明らかにすることを目的とし, 特に運動時間と QOL に着目し, 検討することとした.

方法:

1) 調査対象および調査期間

0 大学に所属する大学生, 107 名 (年齢 20.3 ± 1.1 歳, 男性 20.1%, 女性 19.8%) を対象とした. 調査期間は, 2014 年 10 月から 11 月とした.

2) 調査内容

①犬飼育者の運動時間に関する調査

犬飼育をしている理由, 犬の散歩の有無, 犬飼育者の犬との散歩頻度, 犬飼育におけるメリット, 犬飼育におけるデメリット, 犬との散歩以外での運動についてを主な調査項目とし, 質問紙法による調査を実施した.

②日本語版 WHO QOL26 (以下, QOL) の調査

身体的領域 (日常生活動作, 活力と疲労など), 心理

的領域 (自己評価, 否定的感情, 肯定的感情など), 社会的関係 (人間関係, 社会的支えなど), 環境領域 (金銭関係, 自由・安全と治安など), 全体的な QOL (生活の質および健康状態の満足度に関する項目) に分類して検討した.

結果:

1) 家庭で犬を飼っている者 (以下, 犬飼育者) の割合は 24.3%を示した. また, 犬飼育者の中で, 自ら散歩を実施している者 (以下, 犬飼育散歩実施者) の割合は 61.5%であり, 自ら散歩を実施していない者 (以下, 犬飼育非散歩実施者) の割合は 38.5%であった.

2) 犬飼育者における総運動時間 (1 ヶ月における運動回数と運動時間の積) は非犬飼育者と比較して高い値を示した ($p = 0.002$). また, 犬飼育散歩実施者における総運動時間は非犬飼育者と比較して高い値を示した ($p = 0.014$). 犬飼育散歩実施者の 1 ヶ月における運動回数は, 非犬飼育者と比較して高い値を示した ($p = 0.009$).

3) 犬飼育者における全体的な QOL は, 非犬飼育者と比較して高い値を示した ($p = 0.031$). また, 犬飼育散歩実施者および犬飼育非散歩実施者における全体的な QOL は, 非犬飼育者と比較して高い値を示した ($p = 0.05$, $p = 0.02$).

4) 犬飼育者における犬飼育のメリットは, 「癒される」という回答が 92.3%を示した. 次に「安らぐ」が 65.4%, 「落ち着く」が 57.7%を示した.

まとめ: 本研究の結果, 犬飼育を行い, 自ら散歩を実施することにより, 総運動時間が増加し, 全体的な QOL も高くなることが明らかとなった. 従って, 犬飼育は, 大学生の生活に良い影響を与えることが推察された. また, 自ら散歩を実施しなくても, 全体的な QOL が高い値を示したことから, 犬飼育により, 生活の質が高まる可能性が考えられた.

道具を用いた球技選手の運動機能特性について

○樋口栄美穂（立命館大学大学院）,岡本直輝（立命館大学）

キーワード

Functional Movement Screen、道具

緒言

ケガのリスクファクターには Body composition、Muscle flexibility、Ligamentous laxity、Movement asymmetry、previous injury など複数の要因が存在する (kiesel et al.2014)。ケガがないとしているアスリートにおいても、可動性、安定性、固有感覚が正常でないまま競技をおこなっている可能性がある。事前にスクリーニングを行うことによってケガのリスクを減少させることができるのではないと考えられる。そこで本研究は、Functional Movement Screen(以下FMS)を用いて道具を使用する競技のアスリートの動作制限や左右差を観察し、その運動機能特性を検討することを目的とする。

方法

被験者は大学生・高校生・中学生の体育会運動部に所属するアスリートを対象とした。種目はバスケットボール、テニス、野球、陸上（長距離・短距離）である。コンディショニング調査後、FMS の測定を行った。FMS は全 7 種目の動作パターン（図 1）を行わせ、動きの制限を評価することができる（各種目 3 点満点、計 21 点満点で評価する）。また、左右両方を評価する 5 種目(スプリットパターン)のうち 1 種目でも左右差がある場合にケガのリスクが増加することが報告されている (Chapman et al.2014)。



図 1：FMS 全 7 種目

結果

図 2 は競技種目別にみた FMS 合計スコアを示している。道具を使用する競技（野球、テニス）の全ての群で FMS 合計スコアがケガのリスクを増加するとされる指摘される 14 点以下であった。

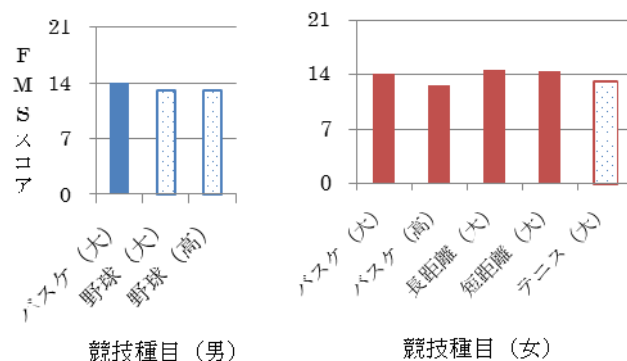


図 2：競技種目別 FMS 合計スコア

図 3 はバスケットボール（大学男子）と野球（大学男子）の各動作パターンの平均スコアを比較している。全体として 7 つの動作パターン中 2 つの動作パターンで野球の FMS スコアが低くなる傾向がある。

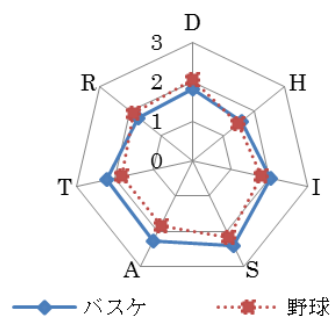


図 3：大学男子バスケットと野球の比較

考察

道具を使用する競技の FMS 合計スコアはケガが発生しやすいとされる 14 点を下回った。道具を使用する競技は、道具を使用しない競技のアスリートよりも可動性や安定性が低下している可能性が考えられる。大学野球では大学男子バスケットと比較して、D と R 以外の動作パターンのスコアが低いことから肩甲骨・股関節・足関節の機能低下、ハムストリングスの柔軟性の低下、動的安定性が欠如していることが考えられる。

10 代における体の特徴および痛みの自覚症状とスポーツ経験

○芝田育帆, 肥田嘉文, 増田清敬(滋賀県立大学), 寄本明(京都女子大学)

キーワード: 股関節, 硬化, 体の痛み, 10 代, 部活動

1. はじめに

人が等しく重力を受けて体重を脚で支え立っているのに、脚の筋肉の発達には個人差が見られる。筋肉が未発達の人には「日常の立つ姿勢において筋肉を使っていないのではないか」と仮定すると、そのような姿勢を取らず筋肉をより一層使う人では筋肉が発達し、その積み重ねの結果、柔軟性の低下を生じ、ひいては腰痛などの体の痛みの発症へと関連していくことが考えられる。これまで、この仮定を基に、脚の起点である股関節の柔軟性と体の特徴を表す指標値、また体の痛みの発症との関連について 10 代における実態調査を行ってきた。その結果、小学生に比べて中学生では、股関節の柔軟性の低下や脚の形の変形が見られるようになり、腰痛のある人の割合が高くなる傾向にあった。

本研究では、この中学生での変化を、特に運動系の部活動の種類の面から比較考察することにした。また、体の痛みに関するアンケート調査を行った。

2. 方法

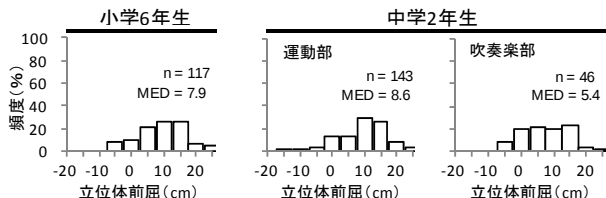
1) 小、中学生を対象とした計測調査

①対象者および実施場所 彦根市内の小学 4 年生 (5 校)、小学 6 年生 (5 校)、および中学 2 年生 (4 校) を対象とした。また 2012~2014 年度の 3 年分の計測データをまとめて、中学 2 年生での部活動の種類(共通の種類を優先して、男子 5 種 [全人数の 88%]、女子 6 種 [同 78%] を選抜) 別に比較を行った。

②股関節の硬化度指標の測定 立位・長座体前屈の測定および W 字座りでの後傾度の判定を行った。

③身体の特徴を表す各指標値の計測 (a) 両膝の間隔: 足首をそろえ脚を伸ばした座位姿勢で、電子ノギスで計測した。(b) 足の屈曲度: 足関節の外側への曲がり具合を紙に写し取り、角度として評価した。

A. 股関節の柔軟性



B. 脚の形の変形度

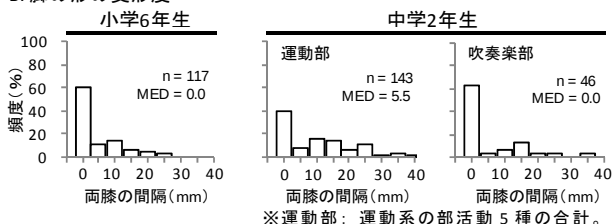


図 1 小・中学生の身体の特徴の計測値(2012~2014 年度: 女子)

表 1 体の自覚症状・特徴と体の痛みおよび痛み相互の関連性

部位・特徴・症状	腰痛	肩こり	背中痛	肩関節	膝痛
W字座り(股関節)					○/○
ふくらはぎ	◎/◎	△/	○/△	◎/	
靴の減りの偏り	/◎	/○			
脚の形がO・X脚気味	△/		/△		
小~高校で運動部に所属			○/	/◎	
大学で運動部に所属	◎/○		◎/		
腰痛	-	-	-	-	-
肩こり	◎/◎	-	-	-	-
背中痛	◎/◎	◎/◎	-	-	-
肩関節の抵抗	◎/◎	/○	◎/◎	-	-
膝痛	◎/◎	/○	◎/◎	◎/◎	-

* 男子/女子の順で示した (2013~2014年度, 男子:n=308, 女子:n=333)。

* ◎: $p < 0.01$, ○: $p < 0.05$, △: $p < 0.10$

④問診調査 前屈度および各指標値に影響を与える可能性のある生活要因、腰痛・肩こりの有無について問診を行った。また目視にて、靴底の減りの偏りを判定した。

2) 体の特徴、および体の痛みの自覚症状についてのアンケート調査

①対象者 本学の「健康・体力科学 I」を履修している学生に対してアンケートを行った。その際、2013 年度と同様の内容として、2014 年度の結果と 2 年分を合わせて集計・解析した。

②解析方法 有効回答が得られた 641 人に対して、ある姿勢や動作時の特徴と体の痛みの有無とのクロス集計を行った。そして、姿勢・動作時の特徴および違和感が出る部位と体の痛みの発症との関連、また体の痛みの発症相互の関連について独立性の検定を行った。また、因子分析による検討も行った。

3. 結果と考察

1) 中学生の所属部活動の種類と体の計測値(女子)

股関節の硬化度指標として測定した立位体前屈で、部活動を始める前の小学 6 年生に比べて中学 2 年生では、運動部 (バスケットボール、バドミントン、陸上、バレーボール、ハンドボールの 5 種) では大きな違いは見られなかったが、非運動系の吹奏楽部では低値側寄りの分布となった (図 1A)。一方、両膝の間隔においては、吹奏楽部で小学 6 年生と同様の分布となったが、運動部では高値側への分布の広がりが見られた (図 1B)。ただ、この広がり、腰痛の発症割合との一貫した関連は見られなかった。

2) 体の痛みの自覚症状との関係 体の痛みの発症に関連が見られた部位は男女で異なり、これまでと同様、男子ではふくらはぎ、女子では靴底の減りの偏りであった (表 1)。また、男女ともに腰痛をはじめとする離れた部位どうしの痛みの関連が見られた。一方、肩こりは他の痛みとの関連が弱かった。

競泳選手におけるスポーツ障害の発生要因

○新井龍貴, 小森康加 (大阪国際大学 人間科学部 人間健康科学科)

新村由恵 (大阪国際大学 人間科学部 スポーツ行動学科)

キーワード, 競泳競技, 肩関節障害, 柔軟性

緒言: 近年, オリンピック等の国際競技大会における我が国の競泳競技の活躍は目覚しく, 2012 年夏季オリンピック競技大会では, 総メダル獲得数 38 個中 11 個を獲得している. この要因の一つとして, 幼少期からのスイミングスクールを基盤とした競泳競技の人口の増加が挙げられる. しかしながら, 我が国における競泳競技の選手人口は, 小学校から中学校, 高等学校と進学するに従って, 減少する傾向にある. 小学生選手の全国大会である全国 JOC ジュニアオリンピックカップ水泳競技大会の上位入賞者が, 日本高等学校選手権水泳競技大会で入賞する確率は極めて低い. また, 幼少期からの過度な練習による慢性運動器障害のため競技継続が困難となっている選手が多数存在することが示唆されている (Hangai, et al., 2010).

本研究では, 競泳選手を対象にスポーツ障害の実態調査を行い, 練習状況や柔軟性との関係に着目し, 発生要因を明らかにすることを目的とした.

方法:

1) 対象者

0 大学体育会水泳部に所属する大学生 28 名 (年齢 20.3 ± 1.0 歳), および, J スイミングスクールに所属する高校生 11 名 (年齢 16.9 ± 0.8), 中学生 11 名 (年齢 14.2 ± 0.8) の 50 名 (男性 56.0%, 女性 44.0%) を対象とした. 全国大会に出場経験のある選手は 62.0%, 都道府県大会に出場経験のある選手は 18.00%, 地区大会に出場経験のある選手は 12.0% であった.

2) 調査および問診票

競泳競技期間, 専門種目, 競技レベル, 練習量など競技実施状況について調査を実施した. また, 問診票を用いて, 競泳競技における有痛部位, 原因, 程度などを記入させた. 有痛部位を有する者を有痛群, 有痛部

位がない者を無痛群に分類した.

3) 柔軟性の測定

笠原ら (2007) の指椎間距離法 (以下, FVD) を用いて, 左右肩関節の柔軟性を評価した.

結果:

1) 有痛群は 72.0% (36 名) を示した. 有痛群の有痛部位は, 肩関節が最も多く 53.0% 示し, 次いで腰部 44.0%, 膝関節 17.0% であった. 有痛の原因は全て慢性的なものであった.

2) 有痛群の専門種目は自由形 (以下, クロール) が最も多く 53.0% を示し, 次いで平泳ぎ 17.0%, 複数種目 (専門種目が 2 種目以上) 17.0% であった.

3) 有痛群の水泳開始年齢, 競技開始年齢および競技期間は, 無痛群と比較して差異は認められなかった. 一方, 有痛群における全国大会出場経験率および練習距離 (1 回の練習において, 6000m 以上の距離を泳ぐ割合) は, 無痛群と比較して高値を示した (全国大会, $\chi^2(1) = 4.64, p = 0.03$; 練習距離, $\chi^2(1) = 4.64, p = 0.03$). また, 有痛群における練習回数 (回/週) および練習時間 (1 回の練習において, 2 時間以上実施する割合) は, 無痛群と比較して高い傾向が認められた (練習回数, $t(48) = 1.92, p = 0.06$; 練習時間, $\chi^2(1) = 3.57, p = 0.06$).

4) 有痛群は無痛群と比較して, FVD 右上および FVD 右下が高値を示し (右上, $t(48) = 3.20, p = 0.003$; 右下, $t(48) = 2.44, p = 0.02$), 柔軟性の低下が認められた.

まとめ: 競泳競技における有痛者は, 練習距離が高値を示し, 練習回数および練習時間が多い傾向を示した. また, 肩関節の有痛者は, 主にクロールにおいて呼吸動作を行う側の肩関節の痛みが多く, さらに, 柔軟性の低下も認められたことから, 練習量を調整し, スポーツ障害を防ぐ練習方法の改善が望まれた.

中学生を対象とした水泳授業における視力矯正状況

○石原智啓, 小森康加 (大阪国際大学 人間科学部 人間健康科学科)

新村由恵 (大阪国際大学 人間科学部 スポーツ行動学科)

キーワード, 水泳, 視力, 矯正用具, 中学生

緒言: 近年, 視力低下者 (裸眼視力値 1.0 未満) は増加を示し, 保健教育学的にも懸念されている健康障害である. 中学生の 54.4%, 高校生の 64.5% は裸眼視力 1.0 未満を示し, 視力低下者は年々増加していると報告されている (文部科学省, 2012). 視力低下者の増加に伴い, 体育・スポーツ実施時には, その競技の種目特性や安全性を考慮して視力矯正方法を選択する必要がある. しかしながら, 教育現場における視力矯正状況に関する報告は少なく, 大学生を対象にした調査 (小森ら, 2013) に留まっているのが現状である. 従って, 本研究では中学生を対象とし, 視力矯正状況を明らかにすることを目的とした. 特に, 水泳授業における視力矯正状況に着目し, 日常生活および陸上で行う体育授業との比較を試みることにした.

方法:

1) 調査対象者および調査期間

京都市立N中学校3学年の213名 (年齢 14.0 ± 1.5 歳, 男子 53.5%, 女子 46.5%) を対象とした. 調査期間は2014年11月とした.

2) 調査項目

以下に示した項目について, 質問紙法による調査を実施した.

- ① 裸眼視力値および矯正視力値
- ② 日常生活における視力矯正状況および矯正方法
- ③ 体育の水泳授業 (以下, 水泳授業) における視力矯正状況および矯正方法
- ④ 陸上で行う体育授業 (以下, 体育授業) における視力矯正状況および矯正方法
- ⑤ 運動部活動における視力矯正状況および矯正方法
- ⑥ 水泳授業および体育授業での問題点

結果:

1) 調査対象者213名中, 日常生活で視力矯正を行っている者 (以下, 日常矯正者) は40.1% (86名)

を示した. 日常矯正者が矯正方法として使用する用具は, 眼鏡のみが最も多く83.7%, 次いでコンタクトレンズが38.4%であった.

2) 日常矯正者86名中, 水泳授業において視力矯正を行っている者 (以下, 水泳矯正者) は29.1% (25名), 体育授業において視力矯正を行っている者 (以下, 体育矯正者) は62.8% (54名), 運動部活動において視力矯正を行っている者 (以下, 運動部活動矯正者) は35.3% (34名) を示した. 水泳矯正者は, 体育矯正者および運動部活動矯正者と比較して有意な低値を示した ($\chi^2(2) = 20.82, p < 0.01$, 残差 = -3.4, $p < 0.01$)

3) 水泳授業に矯正方法として使用する用具は, コンタクトレンズが88.0%, 眼鏡が12.0%を示した. 体育授業ではコンタクトレンズが53.7%, 眼鏡が44.4%であった. 運動部活動では眼鏡が35.3%, コンタクトレンズが41.2%を示した.

4) 水泳授業および体育授業での問題点

水泳矯正者の問題点として挙げられたのは, 「コンタクトレンズがずれる」, 「目に水が入って痛くなる」, 「度付きのゴーグルは高価である」などであった. また, 水泳授業において, 視力矯正を行っていない日常矯正者は, 「模範動作がみえにくい」, 「人とよく当たることがある」などの意見が示された.

体育矯正者の問題点として挙げられたのは, 「運動をする時に邪魔になる」, 「危ない」, 「矯正用具が壊れるのを避ける」などであった.

まとめ: 本研究の結果, 中学校における水泳授業での視力矯正率は低く, 適正な視力を確保できていない状態で授業を行っていることが明らかとなった. このことは, 中学生の日常生活における眼鏡の使用率が高く, 水泳授業では眼鏡を使用することができないことに起因すると推察された. 水泳授業を展開するにあたり, 安全性および教育効果を含めて, 視力低下者の対応策に取り組む必要性が示唆された.

高強度水泳運動時の唾液酸化還元電位の変化

○武田哲子 (びわこ成蹊スポーツ大学), 白木孝尚 (びわこ成蹊スポーツ大学)

キーワード, 唾液酸化還元電位, 高強度水泳運動

緒言: 近年, 体内の酸化状態を測定する方法として唾液による酸化還元電位 (oxidation-reduction potential; ORP) の有用性が報告されている. 唾液を用いた測定は血液採取と比較して非侵襲的かつ簡便であり, 種々の疾患患者を対象とした調査によって唾液 ORP 測定が体内の酸化還元状態の把握および体調の客観的指標として有用であることが示されてきた (岡澤, 2009). 一方で, 高強度運動時には活性酸素生成が増加することが報告されているが, 競技者を対象とした運動時における唾液 ORP の測定はほとんど行われていない. そこで本研究では, 競技水泳選手を対象に高強度運動時の唾液 ORP の変化を明らかにすることを目的とした.

方法: 大学競泳部に所属する健康な男性 8 名を対象とした. 測定対象日を 2 日設定し, どちらも運動直後の乳酸値が 4mmol/l 以上になることを想定した高強度トレーニング日 (A, B) とした. 各測定日において, 運動開始前, 運動直後, クールダウン直後の計 3 回唾液を採取した. 被験者には運動開始 1 時間前から測定終了まで水以外の飲食を禁止した. 唾液は採取器具 (サリベット製) を用いて採取したのち遠心分離機を用いて分離させ, 酸化還元電位 (ORP) を測定した (ORP-meter MW500, ミルウォーキー・ジャパン製). また, 採取した唾液から pH 試験紙を用いて唾液 pH を測定した. また, 各タイミングにおいて血中乳酸濃度を測定した.

結果: 乳酸値はどちらの強度においても高強度運動直後において安静時から有意な上昇を示した ($p<0.05$), A は B よりも運動直後に有意な高値を示した ($p<0.05$). クールダウン後にはどちらも安静時と同等に低下した ($p<0.01$). ORP においても運動強度に関わらずトレーニング直後は安静時と比較して有意な高値を示した ($p<0.05$) (図 1). pH は運動強度に関わらず安静時と比較して運動

直後に有意な低値を示した ($p<0.05$). 安静時からトレーニング直後までの変化量について ORP と乳酸値および pH との関係を検討したところ, ORP と乳酸値には有意な正の相関関係が ($p<0.05$) (図 2), ORP と pH には有意な負の相関関係が示された ($p<0.01$).

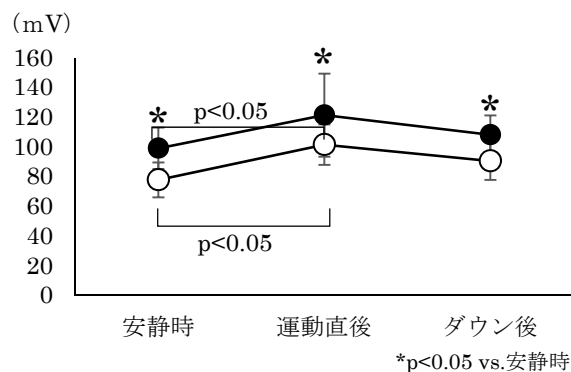


図 1 唾液 ORP

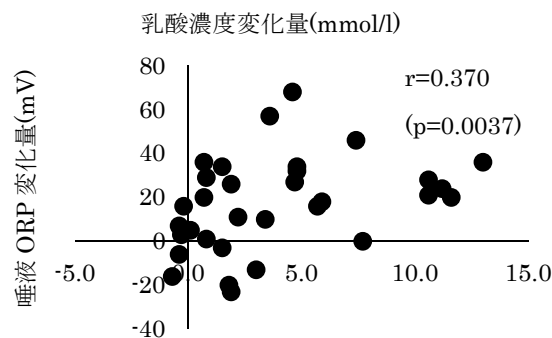


図 2 唾液 ORP と乳酸濃度の関係

考察: 高強度水泳運動時では乳酸値の増加とともに体内は酸化状態に移行することが示唆された. pH の減少からもその傾向が示された. これまで低強度程度 (70%VO₂max) の自転車運動直後には唾液酸化還元電位には変化がみられず, 運動後 1 時間では安静時よりも増加し体内が還元状態に移行することが示されているが (塩田ら, 2013), 運動直後の変化について高強度水泳運動では異なる体内酸化状態を示すことが明らかになった.

中学生における体カトレーニングが足趾筋力と体幹部筋力に与える影響

○湯浅康弘（滋賀大学大学院），辻延浩（滋賀大学），江崎和希（徳山大学）

キーワード 中学生，足趾筋力，体幹部筋力

【緒言】近年，筋力評価の指標として注目されている足趾筋力は，姿勢制御や高齢者の転倒要因，スポーツ傷害，敏捷性や瞬発力といった運動能力に関係すると報告されている。また，同様の観点から体幹部の筋力についても検討されている。しかし，これらの研究の多くは高齢者や成人を対象としたものが多く，発育が顕著な中学生においては少数である。また，中学生を対象とした体カトレーニング介入に関する研究については未だ不明な点が多い。

【目的】本研究では，中学生に対する体カトレーニング介入が足趾筋力，体幹部筋力および基礎運動能力に与える影響について検討することを目的とした。

【方法】運動部に所属する男子中学生 36 名を対象とし，36 名を介入群 22 名（身長 165.6 ± 7.3 cm，体重 58.9 ± 12.6 kg，年齢 13.7 ± 0.5 歳），対照群 14 名（身長 159.0 ± 8.1 cm，体重 43.8 ± 6.4 kg，年齢 13.4 ± 0.5 歳）に分けた。測定項目は，足趾筋力（立位・左右），体幹部筋力（腹筋力（写真 1），背筋力），反復横跳び，立ち幅跳び，3 方向（前，横，後）の木柱歩行（2m 間を 2 往復）であった。介入群は，自重負荷（スクワット，トランクカールなど 5 種目）と足趾（足趾じゃんけん，ボール転がし，タオル掴み）のトレーニングを週 3 回，6 週間実施した。



写真 1. 腹筋力測定

【結果】トレーニング介入の結果，筋力においては，介入群の腹筋力は介入前より $17.4 \pm 20.2\%$ (9.2 ± 3.2 kg) 向上し，その変化率は対照群より有意に高値であった。足趾筋力および背筋力においては，介入群が対照群より高値を示す傾向にあったが，有意な差は認められなかった。基礎運動能力については，介入群の反復横跳びが介入前より $5.1 \pm 5.0\%$ (2.6 ± 0.8 回) 向上し，その変化率は対照群より有意に高値であった。一方，立ち幅跳び，木柱歩行の変化率においては両群間に有意な差は認められなかった。これらのことから，本研究のトレーニング介入は，中学生の体幹部筋力（腹筋力）と敏捷性に影響を与えることが示唆された。

【考察】足趾や体幹部の筋力が姿勢制御やスポーツ傷害，様々な運動能力に影響を及ぼすことから，中学生においてもこれらの筋力を向上させることは重要である。今回，足趾筋力や背筋力において介入効果が認められなかった要因として，筋力水準の高い生徒に対してトレーニング介入を実施したことが考えられる。また，本研究のトレーニングプログラムは，トレーニング機器を用いた先行研究の結果と比較して効果は小さいが，簡便で安全に実施出来ることから，教育現場での導入や普及に適していると考えられる。今後は，介入群と対照群で筋力レベルが同等で一般的な生徒を対象に，介入する期間が筋力に与える影響ならびにディトレーニングの影響について検討するとともに，足趾筋力を高めるトレーニングプログラムの改善を行う必要がある。

【結論】本研究結果より，6 週間の自重負荷および足趾のトレーニング介入によって，腹筋力の増強効果と反復横跳びの記録が向上することが明らかとなった。今回実施したトレーニングは，体重や身近にあるタオルなどを利用し，実施することが出来るため，教育現場を含めた様々な場面で導入することが可能であろう。

腹横筋の筋厚変化と腰痛に関する研究

○川崎文也 (びわこ成蹊スポーツ大学スポーツ学研究科), 佃文子 (びわこ成蹊スポーツ大学)

武内孝祐 (びわこ成蹊スポーツ大学), 吉田一也 (びわこ成蹊スポーツ大学)

キーワード: 腹横筋, 筋厚, 腰痛, スクワット

1. 緒言

腰痛発生は腰椎への負荷や器質的变化, 体幹深層筋である腹横筋の機能低下が要因と報告されている. スポーツ選手は, 抗重力と抗地面反力の力発揮が多く要求されることから, 荷重状態での腹横筋機能を評価する必要があると考えられる. そこで本研究は①スクワット姿勢を荷重姿勢と定義し, 姿勢変化による腹横筋筋厚の変化を評価すること. ②非腰痛者と腰痛者による腹横筋の収縮動態を比較検討すること. ③体幹の伸展・屈曲筋力と腹横筋の収縮動態を比較検討すること. これらの3つの課題により, 腹横筋の筋厚変化と腰痛の関係を明らかにすることを目的とする.

2. 測定方法

被験者には倫理的な配慮や研究内容, 目的, 方法および注意事項などを記載した研究同意書を作成し, 研究に対し理解を得たうえで参加の同意を求め署名を得た. 男性被験者 43 名を対象に, 腹横筋筋厚測定を超音波診断装置 (東芝メディカルシステムズ社製 NEMIO) を用いて行った. 測定は, ①仰臥位安静, ②四つ這い安静, ③仰臥位腹圧高, ④四つ這い腹圧高, ⑤スクワット姿勢の計 5 つの動作課題とした. また, 同時に腰痛の有無に関するアンケートを行い, 腰痛の有無を確認した.

体幹筋力の測定のために Biodex 社 System3 を用いて, 体幹伸展と屈曲の等尺性筋力テストを行った. 被験者は筋厚測定を行った 43 名から, 20 名を無作為に抽出した.

得られたデータは個人の特が定が出来ない様にコード化して統計処理を行った. 群間の比較には Mann-Whitney の U 検定を用い, 有意水準は 5%未満とした.

3. 結果および考察

腹横筋は仰臥位安静状態から仰臥位腹圧高状態, 四つ這い腹圧高状態, スクワット状態へと筋厚の増加がみられ, 「腹圧を高める課題」に対して筋厚は有意に増加した. しかし, 非荷重と荷重姿勢の違いによる筋厚の差は認められなかった. 非腰痛群と現腰痛群の腹横筋筋厚を比較した結果, 現腰痛群の筋厚は安静時には

薄い傾向が認められた. しかし, 他の動作課題では腹横筋筋厚に非腰痛群と現腰痛群の差は認められなかった. 現腰痛群の腹横筋は安静時筋厚の低下を認め, 荷重スクワット姿勢時の筋厚変化量の増加を認めることができた (図 1). 現腰痛群の腹横筋が安静時に薄い傾向を示したことから, 腹横筋が薄くなることは腰痛の発生要因の一つであることが示唆された. また, スクワット姿勢時では現腰痛群の筋厚変化量が有意に増加したことから, 腰痛者は腹部に筋収縮を必要としない安静時に, 腹横筋の異常が発生していると考えられる. これらのことから, 腰痛の予防改善には, 安静時から腹横筋機能の改善を図る必要があると思われる.

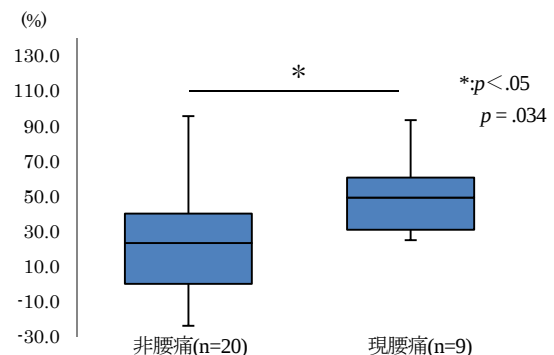


図 1. スクワット姿勢状態での腹横筋筋厚変化量

変化量: (スクワット時筋厚-仰臥位安静時筋厚) / 仰臥位安静時筋厚

4. 結論

姿勢の変化による腹横筋の変化と, 腰痛の有無による腹横筋の違いを明らかにするため, 非荷重姿勢と荷重姿勢における腹横筋の測定を行い比較した結果, 以下の結論を得た.

- 1) 安静時と比べ, 「腹圧を高める課題」で腹横筋筋厚は増加するが, 非荷重と荷重姿勢の違いによる筋厚の差は認められなかった.
- 2) 非腰痛者と腰痛者では, 腰痛者の腹横筋は安静時に薄く, スクワット姿勢時の筋厚変化量が大きかった.
- 3) 体幹筋力と安静時の腹横筋筋厚に相関関係は認めなかった.

幼児期運動指針に基づく幼小接続を意識した運動遊び

○高島拓人（京都教育大学教育学部），小山宏之（京都教育大学），鈴木勝雄（京都府教育委員会）

キーワード：幼児期運動指針，「京の子ども元気なからだスタンダード」，幼小接続，運動（遊び）

【緒言】

平成 23 年度に文部科学省より，「幼児期運動指針」が出され，体を動かして遊ぶ機会が減少している幼児にとって，主体的に体を動かす遊びを中心とした身体活動を，生活全体の中に確保していくことは大きな課題と言える。

そこで，本研究では，幼児が主体的に体を動かし，多様な動きを身に付けることができる運動（遊び）の抽出及び作成を行うこと，さらに，作成した運動の実践（保育園・幼稚園・小学校）による幼児期の運動（遊び）の効果の検討を行うことを目的とした。

【方法】

多様な動きを獲得できる効果的な運動（遊び）に含まれるべき観点として，以下の 4 つを設定し，①発達段階（5 歳児対象），②おもしろさ（のめり込む要因），③「京の子ども元気なからだスタンダード」との関連（幼小の接続），④中村氏が提唱する「36 の動き」，運動（遊び）の抽出を行った。さらに，運動（遊び）の種類を「走ったり，跳んだりする運動（遊び）」，「ボールを使った（投げたり，蹴ったり）運動（遊び）」，「ボールを使った（操作）運動（遊び）」，「全身を使った運動（遊び）」，「バランス遊び」，「力いっぱい行う運動（遊び）」とし，抽出した運動（遊び）を分類した。

抽出した運動（遊び）の効果を検証するために，京都府 U 保育園，京都府内小学校 7 校，K 大学附属幼稚園で実践を行った。

U 保育園では約 45 分の実践を 10 回実施し，39 種類の運動（遊び）を行った。その後，園児の動き，様子及び感想から，実施した運動（遊び）の効果の分析を行った。

京都府内小学校では，45 分の実践を 7 回実施し，32 種類の運動（遊び）を行った。その後，児童記載による感想から，実施した運動（遊び）の分析を行った。

K 大学附属幼稚園では，約 30 分の実践を 3 回実施し，7 種類の運動（遊び）を行った。その後，園児の動き，様子及び感想から，実施した運動（遊び）の分析を行った。

【考察・結果】

幼児が多様な動きを獲得する効果的な運動（遊び）として，「走ったり，跳んだりする運動（遊び）」に 20 種，「ボールを使った（投げたり，蹴ったり）運動（遊び）」に 12 種，「ボールを使った（操作）運動（遊び）」に 8 種，「全身を使った運動（遊び）」18 種，「バランス遊び」に 16 種類，「力いっぱい行う運動（遊び）」に 8 種の計 82 種を抽出，作成することができた。

作成した運動（遊び）の効果について，保育園では，「リレー形式」における運動（遊び），明確な「勝敗」のある運動（遊び）を喜んで行っていた。また，「サーキット」とは異なる型の，自分の好きなところを好きなだけ行う「コーナー遊び」を実施した結果，園児はやりたいことをやっているだけではなく，友達同士で声を掛け合って競ってみたい（勝敗・共同），先生を誘って競争（勝敗）をしてみたり，できたことを報告しにきたり（成否）という，自分の中で「遊びを満足させる」ように行動する場面が見られ，「遊びの本質」につながる実施方法であると考えられた。

小学校では，感想の中に，「家でもやった」，「お家の人ともやりたい」，といった内容がみられ，学校で行った内容を家庭での運動（遊び）にまで広げていこうとする様子がみてとれた。この要因としては，実施した運動（遊び）が，①「身近なものを使った運動遊び」であったこと。②「日常生活とのつながりのある内容」であったためと推測された。すなわち，いつもと違う使い方をすることでより楽しむことが出来たり，新たな発見があったりしたのだと考えられる。

幼稚園では，「リレー形式」と「サーキット形式」で運動（遊び）を行い，「順番の待ち方」の違いにより，「楽しく行えたかどうか」が変わることが明らかとなった。「リレー形式」では，順番を待つ際に「自チーム」や「友達」を応援するといった，自分の順番でなくとも楽しむことできる要素があり，「サーキット形式」では，同じ「順番を待つ」行動でも，「ただ待つ」という楽しくない要素がある。同じ「待つ」という中にも違いがあり「楽しむ要因」が含まれることの大切が重要であると考えられた。

小学生を対象とした超音波法による 全身骨格筋量推定法の開発

○栗原俊之（立命館大学）、島田浩全（立命館大学）、古畑雄一朗（T&S 健康スポーツ研究所）、
真田樹義（立命館大学）

キーワード：全身骨格筋量，推定式，B モード超音波，MRI 法

【背景】

骨格筋量は発育期に増加し、20 歳でほぼピークを迎え、その後加齢によって減少する。発育段階にある子どもの筋量は、栄養摂取状態や代謝測定などの指標として有用であるとともに、将来の運動能力の推定に貢献できると考えられる。

全身骨格筋量測定ではコンピューター断層撮影（Computed Tomography: CT）法や磁気共鳴画像（Magnetic resonance imaging: MRI）法などが用いられるが、これらの測定機器は高価で、測定に高度な技術と時間が必要である。それに対し、超音波法は、被曝の危険性がない上に、機器も手軽に持ち運びでき、測定時間も短時間である。

Sanada（2006）らが開発した超音波法による全身骨格筋量推定式は成人において非常に高い精度であることが報告されている。一方、Midorikawa（2009）らがこの推定式を小学生に適用したところ、推定した全身及び局所の骨格筋量と MRI 法を用いて測定した骨格筋量の値には有意な差が認められた。つまり、Sanada（2006）らの骨格筋量推定式は、小学生以下の子どもの骨格筋量を正確に推定できない可能性が考えられる。そこで本研究は、小学生を対象に MRI 法による全身および局所骨格筋量の定量と超音波法による筋組織厚を測定し、これらの相関関係を検討するとともに、小学生の全身骨格筋量の推定式を開発することを目的とした。

【方法】

対象者は 9 歳から 12 歳までの地域スポーツクラブに参加している小学生男子 40 名であった（身長 141.0 ± 8.1 cm、体重 32.3 ± 5.0 kg）。MRI 法による

測定結果から全身の骨格筋量を測定し、超音波法による身体 9 ヶ所の筋組織厚から推定した筋量との妥当性を検討した。その後、超音波法での測定した筋組織厚をもとに、新たな骨格筋量推定式を開発し、その式による推定値を先行研究の結果と比較した。

【結果および考察】

MRI 撮像中に、体動などで正確に計測できなかった被験者を除き、現在までで 12 名分の解析が終了した。MRI 法による全身骨格筋量の実測値と本研究で作成した推定式を用いた値、および Sanada らの式によって推定した値の 3 群間平均値は、それぞれ 12.8 ± 2.21 kg, 12.8 ± 0.22 kg, 19.6 ± 2.81 kg であった。本研究の推定式を用いた骨格筋量と MRI による実測値との間には有意な差は認められなかったが、MRI 法による実測値と Sanada らの式によって推定した全身骨格筋量との間には有意な差が認められた。また、局所においても同様の結果が示された。したがって、本研究における子どもを対象とした超音波法による全身および局所骨格筋量の推定式は有用である可能性が示唆された。

【結論】

小学生を対象とした超音波法による骨格筋量推定式を用いた推定値と MRI 法による実測値との間に相関関係が認められた。

【参考文献】

- ・Midorikawa T., Sanada, K., Yoshitomi, A., Abe, T. (2009) The British journal of nutrition, 101: 72-8.
- ・Sanada K., Kearns, C.F., Midorikawa, T., Abe, T. (2006) Eur J Appl Physiol, 96: 24-31.

野外教育者にとっての Significant Life Experiences(SLE) の意味づけに関する研究

○水津 真委 (びわこ成蹊スポーツ大学大学院) 林 綾子 (びわこ成蹊スポーツ大学)

キーワード：野外教育者 野外体験 Significant Life Experiences(SLE) 意味づけ

1. はじめに

これまでに、野外教育の効果として「自己」「他者」そして「自然」との関係向上の 3 領域が実証されてきており、野外教育プログラムの効果として多くの研究にて証明されている。しかし、野外体験自体の意味について十分に研究が行われていない。

そこで本研究では、アメリカを中心とした環境教育分野での「環境に責任のある行動」の形成要因を探る研究として、個人の環境に関する態度や行動との関係性を明らかにする Significant Life Experiences(以下 SLE と示す)と呼ばれる「過去をふりかえる」手法(Tanner, 1980)に着目し、野外教育者にとっての SLE はどのように意味づけられているかを明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法・結果

本研究は、「野外教育者は SLE をどのように意味づけているのか」というリサーチクエスチョン (Research Question: 以下, RQ とする。)を設定し、混合研究法の手法を用いて展開した。第 1 段階では野外 SLE の構造を明らかにすることを目的にアンケート調査を行い、第 2 段階では、野外 SLE の意味づけについてより理解を深めることを目的とし、半構造化インタビューを採用しデータ収集を行った。

1) 第 1 段階

①手続き・調査時期：2014 年 2 月下旬から 5 月末にかけて Web 上(Survey Monkey 社: URL)でのアンケート調査を行った。

②対象者：有意サンプリング (Purposeful sampling) を行い、野外教育者あるいは、野外教育指導経験のある人に調査依頼をし、185 名の回答を回収した。

③調査内容：対象者の属性をはじめ、主に、「自分自身に最も強く影響している重要な体験(SLE)」を最大 3 体験まで聞き出し、体験の時期・体験の内容・選択した理由、そして自分自身に与えた影響といった詳細の自由記述回答欄を設けた。

④結果：185 名中、有効な回答者 152 名 (有効回答率 82.2%)、男 115 名、女 37 名、平均年齢 38.3 歳) の回答を内容分析 (K.クリッペンドルフら, 2006) と KJ 法 (川喜田, 1970) を参考に分析を行ったところ、401 ケース中、(i) 野外 SLE の時期は、青年期 164 ケース (41%)、成人期 105 ケース (26%)、児童期 97 ケース (24%) といった順で回答が得られた。(ii) 野外 SLE の種類として、「自然体験活動」、「野外教育プログラム参加者体験」、「野外教育プログラム指導者体験」の 3 つの分類が得られた。また、(iii) 野外 SLE の意味づけの 5 カテゴリーと 12 のサブカテゴリーが得られた。また、「説明のつかない自己への影響」といったどのカテゴリーにも属さない回答を「原体験」と捉えることとした。さらに、野外 SLE の時期・種類と野外 SLE の意味づけの間には、その出現率から特徴的な関係がみられた。

2) 第 2 段階

①調査方法：アンケート調査時にインタビュー調査へ

の協力に同意があった回答者に依頼をし、2014 年 7 月から 9 月末にかけて、約 1 時間～2 時間の半構造化インタビュー調査を行った。有意サンプリング法にて、野外活動の経験や指導の経験が豊富な人や現在の野外教育指導者に依頼し、その中からさらに同意のあった 8 名 (男性 6 名、女性 2 名、平均年齢 52.4 歳、平均指導年数 26.4 年) にインタビュー調査を実施した。

②調査内容：アンケート調査によって得られた項目に沿って、具体的に語ってもらえるよう、半構造化インタビューを展開した。

③分析方法：インタビューで得られた「語り」をデータとして、グラウンデッド・セオリーアプローチ (GTA) の方法を用いた。【データ収集】→【テキスト化】→【切片化】→【コード化】→【カテゴリー化】→【ストーリー・ライン】→【理論記述】の手順で分析を進めた。

④結果：8 名のインタビュー調査の結果、ストーリー・ラインから理論記述を行い、そこから野外 SLE の意味づけに関する知見が導き出された。(1)「幼少期の自然体験は、原体験として後の価値形成の基盤となる」(2)「非日常的な野外体験の価値を認識」(3)「人と自然との関係を認識」(4)「既存概念を覆されることから、新たな認識が生まれる」(5)「野外は人が成長する場である」(6)「野外教育専門家としての将来の方向付け」(7)「体験の積み重ねによる、信念の構築」)

4. 総合的解釈

アンケート調査から導き出した野外 SLE の意味づけの 5 カテゴリーと 12 のサブカテゴリーは、インタビュー調査で導き出したストーリー・ラインからの理論記述と全て一致していた。よって、意味づけのカテゴリーの妥当性が支持されたといえる。

野外教育者の SLE について、幼少期の原体験から得られた自然に関する認識はその後の価値形成の基盤となっていることから「基礎的 SLE」と捉えられ、その後の青年期以降に自己に関する意味づけにつながる SLE を「発展的 SLE」と区分した。そして、さらに自己の成長を通して、将来を方向づけるような野外教育の専門性に影響のある「専門的 SLE」として段階的に展開されたことが示唆された。また、野外 SLE の意味づけが積み重なることによって、自己の信念の構築につながるということが示唆された。

5. 結論

野外教育者は野外 SLE を「その意味づけの段階的な積み重ねから、自己の信念を構築する要素である」と意味づけているという仮説が導き出された。今後の野外教育現場でのプログラミングや指導者養成に活かすためにも本研究で得られた仮説を検証する必要があると考えられる。

引用文献

Tanner, T. (1980) Significant Life Experience
A New Research Area in Environmental Education, Journal of Environmental Education,
11(4): 20-24.

京都滋賀体育学会第 144 回大会 実行委員会

委員長	市井吉興(立命館大学 産業社旗学部)	【大会長】
委員	真田樹義(立命館大学 スポーツ健康科学部)	【事務局】
委員	岸上慶子(立命館大学 スポーツ健康科学部)	【スタッフ】
委員	奥松功基(立命館大学 スポーツ健康科学部)	【スタッフ】
委員	古嶋大詩(立命館大学 スポーツ健康科学部)	【スタッフ】
委員	樋口栄美穂(立命館大学 スポーツ健康科学研究科)	【スタッフ】
委員	西 純平(京都府立京都すばる高等学校)	【スタッフ】

京都滋賀体育学会第 144 回大会

発行日	平成 27 年 3 月 7 日(土)
発行者	岡本直輝
発行所	京都滋賀体育学会 〒612-8522 京都市伏見区深草藤森町 1 番地 京都教育大学体育学科 中比呂志
編集者	京都滋賀体育学会第 144 回大会実行委員会 市井吉興
編集所	京都滋賀体育学会第 144 回大会事務局 〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 立命館大学スポーツ健康科学部 真田樹義