

九州体育・スポーツ学研究

第27巻 第2号

〈原 著〉

日本版スポーツ集団効力感尺度の作成

..... 永尾雄一・杉山佳生 1

中学校における体育の授業が生徒の道徳性に与える影響

..... 中須賀 巧・杉山佳生・須崎康臣・阪田俊輔・木村 彩 13

スポーツにおける錯覚の生起要因による分類

..... 兄井 彰・本多壮太郎 25

〈実践研究〉

学年、体格、種目を考慮した男女中学陸上競技者のトレーニング効果の違い

—コントロールテストを手がかりにして—

..... 井藤英俊・青柳 領 35

〈研究資料〉

暗算時の生理的反応および心理状態に及ぼす水中運動の急性効果

..... 山崎文夫・曾根涼子 47

〈事務局ニュース〉 57

「九州体育・スポーツ学研究」投稿規定

1. 本誌への投稿は、共同研究者も含め原則として九州体育・スポーツ学会会員で、年会費納入者に限る。但し、編集委員会が必要と認めた場合には、会員以外にも寄稿を依頼することがある。
2. 投稿論文の種類は、総説、原著論文、実践研究、研究資料、短報、研究上の問題提起のいずれかとし、完結した未発表のものであり、他誌に投稿中でないものに限る。
3. 投稿論文の掲載可否および掲載時期については、編集委員会において決定する。
4. 本誌に掲載された論文の著作権は、九州体育・スポーツ学会に属する。
5. ヒトを対象とする研究は、ヘルシンキ宣言の精神に沿ったものでなくてはならない。
(「http://www.med.or.jp/wma/helsinki08_j.html」参照)
6. 原稿の作成は下記の要領による。
 - 1) 原稿の表紙には、(1) 題目、(2) その論文の内容が主として関係する研究領域、(3) 総説、原著論文、実践研究、研究資料、短報、研究上の問題提起の別を明記する。
 - 2) 和文原稿と英文原稿のいずれも、ワードプロセッサで作成し、A4版縦型横書き、40字20行とする。フォントの大きさは10.5ポイントとし、英文および数値の表記には半角を使用する。なお、計量単位は、原則として国際単位系(SI単位系)とする。
 - 3) 和文原稿には、別紙として、英文による題目と抄録(300語以内)、5語以内のキーワードを添える。さらに、抄録の和文訳と和文キーワードを添付する。
 - 4) 英文原稿には、別紙として、和文による題目と抄録(600字以内)を添付する。
 - 5) 総説、原著論文、実践研究、研究資料は、原則として1編につき、刷り上がり10ページ以内とする(図表・抄録などを含めてワードプロセッサ使用の場合約15枚、400字原稿用紙約30枚で、英文原稿の場合は刷り上がり1ページが約600語である)。短報、研究上の問題提起は、刷り上がり4ページ以内とする。
規定ページ数を超過した場合や特殊文字の印刷を必要とする場合は、その実費を投稿者が負担する。
- 6) 図や表には、通し番号とタイトルをつけ、本文とは別に番号順に一括する。図表の挿入箇所は、本文原稿の行間に、それぞれの番号を朱書きして指示する。挿図は、図中の文字や数字が直接印刷できるように、原則として白黒で鮮明に作成する。写真は原則として白黒の鮮明な画面のものとする。なお、カラー図表や写真などで特別な費用を要した場合には、その実費を投稿者が負担する。
- 7) 文中での文献の記載は、原則として著者・出版年方式(author-date method)とする。また、引用文献は、本文の最後に著者名のABC順に一括し、定期刊行物の場合の書誌データの表記は、著者名(発行年)論文名、誌名巻(号): ページの順とする。詳細は、(社)日本体育学会「体育学研究」の「投稿の手引き」に準ずる。
((社)日本体育学会ホームページ「<http://taiiku-gakkai.or.jp>」を参照)。
- 8) 提出する原稿はPDFファイルにし、図表および写真(以下、図表等)は、原稿の最後にまとめて挿入するか、別途、PDFファイルにする。なお、図表等が多い場合には、複数のファイルに分けて投稿してもよい。
- 9) 提出する原稿は、公正な審査を期すため、謝辞および付記等は原稿受理後に書き加えることとする。
7. 掲載論文の別刷りは、所定の部数を寄贈するが、それ以上の部数を希望する者は、著者校正の際、その必要部数をゲラ刷りの表題のページに明記する。この場合の実費は全額投稿者負担とする。
8. 原稿と図表等のファイルは、九州体育・スポーツ学会事務局にEメールで送付する。なお、Eメールには、氏名、所属機関、連絡先を明記する。

〒891-2293 鹿屋市白水町1番地 鹿屋体育大学内

九州体育・スポーツ学会事務局長 山崎利夫

Eメールアドレス: kyutaijim@nifs-k.ac.jp

付 則

本規程は、2008年8月31日より施行する。

(2012年9月8日一部改正)。

日本版スポーツ集団効力感尺度の作成

永 尾 雄 一 (国立スポーツ科学センター)

杉 山 佳 生 (九州大学健康科学センター)

Development of the Japanese collective efficacy questionnaire for sports

Yuichi Nagao¹⁾ and Yoshio Sugiyama²⁾

Abstract

The purpose of this research is to develop a measure of Japanese version of collective efficacy in sports settings using examples from the Collective Efficacy Questionnaire for Sports (CEQS; Short et al., 2005). This research was conducted in 2 studies. In study I, 495 university and adult athletes (382 males and 113 females) completed a version of the CEQS translated into Japanese, and their responses were analyzed. Exploratory factor analysis showed a factor structure consisting of two factors. These factors were named "physical and psychological skill" and "teamwork". This factor structure is believed to be governed by the subordinate concept of collective efficacy (collective task efficacy and collective interdependence efficacy; Mischel & Northcraft, 1997). Confirmatory factor analysis showed that the model had sufficient fit. As a result, the Japanese Collective Efficacy Questionnaire for Sports (JCEQS) consisted of 10 items in 2 subscales. In study II, the reliability and validity of the JCEQS were examined in 400 subjects. The JCEQS demonstrated acceptable internal consistency with Cronbach's alpha coefficients of .88. In the good-poor analysis, the mean score of good-poor groups in all items of the JCEQS was significant, which confirmed the scale's reliability. Further, the factorial validity of the JCEQS was confirmed by calculating correlations between the JCEQS scores and another measure of group cohesion (Instrument to Measure Cohesiveness in Sport Team; Ae, 1986). The results thus confirmed that the JCEQS has high reliability and validity. In addition, simultaneous analysis of several groups was performed to determine whether the scale's factor structure differed with respect to sex and competition type (group sports vs. individual sports). As a result, all investigations showed the validity of the JCEQS. These results suggest the usefulness of the JCEQS.

Key words: collective task efficacy, collective interdependence efficacy, factor analysis, reliability, validity

はじめに

多くの感動とスポーツの素晴らしさを伝えた第30回オリンピック競技大会ロンドン大会はまだ記憶に新しいところであろう。我が国の代表選手においても過去最高のメダル獲得数という結果を残した。その中でも、サッカーやバレーなどの集団競技、体操や卓球、競泳、フェンシングなどの団体種目がメダルを獲得する好成績を収め、「チーム力」という言葉が多くの注目を集めた。サッ

カーやバレーの選手たちが勝利後に「チームワーク」や「チームが持つ能力への自信」を勝因として多く語っていたが、個人競技団体種目の選手においても同様のことをコメントしており、時には集団競技よりも強く「チーム」を意識させられることもあったように思う。このことは、トップアスリートというレベルも含めて、スポーツ集団（チーム）をスポーツ心理学的側面から研究する際に実に興味深い視点であると考えられる。集団競技や個人競技団体戦においては、パフォーマンスに対して個

1) Japan Institute of Sports Sciences, 3-15-1 Nishigaoka, Kita-ku, Tokyo 115-0056

2) Institute of Health Science, Kyushu University, 6-1 Kasuga-koen, kasuga-city, Fukuoka 816-8580

人レベルだけではなく集団レベルでの心理的要因が重要であると考えられており、選手個人の心理的強化に加えて、集団レベルにおける心理条件もまた競技成績を左右する重要な要因だと考えられている（猪俣ほか、1991）。

集団レベルにおける心理的要因のひとつに集団効力感（Collective Efficacy）が挙げられる。集団効力感とは Bandura（1986, 1997）によって提唱された概念であり、「課題の達成に必要とされる行動を系統立てて実行するための能力に対する集団で共有された信念」と定義されている。集団や組織において、所属する集団のメンバーは課題を解決し継続的な努力によって行動を改善できるという、集団に対する効力感が存在している（Bandura, 1997）ことが示唆されており、集団のメンバーによって知覚された効力感は、集団や組織の機能を理解するために極めて重要であると考えられている（淵上, 2005）。集団効力感は社会心理学領域において研究が行われ始めた心理的概念であり、学校組織において課題解決のためのチーム援助の重要性などが指摘されていた背景から、教育社会心理学や教育経営心理学の領域においても注目され（淵上ほか, 2006）、教師集団を対象とした研究（Goddard et al., 2000）なども行われている。

その後、集団効力感は課題解決に関わる集団であるチーム（共通の目的を持ち、相互依存的な役割から構成され、しかも相互に補完し合うスキルを持つ成員から構成され、組織内で課題解決を目的とした小集団）の形成やパフォーマンスを規定する極めて重要な要因の1つ（淵上ほか, 2006）と考えられたこともあり、1990年代後半よりスポーツ心理学領域においても研究が行われるようになった。その中で、概念定義もスポーツ場面において理解されやすいように再定義されており、永尾ほか（2010）はこれらスポーツ領域における先行研究の概念定義を集約して「チーム内の集団に対する有能感に関する共有された信念」と定義している。

集団効力感は自己効力感を集団レベルに拡張させた概念であり、その資源も理論的に自己効力感と同じである（Feltz et al., 2007）と考えられ、（1）行動の達成（2）代理体験（3）言語的説得（4）生理的喚起がその資源として挙げられている（Bandura, 1986）。また、Zaccaro et al.（1995）は集団凝集性や集団のサイズ、リーダーシップなども資源となり得ることを示している（図1）。

これらの知見をもとに、スポーツ集団における集団効力感を検討した研究が行われている。Watson et al.（2001）は、男女の大学バスケットボール選手を対象に集団効力感の予測因の検討を行い、シーズン中のチームの経験がチームに対する自己知覚に変化を与えること

を示唆している。また、Feltz and Lirgg（1998）はアイスホッケーチームの選手を対象に重要な試合前の集団効力感を測定し、先の試合で勝利しているときには集団効力感は上昇し、逆に負けているときには減少していたことを明らかにしている。

このように、集団効力感は先のパフォーマンスに基づいて増減する（Hodges and Carron, 1992; Lirchacz and Partington, 1996）ことが示唆されており、比較的安定した性格特徴から生じる特性的なものではなく、多様な情報に影響を受け変化しやすい状態的な心理的概念（Bandura, 1997）とされている。

チームを捉えるうえで重要な心理的概念と考えられるようになった集団効力感は、近年になってチームパフォーマンスとの関係についても検討がなされている。Myers et al.（2004）は、アメリカンフットボール選手を対象とした研究において、集団効力感が後のチームパフォーマンスのポジティブな予測因であることを報告している。この他にも、アイスホッケー（Feltz and Lirgg, 1998）、ラグビー（Kozub and McDonnell, 2000）、バスケットボール（Bray and Widmeyer, 2000; Watson et al., 2001）、バレーボール（Paskevich et al., 1999）など様々な競技においてパフォーマンスとの関係が検討されている。これらの先行研究が示すように、集団効力感はチームパフォーマンスのポジティブな予測変数であるとされ（Ronglan, 2007）、チームの形成やパフォーマンスを規定する極めて重要な要因の1つであると考えられる（淵上ほか, 2006）。

これまでの先行研究において、集団効力感は質問紙尺度を用いて測定されているが、それぞれの研究において対象としている競技に特化した質問項目で構成される尺度で測定が試みられていることが多い。例えば、アメリカンフットボール選手を対象とした研究（Myers et al., 2004）では、「ヤードを獲得すること」「自チームのクォーターバックが相手チームのクォーターバックに勝ることが出来ること」「3rd もしくは4th ダウンコンバー

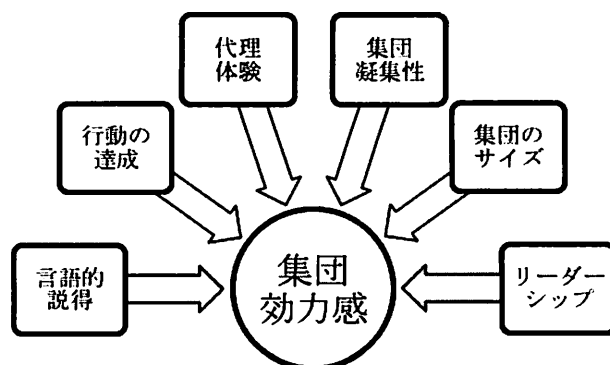


図1 集団効力感の資源 (Zaccaro et al., 1995)

ジョンを成功させること」, アイスホッケー選手を対象とした研究 (Feltz and Lirgg, 1998) では, 「アウトスケートができる」「アウトチェックができる」「パワープレーでの得点ができる」などといった, それぞれの競技特性に合わせた質問項目を用いている。この手法は, 検討する競技の具体的なスキルに関しての効力信念を測定できるという利点がある反面, 異なる競技にわたって用いることができないという課題がある。集団効力感は近年になって注目され始めた心理的概念であり, 集団効力感研究の発展のためには適切な尺度の発達が必要であるとの指摘もある (Bandura, 1997)。これらの指摘を受けて, Short et al. (2005) は, 特定の競技に特化せず多くの競技場面で使用可能な the Collective Efficacy Questionnaire for Sports (以下 CEQS) を開発している。CEQS は, サッカーやバスケットボール, バレーボール, 水球, ソフトボール, ホッケー, テニス, 水泳, カーリングなど様々な競技の選手からデータ収集を行って作成されており, 5 因子 (Ability, Effort, Persistence, Preparation, Unity) 20 項目で構成されている。また作成過程において, Group Environment Questionnaire (GEQ: Widmeyer et al., 1985) を用いて妥当性の検討を行い, 十分な値を得ている。この CEQS は, スポーツ競技場面における集団効力感尺度として, 特定の競技に特化しない尺度であり, 今後の集団効力感研究に大きく寄与するものであると考えられる。

一方で, わが国における集団効力感研究は, 欧米と比較して進んでいない。特に, スポーツ競技場面における研究はほとんどなされていない現状である。その理由の 1 つに日本語尺度の未発達が挙げられる。芹澤ほか (2008) は, CEQS を参考にしながら集団効力感尺度の開発を試みているが, 調査対象が高校生野球部員のみであることなど, 他競技へも用いることができる尺度としては課題が残されている。また, 本間ほか (2004) も集団効力感に関する先行研究を参考にスポーツ競技場面における尺度作成を行っているが, サンプルがラクロス選手からのみであり, 妥当性の検討が十分に行われていない。このように, わが国においては, 特定の競技に特化しないスポーツ競技場面での集団効力感を測定しうる信頼性・妥当性を兼ね備えた尺度は作成されていない。わが国におけるスポーツ場面での集団効力感研究の発展のためにも, これは重要な課題であると考えられる。

そこで本研究では, 研究 I において, 原版の CEQS を参考に特定の競技に特化しない日本版スポーツ集団効力感尺度 (Japanese Collective Efficacy Questionnaire for Sports: 以下 JCEQS) を作成することを目的とした。また, 研究 II においては, 作成された尺度の信頼性・妥当

性を検討することを目的とした。

研究 I 日本版スポーツ集団効力感尺度の作成

I. 方法

1. 調査対象者

K 県内の A 大学及び F 県内の B 大学, C 大学の運動部員, F 県内で活動する社会人スポーツチームに所属する選手, 合計 519 名を対象とした。その内, 無回答の者や回答に不備がある者を除く 495 名 (男性 382 名, 女性 113 名; 平均年齢 20.7 ± 3.3 歳) を分析対象とした (有効回答率 95.4%)。分析対象者が参加する競技種目は全 19 種目であり, その内訳はサッカー 77 名, 野球 39 名, バスケットボール 50 名, バレーボール 40 名, フットサル 77 名, セバタクロウ 7 名, ハンドボール 8 名, 自転車競技 18 名, 柔道 33 名, 競泳 22 名, なぎなた 5 名, 器械体操 18 名, カヌー 15 名, ボート 6 名, バドミントン 16 名, 硬式テニス 18 名, ビーチバレー 6 名, 陸上競技 29 名, 剣道 11 名であった。また, 平均競技経験年数は 8.5 ± 4.0 年であり, 現在のチームや部における所属年数の平均は 1.9 ± 1.6 年であった。すべての調査は, 大学の講義時間やチームの練習時間の一部などを利用して集団実施された。

2. 調査項目の日本語訳

CEQS は “Ability (4 項目)”, “Effort (4 項目)”, “Persistence (4 項目)”, “Preparation (4 項目)”, “Unity (4 項目)” の 5 因子 20 項目で構成されている。質問方法においては, 尺度の文頭に「それぞれの質問に対して, 次に行われる試合において, あなたが所属しているチーム (集団) が「できる自信の程度」はどれくらいだと思っていますか?」と明示され, 続いて「われわれのチーム (集団) は…することができる」という文章が記されている。各質問項目は, この文章の「…」に当てはまるような文章で構成されており, 例えば「Perform under pressure」「Play more skillfully than the opponent」などの短い文章で構成されている。回答方法は「0: Not at All Confident」から「10: Extremely Confident」の 11 段階評定からなっており, 高い得点を示すほどその質問内容に対する効力信念の程度が高いことを意味する。翻訳にあたっては, スポーツ心理学に精通する研究者と長年の英語圏在住歴を有する研究者からの協力を得て, 表現の分かりやすさなどについて意見を求め参考にしながら翻訳を行った。また, 質問内容をより分かりやすくするため, 原版では冒頭にのみ記されていた「われわれのチーム (集団) は…することができる」という文章を, 各質問項目に含めることとした。原版においては, 尺度の文頭に「your

team has the ability to…」と記述されており、これを忠実に日本語訳すれば「あなたのチームは…」となる。しかし、チームの能力の主観的評価である集団効力感を測定することに対しては、その質問方法も主観的な表現が適していると考えられるため、本研究においては「われわれのチーム（集団）は…」と質問することとした。個人競技種目の対象者に対しては、集団・チームというイメージを統一させるために、「本調査における集団・チームとは、あなたが今所属している競技集団・部全体」という理解のもと回答するよう明示した。

3. 統計処理

1) 探索的因子分析

まずはじめに、JCEQSの因子構造を分析するために、主因子法プロマックス回転による探索的因子分析を行った。分析においては、原版であるCEQSの因子数を参考に行った。しかし、抽出された因子の固有値が1.0以下を示した場合、因子として採用を避けるべきである（松井・都築, 2005）。CEQSと同じ因子数が抽出されなかった場合には、本研究における因子構造を探索するために、分析において因子数を固定せずに再度因子分析を行った。

2) 因子分析モデルにおける適合度の検討

探索的因子分析を行った後、JCEQSの因子分析モデルの適合性を検証するために検証的因子分析を行った。適合度指標は、GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), およびRMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)を用いた。

3) 項目の精選

検証的因子分析を行った後、尺度の因子分析モデルの適合性を高め、より簡便な尺度を作成するために項目の精選を行った。項目の精選には、因子分析モデルに不適切な項目を統計的に同定する手法であるステップワイズ因子分析 (Kano and Harada, 2000) の変数減少法を用いた。また、Cronbachの α 係数及び内容的妥当性の確保に配慮しつつ項目を選択した。

II. 結果および考察

1. 探索的因子分析による因子構造の検討

はじめに、CEQSの因子構造に準拠して5因子を設定し抽出した。しかし、抽出した5因子のうち3因子において固有値が1以下を示し、また各因子を構成する項目においても原版とは異なる構成となる結果が示された。そこで、因子数を設定せずに分析を行った。その結果、2因子が抽出されたが、項目14「相手チームよりも高い

レベルの技術が発揮できる」において負荷量が1以上を示したことから、この項目を削除し改めて因子数を設定せずに分析を行った。その結果、2因子が抽出され、全分散の65.4%を説明した。各因子に含まれるすべての項目において、因子負荷量は.67以上を示した（表1）。

第1因子では「常に前向きでいる」「プレッシャーがあってもいつも通りプレイできる」など心理的スキル側面に関する内容と、「能力を発揮」「良いプレイ」などチームが有する身体的スキル側面に関する内容で構成されており、この因子を「心身スキル」と命名した。第2因子は「障害を乗り越える」「問題を解決できる」「コミュニケーションを十分に取ることができる」など、チームのメンバーと相互に協力し合うことに関する内容で構成されたものであり、この因子を「チームワーク」と命名した。

本研究で作成されたJCEQSは、原版であるCEQSとは異なる因子構造が示された。CEQSでの5因子抽出過程では、固有値や因子負荷量などは示されているものの、各因子における適合度指標は明らかにされていない。また5因子構造となることを解釈するための集団効力感に関する先行研究などは示されておらず、その因子構造に関しては課題が残されている。一方で、集団効力感に関する先行研究において、Mischel and Northcraft (1997) は集団効力感の下位概念として「集団課題効力感 (Collective Task Efficacy)」と「集団相互作用効力感 (Collective Interdependence Efficacy)」の2つを提唱している。集団課題効力感とは、特定の課題を成功裡に行うために必要とされる、チームが持つ知識や技術や能力に対してメンバーが抱く効力信念である。一方で、集団相互作用効力感とは、特定の課題の達成に向けて効果的な相互作用を行うための、チームが持つ知識や技術や能力に対してメンバーが抱く効力信念である。ここで挙げられている知識とは、課題達成に必要とされる身体情報に関する知識であり、技術とは課題達成においてのメンバー個々の能力や熟達のレベル、能力とは課題達成のためのより持続的な機能や特性のことである。本研究によって作成されたJCEQSでは、「心身スキル」と「チームワーク」の2因子が抽出されているが、「心身スキル」因子は、課題達成において必要とされる心理的および身体的なスキルに対する効力信念であり、集団課題効力感との共通性が考えられる。また、「チームワーク」因子はチームメンバーの相互作用に対する効力信念を表す因子であり、集団相互作用効力感と共通性があると考えられる。これは、集団効力感を捉えるうえでJCEQSを2因子構造とすることが適切であることを支持するものであると考えられる。あわせて、集団効力感の資源には、心身

のスキルを発揮し良いパフォーマンスを発揮した場面振り返る「行動の達成」や「代理体験」が挙げられているほか、チームのまとまりやチームワークを表す心理的概念である集団凝集性が挙げられている。これらの資源から考えると、JCEQSにおいて「心身のスキルに関する資源から表される側面」と「チームワークに関する資源から表される側面」が因子として抽出されたとも考えられる。

また、原版において「Effort」や「Preparation」因子を構成していた項目などが、「Unity」因子を構成していた項目を中心に「チームワーク」因子としてまとまりを示した。例えば「チームに起こる様々な障害を乗り越えることができる」や「良い作戦を立てることができる」といった項目は、高い社会的相互作用が必要とされる課題に対する質問項目である。日本人は欧米人と比較して、ある特定の状況や周囲の人々との関係によって自己が定義されるとする文化的自己感（磯貝，2008）である相互協調的自己感が優勢である（Markus & Kitayama, 1991）ことが示唆されている。また、日本人は周囲と密接に結びついた関与的な感情が、一般的に肯定的な感情と結びつく（Kitayama et al., 2000）ことも指摘されている。こ

のように、個が集団やチームと密接な関わりを持つ我が国の文化的背景が、本尺度が2因子構造を示し、第2因子としてチームワークが抽出された理由のひとつとして考えられるかもしれない。

2. ステップワイズ因子分析による項目の精選

GFIは1に近いほど良いモデルと判断し、.90以上が基準値とされる（豊田，1998）。AGFIはGFIと比較して著しく低下する場合、好ましいモデルとは判断できない（豊田ほか，1992）。CFIは.90以上でモデルの適合度が高いと評価され、RMSEAは0に近いほど良いモデルと判断し、.08以下でモデルが採択される（山本，1999）。本研究では、GFIとAGFIおよびCFIが.90以上、RMSEAが.08以下を示し、なおかつ因子の意味が解釈可能な質問項目構成となっていることを判断基準とした。探索的因子分析によって得られたJCEQS全体の適合度は、GFI=.836、AGFI=.794、CFI=.902、RMSEA=.100であり、十分な値が得られなかった。そこで、各因子に対し1因子解のステップワイズ因子分析を行い、十分な内的整合性および適合性が得られるように項目を削除することとした。その際、 α 係数は因子の構成項目数に影響を受け

表1 因子分析後の因子行列

	下位尺度	平均値	標準偏差	共通性	因子負荷量	
					F1	F2
11	われわれのチームは、ベストメンバーでなくても良いプレイができる。（Persistence）	6.30	2.26	.53	.89	-.22
15	われわれのチームは、相手チームよりも良いプレイができる。（Ability）	6.49	2.15	.73	.81	.05
10	われわれのチームは、能力を発揮できる。（Effort）	6.70	2.06	.72	.77	.09
12	われわれのチームは、試合のためにメンタル面（心）を整えることができる。（Preparation）	6.29	2.13	.66	.72	.11
13	われわれのチームは、常に前向きにすることができる。（Unity）	6.59	2.23	.60	.66	.13
9	われわれのチームは、チャンスがほとんど無いようなときでも、試合に集中できる。（Persistence）	6.49	2.25	.55	.65	.11
5	われわれのチームは、相手チームよりも実力を発揮できる。（Ability）	6.46	2.21	.66	.60	.24
3	われわれのチームは、プレッシャーがあってもいつも通りのプレイができる。（Persistence）	5.99	2.20	.53	.58	.18
1	われわれのチームは、相手チームに勝つことができる。（Ability）	7.14	2.17	.47	.51	.21
6	われわれのチームは、一致団結できる。（Unity）	7.27	2.33	.67	-.12	.91
2	われわれのチームは、問題を解決できる。（Unity）	6.46	2.29	.65	-.00	.81
20	われわれのチームは、いつもコミュニケーションを十分に取ることができる。（Unity）	7.18	2.38	.49	-.11	.78
17	われわれのチームは、チームに起こる様々な障害を乗り越えることができる。（Effort）	6.72	2.17	.72	.18	.70
7	われわれのチームは、困難な状況にあっても、もちこたえることができる。（Persistence）	6.45	2.27	.70	.24	.63
4	われわれのチームは、試合に向けての準備を整えることができる。（Preparation）	6.92	2.20	.60	.25	.55
18	われわれのチームは、試合のために身体的なコンディションを整えることができる。（Preparation）	6.81	2.13	.54	.24	.53
19	われわれのチームは、良い作戦を立てることができる。（Preparation）	6.71	2.25	.64	.34	.50
8	われわれのチームは、努力を惜しまずプレイできる。（Effort）	7.09	2.15	.62	.38	.44
16	われわれのチームは、情熱を見せることができる。（Effort）	7.31	2.27	.58	.36	.44
固有値					11.4	1.03
寄与率（%）					60.00	5.41
累積寄与率（%）					60.00	65.41

Note. 括弧内は原版での項目構成因子名

表2 ステップワイズ因子分析後の項目と因子負荷量

項目		因子負荷量
心身スキル ($\alpha=.88$)		
10	われわれのチームは、能力を発揮できる。	.84
15	われわれのチームは、相手チームよりも良いプレイができる。	.84
13	われわれのチームは、常に前向きでいることができる。	.77
3	われわれのチームは、プレッシャーがあってもいつも通りのプレイができる。	.73
11	われわれのチームは、ベストメンバーでなくても良いプレイができる。	.67
Fit index: GFI=.994; AGFI=.984; CFI=1.00; RMSEA=.000		
チームワーク ($\alpha=.88$)		
17	われわれのチームは、チームに起こる様々な障害を乗り越えることができる。	.84
2	われわれのチームは、問題を解決できる。	.78
19	われわれのチームは、良い作戦を立てることができる。	.77
8	われわれのチームは、努力を惜しまずプレイできる。	.74
20	われわれのチームは、いつもコミュニケーションを十分に取ることができる。	.68
Fit index: GFI=.991; AGFI=.975; CFI=.996; RMSEA=.042		

るので、内的整合性の正確な比較をするために、各因子の項目数は等しくすべきであること (Terry et al., 1999)。尺度の項目数が多くなると、回答する被験者の負担が増加してデータに偏向が生じる原因になること (岡安ら, 1993) を考慮し項目を選択することとした。

因子モデルに不適切な項目を削除し、各因子において算出した適合度指標と α 係数の結果を表2に示す。因子負荷量はすべての項目で .67以上の値が得られ、 α 係数も十分な値を示した。また、適合度指標においても、各因子において十分に高い値が得られた。ステップワイズ因子分析によって採択された10項目の尺度全体の適合度は GFI=.963, AGFI=.941, CFI=.981, RMSEA=.060を示し、尺度の因子構造の妥当性が確認された。

最終的に、2因子各5項目、合計10項目からなる日本版スポーツ集団効力感尺度 (JCEQS) が作成された。

研究Ⅱ JCEQSの信頼性および妥当性の検討

Ⅰ. 目的

研究Ⅱでは、JCEQSについての信頼性および妥当性を検討するとともに、性別および競技特性 (集団競技・個人競技) への適用性を検討することで、JCEQSが幅広いスポーツ競技場面において用いることが可能であるかを検証することを目的とした。

Ⅱ. 方法

1. 調査対象者

研究Ⅰの調査対象者の内、研究Ⅱにおいて用いる各質問紙尺度への回答が得られた400名を対象とした。性別では男性293名、女性107名、競技特性別では集団競技選手221名、個人競技選手179名であった。

2. 尺度

JCEQSの妥当性を検討するため、以下の尺度を同時に測定した。

1) 集団凝集性尺度 (阿江, 1986): 5因子19項目で構成される。先行研究において、集団凝集性は集団効力感の予測因子となり、両概念間には有意な正の相関関係があること (Spink, 1990; Paskevich et al., 1999; Heuze et al., 2006; Feltz et al., 2007) が示唆されている。

Ⅲ. 結果および考察

1. 信頼性

研究Ⅰにて作成されたJCEQSを構成する2因子それぞれにおいて、対象者を因子得点高群 (上位約25%) と低群 (下位約25%) に分け、因子の各項目における G-P 分析を行った。その結果、各因子のすべての項目において高群は低群よりも有意に高い得点を示した (表3)。したがって、JCEQSを構成する質問項目はいずれも十分な弁別力を持った項目であると考えられた。

あわせて、性別および競技特性別においてJCEQSの各因子得点および合計得点を比較した結果、すべての比較において有意な差は認められなかった。

2. 収束的妥当性

各尺度の構成因子および合計得点間の相関係数を算出した (表4)。その結果、JCEQSの各因子および合計得点は、集団凝集性尺度のすべての因子および合計得点との間において有意な相関関係が示された。特に、JCEQSのチームワーク因子は集団凝集性尺度のチームワーク ($r=.71, p<.01$) やメンバーの親密さ ($r=.58, p<.01$)、魅力 ($r=.58, p<.01$) と高い正の相関関係を示した。JCEQSのチームワーク因子はチームメンバーの相互作用

表 3 JCEQS 各質問項目の G-P 分析結果

因 子	質 問 項 目	得点高群		得点低群		t 値
		M	SD	M	SD	
心身スキル因子	10 能力を発揮できる。	8.73	1.11	4.22	1.53	23.97
	15 相手チームよりも良いプレイができる。	8.76	1.14	4.06	1.47	26.14
	13 常に前向きでいることができる。	8.57	1.24	4.08	1.91	19.71
	3 プレッシャーがあってもいつも通りのプレイができる。	8.13	1.47	3.62	1.66	20.87
	11 ベストメンバーでなくても良いプレイができる。	8.25	1.57	3.97	1.92	17.44
チームワーク因子	17 チームに起こる様々な障害を乗り越えることができる。	8.87	1.12	4.24	1.56	24.67
	2 問題を解決できる。	8.61	1.33	3.82	1.80	21.87
	19 良い作戦を立てることができる。	8.69	1.30	4.14	1.72	21.59
	8 努力を惜しまずプレイできる。	8.92	1.18	4.98	2.01	17.20
	20 いつもコミュニケーションを十分に取ることができる。	9.20	1.04	4.21	2.09	21.68

すべてのt値で $p < .001$

表 4 JCEQS, 集団凝集性尺度の下位尺度および合計得点間の相関分析

		集団凝集性尺度					合計得点
		メンバーの 親密さ	チーム ワーク	価値の認め られた役割	魅力	目標への 準備	
JCEQS	心身スキル	.37**	.58**	.19**	.48**	.40**	.54**
	チームワーク	.58**	.71**	.23**	.58**	.43**	.70**
	合計得点	.50**	.69**	.22**	.56**	.44**	.65**

** $p < .01$

表 5 性別間および競技特性間における多母集団同時分析結果

		GFI	AGFI	CFI	RMSEA	AIC
性別	Model1	.947	.914	.976	.047	226.928
	Model2	.938	.913	.973	.047	227.037
競技特性	Model1	.934	.893	.964	.058	265.358
	Model2	.926	.897	.961	.056	264.340

用に対する効力信念を表す因子であるのに対し、集団凝集性尺度のチームワーク因子やメンバーの親密さ因子は、試合におけるチームの仲間関係や技術面でのまとまりの良さを表しており、構成概念として関連が深いこれらの因子間で正の相関が認められたことは、JCEQSの妥当性を示すものであると考えられる。

3. 因子的妥当性

JCEQS が性別および競技特性が異なっても同じ因子構造を持つか確かめるため多母集団同時分析を行った。はじめに、個別分析において各グループの適合度を確認した。男性でのモデル適合度は GFI=.962, AGFI=.938,

CFI=.981, RMSEA=.059, 女性でのモデル適合度は GFI=.900, AGFI=.839, CFI=.965, RMSEA=.088, 集団競技選手では GFI=.954, AGFI=.925, CFI=.974, RMSEA=.067, 個人競技選手では GFI=.905, AGFI=.847, CFI=.954, RMSEA=.101であった。RMSEA においては、女性で .088, 個人競技選手で .101 と好ましくない値が示されたが、いずれも他の適合度では十分に高い値が得られていることから、許容できる範囲であると判断した。各グループにおいて良好なモデル適合度が示されたので、次に性別間および競技特性間での多母集団同時分析を行った。各分析において等値制約のないモデル (Model1)、パス係数・共分散を等値制約したモデル

(Model2)を比較した。性別間においては、Model2はmodel1同様に良好な値が示された。競技特性間においてもModel2において良好な値が示され、AICに関してもModel1よりも低い値を示した(表5)。したがって、JCEQSは性別間および競技特性間において同質なモデルであると判断された。

IV. 総合考察

Short et al. (2005)が開発したCEQSは、特定の競技種目に特化せず多くの競技に対して用いることができるよう開発されており、スポーツ競技場における集団効力感を測定するために有効な尺度である。一方で、わが国における集団効力感に関する研究はまだ少なく、信頼性や妥当性まで検討された尺度は作成されていない。そこで本研究では、CEQSに基づく日本版のスポーツ集団効力感尺度(JCEQS)を作成し、信頼性および妥当性を確認することを目的とした。

はじめに、探索的因子分析を行い、2因子構造が示された。各因子を構成する項目の内容から「心身スキル」「チームワーク」とそれぞれ命名された。JCEQSにおいては、原版のCEQSと異なる因子構造が示された。CEQSでの5因子抽出過程では、固有値や因子負荷量などは示されているものの、5因子構造となることを解釈するための集団効力感に関する先行研究などは示されておらず、その因子構造に関しては課題が残されている。一方で、集団効力感に関する先行研究においては、Mischel and Northcraft (1997)は集団効力感の下位概念として、チームが持つ知識や技術や能力に対してメンバーが抱く効力信念である「集団課題効力感」と、特定の課題の達成に向けて効果的な相互作用を行うための、チームが持つ知識や技術や能力に対してメンバーが抱く効力信念である「集団相互作用効力感」の2つを提唱している。本研究によって作成されたJCEQSにおいては、「心身スキル」因子は、課題達成において必要とされる身体的および心理的なスキルに対する効力信念であり、集団課題効力感との共通性が考えられる。「チームワーク」因子はチームメンバーの相互作用に対する効力信念を表す因子であり、集団相互作用効力感と共通性があると考えられる。これらは、集団効力感を捉える上でJCEQSの2因子構造が有効であることを支持する知見であると考えられた。また、日本人は欧米人と比較して、ある特定の状況や周囲の人々との関係によって自己が定義されるとする相互協調的自己感が優勢である(Markus & Kitayama, 1991)ことや、日本人は周囲と密接に結びついた関与的な感情が一般的に肯定的な感情と結びつく(Kitayama et al., 2000)ことが示唆されているが、個が集

団やチームと密接な関わりを持つ我が国の文化的背景が、本尺度が2因子構造を示し、第2因子としてチームワークが抽出された理由のひとつとしても考えられた。その後、検証的因子分析を行った結果、各因子および尺度全体において十分な適合度指標が得られ、尺度の妥当性が示された。最終的に、2因子各5項目、合計10項目からなる日本版スポーツ集団効力感尺度(JCEQS)が作成された(添付資料)。

さらに、JCEQSの信頼性を検討するために α 係数の算出および各質問項目におけるG-P分析を行った。また、収束的妥当性および因子的妥当性についても検討を行った。この結果、JCEQSは高い信頼性および妥当性を備えていることが確認された。加えて、性別および競技特性別に多母集団同時分析を行い、どの対象においても妥当性が確認された。このことから、JCEQSは性別や競技特性に関係なく幅広いスポーツ競技場面に用いることが可能であることが確認された。

集団効力感とは集団のパフォーマンスを規定する極めて重要な要因の1つであり(淵上ほか, 2006)、近年になって研究が行われ始めた新しい概念でもある。Bandura (1997)は、集団効力感研究の発展には適切な尺度の発達が必要であることを指摘しているが、わが国における集団効力感研究はほとんど行われておらず(阿江, 2008)、適切な集団効力感尺度も作成されていない。今後のわが国における集団効力感に関する研究の発展のためにも、本研究で作成されたJCEQSは有用な指標となるであろう。

付記

本研究は平成20年度九州体育・スポーツ学会課題研究助成を受けて行われた。

文 献

- 阿江美恵子 (1986) 集団凝集性尺度の再検討. スポーツ心理学研究, 13 (1): 116-118.
- 阿江美恵子 (2008) スポーツ集団. 日本スポーツ心理学会編 スポーツ心理学事典. 大修館書店: 東京, pp. 291-294.
- Bandura, A. (1986) Social foundations of thought and action: A Social cognitive theory. Prentice-Hall: Englewood Cliffs.
- Bandura, A. (1997) Self-efficacy: The exercise of control. Freeman: New York.
- Bray, S. R., and Widmeyer, W. N. (2000) Athletes' perceptions of the home advantage: An investigation of perceived causal factor. Journal of Sport Behavior, 23: 1-10.

- Feltz, D. L., and Lirgg, C. D. (1998) Perceived team and player efficacy in hockey. *Journal of Applied Psychology*, 83: 557-564.
- Feltz, D. L., Short, S. E., and Sullivan, P. J. (2007) Self-Efficacy in Sport: Research and strategies for working with athletes, teams, and coaches. *HUMAN KINETICS*: Champaign.
- 淵上克義 (2005) 実践的影響手段研究の構築. *心理学評論*, 48: 134-139.
- 淵上克義・今井奈緒・西山久子・鎌田雅史 (2006) 集団効力感に関する理論的・実証的研究 — 文献展望. *学級集団効力感, 教師集団効力感作成の試み* —. 岡山大学教育学部研究集録, 131: 141-153.
- Goddard, R. D., Hoy, W. K., and Hoy, A. W. (2000) Collective teacher efficacy: its meaning, measure, and impact on student achievement. *American Educational Research Journal*, 37: 479-507.
- Heuze, J. P., Raimbault, N., and Fontayne, P. (2006) Relationships between cohesion, collective efficacy and performance in professional basketball teams: An examination of mediating effects. *Journal of Sports Sciences*, 24 (1): 59-68.
- Hodges, L., and Carron, A. (1992) Collective efficacy and group performance. *International Journal of Sport Psychology*, 23: 48-59.
- 本間道子・草野敦子・千葉朋子 (2004) 集団効果に影響を及ぼす集合効力感の効果：チームスポーツを対象に. *日本女子大学紀要人間社会学部*, 15: 41-57.
- 猪俣公宏・阿江美恵子・岡沢祥訓・佐久間春夫・武田徹・中島宣行・山本勝昭 (1991) チームスポーツ・メンタルマネジメントに関する文献的研究. *平成2年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告*, 83-101.
- 磯貝浩久 (2008) 自己と動機づけ. *日本スポーツ心理学会編 スポーツ心理学事典*. 大修館書店：東京, pp. 281-285.
- Kano, Y., and Harada, A. (2000) Stepwise variable selection in factor analysis. *Psychometrika*, 65: 7-22.
- Kitayama, S., Markus, H. R., and Kurokawa, M. (2000) Culture, emotion, and well-being: Good feelings in Japan and the United States. *Cognition and Emotion*, 14 (1), 93-124.
- Kozub, S. A., and McDonnell, J. F. (2000) Exploring the Relationship between cohesion and Collective Efficacy in Rugby Teams. *Journal of Sport Behavior*, 23, 120-129.
- Lichacz, F. M., and Partington, J. T. (1996) Collective efficacy and true group performance. *International Journal of Sport Psychology*, 27: 146-158.
- Markus, H., and Kitayama, S. (1991) Culture and the self: Implications for cognition, emotion, and motivation. *Psychological Review*, 98: 224-253.
- 松井博史・都築誉史 (2005) 因子分析. 若島孔文ほか編 *心理学実験マニュアル — SPSS の使い方からレポートへの記述まで* —. 北樹出版：東京, pp. 117-129.
- Mischel, L. J., and Northcraft, G. B. (1997) "I think we can, I think we can..." : The role of efficacy beliefs in group and team effectiveness. *Advances in Group Processes*, 14: 177-197.
- Myers, N. D., Feltz, D. L., and Short, S. E. (2004) Collective efficacy and team performance: A longitudinal study of collegiate football teams. *Group Dynamics: Theory, research and Practice*, 8 (2): 126-138.
- 永尾雄一・杉山佳生・山崎将幸・河津慶太 (2010) チームスポーツにおける集団効力感の資源とその有用性. *健康科学*, 32: 11-19.
- 岡安孝弘・片柳弘司・嶋田洋徳・久保義郎・坂野雄二 (1993) 心理社会的ストレス研究におけるストレス反応の測定. *早稲田大学人間科学研究*, 6: 125-134.
- Paskevich, D. M., Brawley, L. R., Dorsch, K. D., and Widmeyer, W. N. (1999) Relationship between collective efficacy and team cohesion: Conceptual and measurement and issues. *Group Dynamics: Theory, research and Practice*, 3: 210-222.
- Ronglan, L.T. (2007) Building and Communicating Collective Efficacy: A Season-Long In-Depth Study of an Elite sport Team. *The Sport Psychologist*, 21: 78-93.
- 芹澤啓美・尼崎光洋・清水安夫 (2008) 高校運動部員の集団効力感に関する研究：集団効力と部活動適応及び社会的スキルとの関係. *体育研究*, 41: 17-22.
- Short, S. E., Sullivan, P., and Feltz, D. L. (2005) Development and preliminary validation of the Collective Efficacy Questionnaire for Sports. *MEASUREMENT IN PHYSICAL EDUCATION AND EXERCISE SCIENCE*, 9 (3): 181-202.
- Spink, K. S. (1990) Group cohesion and collective efficacy of volleyball teams. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12: 301-311.
- Terry, P. C., Lane, A. M., Lane, H. J., and Keohane, L. (1999) Development and validation of a mood measure for adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 17: 861-872.
- 豊田秀樹 (1998) モデルの評価. 豊田秀樹編 *共分散構造分析入門編 — 構造方程式モデリング* —. 朝倉出版：東京, pp. 170-188.

- 豊田秀樹・前田忠彦・柳井晴夫（1992）原因をさぐる統計学 共分散構造分析. 講談社：東京.
- 渡辺聡（1994）日本語版集団自尊心尺度構成の試み. 社会心理学研究, 10（2）：104-113.
- Watson, C. B., Chemers, M. M., and Preiser, N. (2001) Collective Efficacy: A Multilevel Analysis. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 27（8）: 1057-1068.
- Widmeyer, W. N., Brawley, L. R. and Carron, A. V. (1985) The measurement of cohesion in sports: The Group Environment Questionnaire. *Sports Dynamics*: London.
- 山本嘉一郎（1999）共分散構造分析とその適用. 山本嘉一郎ほか編 Amos による共分散構造分析と解析事例. ナカニシヤ出版：京都, pp. 1-22.
- Zaccaro, S. J., Blair, V., Peterson, C., and Zazanis, M. (1995) Collective efficacy. In: Maddux, J.E. (Ed.) *Self-efficacy, adaptation and adjustment: Theory and application*. Plenum Press: New York, pp. 308-330.

（平成24年9月26日受付）
（平成24年12月26日受理）

添付資料. 日本版スポーツ集団効力感尺度 (the Japanese Collective Efficacy Questionnaire for Sports: JCEQS)

- それぞれの質問に対して、次に行われる試合（直近の試合・大会など）において、あなたが所属しているチーム（集団）が「できる自信の程度」はどれくらいだと思っていますか？ 0～10 の中からもっとも当てはまる数字に○をつけてください。

	まったく自信がない どちらでもない 非常に自信がある										
1. われわれのチームは、能力を発揮できる.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. われわれのチームは、チームに起こる様々な障害を乗り越えることができる.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. われわれのチームは、相手チームよりも良いプレイができる.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. われわれのチームは、問題を解決できる.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. われわれのチームは、常に前向きでいることができる.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. われわれのチームは、良い作戦を立てることができる.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. われわれのチームは、プレッシャーがあってもいつも通りプレイできる.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. われわれのチームは、努力を惜しまずプレイできる.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. われわれのチームは、ベストメンバーでなくても良いプレイができる.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. われわれのチームは、いつもコミュニケーションを十分に取ることができる.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

中学校における体育の授業が生徒の道徳性に与える影響

中須賀 巧 (九州大学大学院)
杉 山 佳 生 (九州大学健康科学センター)
須 崎 康 臣 (九州大学大学院)
阪 田 俊 輔 (九州大学大学院)
木 村 彩 (九州大学大学院)

The influence of physical education class on moral development of junior high school students

Takumi Nakasuga¹⁾, Yoshio Sugiyama²⁾, Yasuo Susaki¹⁾,
Shunsuke Sakata¹⁾ and Aya Kimura¹⁾

Abstract

The purpose of this study was to investigate the influence of motivational climate in physical education on the moral development of junior high school students.

The hypothesized model was as follows: the presence of two motivational climates in physical education (performance climate and mastery climate) promotes goal orientations (ego orientation and task orientation), which in turn increase morality in student (fair play and cooperation with others).

The hypothesized model was evaluated by using structural equation modeling analysis. The sample comprised 1,282 junior high school students ($M = 13.7 \pm 0.9$ years). The measures used included a questionnaire regarding motivational climate in physical education, a goal orientation scale, and a scale for morality in student (fair play and cooperation with others).

As a result, the validity of the hypothesized model was demonstrated. All significant paths in the demonstrated model had positive values. Further, we identified the following process: 1) Mastery climate $\rightarrow$ task orientation $\rightarrow$ morality (both fair play and cooperation with others), 2) Mastery climate $\rightarrow$ morality (both fair play and cooperation with others).

To conclude, creating a mastery climate in physical education would be effective for the development of morality

Key words: mastery climate, task orientation, morality, physical education, structural equation modeling

I. 緒 言

中学校学習指導要領（以下、学習指導要領とする）では、豊かな心を育成していくことが学校教育のねらいの一つとして挙げられており、この豊かな心を育成していくためには、道徳教育の充実を図ることが必要とされている（文部科学省、2008a）。

道徳教育とは、道徳の時間はもとより、学校の教育活動全体を通して生徒の内面に根ざした道徳性を育成していくことを目指したものである（文部科学省、2008b）。中央教育審議会（2008）によると中学校の道徳性は、小学校の道徳性を基盤に集団や社会のきまりを守り、身近な人々と協力し、助け合うなど体験や人間関係の広がりに配慮するものとして位置づけられている。したがっ

1) Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu University, 6-1 Kasuga-koen, Kasuga-city, Fukuoka 816-8580

2) Institute of Health Science, Kyushu University, 6-1 Kasuga-koen, Kasuga-city, Fukuoka 816-8580

て、この道徳性とは、人間としての本来的な在り方やよりよい生き方を目指してなされる道徳的行為を可能にする人格の基盤をなすものである(文部科学省, 2008b)。このように道徳性を育成していくことが注目された背景には、小学生から中学生の発達の推移によって道徳性が低下の一途にあること(滝間ほか, 1995)や、ルールを守れないといった中学生が増加していること(杉山, 2006)、諸外国に比べ日本の中学生の道徳性が低いこと(松井ほか, 2006; 松井, 2003)などが挙げられるだろう。中学生の道徳性を育成するためには、それを意識した教育が実行されるべきであり、決して自然と身につくものではないと言われている(片山, 2002)。以上のことから、道徳性が低下し始める可能性のある初期の段階として、中学生の道徳性を育成することに着目した検討が必要になると考えられる。

これらの背景を受けて、体育授業(以下、体育とする)では、道徳教育との関連を図り、生徒の道徳性を育成していくことが必要とされている(文部科学省, 2008b, 2008c)。学習指導要領の解説(文部科学省, 2008c)によると体育の中で道徳教育と関連する内容には、運動を通して仲間との助け合いや教え合いといった他者との協力とスポーツ特有のルールやマナー、フェアプレイの厳守といった公正な取り組みが挙げられている。

これらのことから、生徒の豊かな心を育成していくために体育の側面から貢献できることは、他者との協力と公正な取り組みといった生徒の道徳性を育成するところにあると言える。Telama (1999)は、体育において生徒の道徳性を育成することに好ましいと考えられる方向へ動機を高める授業を設定する必要があると指摘している。また、学習指導要領(文部科学省, 2008b)では、道徳性の育成に適した授業の雰囲気をつくることが重要とされている。したがって、教師には、他者との協力及び公正な取り組みといった生徒の道徳性の育成に有効となる動機づけを高める体育の雰囲気を設定することが求められている。

この体育の雰囲気を捉える概念として、達成目標理論^{注1)}における状況要因に位置づけられている動機づけ雰囲気が挙げられる。この動機づけ雰囲気とは、個人の動機づけに影響を与える集団が有する達成目標であり、重要な他者(教師及びクラスメイトなど)により作りだされた環境の構造と定義され(Ames, 1992a; Roberts, 1992; Robert and Kristiansen, 2012; 西田・小縣, 2008; 磯貝ほか, 2008)、成績目標が重視されている場合の成績雰囲気(能力に価値が置かれ、競争を通しての達成が重視されている雰囲気)と熟達目標が重視されている場合の熟達雰囲気(努力に価値が置かれ、熟達のプロセス

が重視されている雰囲気)の2つの側面に大別される(Papaioannou, 1994)。例えば、成績雰囲気は不当な攻撃性を抱く可能性(Duda et al., 1991; Papaioannou and Macdonald, 1993)や、不安を高める(Ntoumanis and Biddle, 1998b)ことがあり、熟達雰囲気は体育に対する楽しさ(Barkoukis et al., 2010)や満足感(Morgan and Carpenter, 2002)を高めると報告されている。このように、動機づけ雰囲気の捉え方は、その後の行動や認知、感情に対して異なる反応として表れる。つまり、この2つの側面を持つ動機づけ雰囲気は、生徒の道徳性の育成に有効な授業の雰囲気を検討することができる要因になると考えられる。

この動機づけ雰囲気が生徒の道徳性の育成に影響を与えるといった直接的な影響を想定した場合、2つの変数間に第3の変数(媒介変数)が存在する可能性を考慮した検討がなされるべきである。なぜなら、独立変数から従属変数への結果に至る過程において、媒介変数という第3の変数を含めた検討を行なうことが、その変数間の影響をより高い精度で推定できるという利点がある(Baron and Kenny, 1986)。それでは、動機づけ雰囲気から生徒の道徳性に与える影響の間にどのような変数が考えられるだろうか。達成目標理論では、個人の動機づけに影響を与える概念として、状況要因である動機づけ雰囲気に加え、個人差要因である目標志向性も重要な役割を果たしていると言われている(伊藤, 2000; 伊藤, 1998; 磯貝, 2002)。この目標志向性とは、体育やスポーツのような場面で人が持つ達成目標の個人差のことであり、自我志向性(他者との比較を通じた自分の位置に関心がある志向性)と、課題志向性(技術向上や能力を伸ばすことなど練習の過程を重視する志向性)がある(Sarrazin and Famose, 1999; 磯貝, 2002; 伊藤, 1998; 西田ほか, 2009)。このことから、動機づけ雰囲気から生徒の道徳性の間に媒介する変数として、目標志向性に着目することとした。

それでは、なぜ本研究において動機づけ雰囲気と生徒の道徳性を育成する際の媒介変数として目標志向性に着目したのか、その理由について、動機づけ雰囲気と目標志向性の関係から説明する。動機づけ雰囲気と目標志向性は、前述したとおり達成目標理論における概念であり(Ames, 1992b; Duda and Ntoumanis, 2003; Robert, 2001)、動機づけ雰囲気が生徒の目標志向性に影響を与えることを指摘している(レビューとして Robert, 2012; Papaioannou and Goudas, 1999)。実際に、モデル検証を行っている研究(Cury et al. 1996; Biddle et al. 1995; Ntoumanis and Biddle, 1998)では、動機づけ雰囲気が目標志向性に影響を与えることを明らかにしている。ま

た, Smith et al. (2009) や Todorovich and Curtner-Smith (2002) は, 動機づけ雰囲気が変わることで生徒の目標志向性の変化につながることを報告し, 動機づけ雰囲気によって目標志向性が決定されることを裏付けている。そして, 小学生や中学生は, 目標志向性がまだ固まっていないため, 動機づけ雰囲気の影響を受けやすいと言われている (東川・松田, 2001)。これらのことから, 動機づけ雰囲気は目標志向性に影響を与えることが理解できる。

次に, 目標志向性と道徳性の関係について述べると, スポーツ場面を対象にした Gonçalves et al. (2010) は, 目標志向性が道徳性に影響を与えることをモデル検証によって明らかにしている。また, Proios (2010a; 2010b) は, 目標志向性が, 道徳性の相手への敬意や他者との協調性を有意に予測することができることを報告している。これらのことから, 道徳性は, 目標志向性の影響を受けることが理解できる。

したがって, 動機づけ雰囲気は目標志向性に影響を与え, その目標志向性は生徒の道徳性に影響を与えることが想定できる。また, Gonçalves et al. (2010) は, 目標志向性と道徳性の関係性のみを検討しているが, この目標志向性は重要な他者によって作りだされる動機づけ雰囲気の影響を受けるため, 目標志向性の先行変数に動機づけ雰囲気を加えた3つの変数を用いて, そのプロセスについて検討していくことが今後必要になると述べている。

以上のことを踏まえると, 本研究では, 動機づけ雰囲気が生徒の道徳性に影響を与えるといった直接効果を想定したプロセスと, 動機づけ雰囲気が目標志向性に影響を与え, その目標志向性が生徒の道徳性に影響を与えるといった間接効果を想定したプロセスの仮説モデルを提案することができる (図1)。

道徳性の発達には, 状況要因や個人差要因という両側面の概念 (動機づけ雰囲気及び目標志向性) が重要であり, それらの概念を想定している達成目標理論は, 道徳性の発達を説明する上で重要な理論になると考えられている (Duda et al., 1991; Miller et al., 2004; Gano-Overway et al., 2005)。また, これまで体育において動機づけ雰囲気や目標志向性といった達成目標理論における各概念と道徳性を検討している研究 (Mouratidou et al., 2007; Papaioannou and Macdonald, 1993) では, 道徳性は課題志向性と関連することや熟達雰囲気と関連することなどの個別の知見は得られているが, それらすべての変数を包括し, そのプロセスに焦点を当て十分に検討された研究はみあたらない。

したがって, 本研究で想定した仮説モデルを検証することは, 達成目標理論の動機づけ雰囲気及び目標志向性

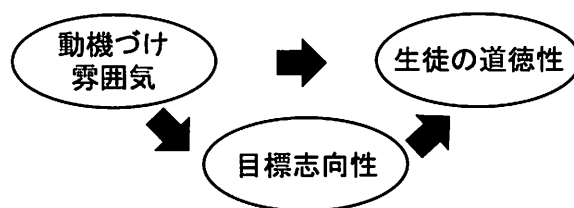


図1 仮説モデル

の理解を深めることができるとともに, 実際の指導場面で教師が生徒の道徳性を育成することにつながる授業の設定に有用な知見を提供できることが期待される。これは, 学校の教育活動全体を通して生徒の道徳性を育成することが求められている学校教育の立場から考えても意義深いものと言える。

なお, 生徒の道徳性を評価する測定尺度については, 道徳性と比較的類似した内容のスポーツゲーム (試合) の行動規範尺度が散見される (賀川ほか, 1986) が, その妥当性は未確認であり, 本研究で取り扱うには項目数に問題もある^{注2)}。そのため, 本研究の仮説モデルを明らかにするためには, 生徒の道徳性を評価する測定尺度を作成することも必要になる。

これらのことから, 本研究では, 生徒の道徳性を評価できる尺度の開発を行ない, 達成目標理論における動機づけ雰囲気及び目標志向性が生徒の道徳性に影響を与えるという仮説モデルを検証し, 生徒の道徳性の育成に有効的な授業の雰囲気を明らかにすることを目的とする。

II. 方 法

1. 調査対象及び手続き

調査対象者は, 大阪府の3校の中学校の生徒1320名であった。手続きは, 3校の中学校の学校長及び副校長, 保健体育教員に対して依頼書と調査用紙のサンプルを手渡し, 調査の協力を依頼した。すべての中学校から調査の協力の下承が得られたため, 担当の保健体育教員に調査用紙を郵送した。調査用紙は, 各中学校で集団実施の後に回収し, 返送してもらった。最終的に調査用紙を回収できた生徒は, 1284名 (回収率97.3%) であった。分析対象者は, データに欠損があった2名の者を除いた1282名 (有効回答率99.8%, 男子624名, 女子658名) であった。分析対象者の平均年齢は13.7歳 (SD=0.9, 12~15歳) であった。学年構成は, 1年生429名, 2年生429名, 3年生424名であった。

2. 調査時期

調査は, 2011年10月初旬から11月初旬にかけて実施された。

3. 調査内容

① 体育における動機づけ雰囲気測定尺度

動機づけ雰囲気を測定する尺度には、磯貝ほか(2008)によって開発された体育における動機づけ雰囲気測定尺度を使用した。この測定尺度は、Ames and Archer(1988)の達成目標理論を基に成績雰囲気と熟達雰囲気の2つの側面から動機づけ雰囲気を評価する尺度である。測定尺度の因子及び項目は、成績雰囲気の3因子(「教師の成績志向」、「成績志向」、「失敗の恐れ」と熟達雰囲気の4因子(「教師の熟達志向」、「熟達志向」、「協同」、「公平さ」)の各因子それぞれ4項目の合計28項目から構成されている。項目の評定は、5段階の自己評定(1:まったくあてはまりません~5:よくあてはまります)で行った。

② 目標志向性尺度

目標志向性を測定する尺度には、藤田(2009)によって開発された目標志向性尺度を使用した。この尺度は、「自我志向性」と「課題志向性」の2因子で構成されており、各因子それぞれ5項目の合計10項目であった。すべての項目は、「体育の授業でどのようなとき成功した(うまくいった)と思いますか。」という教示文に対して質問文が続くようになっていた。項目の評定は、5段階の自己評定(1:まったくあてはまりません~5:よくあてはまります)で行った。

③ 他者との協力及び公正な取り組みに関する測定尺度

この測定尺度は、公正な取り組みや他者との協力に関する側面の内容で構成されており、中学校学習指導要領解説保健体育編(文部科学省, 2008c)の公正や協力に関する事項に準拠して9項目を作成した。作成した項目は、体育・スポーツ心理学に精通する専門家3名と保健体育教員3名によって項目の表現や対象となる内容との関係について精査された。続いて、測定尺度の弁別力の検討を行なうため、項目ごとにG-P分析を行なった。その後、構成概念妥当性を検討するために探索的因子分析、確認的因子分析の手順で分析を行なった。項目の評定は、5段階の自己評定(1:まったくあてはまりません~5:よくあてはまります)で行った。

4. 主な統計解析

本研究の分析は、確認的因子分析及び共分散構造分析により検証する。両分析におけるモデル全体のデータへの適合度は、Goodness of Fit Index(以下、GFIとする)、Comparative Fit Index(以下、CFIとする)、Root Mean Square Error of Approximation(以下、RMSEAとする)の各指標から検討する。GFIは、モデルがデータの分散共分散行列をどの程度再現できているかを指標化したもの

である(室橋, 2003)。この指標の基準は、1.0に近いほど説明率が高い、適合の良いモデルであると判断され、0.90以上あることが望ましい(山本, 2002)。CFIは、独立モデルと分析モデル双方の自由度を考慮した上で乖離度の比較を行う指標である(室橋, 2003)。この指標の基準は、1.0に近いほど適合の良いモデルであると判断され、0.90以上あることが望ましい(小塩, 2008)。RMSEAは、モデルの複雑さの影響を取り除いた形で乖離度の大きさを評価する指標である(室橋, 2003)。この指標の基準は、0.08以下であれば適合度が高いとされている(山本, 2002)。

したがって、適合度指標の基準は、山本(2002)と小塩(2008)を参考にGFI及びCFIは0.90以上、RMSEAは0.08以下とした。また、調査内容ごとに基本統計量(平均値及び標準偏差、相関係数)の算出を行なった。さらに、本研究において作成された尺度(他者との協力及び公正な取り組みに関する測定尺度)については、G-P分析により項目の弁別性の検討を行なった。すべての調査内容の信頼性については、クロンバックの α 係数を算出した。分析に用いられたすべての有意水準は5%とした。なお、分析には統計パッケージのPASW Statistics 18ならびにAmos 18.0を使用した。

Ⅲ. 結 果

1. 各調査内容の基本統計量及び妥当性、信頼性の検討

体育における動機づけ雰囲気測定尺度の成績雰囲気3因子及び熟達雰囲気4因子で、各因子それぞれ4項目(合計28項目)から構成される因子モデルについて確認的因子分析を行なったところ、モデルの適合度指標は、GFI=.920, CFI=.904, RMSEA=.053となり、すべての指標には適合が良いと判断される値が認められた。次に、尺度の信頼性としてクロンバックの α 係数を算出した。成績雰囲気の3因子の α 係数は、「教師の成績志向」 α =.75, 「成績志向」 α =.62, 「失敗の恐れ」 α =.60となり、熟達雰囲気の4因子の α 係数は、「教師の熟達志向」 α =.75, 「熟達志向」 α =.71, 「協同」 α =.78, 「公平さ」 α =.65であった。なお、平均値ならびに標準偏差は表1に示す。

目標志向性尺度の「自我志向性」と「課題志向性」でそれぞれ5項目(合計10項目)から構成される因子モデルについて確認的因子分析を行なったところ、モデルの適合度指標は、GFI=.970, CFI=.974, RMSEA=.071となり、すべての指標には適合が良いと判断される値が認められた。次に、尺度の信頼性としてクロンバックの α 係数を算出した。「自我志向性」は α =.89となり、「課題志向性」は α =.84であった。なお、平均値と標準偏差は表

表1 尺度の記述統計と尺度間の相関行列

	平均値	標準偏差	1	2	3	4	5	6
1. 成績劣困気	3.00	0.61	—					
2. 熟達劣困気	3.54	0.64	-.19 **	—				
3. 自我志向性	3.37	0.96	.35 **	.07	—			
4. 課題志向性	4.01	0.76	-.10 **	.55 **	.30 **	—		
5. 他者との協力	3.88	0.76	-.03	.59 **	.18 **	.56 **	—	
6. 公正な取り組み	4.11	0.67	-.03	.49 **	.17 **	.55 **	.68 **	—

** $p < .01$

表2 他者との協力及び公正な取り組みに関する測定尺度の因子パターン行列

項目	平均値	標準偏差	t値	因子負荷量	
				F1	F2
F1 他者との協力($\alpha=.81$)					
X18 仲間の学習を助けています	3.7	0.9	-103.73	.85	-.13
X19 分担した役割を果たしています	3.9	0.9	-94.86	.77	-.01
X20 話し合いに参加しています	3.8	0.9	-84.88	.67	.03
X21 互いの考え方の違いを認め合っています	3.9	0.9	-82.88	.48	.29
F2 公正な取り組み($\alpha=.80$)					
X22 勝敗を認めます	4.2	0.8	-58.15	-.19	.88
X23 決められたルールを守っています	4.2	0.8	-58.57	.13	.64
X24 よい演技(プレー)を認めます	3.9	0.9	-78.90	.00	.63
X25 審判の判定には従っています	4.1	0.8	-58.58	.20	.45
X26 相手を尊重しています	4.0	0.9	-75.40	.35	.45
因子間相関				F2	
				F1	.73

t値はすべて有意水準5%で有意であった。

(n=1282)

1に示す。

他者との協力及び公正な取り組みに関する測定尺度の9項目に対してG-P分析を行なったところすべての項目で有意性を示した。各項目の弁別性を確認した後、探索的因子分析(最尤法、プロマックス回転)を行なったところ、2因子が抽出された(表2)。第1因子は、「仲間の学習を助けています」、「分担した役割を果たしています」などの助け合いや役割分担に関する項目からなり、「他者との協力」と命名した。第2因子は、「勝敗を認めます」、「決められたルールを守っています」などの勝敗やルール厳守に関する項目からなり、「公正な取り組み」と命名した。抽出された2因子の信頼性としてクロンバックの α 係数を算出したところ、第1因子の「他者との協力」は $\alpha=.81$ 、第2因子の「公正な取り組み」は $\alpha=.80$ となり、各因子の信頼性は確保されていた(表2)。最後に、確認的因子分析により2因子モデルのデータへ

の適合度について検討を行ったところ、モデルの適合度は、GFI=.969、CFI=.973、RMSEA=.076となり、すべての指標には適合が良いと判断される値が認められた。なお、尺度の中には、回答が高値に偏っている項目も確認された。

尺度間の相関では、成績劣困気と熟達劣困気は低い負の相関($r=-.19$, $p<.01$)が示された。成績劣困気は、自我志向性には中程度の正の相関($r=.35$, $p<.01$)が示され、課題志向性には低い負の相関($r=-.10$, $p<.01$)が示された。自我志向性は、他者との協力及び公正な取り組みに低い正の相関($r=.18$; $r=.17$, いずれも、 $p<.01$)が示された。熟達劣困気は、課題志向性と中程度の正の相関($r=.35$, $p<.01$)が示された。課題志向性は、他者との協力及び公正な取り組みに高い正の相関($r=.56$; $r=.55$, いずれも、 $p<.01$)が示された。

2. 仮説モデルの全体的評価

図2に示したモデルの楕円は潜在変数（直接には測定されない変数）を表し、長方形は観測変数（直接測定された変数）を表している。X1からX17の観測変数には、表3に示した体育における動機づけ雰囲気測定尺度の各因子ならびに目標志向性尺度の項目が位置づけている。X18からX26には、表2に示した他者との協力及び公正な取り組みを構成する項目が位置づけられている。体育における動機づけ雰囲気測定尺度は因子得点、目標志向性尺度及び体育における道徳性測定尺度は項目得点を用いた。分析モデルにおいてこのような得点を用いたのは、本研究では山本（2002）や小塩（2008）が示す適合度指標の基準値を利用しており、このような基準値を利用するためには、観測変数の数を約30以内に収めることが必要になるからである（豊田，2002）。実際に体育における動機づけ雰囲気測定尺度の質問項目は28項目あり、他の尺度の項目を足すと30項目を大幅に超えてしまう。体育における動機づけ雰囲気測定尺度の作成段階で参考にしてきた先行研究（Papaioannou, 1994；Goudas and Biddle, 1994）では、因子得点を算出していたことから本研究においても因子得点を用いることとした。なお、図2に示すパス上の数値はすべて標準化係数であり、実線は有意なパス、破線は有意ではないパスである。

まず、仮説モデルのデータへの適合度について検討を行った。その結果、すべての指標において適合が良いと判断される値（GFI=.917, CFI=.931, RMSEA=.058）が

認められた（図2）。このことから、本研究における仮説モデルは、十分な妥当性を有するモデルであると言える。

次に、体育における動機づけ雰囲気が生徒の道徳性に与える影響の説明力について検討を行った。その結果、「他者との協力」は $R^2=.63$ 、「公正な取り組み」は $R^2=.52$

表3 本研究の仮説モデルにおける観測変数の一覧

成績雰囲気	X1 教師の成績志向
	X2 成績志向
	X3 失敗の恐れ
熟達雰囲気	X4 教師の熟達志向
	X5 熟達志向
	X6 協同
	X7 公平さ
自我志向性	X8 自分が他の誰よりも優れていると思ったとき
	X9 他の人よりも活躍して目立ったとき
	X10 他の人と比較して自分の方が優れていたとき
	X11 みんなから注目されているとき
	X12 自分に勝る人が、しばらくは出てこないと思ったとき
課題志向性	X13 たくさん練習して、ようやく上達したことを感じたとき
	X14 一生懸命に努力して、やっとならなくなったとき
	X15 失敗を繰り返しても、少しずつ上達を感じているとき
	X16 自分の持っている最大限の力を出し切ったとき
	X17 どうしたらうまくなるのかいろいろと工夫できたとき

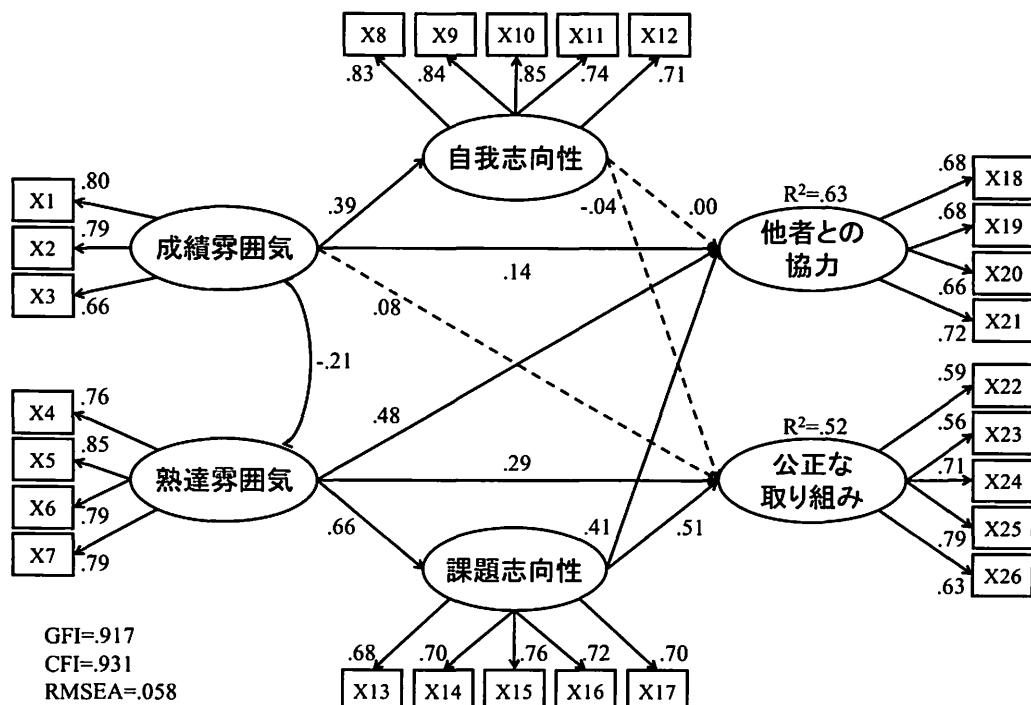


図2 共分散構造分析の結果

であり、「他者との協力」及び「公正な取り組み」の変動を約50%以上説明できていることから、本研究における仮説モデルは、動機づけ雰囲気が生徒の道徳性に与える影響を説明する有効なものと言えるだろう（図2）。

3. 仮説モデルの部分的評価

体育における動機づけ雰囲気測定尺度の潜在変数から観測変数へのパスの値は、すべて .66以上の値を示した（いずれも $p<.001$ ）。目標志向性尺度の潜在変数から観測変数へのパスの値は、すべて .67以上の値を示した（いずれも $p<.001$ ）。他者との協力及び公正な取り組みに関する測定尺度の潜在変数から観測変数へのパスの値は、すべて .56以上の値を示した（いずれも $p<.001$ ）。このことから、体育における動機づけ雰囲気測定尺度、目標志向性尺度、他者との協力及び公正な取り組みに関する測定尺度の潜在変数と観測変数との関係は適切に対応していることが示された。

続いて、モデルの因果連鎖を示すパスの値に注目すると、成績雰囲気は自我志向性に有意な正のパスを示した（.39, $p<.001$ ）。そして、成績雰囲気から影響を受けた自我志向性は、「他者との協力」及び「公正な取り組み」への有意なパスは示さず、間接的な関係は確認されなかった。直接的な関係については、成績雰囲気から「他者との協力」に有意な正のパスが確認されたが、その影響の大きさはわずかなものであった（.14, $p<.001$ ）。また、「公正な取り組み」については、有意なパスを示さなかった。熟達雰囲気は課題志向性に有意な正のパスを示した（.66, $p<.001$ ）。その課題志向性は、「他者との協力」及び「公正な取り組み」の両方に有意な正のパス（「他者との協力」は .41, 「公正な取り組み」は .51, いずれも $p<.001$ ）を示したことから、間接的な関係があることが確認された。直接的な関係については、熟達雰囲気から「他者との協力」及び「公正な取り組み」に有意な正のパスが確認された（「他者との協力」は .48, 「公正な取り組み」は .29, いずれも $p<.001$ ）。熟達雰囲気からのパスについては、間接的な関係における因果係数の積で表される間接効果と、直接的な関係における因果係数そのものである直接効果の両方で確認されたため、それぞれの効果について算出した。まず、熟達雰囲気から「他者との協力」への課題志向性を媒介する間接効果と課題志向性を媒介しない直接効果はそれぞれ .27（.66×.41）と .48であり、直接効果の方が大きい値を示した。次に、熟達雰囲気から「公正な取り組み」への課題志向性を媒介する間接効果と課題志向性を媒介しない直接効果はそれぞれ .34（.66×.51）と .29であり、間接効果の方が大きい値を示した。

これらのことから、生徒の道徳性である「他者との協力」及び「公正な取り組み」を高めるためには、体育において熟達雰囲気を促進することが特に重要である。加えて、その効果をより促進するためには、課題志向性を生徒に持たせる必要がある。

IV. 考 察

本研究では、動機づけ雰囲気が目標志向性に影響し、その目標志向性が生徒の道徳性に与える影響に関して仮説モデルを構成し、共分散構造分析を用いて、その仮説モデルの妥当性を検証した。その結果、本研究で構成した仮説モデルのデータへの適合度は十分な値を示し、そのモデルの妥当性が支持された。

まず、動機づけ雰囲気から目標志向性への予測について、動機づけ雰囲気における成績雰囲気は、目標志向性における自我志向性を予測し、動機づけ雰囲気における熟達雰囲気は、目標志向性における課題志向性を予測した。これらは、成績雰囲気が生徒の自我志向性を高める要因になり、熟達雰囲気が生徒の課題志向性を高める要因になることを示唆している。しかしながら、成績雰囲気及び熟達雰囲気が目標志向性に対して同程度の影響を示したわけではない。成績雰囲気から自我志向性へのパスの値は .39と中程度の値を示し、説明力は約15%であるのに対して、熟達雰囲気から課題志向性へのパスの値は .66とかなり高い値を示し、説明力は約40%であった。これは、熟達雰囲気が課題志向性を説明する関係性が強いことを示唆している。

次に、成績雰囲気から「他者との協力」及び「公正な取り組み」への予測について、自我志向性を媒介する場合の間接効果と媒介しない場合の直接効果では、「他者との協力」に対する直接効果にのみ有意な正のパスが確認されたが、その影響の大きさはわずかなものであった。これは、成績雰囲気が「他者との協力」を育成することをわずかではあるが促進することを示唆している。ただし、成績雰囲気が「公正な取り組み」に影響していないことや、成績雰囲気が自我志向性を高めた場合に、「他者との協力」及び「公正な取り組み」に影響していないことから、それらの要因は道徳性の育成について影響を与えないことが示唆される。

先行研究（Gonçalves et al., 2010；Proios, 2010a, 2010b；Gutierrez and Ruiz, 2009）では、成績雰囲気や生徒の自我志向性は道徳性に対して負の影響を示すことが報告されていたが、本研究の結果は、これらの先行研究と一致しないものであった。このような結果が得られた理由の一つとして文化差が考えられる。この成績雰囲気や自我志向性の中核にある他者との比較の捉え方には、東洋文化

と西洋文化で差異があることが報告されている（磯貝，2002；西田ほか，2009）。例えば，日本人は欧米人より，ライバルの存在でやる気が出るというように他者との比較を基にした達成を重視する傾向にあることが指摘されており，欧米諸国の結果が日本人に反映されないと言われている（磯貝，2002；西田ほか，2009）。

したがって，成績雰囲気のような他者との比較が行なわれる状況下において比較対象となる他者の存在は，単なる敵対する相手とみなすのではなく，互いを高め合うライバルであり仲間という認識を持っている可能性があるため，仲間を助けることなどの他者との協力を高めることにつながったのではないかと考えられる。しかし，成績雰囲気は，生徒の不安を喚起すること（Ntoumanis and Biddle, 1998）や内発的興味を低下させる（Cury et al., 1996）といったことが懸念されている。したがって，現段階で実際の体育に成績雰囲気を取り入れることは，生徒の不安を高め興味を低下させてしまう可能性があるため，成績雰囲気の授業は控えるべきであると考えられる。

続いて，熟達雰囲気から「他者との協力」及び「公正な取り組み」への予測について，課題志向性を媒介する場合の間接効果と媒介しない場合の直接効果のすべてに有意な正のパスが確認された。これは，熟達雰囲気が「他者との協力」及び「公正な取り組み」を育成する要因になるが，その効果をより高めるためには，熟達雰囲気により生徒の課題志向性を高めることも重要であることを示している。このような結果が得られた理由として，熟達雰囲気の中で課題志向性が高まった生徒は，技術向上や能力を伸ばすための努力や練習過程そのものに焦点を当てるという特徴を持つと考えられている（Ames and Archer, 1988）。このような特徴を持つ生徒は，他者よりもうまくできることが達成ではなく，自己の技能向上やスキルを習得することが達成であり，そのために努力や練習をする。つまり，自己の達成に勝敗や他者との比較は関係しないため，勝敗に対して過度な意識や他者の演技（プレー）に批判的な考えを持つ必要がなくなる。また，他者との比較に重きがおかれていないため，他者を敵対視する対象ではなく，ともに学ぶ仲間という認識が強くなり，話し合いや仲間への援助行動が活発になる可能性が示唆される。これらのことが「公正な取り組み」や「他者との協力」を育成することに強く影響している原因ではないかと推察される。

本研究の結果から，仮説モデルは生徒の道徳性である「他者との協力」及び「公正な取り組み」を育成するためには，熟達雰囲気の授業を展開し，生徒に課題志向性を持たせることが重要になることを示唆したモデルであると言える。これを体育の指導場面への適用可能性につい

て考えてみると，体育における道徳性を育成するためには，熟達雰囲気の授業を行なうことが望ましいと言える。具体的には，生徒にとって新しい多種多様な課題を設定することや自分で確認できる短期的な目標を設定させること，生徒の努力を認め評価することなど（Ames, 1992b）が強調された授業を行なうことが必要と考える。

以上のことから，「動機づけ雰囲気→生徒の道徳性」の直接効果と，「動機づけ雰囲気→目標志向性→生徒の道徳性」の間接効果のプロセスを説明するモデル（図1）を想定した本研究は，動機づけ雰囲気及び目標志向性が生徒の道徳性の育成に貢献することができるプロセスを明らかにしたことから体育心理学の領域において意義ある知見を提供することができたのではないかと考える。

本研究の限界として，このようなモデル構成を行なう際に想定した仮説モデルには，共分散構造分析という方法論上の特色から言うと，適合度のさらに良いモデルが存在する可能性は常に残る（豊田ほか，1991）。しかし，従属変数の変動の約50%以上が説明できていることから動機づけ雰囲気が生徒の目標志向性を予測し，その生徒の目標志向性が生徒の道徳性を育成することについて説明する有力なモデルの1つとして位置づけることはできるだろう。また，測定尺度の点について述べると，本研究で用いられた「他者との協力」及び「公正な取り組み」の測定尺度には，得点に偏りがでるといった問題点があることが確認された。このような問題点の解決に向けては，逆転項目を加えるなどにより尺度としての精度をさらに高めることも今後必要になるのではないかと考える。

最後に今後の主な課題について述べる。まず，本研究において妥当性が検証された仮説モデルは，横断的に調査されたデータを用いたものであった。そのため，一時的な傾向がデータに反映されている可能性があることは否めない。今後は，縦断的な調査を行ない時系列による変化を検討することで，一時的なものであるか否かを検討していくことが必要になると考える。また，本研究における仮説モデルの有効性を実証するためには，実際に授業に介入し，実験的手法によって調査を行うことも必要になるだろう。

注

注1）達成目標理論とは，学習場面において生徒が達成しようとする達成目標の種類（能力を重視し，他者よりもよい成績をあげて自分の能力を示すことを目標とする成績目標と，練習や努力を重視し，自己の技能を高めることや，学習過程の努力それ自体が目標となる熟達目標）によって，その後の行動や認知，

感情などに影響を与える動機づけのプロセスの違いを説明する理論である (Ames and Archer, 1988 ; Nicholls, 1989 ; Dweck, 1986 ; Roberts and Kristiansen, 2012 ; 西田・小縣, 2008 ; 伊藤ほか, 2008 ; 上淵, 2003 ; 伊藤, 1998)。

この理論には、状況要因である動機づけ雰囲気と個人差要因である目標志向性があり、Nicholls (1989) は、12歳前後を境に能力と努力が未分化であったものから能力が努力から分化したものへと発達的に変化すると述べている。つまり、本研究の対象である中学生の時期は、能力を重視するのか努力を重視するのかを判断することができるようになり始めるといった特徴を持っている。

注2) これまでに、本研究で取り扱う道徳性と比較的類似している内容の測定尺度については、賀川ほか (1986) のスポーツのゲームの行動規範に関する尺度の開発が行われていることが散見される。しかしながら、賀川ほか (1986) の尺度は29項目あるため、本研究で取り扱う他の尺度と合わせて用いると70項目近くになり、総項目数としてはかなり多いと考えられる。なぜなら、尺度の項目数は50項目程度になることが望ましく (徳永, 2005)、また、対象者が低年齢になるほどより少ない項目数にしなければ、注意力が散漫になりいい加減な回答になるという懸念もある (脇田, 2007)。

文 献

- Ames, C. (1992a) Achievement goals, motivational climate, and motivational processes. In: Roberts, G. C. (Ed.) *Motivation in Sport and Exercise*. Human Kinetics: Champaign, IL, pp.161-176.
- Ames, C. (1992b) Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84 (3): 261-271.
- Ames, C. and Archer, J. (1988) Achievement goals in the classroom: Students' learning strategies and motivation processes. *Journal of Educational Psychology*, 80 (3): 260-267.
- Baron, R. M. and Kenny, D. A. (1986) The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51 (6): 1173-1182.
- Biddle, S., Cury, F., Goudas, M., Sarrazin, P., Famose, J. P., and Durand, M. (1995) Development of scales to measure perceived physical education class climate: a cross-national project. *British Journal of Educational Psychology*, 65: 341-358.
- Cury, F., Biddle, S., Famose, J. P., Goudas, M., Sarrazin, P., and Durand, M. (1996) Personal and situational factors influencing intrinsic interest of adolescent girls in school physical education: a structural equation modeling analysis. *Educational Psychology*, 16 (3): 305-315.
- Duda, J. L. and Ntoumanis, N. (2003) Correlates of achievement goal orientations in physical education. *International Journal of Educational Research*, 39: 415-436.
- Duda, J. L., Olson, L. K., and Templin, T. J. (1991) The relationship of task and ego orientation to sportsmanship attitudes and the perceived legitimacy of injurious acts. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62 (1): 79-87.
- Dweck, C. S. (1986) Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41 (10): 1040-1048.
- 藤田勉 (2009) 体育授業における目標志向性、動機づけ、楽しさの関係。鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要, 19 : 51-60.
- Gano-Oveerway, L. A., Guivernau, M., Magyar, T. M., Waldron, J. J., and Ewing, M. E. (2005) Achievement goal perspectives, perceptions of the motivational climate, and sportpersonship: individual and team effects. *Psychology of Sport and Exercise*, 6 (2): 215-232.
- Gonçalves, C. E., Coelho e Silva, M. J., Cruz, J., Torregrosa, M., and Cumming, S. P. (2010) The effect of achievement goals on moral attitudes in young athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9: 605-611.
- 東川安雄・松田泰定 (2001) 中・高校生におけるクラブ風土の認知が目標志向性、有能感、結果予期及びクラブへの適応に及ぼす影響。広島体育学研究, 27 : 45-55.
- 磯貝浩久 (2002) スポーツ選手の目標設定と目標志向性。徳永幹雄編 健康と競技のスポーツ心理。不味堂出版：東京, pp.133-143.
- 磯貝浩久・伊藤豊彦・西田保・佐々木万丈・杉山佳生・渋谷崇行 (2008) 体育における動機づけ雰囲気測定尺度作成の試み。日本スポーツ心理学会第35回記念大会研究発表抄録集, 194-195.
- 伊藤豊彦 (1998) 「目標志向性」と運動行動。体育の科学, 48 (5) : 368-372.
- 伊藤豊彦 (2000) スポーツにおける目標設定。杉原隆・船越正康・王藤孝幾・中込四郎編 スポーツ心理学の世界。福村出版：東京, pp.95-107.
- 伊藤豊彦・磯貝浩久・西田保・佐々木万丈・杉山佳生・

- 渋谷崇行 (2008) 体育・スポーツにおける動機づけ雰囲気研究の現状と展望. 島根大学教育学部紀要 (教育学), 42: 13-20.
- 賀川昌明・米川直樹・岡沢祥訓・石井源信 (1986) スポーツのゲーム (試合) における行動規範の研究 — 小・中・高・大学生に対する調査項目の作成とその尺度構成の試み —. 体育学研究, 30 (4): 281-292.
- 片山晶穂 (2002) 中学生の道徳的力量に関する考察 — J. ロールズにみる平等の基礎としての道徳性 —. 道徳教育学論集, 11: 65-66.
- 松井洋 (2003) 親子関係と子どもの道徳性 — 日本, アメリカ, トルコの中高生の比較 —. 川村学園女子大学研究紀要, 14 (1): 85-99.
- 松井洋・中村真・堀内勝夫・石井隆之 (2006) 「子ども」 — 比較文化研究からみた日本の子ども —. 川村学園女子大学研究紀要, 17 (1): 51-70.
- Miller, B. W., Roberts, G. C., and Ommundsen, Y. (2004) Effect of motivational climate on sportpersonship among competitive youth male and female football players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14 (3): 193-202.
- 文部科学省 (2008a) 中学校学習指導要領. 東山書房: 京都.
- 文部科学省 (2008b) 中学校学習指導要領解説 道徳編. 日本文教出版: 東京.
- 文部科学省 (2008c) 中学校学習指導要領解説 保健体育編. 東山書房: 京都.
- Mouratidou, K., Goutza, S., and Chatzopoulos, D. (2007) Physical education and moral development: An intervention programme to promote moral reasoning through physical education in high school students. *European Physical Education Review*, 13 (1): 41-56.
- 室橋弘人 (2003) 分析のよさを評価する — 適合度指標概論 —. 豊田秀樹編 共分散構造分析 — 疑問編 —. 朝倉書店: 東京. pp.122-125.
- Nicholls, J. G. (1989) Conceptions of ability and achievement motivation: A theory and its Implications for education. In: Paris, S. G., Olson, G. M., and Stevenson, H. W. (Eds.) *Learning and motivation in the classroom*. Lawrence Erlbaum Associates, pp.211-237.
- 西田保・磯貝浩久・北村勝朗・杉山佳生・伊藤豊彦 (2009) スポーツ動機づけの異文化間研究に向けて. 総合保健体育科学, 32 (1): 31-40.
- 西田保・小縣真二 (2008) スポーツにおける達成目標理論の展望. 総合保健体育科学, 31 (1): 5-12.
- 小塩真司 (2008) はじめての共分散構造分析 — Amos によるパス解析 —. 東京図書: 東京.
- Papaioannou, A. (1994) Development of a questionnaire to measure achievement orientations in physical education. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65 (1): 11-20.
- Papaioannou, A. and Macdonald, A. I. (1993) Goal perspectives and purposes of physical education as perceived by Greek adolescents. *Physical Education Review*, 16 (1): 41-48.
- Papaioannou, A. and Goudas, M. (1999) Motivational climate of the physical education class. In: Auweele, Y. V., Bakker, F., Biddle, S., Durand, M., and Seiler, R. (Eds.) *Psychology for Physical Educators*. Human Kinetics: Champaign, IL, pp. 51-71.
- Proios, M. (2010a) Development and validation of a questionnaire for the assessment of moral content judgment in sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 7 (2): 189-210.
- Proios, M. (2010b) Development and validation of the moral orientation of students in physical education questionnaire (MOSPEQ). *Educational Research and Evaluation*, 16 (3): 249-268.
- Roberts, G. C. (1992) Motivation in sport and Exercise: Conceptual constraints and convergence. In: Roberts, G. C. (Ed.) *Motivation in Sport and Exercise*. Human Kinetics: Champaign, IL, pp.3-29.
- Roberts, G. C. (2001) Understanding the dynamics of motivation in physical activity: The influence of achievement goals on motivational processes. In: Roberts, G. C. (Ed.) *Advances in Motivation in Sport and Exercise*. Human Kinetics: Champaign, IL, pp. 1-50.
- Roberts, G. C. (2012) Motivation in sport and exercise from an achievement goal theory perspective: After 30 years, where are we? In: Roberts, G. C. and Treasure, D. C. (Eds.) *Advances in Motivation in Sport and Exercise*. Human Kinetics: Champaign, IL, pp. 5-58.
- Roberts, G.C. and Kristiansen, E. (2012) Goal setting to enhance motivation in sport. In: Roberts, G. C. and Treasure, D. C. (Eds.) *Advances in Motivation in Sport and Exercise*. Human Kinetics: Champaign, IL, pp. 207-231.
- Sarrazin, P. and Famose, J. P. (1999) Children's goals and motivation in physical education. In: Auweele, Y. V., Bakker, F., Biddle, S., Durand, M., and Seiler, R. (Eds.) *Psychology for Physical Educators*. Human Kinetics: Champaign, IL, pp. 27-50.

- Smith, R. E., Smoll, F. L., and Cumming, S. P. (2009) Motivational climate and changes in young athletes' achievement goal orientations. *Motivation and Emotion*, 33 (2): 173-183.
- 杉山重利 (2006) 21世紀に向けた教育課程の改善. 杉山重利ほか編 中学校体育の授業 (上). 大修館書店: 東京, pp.2-13.
- 滝間一嘉・古畑和孝・明田芳久・橋本康男・岡隆・岡本浩一・清水保徳 (1995) 道徳性の発達に関する心理学的基礎 (第8報告). 日本教育心理学総会発表論文集, 37: 592.
- Telama, R. (1999) Moral development. In: Auweele, Y. V., Bakker, F., Biddle, S., Durand, M., and Seiler, R. (Eds.) *Psychology for Physical Educators. Human Kinetics: Champaign, IL*, pp. 321-342.
- Todorovich, J. R. and Curtner-Smith, M. R. (2002) Influence of the motivational climate in physical education on sixth grade pupils' goal orientations. *European Physical Education Review*, 8 (2): 119-138.
- 徳永幹雄 (2005) 心理尺度の作成法. 徳永幹雄編 教養としてのスポーツ心理学. 大修館書店: 東京, pp. 154-156.
- 豊田秀樹・前田忠彦・室山晴美・柳井晴夫 (1991) 高等学校の進路指導の改善に関する因果モデル構成の試み. *教育心理学研究*, 39: 316-323.
- 中央教育審議会 (2008) 「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について (答申)」.
- 上淵寿 (2003) 達成目標理論の展望 — その初期理論の実際と理論的系譜 —. *心理学評論*, 46 (4): 640-654.
- 脇田貴文 (2007) 尺度項目を作る. 小塩真司・西口利文編 質問紙調査の手順. ナカニシヤ出版: 京都, pp.47-53.
- 山本嘉一郎 (2002) 共分散構造分析とその適用. 山本嘉一郎・小野寺孝義編 Amos による共分散構造分析と解析事例 (第2版). ナカニシヤ出版: 京都, pp.1-22.

(平成24年9月10日受付)
(平成25年1月8日受理)

スポーツにおける錯覚の生起要因による分類

兄 井 彰 (福岡教育大学教育学部)
本 多 壮太郎 (福岡教育大学教育学部)

Classification of the factors related to occurrence of illusions in sport

Akira Anii and Sotaro Honda

Abstract

This study aimed to collect various examples of illusions in sport and classify them in order to make clear that what kinds of illusions occur in sport and what factors are related to occurrence of illusions in sport.

Nine hundred ninety two athletes that consisted of university students, postgraduate students and teaching assistants participated in this study and answered questions about their experience of illusions in sport in free-writing questionnaires. The data gained from the questionnaires was analyzed and classified by employing the affinity diagram.

The factors related to occurrence of the illusions in sport were classified into 13 categories; 1) the environment in sports venues; 2) weather conditions; 3) differences of equipment; 4) characteristics of opponents; 5) perception of objects based on position and direction; 6) how a ball moves; 7) sound and voice; 8) playing contexts; 9) physical and mental conditions; 10) pressure, nervousness and anxiety; 11) presence of other people; 12) past experience and ; 13) personal superstitions and popular beliefs. These categories can be classified broadly into personal illusions and cognitive illusions.

The above results are a proof that there are various examples of illusions in sport and various factors are related to them. Further research needs to be conducted to examine more detailed example of illusions in sport and classify them.

Key words: qualitative research, affinity diagram, perception, cognition

I. 緒 言

スポーツを行う際、外界の状況や身体の状態を正確に知覚することは、優れたパフォーマンスを発揮する上で重要である。しかし、外界や身体の状態を正確に知覚することは簡単ではなく、実際とは随分食い違って知覚される場合がある。たとえば、同じ速度のボールでも、暗いところでは明るいところよりも速く見えたり(藤田, 1976)、不安や恐れがあると対戦相手の身体が実際よりも大きく見えたりする(加賀, 1987)。

このようなスポーツにおける錯覚は、古くから関心が寄せられていた。例えば、1930年代の体育心理学等の概論書(グリフィス, 1931; 松井, 1930; 野口, 1931)で、いくつかの事象が紹介されている。また、これ以降も、

スポーツにおける錯覚は、多くの体育心理学やスポーツ心理学の概論書(兄井, 1998; チェルニコワ, 1960; 藤田, 1972: 1976; 加賀, 1987; 勝部, 1981; 松田, 1967; ローサー, 1961; 末利, 1960: 1990; 和田, 1984)で、その事象が紹介されている。これらの文献のほとんどは、経験的な知見により書かれたものである。スポーツにおける錯覚が、スキルの習得やパフォーマンスの発揮に関連し(和田, 1994)、研究の必要性(藤田, 1972; 石垣, 1992)は認識されている。

しかし、錯覚(illusion)という用語で事象を明確に表現して行われた実験的・実証的研究(兄井・船越, 1992; 清水ほか, 1982; Van der Kamp & Masters, 2008; Witt, et al., 2012)は数少ない。その理由としては、スポーツ場面が複雑で流動的であるため、錯覚の特定が難しい

ことが考えられる(兄井・船越, 1992)。また、錯覚現象を全体的に説明する包括的な理論や原理が知覚心理学において提出されておらず(今井, 1984)、そのため、スポーツにおける錯覚への理論の援用が行われず、研究が避けられてきたことも一因であろう。さらに、スポーツにおける錯覚事象を、環境や身体の状態変化に伴う知覚変容あるいは力動的知覚(加賀, 1987)と捉えて研究が行われてきたこともあげられる。加えて、自身の行為能力を参照して環境や出来事が知覚されるとする行為に特有な知覚(action specific perception: Witt, 2011; Proffitt, 2006)における変容として事象を捉え、錯覚という用語が使用されなかったとも考えられる。

しかし、スポーツにおける錯覚に関係が深い、あるいは錯覚と明言していないが錯覚に含まれると考えられる事象を扱った研究を含めて整理すると、次の5つの知覚における錯覚に大別できる。その5つの知覚とは、大きさの知覚、高さの知覚、距離の知覚、速度の知覚、重さの知覚である。

大きさの知覚における錯覚では、ゴルフのカップの周りに、大きな円あるいは小さな円模様を複数投影するとカップ自体が小さく見えたり大きく見えたりする錯覚が生じ、バットの成功率はカップが大きく見えると高くなることが確かめられている(Witt et al., 2012)。また、ハンドボールのゴールキーパーが、両手を斜め45度に上げると、両手を上げないときよりも身体が大きく見え、ペナルティーシュートにおいて、身体から遠い位置にシュートすることも明らかにされている(Van der Kamp & Masters, 2008)。さらに、ゴルフにおいて、良いプレーができた時には、カップを大きく知覚することも明らかにされている(Witt et al., 2008)。このような事象は、ソフトボールやダーツ投げ、アメリカンフットボールでも見られ、良いプレーの後では、ボール(Witt & Proffitt, 2005)や的(Wesp et al., 2004)、フィールドゴール(Witt & Dorsch, 2009)が大きく知覚されることが明らかにされている。

高さの知覚における錯覚は、さまざまな文献(兄井, 1998; Hu, 1984; 石垣, 1992; 加賀, 1987; 松田, 1966; 長田, 1971; 和田, 1984)で紹介されている。その中で、兄井・船越(1992)は、実験により、走り高跳びにおいて、バーの長さや支柱上端からバー止めの長さを変化させることにより、バーが高く見えたり低く見えたりする錯覚が生じ、パフォーマンスに正負両面の影響が見られることを確かめている。

距離の知覚における錯覚では、ゴルフ場で距離感に錯覚が生じやすい場所の特定が行われている(佐藤, 1973)。また、兄井・伊藤(2003)は、走り幅跳びにおい

て、踏み切り板の色彩を操作することにより、踏み切り板までの距離が長く見えたり短く見えたりする色彩の進出後退現象により錯覚が生じ、パフォーマンスに影響が見られることを確かめている。その他のスポーツにおける色彩の錯覚も検討されている(兄井, 2004)。

速度の知覚における錯覚では、Stones(1980)や工藤・根本(1988)が、昼間より夜間の方が自己のランニング速度を速く見積もり、夜間の方が速く走っていると感じる錯覚が生じることを確かめている。また、石垣・樽本(2003)は、野球のバッティングにおいて、同じ球速のボールでも、速い球速のボールを見た後では、ボールを遅く感じ、遅い球速のボールを見た後では、ボールを速く感じるという錯覚が見られることを確かめている。さらに、テニスにおいて、上手くボールを打ち返せた後では、ボールのスピードが遅く感じられることも明らかにされている(Witt & Sugovic, 2010)。

重さの知覚における錯覚は、スポーツにおいて代表的なものとして筋運動感覚残効があげられる(兄井, 2005; 工藤, 1989)。この筋運動感覚残効とは、例えば、野球の打者が、重いマスコットバットを振った後では、通常の重さのバットが軽く感じ、重たいシューズで走った後、軽いシューズを履いて走ると足が軽く感じることなどがその代表である。この筋運動感覚残効は、野球のバッティングにおいて、重いバットの使用後に通常のバットをスイングするとバットを軽く感じるが、その時のスイングスピードに変化が見られなかったことから、パフォーマンスに影響を与えないのではないか(Otaji et al., 2002; Sage, 1984)と考えられてきた。しかし、最近の研究(Nakamoto et al., 2012)では、野球のバッティングにおいて、筋運動感覚残効がタイミング調整に影響を及ぼすことを明らかにしている。その他、筋運動感覚残効とパフォーマンスの関係についても詳細に検討されている(兄井, 2005)。

以上のように、スポーツにおける錯覚は、上記の5つの知覚に代表されるさまざまなものがあり、スキルの習得やパフォーマンスの発揮に影響を与えるものも確認できる。しかし、これまでの文献や先行研究は、経験的な知見を紹介したものや個々の錯覚を切り出して限定的に検討されたものがほとんどで、スポーツにおける錯覚全体を網羅して包括的に扱っていない。また、先行研究を概観し大別した5つの知覚における錯覚において、その生起要因は、個々の事象でのみ検討されている。しかし、実際に、スポーツにおける錯覚の生起要因にどのようなものがあるかについて、調査を行い、明らかにした研究は見当たらない。錯覚の生起要因が明らかになれば、スポーツにおいてどのような錯覚がどのような要因で生じ

ているかが理解でき、錯覚を利用した練習方法やパフォーマンスを向上させる方法を考える上で有効な資料を提供できると考えられる。

さらに、スポーツにおける錯覚について、生起要因より分類し、その全体像を明らかにすることは、今後のスポーツにおける錯覚研究を体系的に行うことを促し、包括的な理論を提出する可能性を持つと考えられる。

なお、本研究では、スポーツにおける錯覚事象を収集するにあたり、錯覚を以下のように捉えることとした。心理学用語としての錯覚は、「知覚された対象の性質や関係が、刺激の客観的性質や関係と著しく食い違う場合」(田中, 1999)、あるいは「対象の大きさ、色、明るさなどの関係が、対象の客観的な関係と著しく食い違って知覚される現象」(今井, 1981)と定義されている。しかし、本研究では、スポーツにおける錯覚に関して、実際にスポーツで経験されている事象を収集するために、心理学用語としての厳密な意味での錯覚ではなく、日常的に使われている思い違いや勘違いなどを含めた広い意味で捉え調査を行った。このことから、本研究で収集される事象は、心理的状态にあまり影響されない通常の状態において生じる厳密な意味での錯覚(今井, 1981; 1984)と、恐れや不安などの知覚する人の感情状態による錯覚、あるいは思い違いや勘違いを含む広い意味での錯覚(今井, 1981; 1984)の事象が収集できると考えられる。

また、スポーツにおける錯覚の生起要因については、走り高跳びのバー(兄井・船越, 1992)や野球のバット(Nakamoto et al., 2012; Otuji et al., 2002)のような用具関係や競技場所の明るさ(勝部, 1981; 工藤・根本, 1988; Stones, 1980)、不安や恐れ(加賀, 1987)、運動の遂行がその後の知覚に与える影響(Witt, 2011; Profit, 2006)などが収集できると考えられる。

以上のことにより、本研究は、スポーツにおける錯覚について、実際に生じている事象を収集し、生起要因より分類を行い、その全体像を明らかにすることを目的とする。

Ⅱ. 方 法

1. 研究方法

本研究では、スポーツにおける錯覚について、実際に生じている事象を数多く収集するために、自由記述方式による質問紙を用いた質的研究法を選択した。

2. 調査対象者

調査は、競技経験が比較的長く、スポーツにおける錯覚の経験も多いと予想される大学生、大学院生及び大学

に所属する助教・助手を対象に行った。男子613名、女子379名、計992名から事象を収集した。事象を収集できた競技種目は、62種目で、100名を超えた競技種目は、サッカー、硬式野球、陸上競技、バスケットボール、バレーボールであった。

3. 調査内容

スポーツにおける錯覚事象を収集するために、調査対象者に次のような質問を行った。「あなたが今までスポーツや運動をする中で、感じたり体験した錯覚はどのようなものがありましたか。ここで言う“錯覚”とは、スポーツや運動をしていて、いつもと違うと感じたり、思ったりすることにより、動きにくかったり、逆に、動きやすかったりするような現象のことをさします。例えば、走り高跳びにおいて、バーの長さ(支柱間の距離)が短くなれば、跳ぼうとするバーの高さが高く見え、跳びにくく感じる場合や、自分のコンディションが悪い時には、対戦相手が大きく見えるといったようなものです。このような錯覚について、皆さんが今まで感じたり、体験したことをお聞かせください。」という質問であった。回答は、自由記述方式で対象者が思いつく限り、できるだけ多く事象を記述するように求めた。また、同時に競技種目や競技歴などを記入するフェイスシートの記入も求めた。

4. 調査期間

2004年4月から2009年3月までの5年の間に調査を実施した。

5. 分析方法

質的研究法として、自由記述方式による質問紙の結果をKJ法(川喜田, 1967; 1970)で分析した。このKJ法の特徴は、以下のようにまとめられている(和ほか, 2011)。①データ収集と分析を別々に行う、②分類と集約を通して、分析前に気付かなかったことを創造的に作り出す、③単なるデータの分類ではなく、分類と結合によって全く新しい意味のまとまりを見いだしていく、④語りの背後にある構造を読み取ることができる、⑤経験や思いをある程度まで一般化できる、⑥カテゴリー化して見出しをつけることによって、要約、抽象化することができる。また、KJ法は、一見まとめようもない複雑多様な情報やデータを、個人の思考だけではなく、複数人によって類似性や共通性のあるものごとにカテゴリー化し、それを繰り返すことで新たな意味や構造を理解する方法である(川喜田, 1967)。本研究では、数多く収集された錯覚事象に対して、その類似性や共通性を基にして

生起要因によりカテゴリー化を行い、分類を試みるために、以上のような特徴を持つKJ法を採用した。

KJ法を始めるにあたり、対象者の回答を事象ごとに、そのエッセンスを1項目について1枚のカードに書き、分析対象とした。その後、KJ法の基本的ステップ(ラベル作成・グループ編成・A型図解・B型文章化)を行った。その際、基本的ステップを2度以上重ね、B型文章化を口頭等で省略する省略型累積KJ法(川喜田, 1970)を適用し、基本的ステップは2度行った。

上記の省略型累積KJ法により専門領域がスポーツ心理学である大学教員と大学院生5名で分析を行った。その際、錯覚事象の内容とそれを生じさせている生起要因に着目した。また、質的研究では、解釈の信頼性と妥当性を確保するために専門領域の異なる複数の研究者によって分析することが重要と指摘(ウィリック, 2003; 杉村, 2004; 渡邊, 2004; 村山ほか, 2009)されている。そのため、これ以降の分析は、専門領域が異なる大学教員2名(スポーツ社会学, コーチ学)に協力を求め、スポーツ心理学が専門領域の大学教員と共に、この3名の解釈が一致するまで議論し、カテゴリー化を行った。さらに、その結果を、専門領域が運動学である大学教員が検討し、分析を終了した。

Ⅲ. 結 果

男女992名から62競技種目、延べ1,469項目の事象を収集した。競技種目内で内容が重複するものを除いた915項目についてKJ法を用いて分析を行った。収集項目数が100項目を超えた競技種目は、硬式野球、バスケットボール、バレーボールであった。また、水球やなぎなたなど、大学での競技人口が比較的少ない競技種目からも収集できた。

次に、収集した915項目について、錯覚を生起要因により分類し、カテゴリー化を行ったものが表1である。この表1の通り、スポーツにおける錯覚は、知覚的錯覚と認知的錯覚に大別でき、要因別に13のカテゴリー(69のサブカテゴリー)に分類することができた。以下では、サブカテゴリーは「」内に、実際の収集項目は「」内に示す。

1. 知覚的錯覚

1) 競技場所の環境

このカテゴリーは、競技を行う場所の環境の違いによって生じる錯覚で構成されている。例えば、「バスケットボールでは、体育館が大きいと、コートが広く感じる」や「競泳では、プールの幅が広いと、プールが狭く見える」といった「競技場所の大きさ・広さ」に関する錯覚

や「長距離走では、暗いところを走ると、速く走っているように感じる」といった「競技場所の明るさ」に関する錯覚が含まれている。その他、「競技場所の形状」では、「ラグビーでは、陸上競技場でプレーすると、ラインアウトのボールがまっすぐ入らない」や「競技場所の高さ・深さ」では、「バドミントンでは、体育館の天井が高いと、シャトルが高く跳んでいるように見える」、「地面やフロアー・畳の状態」では、「柔道では、畳が柔らかいと、動きやすく感じる」、「競技場所の背景」では、「野球では、バックスクリーンがある球場だと、外野のフェンスまでの距離が長く感じる」、「障害物や目標物の有無」では、「ゴルフでは、池越えのショットを打つと、ピンまでの距離が実際より長く感じる」といった錯覚が、このカテゴリーには含まれている。

2) 天候

このカテゴリーは、競技を行う際の天候の違いによって生じる錯覚で構成されている。例えば、「野球では、天気が良いと、打球が伸びるように感じる」といった「天気が良い」ことに関する錯覚や「新体操では、天気が悪いと、身体が重く感じることもある」といった「天気が悪い」ことに関する錯覚が含まれている。その他、「気温・水温」では、「水泳では、水温が高いと、水の抵抗が少なく感じる」や「霧」では、「ゴルフでは、霧が出ると、距離が近く感じる」といった錯覚がこのカテゴリーには含まれている。

3) 用具

このカテゴリーは、用具の違いによって生じる錯覚で構成されている。例えば、「走り高跳びでは、バーが短いと、バーが高く感じる」といった「用具の形状」に関する錯覚や「やり投げでは、やりが黒っぽいと、重く感じる」といった「用具の色」に関する錯覚が含まれている。

4) 対戦相手の特徴

このカテゴリーは、対戦する相手の身体的特徴から生じる錯覚で構成されている。例えば、「なぎなたでは、背の高い人だと、なぎなたが短く見える」といった「身体的特徴」に関する錯覚や「ラグビーでは、横縞のユニフォームだと、身体が大きく見える」といった「ユニフォーム」に関する錯覚が含まれている。その他、「実力差」では、「バレーボールでは、相手が強いと、相手コートが狭く見える」や「知名度」では、「柔道では、名門校の選手だと、強そうに見える」といった錯覚がこのカテゴリーには含まれている。

5) 対象を見る方向・位置

このカテゴリーは、ボールなどの対象を見る方向や位置に関する錯覚で構成されている。例えば、「スキーでは、ゲレンデを見下ろすと、見上げるよりも斜面が急に

表1 スポーツにおける錯覚の生起要因による分類と収集項目数

カテゴリーとサブカテゴリー	項目数	カテゴリーとサブカテゴリー	項目数
1. 知覚的錯覚			
1) 競技場所の環境	246	7) 音・声	9
1 競技場所の広さ・大きさ	66	1 打球音	3
2 競技場所の明るさ	50	2 捕球音	1
3 競技場所の形状	39	3 声を出す	5
4 競技場所の高さ・深さ	32		
5 屋内と屋外の違い	22	8) プレーの文脈(同じ状態で運動を続けること影響	10
6 地面やフローア・畳の状態	14	1 筋運動感覚残効	6
7 競技場所の背景	11	2 同じ状態でプレーし続けた後に起こる変化	4
8 競技場所の色	6		
9 障害物や目標物の有無	6		
		2. 認知的錯覚	
2) 天候	36	1) コンディション・調子	155
1 天気が良い	7	1 コンディション・調子が良い	67
2 天気が悪い	7	2 コンディション・調子が悪い	57
3 気温・水温	6	3 疲労	14
4 雨	6	4 集中	9
5 くもり	5	5 久しぶりのプレー	5
6 風	3	6 スランプ	3
7 霧	2		
3) 用器	62	2) プレッシャー・緊張・不安	97
1 用具の形状	43	1 プレッシャー	23
2 用具の色	15	2 緊張	13
3 用具の手入れ	4	3 試合の雰囲気	13
		4 攻守時の不安	11
4) 対戦相手の特徴	170	5 失敗不安	10
1 身体的特徴	78	6 勝敗に対する意識	9
2 ユニフォーム	29	7 恐怖感	9
3 実力差	23	8 あきらめ	6
4 使用している用具の善し悪し	18	9 苦手意識	3
5 知名度	10		
6 技能差	9	3) 他者の存在	35
7 年齢差	3	1 観衆	12
		2 前の競技者の影響	9
5) 対象を見る方向・位置	37	3 協同	6
1 見上げる・見下ろす	10	4 競争	5
2 対象を見る位置	9	5 技能の優れた人を見ることによる影響	3
3 対象を見る角度	4	6 他者の行為を見ているのと自分で実施してみる	3
4 身体的な構えの高さ	4	との違い	
5 視線の方向	4		
6 動きながら見る	3	4) 経験	18
7 水中での見え方	3	1 成功経験	3
		2 失敗経験	8
6) ボールの飛び方	28	3 熟達	3
1 ボールの飛んでくる高さ	9	4 自信	2
2 ボールの飛んでくる方向	6	5 他の競技との比較	2
3 ボールの飛んでくる状態	6		
4 ピッチングの緩急	4	5) 暗示・ジンクス	12
5 ベースボールイリュージョン(浮く球)	3		
			計
			915

見える」といった『見上げる・見下ろす』ことに関する錯覚や「走り高跳びでは、バーに近づくと、バーが高く見える」といった『対象を見る位置』に関する錯覚が含まれている。その他、『身体的な構えの高さ』では、「テニスでは、低く構えると、ボールが遅く感じる」といった錯覚が含まれている。

6) ボールの飛び方

このカテゴリーは、ボールの飛び方によって生じる錯覚で構成されている。例えば、「ハンドボールでは、上からシュートを打たれると、ボールが速く見える」といった『ボールが飛んでくる高さ』に関する錯覚や「野球では、緩い球の後に速いボールがくると、ボールが速く感じる」といった『ピッチングの緩急』に関する錯覚が含まれている。その他、『ベースボールイリュージョン（浮く球）』（アデア、1996）といった「野球では、速いボールは、手元で浮き上がって見える」といった錯覚が含まれている。

7) 音・声

このカテゴリーは、音や声によって生じる錯覚で構成されている。例えば、「卓球では、打球音が大きいと、ボールが速く感じる」といった『打球音』に関わる錯覚や「ハンドボールでは、声を出してシュートを打たれると、ボールが速く感じる」といった『声を出す』ことに関する錯覚が含まれている。

8) プレーの文脈（同じ状況で運動を続けることの影響）

このカテゴリーは、現行のプレーが後続のプレーに影響を与えるというプレーの文脈に関する錯覚で構成されている。具体的には、同じ状況で運動を続けた後に見られる錯覚である。例えば、「野球では、マスコットバットを振った後、普通のバットを振ると、軽く感じる」といった『筋運動感覚残効』に関する錯覚や「長距離走では、長い間坂道を走った後平坦な道を走ると、下りを走っているように感じる」といった『同じ状況でプレーし続けた後に起こる変化』に関する錯覚が含まれている。

2. 認知的錯覚

1) コンディション・調子

このカテゴリーは、競技者のコンディションや調子の良し悪しで生じる錯覚で構成されている。例えば、「卓球では、コンディションが良いと、ボールが遅く感じる」といった『コンディション・調子が良い』ことに関する錯覚や「ソフトテニスでは、調子が悪いと、対戦相手の前衛が大きく見える」といった『コンディション・調子が悪い』ことに関する錯覚が含まれている。その他、『疲労』では、「バスケットボールでは、疲れてくると、コー

トが広く感じる」や『集中』では「剣道では、集中すると、竹刀の動きが遅く感じる」といった錯覚がこのカテゴリーには含まれている。

2) プレッシャー・緊張・不安

このカテゴリーは、競技者に対してかかるプレッシャーや緊張あるいは不安といった心理的負荷がかかることで生じる錯覚で構成されている。例えば、「ゴルフでは、プレッシャーがかかると、フェアウェイが狭く見える」といった『プレッシャー』に関する錯覚や「弓道では、緊張すると、的が遠く感じる」といった『緊張』に関する錯覚が含まれている。その他、『試合の雰囲気』では「テニスでは、試合になると練習よりも、コートが狭く見える」や『失敗不安』では、「野球では、ストライクが入らなくなると、ストライクゾーンがより狭く見える」といった錯覚がこのカテゴリーには含まれている。

3) 他者の存在

このカテゴリーは、自分以外の他者が競技状況に存在することによって生じる錯覚で構成されている。例えば、「バスケットボールでは、観衆が多いと、コートが狭く見える」といった『観衆』に関する錯覚や「体操競技では、前の試技者が技を成功させると、自分も成功するのではないかと思う」といった『前の競技者の影響』に関する錯覚が含まれている。その他、『協同』では、「陸上競技の長距離では、大勢で走ると、楽に感じる」や「他者の行為を見ているのと自分で実施してみるとの違い」では、「野球では、打席に入ってボールを見ると、スタンドから見ているより速く感じる」といった錯覚がこのカテゴリーには含まれている。

4) 経験

このカテゴリーは、競技者がこれまでに経験したことが影響して生じる錯覚で構成されている。例えば、「走り高跳びでは、一度跳んだことのある高さだと、バーが低く見える」といった『成功経験』に関する錯覚や「サッカーでは、一度大事なシュートを外すと、ゴールが小さく見える」といった『失敗経験』に関する錯覚が含まれている。

5) 暗示・ジンクス

このカテゴリーは、競技者が信じている暗示やジンクスによって生じる錯覚で構成されている。「バスケットボールでは、テーピングが上手く巻けると、調子が良いような気になる」や「バレーボールでは、試合前日に調子が良いと、試合当日に調子が悪い」といった錯覚が含まれている。

IV. 考 察

本研究は、スポーツにおける錯覚について、実際に生

じている事象を収集し、生起要因より分類を行い、その全体像を明らかにすることが目的であった。その結果、スポーツにおける錯覚の生起要因から、競技場所の環境、天候、用具、対戦相手の特徴、音・声、対象を見る位置・方向、ボールの飛び方、プレーの文脈、他者の存在、コンディション・調子、プレッシャー・緊張・不安、経験、暗示・ジnkスの13のカテゴリーに分類できた。これらの内容を見ると、先行研究を検討し大別した5つの知覚における錯覚を確認できる。

また、これらのカテゴリーは、大きく知覚的錯覚と認知的錯覚とに二分できると考えられる。ここで言う知覚とは、感覚器官を通して外界や身体内部に関する刺激を受容し、中枢神経系において刺激に関する情報を処理していく過程、およびそれにより生じる主観的経験を意味している(樋口, 2008)。また、認知とは、環境世界に意味を与えるプロセスで、外界にある対象を知覚したうえで、それが何であるかを判断したり、解釈したりすることで、それには知覚、注意、記憶、表象、象徴、言語、判断などが、統合的に関与する(樋口, 2008)。この知覚と認知の大きな違いは、認知は知覚よりも相対的に高次の過程で、学習・記憶・思考・判断・注意などに強く影響され、知覚はその影響が少ないと考えられる点である(北岡, 2008a)。

この知覚と認知の観点からスポーツにおける錯覚を分類すると、練習場所の環境や天候、用具、ボールなどの対象の見え方・感じ方、プレーの文脈といったものの変化に関わる錯覚は、比較的、誰にでも共通して見られる、より知覚的な錯覚と考えられる。また、コンディションや調子といった身体的変化やプレッシャーや緊張、不安といった心理的負荷、あるいは他者の存在や経験をどのように受け止めるかに関わる錯覚は、より認知的な錯覚と考えられる。すなわち、前者は、環境の変化によって直接的に生じる知覚的錯覚であり、後者は、自身の置かれた環境や状況をどのように受け止め判断するかによって生じる認知的錯覚である。また、知覚的錯覚は、心理学で用いられている厳密な意味での狭義の錯覚(今井, 1981; 田中, 1999)である。それに対して認知的錯覚は、人の要求や期待、態度、過去の経験などの影響を反映した社会的知覚・力動的知覚(加賀, 1987; 嶋田, 1990)及び自身の行為能力を参照して環境や出来事が知覚されるとする行為に特有な知覚(Witt, 2011; Profit, 2006)も含めた広義の錯覚とも考えられる。

このようなスポーツにおける錯覚の分類は、知覚心理学において錯覚事象全体の分類を試みたGregory (1991; 2001)や錯視の分類を試みた北岡(2010b)の生理的錯覚と認知的錯覚に対応すると考えられる。すなわ

ち、生理的錯覚とは、対象がある一定の配置や状態にあると起こる錯覚で誰にでも生じ(Gregory, 1991)、本研究の知覚的錯覚に相当する。また、認知的錯覚とは、思い違いや勘違いが含まれる思考や判断、記憶における誤りや偏り(Pohl, 2004)で、本研究の認知的錯覚に相当する。このことからスポーツにおける錯覚は、知覚的錯覚と認知的錯覚に大きく二分できると考えられる。

スポーツにおける錯覚の全体像を理解するためには、本研究で明らかにした生起要因のように、数多くの要因が複雑に関与した現象だという解釈も必要であろう。また、スポーツにおいて錯覚という言葉自体もさまざまな意味で用いられており、ここで示した2つの錯覚を明確に意識し、区別して用いられることはほとんど無い。さらに、スポーツの現場では、錯覚という言葉は、一般的に信じられていることが実は間違いであったという意味でも用いられている(木寺, 2011)。しかし、本研究では、このような意味での錯覚については事象を収集してはいない。このように錯覚の意味自体は多義である。

以上のようにスポーツにおける錯覚は、その生起要因により13のカテゴリーに分類でき、さらに知覚的錯覚と認知的錯覚に二分できた。このことから、個々の錯覚を限定的に検討した研究(兄井・船越, 1992; 清水ほか, 1982; Van der Kamp & Masters, 2008; Witt, et al., 2012)だけでは分からなかったスポーツにおける錯覚の全体像を、その生起要因から明らかにできたと考えられる。特に、本研究では、スポーツにおける錯覚の生起要因について、表1の各カテゴリーのような枠組みを提示することができた。今後は、この枠組みに従い、どのような要因が関与し、どのような錯覚が生じているかについて、詳細な検討が可能であろう。さらに、錯覚の大きさや量(錯覚量)を特定した上で、パフォーマンスへの影響を検討していけば、知覚と運動の機序を解明するためのより有効な資料を得ることができると考えられる。

最後に、本研究では、どのような錯覚が実際に生じているかという錯覚の内容について、先行研究を概観し、5つに大別したが、調査では、それ以外の錯覚について、多くの事象が収集できた。例えば、「水泳では、水温が低いと水が硬く感じられる」といった硬さの知覚や「バレーボールでは、体育館の天井が高いとコートが広く感じる」といった広さの知覚、「柔道では、畳が柔らかいと、動きやすく感じる」といった動きやすさに関する知覚など、多くの内容について収集できた。また、「サッカーでは、天候が悪いと調子を悪く感じる」で見られる調子のように、他の生起要因と重複する内容も含まれていた。このように、収集できた錯覚の内容は、多岐にわたっており、生起要因と重複しているものも含まれてい

た。そのため、本研究では、錯覚の内容については、分類することができなかった。今後の課題として、スポーツにおける錯覚の内容についても、分類する必要があると考えられる。

文 献

- アデア：中村和幸訳（1996）ベースボールの物理学。紀伊國屋書店：東京。pp.47-56.
- 兄井 彰・船越正康（1992）運動パフォーマンスの錯視効果に関する研究 — 走高跳について —。スポーツ心理学研究, 19：5-10.
- 兄井 彰（1998）錯視・錯覚を用いた効果的練習をしりたいのですが。日本スポーツ心理学会編 コーチングの心理学 Q&A。不味堂出版：東京。pp.48-49.
- 兄井 彰・伊藤友記（2003）色彩の進出後退現象が運動パフォーマンスに及ぼす影響：走幅跳の助走及び跳躍との関係。体育学研究, 48：541-553.
- 兄井 彰（2004）色彩が運動パフォーマンスに及ぼす影響を検討するための実験的研究への提案。福岡教育大学紀要第5分冊, 53：53-59.
- 兄井 彰（2005）筋運動感覚残効が運動パフォーマンスに及ぼす影響。福岡教育大学紀要第5分冊, 54：25-32.
- チェルニコワ：樹下 節訳（1960）スポーツマンの心理学。ベースボールマガジン社：東京。pp.134-135.
- 藤田 厚（1972）認知と反応。鷹野健次ほか編著 体育心理学研究。杏林書院：東京。pp.20-62.
- 藤田 厚（1976）視覚による運動の知覚。松田岩男編 運動心理学入門。大修館書店：東京。pp.42-52.
- グリフィス：可兒 徳・奥藤多藏訳（1931）競技心理学。浅見文林堂：東京。pp.42-54.
- Gregory, R. L. (1991). Putting illusions in their place. *Perception*, 20, 1-4.
- グレゴリー：近藤倫明他訳（2001）脳と視覚 — グレゴリーの視覚心理学。ブレーン出版：東京。pp. 319-323.
- Hu, H. (1984) Zhu Jiahua's Psycho-Training. *Track and Field Quarterly Review*, 84: 22-23.
- 今井省吾（1981）錯覚。心理学事典。平凡社：東京。pp. 271-274.
- 今井省吾（1984）錯視図形 — 見え方の心理学 —。サイエンス社：東京。p.245.
- 石垣尚男（1992）スポーツと眼。大修館書店：東京 pp.167-176.
- 石垣 尚・樽本裕樹（2003）野球打者におけるボール速度の感覚。愛知工業大学研究報告, 38B：207-211.
- 樋口貴広・森岡 周（2008）身体運動学 — 知覚・認知からのメッセージ。三輪書店：東京。pp.2-3.
- 和 秀俊・遠藤伸太郎・大石和男（2011）スポーツ選手の挫折とそこからの立ち直りの過程：男性中高生競技者の質的研究の観点から。体育学研究, 56：89-103.
- 川喜田二郎（1967）発想法 — 創造性開発のために。中央公論新社：東京。
- 川喜田二郎（1970）続・発想法 — KJ法の展開と応用。中央公論新社：東京。
- 加賀秀夫（1987）運動の場の知覚。松田岩男・杉原 隆編著 新版運動心理学入門。大修館書店：東京。pp.36-39.
- 勝部篤美（1981）スポーツの場における認知の問題 勝部篤美・糸野 豊編 コーチのためのスポーツ人間学。大修館書店：東京。pp.21-30.
- 木寺英史（2011）錯覚のスポーツ身体学。東京堂出版：東京。
- 北岡明佳（2008a）錯視の認知心理学。認知心理学研究, 5, 177-185.
- 北岡明佳（2008b）錯視入門。朝倉書店：東京。pp.212-217.
- 工藤孝幾・根本昌樹（1988）夜間ランニングの速度感覚に関する研究。スポーツ心理学研究, 15：35-41.
- 工藤孝幾（1989）外界の視覚的認知。麓信義ほか著 運動行動の心理学。高文堂出版社：東京。pp.130-135.
- 増井 透（1994）知覚と認知。大山 正他編 新編感覚・知覚心理学ハンドブック。誠信書房：東京。pp. 233-260.
- 松田岩男（1966）陸上競技の心理。ベースボールマガジン社：東京。p.109.
- 松田岩男（1967）現代スポーツ心理学。日本体育社：東京。pp.72-75.
- 松井三雄（1930）体育心理学。目黒書店：東京。pp.147-148.
- 村山孝之・田中美吏・関矢寛史（2009）「あがり」の発現機序の質的研究。体育学研究, 54：263-247.
- Nakamoto, H., Ishii, Y., Ikudome, S. and Ohta, Y. (2012). Kinesthetic aftereffects induced by a weighted tool on movement correction in baseball batting. *Human Movement Science*, 31, 1529-1540.
- 野口源三郎（1931）競技運動の心理。目黒書店：東京。pp.36-41.
- 長田一臣（1971）競技の心理。道和書院：東京。pp.72-104.
- Otsuji, T., Abe, M. and Kinoshita, H. (2002). After-effects of using a weighted bat on subsequent swing velocity and

- batters' perceptions of swing velocity and heaviness. *Perceptual and Motor Skills*, 94: 119-26.
- Pohl, R. F. (2004). Introduction: cognitive illusions. In R. F. Pohl (Ed.), *Cognitive illusions: A handbook on fallacies and biases in thinking, judgment and memory*. Oxford University Press: Oxford, pp.1-20.
- Proffitt, D. R. (2006). Embodied perception and the economy of action. *Perspectives on Psychological Science*, 1, 110-122.
- ローサー：松田岩男訳（1961）コーチの心理学. ベースボールマガジン社：東京. p.199.
- Sage, G. H. (1984). *Motor Learning and control: a neuropsychological approach*. Wm. C. Brown Publishers: Iowa, pp. 190-192.
- 佐藤文宏（1973）距離感及び奥行知覚に関する研究 — ゴルフ場での距離の錯視 —. 桜門体育学研究. 7：29-42.
- 嶋田博行（1999）ニュールック心理学. 心理学事典. 有斐閣：東京. p.658.
- 清水史郎・野沢 巖・金子和政（1982）スキーにおける傾斜錯覚と斜面に対するイメージについて. 福井大学教育学部紀要VI. 13：1-9.
- Stones, M. J (1980). Running under condition of visual input attenuation. *International Journal of Sport Psychology*, 11: 172-179.
- 杉村和美（2004）事例研究. 無藤 隆司ほか編 質的心理学. 新曜社：東京. pp.169-174.
- 末利 博（1960）体育心理学（下）. 逍遙書院：東京. pp. 62-89.
- 末利 博（1990）運動学習の心理学. 不昧堂出版：東京. pp.136-168.
- 高下保幸（1999）KJ 法. 中島義明編 心理学事典. 有斐閣：東京. pp.213-214.
- 田中平八（1999）錯覚. 中島義明編 心理学事典. 有斐閣：東京. p.298.
- van der Kamp, J., & Masters, R. S. W. (2008). The human Müller-Lyer illusion in goalkeeping. *Perception*, 37, 951-954.
- 和田 尚（1984）スポーツにおける錯覚はどのような場面にみられるか. 日本スポーツ心理学会編 スポーツ心理学 Q&A. 不昧堂出版：東京. pp.30-31.
- 渡邊芳之（2004）質的研究における信頼性・妥当性の在り方：リアリティに至る過程. 無藤 隆司ほか編 質的心理学. 新曜社：東京. pp.59-64.
- ウィリッグ：上淵 寿ほか訳（2003）心理学のための質的研究法入門. 培風館：東京. pp.59-64.
- Witt, J. K., Proffitt, D. R., (2005). See the ball, hit the ball: Apparent ball size is correlated with batting average. *Psychological Science*, 16, 937-938.
- Witt, J. K., Linkenauger, S. A., Bakdash, J. Z., Proffitt, D. R. (2008). Putting to a bigger hole: Golf performance relates to perceived size. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15, 581-585.
- Witt, J. K., & Dorsch, T. (2009) Kicking to bigger uprights: Field goal kicking performance influences perceived size. *Perception*, 38, 1328-1340.
- Witt, J. K. (2011). Action's effect on perception. *Current Directions in Psychological Science*, 20, 201-206.
- Witt, J. K., Linkenauger, S. A., & Proffitt, D. R. (2012). Get me out of this slump! Visual illusions improve sports performance. *Psychological Science*, 23, 397-399.
- Witt, J. K., & Sugovic, M. (2010). Performance and ease influence perceived speed. *Perception*, 39, 1341-1353.

（平成24年7月20日受付）
（平成25年1月9日受理）

学年，体格，種目を考慮した男女中学陸上競技者の トレーニング効果の違い

—コントロールテストを手がかりにして—

井 藤 英 俊（福岡大学スポーツ科学部非常勤講師）
青 柳 領（福岡大学スポーツ科学部）

Differences in the effect on the training for boy and girl junior high school track and field players considering for grade, physique and event: Using control tests

Hidetoshi Ito¹⁾ and Osamu Aoyagi²⁾

Abstract

The aim of this study was to investigate differences in the effect on the training for junior high school track and field players considering for grade, physique and event using control tests. Tests were conducted on three times using 80 junior high school track and field players (47 boys and 33 girls) during the winter training season. The relationships between 10 control test items including measuring/training speed, endurance of speed, aerobic power, and power in the upper part of the body and power in the lower part of the body and such related factors as gender, standing height, body weight, grade, and event were examined. The effect of training according to standing height, body weight, change in standing height and body weight over a 1-year period, grade, and event by gender were tested using repeated measure ANOVA. The results were as follows:

- 1) In general, more statistically significant differences between the groups in each related factor in terms of the effect of training were found in boys than in girls.
- 2) In boys, the examination of the effect of training indicated that all factors except for the speed factor in “grade,” endurance of speed in “events,” and aerobic power in “standing height” and “body weight” showed statistically significant differences between the control test items and related factors. Change in standing height over a 1-year period was associated with a significant effect of training in terms of endurance of speed and power in the upper part of the body.
- 3) In girls, we found significant differences between the two groups in each factor in aerobic power with “event” and “body weight,” and in power in the upper part of the body with “grade,” “standing height,” “body weight” and “1 year growth of standing height.” However, as in boys, there was no significant difference in “change in body weight over a 1-year period.”

Suggestions for teachers/coaches were given considering based on our results.

Key word: Track and field, Control test, Training effect

I. 緒 言

陸上競技では、日本に限らずコントロールテストが「タレント発掘」や「パフォーマンスの予測」などを目的

として指導現場において広く実施されている（吉田，2011）。アメリカにおいては、身長、体重などの体格と、立ち幅跳びや立ち五段跳び、60m ダッシュ、30m 加速走などの11項目が用いられている（ヘンソン・ターナー、

1) Department of Health and Sport Science, Fukuoka University (part-time lecturer) Nanakuma, Jounann-ku, Fukuoka, 814-0180

2) Department of Health and Sport Science, Fukuoka University Nanakuma, Jounann-ku, Fukuoka, 814-0180

2004)。また、旧ソ連や旧東ドイツでは、60m 走や300m 走、2000m 走、立ち幅跳び、両手砲丸投げなどのテストが実施されていた(関岡ほか、1991)。さらに、日本においても、日本と中国のジュニアのトップ選手を対象に、30m 加速走や12分間走、垂直跳びや立ち三段跳び、両手砲丸投げなどのコントロールテストを実施し、両国の比較に用いている(松井ほか、1990)。そして、日本陸上競技連盟も、国際的な競技力向上を目的として、10m 助走による50m ダッシュや立ち五段跳びなどをコントロールテストとして推奨している(日本陸上競技連盟科学委員会、1975)。これらコントロールテストの項目の特徴としては、妥当性や実用性を重要視し、普段行っているトレーニング手段をテスト化したものが望ましいとされている。

コントロールテストは体力の現状の把握のみならず、コントロールテストを継続的にを行い、その前後を比較することにより「トレーニングの管理」や「トレーニング効果の確認」にも有効であると言われている(尾縣、2009)。植田(2007)は、大学生跳躍選手を対象としたコントロールテストを継続的に実施した結果から、トレーニング効果と試合期におけるパフォーマンスとの関連について検討している。その結果、「コントロールテストはトレーニング効果を客観的に知ることができ、モチベーションを持続するのに役立つ」と報告している。また、高梨(2009)は、女子大学生投擲選手を対象としたコントロールテストの測定から、コントロールテストの結果は、運動能力の向上に伴う競技パフォーマンスの向上を示すものであり、その時期の競技パフォーマンスを反映し、同一競技者における縦断的な運動能力の評価に有効であると報告している。

しかし、これらの研究の多くは、既に成長期を終えた大学生競技者を対象としたものであり、その縦断的な変化はそれほど著しいものとは考えられない。それに対し、トレーニングに依存せずとも体格や体力の向上が著しい成長期の選手を対象とした場合、その縦断的な変化はトレーニング効果との相乗効果により、顕著であり、その様相も多様であることが容易に予想される。

例えば、思春期では、男女間で体格や体力の向上の違いがみられる。男子は13歳で身長伸びがピークに達するのに対して、女子では11歳ごろに身長伸びがピークに達する(松浦、2002, p.93)。長距離走の能力に大きな影響を与える心肺機能の発達スパートは、女子では11.5歳から12.0歳の間であるのに対して、男子では13.5歳から14.0歳である(グリーン・パティ、1999)。また、筋力は男子では16歳まで顕著に発達するのに対して、女子では14歳までである。瞬発力も、男女とも17歳まで向上の

傾向にあるが、男子と比べて女子は13歳から緩やかな向上である。さらに、この時期の男女における最も大きな違いは体脂肪量の増加であり、女子の体脂肪量の増加は男子の約2倍である(マリーナ・ブシャール、1995, p.118)。これらの体格や体力、身体組成における性差はコントロールテストの結果に少なからず影響を及ぼすことが考えられる。

さらに、成長期では、筋力・パワーの発揮能力と密接に関連している速筋繊維の発達が著しい(関岡ほか、1991)。また、持久力に大きな影響を与える呼吸循環器系も著しく発達し、最大酸素摂取量が急激に改善される時期である(関岡ほか、1991)。しかし、筋力の発達には身長伸びを中心とした体格の発育が大きく関係しており、田中(2007)は100m 走の記録は身長伸びに大きく影響を受けると報告している。しかし、成長の時期には個人差があり、同年齢であっても、その発達速度は大きく異なっている。そういったことから、コントロールテストの結果に対しては単に横断的に評価するのではなく、体格の差や発育時期について考慮する必要があると考えられる。

他にも、多くの者が中学で初めて本格的に陸上競技の練習を開始すると考えると、わずか1年の差ではあるが、トレーニング経験のある者とトレーニング未経験の者とは、その技能の習熟にも差があると考えられ、経験年数の差もコントロールテストの結果に影響すると考えられる。また、専門とする種目の影響も予想される。つまり、種目に特化した普段のトレーニングを含まないコントロールテストには、トレーニング可能性が反映されることも十分考えられる。

しかし、コントロールテストの有用性が認識され、競技開始間もない中学生に対しても、十分に活用することができるにもかかわらず、中学生を対象としたコントロールテストに関する研究は多くはない。特に、男女差や、体格などの様々な要因がトレーニング効果にどのように影響するかについて明らかにしておくことは、トレーニング効果を適切に評価し、トレーニング計画を立案する上で、非常に有益であると考えられる。

そこで、本研究は、成長期、特に中学生陸上競技者を対象に、コントロールテストを用いたトレーニング効果に対する男女、学年、体格、種目が及ぼす影響を検討することを目的とする。

Ⅱ. 方 法

1. 対象および測定時期

対象は、K 県内の単独の中学校における中学陸上部員80名(男子47名、女子33名)であり、2007年11月から

2011年の4月までの4年にかけ、毎年3回ずつ計12回の測定を実施した。その詳細な特性については表1に示した。

測定は、陸上競技部員の冬季トレーニング期間中の縦断的变化を把握するために、各個人が縦断的に2年間継続して実施した。第1回目の測定はシーズンオフ間もない11月、2回目は1月末から2月初めに、3回目はシーズンイン間近である3月から4月にかけて各々実施した。測定記録は、一カ月の間に、2回から3回の測定を実施し、その中で一番よい記録を選んだ。実施に当たっては、ケガの防止と気温によって差が出ないように、比較的暖かい日を選んで行った。トレーニングについては、中学生が発育期にあることを考慮して、短距離ブロックと長距離ブロックに分類せずに全面的に体力を向上させることを目的としたトレーニングを行った。また、その主な内容は、走動作の改善を目的としたミニハードルやハードルを用いた走ドリルや、敏捷性の向上を目的としたラダートレーニング、ハードルやミニハードルを用いたプライオメトリックトレーニング、有酸素能力の向上及び筋力の向上を目的としたサーキットト

レーニング、有酸素能力向上のための持久走などであった。その詳細な内容については表2に示した。

2. コントロールテスト項目

コントロールテストは、陸上競技の指導書（ヘンソン・ターナー、2004；宮川、1992；宮丸・宮丸、1976；日本陸上競技連盟科学委員会、1975；尾縣、2009；土江、2011；吉田、2011）を参考に、最大スピードを測定する項目として、①50m スタートダッシュ（以下50mS.D.）と②50m 加速走の2種目を実施した。また、スピード持久力の測定には③200m 走と④300m 走、有酸素能力の測定項目として⑤1000m 走と⑥1500m 走を行った。さらに、下半身のパワーを測定する項目として、跳躍種目の⑦立ち幅跳びと⑧立ち五段跳び、上半身のパワーを測定するために投擲種目の⑨メディシンボールの前投げと⑩メディシンボールの後ろ投げの計10項目を実施した。50m 加速走は、20m 助走後の50m の記録を測定した。また、走運動の測定については、全て手動計時で行った。メディシンボール投げのボールの重さについては、中学生の砲丸投げで用いられている重さを参考に、男子は4 kg、女子は3 kg のメディシンボールを用いた。

3. 要因と分類された群

コントロールテストの結果に影響すると考えられる要因については、性差に加えて、経験年数として「学年」、体格に関しては「身長」と「体重」、体格の発達速度については「身長の伸び」と「体重の増加」、シーズン中の専門種目である短距離種目と長距離種目による違いを見るための指標として「種目」の6つの要因を検討した。そして、各要因は、男女別に、学年は「1年生」と「2年生」、種目は「短距離」と「長距離」、身長は「高い」と「低い」、体重は「重い」と「軽い」、身長の伸びと体重の増加はそれぞれの1年間の変化から「大きい」と「小さい」にそれぞれ分類を行い、これらの群間の差について検討した。その際、身長、体重、身長の伸び、体重の増

表1 標本の身体的特徴

			標本数(人)	身長(cm)	体重(kg)
性別	男子		47	154.6 (7.7) ^{†)}	43.9 (8.2)
	女子		33	152.5 (3.8)	42.2 (6.1)
学年	男子	1年	23	151.3 (7.5)	42.3 (8.3)
		2年	24	157.8 (6.6)	45.4 (8.0)
	女子	1年	17	151.2 (3.7)	40.4 (6.7)
		2年	16	153.9 (3.5)	44.1 (4.9)
専門種目	男子	短距離	34	154.9 (8.2)	44.6 (8.6)
		長距離	13	154.0 (6.6)	41.9 (7.0)
	女子	短距離	21	153.5 (3.7)	44.9 (5.4)
		長距離	12	150.8 (3.5)	37.4 (4.9)

†) 平均 (標準偏差)

表2 冬季トレーニング期間中の1週間の典型的な練習メニュー

実施順	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日
1	サーキット・トレーニング (15分)	サーキット・トレーニング (15分)	サーキット・トレーニング (15分)	サーキット・トレーニング (15分)	サーキット・トレーニング (15分)	サーキット・トレーニング (15分)	
2	球技 (30分)	ラダートレーニング	Jog (30分～40分)	ハードルドリル	球技 (30分)	ラダートレーニング	
3	流し100m×3～5	ミニハードルドリル	ハードル補強	ミニハードルドリル	流し100m×3～5	ビルドアップ走 (30分～40分)	休養日
4	ハードル補強	テンボ走 150m×4～6	メディシンボール補強	ハードル走	ハードル補強	ペース走 1000m×1～2	
5	ハードルドリル	タイヤ押し		タイヤ押し	メディシンボール補強	テンボ走 150m×4～6	
6		鉄棒補強		鉄棒補強		鉄棒補強	

加は各々平均を求め、その平均値を基準に各々2群に区分した。なお、区分された標本数を表3に示した。

4. 分析方法

各要因の群間のトレーニング効果の違いについては、トレーニング効果が「反復測定データ」であることから固定効果（要因）と変量効果（時期）からなる混合計画（分割法）による分散分析（山内, 2008, 2009）を用い、いずれも1%未満を有意水準として検討した。要因はい

表3 要因別の標本数

要因	群	男子	小計	女子	小計
学年	1年	23	47	17	33
	2年	24		16	
種目	短距離	34	47	21	33
	長距離	13		12	
身長	高	27	47	17	33
	低	20		16	
体重	重	22	47	14	33
	軽	25		19	
身長伸び	大	22	47	14	33
	小	25		19	
体重増加	大	27	47	18	33
	小	20		15	

(単位:人)

ずれも2群のため交互作用の検討はされていない。統計処理は全て統計解析ソフトエクセル統計2008（社会情報サービス）を用いて行った。エクセル統計2008に搭載された分散分析は、各セルの表本数が異なる点を考慮し、一般線形モデルを用いてタイプⅢにより直交しない平方和が調整されている。

Ⅲ. 結 果

1. 男子のトレーニング効果に対する要因の影響

先に述べた分散分析により、男子のトレーニング効果に対する各要因・項目別の群間の有意差について検討した。表4-1と表4-2には男子における各要因・項目別の群間の有意差検定の結果と各要因の群別測定値の平均と標準偏差の推移を示した。

初めに、「1年生」と「2年生」の学年の違いからは、いずれの測定値も「2年生」の方が値は優れた傾向にあった。そのなかで、スピード持久力における200m走と300m走、有酸素能力の1500m走、下半身のパワーの立ち幅跳び、立ち五段跳、上半身のパワーのメディシンボール前投げの6項目において「2年生」が1%水準で有意に高いトレーニング効果がみられた。

次に、体格の違いでは、全ての測定値において「身長」は高いグループの方が、「体重」は重いグループの方が値

表4-1 男子における要因別の測定値の平均と標準偏差の推移及び項目別要因の有意差

因子	測定項目	学年			F値	有意差	要因			F値	有意差	身長			F値	有意差		
		1回	2回	3回			1回	2回	3回			1回	2回	3回				
スピード	50mS.D. (秒)	1年	7.87 ^{††} 0.45	7.75 0.44	7.56 0.50	$F_0=6.868^{††}$ $P=0.012$	ns	短距離	7.55 0.46	7.47 0.44	7.24 0.44	$F_0=11.174$ $P=0.002$	低い	8.05 0.49	7.92 0.45	7.75 0.50	$F_0=30.310$ $P>0.001$	
		2年	7.47 0.49	7.43 0.45	7.24 0.47			長距離	7.99 0.50	7.89 0.42	7.81 0.46	短距離	7.39 0.30	7.35 0.31	7.14 0.32	高い		
		1年	6.83 0.52	6.64 0.47	6.42 0.46	$F_0=6.547$ $P=0.014$	ns	短距離	6.46 0.50	6.34 0.44	6.14 0.41	$F_0=12.328$ $P=0.001$	低い	7.00 0.58	6.80 0.47	6.61 0.42	$F_0=28.574$ $P>0.001$	
		2年	6.40 0.53	6.30 0.47	6.15 0.42			長距離	7.00 0.55	6.81 0.48	6.64 0.39	短距離	6.32 0.34	6.22 0.34	6.03 0.30	高い		
スピード持久力	200m走 (秒)	1年	31.0 2.1	30.8 2.3	29.1 2.0	$F_0=8.025$ $P=0.007$	***††††	短距離	29.9 2.3	29.3 2.3	27.9 1.8	$F_0=6.539$ $P=0.014$	ns	低い	31.7 1.8	31.5 2.3	29.9 1.9	$F_0=30.565$ $P>0.001$
		2年	29.6 2.1	28.7 2.1	27.8 1.8	$F_0=12.377$ $P=0.001$	**	長距離	31.2 1.8	30.9 2.5	29.9 1.9	$F_0=0.959$ $P=0.333$	ns	高い	29.2 1.9	28.4 1.5	27.4 1.3	$F_0=34.103$ $P>0.001$
		1年	50.1 3.8	49.0 3.4	47.7 3.3	$F_0=8.555$ $P=0.005$	**	短距離	48.2 4.1	47.3 3.6	45.7 3.4	$F_0=6.018$ $P=0.018$	ns	低い	50.9 3.2	50.3 2.8	48.4 3.1	$F_0=16.841$ $P>0.001$
		2年	46.9 3.1	46.0 2.9	44.5 2.4	$F_0=17.381$ $P>0.001$	**	長距離	49.2 2.6	48.2 3.1	47.0 2.7	$F_0=7.283$ $P=0.010$	**	高い	46.6 3.0	45.4 2.2	44.3 2.1	$F_0=16.342$ $P>0.001$
有酸素能力	1000m走 (秒)	1年	216.2 19.6	207.3 14.2	206.9 15.2	$F_0=6.882$ $P=0.012$	ns	短距離	214.6 19.7	207.1 12.1	206.9 13.0	$F_0=18.594$ $P>0.001$	**	低い	217.1 21.1	208.3 14.1	206.7 15.0	$F_0=6.391$ $P=0.015$
		2年	201.7 18.1	198.7 11.6	197.1 12.9	$F_0=8.555$ $P=0.005$	**	長距離	193.7 11.2	191.8 10.6	188.6 10.2	$F_0=28.986$ $P>0.001$	**	高い	202.7 17.1	198.9 11.7	198.3 13.8	$F_0=3.391$ $P=0.072$
		1年	340.0 29.4	331.8 27.8	328.4 21.2	$F_0=6.018$ $P=0.018$	ns	短距離	339.1 23.7	331.9 23.8	327.5 22.3	$F_0=6.018$ $P=0.018$	ns	低い	336.5 26.7	330.2 27.9	326.0 22.0	$F_0=16.841$ $P>0.001$
		2年	318.7 20.7	312.4 22.7	309.6 25.3	$F_0=7.283$ $P=0.010$	**	長距離	303.0 17.0	295.9 14.1	295.9 15.8	$F_0=1.201$ $P=0.279$	ns	高い	323.7 27.0	315.8 24.8	313.4 26.2	$F_0=30.675$ $P>0.001$
下半身の パワー	立幅跳 (cm)	1年	200.7 13.8	205.3 18.6	208.7 14.7	$F_0=7.539$ $P=0.009$	**	短距離	207.2 16.8	215.0 16.4	218.6 17.0	$F_0=6.018$ $P=0.018$	ns	低い	198.2 15.4	203.6 18.5	203.5 15.9	$F_0=16.841$ $P>0.001$
		2年	210.9 16.7	217.4 13.9	219.5 18.5	$F_0=17.381$ $P>0.001$	**	長距離	202.5 13.8	202.2 16.6	202.8 12.9	$F_0=7.283$ $P=0.010$	**	高い	211.7 14.1	217.3 14.0	222.1 14.0	$F_0=16.342$ $P>0.001$
		1年	942.7 72.5	965.4 72.0	999.9 64.4	$F_0=6.398$ $P=0.015$	ns	短距離	1004.9 84.2	1013.2 76.7	1061.1 77.9	$F_0=0.565$ $P=0.456$	ns	低い	942.6 76.3	954.6 58.1	997.5 79.3	$F_0=37.669$ $P>0.001$
		2年	1029.2 74.6	1030.9 65.7	1082.6 74.5	$F_0=0.565$ $P=0.456$	ns	長距離	939.7 69.0	961.4 60.5	992.6 67.6	$F_0=1.201$ $P=0.279$	ns	高い	1019.7 76.5	1031.7 71.0	1075.2 65.1	$F_0=30.675$ $P>0.001$
上半身の パワー	メディシンボール 前投げ (cm)	1年	441.8 115.3	455.9 131.0	506.7 119.0	$F_0=9.479$ $P=0.004$	**	短距離	515.6 143.0	533.1 160.1	575.8 156.6	$F_0=1.201$ $P=0.279$	ns	低い	401.7 78.3	399.2 67.9	453.8 73.1	$F_0=37.669$ $P>0.001$
		2年	559.4 135.8	577.8 147.4	616.2 148.3	$F_0=6.398$ $P=0.015$	ns	長距離	466.0 122.6	478.8 122.1	528.7 103.3	$F_0=0.565$ $P=0.456$	ns	高い	576.1 126.0	606.2 134.7	643.2 130.7	$F_0=30.675$ $P>0.001$
		1年	522.0 132.7	534.8 111.8	580.0 167.2	$F_0=6.398$ $P=0.015$	ns	短距離	583.1 161.3	602.2 159.5	647.1 177.5	$F_0=0.565$ $P=0.456$	ns	低い	462.0 101.3	481.5 87.8	520.5 106.5	$F_0=30.675$ $P>0.001$
		2年	624.5 172.0	654.8 167.7	679.0 149.4	$F_0=0.565$ $P=0.456$	ns	長距離	551.5 164.1	580.0 143.5	587.5 119.3	$F_0=0.565$ $P=0.456$	ns	高い	657.6 146.3	680.9 136.9	712.1 152.7	$F_0=30.675$ $P>0.001$

†) 上段が平均、下段が標準偏差を示す

††) 自由度は全て(1, 41)

†††) ** : $p<0.01$

††††) P値下の明記された群名は優れていた方の群を示す

表4-2 男子における要因別の測定値の平均と標準偏差の推移及び項目別要因の有意差

因子	測定項目	体質				F値	有意差	身長伸び				F値	有意差	体質増加				F値	有意差
		1回	2回	3回	4回			1回	2回	3回	4回			1回	2回	3回	4回		
スピード	50mS.D. (秒)	軽い	7.92 ¹⁾	7.82	7.64	$F_0 = 18.254^{***}$	***	小さい	7.85	7.75	7.53	$F_0 = 4.858$	ns	小さい	7.60	7.53	7.30	$F_0 = 1.525$	ns
			0.52	0.48	0.53	$P > 0.001$		0.39	0.38	0.44	$P = 0.033$		小さい	0.34	0.32	0.37	$P = 0.223$		
		重い	7.38	7.33	7.12		重い ^{***}	7.51	7.45	7.28		大きい	7.76	7.68	7.53				
	50m加速走 (秒)		0.30	0.30	0.29			0.55	0.50	0.54			大きい	0.67	0.61	0.63			
		軽い	6.87	6.70	6.51	$F_0 = 17.103$	**	小さい	6.79	6.61	6.46	$F_0 = 5.162$	ns	小さい	6.52	6.41	6.24	$F_0 = 0.912$	ns
			0.59	0.51	0.46	$P > 0.001$		0.47	0.40	0.39	$P = 0.028$		大きい	0.40	0.37	0.37	$P = 0.345$		
スピード 持久力	200m走 (秒)		6.31	6.20	6.02		大きい	6.45	6.34	6.12			大きい	6.72	6.54	6.33			
		重い	0.36	0.32	0.29			0.60	0.54	0.47			大きい	0.73	0.63	0.56			
		軽い	31.4	31.0	29.5	$F_0 = 22.704$	**	小さい	31.4	30.5	29.2	$F_0 = 9.013$	**	小さい	30.2	29.3	28.3	$F_0 = 0.749$	ns
	300m走 (秒)		2.1	2.4	2.1	$P > 0.001$		1.9	2.0	1.8	$P = 0.004$		小さい	1.9	1.8	1.6	$P = 0.391$		
		重い	29.0	28.3	27.3		大きい	29.2	29.0	27.8			大きい	30.4	30.3	28.7			
			1.5	1.6	1.0		重い	2.0	2.5	1.9	大きい		大きい	2.6	3.0	2.4			
有酸素 能力	1000m走 (秒)		50.2	49.3	47.6	$F_0 = 18.685$	***	小さい	50.6	49.4	47.5	$F_0 = 15.974$	**	小さい	48.2	47.1	45.6	$F_0 = 0.793$	ns
		軽い	3.7	3.3	3.3	$P > 0.001$		3.4	2.9	3.2	$P > 0.001$		小さい	3.0	2.6	2.3	$P = 0.378$		
		重い	46.4	45.4	44.4		大きい	46.5	45.9	44.8	大きい		大きい	48.8	48.0	46.7			
	1500m走 (秒)		2.8	2.4	2.2			3.0	3.1	2.8	大きい		大きい	4.6	4.4	4.2			
		軽い	212.0	204.9	202.3	$F_0 = 0.803$	ns	小さい	216.2	206.9	204.5	$F_0 = 4.245$	ns	小さい	207.9	202.0	199.9	$F_0 = 0.429$	ns
			20.0	14.0	14.1	$P = 0.375$		22.3	13.9	14.7	$P = 0.045$		小さい	19.9	11.7	12.8	$P = 0.516$		
下半身の パワー	立幅跳 (cm)	重い	205.2	200.5	201.4		大きい	202.3	199.3	199.5			大きい	210.1	204.0	204.6			
			19.8	12.8	15.8			15.4	12.3	14.7			大きい	20.6	15.8	17.0			
		軽い	330.0	321.6	320.5	$F_0 = 0.046$	ns	小さい	337.4	330.4	325.3	$F_0 = 4.243$	ns	小さい	329.8	321.6	317.9	$F_0 = 0.004$	ns
	立五段跳 (cm)		26.0	24.8	22.4	$P = 0.831$		28.6	29.0	23.5	$P = 0.045$		小さい	26.5	24.9	25.3	$P = 0.951$		
		重い	328.2	322.3	316.8		大きい	321.9	314.5	313.1			大きい	328.3	322.4	320.0			
			29.3	29.6	28.1			24.4	22.9	25.4			大きい	28.9	30.0	25.3			
上半身の パワー	メディシンボール 前投げ (cm)	軽い	200.4	207.1	205.6	$F_0 = 11.573$	**	小さい	200.7	210.1	209.8	$F_0 = 2.645$	ns	小さい	206.3	213.5	218.7	$F_0 = 1.597$	ns
			15.1	18.3	16.9	$P = 0.001$		14.3	17.2	16.1	$P = 0.111$		小さい	12.3	16.8	14.1	$P = 0.213$		
		重い	212.1	216.5	224.0		大きい	210.5	212.6	218.1			大きい	205.4	208.7	208.2			
	メディシンボール 後投げ (cm)		15.0	14.9	12.2			16.3	17.6	17.9			大きい	20.3	18.0	19.8			
		軽い	965.0	977.8	1012.9	$F_0 = 6.109$	ns	小さい	958.7	977.7	1020.2	$F_0 = 4.475$	ns	小さい	997.9	1002.8	1052.1	$F_0 = 0.782$	ns
			83.5	64.9	78.1	$P = 0.017$		85.3	66.3	77.0	$P = 0.040$		小さい	79.9	72.2	79.1	$P = 0.381$		
2. 女子におけるトレーニング効果に対する要因の影響	メディシンボール 前投げ (cm)	重い	1011.6	1022.8	1075.3		大きい	1011.6	1017.5	1061.4			大きい	971.9	993.6	1028.6			
			81.2	81.3	71.4			77.8	79.8	80.3			大きい	91.0	81.8	82.7			
		軽い	415.1	428.3	481.0	$F_0 = 34.388$	**	小さい	441.9	444.9	501.3	$F_0 = 10.579$	**	小さい	524.8	538.2	577.7	$F_0 = 1.209$	ns
	メディシンボール 後投げ (cm)		83.2	93.3	100.2	$P > 0.001$		95.9	104.9	98.9	$P = 0.002$		小さい	139.4	141.7	132.9	$P = 0.277$		
		重い	600.4	620.2	655.3		大きい	554.6	582.6	616.5			大きい	470.9	491.0	542.2			
			121.7	140.1	131.2			149.5	158.0	158.9	大きい		大きい	133.7	162.9	159.6			
2. 女子におけるトレーニング効果に対する要因の影響	メディシンボール 前投げ (cm)	軽い	485.0	509.0	558.2	$F_0 = 23.074$	**	小さい	518.8	530.0	566.0	$F_0 = 7.759$	**	小さい	581.2	609.6	631.0	$F_0 = 0.128$	ns
			109.3	107.5	124.8	$P > 0.001$		108.5	102.0	106.4	$P = 0.008$		小さい	127.1	129.8	112.7	$P = 0.722$		
		重い	675.9	695.0	712.9		大きい	623.2	654.2	687.5	大きい		大きい	565.1	577.8	630.0			
	メディシンボール 後投げ (cm)		150.9	139.5	167.6			184.4	169.8	186.3	大きい		大きい	201.0	183.7	219.3			
		軽い																	
		重い																	

1) 上段が平均、下段が標準偏差を示す

2) 自由度は全て(1, 41)

3) ** : $p < 0.01$

4) 1) P値下の明記された群名は優れていた方の群を示す

は高い傾向にあり、有酸素能力の2項目を除く、計8項目において1%水準での有意差が認められた。

また、発育という観点から身長と体重の変化をみると、「身長の伸び」では、いずれも伸びの大きいグループの測定値が大きく、スピード持久力の200m走と300m走、上半身のパワーを反映したメディシンボール前投げと後ろ投げの4項目において、身長の伸びが小さいグループとの間に有意に高いトレーニング効果があった。しかし、「体重の増加」では、全ての項目において増加の小さいグループと比較して高い傾向にあったものの、有意な差は認められなかった。

最後に、「短距離」と「長距離」という種目の違いでは、スピード因子の50m加速走と50mS.D.、下半身のパワーの立ち五段跳びの3項目において、「短距離」の方が有意に高いトレーニング効果であり、有酸素能力の1000m走と1500m走においては、「長距離」に有意なトレーニング効果が認められた。

2. 女子におけるトレーニング効果に対する要因の影響

表5-1と表5-2には女子における各要因・項目別の群間の有意差検定の結果と各要因の群別測定値の平均と標準偏差の推移を示した。

女子においては男子と同様に、「2年生」の方が「1年生」よりもほとんどの項目で値は大きい傾向にあったが、メディシンボール前投げと後ろ投げにおいて、「2年生」が「1年生」に対して、1%水準で有意に高い結果を示したのみで、各要因の影響は全般的に少なかった。

また、体格という観点からの「身長」では、身長の「高い」グループが多くの測定値で高い値を示し、上半身のパワーのメディシンボール後ろ投げにおいて、身長の高い者が有意に高いトレーニング効果を示した。一方、男子とは異なり、1000m走や1500m走では、身長の低いグループの方がよい値を示したものの、統計学的有意差はなかった。体重では有酸素能力の1000m走と1500m走で体重の軽い方に、またメディシンボール後投げでは逆に体重の重い方に有意に高いトレーニング効果がみられた。

身長の伸びに関しては、男子とは異なり、多くの測定値において伸びの小さいグループの方が、値は低い傾向にあり、上半身のパワーのメディシンボール前投げのみに1%水準で有意差が認められた。しかし、「体重の増加」では、男子と同様に全ての項目において有意なトレーニング効果は認められなかった。

「長距離」群と「短距離」群では、有酸素能力の1000m走と1500m走で「長距離」群のトレーニング効果が有意

表5-1 女子における要因別の測定値の平均と標準偏差の推移及び項目別要因の有意差

因子	測定項目	要因																
		学年			項目			身長										
		1回	2回	3回	1回	2回	3回	1回	2回	3回								
スピード	50mS.D. (秒)	1年	8.45 ^{†)} 0.43	8.24 0.40	8.25 0.43	$F_0 = 5.829^{††)}$ P= 0.022	ns	短い	8.11 0.40	8.04 0.43	7.95 0.38	$F_0 = 6.947$ P= 0.013	ns	低い	8.45 0.41	8.30 0.39	8.26 0.35	$F_0 = 7.149$ P= 0.012
		2年	8.07 0.37	8.04 0.42	7.89 0.30				8.54 0.37	8.33 0.33	8.28 0.40				8.10 0.41	8.00 0.40	7.90 0.39	
		3年	7.32 0.52	7.13 0.44	6.92 0.35				7.06 0.44	6.89 0.39	6.65 0.35				7.38 0.43	7.18 0.45	6.92 0.34	
	50m加速走 (秒)	1年	7.05 0.38	6.92 0.41	6.62 0.30	$F_0 = 3.724$ P= 0.063	ns	短い	7.41 0.46	7.25 0.42	6.98 0.28	$F_0 = 6.538$ P= 0.016	ns	低い	7.01 0.44	6.87 0.36	6.64 0.33	$F_0 = 5.936$ P= 0.021
		2年	7.05 0.38	6.92 0.41	6.62 0.30				7.41 0.46	7.25 0.42	6.98 0.28				7.01 0.44	6.87 0.36	6.64 0.33	
		3年	7.05 0.38	6.92 0.41	6.62 0.30				7.41 0.46	7.25 0.42	6.98 0.28				7.01 0.44	6.87 0.36	6.64 0.33	
スピード 持久力	200m走 (秒)	1年	33.8 1.9	32.6 1.6	31.9 1.8	$F_0 = 2.559$ P= 0.120	ns	短い	32.5 2.0	32.0 1.8	31.3 1.9	$F_0 = 3.232$ P= 0.082	ns	低い	34.0 1.6	32.9 1.5	32.2 1.3	$F_0 = 5.909$ P= 0.021
		2年	32.2 1.6	32.1 2.0	31.3 1.7				33.9 1.6	33.0 1.7	32.1 1.4				32.1 1.8	31.9 1.9	31.1 2.0	
		3年	54.3 3.4	53.0 3.0	52.2 3.3				53.0 3.8	52.4 3.8	51.7 3.8				54.5 2.6	53.0 2.8	52.6 2.3	
	300m走 (秒)	1年	52.0 3.0	51.6 3.5	51.2 3.5	$F_0 = 1.966$ P= 0.171	ns	短い	53.5 2.5	52.2 2.1	51.7 2.7	$F_0 = 0.011$ P= 0.919	ns	低い	51.9 3.6	51.7 3.6	50.9 4.0	$F_0 = 2.989$ P= 0.094
		2年	52.0 3.0	51.6 3.5	51.2 3.5				53.5 2.5	52.2 2.1	51.7 2.7				51.9 3.6	51.7 3.6	50.9 4.0	
		3年	52.0 3.0	51.6 3.5	51.2 3.5				53.5 2.5	52.2 2.1	51.7 2.7				51.9 3.6	51.7 3.6	50.9 4.0	
有酸素 能力	1000m走 (秒)	1年	245.5 34.0	233.4 26.4	230.4 22.1	$F_0 = 0.429$ P= 0.517	ns	短い	248.9 30.7	241.3 23.7	239.6 19.0	$F_0 = 13.686$ P= 0.001	**	低い	238.6 30.1	223.6 19.4	224.6 17.0	$F_0 = 1.490$ P= 0.231
		2年	232.8 20.3	228.9 21.6	231.8 17.7				222.7 13.3	213.7 11.0	216.0 9.6				240.1 27.8	238.5 26.1	237.1 20.8	
		3年	386.7 42.6	372.9 32.4	365.9 33.7				396.9 35.6	386.4 26.7	380.1 28.1				370.1 31.9	357.2 32.9	356.1 26.5	
	1500m走 (秒)	1年	374.1 31.6	365.0 35.6	365.8 31.3	$F_0 = 0.353$ P= 0.557	ns	短い	352.0 20.4	338.7 20.6	340.8 21.7	$F_0 = 22.888$ P> 0.001	**	低い	390.5 40.7	380.1 31.4	375.0 34.8	$F_0 = 3.525$ P= 0.070
		2年	374.1 31.6	365.0 35.6	365.8 31.3				352.0 20.4	338.7 20.6	340.8 21.7				390.5 40.7	380.1 31.4	375.0 34.8	
		3年	374.1 31.6	365.0 35.6	365.8 31.3				352.0 20.4	338.7 20.6	340.8 21.7				390.5 40.7	380.1 31.4	375.0 34.8	
下半身の パワー	立幅跳 (cm)	1年	170.9 15.1	175.4 12.0	177.3 18.6	$F_0 = 6.816$ P= 0.014	ns	短い	177.5 15.1	182.4 13.2	186.8 14.6	$F_0 = 2.108$ P= 0.157	ns	低い	170.3 12.6	175.4 8.2	178.4 12.8	$F_0 = 5.376$ P= 0.027
		2年	181.9 12.0	184.7 10.5	189.6 12.2				174.0 14.0	175.4 8.6	177.2 17.8				181.8 14.5	184.1 13.8	187.8 18.1	
		3年	858.2 48.2	872.8 58.0	892.4 62.5				886.0 53.1	883.2 53.2	913.4 60.3				860.9 49.6	870.2 47.2	903.0 59.8	
	立五段跳 (cm)	1年	906.6 52.6	897.9 43.4	940.4 45.5	$F_0 = 6.196$ P= 0.018	ns	短い	874.2 60.6	888.0 52.6	919.7 59.9	$F_0 = 0.000$ P= 0.990	ns	低い	901.2 54.6	898.8 54.2	927.6 58.0	$F_0 = 3.396$ P= 0.075
		2年	906.6 52.6	897.9 43.4	940.4 45.5				874.2 60.6	888.0 52.6	919.7 59.9				901.2 54.6	898.8 54.2	927.6 58.0	
		3年	906.6 52.6	897.9 43.4	940.4 45.5				874.2 60.6	888.0 52.6	919.7 59.9				901.2 54.6	898.8 54.2	927.6 58.0	
上半身の パワー	バレーボール 前投げ (cm)	1年	413.1 63.9	426.6 51.4	460.1 58.0	$F_0 = 17.089$ P> 0.001	***†††)	短い	470.7 83.0	492.6 88.8	541.8 108.7	$F_0 = 3.533$ P= 0.070	ns	低い	424.3 76.9	453.0 62.3	491.5 75.6	$F_0 = 2.931$ P= 0.097
		2年	489.6 81.5	523.9 78.9	584.9 101.9				414.3 68.2	440.9 56.8	483.4 83.0				474.6 80.5	493.4 94.2	547.9 118.9	
		3年	453.7 94.7	430.8 56.2	496.5 55.9				504.5 84.8	492.0 84.9	562.8 70.0				435.9 70.5	435.8 59.9	496.9 61.5	
	バレーボール 後投げ (cm)	1年	518.1 73.2	516.3 72.9	576.4 65.6	$F_0 = 12.310$ P= 0.001	**	短い	450.7 91.5	437.6 43.4	487.1 48.1	$F_0 = 6.296$ P= 0.018	ns	低い	531.1 82.5	506.6 77.1	571.3 63.7	$F_0 = 13.980$ P= 0.001
		2年	518.1 73.2	516.3 72.9	576.4 65.6				450.7 91.5	437.6 43.4	487.1 48.1				531.1 82.5	506.6 77.1	571.3 63.7	
		3年	518.1 73.2	516.3 72.9	576.4 65.6				450.7 91.5	437.6 43.4	487.1 48.1				531.1 82.5	506.6 77.1	571.3 63.7	

†) 上段が平均、下段が標準偏差を示す

††) 自由度は全て(1, 41)

†††) *: p<.01

††††) P値下の明記された群名は優れていた方の群を示す

表5-2 女子における要因別の測定値の平均と標準偏差の推移及び項目別要因の有意差

因子	測定項目	要因																
		体質			身長伸び			体質増加										
		1回	2回	3回		1回	2回	3回		1回		2回	3回					
スピード	50mS.D. (秒)	軽い	8.28 ^{†)} 0.48	8.16 0.43	8.11 0.42	$F_0 = 0.149^{††)}$ P= 0.702	ns	小さい	8.12 0.41	8.02 0.40	7.97 0.39	$F_0 = 5.134$ P= 0.031	小さい	8.14 0.43	8.12 0.37	7.96 0.37	$F_0 = 1.324$ P= 0.259	
		重い	8.25 0.40	8.13 0.42	8.02 0.40			大きい	8.47 0.41	8.32 0.39	8.22 0.41		大きい	8.37 0.43	8.16 0.46	8.17 0.43		
		50m加速走 (秒)	軽い	7.23 0.50	7.05 0.46			6.79 0.35	$F_0 = 0.243$ P= 0.626	ns	小さい		7.05 0.38	6.89 0.38	6.66 0.36	$F_0 = 4.911$ P= 0.034		小さい
	重い	7.13 0.45	6.98 0.41	6.75 0.39	大きい	7.37 0.53	7.20 0.44	6.93 0.30			大きい	7.23 0.55	7.05 0.48	6.80 0.37				
	スピード 持久力	200m走 (秒)	軽い	33.1 1.9	32.2 1.7	31.6 1.6	$F_0 = 0.009$ P= 0.925	ns	小さい	32.4 1.8	32.0 1.9	31.3 1.7	$F_0 = 3.086$ P= 0.089	小さい	32.5 1.9	32.5 1.7	31.6 1.7	$F_0 = 0.082$ P= 0.776
			重い	32.9 2.0	32.6 1.9	31.6 2.0			大きい	33.9 1.7	32.8 1.6	32.0 1.8		大きい	33.4 1.9	32.2 1.9	31.6 1.9	
300m走 (秒)			軽い	52.9 3.1	51.8 2.7	51.2 2.9			$F_0 = 0.724$ P= 0.401	ns	小さい	52.2 3.5		51.6 3.0	51.2 3.2	$F_0 = 2.712$ P= 0.110	小さい	
重い		53.5 3.7	53.0 3.9	52.4 3.9	大きい	54.5 2.6	53.3 3.3	52.4 3.5			大きい	53.4 2.9	52.4 3.3	51.5 3.6				
有酸素 能力		1000m走 (秒)	軽い	229.1 18.7	219.1 12.1	220.7 12.3	$F_0 = 14.628$ P= 0.001	***†††)	小さい	242.4 33.0	236.7 26.7	237.6 20.2	$F_0 = 2.283$ P= 0.141	小さい	242.9 36.4	236.0 29.4	236.4 20.5	$F_0 = 1.102$ P= 0.302
			重い	253.3 33.9	247.7 26.5	245.0 19.7			軽い††††)	大きい	235.1 21.4	223.9 18.0		222.1 15.8	大きい	236.4 20.5	227.3 18.2	
	1500m走 (秒)		軽い	361.6 20.1	351.9 23.5	350.9 22.0			$F_0 = 18.443$ P> 0.001	**	小さい	388.7 41.3		377.2 34.7	375.8 32.0	$F_0 = 3.408$ P= 0.074	小さい	
	重い	406.4 41.0	392.3 31.8	388.1 33.0	軽い	大きい	369.5 29.9	357.9 29.9			352.3 27.7	大きい	376.8 30.1	363.6 32.1	360.9 33.3			
	下半身の パワー	立幅跳 (cm)	軽い	177.4 15.2	179.0 9.8	183.1 16.7	$F_0 = 0.001$ P= 0.982	ns	小さい	178.6 14.9	181.6 13.1	186.8 15.0	$F_0 = 1.746$ P= 0.196	小さい	177.7 12.5	182.7 12.5	186.0 9.8	$F_0 = 0.886$ P= 0.354
			重い	174.6 14.2	181.1 15.0	183.5 16.3			大きい	173.0 14.0	177.6 10.5	178.5 17.2		大きい	175.0 16.4	177.6 11.5	181.0 20.2	
立五段跳 (cm)			軽い	890.4 55.8	894.7 50.8	919.1 66.2			$F_0 = 0.939$ P= 0.340	ns	小さい	892.6 59.7		888.6 54.0	928.4 48.4	$F_0 = 1.500$ P= 0.230	小さい	
重い		869.9 54.4	871.7 53.0	911.0 50.5	大きい	866.8 48.7	879.9 51.2	898.4 69.7			大きい	877.9 51.1	889.1 53.1	918.7 60.0				
上半身の パワー		バレーボール 前投げ (cm)	軽い	441.4 75.5	456.2 71.8	502.8 87.6	$F_0 = 1.364$ P= 0.252	ns	小さい	467.8 73.8	507.2 80.5	557.6 101.4	$F_0 = 10.482$ P= 0.003	小さい	451.1 74.0	486.4 70.9	527.6 95.6	$F_0 = 0.175$ P= 0.678
			重い	462.1 90.8	497.6 90.6	544.6 119.6			大きい	399.2 63.1	428.4 59.9	470.4 84.0		大きい	449.4 89.6	463.3 90.3	514.7 110.8	
	バレーボール 後投げ (cm)		軽い	457.7 85.6	443.3 63.5	502.2 54.7			$F_0 = 9.418$ P= 0.004	**	小さい	499.5 77.6		503.1 76.2	566.7 64.7	$F_0 = 6.458$ P= 0.016	小さい	
	重い	521.9 84.6	511.5 78.6	580.1 70.3	大きい	465.2 103.8	430.4 57.9	492.6 60.6			大きい	478.7 106.5	456.5 91.6	519.8 77.9				

†) 上段が平均、下段が標準偏差を示す

††) 自由度は全て(1, 41)

†††) *: p<.01

に高かった。

IV. 考 察

本研究では、成長期、特に中学生陸上競技者を対象に、コントロールテストを用いたトレーニング効果に対する男女、学年、体格、種目の違いの影響を検討した。その結果、発育発達が著しい中学生期においては、それぞれの要因によりトレーニング効果が異なることが明らかになった。以下では、各要因の及ぼす影響の背景や男女差について考察を加えた。

1. 学年のトレーニング効果に対する影響

男子における学年の違いは、スピードに関する項目以外の項目で有意差が認められ、2年生が能力的に高い測定値を示した。学年の違いは、トレーニング経験の差を反映していると考えられる。従って、スピードを除く他の項目のトレーニング効果は、トレーニング経験が大きく影響していると考えられる。これは、200m走や300m走は、同じ短距離種目でも50m加速走と50mS.D.が単純にトップスピードの高さを求めているのに対して、トップスピードに加え、カーブ走や、スピードの維持など技術的要素が占める部分が大きくなり、経験が重要になるためであると考えられる。また、1500m走についても、同じ長距離である1000m走と比べると、ペース配分などが難しく、経験が左右すると考えられる。さらに、立ち幅跳び、立ち五段跳び、メディシンボールの前投げにおいても、単純な動作であるため、一般的には技術的要素よりも筋力・パワーの影響が強いと思われる。しかし、動作が未熟な中学生においては跳躍動作や投動作の習熟などの技術的要素が大きく影響していることが考えられる。そのため、経験の少ない「1年生」には測定の際に、ただ単に測定を行うだけでなく、跳躍動作や投動作、さらにはペース配分などの技術的な指導も交えて測定を行う必要があると考えられる。逆に、スピードに関する項目は、トレーニングによる経験よりもその他の要因が影響を持っていると考えられる。例えば、短距離種目の能力については、後天的に身につけることができる技術や筋力よりも、先天的に持つ筋肉の質といった身体的な資質の影響が大きいといわれており(宮丸・宮丸, 1976)。今回の結果は中学生レベルであってもその可能性を示唆しているとも考えることができる。しかしこの点については、今後さらに検討していく必要があろう。

一方、女子における項目別要因の有意差の有無について、男子と同様に経験年数の差を学年の違いからみてみると、上半身のパワー項目であるメディシンボールの前

投げとメディシンボールの後ろ投げにおいてのみ、「2年生」が「1年生」に対して有意に高いトレーニング効果を示した。一般的に、女子は男子と比較して、上半身のパワーを必要とする投げの動作の経験が少なく、投げの動作が未熟であるといわれている(松浦, 1975; 高石ほか, 1981)。本研究においても、女子のメディシンボール投げの記録は低く、また動作を観察すると、その特徴としては、投げの動作が小さく、身体全体を上手く使えていなかった。特に1年生の多くは、体格に関係なく投げの動作が小さい傾向にあったことから、経験年数の差が、投げの技術の違いに影響を与えたとみられる。

従って、学年の差がトレーニング効果に対して、どのような影響を与えているか男女間について述べると、身体的な資質の影響が大きいと考えられるスピードに関する項目においては、男女ともに経験年数よりも身体的な資質の影響が大きいといえる。一方、跳動作の項目では、技術的な要素の影響が大きく、男女間に大きく違いが見られた。このことは、男子に比べ、女子の動作の習得が不十分なため、経験による影響が少なかったと考えられる。

2. 体格のトレーニング効果に対する影響

体格をもとにデータをみると、男子では身長では有酸素能力の1000m走と1500m走を除く、50m加速走、50mS.D., 200m走、300m走、立ち幅跳び、立ち五段跳び、メディシンボールの前投げ、メディシンボールの後ろ投げにおいて、「高い」に有意なトレーニング効果があった。さらに、体重においても、1000m走、1500m走、立ち五段跳びの3項目を除く、50m加速走と50mS.D., 200m走、300m走、立ち幅跳び、メディシンボールの前投げ、メディシンボールの後ろ投げの7項目において、トレーニング効果が「重い」に認められた。これらの結果は、男子中学生は、発育の最盛期にあり、個人間の発育の差が大きいと考えられる。そのため、身長の「高い」グループや体重の「重い」グループの中には、発育が早い競技者も多く含まれ、筋量にも差が生じるため、有意に高いという結果につながっていると考えられる。一般に身長が発育速度がピークとなる年齢(Peak Height Velocity, 以下 PHV 年齢)以前は成長ホルモンの分泌が著しく、それ以後は性ホルモンの分泌が優位になるため、この時期に筋量は増加し、筋力パワーともに増大するといわれている。また、筋繊維組成の点からは、遅筋繊維優位から速筋繊維優位に変化するため、瞬間的スピードも上がりパワー発揮も大きくなる(小澤, 2004)といわれている。つまり、この成長期特有の発育のスパートによる筋量の増加と筋肉の特性の変化により身長や体重に

関連がみられたと考えられる。

一方、有酸素能力では身長や体重の違いによる有意差はみられなかった。成長期の最大酸素摂取量の関係について、八田（2004）は「成長期においては、身長の伸びに伴い肺が大きくなり、心臓や大動脈が肥大し、酸素の取り込みが増え、また筋量が増えるため酸素利用量が増えて、最大酸素摂取量が増える。」と述べている。つまり、身長や体重などの体格が大きくなってもその分、最大酸素摂取量も同様に必要となるため、体重当たりの最大酸素摂取量は等しくなり、結果として、有酸素能力においては、体格による影響がでなかったと考えられる。しかし、今後シャトルランなどをテスト項目として加えるなどにより、最大酸素摂取量や体重当たりの最大酸素摂取量を求めるなどして検討していく必要がある。

女子における「身長」と「体重」といった体格の要因は、男子と比較して、統計学的に有意な差を示す項目は少なく、上半身のパワー項目であるメディシンボールの後ろ投げに関して、身長では「低い」よりも「高い」が、体重では「軽い」よりも「重い」が有意に高い値を示すのにとどまった。一方、有酸素能力の指標となる1000m走と1500m走で体重の「軽い」が「重い」より有意に高いトレーニング効果を示した。また、統計学的有意差はみられなかったものの、身長で比較すると、身長の低い競技者の方が高い競技者よりも測定値は高い傾向にあった。これらの結果は、女子の場合、身長が比較的長く、体重の軽い競技者の方が中長距離種目を専門種目とする上で望ましいことを示しているとも考えられる。実際、陸上競技においては、長距離走やマラソンなどは大柄な外国人に対して小柄な日本人の方が有利であるとされ、女子マラソンの高橋尚子選手や野口みづき選手なども小柄な身体にかかわらず驚異的な心肺能力（最大酸素摂取量）を有していたことがオリンピックでの優勝につながったとされている。したがって、本研究で得られた有酸素能力におけるこのようなコントロールテスト結果は、中学生における中長距離種目を決定する上での1つの指標となることを示しているとみられる。

体格において男女間において違いがみられたことは、男子では発育の最盛期で発育の個人差が非常に大きくなるのに対して、女子の多くは発育の最盛期が過ぎ男子と比べて個人差が小さかったことに起因すると考えられる。

3. 発育速度のトレーニング効果に対する影響

身長と体重の1年間の伸びといった発育の影響から考えると、男子の「身長の伸び」では「大きい」グループの方が、スピード持久力の200m走と300m走、上半身の

パワーのメディシンボールの前投げとメディシンボールの後ろ投げにおいて「小さい」グループよりも有意に高いトレーニング効果を示していた。松浦（2002, p.93）や小林（1982, p.47）は、男子におけるPHV年齢の平均は13.3歳であると報告している。今回の測定は、中学1年生と2年生を対象としており、多くの競技者はこの時期にあたると考えられることから、このような結果が得られたとみられる。本研究では、各競技者のPHV年齢については検討できていないが、マリーナ・ブシャール（1995, p.171）は、「思春期における年齢、身長、体重はパフォーマンスのばらつきのほんのわずかし説明できず、思春期の発育スパート期や性成熟などの生物学的な成熟状態の方がより大きな役割を果たしている」と述べ、発育スパート期などの成熟が大きく影響を与えていることを示唆している。このことから、今後はPHV年齢による検討も加えながら検討していく必要があると考えられる。一方、体重の増加については、すべての項目で有意な差がみられなかった。このことは、体重は、その発育のピークの平均は身長と同じ13.3歳であるが、身長とは異なり、ピーク後の変化が様々である（小林, 1982, p.61）。また、その変化についても単に発育による影響だけでなく、筋肉量の増加や脂肪量の増加など様々な理由が考えられる。そのために有意な差を示すまでに至らなかったことが考えられる。

また、女子の身長と体重の変化といった発育の影響からみると、「身長の伸び」では、男子とは異なり、身長の伸びの小さいグループの方が、測定結果はよい傾向にあり、上半身のパワーのメディシンボールの前投げでは有意に高い結果を示した。女子にみられた男子と異なるこのような結果は、1つには女子の発育発達に男子と比較して早いことが影響していると考えられる。すなわち、一般に女子の第二性徴は、男子よりも早いことから本研究で対象とした中学1、2年次にはすでに完成期を迎えている競技者も多くみられることが考えられる。このような競技者は身長の伸びはゆるやかになり、筋肉などが充実してくるため筋力やパワーなどが高くなり、高い測定値を示したとも考えられる。

4. 種目のトレーニング効果に対する影響

男子における「短距離」と「長距離」という種目の違いをみると、短距離種目である50m加速走と50mS.D.については「短距離」のトレーニング効果が有意に高く、長距離種目である1000m走と1500m走では「長距離」のトレーニング効果が有意に高かった。本研究では冬季トレーニング期間中、短距離、長距離ブロックにかかわらず、基礎体力やオールラウンドな体力の育成、および走

技術の習得などを目的に、両ブロックに対して同様のメニューを実施した。そのため、専門種目における有意差はみられなくなることが予想された。しかし、結果的には短距離は短距離種目、長距離は長距離種目において、有意に高いトレーニング効果が示された。このような結果は、中学生という競技開始年齢が低いにもかかわらず、競技種目の選択には、顧問教員による種目決定や本来その競技に適した素質・トレーニング可能性を備えた者がその種目を選んでいったことなどが影響していると考えられよう。そのため、競技者の興味や意欲が強く反映されたと考えられる。また、下半身のパワーを測定する立ち五段跳びにおいても「短距離」のトレーニング効果が有意に高いという結果が得られた。宮川（1992）は、「立ち五段跳びは、短距離走におけるパワー・トレーニングの1つである」と述べており、木越ほか（2001）も、立ち五段跳びは、100m 走における加速局面と動作が類似しているところから、「コントロールテストにおいての立ち五段跳は、この局面の体力的及び技術的な能力を示している可能性が示唆された」と述べている。本研究結果は、これらの主張を支持するものであると考えることができる。このことから、立ち五段跳びは中学生レベルであっても短距離種目の特性を見出すテスト項目になると考えられる。

また、女子における種目の違いについては、長距離種目である有酸素能力の1000m 走、1500m 走において「長距離」のトレーニング効果が有意に高いという結果であった。一般に、発育期にある女子では、ホルモンの分泌により体脂肪量の増加をはじめとする性成熟が見られ、男子ほどの有酸素能力の向上は見られない（グリーン・パティ、1999）。今回の結果から、「短距離」では、発育期にある女子の一般的な傾向と同じように、その体脂肪量の増加が有酸素能力の向上を妨げていることが考えられる。一方、中学生の女子において、「長距離」を専門種目とする者は、その競技特性から体重や体脂肪量の増加はマイナス要因となるため、同年齢に比べて極めて体脂肪量が少なく、初経も遅い傾向にある（梶原、1992）。その結果、「長距離」を専門とする者は、日頃のトレーニングにより体重や体脂肪量が少なく、一般的な発育期の女子と比べて、有酸素能力のトレーニング効果が高いことが考えられる。以上のような理由から、有酸素能力において「長距離」のトレーニング効果が有意に高いという結果になったと考えられる。しかし、中学生女子の長距離の指導において、この体脂肪の増加を過度に制限する指導では、いずれ訪れる発育に伴う体脂肪量の増加に伴い、パフォーマンスの停滞を招くことが考えられる。そこで、走技術や筋力、有酸素能力の向上と

いったトレーニングのみに重点をおいた指導ではなく、食事などを含めた生活全般の指導が必要になると考えられる。

5. 指導現場への提言

今回の結果では、男女をはじめとして、学年、種目、身長、体重、身長伸びなどの違いにおいて、体力要素のトレーニング効果に違いがみられた。このことは、中学生においては、その個人の持つ特性により様々な違いがみられ、その特性に応じたトレーニングの必要性を示唆するものである。よって、性別や体力要素別に学年や種目、体格などの個人の持つ特性を考慮したグループを構成し、それに応じたトレーニングメニューを作成することにより、より効果的なトレーニングが行われると考えられる。例えば、男女間におけるトレーニングの注意点については、多くの中学生男子は発育のスパート期を迎えているとみられる。したがって、男子では学年や発育スパートの差が、特にスピードやパワーなどの筋力と関係する項目に対して強く受けているとみられるため、競技者一人ひとりの発育の差に留意しながら、トレーニングを実施していく必要がある。一方、女子では多くの競技者が発育のスパート終盤を迎えていると考えられることから、それぞれの体格に応じた専門種目の選択や正確な動作習得に着目したトレーニングを実施することが望ましいとみられる。

また、男女の立ち五段跳びや女子のメディシンボール投げなどを含めて、多くの動作習得が不十分であると推測された。様々な動きや動作の基本的また正確な習得に多くの時間をとることがトレーニング効果を高める上で必要であると考えられる。

さらに、男子では一般男子と同様（木越ほか、2001）に立ち五段跳びと短距離種目との間に、女子では、体格（身長、体重）と、有酸素測定項目（長距離種目）との間に高い関連が見られた。これらの結果は、中学生段階において専門種目を選択する上で役立つ指標の一つとなるとみられる。

最後に、今回対象となった中学生の女子では、多くの場合、体重の増加が脂肪量の増加に起因すると考えられ、有酸素能力に対して負担となっていると考えられた。しかし、体脂肪を減らすための過度なトレーニングやエネルギー摂取の制限は、健康上の問題を引き起こすとともに下肢の疲労骨折などにもつながる。そこで、トレーニングで消費したエネルギー量を補給するバランスのとれた食事を指導するとともに、発育期にあった適度な有酸素運動のトレーニングと筋力の発達を強調した筋力トレーニングを行うなどの対応が必要であろう。

V. 要 約

本研究では、成長期、特に中学生陸上競技選手を対象に、コントロールテストを用いたトレーニング効果に対する男女、学年、体格、種目の違いが及ぼす影響を検討した。そのために、中学陸上部員80名を対象に、冬季トレーニングの期間中にコントロールテストの測定を3回実施した。そして、反復測定データであることから混合計画による分散分析を用いて有意差を検定した。その結果、以下のような知見を得た。

- 1) 全体的に男子の方が女子よりも多くの要因に有意な差がみられた。
- 2) 「学年」においては、男子ではスピード因子以外の因子で有意差がみられたのに対して、女子では上半身のパワーにおいてのみ有意差がみられた。
- 3) 身長や体重の「体格」要因では、男子では有酸素能力以外で有意差がみられた。一方、女子では身長では有酸素的能力と上半身のパワー、体重では上半身のパワーにおいて有意差がみられた。
- 4) 男子の「身長の伸び」ではスピード持久力と上半身のパワー因子に有意差がみられ、女子の「身長の伸び」では上半身のパワーのみに有意差がみられた。「体重増加」では男女ともに有意な差はみられなかった。
- 5) 男子の「種目」ではスピード持久力因子と上半身のパワー因子以外で有意差がみられたのに対し、女子においては有酸素的能力のみに有意差がみられた。

最後に、以上の結果を踏まえて、指導現場への若干の提言を行った。

文 献

- グリーン・パティ：山西哲郎・豊岡示朗・有吉正博訳 (1999) 中・高校生の中長距離走トレーニング。大修館書店：東京, pp.9-20. <Green, L. and Pate, R. (1997) Training for young distance runners. Human Kinetics Books: Champaign>
- 八田秀雄 (2004) 成長期における持久的能力の変化とトレーニング。体育の科学, 54 (6) : 441-445.
- ヘンソン・ターナー：青山清英訳 (2004) 競技者のトレント性テスト。ジョセフ L. ロジャース編 USA Track & Field コーチングマニュアル。陸上競技社：東京, pp.10-20. <Henson, P. and Turner, P. (2000) USA Track & Field Coaching Manual by USA Track & Field. Human kinetics Books: Champaign>
- 梶原洋子 (1992) 女性の性機能とトレーニング。財団法人 日本陸上競技連盟 編著 陸上競技指導教本 — 基礎理論編 —。大修館書店：東京, pp.127-140.
- 木越清信・尾縣貢・田内健二・高松薫 (2001) 特異的な筋力および筋パワートレーニング手段としての立ち五段跳および立ち十段跳の有効性。陸上競技研究, 47 : 13-18.
- 小林寛道 (1982) 日本人のエアロビック・パワー 加齢による体力推移とトレーニングの影響。杏林書院：東京。
- マリーナ・ブシャル：高石昌弘・小林寛道監訳 (1995) 事典 発育・成熟・運動。大修館書店：東京。<Malina, R. M. and Bouchard, C. (1991) Growth, maturation, and physical activity. Human Kinetics Book: Champaign>
- 宮川千秋 (1992) 短距離。ベースボールマガジン社：東京, pp.11-16.
- 宮丸凱史・宮丸郁子 (1976) 短距離競走。金原勇 編著 陸上競技のコーチング (I)。大修館書店：東京, pp.171-298.
- 松浦義行 (1975) 発達運動学。逍遙書院：東京, pp.173-175.
- 松浦義行 (2002) 統計的発育発達学。不昧堂：東京。
- 松井秀治・猪俣公宏・浅見俊雄・大概文夫・内田勇・柿田嘉徳・加賀谷淳子・小林寛道・形本静夫・貫井勝之・武井孝雄・根本俊臣・八田秀雄・羽計致昭・堀越克己・加藤守 (1990) 陸上競技ジュニア選手の体力に関する日中共同研究 — 第2報 —。平成2年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 No. IV, 日本体育協会, 日本オリンピック委員会 : 1-132.
- 日本陸上競技連盟科学委員会 (1975) — 日本陸連方式 — 体力測定法。講談社：東京, pp. 49-128.
- 尾縣貢 (2009) コントロールテスト完全マニュアル。陸上競技クリニック, 4 : 4-18.
- 小澤治夫 (2004) 中高生におけるレジスタンス・トレーニングの効果。体育の科学, 54 (6) : 446-451.
- 関岡康雄・松井秀治・宮丸凱史・市村操一・菅沼史雄・勝亦紘一・小林寛道・天野義裕・有吉正博・岡野進・石塚浩・尾縣貢・加藤謙一・中村和彦・森田正利 (1991) 陸上競技の指導
- カリキュラムに関する研究 — カリキュラムのあり方と基本構想 —。平成3年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 No. V, 競技力向上に関するスポーツカリキュラムの研究開発 — 第3報 —。日本体育協会, 日本オリンピック委員会 : 9-38.
- 高石昌弘・樋口満・小島武次 (1981) からだの発達。大修館書店：東京, pp.196-200.
- 高梨雄太 (2009) 女子学生投擲競技者を対象としたフィールドテストと投擲パフォーマンスの関連性。東

京女子体育大学・東京女子体育短期大学紀要, 44 : 49-53.

田中昭憲 (2007) 思春期の子どものスポーツトレーニング. 北海学園大学経営論集, 5 (3) : 137-144.

土江寛裕 (2011) 短距離・リレー. ベースボールマガジン社 : 東京. pp.126-134.

植田恭史 (2007) コーチング研究 (Ⅶ) — 跳躍種目のコントロールテスト —. 東海大学紀要体育学部, 37 : 75-83.

山内光哉 (2008) 心理・教育のための分散分析と多重比較 — エクセル・SPSS 解説付 —. サイエンス社 : 東京. pp.213-231.

山内光哉 (2009) 心理・教育のための統計学, 第3版. サイエンス社 : 東京. pp.178-188.

吉田孝久 (2011) 跳躍. ベースボールマガジン社 : 東京. pp.18-19.

(平成24年6月8日受付)
(平成24年11月8日受理)

暗算時の生理的反応および心理状態に及ぼす 水中運動の急性効果

山 崎 文 夫 (産業医科大学産業保健学部)

曾 根 涼 子 (山口大学教育学部)

Acute influence of water-based exercise on physiological response during mental arithmetic and mood

Fumio Yamazaki¹⁾ and Ryoko Sone²⁾

Abstract

Water-based exercise promotes a desirable mood, but the influence on the physiological response to mental stress is unknown. To explore the influence of water-based exercise on mood states, and brain nerve activity and cardiovascular responses to mental stress, 20 healthy adults performed a 2-min mental arithmetic (MA) task before and 10-40 min after water-based exercise program including muscle stretching, walking, and swimming in an indoor pool at a 28-29°C water temperature. The profile of mood states (POMS), blood pressure, electroencephalogram (EEG) at O₁ and F₃ sites, heart rate (HR), and skin blood flow (SkBF) in the palm were measured. Water-based exercise program decreased ($P<0.05$) tension-anxiety, depression-dejection, and anger, and increased ($P<0.05$) fatigue in POMS tests. The program slightly but significantly increased HR, but did not change the blood pressure and SkBF during the resting period before the MA task. The MA task increased ($P<0.05$) HR and decreased ($P<0.05$) SkBF before and after exercise. The MA-induced changes of HR and SkBF were smaller ($P<0.05$) after than before exercise. At O₁ and F₃ sites of EEG, the MA task decreased ($P<0.05$) the spectral power in the θ and α wave bands, while it increased ($P<0.05$) those in the β wave band. At F₃ sites of EEG, water-based exercise inhibited ($P<0.05$) the MA-induced increase in the spectral power of the β wave. These results suggest that: 1) water-based exercise program acutely reduces feelings of tension and improves mood states, and 2) water-based exercise reduces the tachycardiac response and glabrous skin vasoconstrictor response to short-term mental stress via the modulation of brain activity in an exercise-related area of the frontal cortex.

Key words: swimming, mental stress, brain electrical activity, cardiovascular function, glabrous skin vasomotion

I. 緒 言

近年、水中歩行やアクアビクスなどの水中運動が健康づくりの現場で盛んに取り入れられており、健康増進の手段として定着しつつある。水中では浮力により体重が軽くなるので、膝や腰に痛みがある人や肥満の人でも下半身に負担をかけずに十分に体を動かすことができる

(池上, 1987)。また水の抵抗によって関節などに大きな力が瞬時にかからずスポーツ障害も少ない。水に浸かると水圧の影響で下半身からの静脈還流が促進されて1回拍出量が増えるため、エネルギー消費が同じ運動でも水中の方が陸上よりも心拍数(HR)の増加は少ない(小野寺と宮地, 2003; Svedenhag and Seger, 1992)。また陸上で安静状態を維持するよりも水中で水に浮いている状態

1) Division of Human, Information and Life Sciences, School of Health Sciences, University of Occupational and Environmental Health, 1-1 Iseigaoka, Yahatanishi-ku, Kitakyushu-city, Fukuoka 807-8555

2) Department of Exercise and Health Science, Faculty of Education, University of Yamaguchi, 1677-1, Yoshida, Yamaguchi-city, Yamaguchi 753-8513

の方が、心臓迷走神経活動は高く、心臓交感神経活動は低いことが示唆されている(西村と小野寺, 2003)。さらに水中運動は精神的緊張の低減効果をもたらすなど精神面にも好影響を与えることが報告されている(Berger and Owen, 1983; 渡辺ほか, 2001)。もし水中運動が精神面へのリラクゼーション効果を有するならば、短時間の精神的ストレスに対する脳神経系や循環系の応答は水中運動を行うことによって急性に減弱されるかもしれない。しかし、一過性の水中運動が精神的ストレス時の生理機能に及ぼす影響については明らかにされていない。そこで本研究では、水中運動の前後で心理状態の変化を検査するとともに暗算負荷テストを行い、暗算負荷に対する脳波(EEG)、HR、末梢血流量などの生理的パラメーターの応答を比較することにより、精神的ストレス時の生理機能に及ぼす水中運動の急性効果について検討した。

II. 方 法

1. 被験者

被験者は年齢21歳から26歳までの健康な大学生20名(男性11名、女性9名)であった。そのうち18名は、大学の運動部(陸上競技、バスケットボール、水泳)に所属し、1週間に2-5日の頻度で定期的にスポーツ活動を行っていた。本研究の実施に当たり産業医科大学の人に関する臨床研究の倫理委員会の承認を得た。被験者は、実験の目的や意義、方法、危険性について十分な説明を受け、それらを理解した上で同意書にサインをし、自らの意思で実験に参加した。

2. 水中運動の条件

室温30℃、水温28-29℃に設定された屋内プール(水深110-120cm)内でインストラクターの指示に従って、水中ストレッチ体操(アキレス腱や大腿部のストレッチなど)と水の抵抗を利用した筋力トレーニング(水中での腕振りや片脚の前後振りなど)(波多野ほか, 1996)を計10分間行い、その後、水中歩行(普通歩行、大また歩き、横向きおよび後ろ向き歩きの組み合わせ)を20分間行った。その後、プールサイドで10分間の休憩をとり、続いて20分間の自由泳を各自のペースできつくない強度で行った。

3. 測定条件と項目

運動前後の各種測定は、屋内プール施設の実験室(室温24-25℃)で行った。心理状態の変化は、気分プロフィール検査「Profile of Mood States」(POMS)を用いて検討した(横山と荒木, 1991)。POMSの質問紙には、

気分を表す65項目の質問が記されており、「緊張-不安」「抑鬱-落ち込み」「怒り-敵意」「活気」「疲労」「混乱」の6つの気分尺度を評価できる。HRは、心電計(Cardiofax, 日本光電社, 東京)を用いて導出した第Ⅱ誘導心電図より計測した。皮膚血流量(SkBF)は、右手掌部の中央にプローブを貼付し、レーザー血流計(ALF21, アドバンス社, 東京)を用いて計測した。血圧は、自動血圧計(UA-767, エーアンドディ社, 東京)を用い、右上腕にカフを装着して測定した。EEGは、2チャンネル脳波計(OEE-7102, 日本光電社, 東京)を用いて単極導出法(時定数0.3秒; ハイカットフィルタ70Hz)によって測定した。国際10-20法に基づき、左前頭部(F₃)と左後頭部(O₁)に電極を貼付し、左耳朶を基準電極とした。これらの電極位置を選んだのは、前頭部が運動の調節に関連した脳領域であり、後頭部が暗算負荷に対して最も顕著にEEG変化がみられる領域であるためであった(浜田ほか, 2006; 森ほか, 2002)。電極貼付部に油性マーカーで印を付け、運動後も運動前と同一部位に電極を装着した。唾液アミラーゼ活性は唾液アミラーゼモニター(CM-2.1, ニプロ社, 大阪)を用い、運動前後でそれぞれ3回測定した。唾液アミラーゼ活性はストレスを定量的に評価するためのマーカー物質とされている(水野ほか, 2002; Nater and Rohleder, 2009)。

4. 実験プロトコール

図1に、実験のプロトコールを示した。実験は水中運動を行う運動実施条件(図1のA)と水中運動を行わないで安静状態を保つ安静条件(図1のB, C)で行った。

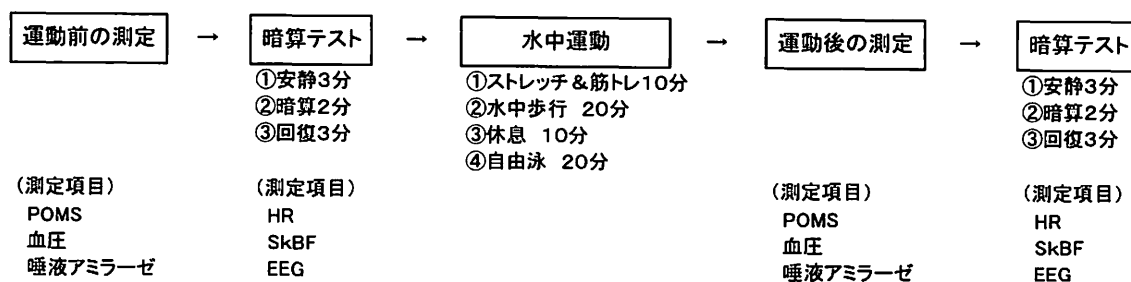
1) 運動実施条件におけるプロトコール

20名の被験者は実験室に来室後、短パンとTシャツのみの服装に替えた。そして運動前におけるPOMSテストを行った。続いてベッド上で仰臥位となり、心電図とEEGの電極および血圧測定のためのカフを装着した。唾液アミラーゼ活性と血圧の測定後、暗算負荷テスト(負荷前安静3分、暗算負荷2分、負荷後回復3分)を行った。暗算負荷は1000から13ずつ連続的に引いていく引き算課題に対して口答させるものであった。暗算負荷テスト中(計8分間)、HR、SkBFおよびEEGを閉眼にて連続的に計測した。暗算負荷テスト終了後、被験者は水着に着替えて水中運動を行った。運動終了後、直ちに着替えて運動前と同じ測定項目について同様な手順で測定を開始した。運動後のPOMSテストはプールから出た後10-15分の間に、暗算負荷テストは運動後25-40分の間にそれぞれ行った。

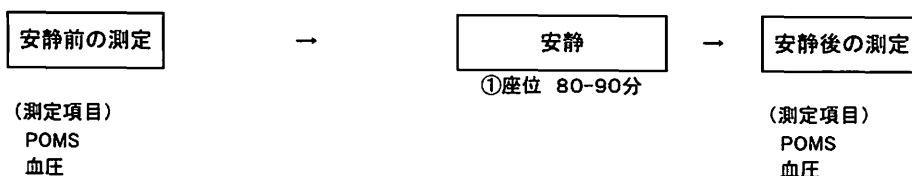
2) 安静条件におけるプロトコール

この実験条件は、運動前後の心理状態や生理的反応の

A 運動実施条件 (N=20)



B 安静条件 (N=16)



C 安静条件 (N=7)

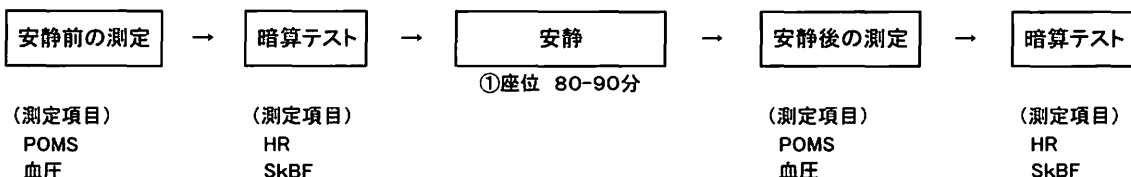


図1 実験プロトコル

安静条件 (B) の被験者16名のうち7名が安静条件 (C) の暗算テストを含むプロトコルで実験を行った。
POMS；気分プロフィール，HR；心拍数，SkBF；皮膚血流量，EEG；脳波。

違いが、水中運動によるのか、それとも繰り返されたテストに対する心理・生理的機能の慣れによるのかを検討するために設定した。16名の被験者を対象として、運動実施条件のプロトコルと同様な手順で安静前の POMS テストと血圧の測定を行った。それから座位安静を80-90分間保った後に、再び同じ測定を行った (図1のB)。なお、7名の被験者については、上述した暗算負荷テストを同様の手順で座位安静前後に行い、テスト中に HR と SkBF を連続的に計測した (図1のC)。

5. データ解析

心電計、血流計および脳波計の出力は、データ収集解析装置 (UAS-108S, ユニークメディカル社, 東京) を用いて1000Hzのサンプリング周波数でA/D変換しハードディスクに収録した。HRは心電図から解析した。EEGは、高速フーリエ変換により周波数解析を行い、 θ 波 (4-8 Hz)、 α 波 (8-13 Hz)、 β 波 (13-30 Hz) の3周波数帯域のスペクトルパワーを算出した。HR、SkBFおよびEEGスペクトルパワー値のデータは、暗算負荷

前、負荷中および負荷後のそれぞれにおいて平均した。運動前後の血圧および唾液アミラーゼ活性は、それぞれにおいて測定値を平均した。運動前後あるいは安静前後の心理状態および生理的パラメータの比較および暗算による生理的応答量の比較には、対応のある t 検定を用いた。EEGスペクトルパワー値、HRおよびSkBFの変化は2要因 (運動あるいは安静、暗算) 分散分析を用いて統計処理を行った。統計解析にはカレイダグラフ (ver. 4.0, Synergy Software 社, ペンシルベニア州) を用い、 $P<0.05$ を統計的に有意とした。データはすべて平均値 $\pm$ SEで示した。

Ⅲ. 結果と考察

1. 安静時の心理生理的变化

1) 心理状態の変化

運動実施条件では、POMSテストの「緊張-不安」($P<0.001$)、「抑鬱-落ち込み」($P<0.001$)、「怒り-敵意」($P<0.001$)の3項目で、運動前に比べて運動後に有意に低い値を示した (図2)。一方、「疲労」に関しては運動

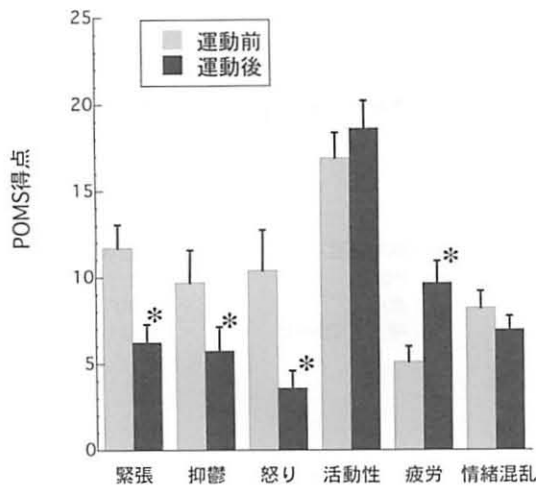


図2 水中運動前後の気分プロフィール (POMS) 得点

データは平均値 $\pm$ SE (N=20) で示した。* $P < 0.05$: 運動前との比較。

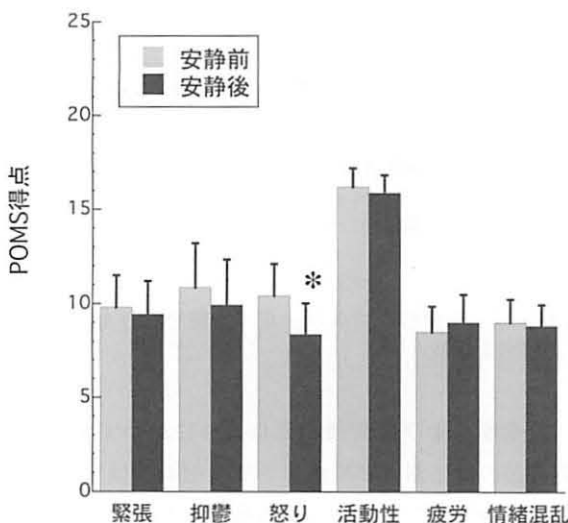


図3 安静前後の気分プロフィール (POMS) 得点

データは平均値 $\pm$ SE (N=16) で示した。* $P < 0.05$: 安静前との比較。

後に有意に ($P < 0.01$) 増加した (図2)。安静条件では、安静を保つことにより「怒り-敵意」の項目に有意な ($P < 0.05$) 減少が認められたが、それ以外の項目の得点間には差がみられなかった (図3)。いずれの実験条件でも認められた「怒り-敵意」項目の得点の変化は、運動実施条件 (-6.8 ± 1.6) の方が安静条件 (-2.1 ± 0.8) に比べて3.2倍大きかった。これらの結果から、運動実施条件における心理状態の変化は大部分が水中運動を行ったことに起因したと考えられる。すなわち運動により身体的疲労感が増加しているものの気分は快へと変化し、水中運動が心理的なリラクゼーション効果をもたらしたと推測される。これらと同様の結果は、大学の水泳の授業

の前後で心理状態の変化を評価した研究においても示されている (山本ほか, 1988)。また、1回の運動による POMS 得点の変化に関して、若齢者では60-120分間の歩行運動によって「緊張-不安」、「抑鬱-落ち込み」、「怒り-敵意」、「疲労」および「混乱」の各項目の減少と「活気」の増加がみられたことが報告されている (Hatta et al., 2011)。一方、本研究では総運動時間50分間の水中運動プログラムによって心理面への効果が認められた。このように、先行研究の歩行運動よりも短時間の運動によって効果が得られたのは、複数の水中運動を組み合わせたことによるのか、運動量 (強度 $\times$ 時間) に依存したもののなのか、あるいは陸上運動と異なる水中運動の特異性によるのかは明らかでない。

なお、水中運動による心理状態の変化に関して、運動実施条件における「緊張-不安」($r = 0.653$)、「抑鬱-落ち込み」($r = 0.693$)、「怒り-敵意」($r = 0.942$)、「混乱」($r = 0.581$) の4項目の POMS 得点の減少量は、それぞれの項目の運動前の POMS 得点の高い者ほど有意に ($P < 0.01$) 大きかった。すなわち緊張感や怒りの感情が高く、鬱々として気分の不快な者ほど、水中運動によるそれらの不快な気分を抑制する効果の大きいことを示唆している。これらの結果から運動前の精神的なストレス状態は、身体運動の心理面への効果を定量化する上で考慮すべき事項の1つであると考えられる。

2) 生理的パラメーターの変化

運動実施条件において、安静時の HR は運動前 (67 ± 1 拍/分) より運動後 (72 ± 1 拍/分) の方が高かったが ($P < 0.05$) (図4のA)、収縮期血圧 (運動前: 118 ± 4 mmHg, 運動後: 117 ± 4 mmHg)、拡張期血圧 (運動前: 59 ± 2 mmHg, 運動後: 60 ± 2 mmHg) および SkBF (図4のB) は運動前後で有意な差は認められなかった。安静条件では、収縮期血圧 (安静前: 115 ± 3 mmHg, 安静後: 113 ± 3 mmHg)、拡張期血圧 (安静前: 59 ± 2 mmHg, 安静後: 58 ± 2 mmHg)、HR (安静前: 68 ± 4 拍/分, 安静後: 66 ± 5 拍/分) および SkBF (図5) のいずれにおいても、安静前後で有意な差は認められなかった。本研究では運動中の HR をモニターしなかったため運動強度を高精度に推定できないが、被験者たちは一貫して水中運動を自覚的にきつくない強度で行った。これらの結果や観察は、本研究で行った水中運動が低強度であり、運動によって変化した循環機能が運動終了とともに運動前の状態までほぼ回復したことを示している。

安静閉眼時に O_1 および F_3 から導出した θ 波、 α 波、 β 波のいずれのスペクトルパワーにおいても水中運動によって有意な変化は認められなかった (図6)。運動による EEG 変化に関して、見正ほか (1990) や Fumoto et al.

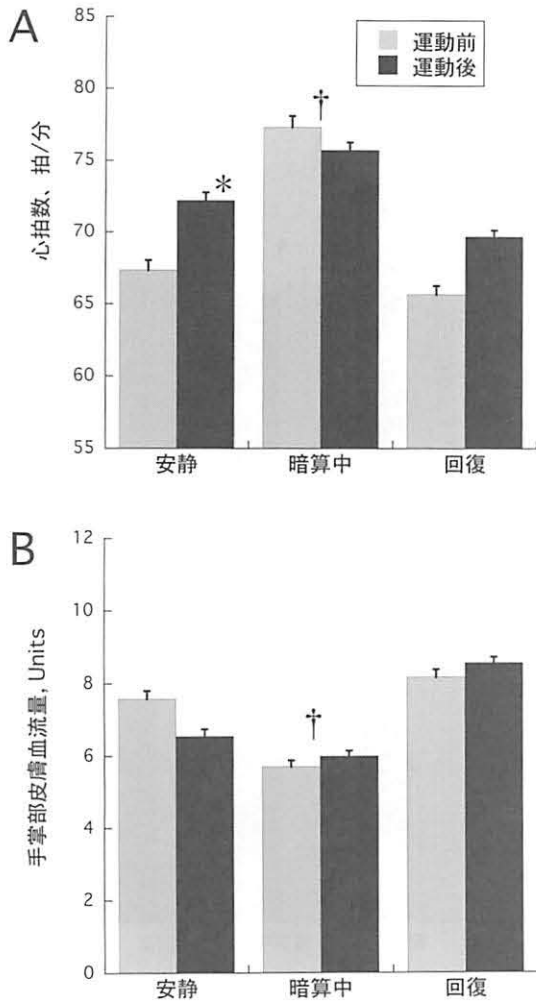


図4 水中運動前後の暗算負荷テスト中の心拍数 (A) と手掌部皮膚血流量 (B)

データは平均値 $\pm$ SE (N=20) で示した。* $P < 0.05$ ；運動前との比較。† $P < 0.05$ ；暗算前安静との比較。

(2010) は最大の60%強度あるいはややきつと感じる強度での15-20分間の自転車エルゴメーター運動後に α 波パワー値の増加を認めている。森ほか (2002) は、15分間の最大の30%から70%までの強度の漸増負荷自転車エルゴメーター運動中に α_2 波および β 波のパワー値が増加すること、そしてそれらは運動終了とともに速やかに運動前のレベルに回復することを観察している。Schneider et al. (2009) は自転車エルゴメーター、トレッドミルあるいはアームクラック運動中に β 波パワー値は増加するが、運動後の回復パターンは運動の種類や被験者の運動の好みによって異なることを示唆している。このように運動後の EEG の変化パターンは運動の種類、強度および持続時間、運動後の測定時点、運動の好みなどに影響される可能性がある。本研究では一般的に行われている低強度での1時間程度の水中運動プロトコルを用いて効果を検討した。

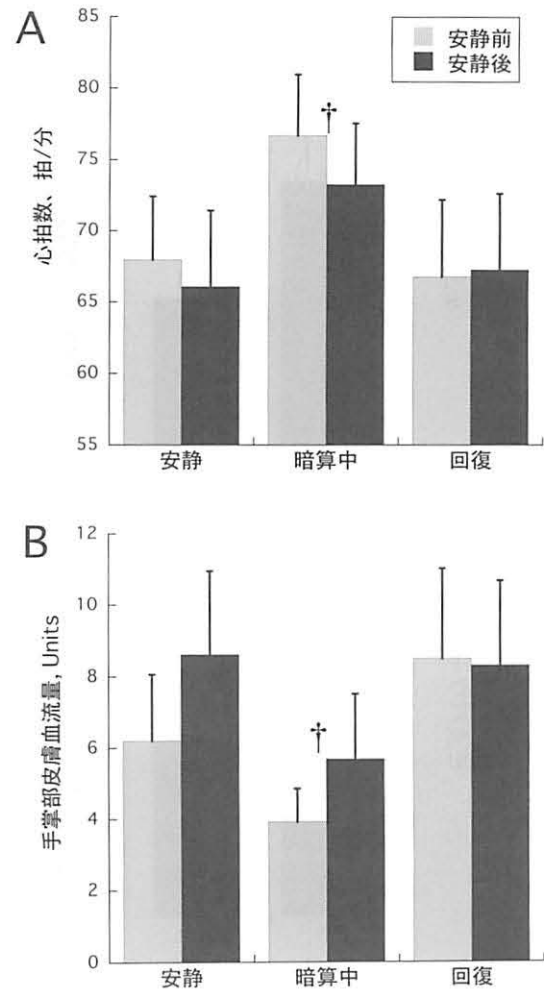


図5 安静前後の暗算負荷テスト中の心拍数 (A) と手掌部皮膚血流量 (B)

データは平均値 $\pm$ SE (N=7) で示した。† $P < 0.05$ ；暗算前安静との比較。

SkBF は体温の調節に重要な役割を果たし、運動中は深部体温に依存した変化が認められる (Johnson, 1992；山崎, 2012)。EEG のスペクトルパワーも深部体温に影響されることが報告されている (Deboer, 1998)。水中運動時の体温は、水温、運動強度、皮下脂肪厚などによって影響されるが (Holmér and Bergh, 1974；McMurray and Horvath, 1979；Sagawa et al., 1988)、本研究と類似した水温での低強度水中歩行時 (小野ほか, 2005) および水中自転車こぎ運動時 (Choi et al., 1996) に直腸温はほとんど変化しないことが報告されている。これらのことから本実験条件下では、運動による体温変化は運動後の SkBF や EEG パワーの安静レベルにほとんど影響しなかったと推測される。

唾液アミラーゼ活性は水中運動によって有意に変化しなかった (運動前： 36 ± 4 kU/l, 運動後： 31 ± 5 kU/l)。運動によって受ける身体的および精神的ストレスの度合い

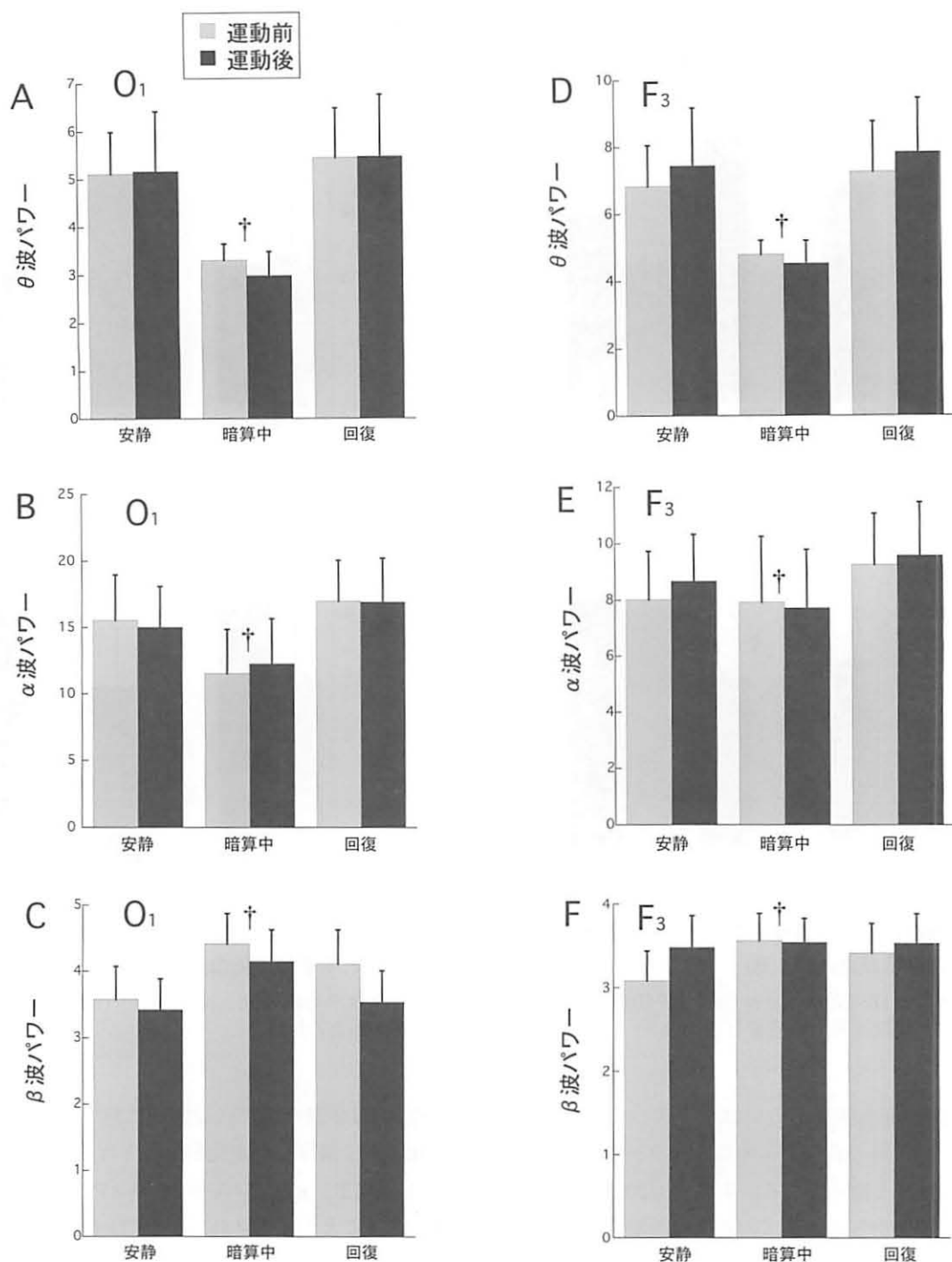


図6 水中運動による暗算負荷テスト中のO₁ (A, B, C) およびF₃ (D, E, F) から導出した脳波のスペクトルパワーの変化

パワー値の単位は μV^2 であり、平均値 $\pm$ SE (N=20) で示した。† $P < 0.05$; 暗算前安静との比較。

は、過去および現在の運動習慣によっても変わる可能性がある。本研究に参加した被験者の多くは大学の部活動で定期的に運動を行っている者たちであり、身体運動を行うこと自体に抵抗感は小さいと考えられるので、今回の水中運動によって受けた身体的および精神的ストレスの程度は弱かったと推測される。そのような水中運動による軽度の身体的ストレス増加効果と、明らかな心理的

リラクゼーションによるストレス軽減効果とが拮抗的に作用して唾液アミラーゼ活性を変化させなかったものと推測される。

2. 暗算負荷時の生理的応答に及ぼす影響

1) HR と SkBF への影響

図4A および図5A に示されたように、いずれの実験条

件下においても HR は暗算負荷によって増加 ($P<0.001$) した。浜田ほか (2006) は心拍変動のスペクトル解析によって暗算負荷が心臓交感神経機能の亢進と副交感神経機能の抑制をもたらすことを報告している。運動実施条件において、暗算による HR の増加量は運動前 (11 ± 2 拍/分) よりも運動後 (5 ± 1 拍/分) の方が小さかった ($P<0.01$)。これらの結果は精神的ストレスに対する交感神経活動の増加応答および副交感神経活動の減少応答が水中運動によってそれぞれ抑制されたことを示唆している。そのような水中運動後の HR 応答の抑制に関して、運動前後の安静時 HR レベルには差があったものの、暗算負荷中の HR レベルは平均で $77-78$ 拍/分と比較的低かったため、天井効果によって HR 増加が頭打ちになったことは考えにくい。暗算による HR の増加量は、安静条件では安静前後で有意な差が認められなかったため (安静前: 9 ± 2 拍/分、安静後: 7 ± 2 拍/分)、学習や慣れによる反応減少効果もかなり小さかったと推測される。したがって上述した水中運動の心理的なリラクゼーション効果が、自律神経機能を介して精神的ストレス時の心臓の変時作用を抑制した可能性が考えられる。

SkBF は、いずれの実験条件においても暗算負荷によって減少 ($P<0.05$) した (図4B および図5B)。手掌部や足底部などの無毛部の皮膚血管が暗算負荷によって収縮することは先行研究においても観察されている (Yamazaki et al., 2009; Yano et al., 2009)。無毛部の皮膚血管運動はアドレナリン性交感神経によって支配されているから (Johnson et al., 1995; Yamazaki and Sone, 2006)、暗算負荷によって無毛部皮膚血管運動を支配するアドレナリン性交感神経活動が亢進したと考えられる。暗算による SkBF の減少量は、安静条件では安静前後で差がなかったが (安静前: -2.3 ± 1.1 units, 安静後: -2.9 ± 1.1 units)、運動実施条件では運動前 (-2.5 ± 0.8 units) よりも運動後 (-1.3 ± 0.4 unit) の方が小さかった ($P<0.05$)。暗算時の手掌部皮膚血管収縮反応および脈脈反応が水中運動後に減弱されたことは、水中運動が中枢神経を介して精神性ストレス時の交感神経活動の亢進を抑制したことを示唆している。

2) EEG への影響

θ 波と α 波のパワー値は、 O_1 と F_3 のいずれの測定部においても暗算負荷によって減少し ($P<0.05$)、回復期にはそれぞれ負荷前レベルに戻った (図 6 の A, B, D および E)。 θ 波は眠気、疲労状態、瞑想時などに出現し、 α 波は閉眼で感情が安定しているときに出現するとされている (森ほか, 2002; Takahashi et al., 2005; Yokoi et al., 2003)。浜田ほか (2006) は、暗算負荷中に θ 波帯域と α 波帯域のパワー値の減少を観察し、これらの変化は

暗算処理を視覚イメージ化しながら外的注意 (external attention) が高まったことによると推測している。Nishifuji et al. (2011) は、精神作業後に有酸素運動を行うと、精神作業で減少した α 波 (8-10Hz) および θ 波の振幅が急速に回復し、さらにいずれの周波数帯の振幅も精神作業前よりも増加したことを報告している。本研究では、暗算負荷中の α 波パワーと θ 波パワーの変化に対して水中運動による有意な影響は認められなかった。

β 波パワー値は、 O_1 と F_3 のいずれの測定部においても暗算負荷によって増加 ($P<0.0001$) した (図 6 の C と F)。 β 波は精神的な興奮状態や緊張状態にあるときに優位に出現するとされているので (森ほか, 2002)、本研究において負荷した暗算課題が急性の精神的ストレスをもたらしたと考えられる。 F_3 から導出した β 波パワーの暗算による増加量は、運動前 ($0.5\pm 0.1 \mu V^2$) に比べて運動後 ($0.1\pm 0.1 \mu V^2$) に有意に ($P<0.01$) 小さかった。これは暗算時の精神的興奮に伴う脳神経活動が、運動調節に関連した大脳領域において特異的に抑制されたことを示唆している。

本研究の限界として、水中で安静を保つ実験条件を設定しなかったために、水中運動の効果が運動自体によるものであるのか、それとも水中の静水圧、浮力、温度に基づく心地よさによるものであるのかを分離できないことが挙げられる。水中運動の特性を詳細に明らかにするために、この点は今後の検討課題である。

IV. まとめ

水中歩行やアクアビクスなどの水中運動は健康増進のための運動プログラムとして普及しているが、水中運動の精神面への影響や精神性ストレス時の生理機能に及ぼす影響については不明な点が少なくない。本研究の目的は、心理状態および精神性ストレス時の生理応答に及ぼす水中運動の急性効果について検討することであった。健康な成人を対象として、水中運動を行う運動実施条件と水中運動を行わないで 80-90 分間安静状態を保つ安静条件の実験を行った。水中運動は、水中ストレッチ運動、水中歩行を含む 50 分間の低強度水中運動を水温 $28-29^\circ\text{C}$ に設定された屋内プールで行った。運動前後あるいは安静前後に POMS テストおよび 2 分間の暗算負荷テストを行い、HR、手掌部 SkBF および EEG (O_1 , F_3) を計測した。その結果、運動実施条件において水中運動は POMS テストによって評価された「緊張-不安」、「抑鬱-落ち込み」および「怒り-敵意」の項目の得点を減少させ、「疲労」項目の得点を増加させた。一方、安静を保つことにより、「怒り-敵意」の項目のみ得点が減少した。暗算負荷による HR の増加は、運動後の方が運動前よりも有

意に小さかったが、安静の前後では差がみられなかった。暗算負荷によるSkBFの減少は、運動後に有意に抑制されたが、安静の前後では差がみられなかった。暗算負荷中に、EEGのいずれの測定部でも θ 波と α 波のパワー値は減少し、 β 波パワー値は増加した。 F_3 において暗算負荷による β 波パワーの増加は運動によって抑制された。これらの結果から、低強度の水中運動は急性に精神的緊張感を低下させ、気分を良好な状態にする効果をもつと考えられる。さらに水中運動は短時間の精神的ストレス時に前頭葉の運動関連領域の脳神経活動の変化を介して自律神経性に頻脈および末梢皮膚血管収縮反応を減弱することが示唆された。

文 献

- Berger B.G. and Owen D.R. (1983) Mood alteration with swimming-swimmers really do "feel better", *Psychosomatic Medicine*, 45: 425-433.
- Choi J.S., Ahn D.W., Choi J.K., Kim K.R., and Park Y.S. (1996) Thermal balance of man in water: prediction of deep body temperature change. *Appl. Human Sci.* 15: 161-167.
- Deboer T. (1998) Brain temperature dependent changes in the electroencephalogram power spectrum of humans and animals. *J. Sleep Res.*, 7: 254-262.
- Fumoto M., Oshima T., Kamiya K., Kikuchi H., Seki Y., Nakatani Y., Yu X., Sekiyama T., Sato-Suzuki I., and Arita H. (2010) Ventral prefrontal cortex and serotonergic system activation during pedaling exercise induces negative mood improvement and increased alpha band in EEG. *Behavioural Brain Research*, 213: 1-9.
- 浜田敏彦・村田哲人・高橋哲也・大竹由香・齊藤 実・木村秀樹・和田有司・吉田治義 (2006) 暗算負荷による自律神経機能および脳波の変化と両者の関連性について. *臨床病理*, 54: 329-334.
- 波多野義郎・竹田憲司・山田俊二 (1996) ウォーターエクササイズ. 健康体力づくりのスポーツ科学, 同朋舎出版: 東京, pp. 169-173.
- Hatta A., Nishihira Y., and Higashiura T. (2011) Effects of a single session of walking on physiological and psychological stress in elderly adults: A pilot study. *Adv. Exerc. Sports Physiol.*, 16: 109-115.
- Holmér I. and Bergh U. (1974) Metabolic and thermal response to swimming in water at varying temperatures. *J. Appl. Physiol.*, 37: 702-705.
- 池上晴夫 (1987) 水泳のメリットとデメリット. 運動処方の実践. 大修館書店: 東京, pp.145-146.
- Johnson J.M. (1992) Exercise and the cutaneous circulation. *Exerc. Sports Sci. Rev.*, 20: 59-97.
- Johnson J.M., Pérgola P.E., Liao F.K., Kellogg D.L. Jr., and Crandall C.G. (1995) Skin of the dorsal aspect of human hands and fingers possesses an active vasodilator system. *J. Appl. Physiol.*, 78: 948-954.
- McMurray R.G. and Horvath S.M. (1979) Thermoregulation in swimmers and runners. *J. Appl. Physiol.*, 46: 1086-1092.
- 見正富美子・松本珠希・森谷敏夫 (1990) 有酸素性運動の脳波・脊髄反射への影響. *体育学研究*, 35: 261-269.
- 水野康文・山口昌樹・吉田 博 (2002) 唾液アミラーゼ活性はストレス推定の指標になり得るか. *YAMAHA MOTOR TECHNICAL REVIEW*, 33.
- 森 昭雄・重城 哲・喜田安哲・岩館雅子 (2002) 脳波成分からみた運動時における脳波の覚醒効果. *体育の科学*, 52: 960-965.
- Nater U.M. and Rohleder N. (2009) Salivary alpha-amylase as a non-invasive biomarker for the sympathetic nervous system: Current state of research. *Psychoneuroendocrinology*, 34: 486-496.
- Nishifuji S. (2011) EEG recovery enhanced by acute aerobic exercise after performing mental task with listening to unpleasant sound. *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.*, 3837-3840.
- 西村正広・小野寺昇 (2003) 塩水を用いた水中リラクゼーションが心臓自律神経活動に及ぼす影響. *川崎医療福祉学会誌*, 13: 79-84.
- 小野寺昇・宮地元彦 (2003) 水中運動の臨床応用. *フィットネス, 健康の維持・増進. 臨床スポーツ医学*, 20: 289-295.
- 小野くみ子・伊藤三千雄・川岡臣昭・河野 寛・椎葉大輔・妹尾奈月・寺脇史子・中嶋雅子・西村一樹・小野寺昇 (2005) 水中トレッドミル歩行およびプール歩行における心拍数, 直腸温, 酸素摂取量の変化. *川崎医療福祉学会誌*, 14: 323-330.
- Sagawa S., Shiraki K., Yousef M.K., and Konda N. (1988) Water temperature and intensity of exercise in maintenance of thermal equilibrium. *J. Appl. Physiol.*, 65: 2413-2419.
- Schneider S., Brummer V., Abel T., Askew C.D., and Strüder H.K. (2009) Changes in brain cortical activity measured by EEG are related to individual exercise preferences. *Physiol. Behav.*, 98: 447-452.
- Svedenhag J. and Seger J. (1992) Running on land and in water: comparative exercise physiology. *Med. Sci. Sports*

- Exerc., 24: 1155-1160.
- Takahashi T., Murata T., Hamada T., Omori M., Kosaka H., Kikuchi M., Yoshida H., and Wada Y. (2005) Changes in EEG and autonomic nervous activity during meditation and their association with personality traits. *Int. J. Psychophysiol.*, 55: 199-207.
- 渡辺英児・竹島伸生・長ヶ原誠・山田忠樹・猪俣公宏 (2001) 高齢者を対象とした12週間にわたる水中運動による心理的・身体的効果：量的・質的アプローチを用いた多面的分析. *体育学研究*, 46: 353-364.
- 山本勝昭・峯重新二郎・大谷善博・美山泰夫・田中忠道・山下和彦・滝田伸吾・松尾哲矢・徳島了 (1988) 身体活動と気分に関する研究I—各種スポーツ活動が気分に及ぼす効果—. *福岡大学体育学研究*, 18: 31-36.
- 山崎文夫 (2012) 皮膚血流. 宮村実晴編. 身体運動と呼吸・循環機能. 真興交易 (株) 医書出版部：東京, pp. 276-282.
- Yamazaki F., Kinoshita K., and Sone R. (2009) Interactive effects between isometric exercise and mental stress on the vascular responses in glabrous and nonglabrous skin. *J. Physiol. Sci.*, 59: 137-142.
- Yamazaki F. and Sone R. (2006) Different vascular responses in glabrous and nonglabrous skin with increasing core temperature during exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 95: 582-590.
- Yano H., Sone R., and Yamazaki F. (2009) Vascular responses in glabrous and nonglabrous skin during acute mental stress in physically trained humans. *J. UOEH*, 31: 325-337.
- Yokoi M., Aoki K., Shimomura Y., Iwanaga K., and Katsuura T. (2003) Effect of bright light on EEG activities and subjective sleepiness to mental task during nocturnal sleep deprivation. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.*, 22: 257-263.
- 横山和仁・荒木俊一 (1991) 日本版 POMS. 金子書房：東京.

(平成24年10月1日受付)
(平成25年1月31日受理)

九州体育・スポーツ学会事務局ニュース

九州体育・スポーツ学会事務局

・第62回九州体育・スポーツ学会大会日程について

開催日：2013年9月14日（土）～15日（日）

プレセミナーは9月13日（金）に開催

開催場所：九州共立大学

・九州体育・スポーツ学会の第10代会長の逝去について

本学会の第10代会長でありました北村虎雄先生（宮崎大学名誉教授）が平成25年2月10日の日曜日にご逝去されました。ご冥福をお祈り申し上げます。本学会からは弔電及び花輪を送っております。

・年会費の支払いについて

日本体育学会会員の会費は自動引き落としになっていますが、本学会のみの会員の会費は個別に振り込んでいただくことになっています。

本年度会費をまだ入金されていない方は、早急に下記の学会口座まで振り込みをお願いします。

郵便振替番号 01730-2-125159 加入者名：九州体育・スポーツ学会

※振込は所属と個人名（複数の場合は連名）をお願いします。

・会員情報の変更について

所属の異動や転居等に伴い、会員登録情報に変更のあった方は速やかに学会事務局までご連絡ください。

変更手続きは基本的にメールで行っています。メールで連絡をいただければ、折り返し変更用紙を送付しております。

学会誌等が宛先不明で数多く戻ってきておりますので、ご協力よろしくお願いします。

また、退会される場合も、必ずご連絡ください。特に学生会員で卒業と同時に宛先不明となる事態が多く見られます。指導教員の方々も、よろしくご指導をお願いします。

事務局：九州体育・スポーツ学会事務局

〒891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町1番地

鹿屋体育大学内 事務局代表者 山崎利夫

E-mail：kyutaijim@nifs-k.ac.jp

編集後記

昨年9月に開催されました第61回学会大会において、電子メールでの投稿システム採用が承認されたことによる、最初の九州体育・スポーツ学研究第27巻第2号を刊行することができました。今回、3編の原著論文（いずれも心理学分野）、1編の実践研究、1編の研究資料の計5編の論文を掲載することができました。また、現在4編の論文が査読中でもありますので、投稿システムを電子メール化したことによる投稿手続きの簡素化、査読の迅速化が投稿論文受付から受理までの期間短縮等に繋がり、ひいては投稿数の増加にも繋がっていると推測されます。その一方で、査読結果を受けて投稿を取りやめた論文が2題ありました。いずれの論文も、研究計画が不十分であったため、結果や考察が十分ではありませんでした。投稿者と（編集委員を介しての）査読者との電子メールでのやり取りが比較的短期間になったことから、じっくりと研究計画を練り直して改めて投稿していただくことを念じております。

さて、去年はロンドンオリンピックでの日本選手や日本チームの活躍が社会を賑わす話題でした。年明けて早々に、スポーツ指導者による体罰問題が社会問題となっています。スポーツの功罪が浮き彫り出た形となっていますが、文化としてのスポーツに罪は不要です。体育・スポーツ研究は、体育・スポーツの現場に功をもたらす自然科学・社会科学・人文科学的理論知や実践知であるべきです。今回、5編の論文を掲載できましたが、研究領域には偏りがみられます。本学会の基本概念である体育・スポーツ学という学問が複合領域ですので、今後より広い学問分野に亘る多彩な論文が掲載されることを期待して止みません。

最後になりましたが、投稿いただきました先生方、ならびに、大変お忙しい中を限られた時間で査読に御協力いただきました先生方に深く感謝申し上げます。

(田中 守)

編集委員会

飯 干	明 (委員長)	青 柳	領	栗 原	淳	田 中	守
松 下	雅 雄	森	司 朗	山 内	正 毅		

Editorial Board

A.Iiboshi (Editor-in-Chief)	O.Aoyagi	A.Kurihara	M.Tanaka
M.Matsushita	S.Mori	M.Yamauchi	

平成25年 3月21日 印刷
平成25年 3月26日 発行

非 売 品

発 行 者 橋 本 公 雄

発 行 所 九州体育・スポーツ学会

所 在 地 〒891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町1
鹿屋体育大学内
九州体育・スポーツ学会事務局
事務局代表者 山崎利夫 (事務局長)
Fax 0994-46-4959
E-mail kyutaijim@nifs-k.ac.jp

郵便振替 番号 01730-2-125159
名称 九州体育・スポーツ学会

印 刷 所 城島印刷株式会社
〒810-0012 福岡市中央区白金2-9-6
電話 092-531-7102



Kyushu Journal of Physical Education and Sport

Contents

Original papers

- Yuichi Nagao and Yoshio Sugiyama:
Development of the Japanese collective efficacy questionnaire for sports 1
- Takumi Nakasuga, Yoshio Sugiyama, Yasuo Susaki, Shunsuke Sakata and Aya Kimura:
The influence of physical education class on moral development of
junior high school students 13
- Akira Anii and Sotaro Honda:
Classification of the factors related to occurrence of illusions in sport 25

Practice

- Hidetoshi Ito and Osamu Aoyagi:
Differences in the effect on the training for boy and girl junior high school track
and field players considering for grade, physique and event: Using control tests 35

Material

- Fumio Yamazaki and Ryoko Sone:
Acute influence of water-based exercise on physiological response
during mental arithmetic and mood 47

- News 57