

## 〈2011年度学術研究講演会要約〉

## 運動とグルタミン

鈴木良雄

グルタミンは血中・筋肉中で一番多いアミノ酸で、ターンオーバーの早い免疫系・消化器系の細胞にエネルギー源として利用されるほか、筋肉同化のための competence factor, 糖新生の原料, 核酸の原料など多くの機能を持つアミノ酸であり、通常は骨格筋で産生され全身に供給されている。

最大酸素摂取量の50%強度で持久運動を行うと、血中グルタミン濃度は、初期には若干上昇するが、その後は減少に転じ、運動後1時間で運動前のレベルを下回り、4時間の運動後は、運動前のレベルに回復するには5時間以上を要する。オーストラリア空軍特殊部隊を被験者とした研究で、連続10日間のトレーニングにより減少したグルタミンレベルは、回復までに1週間を要することが報告されている。このような状態では全身の免疫機能が抑制され風邪などの感染症罹患のリスクが高くなるとともに、腸管機能も抑制され下痢などを起こす可能性もある。一方、骨格筋では、全身へのグルタミン供給が優先され、筋タンパク合成・グリコーゲン合成は抑制されてしまう。さらにこのような状況が続くと、オーバートレーニング症候群に陥り、全身倦怠感、微熱、睡眠障害、食欲不振、体重減少、集中力欠如などを引き起こしてしまう可能性がある。

一方、血中グルタミン濃度と競技パフォーマンスに関しては、5,000 m のベストタイムが14分台の男子大学陸上部員30名を対象とした実験で、ハーフマラソンのタイムとレース前のグルタミン濃度との間に負の相関があることが示唆された。つまり、レース前の血中グルタミン濃度が高い方がレースの結果も良いということであるが、フォーム、走能力など個人差も大きい中で観察された結果であるので、今後の検証に期待がもたれている。

さらに、24時間走において、1時間毎に0.8 g 相当のグルタミンを含む食用ペプチド (WGH) を摂取した群とプラセボ摂取群とを比較した結果、プラセボ群においては、15時間目までに8名中6名がリタイヤするか連続1時間以上休憩を取ったのに対して、WGH群は8名中7名は休まずに走り続けていた。また、このとき血中グルタミン濃度はプラセボ群では6時間目以降は低下していたのに対して、WGH群では低下することなくレース前の濃度を維持していた。プラセボ群でリタイヤ・休憩が多かったことと血中グルタミン濃度の低下との因果関係は不明であり、グルコース濃度との関係など、今後、さらなる研究が期待される。

## ゲームのスポーツ化とスポーツのゲーム化

—多様化するスポーツ健康市場における新たなビジネスモデルのあり方に関する調査研究より—

2009年・2010年 経済産業省委託調査 受託：スポーツ健康産業団体連合会  
調査委員会委員長 北村 薫

### 【背景】

ゲーム産業はハイエンド戦略からローエンド戦略にシフトし、Wii スポーツ、Wii フィットを爆発的にヒットさせた。ゲームがスポーツ化してきたこの現象は、自宅で手軽にスポーツや運動をしたいというニーズの存在を示すものである。ゲーム産業が掘り起こしたこのようなニーズに対して、スポーツ健康産業からどのような働きかけをすれば応えられるか、その答えを探ることが本調査の狙いである。

### 【カジュアルスポーツ】

2009年の調査から、ゲーム産業とスポーツ健康産業の境界領域に新たなスポーツ健康市場開拓の可能性が示された。この領域におけるスポーツ活動を本委員会では「カジュアルスポーツ」と命名した(図1参照)。

2009年の結果を踏まえて4つの調査を実施した。

1. 消費者アンケート調査 2,000人対象
2. 消費者インタビュー調査 4グループ19人対象
3. ゲーム的要素を取り入れた事業者のヒアリング調査

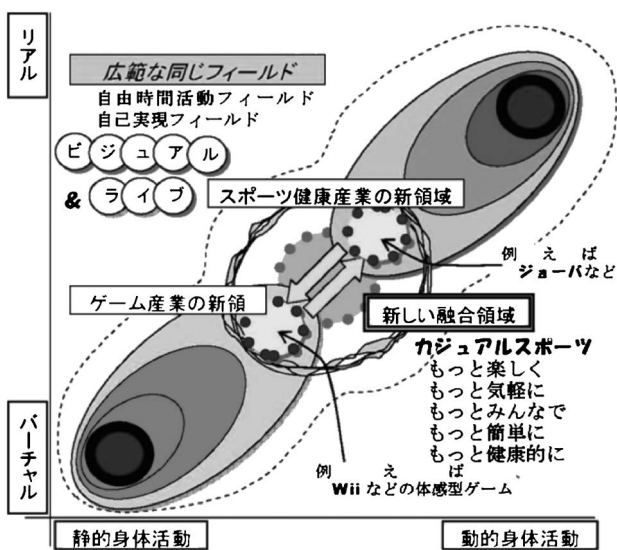


図1 スポーツ健康産業とゲーム産業が融合した領域に生まれる「カジュアルスポーツ」

### 4社対象

4. ビジネスモデルに関する事業者調査 6社対象

### 【結果】

1. バーチャルなスポーツの消費者をリアルなカジュアルスポーツに誘うカギは、「心理的バリアー」と「経済的バリアー」を低くすることである。
2. カジュアルスポーツの消費者になりうるのは、「ゲームとリアルスポーツをゆるく続けて楽しむ層」と「ゲームとリアルスポーツを使い分けて楽しむ層」の2つある。
3. カジュアルスポーツ展開の方向性は「静的リアル」と「動的バーチャル」の2方向である(図2参照)。
4. 動的バーチャルの方向性として、コンピュータで作られた仮想ゲーム空間で実際にプレイヤーがゲームを行う、eスポーツグラウンドが注目される。

### 【コミュニケーションツールとしてのスポーツ】

人的要因に着目すると、今後、「仲間とわいわい」楽しむコミュニケーションツールとしてのスポーツが市場形成のカギとなる。技術を高めることも大事だが、下手でもみんなが楽しめることもよしとする。技術志向とコミュニケーション志向の共存へ、というスポーツ健康産業の価値意識の転換が求められることになる。

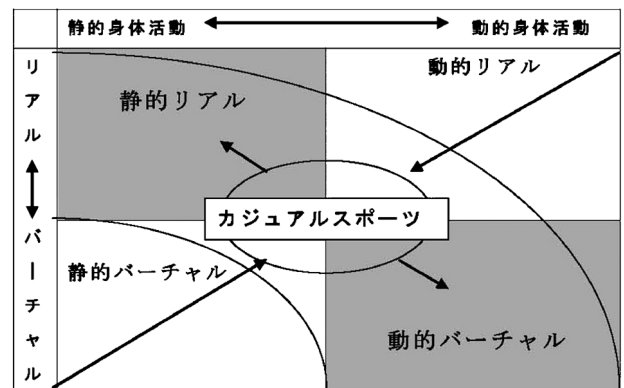


図2 カジュアルスポーツ展開の方向性

## 生体機能性オリゴ糖の開発

### ～抗がん作用から感染症予防への応用～

細見 修 (スポーツ健康科学部・健康学科)

最近まで一般的に馴染みのなかった“オリゴ糖”という物質について、取り上げてみた。

このオリゴ糖というのは、一般的に炭水化物(糖, 例えばグルコースやガラクトース等)が2~3個から20個程度結合したもので、動物のミルク等に遊離した状態でも存在している。植物由来ではラフィノースやマルトースといった小さなオリゴ糖類が見られる一方、難消化性の食物繊維として大きな分子状態で存在するものもあり、これは多糖類(ポリサッカライド)と呼ばれる。

ここでは、従来のオリゴ糖とは異なる新たな機能を持ったオリゴ糖について、その機能や可能性について述べる。

乳糖を構成するガラクトースとカニやエビの甲羅を形成するキチン、その主成分であるグルコサミン(N-アセチルグルコサミンを脱アセチル化)からなる二~三糖類を酵素によって初めて合成したものに、ヒト由来のがん細胞の増殖を抑制する作用が確認された。我々が仮称として MelNH<sub>2</sub> (melibiosamin) は Galα1-6GlcNH<sub>2</sub> の構造をしており、ヒトの正常細胞の増殖にはほとんど影響を与えず、がん細胞でも分裂を盛んにしている状態のものに対して、その増殖を強く抑制することが認められた。重要な点は、正常細胞とは異なる作用をこのオリゴ糖が示すには、どのようなメカニズムが働いているのかを明らかにする必要があるということである。この点に関して、がん細胞内で一体どのような現象が起こっているのかであるが、我々が明らかにしているのは細胞の核内に存在するリボ核タンパク

質の一種(hnRNP A1)が MelNH<sub>2</sub> オリゴ糖を核内に移送する役目を担っている可能性が高いということである。このリボ核タンパク質はがん細胞から特殊な方法(アフィニティークロマトグラフィー)で分離・精製されたもので、遺伝情報が翻訳される段階でスプライシングに関わるものが明らかになっており、MelNH<sub>2</sub>はこのリボ核タンパク質に結合してスプライシングを阻害する可能性が示唆された。

一方、がん細胞膜表面ではこのオリゴ糖をどのようにして細胞内に取り込むのかという課題に焦点が絞られたが、それに関連する分子には動物レクチンであるガレクチンファミリー(15種類)が上げられ、特にガレクチン-1と-3が候補と考えられた。ガレクチン-1は MelNH<sub>2</sub> の様な Galα1-6...構造を認識するサイトを持っていることが報告されていることから、がん細胞膜表面におけるオリゴ糖受容体であると考えられた。

また、これらのオリゴ糖類はヒトに限らず、動物のがんに対する抑制効果も見込まれることから、未知ではあるが有用な抗がん剤として展開できると期待している。

上記のように新たに開発されたオリゴ糖類は、一方では感染症予防への応用も考えられており、MRSAのある株に対してバイオフィルム形成を抑制することが本学医学部感染制御学講座で示された。感染症予防への機能性オリゴ糖の開発や利用にはまだ時間もかかるが、新たな予防手段であると考えている。

## 平行棒における「後方屈身2回宙返り下り」の技術に関する一考察

原田睦巳, 小西康仁, 加納 實, 富田洋之

### 【はじめに】

体操競技とは、男子6種目、女子4種目を実施し、団体総合、個人総合、および種目別の順位を競うスポーツである。競技は、演技を審判員の採点によって行われる評定競技であり、その基準となる尺度は採点規則によって厳密に定められている。

現行の2009年版採点規則においては、グループ要求点が設定され、技の系統に応じてそのグループが5つに分類されている。終末技も1つのグループとして分類されており、D難度以上の技を実施しなければ高得点を得ることが困難になるように設定されている。

現在の平行棒運動の特徴として以下の3点が挙げられる。

① 「懸垂系」の技が主流となり、「鉄棒運動」に類似した動きが多くみられる。② 平行棒特有の「腕支持運動」の開発・発展が行われつつある。③ 終末技はほとんどの選手が「後方屈身2回宙返り下り」を実施している。特に③に関しては、2010年のNHK杯に出場した36名全員が「後方屈身2回宙返り下り」を実施しており、それ以外の技を実施する選手は見られなかった。

先述した背景より、「後方屈身2回宙返り下り」以外の技を実施する頻度が非常に少ないが故に、「後方屈身2回宙返り下り」をより良い実施で行う事が高得点獲得の一助となると考えられる。

### 【研究目的】

「後方屈身2回宙返り下り」をより良い実施で行う事が高得点獲得の一助となることから、「後方屈身2回宙返り下り」におけるより良い実施を行うための有効な技術を探ることを研究の目的とした。

### 【実験】

実験は、「後方屈身2回宙返り下り」および比較対象とするため「後方かかえ込み2回宙返り」を被験者の納得のいく試技が行えるまで実施させた。その実施を、矢状面よ

りデジタルカメラ(CASIO社製EXILM FX-25)を用いて、シャッタースピード1/500secに設定し、撮影を行った。また、フォームファインダー(INC社製)を用いて連続局面図を作成、被験者の各身体角度測定を行い、原資料とした。また被験者には、各試技後に自己観察報告を実施してもらった。加えて、(財)日本体操協会公認1種審判員3名により、各試技の評価を実施してもらい、他者観察とした。被験者は、大学生・社会人チーム選手の計9名を選出し、他者観察評価から順位付けを行い、上位4名を熟練者群、下位5名を未熟練者群に分類し、比較考察を行う。

観察視点は、①振り下ろし局面 ②支持局面 ③離手局面 ④回転動作 ⑤着地の先取り の5つに分類し、比較考察を進める。

### 【進捗状況および今後の予定】

現在の進捗状況から、熟練者と未熟練者を比較すると、振り下ろし局面から離手局面にまでの肩の動きに相違がみられ、このことがより良い実施の一要因となることが推察されるが、この動きに関する詳細な考察、また他の観察視点の影響等もより詳細に検討する必要がある。更に他の観察視点から得られる明確な相違を検討し、より良い実施の要因をさらに探ることが必要である。

今後の予定は、収集したデータおよび運動観察によって、熟練者群と未熟練者群における比較考察、および「後方屈身2回宙返り下り」と「後方かかえ込み2回宙返り下り」との比較考察を行い、「後方屈身2回宙返り下り」の技術的傾向を探る。

また、未熟練者群に熟練者群の上記で表れた技術的傾向を適用させ、介入指導を行うことで、介入指導後にどのような変化が現れるかを調査する。

上記再実験の結果から、介入指導の妥当性を検証し、指導上の提言を行う予定である。

順序尺度順位からみた世界形選手権大会における評価システムの妥当性

菅波盛雄

1. はじめに

柔道には段位制度があり、修業年限と到達した技術レベルに応じて昇段するには、試合成績と形の審査が課題となる。つまり、柔道の習熟段階を「形」と「乱取」から評価している。しかし、競技柔道の台頭によって形は段位審査の際にのみ重視されているのが現状である。形を重視する全日本柔道連盟は、1997年に第1回全日本柔道形競技大会を開催し現在に至っている。一方、国際柔道連盟（以下、IJFと略す）も形を重視し、2008年に形ワールドカップ・パリ大会を開催し翌2009年には、第1回世界形選手権大会を開催した。

IJFによる審査システムは、「KATA COMPETITIONS RULES」に決められているが、全日本柔道形競技会の審査方法とは異なる。本研究は2009年10月に開催された、第1回IJF世界形選手権大会での審査員間の評価について、ケンドールの順位相関係数とその検定を用いて結果の差異を明らかにすることで形競技の審査方法について検討を試みるものである。

2. 解析方法

5種類の形に23カ国82グループ164名の選手が参加した。審査員は16カ国26名、複数の形にも出場できるため112グループの演技が行われた。個々の審査員が各チーム

表5 講道館護身術 予選1組の順位相関係数の検定

	P151	P152	P153	P154	P155
P151	—	0.0107	0.2931	0.0107	0.0985
P152	*	—	0.6523	0.0016	0.0243
P153			—	0.6523	0.6523
P154	*			—	0.0243
P155			*	*	—

[上三角：P値/下三角：判定（\*：5% \*\*：1%）]

に与えた評価点を順序データに変換し、審査員間の評価の類似性を多変量解析の手法を用いて分析を行った。

3. 結果

予選各グループにおける審査員間の順位相関は、柔の形、護身術の一部を除いて高いことが確認された。決勝における審査は、極の形を除く4種類の形で審査員間の順位相関が高くなかった。5種類の形を予選第1・第2グループと決勝を併せた計15グループ中、審査員のケンドールの一致係数Wが0.8以上であり、全員の一致度が極めて高いのは、予選で5グループ、決勝で1グループであることが確認された。

以上のことから、現行の審査方法によって全員の一致度は4割程度であることが確認された。今後とも審査方式に関しては、継続して検討を重ねる必要がある。

## 女性スポーツのムーブメントと新しい展開

小笠原悦子

2011年は「なでしこジャパン」のFIFA女子ワールドカップでの快進撃、そして華々しい優勝という感動的な結末に日本中が沸き上がった。そして、それと同時に、女子アスリート（女子サッカー選手）の恵まれない環境についても、多くのメディアを通じて一般の人々が周知する結果となった。

その女性アスリートを取り巻く環境整備の必要性は、決して今になって急に話題となったものではない。

1994年にイギリスのブライトンで、第1回世界女性スポーツ会議が開催された。この会議では、その女性アスリートの環境整備の話題を含め、様々な課題が話し合われ、最終的には、10の原則から成る「ブライトン宣言」としてまとめられた。その宣言に、国際オリンピック委員会（IOC）が署名をし、その前文に記載されている「すべての女性が公平にスポーツに関わることのできるスポーツ文化を構築する」という究極の目標へ向かい、積極的にIOCが動き出すというムーブメントがスタートした。

具体的なIOCのムーブメントは、10年間（1996～2005年まで）に、スポーツに関わる全ての組織の、意志決定機関における女性の比率を、少なくとも20%以上をすることを、世界中にピーアールし、これに様々なスポーツ組織が応じる形で動き出したことにある。その後、このスポーツ界における新しいムーブメントが加速していったが、これは国連による女性の人権を擁護するムーブメントとも上手に連動したことが原因の一つと考えられる。

1998年の第2回世界女性スポーツ会議では、4年後（2002年）第3回はアメリカ大陸（カナダ）、そして、第4回（2006年）はアジア大陸で開催されることが決定した。

結果的に、NPO法人JWSという組織を設立し、女性とスポーツというアジアでは未開のムーブメントを起こすた

めに、2006年第4回世界女性スポーツ会議を日本へ誘致し、アジアにおける女性スポーツのムーブメントを起こしながら、この世界会議の開催準備が推し進められた。

2006年5月11-14日、熊本市にて第4回世界女性スポーツ会議を開催。アジア初、地方行政がJOC、NPO（JWS）と共催するというユニークな国際会議は、史上最多となった100の国と地域から700名の参加者を得、大成功に終わった。

熊本会議の結論は、日本語で発表された。「協働」という漢字である。正式な日本語の結論は「熊本協働宣言」と呼ばれ、英語では、「Kumamoto Commitment for Collaboration」となった。

熊本会議から5年が経過し、文部科学省はトップアスリートを支援するプログラムである「マルチサポート事業」に、新たに女性アスリートのサポートを目的とした「女性アスリート戦略的支援プロジェクト」を開始した。このプロジェクトは、女性がコンスタントに活躍できる日本のスポーツ界を目指すために、スポーツ界へ提言をするためのプロジェクト内容から構成されている。政府レベルで女性アスリートに特化した支援プログラムは史上初の出来事である。他のマルチサポート事業のほとんどが、ロンドン五輪に向けての短期的な内容であるが、この女性プロジェクトは長期的なビジョンで、日本のスポーツ政策への提言を目的とした内容となっている。

2011年度からこのプロジェクトを順天堂大学が中心になって担うこととなり活動を開始した。まずは2年間でその成果を示すものであるが、大きな責任を感じるとともに、未来を創り上げるという夢のある仕事であることはまちがいない。スポーツ関係者の英知を結集して有意義な提言をしていこうと考えている。

## サッカーにおける第五中足骨骨折に関する研究

青葉幸洋 (サッカー研究室・助教)

## 1. 目的

1990年代からサッカー界には人工芝が採用され始め、進化したロングパイル (以下, LP) 人工芝の誕生により, その普及率は目覚ましいものとなった. 1番の理由は, 天然芝の維持・管理が難しい中, その使用感が土よりも天然芝に近いという点である. しかしながら, 普及前にはあまりみられなかった外傷・障害の1つとして, 第五中足骨骨折が増加していると考えられている. そこで, 第五中足骨骨折の発生要因について検討し, 選手, 指導者に対しての一助となることを目的とした.

## 2. 研究方法

大学生 (男子) サッカー選手を対象に10 m 折り返し走を行わせ, 移動スピードの計測と足圧の測定 (ニッタ株式会社製 F-スキャンモバイル使用) を行った. 足圧の分析は, 足底面を6分割 (図1) し, 折り返し時に焦点を当て, 以下の条件について比較・検討を行った.

- 同一のLP人工芝上において, 3種類 (ブレード型・丸形・トレーニング) の異なるソール形状のシューズを使用し, ソール形状の違いについて比較・検討を行った.
- 2種類 (新・旧) のLP人工芝と天然芝において, ブレード型のソール形状のシューズを着用し, グラウンドの違いについて比較・検討を行った.

## 3. 結果

移動スピードに関して, ソールの形状の違いにおいては, ブレード型が最も早く移動することが可能であった. ま

た, グラウンドの違いにおいては, 新LP人工芝上が最も早く移動することが可能であった.

荷重値に関して, ソール形状の違いにおいて, 丸形とトレーニングは, ブレード型と異なる有意差がみられた. また, グラウンドの違いにおいては, 天然芝は新・旧のLP人工芝と異なる有意差がみられた.

ピーク圧に関して, グラウンドの違いにおいて確認された有意差は, いずれかのLP人工芝と天然芝との間にみられた.

## 4. 考察

有意差が確認された観点からブレード型とLP人工芝の組み合わせは, 折り返し時に1つのエリア (第五中足骨付近) に荷重が集中していることから, パフォーマンスが高まると同時に第五中足骨への負担が高くなると考えられ, シューズの選択には注意を払う必要があることが示唆された. また, グラウンドの比較について, 天然芝は新旧, いずれのLP人工芝とも異なる有意差を示したことから, LP人工芝は, サッカーで使用されるサーフェスで最も良いとされる天然芝とは, 人体に異なる影響を与えていることが考えられる. しかしながら, グラウンド状況の維持・管理の問題や稼働率の高さ, 天候によるプレーへの影響など考えるとLP人工芝のメリットは大きく, 導入数は今後さらに増加することが予想される. したがって, LP人工芝の改良が早急に必要である.

## 5. 今後の課題

現在, 大学生 (男子) を被験者としているため, 今後は動作や筋力の異なる女子や育成年代 (小学生・中学生) のデータを収集し, 分析を行う. また, 第五中足骨骨折の要因として, 現在は環境因子を中心に検討を行っているが, 他の因子にも目を向け多角的にアプローチする予定である.

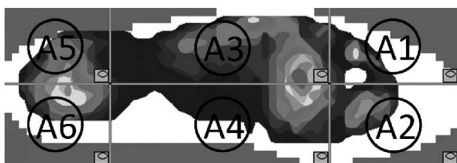


図1 分析時の足底面のエリア分け

## インドにおける教育を受ける権利の保障と補償

牛尾直行

### 1. 私の研究の背景と報告の趣旨

2010年アメリカの政治哲学者マイケル・サンデル（ハーバード大）の『白熱教室』がNHK教育で放映され、珍しく政治哲学や厚生経済学が話題にのぼったことは記憶に新しい。私が研究していることもインドをフィールドとして教育制度を通じた社会的な公正さを原理的に考察するという意味では、サンデルら政治哲学者の問題意識と相当共通していると言える。私のメインな研究テーマは、インドにおける教育の機会均等と社会的弱者層を対象とする補償教育制度である。現在人口13億を抱えるインドは、憲法でカースト差別が禁止されながらも厳然とした身分・階層格差が存在する一方、修士号所持者数世界一、IT大国、BRICS5カ国の一つとして高い経済成長を続ける経済大国でもある。独立後50年間、無償義務教育の憲法規定は空文化化していたが、2002年憲法改正、2010年無償義務教育法施行でインドの教育機会を巡る議論は大きく動いている。さらに多様なカースト・宗教間などの格差を前提に世界で有数の大規模な補償的措置を独立後制度化してきたが、それに対する批判も多い。その2点を中心に簡単な報告を行う。

### 2. RTE法の成立と展開

2002年の憲法第86次改正（21条A）により、国と州は国民の基本権として6才から14才までのすべての子どもに無償義務教育を提供すると定められた。その後、国・州の財政的負担の問題と私立学校への生徒受け入れ問題で紛糾し、2009年に漸く上記憲法条項の施行法である無償義務教育法（RTE法）が成立、2010年4月より施行されている。RTE法は、すべての子どもが公認された学校でフルタイムの基礎教育を受けることを規定し、それを保障するために、入学・進級試験は行わないこと、従来教師が私的に徴収してきた授業料を禁止する、教員資格や教員の義務についても規定するなど、広範な内容を持っている。特に、私立学校へ社会的弱者層の子どもを学籍の25%受け入れる件

について明記したことは、インド社会全体から様々な評価・反発を巻き起こしている。従来からデリーなどではそのような規定があったが、公的な補助金を受けない非補助私立学校（授業料は高額だが非常に良質な教育を提供する）は、その規定から除外されて扱われてきたからである。また、RTE法と同規則（RTE Rules）は年間授業日数・時数や学校運営委員会（父母や地域代表者等で構成）等についても規定しており、ある意味独立後の初めての義務教育法となっている。基礎教育の普遍化政策を続けてきた各州政府が今後どのようにこの憲法21条AとRTE法を実質的に実現していくのか、展開が注目されるところである。

### 3. 補償的措置とクリーミーレイヤー問題

インドでは社会的弱者層に対して奨学金制度や留保制度を設け、その社会的権利の実現を補償している。教育制度においても、例えば高等教育の一定割合の入学席を社会的弱者層の受験者に留保している。しかしそこで批判的となるのが、親がある程度の地位と収入を得ながら、OBC（その他の後進諸階級）に属していることで補償的措置を得る者（クリーミーレイヤー）である。但し現地調査を進める中で判明したことは、高い地位の親の収入で一時的に裕福になってはいるが依然として経済的基盤は脆弱であること、年間収入の算定が恣意的であって実際にはクリーミーレイヤーと認定される人がまれであることである。その概念が社会的弱者層が社会的上昇をしようとする際のストッパーになっているとの指摘もあり、インド社会全体での補償措置のあり方を問う試金石ともなっている。インドにおける教育を受ける権利の保障を考察するためには、RTE法のような基礎教育段階で広く教育機会を保障する制度と、クリーミーレイヤー問題に象徴されるような社会的弱者層に高等教育を補償していく制度の両面から検証することが求められている。



## 北海道ニセコリゾート訪日外国人スキーヤー&スノーボーダー調査研究Ⅱ： スポーツ・ツーリストの専門志向化と旅行日数に着目して

工藤康宏（順天堂大学），二宮浩章（同志社大学）  
石澤伸弘（北海道教育大学）

### I. 研究の目的

北海道ニセコリゾートを訪れる外国人スキーヤー&スノーボーダーを対象に、アウトドアスポーツ参加者の行動を理解するための概念枠組みであるレクリエーションの専門志向化の概念を援用し、訪日外国人スポーツ・ツーリストの旅行行動、特に旅行日数とのかかわりを明らかにすることを目的とした。

### II. 研究の方法

#### 1. データ収集

調査対象：北海道ニセコリゾートの訪日外国人スポーツ・ツーリスト

調査期間：2011年3月6日～8日の3日間

調査方法：グラン・ヒラフスキー場内のレストランにおいて、外国人スキーヤー&スノーボーダーに対して調査の協力を依頼し、英語または中国語の調査票を用いて285部のデータを回収した。

#### 2. 調査項目

本研究における調査項目は、個人的属性、スキーヤー&スノーボーダーの専門志向化の測定項目として、「参加と経験」「技術と知識」「用具と投資」「中心性と関与度」に関する4次元23変数を設定した。また、スキー・スノーボードへの個人的関与度については5項目の設問を設定し、「全くそう思わない」の1点から「とてもそう思う」5点までの評定尺度によって測定した。

#### 3. 分析方法

スキーヤー&スノーボーダーの専門志向化の各変数はそれぞれ尺度が異なるため、各変数データをz得点に変換し、標準化した。次に次元ごとにクロンバックの $\alpha$ 係数を算出し、各次元内で相互に相関が低く整合性に欠ける変

数を排除した。その結果、本調査研究では、測定項目として17変数を採用した。さらに、専門志向化の構成要素を識別するために、バリマックス回転を用いた主成分分析を行い、それによって算出された因子得点を用いてクラスター分析を行い類型化を試みた。これら、訪日外国人スキーヤー&スノーボーダーの類型化と旅行参加日数との比較を行った。

### III. 結果および考察、結論

ニセコリゾートにおける訪日外国人スキーヤー&スノーボーダーの専門志向化測定項目の主成分分析から算出された因子得点を用いてクラスター分析を行った結果、4つのタイプの訪日外国人スキーヤー&スノーボーダーを識別することができた。さらにそれぞれのタイプの特徴を検討し、タイプ1は「上達志向」、タイプ2は「不定期参加者」、タイプ3は「社交志向」、タイプ4は「快楽志向」の傾向があることが示唆された。

スキー・スノーボード旅行日数（過去5年間）には、参加・投資次元の要素との間に関連があることが推察される。特に、「タイプ4—快楽志向」はスキー&スノーボードにハマっており長期滞在傾向があることから、ニセコリゾートにとって、あるいは外国人スポーツ・ツーリストを誘致しようとする日本のスキー場において、注目すべきセグメントといえる。「タイプ1—上達志向」と「タイプ3—社交志向」は特徴は似ているものの志向が異なるため、提供するサービスなど対応を明確にする必要がある。「タイプ2—不定期参加者」はツアー客である可能性が考えられる。レクリエーションの専門志向化による訪日外国人スポーツ・ツーリストの分類が可能で、旅行目的地にとって基礎資料となりうると考えられる。

## 中学校体育授業における学習者の素朴概念の修正とパフォーマンスの向上 —オーバーハンドパスの技能に着目して—

荻原朋子

### (目的)

体育授業では知識の乏しさが学習者のパフォーマンスに影響を与えることや、学習者は自らの経験に根ざした知識を身につけて授業に臨んでおり、それが学習を促進、阻害していることが指摘されている。このような知識は「素朴概念」と呼ばれ、体育分野においても、近年、注目されている。しかし、現状では実態報告のみで、結果の再現性や客観性に問題が残されていた。

他方で、素朴概念の修正に有用とされるのが仲間学習 (Peer Teaching) (Metzler, 2000) である。これは、教師が設定した学習内容を生徒に指示し、生徒同士が教え合いを実施する方法である。この手続きにより、教師が設定する知識と方法に基づいて、生徒同士での双方向的な教え合いの場や、運動を観察し評価する場を提供することができるため、生徒の知識を変容させ易いと考えられる。

そこで本研究では、中学生のオーバーハンドパスを対象に、体育授業中における素朴概念の変容可能性およびパフォーマンスとの関係、また、それを修正する学習指導方略を検討することを目的とした。

### (対象と方法)

**ベースライン**：2007年1月～2月に、茨城県K中学校1年生 (n=38) を対象に10時間単元のバレーボールの授業を実施し、単元前後における〔オーバーハンドパスの〕素朴概念とパフォーマンスの変容を検討した。

**介入授業**：2008年11月～12月に、茨城県K中学校1年生 (n=43) を対象に、仲間学習を取り入れた10時間単元の授業を実施し、ベースラインと同様に、単元前後での素朴概念とパフォーマンスの変容について検討した。

### (結果と考察)

素朴概念調査票を用いて調査した結果、中学生はオーバーハンドパスに関して、特に引きつけや手の形に関する素朴概念を所持していることが明らかにされた。また、中学1年生は部活動経験を重ねても、授業前では適切な知識を獲得していない等、素朴概念に拘束されていることも示唆された。

一方で、ベースラインの授業においては、単元前後でパ

フォーマンスを向上させるためには、知識の獲得状況が重要であること、また、知識の安定した獲得には一定の経験や特別な学習指導方略の適用の必要性が示唆された。

さらに、素朴概念を修正する学習指導方略として仲間学習を取り入れた介入授業を実施した結果、ベースラインデータと比較しても知識、パフォーマンスともに変容が可能であった。

### (結論)

中学生はオーバーハンドパスに関する素朴概念を所持しており、それがパフォーマンスの向上を妨げていた。また、仲間学習を適用することにより、素朴概念が修正されパフォーマンスを向上させることが可能であった。

### (本研究の意義と今後の課題)

これまでの体育では、学習者の主体性を重視するあまり、十分な学習指導がなされていないことが問題視されていた。しかし、素朴概念という観点から学習者を捉え直すことで、授業において学習成果が上がらない原因を、教えるべき教科内容の妥当性という観点から再検討することの必要性を改めて指摘した。また、学習者のできない理由を、やる気や運動能力の問題とせず、素朴概念という新しい解釈をすることが可能となった。このことは、今後の体育の学習指導や学習者論に対し、重要な示唆を与えることができたと考えられる。

また、本研究の結果は、体育授業という運動学習を含む特殊な学習環境下において、パフォーマンスを介して学習者の知識を検証できたこと、さらに、学習者が納得する論理をどのように学習過程に組み込むか、という問題が、全ての教科で求められていることを示唆できた。

今後の課題としては、学習者の知識に即した、より効果的な学習指導方略の解明に向けた取り組みが期待される。

Metzler, M. W. (2000) Instructional models for physical education. Allyn and Bacon: Boston.

荻原朋子 (2011) 中学体育授業におけるオーバーハンドパスの素朴概念修正とパフォーマンス向上. 平成22年度筑波大学大学院博士論文.

## 「本学の特別支援教育教員養成」

渡邊貴裕

### 1. はじめに

本報告では、本学における過去5年間の特別支援学校教員養成の現状を免許所得者、教員採用試験合格者の動向について概観し、あわせて教育実習における本学学生の実習評価を手がかりに指導上改善すべき点は何かを探り、今後の教員養成のあり方を考える基礎資料としたい。

### 2. 特別支援学校免許の取得状況

平均64.5人の学生が特別支援学校教員免許を取得している。平成23年度、特別支援学校教員養成を行っている大学に行ったアンケート調査では、本大学の免許取得者数は30人中3番目であり、全国的に見ても本学は特別支援学校教員免許取得者が多い大学である。さらに、教員採用試験受験者及び合格者も多く、平成23年度は現役と既卒者を合わせると38名が合格している。

### 3. 教員採用試験受験者、合格者

表1 教員採用試験合格者

年 度	合格者(現役)			
	保健体育	特支	小学校	養護
平成18年度	8	5	—	—
平成19年度	12	3	—	—
平成20年度	17	7	—	—
平成21年度	15	5	—	—
平成22年度	17	6	1	—
平成23年度	17	12	2	—
平成24年度(*)	23	10	2	2
合 計	109	48	5	2

### 4. 教育実習及び実習生の評価

表1は実習生(N139)の本実習での総合評価である。5段階評価のうち高い評点「5,4」の合計人数が全体の8割以上を占めており、概して成績はよい。ところが、項目別

表2 教育実習生の総合評価

総合評価	秀	優	良	可	不可
協力校	5	59	3	0	0
地方実習校	25	41	6	0	0
計 139	30	100	9	0	0

表3 教育実習生の項目別評価

項目別評価	評 価 欄				
	5	4	3	2	1
1. 専門的な知識・技能	13	59	64	3	0
2. 教材研究	38	76	25	0	0
3. 指導性	24	84	29	2	0
4. 創意工夫性	28	74	36	1	0
5. 実習への取り組み意欲	96	40	3	0	0
6. 研究意欲	49	73	16	1	0
7. 協力的態度	98	36	5	0	0
8. 児童生徒の気持ちへの感受性	78	54	7	0	0
計	424	496	185	7	0

に評価内容を見ると「実数への取り組み姿勢」(意欲・態度)は大変良く相対的に評価が高いが、他の内容項目に比べて「専門的な知識・技能」が今一つであることが示唆された。

### 5. おわりに

近年、障害児を取り巻く教育の現状は大きく変化しており、特に教員養成については教員の質の向上、専門性の確保が課題とされている。本学の教育実習生の実習評価を通して見えた養成上の課題(専門的な知識・技能)もまさにこの点にあり、今後はカリキュラムの改善を含め検討していきたい。

## 局所の血流制限による筋力低下抑制～最近の知見を含めて～

窪田敦之 (スポーツ医学)

骨格筋は安静臥床や関節固定等により活動量が著しく減少すると萎縮し、筋力も低下することが知られている。そのため、如何に予防するかが重要となり、様々な予防法が検討されてきたが、その多くはトレーニング等の運動によるものである。実際には、積極的な運動を行うことが困難な場合も多く、そのような状況であっても筋萎縮や筋力低下を抑制できる方法の検討も重要である。我々は、その方法の一つとして血流制限に着目している。血流制限とは、四肢の基部に圧を付加することで局所の血流を制限することである。そもそもは、この状態で低強度のトレーニングを行うと、高強度と同等もしくはそれ以上の筋肥大や筋力増加が得られることが証明されたことで広く知られるようになった。また、Takaradaらにより血流制限のみであっても筋萎縮を軽減することが報告され (Takarada et al, Med Sci Sports Exerc, 32, 2000), 我々はこの血流制限により筋力低下も抑制できるのではないかと考え、様々な検証を行ってきた。

最初に、15名の健常成人男性を対象に、2週間の足関節ギプス固定を伴う下肢非荷重によって生じる膝関節周囲筋の筋力低下に与える血流制限の影響について調査した (Kubota, Sakuraba et al. Med Sci Sports Exerc, 40, 2008)。さらに、等尺性トレーニングと比較することで、その効果について検証した。その結果、2週間という短期間であっても本条件により膝関節周囲筋筋力が20%近く低下することが明らかとなった。定期的な血流制限はこのような筋力低下を抑制し、等尺性トレーニングよりも高い効果を示した。

次に我々は、血流制限時に用いる加圧量に着目し、このような効果に相違がみられるのか調査した (Kubota, Sakuraba et al. J Sci Med Sport, 14, 2011)。以前の調査で用いた加圧量は200 mmHgであったのに対し、この調査では50 mmHgという低い加圧量を用いた。対象者は11名の健常成人男性で、過去の調査と同様の方法で関節固定および非荷重を行わせた。その結果、低い加圧量を用いた場合にもある程度は筋力低下を軽減することが明らかとなったが、その効果は200 mmHgと比較すると低かった。そのため、血流制限時に用いる加圧量は血流制限による筋力低下の抑制効果に影響することが示された。また、その他の過去の報告と合わせると、血流制限の実施頻度も重要となる可能性が考えられた。

さらに我々は、このような血流制限による筋力低下抑制に関する調査に加え、血流制限下で行う他動的運動の効果についても調査している。この調査は、十分な運動を行うことが困難な場合や、自ら関節を動かすことが不可能な場合を想定したトレーニングを開発するために行っている。現在までに、大学水泳競技者7名を対象に、血流制限下で他動的な膝関節伸展・屈曲運動を行わせた際の筋肥大や筋力増加について調査した。その結果、他動的運動を血流制限下で行うことで筋肥大を生じさせ、さらに筋力増加が得られることが明らかとなった。しかし、今回の調査では水泳競技者を対象としたため、部活動で行う通常トレーニングの影響を無視することはできない。そのため、このトレーニングの有用性を実証するためには、運動習慣のない者を対象にさらなる調査を行う必要がある。

## 理想のランニングフォームとは ～4スタンス理論～

鯉川なつえ (陸上競技研究室)

### ■はじめに

ランニングを楽しむ多くの人は、「速く走りたい」と同時に「きれいなフォームで走りたい」という願望を持っていることだろう。しかし、「きれいなフォーム」の人が必ずしも「速く走れる」わけではない。

Jack Daniels (1974) は、長距離走でのパフォーマンスを決める4要素として、1. 持久力 (pure endurance), 2. 乳酸性閾値 (lactate threshold ; LT), 3. 最大酸素摂取量 (VO<sub>2</sub>max), 4. ランニング・エコノミー (running economy) を挙げている。持久力、乳酸性閾値、最大酸素摂取量は科学的データに裏付けられた数値で表すことが可能である。しかし、ランニング・エコノミーはいわばランニングフォームの追及であり、それを数値で表すことは非常に難しい。

陸上競技をはじめとする多くのスポーツの優劣は、重心移動の速さや正確さによって決定される。そこで、重心移動の観点からランニングフォームについて検討することとした。

### ■4スタンス理論とは

ヒトは生まれた瞬間から、男か女か、右利き左利き、血液型、髪の毛の生え方等が決定されており、このような先天的な資質を自分の意思で変更することは難しい。自己重心 (重心安定位置) もまた先天的資質であり、「つま先 (A) か踵 (B)」、「内側 (1) か外側 (2)」によって、それぞれつま先の内側 (A1)、つま先の外側 (A2)、踵の内側 (B1)、踵の外側 (B2) の4つに分類される、という考え方が4スタンス理論である (廣戸, 2006)。

動作の特徴としては、A1とB2は手と足を対角線上に、ひねるように動かす (クロスタイプ)。一方、A2とB1は同じ側の手と足を並行に動かす (パラレルタイプ)。ヒトは、すべてこの自己重心によって自分の動きやすい動作を自然に選択しているといえる。例えば、陸上短距離種目で使われるスターティングブロックの足幅 (広いか狭いか) や角度 (高いか低い)、ハイジャンプのクリアラン

ス方法や、ボールの投げ方等も4つのタイプに大別することができる。

### ■4スタンス理論からみたランニングフォーム

ランニングの腕振りを4スタンス理論によって解説してみよう。腕の位置は、Aタイプの人は胸の高さ、Bタイプの人は骨盤の高さにあることで、リラックスした腕振りとなる。

また腕の振り方は、A1とB2はそれぞれの腕の位置で、脇をひらき肩のラインと腰のラインを交差して動かし、拳を上から下にたたきつけるように振るのが特徴である。一方、A2とB1はそれぞれの腕の位置で、脇をしめ肩のラインと腰のラインを同時に動かし、腕を後ろから前に引き上げるように振るのが特徴である。

シドニー五輪女子マラソン金メダリストの高橋尚子選手は、胸の高さで脇をしめて腕を振るA2タイプ、アテネ五輪女子マラソン金メダリストの野口みづき選手は、腰の高さで脇をひらいて腕を振るB2タイプであり、対照的なランニングフォームであった。それゆえオリンピックにおいて、高橋尚子選手はAタイプが得意とする下り坂でスパートし、野口みづき選手はBタイプが得意とする上り坂でスパートをしている。彼女たちは、自己重心と自分が最も走りやすいランニングフォームを理解し、洗練された自然な動きによって勝利を取めたといえよう。

### ■理想のフォームは自分のフォーム

スポーツを真剣に取り組む人は、つい、上手な人やきれいな動きを真似したくなるものである。しかし、自己重心とは異なる動きをすることで、パフォーマンスの低下を招き、怪我を誘発する可能性が高まる。決して人真似ではなく、自己重心に合った自然な動きこそが理想のフォームであることを理解しよう。

また、コーチは自分の重心タイプ (自分の感覚) が選手に適合する確率は1/4であることを知り、選手の自己重心を見極め、選手を迷わすことなく、適切な指導をしてほしいと願っている。