ISSN 2185-338X Kenkouundoukagaku

健康運動科学

Vol.6 No.1
March 2016

MWU

MUKOGAWA JOURNAL OF HEALTH AND EXERCISE SCIENCE

Institute for Health and Exercise Science
Mukogawa Women's University

健康運動科学 Vol.6 No.1 March 2016

MUKOGAWA JOURNAL OF
HEALTH AND
EXERCISE SCIENCE

健康運動科学 Vol.6 No.1 March 2016

武庫川女子大学健康運動科学研究所

第６巻第１号　　目　次

【実践研究】

女子体操競技選手における集団の心理的特性とスポーツ意識について
－大学体操部とジュニア体操クラブを比較して－
三　井　正　也・五　藤　佳　奈…… 1

器械運動の授業における動感身体知に関する研究
－前方倒立回転とびを教材として－
三　井　正　也・五　藤　佳　奈・内　田　　唯…… 7

バディシステムを用いたスキー実習が女子大学生の社会的スキルに及ぼす影響：問題解決因子およびコミュニケーション因子の変化に着目して
松　本　裕　史・中　西　　匠
西　田　順　一・柳　　敏　晴…… 23

【シンポジウム１　センシング技術の応用】

アスリートのためのウェアラブルセンシング～miCoachが実現するスポーツにおける未来
山　下　　崇…… 31

生体センサーを用いた疲労評価
倉　恒　大　輔…… 33

【シンポジウム２　ビッグデータが拓くスポーツの未来】

スポーツ現場のデータ活用と次世代の技術
佐々木　浩　哉…… 39

ドイツサッカーのチーム・選手を支えるソリューション
佐　宗　　龍…… 47

D07370_68000931_目次.indd　1　　2016/09/20　9:41:08

CONTENTS

Practical investigatious

Group Psychological Features and Sport Attitudes among the woman's Artistic Gymnasts
–A Comparison between a University Gymnastics Club and a Junior Gymnastics Club–
Masaya Mitsui, Kana Goto…… 1

Study of "Kinesthesia" within Artistic Gymnastics Lessons
–Using the Front Handspring–
Masaya Mitsui, Kana Goto, Yui Uchida…… 7

The Effects of a Ski Training Program Employing "Buddy Systems" on the Social Skills of Women's University Students: Focusing on Changes in the Problem Solving Skills and the Communication Skills
Hiroshi Matsumoto, Takumi Nakanishi
Junichi Nishida, Toshiharu Yanagi…… 23

【シンポジウム１　センシング技術の応用】

アスリートのためのウェアラブルセンシング～miCoachが実現する
スポーツにおける未来
山　下　　崇…… 31

生体センサーを用いた疲労評価
倉　恒　大　輔…… 33

【シンポジウム２　ビッグデータが拓くスポーツの未来】

スポーツ現場のデータ活用と次世代の技術
佐々木　浩　哉…… 39

ドイツサッカーのチーム・選手を支えるソリューション
佐　宗　　龍…… 47

D07370_68000931_目次.indd 2 2016/09/20 9:41:08

健康運動科学（2016）**6**（1），1～6

【実践研究】

女子体操競技選手における集団の心理的特性とスポーツ意識について
ー大学体操部とジュニア体操クラブを比較してー

三　井　正　也[1)]　　五　藤　佳　奈[1)]

Group Psychological Features and Sport Attitudes among the woman's Artistic Gymnasts
–A Comparison between a University Gymnastics Club and a Junior Gymnastics Club–

Masaya Mitsui[1)], Kana Goto[1)]

Abstract

Focusing on the woman's artistic gymnasts, this study investigated how the creation of a group atmosphere influences psychological features and sport attitudes.

Results showed that the number of years in competitive sport and sporting prowess was higher among university gymnasts than in junior gymnasts. This finding accords with previous studies. We also observed that the level of cooperation was higher among university gymnasts than junior gymnasts. This result suggests that the team captain's leadership may play a role in increasing cooperativeness.

These findings imply that in both team sports and individual sports, improving cooperativeness does not only raises players' motivation; it enhances a team atmosphere and has a positive influence on individual players psychologically and behaviorally.

キーワード：体操競技，心理的競技能力，協調性
Key words：gymnastics, psychological competitive ability of athletes, cooperativeness

Ⅰ．緒　　言

競技スポーツの選手は，スポーツ集団の中でも特に高いレベルで競い合うことが求められている。一般的に，スポーツの競技力とは，体力，技術，戦術，精神力の４つの要素から成り立っている[1]。また，選手として同等の体力や技術や戦術を持つ場合，勝敗を左右するのは精神力の差にあると考えられる。

本研究で対象とする体操競技は，多彩な種類をもつ技を演技の難易度・構成はいうに及ばず，技の正確性，安定性，または技法や実施姿勢などによって競うものである[2]。そのため，時々刻々と変化・進行する試合展開に即して，自己の体力と技術を合理的かつ意識的に発揮できる競技能力が要求される[3]。これらより，体力や技術のトレーニングと同様に，競技場面で最高のパフォーマンスを発揮するために必要な精神的な側面を積極的にトレーニングして精神力を高め，自己の精神をコントロールできるようになることは非常に重要なことである。

徳永ら[4]は，この精神力の指標として「心理的競技能力診断検査；以下DIPCA.3とする」についてスポーツ選手を対象に実施し，競技レベルの高い選手ほど心理的競技能力診断検査の得点が高く，性別，経験年数，競技レベル，競技種目によって総合得点，各因子得点，各尺度得点に相違があることを報告している[4]。同様の報告は競技種目が異なっていても競技レベルの高い選手ほど心理的競技能力が高いとされている[5-9]。また，本研究者が指導する体操競技は，非日常的な運動形態を持ち，高難度の技をいかに正確に演技するかで競技成績が決定する競技である。具志堅[10]は，体操競技において競技レベルの高い選手は心理的競技能力が高いとし，因子別得点

1）武庫川女子大学，健康・スポーツ科学部　　*1) Mukogawa Women's University, Department of Health and Sports Sciences 6-46 Ikebiraki, Nishinomiya, Hyogo, 663-8558*

D07370_68000931_三井.indd　1　　2016/05/30　14:54:40

では競技意欲，自信，作戦能力が有意に高く，尺度別得点では忍耐力，自己実現意欲，自信，決断力，予測力，判断力が有意に高いことを示している。さらに，五藤ら[11]は女子体操競技選手における心理的競技能力を検討したところ，競技レベルの高い選手において，大学生は競技意欲が高いことを示している。このことから，競技スポーツの試合でピークパフォーマンスを発揮するには，身体的な能力に心理的な能力を合致させなければ効果的な活動は望めないと述べている[10]。これらより，体操競技は競技意欲，精神の集中・安定，自信，作戦能力が高いことが示され，中でも尺度別得点として自己実現意欲が高いことを示した。しかしながら，集団スポーツと違い協調性が低いことは，体操競技特有のプロフィールを示しているといえる[10,11]。

本研究者が指導する体操部は，全国的にも珍しく小学生から大学生までが同じ体育館の中で日々練習を行っている。集団の形成としては，大学体操部とジュニア体操クラブであり大きくは２つの集団に分かれているが，大学体操部もジュニア体操クラブも同じ監督が指揮している。また，それぞれの組織作りは大学生とジュニア体操クラブの各々のキャプテンが集団をまとめているのが現状である。某年のキャプテンは大学体操部のチーム目標に「チーム力向上」を掲げた。このキャプテンは目標達成のため，体操競技に対する思いや誓いの言葉をチームメイトで話し合い，監督指導のもと「Ａジムナスト」という頭文字で始まるチーム力向上のための言葉を作成し，これを「Ａ体操部十ヶ条」（図１）とした。これは，組織内の意識を高めるための言葉であり，体操部の仲間が互いのことを感じ，自分のことを考え常に向上心を持って練習に取り組み，体操競技者としてあるべき姿と体操競技にかける想いを詩にしたものである。毎日練習後にチーム全員で謳っている。このようにキャプテンのリーダーシップが集団の雰囲気作りに影響を与えることで，個々の選手に心理的な変化とスポーツに対する意識についてどのような影響を及ぼすのかについて興味を持ったが，集団の雰囲気と心理的競技能力の関係性についてはこれまであまり検討されてこなかった。

そこで，本研究では女子体操競技選手を対象として，集団の雰囲気作りが心理的特性とスポーツ意識に与える影響について検討することを目的とした。

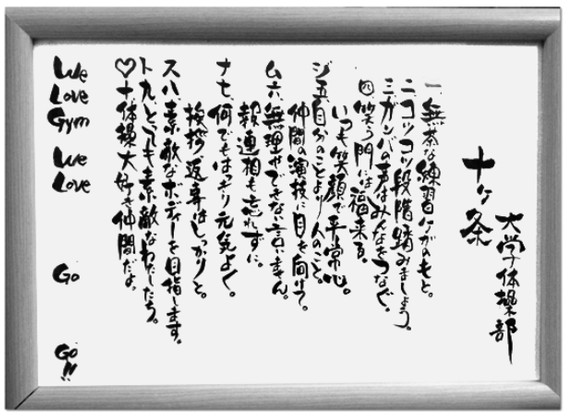


図１　A体操部十ヶ条

Ⅱ．研究方法

１．調査対象者

公益財団法人日本体操協会に登録された15歳から22歳までの女子体操選手とした。大学生群としてＡ大学体操部所属の女子体操選手19名（19.89±1.10歳）で，経験年数は13.68±2.16年であった。ジュニア群（中学生・高校生）はＡ体操クラブ所属の女子体操選手12名（14.33±1.30歳）であり，経験年数は7.42±2.84年であった。

２．調査期間と調査手順

調査期間は，2013年９月19日～９月23日とした。なお，本研究では調査にあたり実施前にＡ大学体操部のコーチ・選手，Ａ体操クラブのコーチ・ジュニア選手に対して，研究目的，方法，調査内容，調査への参加の自由，同意撤回の自由，プライバシー保護，調査結果の公開について説明を行い，回答をもって同意を得たこととした。

３．調査手続き

実験参加者は静かな教室に入室後，心理検査と鉛筆が置かれた机の前に準備された椅子に着席した。実験参加者全員が揃った状態で，まずDIPCA.3の実施方法に関する説明を行った。そして，練習問題を行い質問の有無を確認した。実験参加者全員が心理検査の方法を理解したことを確認した後に，一斉に心理検査を開始した。次に，スポーツ意識に関する質問紙調査の説明を行った。その後，一斉に質問紙調査を開始した。実験参加者がテストを終えたのを

確認し，用紙の回収を行った。心理検査と質問紙調査の回収率は100%であった。

4．調査内容

1）心理検査（心理的競技能力診断検査：DIPCA.3）

スポーツ競技用の心理的スキル尺度として，徳永・橋本[12]によって開発されたDIPCA.3を使用した。この検査は，スポーツ選手のいわゆる「精神力」を測定するために作成したものであり，スポーツ選手が実力を発揮するために必要なメンタルスキルを質問している。質問は52項目からなり，「競技意欲」「精神の安定・集中」「自信」「作戦能力」「協調性」の５因子と因子の下に位置づけられる12尺度（忍耐力，闘争心，自己実現意欲，勝利意欲，自己コントロール能力，リラックス能力，集中力，自信，決断力，予測力，判断力，協調性）から構成されている。また，DIPCA.3によって測定された得点は，精神力の自己評価，実力発揮などと顕著な関係があることから，基準関連妥当性が示されている[4, 5, 12, 13]。

2）質問紙検査（スポーツ意識調査）

選手の基本的なスポーツ意識を調査するために，15項目（精神重視，鍛錬重視，自己実現重視，努力重視，気軽さ重視，継続重視，勝利重視，健康重視，スポーツ中心，社交重視，自由主義，非日常主義，自己顕示志向，無理志向，ルール重視）に要因を分けたスポーツ意識に対する自作の質問紙調査を実施した。

5．統計処理

DIPCA.3について因子と下位尺度得点および総合得点を算出し，SPSS 17.0J for Windowsを用いて２群間（大学生群，ジュニア群）の平均値の差をｔ検定で評価した。有意水準は５％未満とした。また，スポーツ意識調査についてSPSS 17.0J for Windowsエクセル統計を用いて２群間（大学生群，ジュニア群）のχ^2検定で評価し，有意水準は５％未満とした。

Ⅲ．結　　果

1．結果

1）大学生群とジュニア群による心理的競技能力診断検査（DIPCA.3）の特徴

A大学内で練習を行っている体操競技選手の心理的競技能力の現状を明らかにするために，大学生群・ジュニア群（中学生・高校生）の２群間に分けDIPCA.3を用いて調査を行った。それぞれの平均値，標準偏差，ｔ検定の結果を表１に示した。

尺度別プロフィールでは大学生群が「協調性」（t(29)=2.28，p＜.05）において，ジュニア群に対し有意に高い値を示した。

因子別プロフィールの特徴については，大学生群が「協調性」（t(29)=2.28，p＜.05）において，ジュニア群に対し有意に高い値を示した。

以上の結果から，大学生群とジュニア群にみられる心理的競技能力は有意差が認められない項目もあるが，協調性のみ大学生群がジュニア群に比べて高かった。

表１　DIPCA.3 における大学生群とジュニア群の尺度および因子の比較

尺度	大学生群（n=19） M	SD	ジュニア群(n=12) M	SD	t値	
忍耐力	15.05	2.80	13.00	3.91	1.71	
闘争心	15.95	2.59	14.00	4.61	1.34	
自己実現意欲	16.79	1.84	16.50	4.08	0.23	
勝利意欲	12.74	2.58	12.75	4.37	－0.01	
自己コントロール能力	13.26	3.45	14.50	3.34	－0.98	
リラックス能力	12.68	3.51	13.17	4.24	－0.34	
集中力	15.53	3.41	14.42	3.18	0.91	
自信	11.74	3.19	11.50	2.24	0.22	
決断力	11.89	3.00	10.33	3.42	1.34	
予測力	10.53	3.19	9.17	2.76	1.22	
判断力	11.53	2.95	10.83	3.01	0.63	
協調性	18.21	1.87	16.42	2.50	2.28	*
因子						
競技意欲	60.53	8.05	56.25	15.62	0.88	
精神の安定・集中	41.47	9.69	42.08	8.47	－0.18	
自信	23.63	5.76	21.83	4.84	0.90	
作戦能力	22.05	5.84	20.00	5.43	0.98	
協調性	18.21	1.87	16.42	2.50	2.28	*
総合得点	165.89	23.86	156.58	24.20	1.05	

*：p＜.05

2）大学生群とジュニア群によるスポーツに対する意識の特徴

A大学内で練習を行っている体操競技選手のスポーツ意識の現状を明らかにするために，大学生群・ジュニア群（中学生・高校生）の２群間に分け15項目のスポーツ意識に関する質問紙調査を実施した。 それぞれの集計を表２に示した。

その結果，大学生群が「スポーツ中心」（p＜.01），「社交重視」（p＜.05），「ルール重視」（p＜.001）に

おいて，ジュニア群に対し有意な高値を示した。また，ジュニア群が「努力重視」（p＜.05）において，大学生群に対し有意な高値を示した。

以上の結果から，大学生群は日常生活をスポーツ中心に考えた行動をとっており，スポーツを通して多くの人に出会うことを望み，さらにはルールを熟知した上でスポーツに取り組んでいることが見うけられた。またジュニア群は，結果を追い求めるのではなく努力することを大切に日々のスポーツを実施していることが見うけられた。

表２　スポーツ意識調査における大学生群とジュニア群の比較

要因	質問項目	評価	大学生群 n=19	ジュニア群 n=12	χ^2検定
精神重視	スポーツでは技術や体力よりも精神力を大切にする	賛成	5	3	χ^2=0.007
		どちらでもない	14	9	df=1
		反対	0	0	n.s.
鍛錬重視	スポーツでは技術の向上をめざして厳しく鍛錬する	賛成	12	7	χ^2=0.072
		どちらでもない	7	5	df=1
		反対	0	0	n.s.
自己実現重視	スポーツを行うことによって自己実現をはかりたい	賛成	16	6	χ^2=4.178
		どちらでもない	3	6	df=1
		反対	0	0	*
努力重視	スポーツでは結果よりもそれまでの努力を大切にする	賛成	10	11	χ^2=5.128
		どちらでもない	9	1	df=1
		反対	0	0	*
気軽さ重視	スポーツでは気軽さをもって行いたい	賛成	6	4	χ^2=0.653
		どちらでもない	12	8	df=2
		反対	1	0	n.s.
継続重視	スポーツをするにあたってはひとつの種目を継続したい	賛成	10	3	χ^2=4.677
		どちらでもない	9	7	df=2
		反対	0	2	n.s.
勝利重視	試合をする限りはどこまでも勝利をめざすべきだ	賛成	8	6	χ^2=1.696
		どちらでもない	10	4	df=2
		反対	1	2	n.s.
健康重視	スポーツは心身の健康の保持・増進を目的として行いたい	賛成	4	7	χ^2=5.051
		どちらでもない	14	4	df=2
		反対	1	1	n.s.
スポーツ中心	食事や睡眠など日常生活はスポーツ中心に考える	賛成	13	3	χ^2=9.231
		どちらでもない	6	5	df=2
		反対	0	4	**
社交重視	スポーツを通して多くの人と出会いたい	賛成	18	7	χ^2=6.596
		どちらでもない	1	3	df=2
		反対	0	2	*
自由主義	スポーツは多くの仲間とするよりも一人で自由に行いたい	賛成	0	3	χ^2=5.664
		どちらでもない	6	4	df=2
		反対	13	5	n.s.
非日常主義	スポーツは仕事や家庭などの日常を忘れて行いたい	賛成	12	8	χ^2=0.231
		どちらでもない	6	3	df=2
		反対	1	1	n.s.
自己顕示志向	スポーツをしている姿を誰かに見てほしい	賛成	9	4	χ^2=0.662
		どちらでもない	8	6	df=2
		反対	2	2	n.s.
無理志向	スポーツでは少々の無理が仕方ない	賛成	17	7	χ^2=5.043
		どちらでもない	2	3	df=2
		反対	0	2	n.s.
ルール重視	スポーツはルールを理解して行っている	賛成	18	2	χ^2=19.667
		どちらでもない	1	8	df=2
		反対	0	2	***

*：p＜.05　**：p＜.01　***：p＜.001

Ⅳ．考　　察

本研究の目的は，女子体操競技選手を対象として集団の雰囲気作りが，心理的特性とスポーツ意識に与える影響について検討することであった。

徳永ら[4]はスポーツ種目別に心理的競技能力を調査した結果，体操競技のような個人記録型の特性は自己実現意欲が優れていると示している。また，伊達ら[14]は日本トップレベルの新体操選手と一般大学選手の心理的競技能力を比較した結果，トップレベルの選手の方が自己コントロール能力と集中力について優れていることを示している。さらに，五藤ら11は体操競技選手の心理的競技能力を検討した結果，女子体操競技選手について競技意欲が優れていることを示し，具志堅[10]は競技意欲と自信と作戦能力が優れていることを示している。これらのことから，個人スポーツの選手は，試合場面においては１人でパフォーマンスを実施しなければならないため全ての結果は自分自身に委ねられていることから自己実現意欲が高まると考えられる。また，試合場面での自己管理や落ち着きが非常に重要であるため，自己コントロール能力や集中力が優れることも示唆された。

一方で，古谷ら[15]は大学女子ソフトテニス選手の調査で，男子より女子が協調性に優れていると報告している。また，半田ら[16]はハンドボール選手の調査結果より，チームスポーツにおいて協調性は最重要ポイントであり，強いチームは協調性が高くパフォーマンスの優劣を左右すると述べている。このようにチームスポーツにおいては協調性に関する重要性が多く述べられている[15, 16]。しかしながら本研究では，個人スポーツである体操競技を対象としたにも関わらず協調性に優れた特徴を示した。これは，体操競技における心理的競技能力診断検査の結果ではこれまであまりみられない傾向であった。本研究において協調性が高まった要因として，本研究の対象者とした体操部は，個人の競技力に関しては全国大会に出場するような高いレベルにある。しかしながら，日本代表となる選手はいないのが現状である。また，部活動の理念として，競技力向上だけでなく，人間づくりを中心においた集団での活動に主眼をおいている。そのため，チームとして集団における協調性を重視していることが，今回の調査結果に表れたものと考えられる。

今回の調査結果を概観すると，大学生群はジュニア群と比較して協調性の項目において高い値を示しており，よりチームワークを重視する傾向が認められた。これは，チームの活動理念と合致しており，キャプテンのリーダーシップによってチーム力を高めることができたことに対する成果であると推察された。一方では，年齢や発育発達の違いが関係して

いる可能性も考えられる。また，ジュニア群はチームとしての活動というよりはコーチと個々の選手がコミュニケーションを取りつつ個々の選手の競技レベル向上を目指し日々練習を積んでいる段階であるため，チームとしての働きが少ないことが考えられる。さらに，本研究の結果からは競技経験の長さも協調性に影響していると考えられ，チームメイトへの気遣いや団結力を高めるなどの行為は，経験年数が長いほど重要とされる傾向にある。これらの結果は，個人の競技力向上のみならず仲間への関心が高まっていることを裏付ける結果であると考えられる。これは，チームづくりの中核をなす重要な点であり，女子選手を指導する際の鍵になるものと思われる。

鶴山[17]は高校生の男女に対してリーダーシップに関する満足度とリーダーシップの因子との関係について検討した結果，リーダー主導による熱心な指導によって競技成績を向上させるより，選手の主体性を尊重した指導に満足感を感じていることを示している。また，大学スポーツは競技スポーツである傍ら，学校教育のもとで学友会活動として発展しており[18]，これらの集団はそれぞれのスポーツが持つ伝統や普及度といった文化の特性や成員のキャリア，競技成績，目標などによって，集団の組織風土を生むことができる[19]。そのため，組織をまとめながらも集団の目標を達成させるためには，伝統やこれまでの常識にとらわれない発想と，目標を現実にするためのプロセスや変革によって生じる不安や危機を乗り越え，組織や集団の仲間を導いていくようなリーダーシップが必要であると言われている[20]。これらより，チームの雰囲気を作り上げながら競技力を向上させていく大学生にとっては，個人スポーツやチームスポーツを問わず，環境やリーダーシップによって協調性が優れていると示唆された。

これらの裏付けとしてスポーツ意識に関する質問紙調査を行った結果からこれらを概観していくと，大学生はスポーツを行うことによって自己実現をはかりたい（自己実現重視）と，食事や睡眠など日常生活はスポーツ中心に考える（スポーツ中心）と，スポーツを通して多くの人に出会いたい(社交重視)と，スポーツはルールを理解して行っている（ルール重視）といった項目において，ジュニア群より大学生群の方が優れていた。また，大学生群は自己実現をはかることや，チームにかける思いがスポーツに対する意識を変容させることでスポーツ中心の生活を送っており，チーム内の雰囲気作りのためにも仲間の目を見て感じてチーム一丸となって目標に向かう姿勢等が社交重視という項目において示された。これらは，キャプテンの作り出すチームの雰囲気がスポーツならびに私生活においてどのように波及しているかが示唆される結果となっていた。一方で，ジュニア群はスポーツでは結果よりもそれまでの努力を大切にする（努力重視）といった項目においては大学生群よりもジュニア群の方が優れていた。また，ジュニア群はコーチ対選手といった１対１の関係で練習を進めていくケースが多く，一生懸命頑張ることを大切に練習しているため努力を重視することに重点が置かれていた。このことに関して，鶴山[17]はリーダーシップの満足度に関して，若年層がリーダーに求めるものは「指導的」が高い貢献度を示し，学年が上がるにつれてリーダーに求めるものが「主体性促進」に変容していくことが説明されている。このことからも，スポーツの組織におけるリーダーシップの重要性は集団のモチベーションに影響し，対象の年齢や集団の性質に応じてリーダーシップの内容を変革していく必要があると考えられる。

以上のことから，同じ環境下で日々練習している場合においても集団の性質の違いによって選手に与える心理的特性やスポーツに対する意識が変容していくことが明らかとなった。これらより，キャプテンの作り出す雰囲気や組織としてのリーダーシップは個人スポーツやチームスポーツを問わず協調性が重要であると示唆された。しかしながら，年齢や発育発達の違いに対する問題を排除するためには，同じ年齢層のグループに対してチームワーク向上に関する取り組みの有無を調べる研究デザインが必要であるため今後の課題とする。

Ⅴ．結　　論

本研究の目的は，女子体操競技選手を対象として集団の雰囲気作りが心理的特性とスポーツ意識に与える影響について検討することであった。

その結果，大学生群がジュニア群よりも競技年数や競技力が高いことはこれまでの研究と同様であったが，今回の調査ではキャプテンのリーダーシップ

D07370_68000931_三井.indd　5　2016/05/30　14:54:41

が関与しているため協調性を高めている可能性が示された。その理由として，「A体操部十ヶ条」（図１）にも謳われているように，仲間が互いのことを感じ，自分のことを考え常に向上心を持って練習に取り組む姿勢をキャプテンが率先し，実践していたからこそ現れた変化であると考えられる。

このことから，個人スポーツやチームスポーツに関わらず協調性の向上は，選手のモチベーションを高めるだけでなく組織の雰囲気を良くするとともに個々の選手にとって心理面や行動面に良い影響を与えることが示唆された。

（受付日：平成27年７月31日）
（受理日：平成27年12月２日）

Ⅵ．引用文献

⑴ 喜熨斗勝史．技術・戦術・体力の３次元的サッカーパフォーマンス．p.44-47，サッカークリニック２月号ベースボールマガジン社，1999.
⑵ 松田岩男．スポーツと競技の心理．p.149-152，大修館書店，1979.
⑶ 後藤清志，清水正典，新井重信，ほか．2002年釜山アジア大会における男子体操競技選手の心理構造と競技力．岡山短期大学短期大学部紀要，10，77-91，2003.
⑷ 徳永幹雄，吉田英治，重枝武司，ほか．スポーツ選手の心理的競技能力にみられる性差，競技レベル差，種目差．健康科学，22，109-120．2000.
⑸ 徳永幹雄．心理的競技能力の変化からみたスポーツ継続の心理的効果．　第一福祉大学紀要，2，65-77，2005.
⑹ 守屋志保，島本好平，福林徹，ほか．情動知能が心理的競技能力に与える影響－女子バスケットボール選手を対象として－．スポーツ心理学研究，38(1)，13-24，2010.
⑺ 内田若希，橋本公雄，竹中晃二，ほか．男子車いすスポーツ競技選手の心理的競技能力に関わる要因．障害者スポーツ科学，１(1)，49-56，2003.
⑻ 岡本昌也，高津浩彰，寺田泰人．大学ラグビー選手の心理的競技能力～競技経験，バランス，開始時期についての検討～．愛知工業大学研究報告，33，A，85-88．1998.
⑼ 樫塚正一，會田宏，田中美紀．大学女子ハンドボール選手の競技心理能力に関する研究－競技能力による比較－．体育・スポーツ科学，9，35-40，2000.
⑽ 具志堅幸司．体操競技トップ・アスリートの心理的競技能力に関する報告．日本体育大学体育研究所雑誌，29，1，55-63，2003.
⑾ 五藤佳奈，樫塚正一，伊達萬里子，ほか．心的特性と心理的競技能力に関する研究．武庫川女子大学紀要，55，141-148，2007.
⑿ 徳永幹雄，橋本公雄．スポーツ選手の心理的競技能力のトレーニングに関する研究(4)－診断テストの作成－．健康科学，10，73-84，1988.
⒀ 徳永幹雄．スポーツ選手に対する心理的競技能力の評価尺度の開発とシステム化．体育学研究，46(1)，１-17，2001.
⒁ 伊達萬里子，林悦子，安部恵子．メンタルトレーニングが新体操選手の心理面に及ぼす影響．武庫川女子大学紀要，46，45-54，1998.
⒂ 古谷学，谷口幸一．学生ソフトテニス選手の心理的競技能力に関する研究．九州体育学研究．7，29-38，1992.
⒃ 半田洋平，高田正義．大学ハンドボール選手の心理的競技能力について―東日本インターカレッジ，西日本インターカレッジ出場チームの比較―．愛知学院大学教養部紀要，45，203-123，1993.
⒄ 鶴山博之．高校陸上部のリーダーシップに関する研究．富山国際大学子ども育成学部紀要，1，53-62，2010.
⒅ 久保正秋．コーチの諸問題に関する一考察．東海大学紀要体育学部，20，25-37，1990.
⒆ 鶴山博之，畑　攻，杉山歌奈子．競技的スポーツ集団におけるリーダーシップの固有性・個別性に関する研究－大学女子運動部に対する分析と考察－．体育・スポーツ経営学研究，16(1)，29-42，2001.
⒇ 杉山歌奈子，畑　攻，渡部　誠，ほか．大学の競技スポーツ運動部における変革型リーダーシップに関する研究．日本体育学会大会号(52)，384，2001.

D07370_68000931_三井.indd 6 2016/05/30 14:54:41

健康運動科学（2016）**6**（1），7～21

【実践研究】

器械運動の授業における動感身体知に関する研究
ー前方倒立回転とびを教材としてー

三井　正也[1)]　　五藤　佳奈[1)]　　内田　唯[2)]

Study of "Kinesthesia" within Artistic Gymnastics Lessons
-Using the Front Handspring-

Masaya Mitsui[1)], Kana Goto[1)], Yui Uchida[2)]

Abstract

This study focused on Front Handspring portion of a gymnastics class, a physical education specialty course within middle-school teacher training. Subjects were students at a women's junior college. With the aim of establishing training that "enables one to perform an action after understanding it," the author proposed a methodological kinetic series based on dynamic sensations. Investigation was then made of dynamic sensations (kinesthesia) that occurred when performing this series within a class. Conclusions from the results are as follows.

1) Classroom instruction was performed using this kinetic series, and a questionnaire-based survey was made to determine student awareness of the kinds of dynamic sensations generated within the series.

2) Physical learning (acquisition) of the following is essential to the skillful performance of Front Handspring: Speed of approach (dynamic hurdle), the sensations of quick turnover of the entire body, the sensations of handstand with straight arms, the sensations of repelling the floor through the hands with eye contact, landing with flat feet pressing the floor, and finally getting up with a tight stomach. Within these processes, effective in the acquisition of handstand skills were handstand-capability confirmation (handstands using a wall with open legs and closed legs), and instructional guidance on "bridging" these processes.

Comparison between the start and end of the classroom session showed a significant change towards a positive direction in the handstand execution abilities of students, and the classroom instruction as performed was shown to be effective. It was also confirmed that dynamic sensations certainly existed within students who participated in the class as performed, that the teaching (classroom instruction) program—created as based on the dynamic sensations of the instructor and used to engender changes in the dynamic sensations of participating students—functioned effectively, and further that it had major impact effects.

キーワード：器械運動，授業，前転とび，動感
Key words：Gymnastics, Physical Education, Kinästhese, Front Hand Spring

Ⅰ．緒　　言

平成20年に文部科学省より新学習指導要領が改訂告示され（以下，新学習指導要領とする），翌平成21年度から幼稚園，小学校，中学校，高等学校と順次全面実施に移行している[1]。このような状況にあって，教員養成課程を置く大学においても当然のことながら新学習指導要領に沿って教職専門科目の授業改善・見直しを図ることが急務となっている。

今回の新学習指導要領では[2]，保健体育科の指導

1）武庫川女子大学，健康・スポーツ科学部　*Mukogawa Women's University, Department of Health and Sports Sciences 6-46 Ikebiraki, Nishinomiya, Hyogo, 663-8558*
2）富山体操クラブ　*Toyama Gymnastic Club 1352-1 mukai shinjo, Toyama,Toyama 930-0916*

D07370_68000931_五藤.indd　7　2016/05/30　14:57:11

内容を（1）技能，（2）態度，（3）知識，思考・判断の3つに分けて示しているが，新学習指導要領と同時に出版された『中学校学習指導要領解説　保健体育編』によると[3]，体育に関する知識とは「言葉や文章など明確な形で表出することが可能な形式知だけでなく，勘や直感，経験に基づく知恵などの暗黙知を含む概念であると述べられている。これは，マイケル・ポランニー[4]のいう暗黙知，すなわち沈黙した身体の知識，言語にできない知識としての「コツや勘」も体育指導の現場では課題解決の重要な手がかりになるという意味であり，運動指導する際には身体知[注1]について十分理解した上で指導することが教師に求められていると解せる。

このように身体知の重要性が語られる中で，金子[5]はこれまでの体育実技の指導について「できない」を「できる」に至らせる方法に主体概念を導入しないことに問題があると指摘し，「心と体を一体として考える」新学習指導要領はこの問題に切り込んでいくことを求めていると述べている。さらに金子[5]は，スポーツ指導の本質的な意味は技能習得の根幹をなす「動きかたを覚える」という身体知の発生について考えるべきであるとし，いま体育指導の現場では身体知を獲得するためのキネステーゼ（動感）身体知[注2]発生論に基づいた体育授業の構築が求められていると結論づけている。（以下，キネステーゼ（動感）を動感とする。）

さらに金子[6]は教師には動感観察力[注3]が求められ，体育指導者養成機関では「ただ単に運動技能習得を熟練するだけが主題化されるのではなく，実際の指導現場で起こりうる生徒の躓きを自らの創発身体知[注4]で形成しておかなければならないのである。指導者が運動を促すために行う動感促発の分析能力は，さらにそれを分析できる身体知が基礎を形成していることになるから，『教えるために覚えなおす』という新たな実技授業が展開されなければならない」と主張している。

ところで金子[6]は運動の形成位相について，これまでマイネルの理論[注5]が一般的に認知されてきたが，動感身体知から考えた類型化を試み，①「分かるような気がする」（原志向位相）②「できるような気がする」（探索位相）③「できる」（偶発位相，図式化位相，自在位相）の3つに分け，マイネルの理論[注5]に加えて，運動ができる前の位相についても言及している。

教師が運動を指導しようとするとき，金子[7]のいう原志向位相のなじみの地平に生徒を誘いこみ，「やってみようかな」と思わせることができるかが最も苦労する点であり，技能習得の鍵となるのが探索位相における「できそうな気持ち」を生徒に起こさせるような段階指導を工夫することが求められる。

著者も30年近く大学の中高教職課程における器械運動の授業を行ってきたが，目標となる技の習熟過程で学習者が自らの動感身体といかに向き合うかが最も重要であると認識していながらも，これまでは運動の出来ばえを課題とした段階練習指導中心の授業を実施してきた。

しかし，新学習指導要領に沿った形に器械運動授業を改善しようとする時，技を習得する過程の中で学生がどのように自身の身体と向き合い，対話しながら技能を獲得していくのかが重要であると考える。いま体育指導の現場では金子[8－10]のいう「新しい出来事に対して適切に判断し，解決出来る身体の知恵」としての身体知を獲得するための動感身体知発生論に基づいた体育授業の構築が求められていると言えよう。そのため器械運動授業における動感身体知に関する研究が望まれるが，この分野に関する研究はまだ緒についたばかりであり，実践報告も少ないのが現状である。[11－16]

そこで，本研究では中学校教職課程を履修する女子大学生を対象に，「教科に関する科目」に位置づけられている器械運動の授業における前方倒立回転とび（以下，前転とびとする）を取り上げ，その動感運動系列を作成し，これを授業で実践した際に発生する動感について検討した。

Ⅱ．研究方法

本研究では，まず前転とびの動感を30年以上にわたり体操競技及び器械運動を指導している著者から抽出し，これをもとに前転とびの動感運動系列を作成した。この動感運動系列による授業を実施し，そこで示された動感が受講学生にどのように発生しているのかを確認するためアンケートによる運動意識調査を実施した。以下に，その方法を示す。

1．前転とびの動感運動系列の作成

1）これまでの授業について

これまでの著者の授業における前転とび指導は外から観察される運動形態に基づき，①倒立をさせる，②勢いをつけて倒立させる，③補助や落差を利用して前転とびを実施させる，④一人で前転とびを実施させる，という「運動の出来ばえ」を重視した指導であった（表１）。

２）前転とびにおける動感の抽出

まず，授業で指導者が実施した前転とびをマイネルの運動構造の理論により局面構造を準備局面，主要局面，終末局面の３局面に分け（図１），各局面で現れる動感について検討した。

次に，著者が既に獲得している動感身体知から[準備局面]では１．前方への移動感覚(勢いをつける)，[主要局面］では２．ひっくりかえり感覚（回転力をつける），３．突き手感覚（床を押す），４．浮きの感覚（空中に飛び出す），[終末局面］では５．後半の回転感覚（起き上がる），６．立つ感覚（踏ん張る）の６点を抽出し，前述した局面構造別に並べた（表２）。

３）動感運動系列作成の方法

表１　これまでの授業内容と段階練習の流れ

指　導　内　容
1　前転とびの説明
①　教師による示範と局面構造の説明（プリント資料配布）
②　箒を用いた実演による運動イメージの把握
③　線画によるバイオメカニクス的説明
2　倒立の確認
①　前後開脚倒立（壁を使って）
②　閉脚倒立（壁を使って）
③　スピードを上げた壁倒立
3　ブリッジ練習
①　足裏を着く感覚
②　倒立から倒れる（足裏で支える）
③　倒立からブリッジで立つ
4　前転とびの段階練習（補助台で落差をつけて）
①　１歩助走（幇助つき）
②　２歩助走（補助つき）
③　２歩助走（１人で）
5　助走の練習
①　歩いて倒立でマットに倒れる
②　スキップ練習
③　ホップ（歩いて）
④　ホップ（軽く走って）
6　前転とびの完成
①　床面で前転とびに挑戦（幇助つき）
②　床面で前転とびに挑戦（１人で）

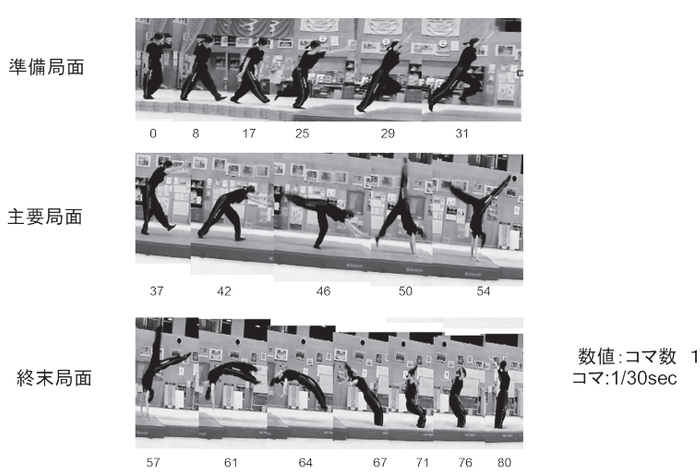


図1　前転とびの局面構造

さらに，抽出された動感に対応する具体的な動きの内容とポイント（指導者のコツ）をもとに練習段階を作り（表３，表４），①易しい運動から難しい運動へ，②簡単な運動から複雑な運動へ，③ゆっくりとした動作から素早い動作へ，④小さな動作から大きな動作へ，⑤運動の範囲は狭い範囲から広い範囲へと向かうように方法的に構成した。表５には，これまでの授業計画を再編成して，新しい概念による３回（90分×３回）分の授業を立案したものをまとめた。

２．受講学生に対するアンケート調査について

１）調査方法

前転とびの授業として実施された３回分の授業について，学生の受講意識と獲得された動感身体知及び学生間の教え合いの実態とその効果を検証するために，毎授業の前後に質問紙によるアンケート調査を実施した。また，授業内容をビデオカメラ（Sanyo Xacti DMX-CA65シャッタースピード1/100sec １コマ送り1/30sec毎）にて録画した。

２）調査対象

短期大学教職課程の教科に関する科目「器械運動」を受講する健康・スポーツ学科に所属する女子短期大学生（１年生ＡクラスとＢクラスの２クラス別開講）

第１回目69名，第２回目以降72名

表２　指導者の前転とびにおける動感

局面	NO	求める動感	具体的内容	動きのポイント（指導者のコツ）
準備局面	1	前方への移動感覚（勢いをつける）	リズミカルに前方に助走して，前方へのスピードをつける。この時，上方へジャンプする動作（以下，ホップとする）を滑らかに行い，骨盤が前方に移動する感覚を持つこと。	軽やかなリズムで助走しながら，腕を後ろから上方へ振り上げてホップをする。このとき，視線を床面から前方に移して正面を向くようにする。体重が前方へ移動する感覚を持ちながら，前上方に伸び上がる。
主要局面	2	ひっくりかえり感覚（回転力をつける）	大きな回転力を生み出すには，上半身の前傾と下半身の振り上げが同時に素早く行われなければならない。バンザイ姿勢（両腕を真上に挙げた状態）から一気に倒立姿勢になる「ひっくりかえり感覚」が求められる。	ホップのあとの着地で腰が引けない様にして，脚を前後に開いて前方へ蹴り出す。このとき手先から足先までが一直線に繋がった形で，体を上方から床面に向かって倒しながら回転をつける。背筋を緊張させて，ハムストリングスを使って，脚を振りながら，バンザイの姿勢から一気にひっくり返る。この時，脇が開いた状態で着手することが大切である。
	3	突き手感覚（床を押す）	倒立時に床に加えた力の反作用（突き手）で体にはね返ってきた力を上手に体に伝える（力の伝導）感覚，すなわち手のひらから脇(肩関節)，そして腰（股関節），足先へと体の中を力が伝わっていく動感が必要になる。	手の甲を見ながら，床面に体をぶつける。脇を開き，床からの反力に負けない様に突き返す。しっかりと背筋を使って脚を反り上げる。肩が前方に流れてしまわない様に胸を開いて肩を後方に戻す気持ちでつく。つま先をやや上方に方向付けて伸び上がる感覚を身につけたい。
	4	浮きの感覚（空中に飛び出す）	短く強く床面を突くことで，体が空間に上昇していく感覚が生まれる。一瞬体が宙に浮いたと感じる（浮きの感覚）ことが求められる。	振り上げ脚を追いかける様に蹴り脚を振りながら，素早く両足を揃える。体を緊張させて，腕を側方に開く形にすることで回転力が増し，浮いた感じを得ることができる。
終末局面	5	後半の回転感覚（起き上がる）	床から離手した後，空間に飛び出した体が回転して立位に戻る際に，足裏を床面の方向に向けて回転させる（上半身を前方へ体重を移動させて起き上がる）感覚が必要となる。	足裏を床面の方向付けて上半身を起こしながら回転させる。足裏を手の近くに落とす感覚で，頭部を前方に突き出しながら腹筋に力を加えながら回転を感じることが必要となる。
	6	立つ感覚（踏ん張る）	運動の終了に合わせて，タイミング良く踏ん張るために脚や腹部，頚部に力を入れなければならない。立つために，上半身を前方に移動させ，足裏に股関節が載る（着地を先取りし，床に接触するタイミングに合わせて，脚で踏ん張って立つ）感覚が必要となる。	足裏が床面に着く瞬間を感じながら，タイミング良く股関節を足裏にしっかりと乗せて踏ん張る。その際,両腕は横に開く様にして，回転を助ける。体重移動に合わせて，あごを引き，腹筋に力を入れる。

D07370_68000931_五藤.indd 10 2016/05/30 14:57:11

表３　授業で課題とした動感と指導内容（第１回目）

順	学習課題として求めた動感	具体的な指導内容
１）	倒立感覚を身につける	①前後開脚倒立（ペアを組み，幇助をする） ②前後開脚倒立（壁を使って）
		③閉脚倒立 ④やや速度を上げた壁倒立
２）	体重が前方へ移動する感覚を身につける	①ほん転動作から足裏で支える
		②仰臥姿勢からブリッジ ③仰臥姿勢からブリッジ膝立ち ④仰臥姿勢からブリッジで立つ
３）	立つ感覚を身につける （体重が足裏へ移動する感覚を身につける）	Ａ　バランスボールを利用して立つ ①倒立から倒れる（足裏で支える） ②倒立から膝立ちブリッジ ③倒立からブリッジで立つ
		Ｂ　側方倒立回転とび前捻り ①側方倒立回転 ②側方倒立回転前捻り（片足立ち） ③側方倒立回転とび前捻り（両足立ち）

備考：網掛部分は，従来の指導を改良又は新たに設けた項目

表４　授業で課題とした動感と練習内容（第２回～第３回目）

順	学習課題として求めた動感	具体的な指導内容
１）	助走で勢いをつける感覚を身につける （ホップ動作の習得）	①立ち幅跳びの感覚練習（体重が移動する感覚を掴む）
		②スキップ練習
		③ホップ（歩いて）
		④ホップ（軽く走って）
２）	倒立から回転する感覚を身につける	①段差を利用して立つ ａ．倒立からマットにバタンと倒れる（足裏から先にマットにつく感覚）
		ｂ．32cmの段差を利用して倒立回転を行う ｃ．26cmの段差を利用して倒立回転を行う ｄ．20cmの段差を利用して倒立回転を行う ｅ．6cmの段差を利用して倒立回転を行う
		ｆ．床面で前転とびを行う
３）	突き手の感覚を身につける	①ホップ（軽く走って）からソフトマットに背中から倒れる。
		ａ．１歩踏みだして前転とびを行う ｂ．２歩踏み出して前転とびを行う ｃ．３歩のリズムで前転とびを行う
４）	全ての動作をつなげて，一つの感覚にまとめる（前転とびの完成を目指した全習練習）	①32cmの段差を利用して助走から前転とびを行う ②26cmの段差を利用して助走から前転とびを行う ③20cmの段差を利用して助走から前転とびを行う ④６cmの段差を利用して助走から前転とびを行う
		⑤床面で助走から前転とびを行う

備考：網掛部分は，従来の指導を改良又は新たに設けた項目。また，下線部は感覚づくりの記述。

３）調査期間

平成23年11月に実施された３回（90分×３回）分の授業

４）調査回収率

第１回目　：配布数69部　回収数69部　回収率100%

第２回目以降：配布数72部　回収数72部　回収率100%

５）統計処理について

本研究で実施したアンケートは全て５件法（よく当てはまる：５点，当てはまる：４点，どちらとも言えない：３点，当てはまらない：２点，全く当てはまらない：１点）で回答させた。群間における差の検定はマンホイットニー検定を用いた。また，相関についてはスピアマンの順位和相関検定を用いた。判定については，危険率５％未満を有意とし，

D07370_68000931_五藤.indd 11 2016/05/30 14:57:12

表５　授業内容と段階練習の流れ

１回目の授業	２回目の授業	３回目の授業
1　前転とびの説明	1　前回の授業の復習	1　前回の授業の復習
①教師による示範と局面構造の説明（プリント資料配布）	a　倒立の確認	a　倒立の確認
②箒を用いた実演による運動イメージの把握	①前後開脚倒立（壁を使って）	①前後開脚倒立（壁を使って）
③線画によるバイオメカニクス的説明	②閉脚倒立（壁を使って）	②閉脚倒立（壁を使って）
2　倒立の確認	③やや速度を上げた壁倒立	③やや速度を上げた壁倒立
①前後開脚倒立（ペアを組み，幇助をする）	b　ブリッジの確認	
②前後開脚倒立（壁を使って）	①倒立から膝立ちブリッジ	2　助走練習（発展的に行う）
③閉脚倒立	②倒立からブリッジで立つ	①ホップの距離を伸ばす（目標としてゴムチューブを床において）
④やや速度を上げた壁倒立	c　前転とびの段階練習	
	①１歩助走（幇助つき）	3　前転とびへ（各自のレベルで個別に選択）
3　ブリッジ練習	②２歩助走（補助つき）	②32cmの段差を利用して
①足裏を着く感覚	③３歩助走	③26cmの段差を利用して
②仰臥姿勢からブリッジ		④20cmの段差を利用して
③仰臥姿勢からブリッジ膝立ち	2　助走の練習	⑤６cmの段差を利用して
④仰臥姿勢からブリッジで立つ	①立ち幅跳びの感覚練習（体重が移動する感覚を掴む）	⑥床面で前転とび
⑤倒立から倒れる（足裏で支える）	②スキップ練習	
⑥倒立から膝立ちブリッジ	③ホップ（歩いて）	
⑦倒立からブリッジで立つ	④ホップ（軽く走って）	
4　側方倒立回転とび前捻り	3　前転とび（徐々に幇助をなくして）	
①側方倒立回転	①32cmの段差を利用して	
②側方倒立回転前捻り（片足立ち）	②26cmの段差を利用して	
③側方倒立回転とび前捻り（両足立ち）	③20cmの段差を利用して	
	④６cmの段差を利用して	
5　前転とび（段階は各自で選択　ボールや補助をつけて）	⑤床面で前転とび	
①１歩助走（幇助つき）		
②２歩助走（補助つき）		
③３歩助走		
④32cmの段差を利用して		
⑤26cmの段差を利用して		
⑥20cmの段差を利用して		
⑦６cmの段差を利用して		
⑧床面で前転とびに挑戦		

備考：網掛部分は，従来の指導を改良又は新たに設けた項目

５％未満と１％未満の２種類で示した。

Ⅲ．結　　果

１．前転とびにおける動感運動系列の作成と授業実施計画

１）第１回目の授業計画と課題とする動感について

著者の動感身体知より抽出された前転とびの動感の中から，初心者の導入段階として特に必要な　①倒立感覚を身につける　②体重が前方へ移動する感覚を身につける　③立つ感覚を身につける（体重が足裏へ移動する感覚を身につける）の３点を取り上げた。以下に，第１回目の授業で重視した動感について示す。

①　倒立感覚

本授業以前において，学生は既に倒立前転と側方倒立回転を習得しており，全員壁倒立ができるレベルには到達していた。しかし，もう一度倒立感覚を細かく意識させた。床上で前後開脚倒立（学生には，やじろべえ倒立というネーミングで説明した）で体重が手のひらに乗る感覚を身につけさせた（図２）。前後開脚倒立を幇助者がついた状態で行わせた。次いで壁に向かって一人で実施できるように練習させた（図２）。

ゆっくりしたスピードの中で，「蹴り脚を振り上げ脚に揃える感覚」を身につけさせた。さらに，「速度を上げて脚を振る感覚」を身につけさせた。スピードを上げた中で，手の掌に体重を乗せていく感覚を大切にし，床面に近い部位から遠い部位へと，掌→肘→肩→股関節→足首と順に積み上がる感覚を持ちながら倒立を完成させた。

②　体重が前方へ移動する感覚

まず，背倒立から足を床面に勢いよく振り下し，足裏で支える「ほん転動作」を実施させた。この運動は前転とびの着地時に足首の捻挫を防止する狙いもあった（図３）。次に，仰臥姿勢からブリッジを作り，膝立ちまで起き上がらせた（図４）。

前後開脚倒立（帮助をつけて）

前後開脚倒立（壁で）

図2　倒立練習の様子

体重が前方へ移動する感覚を身につけさせた。さらに，身体を前後に揺らして体重移動を感じさせながら起き上がらせた。この時一人で実施出来ない学生には，上半身が腰の上に持ち上がる感覚を覚えるため「イーチ，ニーのサーン」と声をかけながら，パートナーの学生に補助をさせながら実施させた。膝を床面に着けにいく動作を行うことで，自然に体重が前方に移動する感覚を味わうことが容易になると考えた。

最後に，立位にまで起き上がらせる。上半身が腰の上に持ち上がる感覚を身につけさせた。

③　立つ感覚（体重が足裏へ移動する感覚）

終末局面である足裏で体重を支えて立つ感覚を身につけさせた。安全確保と運動感覚習得のためにバランスボールを利用した練習を実施した。マットを置いて段差を作り，跳躍版の上にバランスボールを置いて，仰臥姿勢でこの上に寝転び，前後に揺らしながら立つ動作を行わせる（図５）。さらに，倒立からバランスボール上にブリッジをさせた。この時，両脇に補助者を置き，次第に一人で出来るよう

図3　足裏で支える（着地時の足裏の感覚をつかむ）

仰臥からブリッジを作る

前後に身体を揺らして、体重を移動する

膝を床面につけにいきながら、体重を膝に移動させ、上体を起こす

図4　膝立ちブリッジ

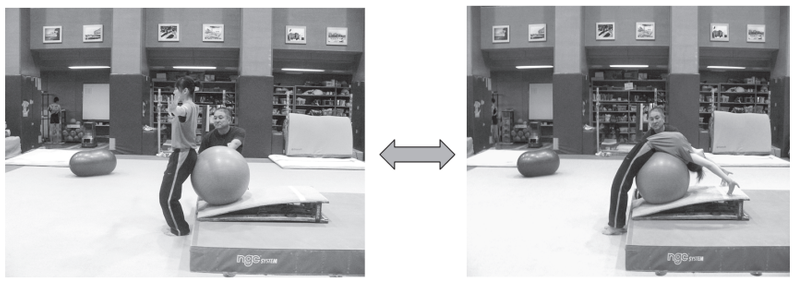


図5 終末局面の動感づくりの練習

にさせた。前転とびを完成させる。バランスボールの上に倒立から前方ブリッジをして，膝立ち姿勢にさせた。

その後さらに，膝をつかないで立たせたるため，バランスボールを外し，ブリッジから立ち上がるまでの動作を，幇助者付きで行わせた。立つ感覚を身につけさせるためには，足裏に体重を乗せる感覚を重視し，床面から足裏膝→股関節→上半身→頭部の順に体重が積み上がった結果として立つという感覚をつくることをねらいとした。

前転とびの全体の流れを体感させた。助走からホップがある程度できるようになった時点で，側方倒立回転（以下，側転とする）が出来ている学生には側転とび前ひねりを実施させた（図６）。この動作は，前転とびの全体の流れを体感させるためと着地姿勢を高くするねらいがあった。

２）第２回目～第３回目の授業計画と課題とする動感について

第１回目の授業を受けて，第２回目と第３回目の授業では　①助走で勢いをつける感覚を身につける（ホップ動作の習得）　②倒立から回転する感覚を身につける　③突き手の感覚を身につける　④全ての動作をつなげて一つの感覚にまとめる（前転とびの完成を目指した全習練習）の４点を取り上げた。これを手掛かりに前転とびの動感運動系列を作成し，具体的な段階練習を考案した（表４）。

以下に，課題とした動感について示す。

①　助走で勢いをつける感覚（ホップ動作の習得）

腕の振り出しにより腰が前方に移動する感覚を身につけさせた。助走から倒立に入るには，ホップ動作を身につけるホップの指導にあたり，立ち幅跳びを行わせる。立ち幅跳びの動作では，腕を前に振ることにより力が体幹に伝導され，骨盤が前に移動する感覚が生まれる。これが，ホップ時に生まれる体

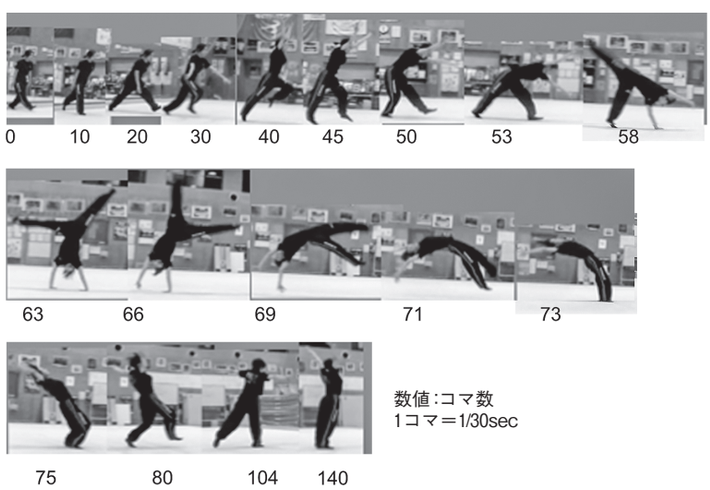


図６　側方倒立回転とび前捻り

重移動の感覚と同じであるため，この技法を身につける必要があると考えた。

ホップを理解するためにスキップのリズム感覚を掴ませる。助走からホップ動作を習得するには，まずスキップが出来ているか確認する必要がある。そこで，歩きながらスキップを実施させた。

そして，徐々にスピードをあげてもスキップが出来ることを確認して，助走～ホップ動作へと導入した。この時，ホップの歩幅が狭くなってしまうので，床面に薄いゴムチューブを床に置いて目印とし，ホップする位置を捉え易い様に誘導した。さらにホップの距離を伸ばして実施させた。

② 倒立から回転する感覚を身につける

段差を利用しながら，倒立回転を行わせる。同時に徐々にスピードを上げ，手のひらの上を下半身が移動しながら越えていく感覚と天井に上がった脚を地面におろす感覚を身につけるための段階練習を行わせた。帯助またはバランスボールを利用して，倒立からブリッジを経過し，膝立ちになる動作を行わせる。その後，お互いに上腕と肩を帯助しながら，倒立から前方ブリッジして立つまでの一連の動作を行わせた。

さらに，徐々に帯助を軽くし，一人で行えるようにし，素早く脚を振り上げて，掌と肩の上を脚が追い越していく感覚を身につけ，倒立から立位になるまで回転する感覚を身につけるようにした。

これにより，助走からホップでは体重が前に移動する感覚，倒立位になるために逆さに素早くひっくり返る感覚を作り，倒立から回転する感覚まで一連の動作の中で身につけさせた。

③ 突き手の感覚を身につける

突き手の感覚として，倒立位での床を突いて体が空中に浮き上がる感覚を身につけさせた。床から手を離して突き上げるため，肘を伸ばしたまま肩甲骨の動きを使って支持跳躍する要領をつかむ必要があった。各段階では，最初はゆっくり実施し，徐々に勢いをつけて行うようにした。この時，突き手の感覚を意識する様に指示した。

１歩～３歩助走と徐々に距離を伸ばして実施させ，スピードも上げて実施させた。さらに，体重移動の感覚を促すため，脚の振り上げと腰の移動を助ける様に教師が帯助を行った。パートナーの学生が実施者の後ろに立ち，実施者に後ろに反った姿勢をとらせる。この時肘をしっかりと伸ばし，首を背屈して手の方向を見る様に指示した。その後，パートナーは手のひらを合わせて，実施者を前方に押してやる動作をさせた。これは，倒立時に床面を目で見ながら押し上げる感覚を伝える意図があった。

④ 全ての動作をつなげて一つの感覚にまとめる（前転とびの完成を目指した全習練習）

前転とびへの挑戦（各自のレベルに合わせた場所で個別に実施） 前転とびの完成に向けて，段差のある環境から少しずつ段差をなくして床面に近づけるように細かに段階を設けて環境づくりを行った。各段階では必要に応じて帯助を実施した。ここでは，「できそうな気持ち」や「できるかもしれない」(探索位相)という状況に到達することを目指した。

なお，今回新たに導入，または従来の方法を変更した段階練習については，表中に網がけ部分で表した。

３）授業計画と動感運動系列の作成

以上をもとに，全３コマ分の授業内容と段階練習の流れをまとめた（表５）。

なお，新たに導入した部分は表中に網がけで示した。

２．受講学生に対するアンケート調査について

１）第１回目の授業における前転とびの動感の変化

受講学生に対するアンケート調査の結果を以下に報告する。

表６は，第１回目授業における受講学生の前転とびに関する意識である。以下，その意識について報告する。

（１）前転とびについて

学生は，受講前には「前転とびのポイントが頭で理解できる」2.98とやや低かったが受講後は4.00と高まった。また,「前転とびが出来そうな気がする(説明の前後)」2.73と低く,「前転とびは難しいと思う」4.04気持ちが強かった。反面,「前転とびができるようになりたい」4.53と考えていた。受講後はこれが改善され,「前転とびが出来そうな気がする（説明の前後)」3.64,「前転とびが出来そうな気がする(実技の前後)」3.98と期待感が高まった。

（２）倒立感覚について

受講者の倒立に対する意識の変化を示している。

表６　前転とびに対する受講者の意識変化（１回目授業前後）

運動	no	質　問　項　目	前後の別	n	5段階評価 1	2	3	4	5	m±SD	Z値	P値
前転とび	1	前転とびのポイントが頭では理解できる（説明の前後）	前	69	10	14	20	17	8	2.98±1.23	4.82	＊＊
			後	67	0	4	15	25	23	4.00±0.90		
	2	前転とびは難しいと思う（※）	前	68	6	6	8	7	41	4.04±1.37	−2.87	＊＊
			後	66	5	12	16	13	20	3.46±1.30		
	3	前転とびができるようになりたい	前	69	1	2	7	8	51	4.53±0.90	1.75	−
			後	66	1	0	5	3	57	4.74±0.72		
	4	前転とびができそうな気がする（説明の前後）	前	69	13	18	19	12	7	2.73±1.24	4.11	＊＊
			後	68	1	12	17	18	20	3.64±1.12		
	5	前転とびができそうな気がする（実技の前後）	前	69	18	15	11	6	19	2.89±1.57	4.00	＊＊
			後	66	2	6	12	17	29	3.98±1.12		
倒立	6	手で体を支えることができる	前	69	5	22	22	14	6	2.91±1.08	2.07	＊
			後	68	3	11	26	21	7	3.26±1.00		
	7	前後開脚の壁倒立ができる	前	69	15	12	19	13	10	2.86±1.34	4.06	＊＊
			後	67	6	7	11	11	32	3.83±1.36		
	8	壁倒立（閉脚）ができる	前	69	5	10	16	9	29	3.68±1.34	1.96	＊
			後	66	3	3	11	14	35	4.13±1.13		
	9	ひとりで倒立ができる	前	69	26	17	15	2	9	2.28±1.35	2.64	＊＊
			後	66	14	12	20	11	10	2.86±1.33		
	10	倒立で倒れるのが怖い（※）	前	69	16	10	9	10	24	3.23±1.61	2.83	＊＊
			後	68	27	14	9	6	12	2.44±1.51		
ブリッジ	11	ブリッジから体重が前方に移動する感覚がわかる	前	69	19	16	18	7	9	2.57±1.34	4.65	＊＊
			後	67	2	10	16	19	20	3.67±1.14		
	12	倒立からブリッジをする感覚がわかる	前	69	25	14	11	6	13	2.53±1.52	4.32	＊＊
			後	67	3	11	16	14	23	3.64±1.23		
	13	倒立からブリッジで立つ感覚がわかる	前	69	27	17	12	5	8	2.27±1.35	4.72	＊＊
			後	67	4	16	13	17	17	3.40±1.26		
	14	ブリッジができる	前	69	4	9	9	11	36	3.95±1.31	1.32	−
			後	68	2	6	7	11	42	4.25±1.13		

備考：※は逆転項目

＊＊：p＜.01
＊：p＜.05
−：ns

この授業開始時点での倒立に対する自信は，閉脚での壁倒立を除き全ての項目が3.0以下と低かったが，第１回目の授業受講後は「手で体を支えることができる」「前後開脚の壁倒立ができる」「壁倒立ができる」の項目全てが有意に高くなった。また「倒立で倒れるのが怖い」（逆転項目）の値も減少した。ただし，「ひとりで倒立ができる」項目では有意に高くなったものの受講後も3.0を下回っていた。

（３）ブリッジ感覚について

もともと評価が高かった「ブリッジができる」項目を除いて，全ての項目の評価が有意に高くなった。「ブリッジから体重が前方へ移動する感覚がわかる」「倒立からブリッジをする感覚がわかる」「倒立からブリッジで立つ感覚がわかる」の項目が上昇したことは，今回段階練習に新たに加えられたブリッジ練習が有効性に機能したものと考える。

（４）局面構造別にみた前転とびの動感の変化

表７は，1回目の授業前後で受講学生が感じた前転とびの動感を局面構造別に見たものである。これを見ると，もともと得点が高かった「倒立時に自分の手を見ることができる」（3.40→3.57）以外の項目について，開始前は５段階評価が２点台と低かったが，授業実施後は３点台といずれの項目も有意に高く変化した。準備局面の「前方への移動感覚（勢いをつける）」，主要局面の「突き手感覚（床を押す）」，終末局面の「立つ感覚（踏ん張る）」，いずれの動感も有意に高まった。

２）第２回目～第３回目の授業における前転とびの動感の変化

表８は，授業計画作成時に著者より抽出された動感を局面構造別に分け，受講学生が２回目の授業前～３回目の授業後にかけての変化を示したものである。

これを見ると，今回の授業で課題とした動感である，準備局面の「前方への移動感覚（勢いをつける）」，主要局面の「ひっくりかえり感覚（回転力を

D07370_68000931_五藤.indd　16　　2016/05/30　14:57:13

表７　局面構造別にみた前転とびの動感の変化（第１時間目受講前後における変化）

局　面	動　感	no	質　問　項　目	前後の別	n	5段階評価 1	2	3	4	5	m±SD	Z値	P値
準備局面	前方への移動感覚（勢いをつける）	1	助走から倒立までがスムーズにできる	前	69	32	12	16	2	7	2.13±1.31	4.69	＊＊
				後	68	9	13	11	21	14	3.26±1.34		
		2	ホップのリズムがわかる	前	69	30	16	11	6	6	2.15±1.31	4.17	＊＊
				後	68	12	9	16	17	14	3.17±1.38		
主要局面	突き手感覚（床を押す）	3	突き手（しっかり手で支えて押す）の感覚がある	前	69	17	18	22	8	4	2.47±1.15	3.09	＊＊
				後	68	12	9	16	17	14	3.17±1.38		
		4	倒立時に自分の手を見ることができる	前	69	8	11	14	17	19	3.40±1.35	0.67	－
				後	68	3	14	14	15	22	3.57±1.26		
		5	着手の後，前方へ体重移動する感覚がある	前	69	17	16	19	10	7	2.62±1.28	3.11	＊＊
				後	68	4	14	22	12	16	3.32±1.21		
終末局面	立つ感覚（踏ん張る）	6	足で踏ん張って立つ感覚がある	前	69	17	18	19	8	7	2.56±1.26	2.75	＊＊
				後	68	9	12	18	16	13	3.17±1.30		

＊＊：p＜.01
－：ns

表８　前転とびの局面構造別にみた動感の変化（２回目～３回目の変化）

局　面	動　感	no	質　問　項　目	前後の別	n	5段階評価 1	2	3	4	5	m±SD	Z	P
準備局面	前方への移動感覚（勢いをつける）	1	助走がリズミカルにできる	前	72	13	14	24	12	10	2.87±1.27	5.00	＊＊
				後	72	1	4	13	39	15	3.87±0.85		
		2	自分にあったスピードで走ることができる	前	72	9	14	30	9	10	2.95±1.18	4.89	＊＊
				後	72	1	7	12	29	14	3.91±1.00		
		3	ホップが上手にできる（ホップにうまく足をあわせられる）	前	72	20	15	14	14	9	2.68±1.39	4.53	＊＊
				後	72	2	8	18	23	21	3.73±1.08		
		4	しっかりと腕を上方に振り上げること（バンザイ）ができている	前	72	10	22	18	14	8	2.83±1.22	5.12	＊＊
				後	72	1	5	14	35	17	3.86±0.90		
		5	ホップからの勢いを上手に蹴りに伝えられている	前	72	17	23	21	5	6	2.44±1.17	5.37	＊＊
				後	72	2	9	24	25	12	3.50±1.00		
主要局面	ひっくりかえり感覚（回転力をつける）	6	体を一本にして倒すことができる	前	72	21	25	17	4	5	2.26±1.15	4.95	＊＊
				後	72	5	12	25	23	7	3.20±1.06		
		7	手から脚までが一直線になった倒立ができる（脇を開いた倒立）	前	72	13	27	22	6	4	2.45±1.06	5.17	＊＊
				後	72	2	9	32	15	14	3.41±1.03		
		8	背筋とハムストリングが使えている	前	72	16	29	20	5	2	2.27±0.98	4.90	＊＊
				後	72	4	13	31	19	5	3.11±0.97		
	突き手感覚（床を押す）	9	顔をしっかりと起こし着手できている	前	72	13	32	15	5	7	2.45±1.16	4.85	＊＊
				後	72	2	14	21	25	10	3.37±1.04		
		10	前後開脚の倒立感覚（手のひらの上に股間節が乗る感覚）がある	前	72	13	22	26	7	4	2.48±1.07	4.91	＊＊
				後	72	4	7	30	18	13	3.40±1.07		
		11	蹴り脚が素早く振り上げられる（振り上げ脚に追いつくように）	前	72	11	23	20	13	5	2.69±1.14	4.48	＊＊
				後	72	2	11	16	30	13	3.56±1.04		
		12	肩が前方に流れないようにするために，肩を後方に戻す感覚がある	前	71	17	30	18	2	5	2.27±1.07	4.94	＊＊
				後	72	3	17	24	16	11	3.21±1.10		
	浮きの感覚（空中に飛び出す）	13	やや体を反った感覚がある	前	72	5	28	23	11	5	2.76±1.02	4.15	＊＊
				後	72	2	14	21	25	10	3.45±0.96		
		14	床からの反力をもらって，体が空中に浮き上がる感覚がある	前	71	16	23	21	7	5	2.47±1.15	5.20	＊＊
				後	72	1	11	23	25	11	3.47±0.98		
終末局面	後半の回転感覚（起き上がる）	15	足裏を地面に落とす感覚がある	前	72	12	26	16	13	5	2.62±1.16	4.49	＊＊
				後	72	0	15	20	20	17	3.54±1.07		
		16	上半身を前方に起こす感覚がある	前	72	14	21	19	12	6	2.65±1.21	4.10	＊＊
				後	72	3	11	18	29	11	3.47±1.06		
	立つ感覚（踏ん張る）	17	足裏に体重がしっかり体重が乗る感覚がある	前	72	16	25	21	4	6	2.43±1.14	4.58	＊＊
				後	72	2	17	20	20	13	3.34±1.11		
		18	着地がくる瞬間がわかる	前	72	15	21	21	8	7	2.59±1.21	4.33	＊＊
				後	72	3	13	15	28	13	3.48±1.11		
		19	タイミング良く踏ん張れる	前	72	20	19	22	5	6	2.41±1.20	3.88	＊＊
				後	72	5	15	24	16	12	3.20±1.16		
		20	あごを引いてお腹に力を入れることができる	前	72	19	26	18	5	4	2.29±1.10	4.12	＊＊
				後	72	5	18	25	14	10	3.08±1.13		
		21	高い姿勢で立つことができる	前	72	28	29	9	3	3	1.94±1.03	3.96	＊＊
				後	72	12	21	21	12	6	2.70±1.18		

＊＊：p＜.01

D07370_68000931_五藤.indd　17　2016/05/30　14:57:13

つける)」と「突き手感覚（床を押す)」と「浮きの感覚（空中に飛び出す)」，終末局面の「後半の回転感覚（起き上がる)」と「立つ感覚（踏ん張る)」は，全ての項目が有意に高く変化した。

3）授業における受講者の前転とびに関する意識の変化

表9は，授業の前後における受講者の前転とびのできばえに関する意識の変化を表したものである。これを見ると，「前転とびができる」と回答した受講学生は，第1回目の授業では1.71から2.97と増加し，さらに，3回目の授業終了時では3.26と有意に高くなり，前転とびを成功させる学生が増加した(図7)。

Ⅳ．考　　察

1．前転とびの動感の発生と動感運動系列について

第1回目の授業では，①倒立感覚を身につける ②体重が前方へ移動する感覚を身につける ③立つ感覚を身につける（体重が足裏へ移動する感覚を身につける）の3点を取り上げたが，倒立感覚を身につけるために，手に体重が乗る感覚の獲得を狙いとした前後開脚倒立をしっかりと学習させたことは効果的であったと考える。「手で体を支えることができる」「前後開脚の壁倒立ができる」「壁倒立ができる」ようになり，「倒立で倒れるのが怖い」（逆転項目）の値も減少し，怖さが軽減されていた。しかし，「ひとりで倒立ができる」項目では有意に高くはなったものの受講後も3.0を下回り，まだ自信の欠如が認められた。前転とびの成功には倒立感覚を習得することが最も重要であり，しっかりと学ぶべきポイントであることが明確になった。

また，体重が前方へ移動する感覚を身につけるために，バランスボールを使ったブリッジ練習（図5）は効果的であったと考える。また，足裏で支える「ほん転動作」（図3）を実施させたことは今回の授業で捻挫がなかったことからも必要な段階であった。さらにブリッジから膝立ち姿勢で起きる運動(図4）をさせることで，前方への体重移動を感じることが安全に行えたものと考える。従来の指導では，ブリッジから膝立ちになる練習にあまり時間を割かなかったが，今回は体重が前方に移動する感覚や足裏に体重が乗り移る感覚をつかませたいと考えて，入念に行った。このため第1回目の授業ではブリッジ姿勢をとらせる時間が多かったので，ブリッジ感覚は狙い通りに向上したと考えられた。ただこの部分に時間をかけ過ぎたため，前転とびの完成までに第1回目は時間がかかったように感じられた。もう少しこの段階を縮小して時間配分を考慮する必要があると思われる。また，図5の足裏に体重がかかる感覚をつかむ練習方法は，準備に時間がかかる割に実施回数が少なかったことから，授業の展開を勘案すると段階練習から削除しても差し支えないと考えられた。

次に，高い姿勢で立てる感覚を持たせるねらいで取り入れた「側方倒立転とび前捻り」の練習（図6）は，側方倒立回転が十分に習熟している者には有効であるが，未熟な者はこの技の実施そのものが困難

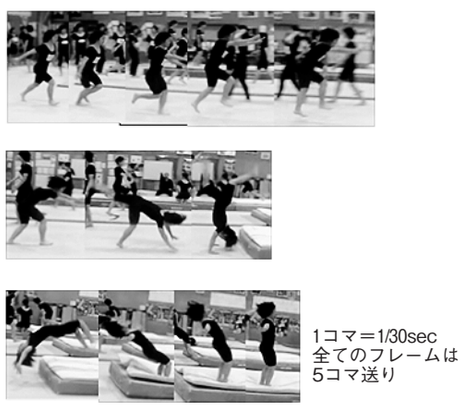


図7　前転とびの成功例（2回目授業時）

表9　前転とびのできばえに関する意識の変化

no	質問項目	前後の別	n	5段階評価 1	2	3	4	5	m±SD	Z値	P値
1	前転とびができる（1回目）	前	69	45	8	11	1	4	1.71±1.15	4.87	**
		後	67	20	6	10	18	13	2.97±1.53		
2	前転とびができる（2回目～3回目）	前	72	27	18	16	5	6	2.23±1.26	4.76	**
		後	72	7	13	15	28	9	3.26±1.18		

**：$p < .01$

であるため腰を曲げた低い姿勢での実施となり，前転とびの前段階の練習としては効果的でないと考察された。

今回の授業で見られた初心者における倒立時の良くない姿勢に，「肩が前方へ倒れる」，「首を極端に腹屈したために倒立位の意識ができない」などの欠点が認められた。ブリッジ姿勢から起き上がる練習に相当の時間を費やしたが，スピードをつけるとこの動感を忘れてしまって再現できないケースも生まれた。このことから，倒立の完成に至るまでのプロセスの段階練習法についてさらなる検討の必要性を感じた。

その他，今回の授業実践の中で，準備局面でのホップ動作の習得において踏み切り線としてゴムチューブを床面に置きホップの踏切位置を遠くに誘導したことは効果的であり，学生の運動に大きな変化が認められた（図８，９）。これらの取り組みから，教師の注意深い洞察力による環境づくりや課題設定により，運動者の動感の獲得に大きな影響を及ぼすことが明らかにされた。さらに，段差を利用して１～３歩助走で前転とびを行った際に体重移動を助ける幇助を教師が行った場合，学生の動きに変化があった。このような学習援助をタイミングよく取り入れることも重要であると指摘しておきたい。

また，今回の段階練習には使用しなかったが，今後補助台を使用して首はねおき（ネックスプリング）や頭はねおき（ヘッドスプリング）行うなどの段階指導を追加することでより効果が上がるのではないかと考えられた。ただし，その場合には首はねおき（ネックスプリング）に時間をかけすぎると頭部腹屈位を学習してしまうため，頭部背屈位修得の妨げになる可能性がある。さらに，ヘッドスプリングは屈腕位となるために，前転とびの支持跳躍の妨げになることが考えられる。したがって，はねおき系の運動を前転とびの前段階の運動として導入するにはタイミングと学習時間および回数を考慮すべきであろう。

本研究では，教師の持つ動感身体知から抽出された動感運動系列によって組み立てられた授業を計画・実施したが，目標となる動感を学生が体感できていた可能性が高い。つまり，教師はこのような動感運動系列をつくることにより，学習者の動感を意図的に生み出し，変化させることができることが確認された。

最後に，今回の授業は大学の体操競技専用体育館で実施されており，中高での授業実施に適用する際には十分安全な環境づくりに注意する必要があろう。なお，今回受講した学生は最終的には全員が前転とびを習得できたことを付記しておきたい。

Ⅴ．要　　約

本研究では，女子大学短期大学部の学生を対象に，中学校教職課程の体育専門科目である「器械運動」授業における前方倒立回転とびを取り上げ，「わかって・できる」授業を目指すため，動感に基づいた方法的運動系列を立案し，これを授業で実践した

図８　ホップが小さく体重移動が少ないタイプ

図９　ホップの改善で歩幅が広がった例

際に発生する動感について検討した。

まず前転とびの動感を経験豊かな指導者（著者）から抽出し，これをもとに前転とびの動感運動系列を作成した。この動感運動系列による授業を実施し，そこで示された動感が受講学生にどのように発生しているのかを確認するためアンケートによる意識調査を実施した。

第１回目の授業では，倒立感覚を身につける，体重が前方へ移動する感覚を身につける，立つ感覚を身につける（体重が足裏へ移動する感覚を身につける）を重視した段階練習を行った。前方倒立回転とびの習得には，準備局面の助走のスピード（大きく軽やかなホップ）をつけ「前方への移動感覚（勢いをつける）」，主要局面の「ひっくりかえり感覚（回転力をつける）」としっかりとした肘を伸ばした倒立姿勢で床を見て強く押す「突き手感覚（床を押す）」と「浮きの感覚（空中に飛び出す）」，終末局面の足裏を床面に落として腹筋を使って立ち上がる「後半の回転感覚（起き上がる）」と「立つ感覚（踏ん張る）」が重要であった。そのためには，倒立確認（開脚及び閉脚での壁倒立），ブリッジ指導は前転とびの技能習得に有効であった。

以上，授業の前後で学生のできばえが有意に良い方向に変化し，実施された授業の有効性が示された。また，実施された授業において動感は受講学生の中に確かに存在し，その動感を変化させるために用いた指導者の動感に基づいて作成された授業プログラムは有効に機能し，その効果も大きいことが確認された。

注　記

1．身体知について，小林寛道[20]はハワード・ガードナー（1983）の提唱した６つの知性を取り上げ，近年の認知脳科学では知性を，①言語的知性　②絵画的知性　③空間的知性　④論理数学的知性　⑤音楽的知性　⑥身体運動的知性　⑦社会的知性　⑧感情的知性の８つに分類し，この一つに取り上げ，これらを総括しコントロールする働きを持つのが「超知性」＝「自我」であるとし，超知性は人格（性格），理性，主体性，独創性，創造性などの中心的な役割を果たしているとした。一方，斉藤[21]は身体知としての教養（ビルドゥング）として，①「主体として生きている身体」の次元，②〈技化〉の次元，③間身体性の次元，④自己確立と上達の次元　の４つに分類している。斉藤[21]は，身体知とは，「身体的努力によってのみ得られる知」であり，「習慣の獲得とは，身体図式の組み替えであり更新」と捉えている。

2．本研究で用いる身体とは，金子[22]のいう「今ここに息づいて動きつつ感じ，感じつつ動ける身体」を意味し，それはキネステーゼ（動感）身体と呼ばれており，そのような生命的身体のもつ運動能力を〈身体知〉ないしは〈動感身体知〉と呼んでいる。

3．金子[6]は，「同じ運動課題を行う仲間の動きを見たり，友達との会話の中にコツの発見があったりと，動感価値意識に支えられた能動的形態統覚化は充実していく」と述べ，仲間との教え合いの中で運動への気づきが深化し，他者の運動に対する運動共感能力を授業の中で養成する必要性を指摘している。また，いま体育の教師に求められるものは，動感観察能力（動感を読み取る力）であり，「体育における技能習得は身体発生（Physiogenese）という広大な人間教育の領域であり，それに関わるためには生徒の動感に共振し，動感問題を指摘できる『動感観察力』という専門能力を身に付けなければならない。」と主張している。

4．金子[23]は，動感身体知の形態発生において，自己と他者の間に動感形態化の作用が働いているところでは，お互いに類似の志向対象に気づき，それぞれの価値覚の中に共鳴作用が働き，類似統覚による動感図式化へと共通の原努力が機能すると述べている。すなわち，自己と他者の間に超越論的な動感世界を共有することができ，伝え手と承け手が相互に交信できる（間動感性）ないし（間動感志向性）の世界が開けると述べている。

5．マイネル[18]は，運動ができた後の習熟位相の形成過程を，①第１位相：荒削りな運動，粗形態である粗協調　②第２位相：運動の正確性，運動修正を特徴とする精協調　③第３位相：運動の安定化，自動化，負担免除が現れる最高精協調の３つに分類しているとしている。金子[17 19]はこの形成位相の前に原志向位相と探索位相を加えている。

（受付日：平成27年７月31日）
（受理日：平成28年１月12日）

Ⅵ．引用文献

1）文部科学省．新学習指導要領実施スケジュール（概要）．2008.
2）文部科学省．中学校学習指導要領，東山書房．京都．2008.
3）文部科学省．学習指導要領の解説　保健体育科編．東山書房．京都．2008.
4）マイケル・ポランニー，高橋勇夫訳．暗黙知の次元．

D07370_68000931_五藤.indd 20 2016/05/30 14:57:14

ちくま学芸文庫．東京．2002.
5）金子一秀．体育授業の教育学的意味　－運動学的視座から－．東京女子体育大学紀要．37．2002.
6）金子一秀．体育の教育学的意味と教師の能力性に関する研究．東京女子体育大学紀要第46号2011
7）金子明友．わざの伝承．明和出版．東京．417-430. 2002.
8）金子明友．身体知の形成（上）運動分析論講義・基礎編．明和出版．2005
9）金子明友．身体知の形成（下）運動分析論講義・方法編．明和出版．2005
10）金子明友. 身体知の構造. 運動分析論講義. 明和出版. 2007.
11）深見英一郎，元塚敏彦．上江洲隆裕他．高等学校における効果的な器械運動の授業づくりに関する事例的研究．体育科教育学研究．日本体育科教育学会．26，2，27-39．2010
12）安達光樹，鈴木秀人，本間二三雄他．小学校の器械運動の授業における技の習得に関する研究　－運動形成の五位相とその識別方法に焦点を当てて－．体育科教育学研究．日本体育科教育学会．25，1，15-38．2009.
13）吉田茂，栗原英昭，楠戸辰彦．器械運動指導法研究プロジェクト　学校体育に於ける器械運動の指導法研究．体操競技・器械運動研究，日本体操競技・器械運動学会　18，38-50．2010.
14）楠戸辰彦，又吉智，伊沢明伸．学校体育における器械運動の基本調査　第２報『小学校「器械運動」の指導に関する意識調査』．体操競技・器械運動研究，日本体操競技・器械運動学会　15，87-94．2007.
15）稲葉淳郎．動きの感じを中心においた体育授業の取り組みについて～第２学年「跳び箱・マット遊び」の事例より～．スポーツ運動学研究．日本体操競技・器械運動学会．15，107-116．2008.
16）金谷麻里子，三木伸吾，朝岡正雄．マット運動における「後転とび」の新しい学習法の構築－「後転」から「後転とび」へ－．スポーツ運動学研究．日本スポーツ運動学会．18．55-73．2005.
17）金子明友・朝岡正雄．運動学講義．大修館書店．123-135．2001.
18）クルト・マイネル　金子明友．スポーツ運動学．大修館書店．東京．374-419．1981.
19）金子明友．スポーツ運動学．身体知の分析論．明和出版．東京．93-96．2009.
20）小林寛道．認知脳科学と身体運動．体育科教育．大修館書店．東京．59，３．９．2011.
21）斉藤孝．身体知としての教養ビルドゥング．教育学研究．66，３，９．1999.
22）金子明友．身体知の形成（上）運動分析論講義・基礎編．明和出版．東京．２．2005.
23）金子明友．身体知の形成（上）運動分析論講義・基礎編．明和出版．東京．334．2005.

健康運動科学（2016）**6**（1），23〜29

【実践研究】

バディシステムを用いたスキー実習が女子大学生の社会的スキルに及ぼす影響：問題解決因子およびコミュニケーション因子の変化に着目して

松本　裕史[1)]　　中西　匠[1)]　　西田　順一[2)]　　柳　敏晴[3)]

The Effects of a Ski Training Program Employing "Buddy Systems" on the Social Skills of Women's University Students: Focusing on Changes in the Problem Solving Skills and the Communication Skills

Hiroshi Matsumoto, Takumi Nakanishi, Junichi Nishida, Toshiharu Yanagi

Abstract

The purpose of this study was to examine the effects of a ski training program, grounded in the "buddy system," on the social skills of students at a women's university. A group of twelve students, serving as the intervention group, participated in the ski training program using the buddy system, while another group of twelve students participated in program lacking the buddy system, as a control group. The measurement of social skills was conducted on the first and final days of the ski training program by using the social skills scale（KiSS-18）. The researchers conducted 2（group: intervention and control groups）× 2（time: first and final days of the ski training program）repeated ANOVA tests, using scores from the KiSS-18. The results indicated that the group × time interaction was significant, with relation to "problem solving skills." The score of intervention group was higher than that of the control group, in terms of problem solving skills, as measured on the final day of the programs. These findings suggested that a ski training program employing the buddy system may lead to enhancement of the social skills of women's university students.

キーワード：社会的スキル，バディシステム，スキー実習，コミュニケーション
Key words：social skills, buddy system, ski training program, communication

Ⅰ．はじめに

近年，大学における休学者および退学者が増加していること[1)]や大学生の死因として自殺が最も多いこと[2)]など大学生のメンタルヘルスに関する問題への対処は重要性を増している。一宮ほか[3)]は，大学新入生を対象とした14年間に及ぶ質問票調査から精神状態と対人コミュニケーション能力との関連を考察している。その調査結果では，1994年頃から，男女とも，対人緊張感，友人作りが不得手であるための孤独感，恒常的なイライラ感，および朝の疲労感を自覚する学生の割合が増加し，1996年以降は，それ以前に比べて1.5〜2.2倍に増加した状態で推移していた。その背景として，人とつきあう気持ちがあっても人とうまく話せず友人が少ない若者が増えていることと関連があると考察している。このような状況から，不登校や自殺などの非社会的行動に結びつく前に，予防として大学生のコミュニケーション能力を向上させる取り組みが求められている。

このような大学生のコミュニケーション能力の低

1）武庫川女子大学　健康・スポーツ科学部　健康・スポーツ科学科　*Mukogawa Women's University, Department of Health and Sports Sciences, School of Health and Sports Sciences, 6-46, Ikebiraki-cho, Nishinomiya, Hyogo, 663-8558 Japan*
2）群馬大学　教育学部　*Gunma University*
3）神戸常盤大学　教育イノベーション機構　*Kobe Tokiwa University*

D07370_68000931_松本.indd　23　　2016/06/14　10:44:13

下やこどもの社会性の未発達がもたらす問題を受けて，教育全体の中で社会的スキルの獲得を重視する流れが生み出されてきた。社会的スキルとは，“他者との関係や相互作用を巧みに行うために，練習して身につけた技能”と定義される[4)]。具体的には，相手の思いを受け入れ人の話を聞くスキル，自分の思いを相手に伝え自分を主張するスキル，自分と相手の思いがぶつかった場合にそれを解決するための対人葛藤に対処するスキルなどを含む[5)]。

この社会的スキル獲得の方略として近年注目されているのが，体育授業やスポーツである。Danish et al.[6)]は，体育・スポーツという運動学習の場において，コミュニケーションスキルを包含する社会的スキルやライフスキル[注)]は効率的に身につけられると述べている。その中でも，野外教育は，その特徴である「直接体験（first hand experience）」「活動をなしつつ学ぶ（learning by doing）」を体験し，有効な社会的スキル獲得の機会となるといわれている。最近，大学体育では体験学習や野外教育の重要性が強調されるようになり，スキー，キャンプ，マリンスポーツなどの実習が広く実施されるようになってきた[7)]。その中でもスキー実習は参加者同士がスキー技術の向上という共通目標を達成する過程において，野外教育の特徴である「直接体験」「活動をなしつつ学ぶ」を体験し，有効な社会的スキル獲得の機会となる可能性がある。

一方，杉山[8)]は，体育・スポーツの研究者の中では，単に体育，スポーツを行うだけでは，コミュニケーション能力を包含する社会的スキルやライフスキルを獲得できると認識されておらず，日常でも役立てるスキルとするためには，適切な環境設定や関わり，指導が必要であると指摘している。つまり，スキー実習においても，参加者の社会的スキルの獲得に配慮した適切な環境設定を行うことが，有効な社会的スキル獲得には必要と考えられる。

松本・中西[9),10)]は，スキー実習での社会的スキル獲得に向けた方略として，スキー指導にバディシステムを取り入れ，その環境設定の効果を検証している。バディシステムとは，二人一組をつくり，互いに相手の安全を確かめさせる方法である[11)]。事故防止のみならず，学習効果を高めるための手段としても効果的であるといわれており，水泳の安全指導において広く用いられている[11)]。近年，バディシステムは安全管理としてだけでなく，禁煙支援や体育授業における人間関係促進の方略として活用されている[12),13)]。スキー指導におけるバディシステムは，参加者が二人一組となって，お互いの滑りを積極的に褒め合うことや，気づいたところをアドバイスし合うことを実践していく。また，単に指導者による一方向の指導だけではなく，指導者がバディ同士で滑る時間を設け，それをふまえてお互いアドバイスを行う時間が設定される。ここでは，組になったパートナーをお互いバディと呼ぶ。スキーは，主にリフトを使用して移動するため，リフト乗車時に会話やアドバイスを行う時間が多くある。バディ同士は原則として一緒にリフトへ乗ることが義務付けられている。

松本・中西[9),10)]の量的研究や中西・松本[14)]の質的研究から，このバディシステムを用いたスキー実習が参加者の社会的スキルの獲得に望ましい影響を及ぼすことが示唆されている。しかしながら，これらの研究では，調査担当者がスキー指導者として関与しており，同様の効果が他の指導者でも得られるのかは明らかになっていない。

そこで，本研究は，女子学生を対象に，現地スキー教師によるスキー指導のスタイルを参加者同士のコミュニケーションを必要とする環境設定であるバディシステムで実施し，スキー実習が社会的スキルに及ぼす影響を検討した。

Ⅱ．方法

1．調査対象

近畿圏の私立大学が実施したスキー実習に参加した女子学生136名のうち，スキー・スノーボードの経験がない初心者24名（以下，初心者班とする）を対象にした。スキー・スノーボードの経験がない者を対象とした理由は，技術レベルによる研究結果への影響を可能な限り除去するためであった。研究対象となった実習は長野県志賀高原高天ヶ原スキー場で実施された。実習に参加した全学生は，スキー技術レベルに応じて上級班から初心者班へ班分けされた。実習中の昼食は，各班で一緒に食べることが義務付けられた。朝食および夕食は，宿泊した部屋のメンバーと食べることが義務付けられた。なお，学生が宿泊する部屋は，大学のクラスによって事前に割り振られた。実習期間は，2010年２月21日から27

D07370_68000931_松本.indd 24 2016/06/14 10:44:13

日であった。倫理的配慮に関して，調査対象者には，研究の目的，データの取り扱い方法およびプライバシー保護に関する説明を口頭で伝達し，研究参加への同意を得た。

2．調査内容

菊池[15]が作成した社会的スキル尺度（Kikuchi's Social Skill Scale, 18項目版，以下KiSS-18とする）を使用した。KiSS-18は，問題解決因子６項目（たとえば，「他人と話していて，あまり会話が途切れないほうですか」），トラブルの処理因子７項目（たとえば，「まわりの人たちとの間でトラブルが起きても，それを上手に処理できますか」），およびコミュニケーション因子５項目（たとえば，「知らない人でも，すぐに会話が始められますか」）から構成される。KiSS-18に関する質問項目の評定方法は，「いつもそうだ（５）」「だいたいそうだ（４）」「どちらともいえない（３）」「たいていそうではない（２）」および「いつもそうではない（１）」の５件法で回答を求めた。

3．手続き

調査対象である初心者班に所属する24名を，バディシステムを用いたスキー指導群（以下，介入群とする：６名×２班）と通常のスキー指導群（以下，非介入群とする：６名×２班）とへ無作為に振り分けた。介入群および非介入群へのスキー指導は，初心者へのスキー指導を３シーズン以上経験している現地スキー教師４名が担当した。現地スキー教師は，SIA（日本職業スキー教師協会）認定のスキー教師であった。調査対象者へのスキー指導は，志賀高原高天ヶ原スキー場および隣接するスキー場の主に緩斜面を使用して実施された。質問票の記入は，スキー実習地到着後の開講式および最終日の閉講式で実施した。質問票は，調査担当者から被調査者に直接手渡され，その場で実施した。実習のスケジュールを表１に示す。

4．バディシステムの内容

実習２日目の夜に調査を担当する大学教員が介入群に対して，バディ同士での良い褒め方およびアドバイスの仕方の講習を20分程度行った。講習の内容は，社会的スキル教育およびセルフ・エフィカシー[16]の内容に基づいて，次の４点を強調した。強調した点は，①お願い：「この部分見ていて」「次は

表１．スキー実習のスケジュール

	１日目	２日目	３日目	４日目	５日目	６日目
7：00		起床	起床	起床	起床	起床
8：00		朝食	朝食	朝食	朝食	朝食
9：00						
10：00		講習Ⅰ	講習Ⅲ	講習Ⅴ	講習Ⅶ	講習Ⅸ（ツアー）
11：00						
12：00		昼食	昼食	昼食	昼食	昼食
13：00		講習Ⅱ	講習Ⅳ	講習Ⅵ	講習Ⅷ（スキーテスト含む）	講習Ⅹ（ツアー）
14：00						
15：00						
16：00		入浴	入浴	入浴	入浴	入浴
17：00	宿舎到着					
18：00	夕食	夕食	夕食	夕食	夕食	夕食
19：00	開講式	講義	講義	講義	講義	閉講式
20：00	入浴					宿舎出発
21：00						
22：00	消灯就寝	消灯就寝	消灯就寝	消灯就寝	消灯就寝	

先に行って」，②尋ねる：「どのように動かしているの？」「どこに気をつけているの？」，③確認する：「出来ていた？」「それはこういうこと？」「さっきと比べてどう？」，④ほめる：「前の一本より良くなった（言語的説得）」「あの人と同じぐらいうまい（代理的経験）」であった。なお，介入群の介入内容は，班を担当する２名のスキー教師と調査を担当する大学教員で事前に打ち合わせを行い，介入群となる２班は同様の内容を行った。バディシステムの内容は，①各講習で異なる参加者とバディにさせる，②講習中は，バディでリフトに乗ることにし，リフト乗車中にお互いの滑りにアドバイスを行うよう推奨する，③リフト乗降以外の講習中にも，お互いがアドバイスする時間を設定する，であった。また，バディとのアドバイスのやり取りに関する内容を記述するカードを介入群へ配布し，各講習終了後に各自で記入し，ふりかえりを行った。ふりかえりに使用したカードは，B６の情報カードを使用して作成されており，表面にはバディシステムの講習内容をまとめたもの（図１）を，裏面にはアドバイスのやりとりの内容を記入できるようにした。なお，バディシステムを導入した講習は，３日目の講習Ⅲから５日目の講習Ⅶまでであった。

５．コミュニケーション促進ツールの使用

参加者同士のコミュニケーションを必要とする環境設定であるバディシステムに利用するコミュニケーション促進ツールとして，バディカードを使用した（図２）。バディカードは，バディ１組に１つ渡すことでお互いの関わり合いを促進することを目的とした。カードの枚数は，９枚で構成されており，リフト乗降時でも安全に取り出せるように，落下防止用のストラップでまとめられている。参加者

ゼッケン番号　　番
コミュニケーションのコツ
気がついたことをどんどん言ってあげよう！支離滅裂でも構わない！
①お願い：「この部分見ていて」，「次は先に行って」
②尋ねる：「どのように動かしているの？」，「どこに気をつけているの？」
③確認する：「できてた？」，「それはこういうこと？」，「さっきと比べてどう？」
④ほめる：「前の一本より良くなった」，「あの人と同じぐらいうまい」

図１．ふりかえりカードの表面に記した内容

図２．コミュニケーションを促進するためのバディカード

には，実習中，バディのどちらか一方が携帯するように指示した。指導者は，リフトに乗る前に参照してほしいカード番号とチェックしてほしい点を参加者に伝えた。参加者はバディ同士でそのカードの図を見ながら，お互いの滑りをチェックし，アドバイスを行った。カードの内容は，愛知大学名古屋体育研究室[17]が作成した書籍を参考にスキー技術の要素を図解したものである（図３）。

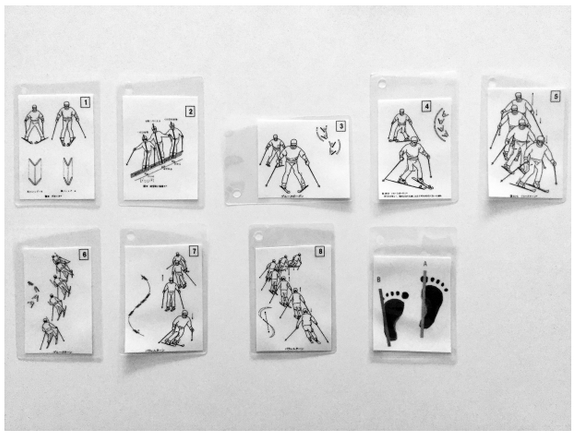


図３．バディカードの内容

６．統計処理

介入群と非介入群との等質性をみるため，実習前のKiSS-18の各因子得点について対応のないt検定を用いて統計処理を行った。バディシステムを用いたスキー実習の効果を検討するため，KiSS-18の各因子を従属変数として，群（介入群，非介入群）×時間（実習前，実習後）の繰り返しのある２要因の分散分析（２×２ repeated ANOVA）を実施した。以上の統計処理には，IBM SPSS Statistics 21を使用し，統計学的有意水準は５％未満とした。

D07370_68000931_松本.indd 26 2016/06/14 10:44:14

Ⅲ．結果

介入群12名（平均年齢 19.7±1.6歳），非介入群12名（平均年齢 19.4±0.8歳）を分析の対象とした。介入群と非介入群との実習前の社会的スキル得点を比較するために，KiSS-18の各因子で対応のないt検定を行った。その結果，実習前の介入群と非介入群との間で，「トラブルの処理」因子に有意差が認められた（t (1,22) =2.88, $p < 0.05$)。したがって，群間における「トラブル処理」因子の等質性が担保されていないと判断し，以後の分析から除いた。

バディシステムを用いたスキー実習とスキー実習参加による社会的スキルの変化との関連を検討するため，繰り返しのある２要因の分散分析により分析を行った。KiSS-18の各因子（問題解決およびコミュニケーション）の得点の変化を示したものが表２である。「問題解決」因子で群×時間の交互作用が認められた（F (1,22) =5.08, $p < 0.05$)。「コミュニケーション」因子で群×時間の交互作用は認められなかった（F (1,22) =1.60, n.s.)。時間の主効果に関しては，「問題解決」因子（F (1,22) =9.03, $p < 0.01$）および「コミュニケーション」因子（F (1,22) =12.57, $p < 0.01$）でともに認められた。

Ⅳ．考察

大学生のメンタルヘルス対策に有効な予防・教育方法の開発に向けて，野外教育のひとつであるスキー実習を活用した介入方法を検討することは意義がある。本研究では，女子学生を対象に，指導者によるスキー指導のスタイルを参加者同士のコミュニケーションを必要とする環境設定であるバディシステムを用いて，スキー実習が社会的スキルに及ぼす影響を検討した。その結果，バディシステムを用いた介入群は，非介入群と比較して，KiSS-18の「問題解決」因子得点の実習参加前後での有意な増加が認められた。すなわち，バディシステムを用いたスキー実習が女子学生の社会的スキルを向上させる可能性が示唆された。

本研究において興味深いと思われる点は，「問題解決」因子に群×時間の交互作用が認められたことである。「問題解決」因子は，積極的に相手に関わっていくスキルともいえる。たとえば，「他人と話していて，あまり会話が途切れないほうですか」「他人を助けることを，上手にやれますか」「他人にやってもらいたいことを，うまく指示することができますか」など積極的な会話や援助および援助要請のスキルである。スキー実習におけるバディシステムでは，スキー技術の上達というお互いの目標達成のために，バディ同士でうまく褒め合ったり，アドバイスし合ったりすることを参加者に求めた。そのような環境設定において，お互い繰り返し積極的に関わり合う中で，どのように相手を援助し，またどのように援助を求めるかというスキルを学習したと考えられる。

一方，「コミュニケーション」因子に群×時間の交互作用が認められなかった。得点の推移を見てみると，実習後の得点は介入群が非介入群を上回っており，「問題解決」因子と同様の傾向は見られるものの，そこに統計的な有意差は認められなかった。「コミュニケーション」因子は，「知らない人とでも，すぐ会話が始められますか」「他人が話しているところに，気軽に参加できますか」といった質問

表２．介入および非介入群における実習前後の社会的スキル得点（平均値と標準偏差）と２要因分散分析の結果

社会的スキル	実習前	実習後	ANOVA 群	ANOVA 時間	ANOVA 群×時間
			$F_{1, 22}$	$F_{1, 22}$	$F_{1, 22}$
問題解決					
介入群	19.8（3.7）	21.6（2.5）	2.07	9.03**	5.08*
非介入群	19.1（2.1）	19.3（2.2）			
コミュニケーション					
介入群	15.6（2.7）	17.2（2.9）	0.01	12.57**	1.60
非介入群	16.1（2.7）	16.8（2.8）			

*p<.05, **p<.01

項目で構成されており，言語的および非言語的コミュニケーションスキルと考えられる。介入および非介入群に関わらず，５日間のスキー指導はすべて同じ班員で実施された。その中で，参加者同士の会話量は，どの班においても日を増すごとに活性化したと推察される。したがって，バディシステム導入の有無に関わらず，スキー実習の班員の固定は，コミュニケーションスキル獲得の機会になっている可能性がある。また，スキー実習は，ゲレンデ講習だけではなく，宿舎での共同生活も重要な実習要素である。共同生活によるコミュニケーションスキルへの影響も否定できない。スキー実習におけるコミュニケーションスキルへ影響を及ぼす要因の特定と影響力の比較は今後の検討課題といえる。

本研究では，バディシステムを用いた大学スキー実習が社会的スキルの向上に部分的に有益である可能性を示唆した。メンタルヘルス対策として本研究の成果の活用を考えた場合，「問題解決」因子に含まれる援助要請行動スキルの獲得は重要な視点といえる。援助要請行動とは，「自力だけでは解決できない問題に直面した個人が，問題を解決しようと他者に援助を求めること」と定義される[18]。日常生活における様々な問題に対処する際に，援助要請行動を適切に実行できるか否かはストレスマネジメントの観点からも重要である。バディシステムを用いたスキー実習が，他者に援助を要請するスキルや他者を上手に援助するスキルを学ぶ社会的スキル教育の機会であることを確認するために，今後は質問紙法と行動観察を併せた多面的検討が求められる。

ところで，スキー実習は大学生のみならず，中高校生の学校活動としても広く用いられている。近年，学校現場（小学校，中学校，高校）における心理教育に注目が集まっている[19]。今後，実践的研究として多くの教育現場でバディシステムを用いたスキー実習が活用され，社会的スキル教育としての有効性を確認するエビデンスの蓄積が期待される。

最後に，本研究の限界を述べる。まず，本研究の対象者は，女子学生のみであり，結果の一般化に限界がある。今後は，男子学生においても同様の実践研究を実施し，検証することが望まれる。また，男女学生が混在するグループでの検証も必要である。次に，本研究では実習に参加していない群（対照群）の設定をしていないため，実習参加群と対照群との比較ができず，実習におけるゲレンデ講習以外の要因を統制できていない。宿舎での共同生活やスキーテスト，スキーツアーが参加者の社会的スキルに及ぼす影響は否定できず，今後対照群を追加して検討を行うことが必要である。同様に，本研究では調査対象者の友人関係に関する調査を行っていない。実習参加以前の友人関係を考慮した群分けの実施も今後の検討課題といえる。続いて，本研究では，スキー経験による研究結果への影響をコントロールするため，調査対象者はスキー・スノーボードの未経験者に限定した。したがって，スキー・スノーボード経験が異なる参加者同士でバディシステムが機能するのか，つまりコミュニケーションが活性化するのか不明である。たとえば，スキー上級者から初心者へのアドバイスは容易であっても，初心者から上級者へのアドバイスは難しいことが想像できる。スキー・スノーボード未経験者以外の対象者においても検証が必要である。最後に，本研究では，スキー実習で学んだスキルがその後どれくらい般化したかについて検証していない。安達[19]は，スキルの向上について考える場合，学んだスキルが実際の対人状況の中でどれくらい般化するかという点は重要であると述べている。今後は，実習後に一定の期間を空けて参加者の社会的スキルを再測定し，検証することが望まれる。

注

杉山[20]によると，ライフスキルは，「日常生活で生じるさまざまな問題や要求に対して，建設的かつ効果的に対処するために必要な能力」などと定義されており，そこには，問題解決や思考に関わるスキル，コミュニケーションや対人関係に関わるスキル，自己理解や他者理解に関わるスキル，情動やストレスに対処するスキルなどが含まれると述べている。このようなスキルの内容から，ライフスキルとソーシャルスキル（社会的スキル）は，非常に似かよった概念であるということができる[20]。

謝辞

本研究は，文部科学省科学研究費補助金（課題番号22300211）の助成を受けたものである。

（受付日：平成27年10月13日）

（受理日：平成28年３月22日）

D07370_68000931_松本.indd 28 2016/06/14 10:44:15

引用文献

1．内田千代子．国立大学の休・退学，留年学生および死亡に関する調査―精神科医から見たサポートの必要性―．国立大学マネジメント, 2, 27-32，2006.
2．内田千代子．大学生の自殺の特徴と対応．学術の動向, 3, 26-33，2008.
3．一宮厚，馬場園明，福盛英明，峰松修．大学新入生の精神状態の変化―最近14年間の質問票による調査の結果から―．精神医学, 45, 959-966，2003.
4．相川充．人づきあいの技術―社会的スキルの心理学―．サイエンス社，東京，2000.
5．内田若希，橋本公雄．大学生のメンタルヘルスの改善・増強に有効な理論モデルの検討．健康心理学研究，26，83-94，2013.
6．Danish HS, Forneris T, & Wallace I. Sport-based life skills programming in the schools. Journal of Applied School Psychology, 21, 41-62，2005.
7．磯貝浩久．スキー実習が学生の自己効力感に及ぼす影響．大学体育学, 2, 25-35，2005.
8．杉山佳生．スポーツ実践授業におけるコミュニケーションスキル向上の可能性．大学体育学, 5，3-11，2008.
9．松本裕史，中西匠．バディシステムを用いたスキー実習が女子大学生のコミュニケーションスキルに及ぼす影響に関する予備的検討，平成19～21年度科学研究費・基盤（B）野外教育によるコミュニケーションスキル獲得と汎化―エビデンスに基づいた実践のための基礎的研究―研究成果中間報告書Ⅱ，57-61，2009.
10. 松本裕史，中西匠．バディシステムを用いたスキー実習に用いるコミュニケーション促進ツールの検討，平成22～24年度科学研究費・基盤（B）野外教育によるコミュニケーションスキルの獲得―プログラム開発と因果モデルの構築―研究成果中間報告書，56-61，2011.
11. 文部科学省．水泳指導の手引（三訂版）．http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/jyujitsu/1348589.htm
12. May S, West R, Hajek P, et al. Randomized controlled trial of a social support（'buddy'）intervention for smoking cessation. Patient Education and Counseling, 64, 235-241, 2006.
13. 橋本公雄，西田順一，内田若希．バディ・システムと行動変容技法を用いた人間関係の醸成を促す体育実技授業の試み．熊本学園大学論集「総合科学」，19, 169-188, 2013.
14. 中西匠，松本裕史．大学スキー実習における学習者間の教え合いの活性化―バディシステムの導入とリフトでの学習カードの活用―．健康運動科学，Vol. 2（1），45-53，2011.
15. 菊池章夫．社会的スキルを測る：KiSS-18ハンドブック．川島書店，東京，2007.
16. Bandura A. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. Psychological Review, 84, 191-215，1977.
17. 愛知大学名古屋体育研究室．ヘルスエクササイズの理論と実際．学術図書出版社，東京，2006.
18. 坂本真士，佐藤健二．はじめての臨床社会心理学―自己と対人関係から読み解く臨床心理学―. 有斐閣，東京，2004.
19. 安達知郎．子どもを対象としたソーシャルスキル尺度の日本における現状と課題―ソーシャルスキル教育への適用という視点から―．教育心理学研究，61，79-94，2013
20. 杉山佳生．ソーシャルスキル―他者と関わる技術“よくわかるスポーツ心理学”（中込四郎，伊藤豊彦，山本裕二編），p106-107，ミネルヴァ書房，京都，2012.

健康運動科学（2016）**6**（1），31～32

【シンポジウム１　センシング技術の応用】

アスリートのためのウェアラブルセンシング～miCoachが実現するスポーツにおける未来

山下　　崇（アディダス ジャパン株式会社）

すべてはアスリートのために。アパレルやシューズのような従来のスポーツ用品の枠を越えて、ウェアラブルデバイスとサービスでアスリートをサポートするために生まれたカテゴリー「miCoach」がより効率的なトレーニングを提案します。

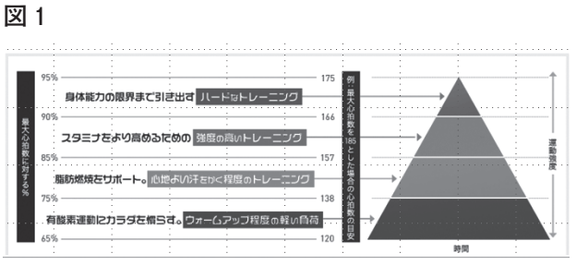
miCoachは、センサーを活用したウェアラブルデバイスと、アプリ・ウェブのサービスを組み合わせることでアスリート・コーチをサポートするために生まれたカテゴリーです。

大きく２つのレンジ、①効率のいいトレーニングやダイエットに適した心拍トレーニングを簡単に行うための「心拍トレーニングサポート機器」、②走行距離、スピード、ダッシュ回数などのフィジカルデータを可視化するための「パフォーマンス計測機器」があります。

心拍トレーニングをサポート

ランニングをする際に、「１km　５分」など、距離に対してのペース・スピードだけを目安にすることは効率の良いトレーニングではありません。トレーニングでは「体にかかっている負荷」が重要であり、客観的な負荷を示す重要な指標が「心拍数」です。「210―（年齢）＝最大心拍数」となり、30歳であれば180回／分が最大心拍数の目安になります。この最大心拍数の何％かでトレーニングの効果が決まります。

図１



ダイエットが目的で、脂肪燃焼を目指すのであれば有酸素運動ゾーンである最大心拍の80%前後（図１のグリーンゾーン）でトレーニングを行うと効果的で、サッカーなどの球技で最大のパフォーマンスを発揮するためには、何度もダッシュできるような心拍数の上下を盛り込む必要があり、マラソンのタイムを縮めるためにはビルドアップ走（徐々に心拍を上げる）、LSD（長くスローなペースで走る）など様々なトレーニングを組み合わせることが必要です。しかし、トップアスリートではない方がこういったトレーニングを行うのはハードルが高いと思います。それを簡単にするのがmiCoachの心拍トレーニングサポート機器になります。

miCoach「心拍トレーニング機器」に共通する大きな特徴は２つ。

① 目的とレベルに応じてプログラムの作成が可能です。何月何日にマラソンで４時間を切りたい、サッカーの試合で走れる体力を身につけたい、体重を落としたい、など13種類から選び、レベルや走る曜日などをカスタマイズすると、ウェブやアプリ上のカレンダーにプランを作成してくれます。

② 作成したプランを、デバイスやアプリに同期するとそのプラン通りトレーニングができるように音声やランプ・画面でリアルタイムにコーチングをしてくれます。「グリーンゾーン（有酸素運動ゾーン）にスピードアップします」と言った音声や図２の画面のような指示がデバイスから発せられます。

図２

デバイスは３種類あり、ニーズに応じた展開をしています。

① SMARTRUN（税抜￥45,000）：腕に巻くだ

D07370_68000931_山下.indd　31　　2016/08/04　12:02:49

けで心拍数を計測、GPS・音楽再生MP３プレーヤー内蔵、カラータッチパネル画面で操作、音声と画面でコーチング。WiFiとPCが必須。

② FITSMART（税抜￥23,000）：腕に巻くだけで心拍数を計測、加速度センサーを内蔵、液晶画面・ランプでコーチング。Bluetoothでスマートフォンと接続して同期するが、トレーニング時にはスマートフォンは不要。

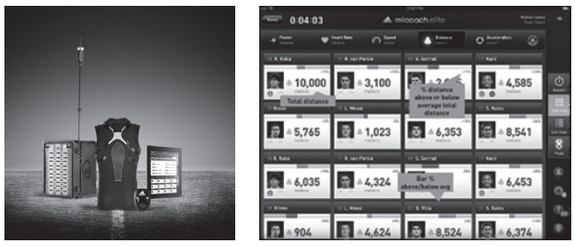
③ 心拍モニター（税抜￥9,000）：無料携帯アプリと連動し、胸で心拍数を計測。Bluetoothでスマートフォンと接続し、トレーニング時はスマートフォン装着必要。

パフォーマンスを計測し可視化

スポーツは技術や戦術、精神力、フィジカルの３つの要素が重要と言われていますが、この中でも目で見えづらいフィジカルにおいて選手のパフォーマンスを客観的に判断することは難しく、選手、監督やコーチの主観やイメージで評価してしまうケースも少なくありません。miCoachのパフォーマンス計測機器は、主にこの見えづらかった試合中・練習中のフィジカルパフォーマンスを可視化するデバイスです。

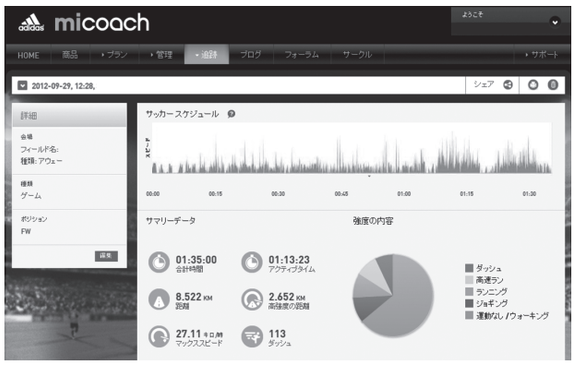
① Elite（一般未発売）：
心拍センサーを搭載したスマートシャツ、選手の動きを360度計測するプレイヤーセル、データを解析して送信するベースステーション、タブレット、ウェブサイトからなるトッププロ用の究極版のフィジカル計測システム。走行距離・スピード・加減速・心拍数・位置情報などがリアルタイムにタブレットで確認でき、ウェブサイトで様々な指標を組み合わせた詳細の分析が可能。

図 4



② SPEEDCELL Bluetooth（税抜￥8,900）
重さ9gのICチップを搭載可能な専用シューズのソケット（中敷の下を開けた中足部部分）、シューレース（靴ひも）部分に装着することで、総走行距離・スピードゾーンごとの距離・最大スピード・ダッシュ回数などのフィジカルデータを可視化。

図 5



こういったツールでフィジカルデータを可視化し客観的なデータで評価することで、選手も監督も納得の上でパフォーマンスの改善やチームの強化に取り組むことができます。

すべてはアスリートのために。こういったデバイス・サービスで今後もアスリート・コーチのサポートをさらに進めていく予定です。

健康運動科学（2016）**6**（1），33～37

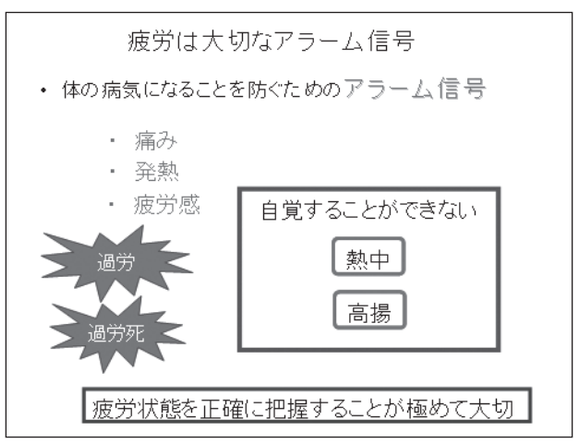
【シンポジウム１　センシング技術の応用】

生体センサーを用いた疲労評価

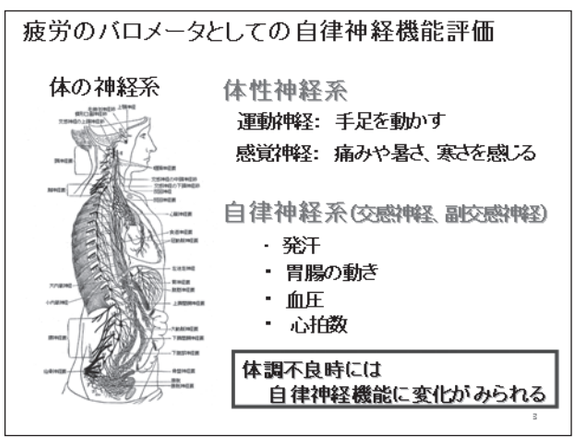
講演者：倉恒　大輔（株式会社疲労科学研究所）

株式会社疲労科学研究所の倉恒大輔と申します。よろしくお願いいたします。弊社は、会社名のとおり、疲労を科学的に解析し、「見える化」するということをしております。疲労がどういったものかについて具体的に説明させていただきます。

人の身体には病気になることを防ぐためのアラームが幾つかあります。痛み・発熱・疲労感です。人は疲労感を覚えて休息を取ります。そうすることにより、疲弊する状態に陥ることを防いでいます。しかし疲労感というのは、物事に熱中している時や高揚している時にはなかなか自分で感じることができなくなってしまいます。疲労感を自覚せずにずっと走り続けてしまうと、やがて過労状態に陥り、過労死へと繋がってしまうかもしれません。ですので、疲労状態を正確に把握することは非常に重要なことになります。



次は人の神経についてですけれども、人の神経は大きく分けて、体性神経系と自律神経系の２つに分かれています。体性神経系には手足を動かすような運動神経や、痛みや暑さ、寒さを感じるような感覚神経があります。それに対して自律神経は、自分で意識的に動かしていないところを勝手に調整して動かしてくれています。例えば発汗や胃腸の動き、血圧や心拍数などを勝手に、意図的ではなく調整して動かしています。また、体調不良時には自律神経系に変化が見られることもわかっています。自律神経で心拍数がコントロールされていると申しましたが、実際には洞結節から指令が行って心拍が動くようになっています。また、心拍数の変動には長期的な変動と短期的な変動があり、長期的な変動には体温や代謝、ホルモン、睡眠のサイクルなどが影響してきます。それに対して短期的な変動では呼吸、圧受容器、化学受容器、自律神経などが影響しています。自律神経は特に心拍数の変化に対して非常に大きな役割を果たしています。この自律神経は交感神経と副交感神経の２つから成っており、交感神経は活動を行っている時に活性化する活動系の神経で、逆に副交感神経はリラックスしている時に活性化する癒しの神経です。この２つが常に状況に応じて調整しながら働いています。

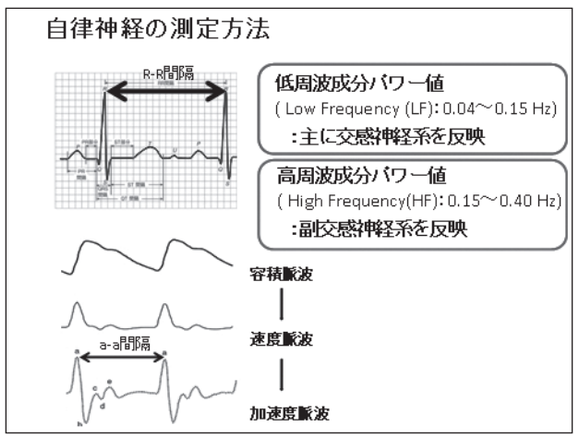


それでは自律神経系をどのように見るかを説明いたします。それぞれ少し見づらいでしょうけれども、今出ている心電波形は、各波形の波の部分に名前があります。一番尖がっている、一番上の針の部分がR波と呼ばれていて、そのR波から次のR波まで、つまり１拍心拍数の間隔をR-R間隔と言います。R-R間隔は、大体座っていると心拍数は一定ですが、その中にも自律神経系の影響を受けて、速くなったり遅くなったりという揺らぎがあります。このR-R間隔、つまり心拍数の変化を周波数解析することにより、自律神経系を見ることができます。

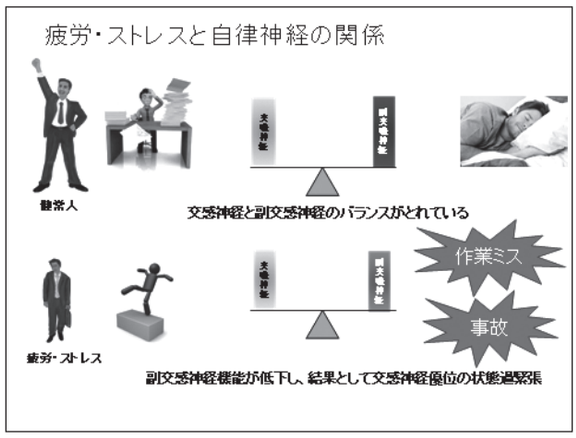
もう１つの方法は、下側の波形は指先の脈（容積脈波）を見ているのですが、それを微分すると速度脈波となり、更に微分すると加速度脈波となりま

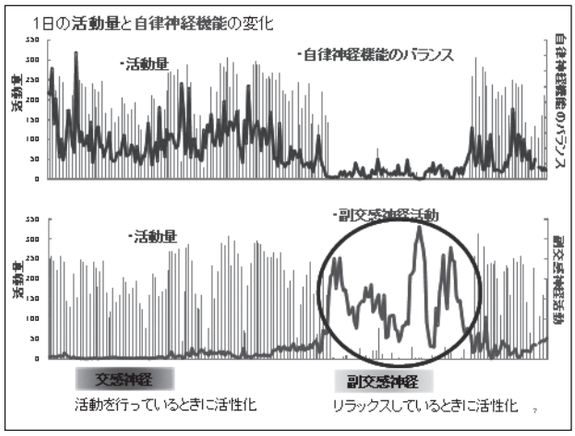
D07370_68000931_倉恒.indd　33　2016/09/30　10:48:36

す。この加速度脈波も各波形の波の部分に名前があり、針の一番上の部分をa波と言います。このa-a間隔が心拍数のR-R間隔に相当するものです。R-R間隔やa-a間隔を周波数解析することによって得られた低周波成分パワー値と高周波成分パワー値に分けます。この低周波成分パワー値は、活動系の神経である副交感神経系を反映していると言われています。逆に、高周波成分パワー値は、癒しの神経である副交感神経系を反映していると言われています。



健康な人の日常生活では、活発に仕事をしている時や活動している時は交感神経系が働き、家で休んでいる時や寝ている時は副交感神経系が働きます。これが正常に自律神経系のバランスが働いているという状態なのですが、様々なストレスを受けて疲弊してくると、副交感神経系があまり働かなくなってしまい、結果的に常に交感神経の過緊張状態が生まれてしまいます。こういった状態で勉強や仕事などをし続けていると、勉強がなかなか頭に入らなかったり、作業ミスが生まれてしまったり、事故へと繋がってしまいます。





こちらのデータは、大阪市立大学で健常者の１日の活動量と自律神経機能の変化を見たもので、横軸が時間軸で、縦軸が活動量を表しています。この縦のグラフが高いところは活動が活発なところです。ですので、ぽこっと空いているところが寝ている状態になります。活動している時の自律神経系の動きを見てみましょう。まずは自律神経機能のバランスを見てみます。この自律神経機能のバランスのグラフは交感神経と副交感神経の比率を表しており、バランスが高いほど交感神経系が活発に働いていたことを示しています。寝ているところを見てみると、そのバランスは低く抑えられていますね。その理由は、副交感神経活動のグラフを見ると、寝ているところではっきりと癒しの神経である副交感神経が働いていることが見られます。どんな人でも一日の終りは疲れています。それを睡眠によって回復し、次の日にまた頑張れるということがありますが、回復には寝ている時に癒しの神経である副交感神経がきちんと働くことが非常に重要になってきます。

私達は東日本大震災以降、ずっと被災者の疾病予防に関して、宮城大学の看護学部と携わってきました。そこで得られたデータを発表させていただきます。気仙沼市職員を対象に毎年測定しているのですが、市職員の方々は自分達も被災者でありながら、市の職員ですから、被災している市民の方々を助けなければなりません。自分も被災者なのに支援者として働かなければならないという非常に辛い立場の方々ですので、彼らの疲労については非常に問題になっていました。そこで毎年彼らの客観的疲労評価をしていますが、今回は2011年10月から翌年の２月まで、つまり震災のあった年の10月からその次の年の２月までがどのような状況であったかを発表いた

します。

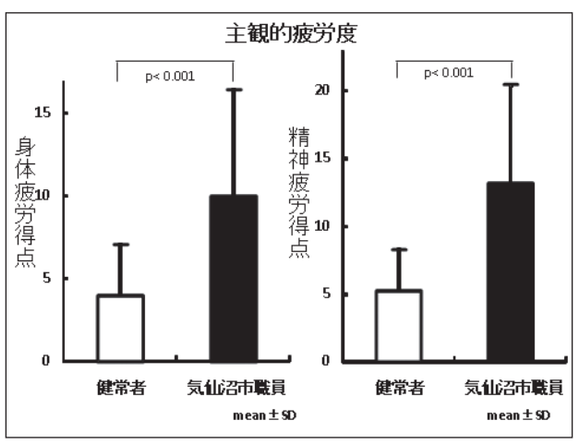
東日本大震災被災者に対する客観的疲労評価による疾病予防プログラム

【対象】
気仙沼市職員166名
（男性86名、女性80名、年齢39.1±10.0歳）
比較対照群：関西在住の健常者53名
（男性25名、女性28名、年齢40.1±5.1歳）

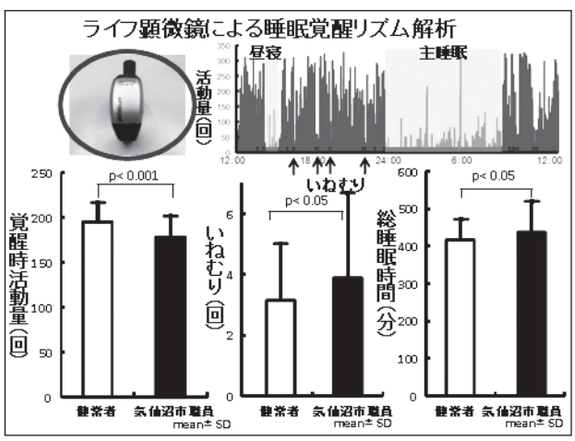
【実施期間】 2011年10月～2012年2月

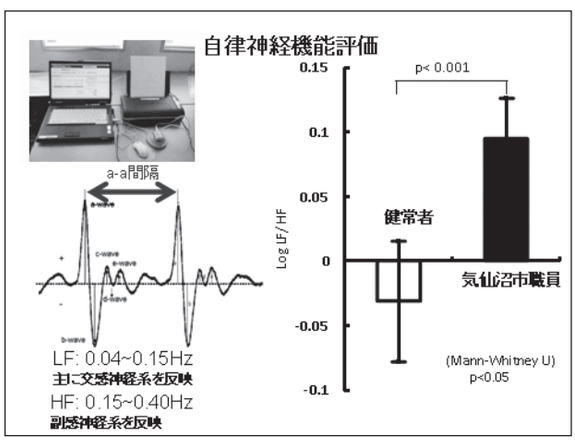
【方法】
・問診票を用いた自覚症状調査
・睡眠・覚醒リズム解析
・自律神経機能評価

測定項目は、問診票を用いた、自分はどれだけ疲れているかをどれだけ訴えてくるかという自覚的な疲れ、そして先ほどアディダスさんの発表でもありましたような、活動量計のようなものをつけていただき、日中の活動量や夜にどれだけ寝れているかということも見ています。そして最後に自律神経を見ています。自覚的な疲れの部分を見ると、まずは身体的な疲労、つまり体の疲れについては、白い棒グラフの健常者に比べて、明らかに気仙沼市職員は疲労を感じていました。また、精神的にどれぐらい疲れているかということも聞いているのですが、そちらでも明らかに数値が高い、つまり疲れていることがわかりました。



次にライフ顕微鏡という活動量計をつけて、どれくらい眠れているのか、そして日中どれだけ動けているのかについて見ていきます。ライフ顕微鏡はこのように活動量を出すことができます。グラフの日中の活動が低下しているところは昼寝をしているところで、夜間は主睡眠です。そして活動期の活動量の低下はいねむりと判断されます。それで見ていくと、健常者と比べて、気仙沼市職員の日中の活動量は有意に低下しており、一日のいねむり回数は有意に増加しています。そして一日の睡眠時間は延びています。これは先ほどの非常に主観的な疲れがあるということについてサポートをしている結果ですが、疲れているので日中なかなか動けない、そして動きが低下してくる、いねむりは増えてくるし、疲れによって睡眠時間が延びてしまっているという結果です。その時の自律神経系も見ています。この時は脈波を指先の脈のa-a間隔で見ているのですが、健常者と比べて自律神経系のバランスが明らかに交感神経系の過緊張状態であることが見られています。





次はまた別のデータです。九州大学の久保先生の発表で、疲労感と自律神経系の関連を見ているのですが､左のグラフは横軸が疲労感で､右に行くに従って疲労感が強いというものです。縦軸が自律神経系のバランスを表していて、上に高いほど交感神経系の過緊張状態になっていることを表しています。これで見ていくと、疲労感が高い人ほど交感神経系の亢進が見られます。さらに右のグラフでは、縦軸の

HFは副交感神経系の働きを表していますが、これでいくと、疲労感が高い人ほど副交感神経、癒しの神経の働きが低下していることが見られます。

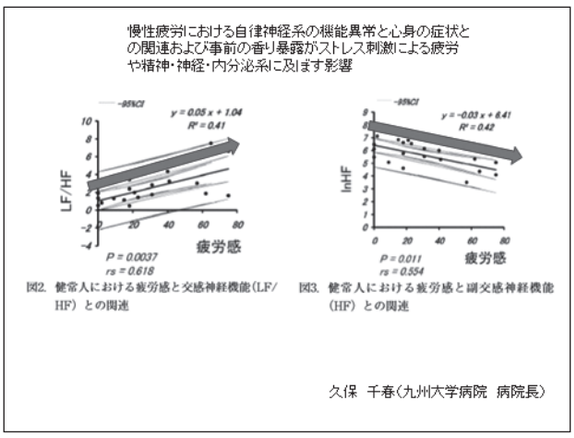


図2. 健常人における疲労感と交感神経機能（LF/HF）との関連

図3. 健常人における疲労感と副交感神経機能（HF）との関連

久保 千春〈九州大学病院 病院長〉

続いて、こちらは大阪市立大学の山口先生が慢性疲労症候群という、疲労を非常に強く訴える患者さんのデータを取ったものです。まず左のグラフですが、各年齢の重症度毎の副交感神経系の働きを見ると、疲労の症状を強く訴える方ほど副交感神経の働きは低下しています。次に右のグラフで自律神経系のバランスを見てみると、やはり重症の方ほど交感神経系の亢進が見られるという結果になっています。このように、疲労と自律神経については様々な研究がなされていますので、疲労状態になってくると自律神経がどのような状態になってくるかが大分見えてきています。

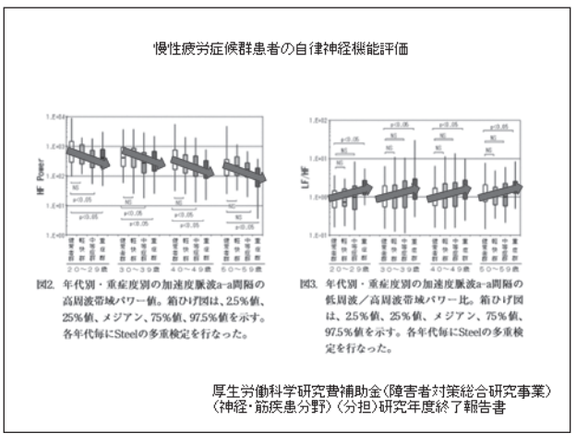


図2. 年代別・重症度別の加速度脈波a-a間隔の高周波帯域パワー値。箱ひげ図は、2.5%値、25%値、メジアン、75%値、97.5%値を示す。各年代毎にSteelの多重検定を行なった。

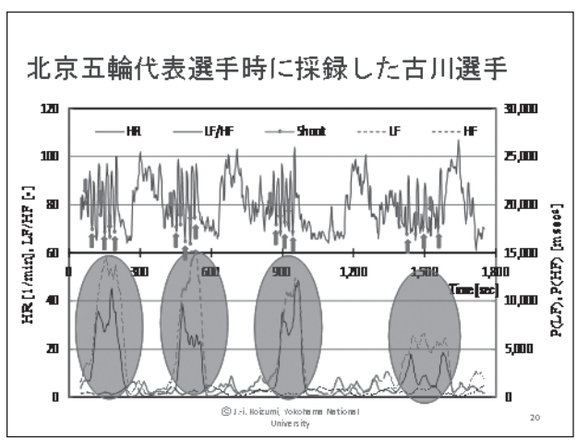
図3. 年代別・重症度別の加速度脈波a-a間隔の低周波／高周波帯域パワー比。箱ひげ図は、2.5%値、25%値、メジアン、75%値、97.5%値を示す。各年代毎にSteelの多重検定を行なった。

厚生労働科学研究費補助金〈障害者対策総合研究事業〉〈神経・筋疾患分野〉〈分担〉研究年度終了報告書

ただ、疲労の状態と自律神経については見えてきていますが、今後私達はどのような状態でベストのパフォーマンスが出せるのか、例えばスポーツにおいて自律神経を見ることによって、最近はラグビーのワールドカップで五郎丸選手のルーティンの動きが話題になりましたが、あのルーティンの動きは精神状態を一定にするための動きだと思いますが、もしかすると自律神経系を見ることによってそれが正しくできているのかを評価できるかもしれません。

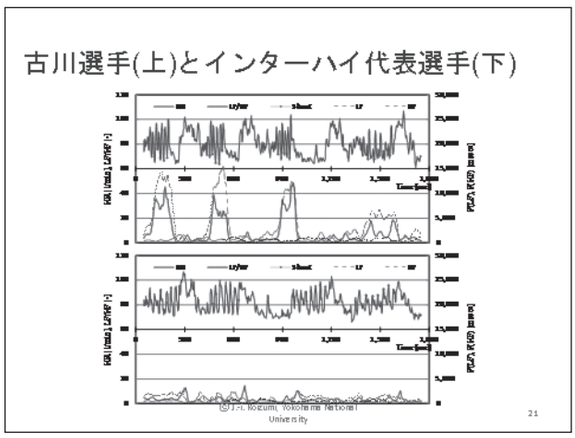
実際に私達があるテレビ番組で、ロンドンオリンピックのアーチェリー日本代表で、左の銀メダルを獲られた選手の、その時のアーチェリーをしている間の自律神経はどのようになっているのか、またその対照として、日本代表レベルではない国体選手とどのように違うのかを見てみました。

まずはオリンピック代表の古川選手です。上のグラフは心拍数の変化を表していて、丸がついているのが見えますか？　この丸の箇所が矢を放っている時です。どの丸を見ても、心拍数が落ちているところで矢を放っているのがわかります。その時の自律神経系の動きが下のグラフです。赤い点線の部分が交感神経系の働き、緑が自律神経系のバランスを表していますが、こちらの下のグラフを見ただけで、大体どこで矢を打っているのかがわかるぐらい、明確に交感神経系が上がっていることが見られます。



こちらの上のデータは今お見せしたものと全く同じものですが、それに対し、下の方のインターハイ

選手のものでは、どこで矢を打っているのか、自律神経を見るだけでは全くわからないという差が見られました。もしかするとこういったものを見ることにより、どのような状態でベストのパフォーマンスが出せるのかがわかってくるかもしれませんので、様々な競技でこういった自律神経を見ることは面白いかもしれません。以上です。ありがとうございました。



健康運動科学（2016）**6**（1），39～46

【シンポジウム２　ビッグデータが拓くスポーツの未来】

スポーツ現場のデータ活用と次世代の技術

講演者：佐々木　浩哉（データスタジアム株式会社）

データスタジアム株式会社の佐々木浩哉と申します。よろしくお願いいたします。私達データスタジアムでは様々なスポーツのデータを取得し、それを販売するという形をとっております。私はベースボール事業部に所属しており、今回は野球のデータというところでお話しできればと思います。

本日のメニューは３つです。まず野球のデータをどのように取得しているのか。そもそも野球のデータとはどのようなものなのか。２番目は、野球現場においてどのような形でデータが活用されているのか。３番目は、次世代の技術としてのトラッキングシステムについてご紹介しようと思います。

皆さんであればすでにご存知だと思いますけれども、プロスポーツではデータの活用はもう常識の時代であり、どんなスポーツであっても当たり前のように活用されています。そのような状況を象徴すると言うのでしょうか、皆さんはマネーボールという映画をご覧になったことがありますでしょうか。ブラッド・ピット主演の映画で、アメリカのメジャーリーグのアスレチックスでゼネラルマネージャーを務めるビリー・ビーンという人間が、データを武器に弱小球団を強豪球団に変えていくというサクセスストーリーを描いたもので、一応原作はノンフィクションという形になっています。データがあればお金がなくても強くなれるといったことを描いた映画です。

メディアにとっても、スポーツデータを活用することは非常に重要になってきています。これまではスポーツを語る上で、例えば現場の技術論であったり、あるいは選手やチームが持つストーリーを描くような切り口で語られたりすることがメインでしたが、最近はデータを見せながら、様々な切り口で報道することが差別化に繋がっていると言えます。

こうしたデータを取り巻く環境は非常に変化しています。その要因は、スマートフォンなどに代表されるデジタルデバイスが普及していることです。タブレットなどもそうですけれども、身近にこういったデータを見る環境が非常に整ってきています。あるいはメディア環境、フェイスブックやツイッターにも代表されるようなソーシャルというものが勃興してきて、非常に競争が激しくなっていたり、チームベースで見た時には、勝利に直結するような分析データや査定が求められているということがあります。より広く、より深く、そしてより早いスポーツデータのニーズが高まっていることを私達データスタジアムでは強く感じています。

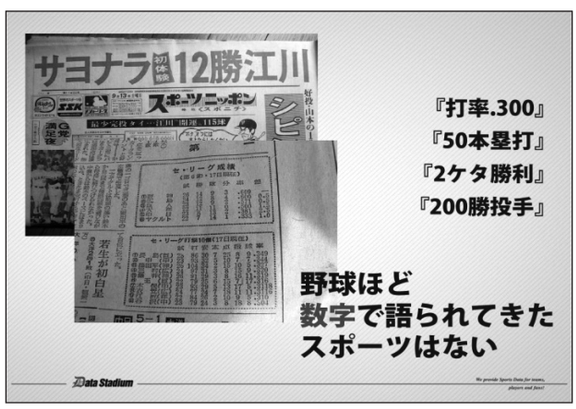
データスタジアムでは、ランニングでデータを取得しているものは大きく３つあります。ラグビー・野球・サッカーのトップリーグ・NPB・Jリーグといったところになりますが、野球であれば15年以上データを取っていますし、サッカーも15年以上です。トップリーグはまだそこまでの歴史はありませんが、この辺りはメインでずっとデータを取得し続けています。それ以外にも相撲やバスケットボール、そして変わったところだとゲートボールのデータも取得しています。最近は車椅子テニスやブライ

D07370_68000931_佐々木.indd　39　2016/08/05　17:31:43

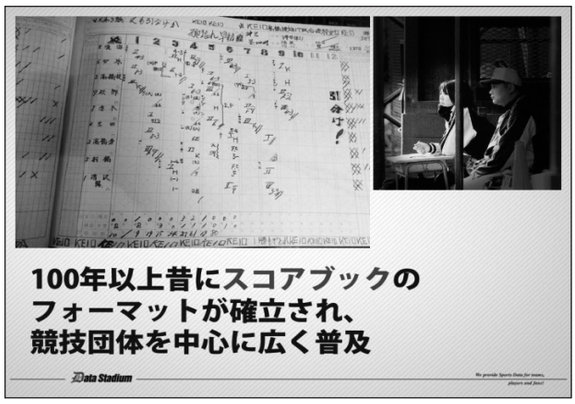
ンドサッカーからご相談をいただき、データ取得のお手伝いをさせていただくというようなこともあります。競技が多岐に亘っていると言えます。

私は大学卒業後にデータスタジアムに入り、今年で８年目を迎えます。現在はデータサイト「Baseball LAB」の運営、あるいはテレビ向けにデータの抽出や納品も行っています。ベースボール事業部に配属されておりますが、実は中学・高校ではサッカー部に所属していました。その当時の人間に会うと、結構「おまえ、なんで野球やっているんだよ」みたいなことを言われたりもしますが、元々野球を観るのは大好きだったということもあります。

データの取得について説明していきます。元々野球は数字で語られてきたということがありますが、こちらは「江川12勝目」という、非常に古い新聞です。それから下にある画像はセ・リーグの打率ランキングですけれども、長島、中、藤田平、三村、藤井、王、木俣、衣笠というように、古い時代から野球のデータは新聞をはじめとして数字が載っていました。それが一般に非常に理解されており、野球ほど数字で語られてきたスポーツはないと言えます。「打率.300」、「50本塁打」、「２ケタ勝利」、「200勝投手」という言葉だけで意味が伝わります。「あ、３割打ったんだ。良いバッターだね」、「２ケタ勝ったんだ。じゃあエースかな」というように、言葉で意味がすごく伝わりやすいのは野球ならではと言うか、歴史があります。



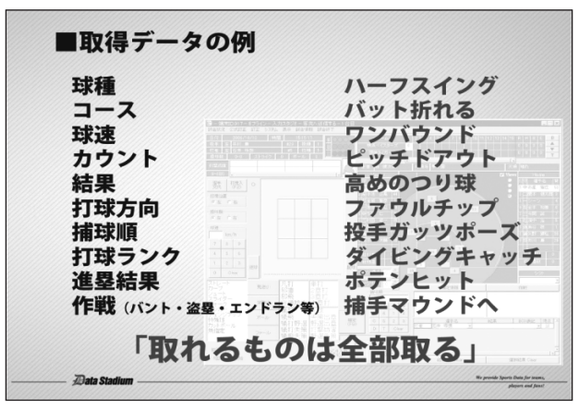
野球の代表的なスコアブックには早稲田式、慶応式という２つのものがあります。こういったスコアブックのフォーマットは100年以上も前に確立されていました。ですので100年前の早慶戦のスコアブックを見て、どういったゲームだったかを頭の中で組み立てることができるのです。非常に体系化されていて、しっかりと確立されていることが野球の強みと言うか、書き方さえ覚えてしまえば誰にでも書けるということもありますし、本来野球のプレーは一つ一つが区切られたものなので、記録に残しやすいということも一つ背景としてあります。野球と数字は非常に密接な関係にあるということが言えます。



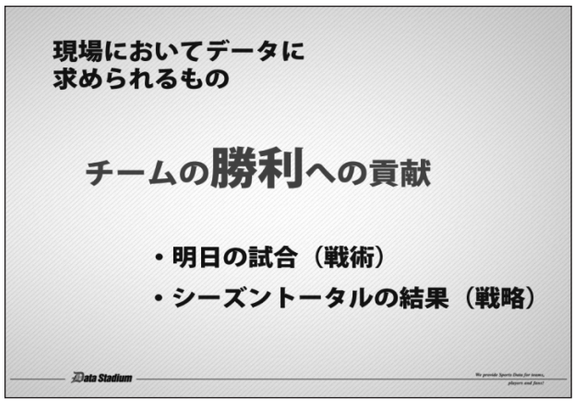
データスタジアムのデータ取得システムは、基本的には従来のスコアブックの延長線上にあるものと言えます。１プレー、１プレーの一つ一つを丁寧に記録していきます。こちらはデータスタジアムの入力システムですけれども、左側にコースを入力したり、左隅に球種、右側には打球がどこに飛んだかなど、このツールを使って細かい情報を、東京本社で入力することもあれば、ノートパソコンにソフトを載せて、現地やスタジアムで入力するケースもあります。

具体的にどのようなデータを取得しているかがこちらです。メインはこの10種類です。何を投げたかという「球種」は、ストレート・スライダー・カーブ・フォーク・チェンジアップといろいろあります。あるいはどこに投げたかという「コース」、スピードなどの「球速」、それからストライク・ボール・アウトの「カウント」、打撃結果はストライク・ファ

ウル・１ゴロ・２ゴロ・３ゴロ・遊ゴロ・レフトフライ・ホームランといろいろありますけれども、その「結果」、打球がどこに行くのかという「打球方向」、そして「捕球順」です。サードが取ってファーストに投げました、ショートが取ってセカンドに投げ、ファーストに投げてダブルプレーが成立しましたなど、あるいは打球がどれぐらい強いものだったのかという「打球ランク」、ランナーがどのように進塁したかという「進塁結果」、そしてバントや盗塁、エンドランなどの「作戦」も記録します。更に細かい情報も取っています。バッターがハーフスイングだったか、バットが折れたかどうかというところも見ていますし、ワンバウンドしたか、キャッチャーが立ち上がってピッチドアウト。高めのつり球だったか、ファウルチップだったか、投手がガッツポーズだったかなど、いろいろありますけれども、基本的なスタンスとしては目で見て取れるものは全部取ることが、我々データスタジアムの野球データになります。



データの取得方法はこのような形です。続いて、現場ではどのようにこういったデータを活用しているのかについてです。現場においてデータに求められることは、はっきり言うと、やはり勝利への貢献です。ずばり勝利へどれだけ貢献できるかどうかですが、勝利への貢献には大きく分けて２つあります。明日の試合、次の試合で勝てるかどうかです。どうすれば次のゲームで勝てるだろう、ジャイアンツに勝てるだろうか、タイガースに勝てるだろうかという戦術、あるいはシーズントータルで見て、優勝するには80勝必要ですので、どうすればその80勝に到達できるかという、トータルでの結果を戦略的な目線で勝利へどのように繋げていくかという、戦術と戦略の２つに分けられます。



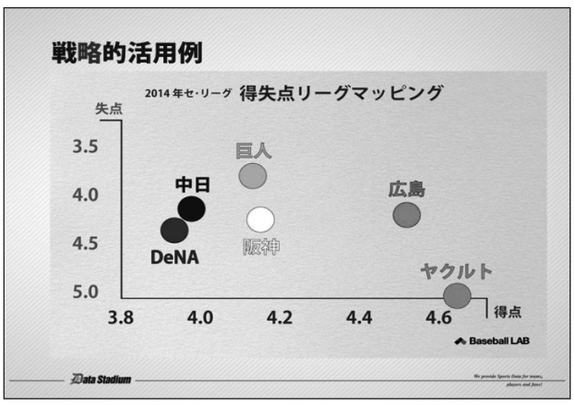
戦術的な活用例として、例えば明日の予告先発で、カープの先発が黒田博樹投手の場合、彼を打つためにはバッターは何をすべきかをデータから導き出します。こちらは弊社のデータ分析システムの一つですけれども、これは実際の黒田博樹投手のピッチングデータです。球種別にデータが出ており、右上にはシュート、ツーシームだったり、左上がきれいなフォーシームのストレートだったり、そのストレートの下にスライダーといった形で、様々なピッチングの傾向をデータから導き出すことができます。これを見て打撃コーチや監督は選手に指示を出します。例えば「追い込まれる前に被打率は比較的高いツーシームを打ちましょう」、あるいは「低めのスプリットはもう打てませんよ。ヒットになりにくいのはわかりきっているから、目線を上げて下のボールには手を出すな！」といった指示を出すわけです。野村監督がよく言いそうなイメージだと思います。

こういったデータを見てピッチャーやバッターの弱点を調査し、それを言葉に変えます。先ほどの例で言えば、「低めを捨てろ」であったり、「ツーシームに狙いを絞っていけ」など、プレーヤーに伝わるような言語にして、プレーヤーに選択肢を絞ってあげる、つまり、「これはしなくていいよ」、「これはしなさい」とわかりやすくプレーを切り取ってあげることが戦術的な活用例です。これがよく言われる野村監督のID野球というようなものになります。

では戦略的にデータを活用するとはどのようなことか、こちらをご覧ください。昨年のセ・リーグの平均得点と平均失点をマッピングしたものですが、上に行くほど失点が少なく、右に行くほど得点力が高くなっています。つまり、右上にあるほど優秀なチームであると言えるのですが、ヤクルトがおかし

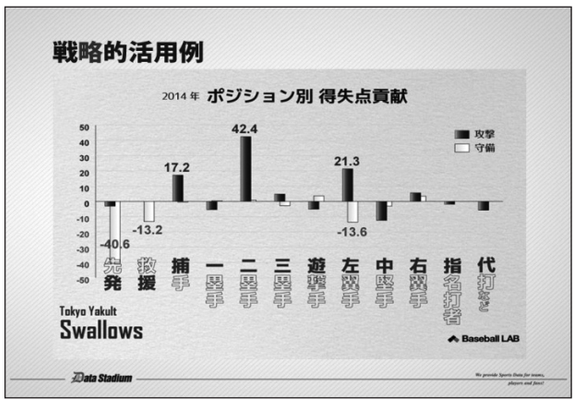
D07370_68000931_佐々木.indd　41　2016/08/05　17:31:44

な位置にいますよね。右下にいます。得点力はずば抜けて高いのに、失点阻止能力が非常に低い。言い換えれば、もし失点阻止能力が改善されれば、昨年最下位だったヤクルトは、一気にチームバランスが上がる可能性が高いということが見て取れます。



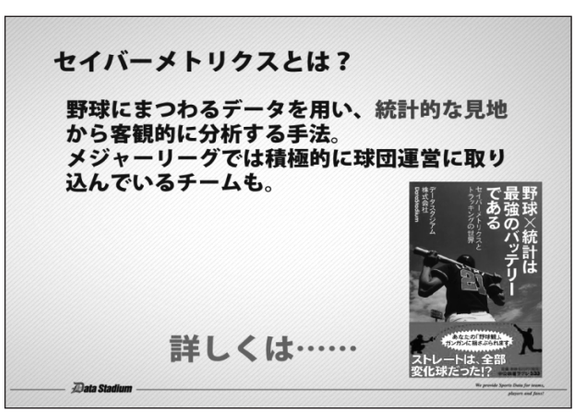
では具体的にどのようにすればその失点阻止能力を高められるかというところで、更に切り分けていきます。こちらは昨年のヤクルトのリーグ平均に対するポジション別の得点への貢献と、ディフェンスへの貢献を示しています。これは上にいくほどプラスが大きく、黒い棒が攻撃面、白い棒がディフェンス面です。下にいくほどマイナスが大きくて、見て明らかなのですが、先発・救援が非常に弱かったのですが、逆にセカンドの山田選手は昨年からずば抜けて高く、リーグの平均的なセカンドよりも得点を生み出していました。あるいはレフトのバレンティン選手や、キャッチャーの中村選手がプラスを生み出していました。そこでそのディフェンス面を改善するためには、まず先発・救援というところを改善していく必要があることが見てわかります。

実際に2014年から2015年にかけて、ヤクルトのフロントはドラフト会議で即戦力ピッチャーを大量に補強しています。そしてロッテから成瀬投手を補強しています。課題が明確になり、その補強をしていきましょうというところで実際にフロントが動いています。今年は実際に優勝という形に繋がったのですが、実は先発投手がはっきりと改善されたかと言うと、そこは何とも言えないところもありまして、実はまだ2015年もマイナスだったりします。多分プラス面が更に伸びたという言い方が正しくて、こちらのデータは昨年のものですが、今年はセカンドの山田選手が更に上に突き抜けて、弱点は若干改善されはしましたが、プラス面で一気に上積みがあったということが正直なところです。実際にその弱点はこういったデータから見出すことができますし、データからはそれに向けた改善もできます。この辺りが戦略的な活用例になります。



こういったデータを統計的に処理して指標の形にした上でプレーヤーを相対的に評価する、これは先ほどのポジション別というところが代表的な例でしたが、その数字的根拠に基づいてチームの編成を行うことがセイバーメトリクスです。先ほどのマネーボールもセイバーメトリクスで言う、統計的なチームの評価の分析方法になるのですが、こういった思想の下にチームの改善をしていくというストーリーを描いたのがマネーボールです。

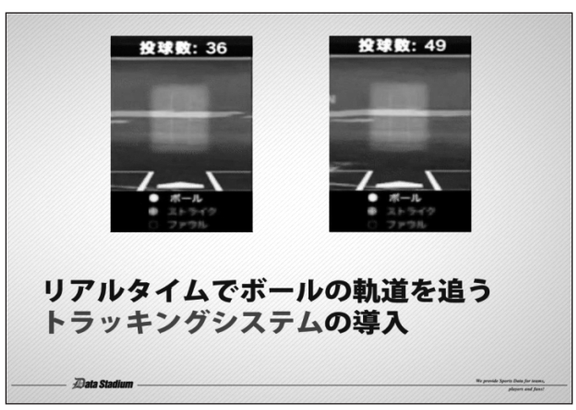
セイバーメトリクスという言葉は、皆さんも時々、野球好きの方であれば聞かれることがあると思います。もう少し丁寧に説明しますと、野球にまつわるデータを用いて統計的な見地から客観的に分析をする手法です。メジャーリーグでは、先ほどのマネーボールも代表的でしたけれども、積極的に球団運営に取り込んでいるチームもあり、大体30球団がある中で、今は半分以上がこのセイバーメトリクスを重視して編成をしていると言われています。それぐらいアメリカでは浸透している分析手法です。

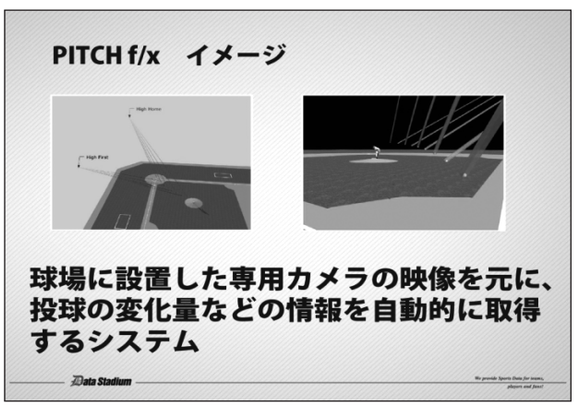


こちらはデータスタジアムから８月に出版した『野球×統計は最強のバッテリーである』ですが、こういった書籍に、詳しくセイバーメトリクスや最新の野球の分析事情を載せておりますので、もしよろしければご覧いただければと思います。すみません、宣伝でした。

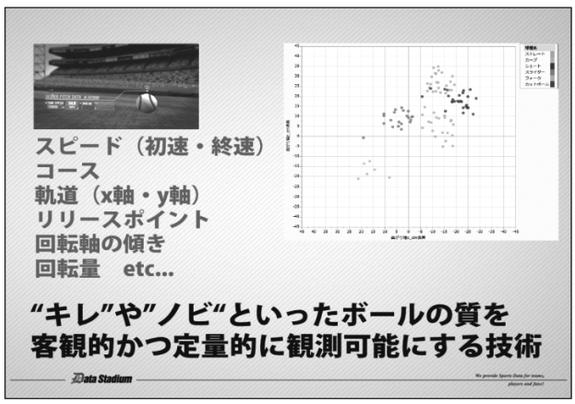
戦術的な活用や戦略的な活用と言っても、行き着く先はやはり勝利です。どちらが正しく、どちらが間違っているという話ではなく、両輪でうまく回していくことが必要です。我々はこれをよくミクロとマクロという言葉で説明しています。戦術的な、現場により近い話をミクロのデータ活用、より編成的な、大局的な発想というところでマクロ的という表現をすることが多いです。どちらが正しいと言うよりは、表現としてはどちらも重要であるということが正しいかと思います。

３つめのトラッキングシステムについてご説明いたします。こちらは先日のパ・リーグのクライマックスシリーズの第１戦で、BS１で放送されたロッテ対ソフトバンクのゲームです。軌道を描いているのがご覧になってわかると思うのですけれども、ピッチャーの軌道も完全に自動で取得しています。カメラ３台で３方向からボールの軌道を追っているのですが、これをリアルタイムで実施することが日本で初めて放送に乗りました。このようなトラッキングシステムが日本にも導入され始めています。





PITCH f/xのイメージとしては、球場に専用のカメラを据え付けて、投球の軌道を全て自動で取得していくシステムです。どういったデータが取れるかと言いますと、初速や終速などのスピード、あるいはコース、しかも非常に精緻なコースも取れますし、x軸とy軸で非常に精緻な軌道を追うことができます。ピッチャーがどこでリリースしたかというリリースポイントを取ることも可能です。これは実は非常に重要であるということが最近わかってきたのですが、ボールの回転軸がどれだけ傾いているかも計測できます。それからボールがどれだけ回転しているかというスピン、回転量も計ることができます。右上の図は、球種別のボールがどこに着弾したかを表しています。一番真ん中はボールが何も変化しないでキャッチャーに届いた時に着弾する位置です。つまり右上にずれたということは、普通にボールを投げてキャッチャーに捕球されるよりも伸びて、更にシュート回転しているというイメージです。逆に左下になると、普通にボールを投げたよりもかなり左下に曲がると言うか、スライド回転して縦に落ちているようなイメージになります。こういったものは全て機械的にデータに取得されるので、例えば田中将大投手のスプリットが何センチ落ちたとか、ダルビッシュ有投手のストレートがどれだけシュート回転しているのか、どれだけ伸びているのかということを、全て定量的に把握することが可能になります。これまで“キレ”や“ノビ”という表現をされていたボールの質を、非常に客観的に且つ定量的に観測を可能にする技術、これがPITCH f/xのシステムです。



アメリカは更に進んでいます。こちらはSTAT-CASTという、昨年から大々的に導入をされたもので、フィールド内の動きを全てトラッキングし、例えば右中間への打球が飛んだ時に、センターは何メートル動いたのか、またスピードは、そのセンターがボールに届くまでに何キロで走ったか、あるいはボールを打った瞬間から反応するまでのスピードも計ることができます。こういったことがトラッキングで非常に細かくわかってしまいます。

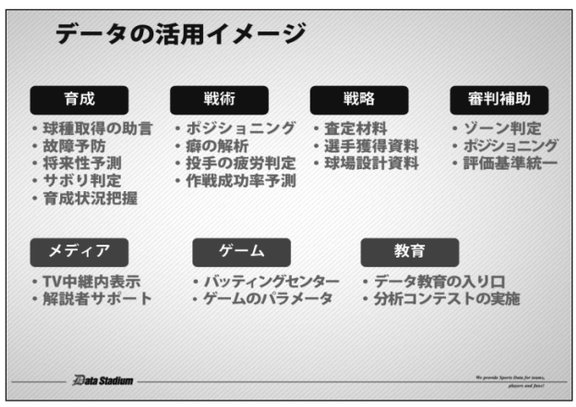
打球で言えば、打球の持つスピード、あるいは打球がどれだけの角度で打ち出されたのか、その打球はどこまで届いたのかという到達点。先ほども言いましたけれども、選手の反応速度や移動距離、移動速度、あるいは返球のスピードも計ることができますし、ランナーがどれだけのスピードで走っているのかも全て出てしまいます。スタートのタイミングというのは、例えばセカンドへの盗塁の時にどのタイミングでスタートを切って、何キロでセカンドへ到達し、あるいはキャッチャーがそのランナーの動きを見て、どれだけのタイミングでボールをリリースして、何キロぐらいのスピードでセカンドに到達したかといったもの全てをデータで表すことができるようになっています。実際にあらゆる動きを数値化する時代がすでに来ているのです。

こういったデータの蓄積が進むと、このようなシーンが出てきてしまいます。こちらは昨年のドジャースの内野の守備ですけれども、１～２塁間に４人います。バッターの打つ傾向を把握していますので、こういった極端なシフトを取る例が特にアメリカでは進んでいます。４人がここに並ぶという、ここまでのはさすがにちょっと珍しいパターンではありますが、このシーンで言うと、実際にセカンドの辺りに打球が飛んでいます。この後に打球が飛びます。そしてアウトにします。ですので、このシフトは成功だったということですけれども、このような例があります。

このように、データが非常に豊富になってきています。今後はそのデータをどのように活かしていくのかが非常に大事になってきます。ここに挙げたものはほんの一例ですけれども、例えば育成については、先ほど球種のプロットをお見せましたように、どこのゾーンにどの球種を持っていると有利なのか、有効なのかということも最近わかってきました。先ほどの絵で言いますと、球種が右上にあって、左上にもあって、左下にもありますけれども、右下にはあまりありません。あの右下ゾーンの球種を取得すれば有利になるのではないかといったことが徐々にわかってきました。ですので、あなたはどの球種を身に付けるべきだ、どの球種を身につけたらあなたは勝てるピッチャーになれる、というようなことがわかるようになっています。このような球種取得の助言、さらに故障の予防にも使えます。実際に怪我をする前にはピッチャーのリリースポイントが下がってくるということがわかってきました。シュート回転が強くなってきたなどが全てデータに表れてくるので、故障する前にそういった予兆をデータから導き出すことが出来始めています。この将来性予測はデータを蓄積することで、今の年代でこれだけの身体能力、肩の強さや足の速さがあれば、こういった選手になれる可能性が高いといったデータ、あるいは実際に将来像として、こういった選手になる可能性が高いということがわかった上で、今どの過程にいるのか、きちんと右肩上がりできているのかというような状況の把握ができます。戦術面はわかりやすいと思いますが、先ほどの１～２塁間に４人の選手が並んでいたような例もありますけれども、ポジショニングをどこにするのが適当であるのか、あるいはピッチャーの癖も全てトラッキングしているのでわかってしまいます。これは結構大きいのですけれども、ピッチャーの疲労判定もあります。100球投げると、「回転数が落ちました」、「シュート回転がきつくなってきました」など、非常に客観的にピッチャーの状態を把握することができますので、そろそろ替えましょうというような判断もできるようになります。作戦の成功率の予測も可能になってきます。

D07370_68000931_佐々木.indd 44 2016/08/05 17:31:45

戦略的な部分で言いますと、査定の材料になります。育成のところにも関わってきますけれども、将来性がちょっと低そうだというところで若干そこの査定の部分に関係してきたり、もちろん獲得する時も、この選手は絶対に伸びるから獲った方がいいとか、あるいは球場の設計の資料にもなるかもしれません。これも実際に実現しているかはわかりませんが、例えば今年で言いますと、ソフトバンクの本拠地にホームランテラスが新しく設置され、広かった福岡ヤフオク！ドームでホームランが出やすくなりました。実際にデータを活用することで、あそこのゾーンにどれだけボールが飛ぶから設置しましょうとか、あるいはちょっとホームランを打たれているからフェンスを上げた方がおそらくチームにとってトータルでプラスになるといったような、非常に客観的な球場設計戦略も立てられるかと思います。実際にソフトバンクはしっかり計算した上で、トータルで見た時にプラスになると判断したから上げたと言われています。



審判の補助、これは結構微妙な問題も孕んでいるのですが、ストライクゾーンの判定の補助になるのではないかと思います。一応ルールブック上のストライクゾーンは非常に狭くて、実はあのとおりにストライクボールをつけていくと全然ストライクにならないということがあったりして、先日のBS１の放送で初めてPITCH f/xを採用したのですけれども、まだ少しずれていました。ボールゾーンにプロットされたのに審判はストライクという、やはりそこの部分で見ている人間からすると「何だよ、あの審判」というように、気になってしまうのです。審判を擁護するわけではありませんが、野球のルールでは、審判が打てるボールをストライクと言うというルールもありまして、なかなか難しい部分、センシティブな部分を含んでいるのですが、実際にアメリカでは2008年にPITCH f/xが導入されて、徐々に審判のストライクゾーンが変わってきたと言われています。具体的には、低めは昔より取るようになっています。以前よりもストライクゾーンが広がってきているのですが、それはPITCH f/xが導入されたお蔭で、PITCH f/xのストライクゾーンに合わせるようになってきていると言われています。これから日本に大々的に導入された時に同じような道を歩むかどうかはまだわかりませんが、そういった影響も考えられます。評価基準の統一も非常に重要だと思います。日本の審判には様々なタイプの人がいます。高めを取る審判であったり、左バッターのインコースを取る審判であったり、そういった審判に、客観的にあなたはこういう傾向がありますよというような説明材料にはなると思います。他の審判に比べて少し高めを取りますから、ボール１個分下げましょうというような指導もできますし、そういった形で非常に統一的な審判の基準になるのではないかと思います。

また、メディアについては先ほどのSTATCASTのところでもお話ししましたように、テレビ中継の中で非常にグラフィカルで面白い見せ方ができるようになりますし、解説者は喋っている内容に合わせて様々な見せ方ができると思います。

ゲームでは、バッティングセンターにピッチャーの軌道データを読み込ませることで、例えば、前田健太投手のスライダーがバッティングセンターで打てたり、ゲームのパラメータというのはソーシャルゲームやテレビゲームもそうなんですけれども、非常に細かい選手の動きをゲーム上で再現することも可能になるかと思います。

また、教育分野への貢献もできるかもしれません。昨今はビッグデータという言葉が取り沙汰され、データ分析はこれからの子ども達にとっても重要なテーマになっていると思います。身近で接しやすい野球データというところで、そういったデータ分析をやってみようというような題材で使えたり、あるいはそういった分析コンテストを、博士のような形で学生コンテストを開いてみるといったような活動も考えられます。

データが非常に豊富になってきましたが、実際に現場の人間がこのデータを全て使い切れているかと

D07370_68000931_佐々木.indd　45　2016/08/05　17:31:45

言うと、正直そこまで使い切れておりません。これからどうやって更に有効に活用していくことができるか、正にこれからにかかっているかと思います。これまではどうやって取得するかというところに主眼が置かれやすかったのですが、これからはどのような派生をしていけるかというところに主眼が移りつつあるのではないかと思います。以上で終りです。ありがとうございました。

D07370_68000931_佐々木.indd 46 2016/08/05 17:31:45

健康運動科学（2016）**6**（1），47～53

【シンポジウム２　ビッグデータが拓くスポーツの未来】

ドイツサッカーのチーム・選手を支えるソリューション

講演者：佐宗　龍（SAPジャパン株式会社）

こんにちは。SAPジャパン株式会社の佐宗と申します。よろしくお願いいたします。SAPという会社を知っている人と言っても、多分誰も手が挙がらないことを予想しているのですが、さすがはパートナーさんのアディダスさん、弊社のお客様でございます。私は実は営業が本業でして、スポーツと全く関係のない製品を売っています。年間８億円ぐらい売らなければならないのですが、昨日８億円売れそうな目途が全部立ったので、スポーツに専念できるかなというところです。

SAPと言ってご存知だったり聞いたことがあるという方は、多分この２つのニュースではないかと思います。１つはワールドカップのドイツ代表にテクノロジーの面で貢献したというニュースでご覧になったことがある方、もう１つは先ほどのアディダスさんのところでもお話がありましたが、先週、シティ・フットボール・グループというマンチェスター・シティFC、メルボルン・シティFC、ニューヨーク・シティFCの親会社とグローバルパートナーシップを結んでいて、その一環で横浜マリノスさんもご支援をするというようなニュースが出ていますので、この２つでご存じ、あるいは名前は聞いたことがあるという方がいらっしゃるかと思います。

我々は元々はビジネスソフトウェアを売っているドイツの会社です。ドイツの南の方にあると田舎で、ビジネスソフトウェアって何と思われるかと思いますが、何を売っているかと申しますと、今ここに水がありますね。例えばこの水をつくって売るまでには、水をボトリングしなければなりませんし、ラベルを印刷し、水を箱詰めして出荷しなければなりません。ではどこに出荷するのかということになりますと、どこから注文が来ているのかを受けて、それに対する利益や品質などを管理するソフトウェアを売っているのが我々のメインの事業になります。

右に26業種と書いていますように、ハイテク製造業、組み立て製造業、食品製造や医薬品などという、それぞれの業種・業界の事業部が分かれておりますが、ちょうど一昨年に、スポーツ　アンド・エンターテイメントという事業部ができ、その中でスポーツの支援をさせていただいております。

ちなみに世界のGDPの74％とありますけれども、あれはSAPがGDPの74％に何らかの形で関わっているということを表しています。例えばビールを作って、販売している会社では世界の８割ぐらいでSAPが関わっていますという事を表しています。そのような会社です。

なぜそのような会社がスポーツに関わっているのでしょうか。我々はスポーツに携わるにあたって、スポーツの当たり前、つまり皆さんがスポーツに関わっていく中で当たり前に感じていることをビジネスの世界にフィードバックし、ビジネスでのイノベーションとして使っていきたいと考えています。逆に今度はスポーツチームや選手を強化する、スポーツでファンの皆さんに楽しみを与えるために、

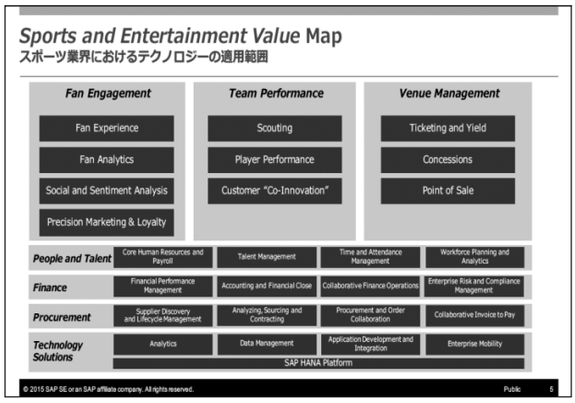
D07370_68000931_佐宗.indd　47　2016/08/04　12:38:03

ビジネスの世界では当たり前に行っていることをスポーツの世界にフィードバックしていきたいと考え、このような活動をさせていただいています。

どのようなことをしているのかご紹介いたします。大きく2つのカテゴリーがあり、左側はチームと選手のパフォーマンスです。今日ここまで3名の方がお話しされたことは、多分この左側のカテゴリーに属するものだと思います。ドイツサッカー協会やバイエルン・ミュンヘン、ホッフェンハイム、女子テニスのWTA、アメフトのサンフランシスコ・49ersなどを、チーム・パフォーマンスとプレーヤー・パフォーマンスという観点でご支援させていただいています。右側のビジネス・イベントオペレーションは、例えば大会を運営するための人や物の調達、チケットの販売・管理であったり、そもそもの人材の登用や給与の支払いなどもあるので、そういうところのお手伝いをしています。

スポーツ業界におけるテクノロジーの適用範囲をマッピングしているものがこちらの図です。メインは、多分皆さんがご興味のあるところだと思いますけれども、チーム・パフォーマンス（Team Performance）、それ以外にファン・エンゲージメント（Fan Engagement）は、先ほどのSTATCASTやPITCH f/xはファンの方がテレビを観て楽しいというものですのでそこに値するものです。右の方のベニュー・マネージメント（Venue Management）、施設管理は、チケッティングやPOS（グッズの販売等）というところでのご支援です。

実はこの下の部分が我々の一番強いところで、ビジネスオペレーションを行うための基盤です。例えばタレント・マネージメントや後継者育成などは企業の中では当たり前にやっていることですが、スポーツ界ではまだそこまでできていないのではない



かと思います。それから会計についてはいろいろありますが、様々な物の調達とそれを支えるプラットフォームというところがあるかと思います。先ほどデータスタジアムさんの方で、データを手で起こしているというお話があったり、アディダスさんからはセンサーからデータが発生しますというお話がありましたけれども、ビッグデータと言う点で言うと、我々の本業で扱っているビジネスの方では、例えば生産現場であれば、ダンプやショベルカーなどがにセンサーを付けて重機の故障の予測をすることは当たり前に行っていることです。コマツさんなどは地球上の重機を全て稼動管理をして、どの重機がどのような稼動をしており、どれくらいで壊れそうだということをリアルタイムで把握しています。すると、一日に発生するデータは大体数千万件とか数億件になります。それに比べると、まだまだスポーツ界のデータは少ないのではないかと我々は見ています。この話しする前に、スポーツの中で一番大きなデータは何だろうと考えていたのですが、何だと思いますか？

会場：　お客さんに関わる情報ですか。

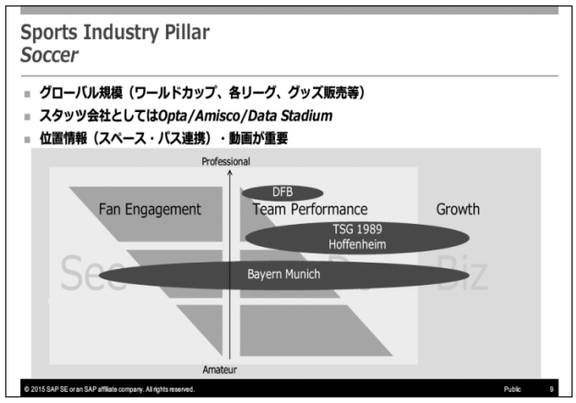
佐宗：　惜しいです。多分今スポーツに関わるデータで一番多いのはツイートではないかと思います。顧客の声ですね。阪神の場合だと「金本監督就任」でワーッと盛り上がったツイートとか、巨人で言うとも「高橋由伸監督就任、何か可哀想」とツイートされたりと、多分そういうつぶやきが一番多いのではないかと思います。それが直接チーム育成に関係するわけではありませんが、ファン・エンゲージメントという観点では、ビッグデータはこのようなものがあたるのではないかと思います。

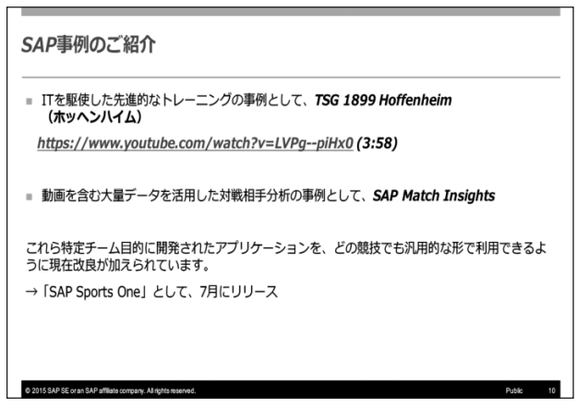
D07370_68000931_佐宗.indd 48 2016/08/04 12:38:03

SAPが支援しているスポーツの分野とその中で何をやっているかをまとめたものがこちらの一枚です。やはりチーム・パフォーマンスとプレーヤー・パフォーマンス、ファン・エンゲージメントが多いと思いますが、ドイツの会社ですので、当然ブンデスリーガやドイツ代表を支援しているというところがあり、その中でどのような関わりをしているのかをチャートにまとめています。

ファン・エンゲージメントやチーム・パフォーマンス、そしてグロース（Growth）、これはビジネスですね。それらの中でSAPがどのような関わり方をしているのかと言うと、ドイツサッカー協会、ドイツ代表とホッフェンハイムというブンデスリーガのチームに関してはチーム・パフォーマンス、チーム強化に関してご支援させていただいています。バイエルン・ミュンヘンに関しては元々バイエルン・ミュンヘンの顧客、ファンの管理やビジネスオペレーションのご支援をさせていただいていました。ただ最近はチーム・パフォーマンスのご支援もさせて頂いております。チーム・パフォーマンスと言うと、どうしてもスタッツ（データ）の話がメインになってくると思いますが、オプタ（Opta）やアミスコ（Amisco）というグローバルレベルのデータプロバイダに加え、日本ではデータスタジアムさんとも提携させていただいています。先ほどお話があった車椅子テニスやブラインドサッカーは、協会や選手から我々にお声がけいただいたものを、我々だけではデータを起こすことができませんので、データスタジアムさんにお願いをしているという協業体制になっています。

我々の会社の創業者が企業により成功したことで、昔自分がユース時代に在籍したホッフェンハイムというチームに対して大きな投資をしておりま



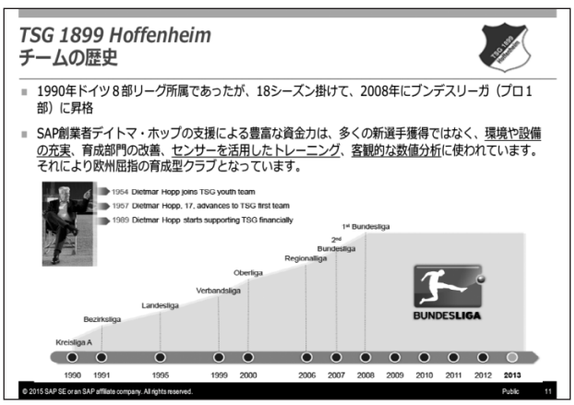


す。このチームをSAPが一番手厚くご支援している、と言うかある種実験の場として行っていることについてお話をさせていただきたいと思います。

ホッフェンハイムは、元々1990年にはドイツの８部リーグ所属でした。Jリーグで言うとJ1、J2、J3、JFL、そこから下は地域リーグですけれども、東京で言うと、関東１部、関東２部、東京都１部、東京都２部ですので、我々のオーナーがお金を出す前の状態は、東京都２部リーグぐらいのチームでした。そこから18年かけて、2008年にブンデスリーガ一部、日本で言うとＪ１に上がっています。チェルシーFCはアブラモビッチというオーナーがお金を出して多くの良い選手を獲ってきますけれども、我々の創業者は新選手獲得ではなく、環境設備と育成部門の充実、それからトレーニングとデータ分析に投資してチーム強化をしています。それによって現在はヨーロッパでも有数の育成型クラブになっています。サッカーファンの人がどれぐらいいらっしゃるかわかりませんが、今年リバプールに移籍したブラジル代表のロベルト・フィルミーニョ選手は去年までホッフェンハイムにいましたが、４億円くらいで買って55億円で売りました。ものすごくいい

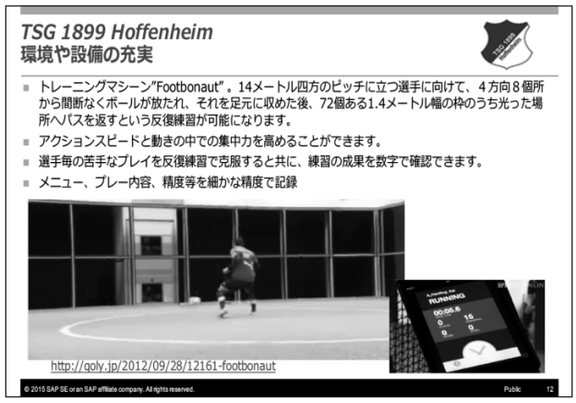
D07370_68000931_佐宗.indd　49　2016/08/04　12:38:03

商売です。在籍期間は４年ぐらいでしょうか、育成して売れば50億円になるということです。ホッフェンハイムのような中堅のチームにとっては選手を育成して売るということが、ビジネスモデルとして成り立っていますので、そのようなことができますし、選手もそれを理解した上でホッフェンハイムというチームに来るという流れになっています。



このデータ取得の一例として、Footbonautというトレーニングマシンがあります。見たことがある方もいらっしゃるかもしれませんが、ボルシア・ドルトムントとホッフェンハイムとカタールのチームにだけ、世界で３台あるシステムです。これは立方体の中に入ると緑の枠からボールが飛んできて、赤く光っている枠のところにボールを蹴り返すということを一定時間するものです。ボールが上から来ることもあれば、下から来ることもあります。この中で判断力とアクションスピードと動きの練習をするわけです。ですので、右から来たボールをトラップして反転し、反対側に逆足で返すなどの練習をすることにより集中力を高めることと、苦手なプレーを反復練習して克服することができます。これをドルトムントやカタールのチームは単体の練習機材として使っているらしいのですが、ホッフェンハイムの場合は、プレーデータを全てデータとして蓄えています。それにより練習メニューやプレー内容、プレー精度、評価などをかなり細かく記録することで、先ほどアディダスさんからもあったように見せて選手に納得させるということと同じことをやっています。

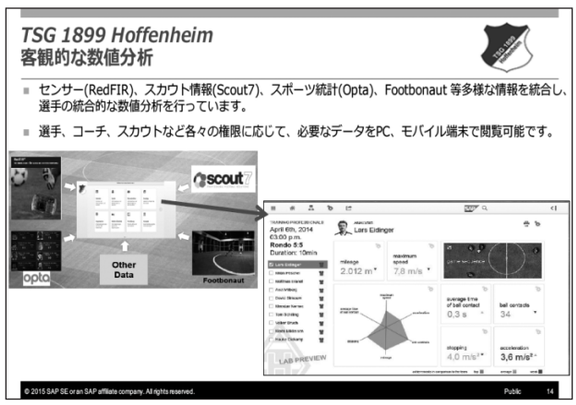
もう一つはセンサーを活用したトレーニングです。今はアディダスさんなどから様々なセンサーが出ていると思いますが、これは３年前ぐらいの取り組みになります。こちらはドイツの応用技術研究所



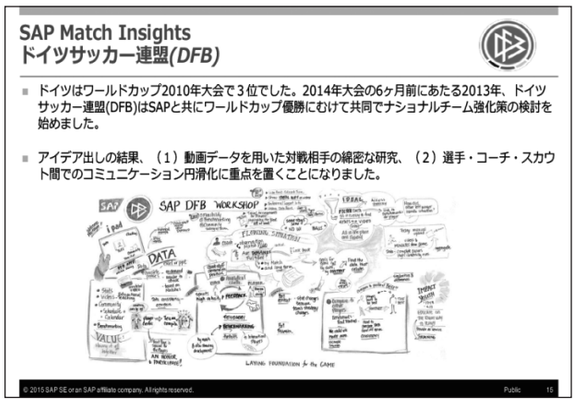
のフラウンホーファー研究機構と一緒に行った研究です。選手の両足と胴体とボールにトラッキングのセンサーを付けて、最大値ですが、大体１秒当たり５万レコード、つまり５万件のデータを送受信しています。これは３軸（縦横高）を含めた位置データとスピード・加速度、歩幅、バイタル、身体の傾きなどをトラッキングし、トレーニングの見える化を進めたものです。その見える化の例が下の図です。ヒートマップのようなもので、単純に選手やボールの位置情報をトラッキングしているものもあれば、選手のトップスピードやステップ数をリアルタイムで表示しています。面白いところでは、セットプレー時のポジショニングをかなり細かい単位で修正することにも使っているという話を聞いたことがあります。

こうして蓄えたデータをどのように統合的に見せるのかというところが課題になっておりました。先ほどのセンサー（RedFIR）のトラッキングのデータといわゆる市場の情報であるスカウト情報（Scout7）、試合のデータであるスポーツデータ（Opta）、そしてFootbonautのような、練習で得られたデータを統合し、選手を360度評価しています。会社の人事評価の仕組みではこのような360度評価は普通に

行っていることですが、スポーツの世界で選手に対しても360度評価を行っているということは少ないと思います。ホッフェンハイムは、選手育成が肝のチームですので、移籍した選手の後任については、自チームの選手のポートフォリオを考えていく上で非常に重要です。またビジネスの面においても、次にどういう選手をどこの市場から買ってきて、この選手を幾らぐらいで手放せば収益が立つのかというところも含めて数値の分析をしています。



折角ですので、ドイツ代表の話もしたいと思います。ドイツ代表は確か2004年にユーロ予選で予選落ちをしました。その後の2006年のドイツワールドカップはユルゲン・クリンスマン監督が率いて３位だったと思います。ユルゲン・クリンスマン監督は、最後はアメリカでプレーしていましたので、マネーボールで有名なアスレチックスGMのビリー・ビーンに会いに行き、サッカーでも同じようにデータを使って分析をすることによってチームを強化するという事を考えていました。データ分析の１つの例としては、パスをするまでに１人辺りのボール保持時間というものがあります。選手１人辺りの１回あたりのボール保持時間が、３秒台だったものを１秒台にする、さらには１秒を切るようにするということを目標としました。要するに速くパスをすることで、速くボールを動かすサッカー、且つ、それだけではなく人も走るサッカーをするためにデータを活用しようというものでした。このデータ活用によって結果的にワールドカップでは３位になるわけです。クリンスマンの後を受け継いだ現監督のヨアヒム・レーヴ監督がさらにデータ活用を進めていくことによって、去年のブラジルワールドカップで優勝するという結果になりました。



元々SAPはチケッティング販売ソリューション等をご利用頂いていたのですが、ブラジルワールドカップの６ヶ月前ですので、2013年の末ぐらいにドイツサッカー協会からナショナルチームの強化をしたいという依頼を受け、監督やコーチ、スタッフの立場に立って、数多くの方と意見交換をしてきました。こちらは実際のアイデアを具現化する際に使った最終アウトプットです。意見交換の結果、「動画データを用いて対戦相手を研究する」ということが一つ、もう一つは、代表チームは基本的に召集期間が非常に短いので、「選手間のコミュニケーションをいかに密にするか」というところに重点を置いたソフトウェア開発を一緒に行ってきました。その一つがMatch Insights（マッチ・インサイト）という動画データを用いた製品です。コミュニケーションについては、後で時間があれば現在バイエルンが使っているものをお見せしたいと思いますのでちょっと省きます。

我々は元々がビジネスソフトウェアを売っている会社ということもあり、ビジネスのプロセスやデータを統合的に管理して動かすためのソフトをつくっていました。つまり我々の会社では、「統合化する」・「シンプルにする」ということが１つの使命となっ

ています。スポーツでも同様に、試合のプレーデータの分析もあれば練習データの分析もあります。データが増えれば、管理する方も大変となり、データが散在していくという問題が生じると思います。会社の方針である「統合化」「シンプル化」ということをスポーツ業界においても進めていくことで、様々な種類のデータを一元的に見れるようにし、且つこれまで見ることが出来なかったデータ間の相互関係を見れるようにするところに重きを置いてソフトウェア開発をしています。例えばドイツ代表でつくったソフトウェアとホッフェンハイムでつくったソフトウェア、そしてバイエルン・ミュンヘンでつくったソフトウェアを統合して、一つのスポーツ運営、チーム運営のためのプラットフォームを開発しています。これらのチームはCo-Innovation Partnersと書いてありますように、共同研究・共同開発させて頂いたパートナー様でもあります。

大きく４つの機能でなりたっています。“Team Manager”はチームの選手管理・計画に使うもの、“Training Planner”はチームづくり、こういうチームをつくりたいということに基づくトレーニング計画の立案、スケジュール実行・管理を行うもの、“Player Fitness”は選手の怪我や投薬の履歴管理、選手のリカバリーメニューやその状況を管理・運用するもの、そして最後に試合の分析をするためのアプリケーション“Match Insights”を設けています。

ドイツから帰ってきたばかりなので若干頭が回っていないのですが、こちらは現在バイエルン・ミュンヘンで使っているSports One（スポーツ・ワン）というソフトウェアです。チーム運営ですので、スケジュールや選手管理、試合の分析等のメニューがあります。やはり強いチームになると試合数が非常に多く、レギュラーシーズンの試合の他に天皇杯の

ようなカップ戦があったり、チャンピオンズリーグなど多くの試合をどのようにこなしていくかというところで、選手の体調や練習内容を管理することは非常に重要になります。

多分皆さんは試合の分析のところに興味がおありかと思いますので、そちらをお見せしようと思います。これは試合の映像で、対戦相手はバイエルン・ミュンヘン対ホッフェンハイムです。下の部分に小さく数字があるのですが、いわゆるボールに関わるプレー機会数が書いてあります。例えばバイエルン・ミュンヘンを選ぶと、バイエルンで645機会あり、クリックすると選手ごとのプレー機会数が出てきます。例えばシャビ・アロンソという選手を選ぶと、映像の下に縦の棒線がたくさんありますけれども、これがこの選手が関わったプレー数で、プレーの場所を映像からマッピングしているものです。このシャビ・アロンソのプレーにはどのようなプレーがあったかと言うと、パスが63本、ディフェンスのチャレンジが10回、フリーキックが12本と、このようなものが出てきます。そしてチャレンジをクリックすると､チャレンジの画面がでてきます｡そのシーンを見ましょう。そうすると下に、シャビ・アロンソが先ほど例で出したフィルミーニョに対してディフェンスのチャレンジをしている、今のシーンですね。例えば「今は寄せが良かったね」とか、中盤の選手からすると「もっとサイドに寄らなきゃ駄目」などの指示を出すシーンがあると思いますが、指示を出す時にここをクリックしてメッセージボタンを上げると、チームの他、これはグループを勝手につくっているのですが、グループや個人に対してコメントをつけて動画のシーンを共有することができます。これは55分46秒のシャビ・アロンソがロベルト・フィルミーニョに対して行ったチャレンジの

シーンを、バイエルンのディフェンダー陣に対して、「おまえらもっとライン上げろ」とか、「このシーンはこうだ」ということを入れてコメントを出すと、選手のスマートデバイスに対して通知されます。選手はフェイスブックやツイッターのような感じでタイムライン上にコメントが出てくるので、それを見て、「このシーンは寄せなきゃ」などがわかるような情報共有の仕方をしています。これは先ほどのバイエルン・ミュンヘンのチーム内での情報教育の在り方の一つです。現在そのような形のものを統合アプリケーションとしてつくっています。

もう一つ、先ほど怪我の予測についての話がありましたが、Injury Risk Monitor（インジャリー・リスク・モニタリング）という共同研究のプロジェクトをクリケットで進めています。なぜクリケットかと言うと、サッカーの次にプレー人口が多いからです。今はバイオメカニクス系のインド代表のチームや、オーストラリアのリサーチャーと我々のCo-Innovation Labsが一緒に研究を行っています。この後にメディカル系のデータや、先ほどの神経系のお話もあるかもしれませんが、こういったものを取り込んで怪我の予測をしていければと思っています。

今回は省きましたけれども、このスライドの前には英語で選手の怪我における経済的損失の大きさが書いてある資料があったのですが、実際に選手の怪我の予知ができることにより、選手ごとのメニューをつくることもできますし、例えばトップチームに上がりたい若い選手への負荷のかけ方と、トップチームで30幾つまでやっている、ローマのトッティのような選手とは違うと思いますので、そういうところをうまくやっていくことにより、練習内のワークやリカバリープランなども選手ごとにカスタマイズできると考えています。

こちらは実際に英語の資料で急遽もらってきたものですけれども、選手のフィットネス情報やワークロード、身体基礎情報などを取ることにより、機械学習のような予測モデルを使って怪我のパターンを統計化することで、選手の育成もそうですけれども、怪我を予防することができるのではないかと考えています。

この辺りになってくると、アディダスさんがおっしゃったウェアラブルセンサーのシャツや、アームバンドやリストバンドのようなもの、４Ｋとか８Ｋのカメラはカメラ映像から取れるデータ量も非常に多いので、そのようなところから取ろうという話も出てきています。

もう一つ最後に、データとはあまり関係ありませんが、面白そうな取組をご紹介します。2014年にスペイン代表のシャビ選手の脳がフィールドの中でどのように見ているかという番組があったかと思います。フィールド全体を俯瞰して、彼はあのシーンでどこに誰がいてということを覚えているという内容だったのですが、現在ドイツの共同研究のプロジェクトチームが、その能力を育成するためのサッカー版脳トレのようなものをつくっており、そのビデオをもらってきていますHelix（ヘリックス）という仕組みで、実際にホッフェンハイムでテスト導入をしているものですが、180度のスクリーンの真ん中に立って、プレーヤーが重なり合ったり動く中で、どこにボール保持者や、自分がマークしなければならない人間がいるのかを常に複数見るような仕掛けです。180度のスクリーンの真ん中に立ち、選手がわーっと動いたりボールが動いたりするのですが、それを見て、自分がマークする選手はこう動いてあそこに行っている、ボールはああやって動いているということを脳トレする機械です。ドイツでは最近このようなものにも取り組んできています。なかなか映像が落ちてこないので、後ほど興味があれば個別に来ていただければと思います。

一般的なビジネスと比較すると、ビッグデータ解析なんかはまだまだ出来ることがありますので、我々がスポーツで得た知見をビジネスにフィードバックしていきたい、逆にビジネスでは当たり前のことがスポーツをやっている人達にとっては当たり前ではないということがありますので、ビジネスの当たり前をスポーツにフィードバックしたいという想いが一番強いので、こういった場で皆さんといろいろお話しさせていただくことで、これらを実現できたらと考えております。以上です。ご清聴ありがとうございます。

D07370_68000931_佐宗.indd　53　2016/08/04　12:38:04

健康運動科学「投稿規定」

1．健康運動科学について

「健康運動科学（Mukogawa Journal of Health and Exercise Science；MJHES)」（以下，本誌）は，健康運動科学研究所が発刊する科学雑誌であり，健康・スポーツ科学領域，リハビリテーション科学領域をはじめ，広く健康科学に関する研究論文などを掲載し，人々のquality of life（QoL）の向上に資することを目的とする。

2．投稿資格

本誌に投稿できるのは原則として本学教員とするが，編集委員会が必要と認めた場合には，学外からも投稿を依頼することがある。

3．原稿執筆及び種類

本誌の原稿は別掲の執筆要領にしたがって，日本語または英語で執筆する。原稿の種類は「総説」,「原著」,「短報」,「速報」,「実践研究」などとし，いずれも未発表のものに限る。ただし，論文の内容に応じて編集委員会から種類の変更を求める場合がある。

英文論文や英文抄録を含む場合は，必ずネイティブスピーカーの校閲を受けることとする。

種類の概要

総　説（Review）：特定の研究分野に関する知見を総合的・体系的にまとめた論文。

原　著（Original investigation）：本誌の趣旨に沿った内容で，新たな知見（独創性）を示した研究であり，なおかつ完成度が高い論文。

短　報（Research letter）：独創的かつ研究上の価値があると思われる成績が示されており，原著に準じた体裁でまとめた論文。

速　報（Rapid Communication）：研究上の価値があると思われる成績が示されており，方法論上の独創性を主張するために緊急を要する論文。

実践研究（Practical investigation）：実践現場での指導法・治療法に関する知見や情報をまとめた内容であり，方法・結果考察など適切に記述されている論文。

原著論文はタイトルページ（原稿執筆要項に記載)、英文抄録、Ⅰ　緒言、Ⅱ 研究対象、方法、Ⅲ　結果、Ⅳ 考察、Ⅴ　謝辞、Ⅵ　引用文献などと記載、図、図の説明文の順序で構成する。短報、速報は原則として原著論文に準ずる。

4．査読制度と論文の採否

本誌では査読制度を設ける。編集委員会は投稿された論文の内容に詳しい適任者（査読委員）を２～３名選定し，査読委員の意見を参考に論文の採否を決定する。なお，本誌に掲載された論文原稿は，原則として返却しない。

D07370_68000931_健康運動科学「投稿規定」.indd　54　2016/06/17　16:06:05

5．ヒトを対象とする研究及び動物実験に関する研究倫理基準

ヒトを対象とした研究では，「ヒトを対象とする医学研究の倫理的原則」（ヘルシンキ宣言，1964年，2002年追加）の基準に従う。また，動物実験の場合は「大学等における動物実験について」（文学情第141号，1987年）及び本学の「武庫川女子大学動物実験規程」における指針に従う。

6．論文の投稿

論文の投稿に際しては，原本１部とそのコピー（３部）及び共著者全員が投稿に同意することを示した投稿承諾書（別添）を添えて下記編集委員会宛に送付する。編集委員会は投稿原稿を受け付けた後，投稿者に投稿受理通知書を発行する。また，査読の結果，論文が受理された場合は最終の原本（図，表等を含む）１部と共に電子媒体を下記編集委員会宛に送付する。

7．掲載料

掲載料は原則無料とするが，ページの超過分については編集委員会の議を経て定める。また，写真などカラーページは別途実費を徴収する。

8．著作権

本誌に掲載された論文の著作権は，武庫川女子大学に帰属する。ただし，著作者本人は論文を許諾なしに利用することができる。また，論文は武庫川女子大学リポジトリに搭載し，インターネットを通して公開されるものとする。

―原稿の提出先―

〒663-8558　西宮市池開町6-46

武庫川女子大学健康運動科学研究所　編集委員会

Tel：(0798)45-9793

平成22年６月18日

平成26年２月14日一部追加記載

D07370_68000931_健康運動科学「投稿規定」.indd　55　2016/06/17　16:06:05

健康運動科学「原稿執筆要領」

1．原稿の様式

1）原稿は和文または英文とする。原稿はワープロソフト（MS Wordを推奨）を用い，A4判横書きで上下左右に３cmの余白をとる。和文原稿の場合には，全角文字で40字×40行のページ設定とする。英文原稿の場合には，ダブルスペースで印字する。なお，文字の大きさは，いずれも11ポイントとする。原稿の長さは本文（英文抄録あるいは和文抄録，引用文献等を含む）及び図表等（それぞれ１枚とカウント）を含めて20枚以内とする。
2）和文原稿はひらがな，新かなづかいとする。
3）和文の句読点は「,」と「。」にする。英文の場合は，アメリカンスタイルとする（句読点はコーテーションあるいはダブルコーテーションマークの内側に付ける）。
4）字体（ボールド，イタリック，JIS外字など）の指定は，投稿原稿に赤字で指定する。
5）図，表，写真（原則として電子データ）にはアラビア数字で通し番号を付け，挿入箇所は投稿原稿右余白に赤字で指定する。図，表，写真には表題を付け，原則として図と写真は下に，表は上に記載する。また，他の文献から図，表，写真を転載する際は，必ず転載許可を得なければならない。
6）和文・英文原稿ともに単位は原則として国際単位（SI単位）を使用する。また，記号・符号は国際的に慣用されているものを使用する。数字はアラビア数字を使用する。
7）和文・英文原稿における略語は初出時の後の括弧に示し，以下その略語を用いる。
8）項目の表記は，順にⅠ，Ⅱ，Ⅲ，...，A，B，C，...，１，２，３，...，１），２），３），...，⑴，⑵，⑶...，①，②，③…とする。

2．原稿表紙

1）表紙には表題，著者名，所属（住所），連絡先を記入する。その次に英文で表題，著者名，所属，連絡先を記入する。なお，種別は表紙の左上に記入する。
2）Key wordsは，１）の英文連絡先の次に原稿内容が分かるような単語または句を３～５個記入する。各Key words間はコロンで区切る。
3）別刷希望部数（50部単位）を記入する。ただし，50部までは無料とし，それ以上は実費負担とする。
4）編集委員会との連絡として，２）のKey wordsの次に筆頭著者名，連絡先（住所，電話番号，fax番号，e-mailアドレス）を記入する。

3．抄録

1）和文の原著及び短報論文には，第２ページ目に英文抄録（300語以内）を記載する。
2）英文の原著論文には1200字以内の和文抄録を記載する。

4．引用文献

1）引用文献は，引用する箇所の右肩にアラビア数字で上付番号（[1]，[2,3]，[4-7]）を付け，引用文献欄に引用順に記載する。本文で著者名を引用する場合は姓のみとする（田中*，田中と鈴木*，田中ほか*，Tanaka*，Tanaka and Suzuki*，Tanaka et al.*）。

D07370_68000931_健康運動科学「原稿執筆要領」.indd 56 2016/06/17 16:06:44

2）引用文献欄における著者名は全員の記載を原則とするが，多数の連名の場合は第３著者までを記載し，第４著者以降を和文では“ほか”，英文の場合は“et al.”とする。
3）引用文献で学術論文の記載形式は，「著者名．表題．雑誌名，巻（号），引用頁－頁，発行年.」の順とする。なお，雑誌名の略は当該雑誌の形式に準ずる。
4）引用文献で書籍の記載形式（単著の場合）は，「著者名．書名．引用頁－頁，発行所，発行所の所在地，発行年.」とし，編著者の場合「執筆者名．該当表題“書名”（編者名），引用頁－頁，発行所，発行所の所在地，発行年.」とする。

【引用文献の記載例】

1．田中繁宏，垂井彩未．２次健康診断での脈波伝搬速度計測導入の試み．学校保健研究，48(5)，448-452，2006.
2．渡辺完児，中塘二三生，田中喜代次，ほか．皮脂厚法による中学生の身体組成評価．体力科学，42(2)，164-172，1993.
3．Ito T, Azuma T, Yamashita N. Changes in forward step velocity on step initiation from backward and forward leaning postures. Osaka R J Phys Educ, 48, 85-92, 2010.
4．Ramsdale SJ, Bassey EJ. Changes in bone mineral density associated with dietary-induced loss of body mass in young women. Clin Sci, 87, 343-348, 1994.
5．Oshima Y, Miyamoto T, Tanaka S, et al. Relationship between isocapnic buffering and maximal aerobic capacity in athletes. Eur J Appl Physiol, 76, 409-414, 1997.
6．池上晴夫．運動処方．p. 145-151，朝倉書店，東京，1993.
7．前田如矢．健康チェックの基本“健康の科学”（前田如矢，田中喜代次編），p. 1-6，金芳堂，京都，2003.
8．Mahoney C, Boreham CAG. Validity and reliability of fitness testing in primary school children. “Sport and physical activity -moving towards excellence-”（Williams T, Almond L, Sparkes A, editors），p. 429-437, E & FN Spon, London, 1992.
9．文部科学省．学校保健統計調査．http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa05/hoken/kekka/1268813.htm（2010年６月24日にアクセス）

5．校正

初校は著者校正とし，印刷上の誤り以外の加筆・修正・削除は認めない。

平成22年６月18日

投　稿　承　諾　書

健康運動科学　編集委員長殿

論文名 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

上記の論文を「健康運動科学」に投稿いたします。投稿は，共著者全員の承諾の上で行われること，本論文の内容は刊行物として未発表であり，また他誌に投稿中でないこと，本誌に掲載された論文の著作権は武庫川女子大学に帰属すること，さらに論文は武庫川女子大学リポジトリに搭載し，インターネットを通して公開することに同意いたします。

年　　月　　日

筆頭著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

論文名 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

所属名 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（共著者が多数の場合，同紙のコピーを使用してください）

D07370_68000931_投稿承諾書.indd　58　　2016/06/17　16:07:22

編　集　後　記

今年も、雑誌発行に関わる方々のご協力のお蔭で、雑誌「健康運動科学」（2016年度３月発行）を刊行することができました。特に、査読をお願いした先生方にはお忙しい中、快く引き受けていただき、ありがとうございました。今後も、ますます充実した雑誌を出版したいと考えています。

（田中繁宏）

第６巻第１号の論文で査読をお願いした先生方（敬称略）

坂　井　和　明（武庫川女子大学）
田　嶋　恭　江（武庫川女子大学）
田　中　新治郎（武庫川女子大学）
田　中　美　吏（武庫川女子大学）
中　村　哲　士（武庫川女子大学）
渡　邊　完　児（武庫川女子大学）

Mukogawa Journal of Health and Exercise Science Vol. 6 No. 1

健康運動科学　第６巻第１号

平成28年３月25日　印　刷
平成28年３月30日　発　行

編集者　健康運動科学編集委員会
委員長　田　中　繁　宏
委　員　目　連　淳　司　　渡　邊　完　児
発行所　武庫川女子大学健康運動科学研究所
〒663-8558　西宮市池開町6-46
TEL＆FAX 0798-45-9793
印刷所　大和出版印刷株式会社
〒658-0031　神戸市東灘区向洋町東2-7-2
TEL 078-857-2355　FAX 078-857-2377

D07370_68000931_編集後記.indd　1　2016/10/07　14:35:06