

## ランニングコーチから指導を受けた 球技選手の疾走に対する認知変容の研究

### A Study on Cognitive Transformation about the Sprint of Ball Players Coached by Running Coach

山田 雅敏<sup>†</sup>, 里 大輔<sup>‡</sup>, 遠山 紗矢香<sup>§</sup>, 竹内 勇剛<sup>!</sup>

Taro Ninchi, Hanako Ninchi, Sayaka Tohyama, Yugo Takeuchi

<sup>†</sup> 常葉大学, <sup>‡</sup> SATO SPEED Inc., <sup>§</sup> 静岡大学, <sup>!</sup> 静岡大学創造科学技術大学院  
Tokoha University, SATO SPEED Inc., Shizuoka University,  
Graduate School of Science and Technology, Shizuoka University

yamada@hm.tokoha-u.ac.jp, sato@satospeed.co.jp, toyama.sayaka@shizuoka.ac.jp,  
takeuchi@inf.shizuoka.ac.jp

#### 概要

本研究では、ランニングコーチから指導を受けたドイツ・サッカーリーグに所属する日本人サッカー選手の言語報告に注目し、疾走に対する認知変容の特徴を明らかにすることを目的とした。その結果、(1) 新しい疾走動作の指導を受けた際の気づき、(2) 腕振りの動作による疾走スピードの体感、(3) 腕振りの動作による足（下肢）の動作との連動、が共通した認知変容して示唆された。以上、身体と言語の関係性が明らかになり、言語報告から熟達度を予測できる可能性が示された。

キーワード：疾走，認知変容，コーチング，球技

#### 1. はじめに

##### 1.1 研究の背景と目的

疾走は、静止した状態から直線方向へ走るタイムを競い合う陸上競技種目はもとより、サッカーやラグビーといった球技系スポーツ種目においても、選手のパフォーマンスや競技成績に大きな影響を及ぼす重要なファクターである。競技特性ごとに疾走の特徴の違いを見せるが、本研究では、サッカー競技を対象とした疾走に注目する。

サッカーなどの球技では、静止または歩行の状態から、急激な前後左右方向の動作を何度も繰り返すため、いかに早く疾走の動作に移り、素早く加速し、疾走スピードを上げることができかが、パフォーマンスに大きく影響する [1][2]。Barnes (2014) らは、サッ

カーの疾走に関するシーズン別の比較研究を行い、1回の疾走平均移動距離は減少したものの、疾走の合計距離や回数、爆発的な疾走の割合が増加したことを報告 [3] している<sup>1</sup>。

このような背景のもと、近年、球技選手（以下、選手）に対して疾走を指導するランニングコーチ（以下、コーチ）が、様々なスポーツのフィールドで活躍の場を見せている。コーチの主たる目的は、動作のデモンストレーションを交えながら言語的指導（言葉がけ）を行うことによって、選手の疾走動作を理想のフォームへと修正し、より速い疾走スピードの体感へと導くことにある。一方、コーチの言語的指導が、選手にすぐに伝わり、目的が簡単に達成できれば良いが、スポーツのフィールドでは往々にして難しい場合が多い。

なぜなら、生まれてから自然と身につけた疾走は、言葉にすることが難しい暗黙知的性質を有し、さらに、運動学習における人間の動作とは、物理的法則に支配されている客観的な身体運動と、個々人の内なる主観的な認知との相互作用の働きにより織り成されるからである [4]。学習モデルの SECI モデル [5] によると、暗黙知を形式知に変化するプロセスの表出化の段階では、情報の受け手側の知的協力が不可欠であることが指摘されている [6]。つまり、疾走をコーチングする上で、選手の身体動作の変化はもとより、選手がコーチの言語的指導を了解し、試行錯誤的な身体動作を繰り返しながら理解することが重要となる。

<sup>1</sup>爆発的な疾走 (explosive sprint) とは、6 段階の疾走速度の区分の high-speed running (19.8~25.1km/h) を短時間で超える疾走と定義されている。

ここで、コーチングにおける言語的指導の有益な情報とは、それ自体で価値があるわけではなく、コーチと選手との相互関係の中で生み出される。そして、この両者のインタラクションを可能とする言語は、共通認識に成り立った上で、互いに意味を共有することが必要となる [6]。

したがって、選手が、コーチの言語的指導を理解するという事は、身体固有性に基づく個々人の解釈のゆらぎ（平均からの変動）を伴いながらも、指導を受けた選手間で共通した認知を期待することができる。しかし、主観的な内部状態の観察という理由に加え、身体の暗黙知的性質 [7] から、この認知変容については、未だ十分に明らかにされていない。

そこで本研究では、プロのランニングコーチから指導を受けたドイツ・サッカーリーグに所属する日本人選手の言語報告に注目し、球技選手の疾走に対する認知変容の特徴を明らかにすることを目的とする。

研究の意義として、共通した認知変容の特徴を導くことができれば、認知科学領域で注目される身体と言語との関連性の解明に寄与すると考えられる。また、コーチングにおける選手の認知変容を、フィールドから得られる実データを元にモデル化することによって、選手が潜在的に有しているパフォーマンスを最大化するコーチングが、一体どのように実践されているかがより一層明らかになると同時に、機能的・効果的なコーチングの方法や言語的指導のデザイン指針が得られることが期待される。さらに共通する言語報告から、疾走の熟達度を予測できる可能性が生まれるなど、人工知能への応用の波及効果も考えられる。

## 1.2 研究の流れ

第2章では本研究の理論的背景および先行研究を概観する。第3章では方法、第4章では結果と考察、第5章ではまとめと今後の課題を述べる。

## 2. 関連研究

### 2.1 理論的背景

認知科学研究の文脈において、言語という記号体系が意味を持つためには、実世界との関連の中で見出される必要がある [8]。今井 (2014) によると、人間が身体を用いて受容する感覚と、言語を用いて行う思考とはどのようにして結びつくのか、そして感覚に接地した言語を用いていかに新しい言語の体系を構築しているのかを探るためには、人が他者との関わり合いの中

で、どのような心の働きにしたがって言語を構築しているのかを探る視点が重要であることが指摘されている [9]。たしかに人間は、社会の中で生き、他者から様々なことを学ぶ。

そこで本研究では、この考え方を理論的背景として、フィールドという実世界におけるコーチと選手とのコーチングを通じた関わり合いの中で、選手の疾走に対する共通した認知変容の特徴を言語報告から探り、モデル化することで現象を理解する。

### 2.2 先行研究

第1筆者の従来研究成果として、当該領域における身体固有性に基づく個々人の閉じられた認知の問題に対し、スポーツの基本動作である疾走と言語の調査から共通した認知を見出すことを試みてきた [10][11]。疾走は、健常者であれば、誰にでもできる基本動作であるが、その技能の差異は、様々なスポーツパフォーマンスに影響を与えることが明らかになっている [1][2]。そのため本調査は、将来、複雑な身体運動に対する言語の研究の礎が担えるものと考えられる。

また、コーチングに着目することで、身体固有性の問題から、共通した認知の特徴が見出せると期待される。従来研究にない本研究の新たな試みとして、ランニングコーチから指導を受けた球技選手の疾走に対する認知変容に注目することにより、よりフィールドに迫った新たな知見が得られると考えられる。

次に、身体と言語に関する研究を概観する。身体動作の分析など客観的データに注目した知見は、古くから運動学やバイオメカニクス、その他多くの領域にわたり実に数多く蓄積されている一方、必要な視点として、身体に対する主観的な認知を捉えることも重要であることが指摘されている [12]。

このような背景のもと、言語報告に主軸をおいた研究として、民俗芸能の技の世界に受け継がれ介在するわざ言語 [6] や、技能獲得における一人称視点の言語に注目した報告 [13] が挙げられる。これらの研究は、まさに実世界の身体と言語との関係に重要な視座を与える反面、個々人の事例現象を対象としているものである。本研究は、多くの球技において基本動作となる疾走に注目することで、多数の選手からデータを収集することができる研究効率上のメリットが挙げられる。暗黙知的な性質を持つ身体 [7] を探究するには、個々人の事例現象をつぶさに観察する視点と、多数から共通した認知の特徴を探る視点の双方向からのアプローチが必要であると考えられる。

### 3. 方法

#### 3.1 仮説と分析の流れ

本研究では、「ランニングコーチから指導を受けた球技選手の疾走に対する認知変容は、共通する特徴を持つ」と仮説を立て、コーチから疾走指導を受けた選手の言語報告を分析し、仮説の検証を行う。

分析の流れは、次の通りである。個々人の身体固有性に基づく疾走に関する言語を分析するためには、理論負荷性が低く、自由度の高い言語表現を用いることが望ましいと考えられる。したがって、自由記述により言語報告を取得した。一方、フィールドから得られる自由記述の言語報告は、選手によって表現形式が異なり、言語の多義性・曖昧性などの性質も、分析の上で大きな課題となる。

そこで本研究では、SCAT (Step for Coding and Theorization) [14][15] を用いて、選手から得た言語報告の要素分類を行った。また定量的データとして、体感した疾走スピードについての自己評価 (10段階) の調査を行った。これらに加えて、選手の言語報告を定性的に考察した。

#### 3.2 調査対象者

国際サッカー連盟 [16] によると、ドイツは世界ランニング1位 (2018年3月時点) である。本研究では、ドイツ・サッカーリーグに所属するクラブチームが、上位リーグ昇格を目指すために実施した疾走トレーニングキャンプに帯同し、選手から言語報告を取得した。

このクラブチームに属する日本人選手10名 (男性、平均21.5歳±2.7、サッカー競技歴: 平均15.4年) の調査対象者の内、怪我などの理由により途中離脱した2名を除く8名のサッカー選手を分析対象とした。キャンプ前に実施した事前アンケートによると、参加した選手の疾走に対する課題は、「初速アップ」、「走るスピードを速くしたい」など、全員が疾走スピードの向上に関する回答であった。

#### 3.3 手続き

本研究の第2筆者は、中学時代の100m全国チャンピオンをはじめ、高校・大学時代には全国レベルで活躍した。現在はプロのランニングコーチとして活動し、陸上競技選手はもとより、ドイツ・ブンデスリーガをはじめとする欧州プロサッカー選手、ラグビー年

代別日本代表チーム [17]<sup>2</sup>など、国内外の様々な球技種目の選手への指導実績を持つ。また、小・中学生や高校生、スポーツ指導者・トレーナーを対象とした走り方の指導や、疾走のコーチングの講演など社会的活動も幅広く行っている。

疾走トレーニングキャンプは、2018年1月4日~1月13日 (10日間)、ドイツで実施された。キャンプ2日目 (1月5日) の午前セッションから最終日までの全セッション (計14回) にわたり、第2筆者が「SAT (Shin Angle Technique)<sup>3</sup>」と呼ばれる疾走スピードを向上させるテクニックについて指導を行った。



図1 第2筆者 (左) による疾走の指導 (ドイツ)

指導内容として、上肢の腕振りの動作、足の軌道やスタンス幅、ステップの動作、足裏の荷重方法、上肢のフォーム、タイミング・力の入れ具合などについて、動作のデモンストレーションを交えながら言語的指導を行った。指導の映像は、チームスタッフによってすべて記録された。

言語報告の取得方法は、次の通りである。全14回のセッションにおいて、毎回のセッション終了後、本研究グループが作成した Google Forms のアンケートに回答するように求めた。本研究では、「SAT (サット) の運動実践によって、身体 (からだ) が感じたこと・動かし方で気づいたことについて、今の印象を自由に記述してください」、「どの程度、疾走スピードを感じましたか? 今の印象を10段階で評価してください」というアンケート項目を分析した。

言語報告の内容に不明な点があった場合は、第1筆者がドイツ現地にて、直接フォローアップインタビューを行った。

<sup>2</sup>高校日本代表アイルランド遠征 (2018年3月実施) でランニング・ストレンクス&コンディショニングコーチとして帯同し、U19アイルランド戦の初勝利に貢献した。

<sup>3</sup>地面に対する足の角度を脛 (Shin) の傾き (Angle) により作り出し、疾走スピードを向上させるテクニック。

### 3.4 言語化の分析方法

8名の選手から105回分(1回当たり平均約37文字)の言語報告が得られた。ここで、身体動作に関する自由記述の言語報告を分析する場合、言語が持つ多義性、曖昧性などの性質から一つ一つデータを丁寧に確認する作業が必要となる。一方、言語報告に対してコードを付与したり、構成概念を導くことが難しい場合が多い。これらの問題を解決するために、本研究ではSCAT[14]に注目する。この分析手法は、マトリクスの中にセグメント化したデータを記述し、段階的な手続きを経てコーディングを行い、言語報告の概念化を図る方法である。比較的小規模のデータにも有効性が示されており[15]、多くの先行研究の観察記録や言語報告の分析に活用されている[18]。

本研究では、SCATに基づき身体動作に対する言語報告を分析した先行研究に倣い[18]、次の手続きによって、選手の言語報告の分析を行った。

1. 言語報告の中の着目すべき語句の抽出
2. (1)をデータ以外で言い換える語句の生成
3. (2)を説明するための語句の生成
4. (1)~(3)の全体を示す要素(概念)の生成

SCATによる分析の結果については、第1筆者と第3筆者により評定者間一致の作業を行った。評定者間で差異が見られた場合は、両者打ち合わせの上、再設定を行った。なお付録に、SCATの分析例を記す。

## 4. 結果と考察

### 4.1 要素分類と疾走スピードの自己評価

分析結果から、次の特徴的な要素が生成された。

- 気づきの要素  
「新しい疾走動作の指導を受けた際の気づき」
- 体感的要素  
「腕振りの動作によるスピードや加速の体感」
- 連動的要素  
「腕振りの動作による足(下肢)への連動」

はじめに、「気づきの要素」については、指導から新しい疾走動作の指導を受けた際の気づきに関する概念であり、すべての選手のセッション1の言語報告で確認された。言語報告の例としては、「自分がイメージしている動きと実際の自分の動きの差を感じます(選手A,セッション1)」、「今まで取り組んだ事がない事ばかりなので全てが新鮮です(選手D,セッション1)」などが挙げられる。

次に、「体感的要素」については、腕振りの動作による加速や疾走スピードの体感に関する概念であり、すべての選手の言語報告で確認された。また、8名中7名が前半セッションで最初の発現が認められ、そのセッションは、自己評価が全員上がったことが確認された。言語報告の例としては、「腕を使うことで動き出しやすさ全然違う(選手A,セッション3)」、「午前で腕の振り方を変えて、すごくスピードがついたと感じた(選手H,セッション4)」などが挙げられる。

そして、「連動的要素」については、腕振りの動作による足(下肢)の動作との連動に関する概念であり、8名中6名がセッションの中盤から後半にかけて確認される場合が多かった。言語報告の例としては、「腕振りを強くすると、足が上がってくる(選手D,セッション12)」、「腕の振りなどを意識すると足の回転も速くなる(選手F,セッション12)」などが挙げられる。

加えて、疾走スピードの体感の自己評価に関して、多少の増減は繰り返すものの、すべての選手が右肩上がりで得点が上がったことが確認された。

### 4.2 各要素変容と言語報告の表現区分

セッション毎の各要素変容を図2に示す。いずれの要素にも当てはまらない場合は空欄で表示、怪我などの理由によりセッションを参加しなかった場合は「×」で表示した。

さらに、言語報告をそれぞれ表現の内容に分け、定性的に考察した(表1参照)。表現区分に関して、動作ができたことや体感を感じたことなど肯定的な表現をしている場合に順表現、できない場合や否定的な表現は逆表現とした。どちらも含まれる場合や曖昧な場合は中間表現とした。なお、疾走スピードに関連すると考えられる足の動作と疾走スピードや加速の体感に関する言語報告も表1に記載した。

### 4.3 球技選手の特徴的な認知変容

#### 4.3.1 新しい疾走動作の指導を受けた際の気づき

すべての選手の疾走スピードの自己評価が、多少の増減を繰り返しながらも、右肩上がりで上がったことから、認知の側面において、疾走スピードの向上という選手の課題が解決したと考えられる。

一方、選手の特徴的な認知として、セッション1において、すべての選手の言語報告に気づきの要素が確認された。動作を学ぶ際には、新たな動作が行われた

研究協力者	要素の分類	セッション													
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
		1/5AM	1/5PM	1/6AM	1/7AM	1/7PM	1/8AM	1/8PM	1/9AM	1/10AM	1/10PM	1/11AM	1/12AM	1/13AM	1/13PM
A	気づきの要素	逆表現	逆表現												
	体感的要素														
	連動的要素														
	疾走スピードの自己評価	1	1	3↑	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5↑	
B	気づきの要素														
	体感的要素														
	連動的要素							逆表現							
	疾走スピードの自己評価	6	6	8↑	9	9	9	8↓	8	8	8	9↑			9
C	気づきの要素	中間表現													
	体感的要素														
	連動的要素						中間表現								
	疾走スピードの自己評価	3	4	6↑	6	6	6	6	8	7	7	7	8	8	9
D	気づきの要素														
	体感的要素														
	連動的要素														
	疾走スピードの自己評価	1	2	2	4↑	4	5↑	5	6	6			6	6	
E	気づきの要素														
	体感的要素														
	連動的要素														
	疾走スピードの自己評価	2	2	4↑	5	5	5	5	6	6			7	8↑	8
F	気づきの要素	中間表現													
	体感的要素														
	連動的要素														
	疾走スピードの自己評価	5	6	6	6	7	6	6	7↑	7	8↑	8	9	9	8
G	気づきの要素	中間表現													
	体感的要素														
	連動的要素														
	疾走スピードの自己評価	2	3↑	4	1	2	2	4	5	5	6	6	8	8	8
H	気づきの要素	中間表現													
	体感的要素														
	連動的要素														
	疾走スピードの自己評価	7	7	7	8↑	7	7	7	7	8	8	8			9↑

気づきの要素 →  ※「逆表現」と「中間表現」を表記

体感的要素 →

連動的要素 →  ※「逆表現」と「中間表現」を表記

不参加 → X

図2 球技選手のセッション毎の要素および疾走スピードの自己評価

時の感覚を覚えておく必要があるが [19], コーチング開始時は, 新しい疾走動作を試行錯誤的に繰り返しながら, 個々人の実際の動きとイメージとの間で生じるズレを感じることによって, 新たな疾走動作に対する気づきを認知したと考えられる。

#### 4.3.2 腕振りと疾走スピードの体感

選手の特徴的な認知の一つとして, 腕振りの動作による疾走スピードの体感について考察する。

主にセッションの序盤から中盤にかけて, 腕振りの動作による疾走スピードの体感の共起が示された。また, 初めて体感的要素が確認されたセッションでは, 前のセッションと比較して, すべての選手の自己評価が上がっていることが示された。さらに, すべての選手の言語報告から, 腕振りの動作による疾走スピードの体感の順表現が確認された。

バイオメカニクスの知見から, 腕振りの動作は下肢の有効な動作を生み出す要因である腰の回転やキック力, さらには足や腰の動きに寄与し, 走る速さに影響することが明らかになっている [20][21][22]。

ここで, 腕振りの動作は, 自身で動きを目視でき腕を振ることだけに注意を向ければ良く, 指導→動作→理解が直観的に結びつくと考えられる。また, 腕振りの動作が右上肢拳上の場合, 後下方に振り下ろした上肢の動きに合わせて, 上部体幹の右回旋が発生し, 骨盤は相対的に左回旋(右股関節は前方へ移動)することで, 左上肢と右下肢を前方へ振り出し易くなる。すると歩幅は広がり, 疾走スピードの体感や他の身体部位との連動を認知する可能性が十分に考えられる。

一方, 足の動作に関して, 選手間で注目する共通した要素は確認できなかったが, 3名中2名の選手の言語報告から, 足の動作による疾走スピードや加速の体

表 1 球技選手による各要素に関する言語報告

選手	Session	気づきの要素の言語報告	表現
A	1	自分がイメージしている動きと実際の自分の動きの差を感じます	逆表現
B	1	今までに使わない筋肉を使っている。力のベクトルが前になりやすくなった。	順表現
C	1	意識するポイントを全て意識して実践すると動きがバラバラになってしまう。ポイントを一つに絞って実践するのは出来ていると思うが、それが増えてくると意識していても思ったように動かせていなかったと感じました。	中間表現
D	1	今まで取り組んだ事がない事ばかりなので全てが新鮮です	順表現
E	1	姿勢、向き、準備、タイミングが大事だと思った	順表現
F	1	動作のポイントを意識すると難しさでも少し刺激も増える。一日の終わりにトレーニングの終わりに振り返ることが大事だと思う。	中間表現
G	1	SATの基本、キーワードを把握出来たことでどこに集中すればいいのかが明確になってきた。できるわけではないが、出来なかったことに対して気づけるようになってきた。	中間表現
H	1	初めはなかなかうまく行かなかったけど前足を少し歩幅狭くすると少し走りがよくなりました	中間表現
選手	Session	体感的要素の言語報告	表現
A	3	腕を使うことで動き出しやすさ全然違う	順表現
B	3	ガオ(※1)を取り入れることでスタートダッシュがバツとやれている気がした。	順表現
	3	腕をガオのポジションに置く事で、スタートの勢いがつきやすくなったと感じました。	順表現
C	4	午前中のトレーニングでは、意識するポイントで腕の振り方、掌の向け方、この2つを意識して実践しました。これを意識しただけで、スプリントをした時に昨日よりもスピードの伸びの時間長くなりました。	順表現
	12	加速する時に腕のかき出す動作を力強く続けると、スピードを上げやすくなったと感じた。	順表現
	13	腕を自分の中心に持っていき、かき出す動きを意識するとグンという伸びる感じあり、スピードが出たと感じた。	順表現
D	6	横に動くときのAステップ(※2)の腕の振りがあるとないとは全然次の動きの速さが違うかった	順表現
	11	手の振りでスピードが出る感じが分かった	順表現
E	3	スタート、走りは腕の振りがすごく重要だと感じた	順表現
F	8	腕の振りによって、スピードが出ている感じがする	順表現
G	2	一步目の腕の振りが鋭くなるのを実感した。また意識的にできるようになり、スピードがでる動きが成功する感覚を掴むことができた。	順表現
H	4	午前で腕の振り方を変えて、すごくスピードがついたと感じた	順表現
選手	Session	連動的要素の言語報告	表現
A	13	腕の振り方によって体の反応、特に下半身の反応が全然違う	順表現
	7	切り返しのステップの所をやったが自分たちが今まで腕を使っていないということがよく分かった。	逆表現
B	11	腕振りがAステップの初動の速さを決めてくる。早い人達は必ず出来ている。	順表現
	14	身体が連動していることが一番大切。股関節の伸展をもっと早くしたい。	順表現
C	6	腕よりも脚で走ろうとしている。腕をもっと使って脚を動かしてやる意識を持つ。	中間表現
	7	Aステップの時に腕をもっと使ってC(※3)を通すようにする事。	順表現
	10	腕を意識した事によって、AステップとCを通す動作のタイミングが良くなった。	順表現
	14	しんどくなってきた時に腕を意識して動かす事で足が前に出てくると感じた。	順表現
D	4	腕の振りで足が上がってくるのでそこでもうちょっと足を上げられるようにしたい	順表現
	8	腕を振ることで足も上がってくるのが分かった	順表現
	9	腕の振りに足が連動してついて、スピードが出る感じが分かった	順表現
	12	腕振りを強くすると、足が上がってくる	順表現
E	12	膝を高く上げるには膝ではなく、股関節を高く上げることや、身体のラインが一直線じゃないと、脚が前に出ないことが分かり、身体は連動していると感じた。	順表現
F	10	腕を振ることで足もついてきて動きやすくなる。	順表現
	12	体がきつい時ほど、腕の振りなどを意識すると足の回転も速くなる	順表現
H	14	手がしっかり振れているので足が動いた。身体の重心が後ろになりすぎないように意識した	順表現
選手	Session	足の動作と疾走スピードや加速の体感に関する言語報告	表現
C	8	脚を上げてから速く地面に下ろす事で、より力が加わりスピードが出た感じがした。	順表現
E	4	足の使い方で加速力があがると感じた	順表現
H	6	ラインで切り返すとき、どうしても、軸足に体重がかかりスピードが遅くなった	逆表現

※1:「ガオ」とは、指導者による造語で、素早くスタートするための準備動作として、片手をあげて、振り下ろす動作を意味する。

※2:「A(a)ステップ」とは、指導者による造語で、素早く方向転換し、スタートするためのステップ動作を意味する。

※3:「C」とは、指導者による造語で、膝の位置を意味する。コーチングでは、片足の膝「C」の位置に、もう片足の踝を通す指導を受けた。

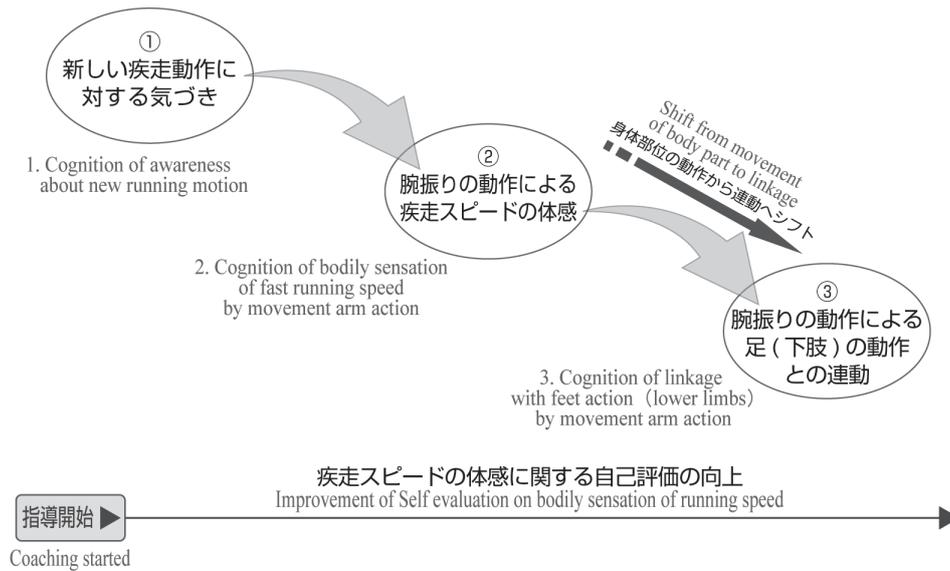


図3 球技選手の疾走に関する認知変容モデル

感の順表現が確認された。ここで足の動作を考えた場合、特に疾走中の片脚支持の動作は、足部の軌跡の微調整が必要となる。疾走中に動作を直接、自身で確認することができないため、足の動作は、指導→了解→動作→修正→理解というプロセスが必要となると考えられる。すなわち腕振りの動作は、足の動作に比べて認知プロセスが短く、難易度が低い動作と考えられる。

本来、疾走スピードは、腕振りの動作以外に、足の動作や身体フォームの変化なども複雑に絡み合いながら互いに影響を及ぼし体感されるものだが、指導から理解までのプロセスがより短く、難易度が低い腕振りの動作によって、疾走スピードの体感を認知する可能性が示唆された。

#### 4.3.3 腕振りと足(下肢)の動作との連動

腕振りの動作に対するもう一つの特徴的な認知として、セッション中盤から後半にかけて、選手 G を除く 7 名の報告に連動的要素が確認され、その内 E を除く 6 名は、腕振りの動作による足(下肢)の動作との連動の報告が確認された。技能の獲得過程では、近位項の身体部位から遠位項の身体全体へ着眼点が移行していくことが報告されている [18][23]。腕振りの動作および足の動作は、それぞれ身体部位の動作ではあるが、連動はより身体全体の動きを表現していると考えことができ、先行研究の主張と一致する。

しかしながら、体感的要素より早く連動的要素が発現したり(選手 D, セッション 4)、中盤を超えて体感的要素が発現されるなど(選手 F, セッション 8)、

他の選手の特徴から外れるケースも確認された。身体と言語に関する分析を行う場合、選手がどのような認知状態であるのかは、外部から読み取ることはできず、選手の言語報告に頼らざるえない。本研究では、多数から導かれる共通した要素の傾向から認知変容を示したものであるが、特に記述するタイミングについては、個別性が極めて高く、明確な基準を設けることが難しい。そのため、今後は自由記述に加え、予め設問項目を設定した選択式調査を組み合わせることにより、疾走と言語に関する共通した認知に迫ることができると考えられる。

#### 4.3.4 疾走に関する認知変容のモデル化

以上の考察より、図 3 に球技選手の疾走に関する認知変容のモデルを示す。コーチから疾走の指導を受けた選手の最初のフェーズとして、試行錯誤的な行為を繰り返す中で、新しい疾走動作に対する気づきが生まれる。次のフェーズとして、指導から理解までのプロセスがより短く、難易度が低い腕振りの動作によって、疾走スピードの体感を認知する。その後のフェーズとして、腕振りの動作によって、足(下肢)の動作への連動を認知することが示唆された。

## 5. まとめと今後の課題

本研究では、ドイツ・サッカーリーグに所属するクラブチームの疾走トレーニングキャンプにおいて、プロのランニングコーチから指導を受けた球技選手の認

知変容を明らかにすることを目的とした。その結果、(1)新しい疾走動作の指導を受けた際の気づき、(2)腕振りの動作による疾走スピードの体感、(3)腕振りの動作による足(下肢)の動作との連動、が共通した認知変容として確認された。

本研究では、コーチから疾走の指導を受けた選手の主観的な認知が、どのような変容を辿るのかを明らかにするため、選手の主観的な認知を言語報告として抽出し、分析を試みた。本来、疾走に対する言語報告とは、選手の主観的な認知として展開される身体固有性の高いものである。一方、本研究の結果から共通する認知変容が示されたことにより、選手の言語報告を指標としたコーチングや、疾走の熟達過程を予測できる可能性が開かれた。

今後の課題は、次の通りである。本研究では、注目すべき疾走に対する共通した認知変容の特徴を確認できたものの、選手8名から得られたデータから分析したものである。得られた知見を確かなものにするためには、新たな選手を対象に研究データを蓄積することが必須である。そのため、現在、ラグビー高校日本代表チームを対象に、同じく疾走に対する言語報告の分析を行う計画である。

また本研究で取得した言語報告は、疾走の疾走スピード強化に特化したトレーニングキャンプ期間に実施したものである。一方、選手の次のステップとして、ボールを使ったサッカーに応用する必要がある。したがってサッカーの実践や、他の選手とインタラクションの中で、新たな視点が生まれることも十分に考えられる。この認知変容も、今後取り組むべき課題として視野に入れている。

## 謝辞

本研究を遂行するにあたり、ドイツサッカーリーグ所属チームのスタッフ・選手の皆さまに多大なるご協力いただきました。ここに謝意を表します。本研究は、JSPS 科研費 16K12986 の採択を受けたものです。

## 文献

- [1] U. Wisløff, C. Castagna, J. Helgerud, R. Jones, J. Hoff, (2004) "Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players" *British Journal of Sports Medicine*, pp.285-288.
- [2] V. Di Salvo, W. Gregson, G. Atkinson, P. Tordoff, B. Drust, (2009) "Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer" *International Journal of Sports Medicine*, pp.205-212.

- [3] C. Barnes, D. T. Archer, B. Hogg, M. Bush, P. S. Bradley, (2014) "The Evolution of Physical and Technical Performance Parameters in the English Premier League" *International Journal of Sports Medicine*, Vol.35, No.13, pp.1095-1100.
- [4] 宮本謙三, 岡部孝生, 竹林秀晃, 宮本祥子, 宅間豊, 井上佳和, 上野真美, (2002) "運動学習過程における主観的運動理解の変容" *理学療法学* 29(4), pp.105-112.
- [5] 野中郁次郎, 竹内弘高, 梅本勝博 (翻訳), (1996) "知識創造企業" 東洋経済新聞社.
- [6] 生田久美子, 北村勝朗, (2014) "わが言語 感覚の共有を通しての「学び」へ" 慶應義塾大学出版会株式会社, 永山貴洋 (執筆), pp.65-100.
- [7] Michael Polanyi, (1966) "THE TACIT DIMENSION" The University of Chicago Press.
- [8] 人工知能学会編, (2017) "人工知能学大事典" 人工知能学会, 谷口忠大執筆, 身体性に基づく記号創発・言語獲得, pp.1045-1047.
- [9] 今井むつみ, 佐治伸郎, 山崎由美子, 浅野倫子, 渡邊敦司, 大槻美佳, 松井智子, 喜多壮太郎, 安西祐一郎, 岡田浩之, 橋本敬, 増田貴彦, (2014) "言語と身体性" 岩波書店, 今井むつみ, pp.1-34, 佐治伸郎, pp.123-149, 橋本敬, pp.233-258.
- [10] 山田雅敏, 砂子岳彦, 竹内勇剛, (2017) "身体知の熟達と学習者の言語化に関する研究 ~ 疾走に関する身体技能の熟達に注目して~" 第31回人工知能学会全国大会, 1O2-OS-30b-4.
- [11] 山田雅敏, 里大輔, 竹内勇剛, (2017) "ラグビー高校日本代表チームにおける集団語と選手の言語化に関する研究" *電子情報通信学会技術研究報告信学技報*, pp.25-30.
- [12] 古川康一, 植野研, 尾崎知伸, 神里志穂子, 川本竜史, 渋谷恒司, 白鳥成彦, 諏訪正樹, 曾我真人, 瀧寛和, 藤波努, 堀聡, 本村陽一, 森田想平, (2005) "身体知研究の潮流: 身体知の解明に向けて" *人工知能学会論文誌*, Vol.20, No.2, pp.117-128.
- [13] 人工知能学会監修, 諏訪正樹, 堀浩一編著, 伊藤毅志, 松原仁, 阿部明典, 大武美保子, 松尾豊, 藤井晴行, 中島秀之共著, (2015) "一人称研究のすすめ 知能研究の新しい潮流" 近代科学社, pp.3-44.
- [14] 大谷尚, (2007) "4 ステップコーディングによる質的データ分析手法 SCAT の提案-着手しやすく小規模データにも適用可能な理論化の手続き" *名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要 (教育科学)*, Vol.54(2), pp.27-44.
- [15] 大谷尚, (2011) "質的研究シリーズ SCAT: Steps for Coding and Theorization - 明示的手続きで着手しやすく小規模データに適用可能な質的データ分析手法 -" *日本感性工学会*, Vol.10, No.3, pp.155-160.
- [16] FIFA 国際サッカー連盟, (2018) "<http://www.fifa.com/>" (参照 Mar.15, 2018).
- [17] 日本ラグビーフットボール協会, (2018) "<https://www.rugby-japan.jp/>" (参照 Mar.1, 2018).
- [18] 市川淳・三輪和久・寺井仁, (2015) "運動計測と言語報告に基づく身体スキル獲得に関する実験的検討" *人工知能学会論文誌*, Vol.30, No.3SP-F, pp.585-594.
- [19] 日本認知心理学会監修, 三浦佳世編, (2010) "知覚と感性" 北大路書房, 安藤花江執筆, 身体知一習熟と伝承一, pp.213-236.
- [20] 伊藤章, (1991) "走りにおける腕の役割" *体育の科学*, Vol.41, No.9, pp.688-692.
- [21] 前田正登, 三木健嗣, (2010) "スプリント走における腕振りの役割" *陸上競技研究*, Vol.80, pp.13-19.
- [22] 木越清信, (2015) "短距離走における腕振り動作の反

動効果が疾走速度に及ぼす影響” 筑波大学体育系紀要, Vol.38, pp.133-138.

[23] 諏訪正樹, 藤井晴行, (2015) “知のデザイン 自分ごととして考えよう” 近代科学社.

## A 付録

### A1 SCATのプロセス例

「腕を自分の中心に持っていき, かき出す動きを意識するとグンっていう伸びる感じがあり, スピードが出たと感じた。」

1. 言語報告の中の着目すべき語句の抽出  
→ 腕をかき出す動きを意識するとグンっていう伸びる感じあり, スピードが出た.
2. (1) をデータ以外で言い換える語句の生成  
→ [腕振りを意識] すると [加速とスピードが出た]
3. (2) を説明するための語句の生成  
→ [腕振りの動作], [疾走スピードの体感]
4. (1)~(3) の全体を示す要素 (概念) の生成  
→ [体感的要素]

※ 8名から得られた105回分の言語報告に対して, SCATの分析手法 [15] に沿った形で段階的に作業を行い, 共通する要素を分析した. 紙幅の都合上, (4)の過程では「腕振り動作による体感的要素」とはせず, 簡略化した形の「体感的要素」として文中で説明を行った. そして, 本研究の目的である現象のモデル化の段階で, 詳細な説明を行った.