

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：32601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26750278

研究課題名(和文) 実践知と科学知の循環型研究に基づいた走能力向上のためのトレーニングモデルの構築

研究課題名(英文) A training-model creation for enhancing the sprint ability based on circulating study of practical knowledge and scientific knowledge

研究代表者

遠藤 俊典 (Endo, Toshinori)

青山学院大学・社会情報学部・准教授

研究者番号：80555178

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、競技者とコーチが繰り広げるパフォーマンス向上のための取り組みを縦断的に調査することによって実践的知見を収集するとともにそれを理論化することを試みた。同時に、問題・課題解決に必要なと考えられた科学的知見を量的・質的に集積し、フィードバックする行為をサイクリックに遂行した。両調査の縦断的な検討結果から、「動きの質」、「思考の質」、「実践と科学の相互補完的關係」をキーワードとするトレーニング・コーチングモデルを構築することができた。

研究成果の概要(英文)：In this study, we tried to theorize the practical knowledge by longitudinal investigation of athletes and coaches who efforts to improve the performance. At the same time, we cyclically carried out accumulating and feedbacking the quantitative and qualitative scientific data that was necessary for solving the problem of training and coaching. As a result of the longitudinal investigations, we were able to construct a training / coaching model with the key words "quality of movement", "quality of thought", and "complementary relationship between practice and science".

研究分野：スポーツ科学

キーワード：疾走能力 縦断的研究 コーチング モデル構築

## 1. 研究開始当初の背景

競技・トレーニングの実践現場とスポーツ科学の研究現場とのギャップを埋めようとする学会活動やそれを表題にしたシンポジウムなどが多数開催されるようになって久しい。結城(2011)は、競技・トレーニングの実践現場とスポーツ科学では追求している目標の向きが異なることを指摘し、両者はずれていることを予め認識しておくことが必要であることを示唆している。このことは、競技・トレーニング現場における問題・課題の解決に対しては、両者のギャップを埋めることよりも、それぞれの違いを認識し、それらの相互補完的な関係をより効果的に選手のパフォーマンス向上に反映させるようなトレーニング・コーチングモデルの構築が不可欠であることを示していると考えられる。

競技者および指導者(コーチ)がパフォーマンスの向上のために行う戦略は、計画的戦略と創発的戦略に大別される(村木,2004)。前者は、マトベイエフ(1968)、村木(1994)に代表されるトレーニング理論やこれまでに明らかにされてきた多くの科学的知見に基づいており、一般化された知見によるものである。一方、後者はトレーニング実践上での気づき、およびその気づきに対するコーチおよび競技者の実践的な対処に基づいており、個々の競技・トレーニングの実践現場においてそれぞれが完結してしまうために、特徴のある個別事例として認識される。しかし、本来的には、この個別事例における実践的知見の中にある様々な現象にこそ、パフォーマンス向上のカギとなる問題・課題解決の方法論が潜んでいる。この点について岡子(2012)は、実践の中における「評価-計画-実践」のトレーニングサイクルそのものを研究することを提唱し、その学びの中から実践知が創造されることを指摘するとともに、この実践知の収集と整理によって、個別事例の共通項から一般化されたコーチングモデルが確立される可能性のあることを示唆している。近年、走パフォーマンスを向上させるために有用な科学的知見は数多く報告されているものの、実際にそれらがパフォーマンスの向上にどのような働きかけをしていたのかを明らかにしようとした研究、言い換えると、具体的な事例をともなった問題解決型研究として取り組まれた研究は少ない。結果として、客観的な情報や体系化された技術論やトレーニング論が蓄積されたり、創出されることはなくなっているために、トレーニング現場において利用価値の高い新しい科学的知見も得られなくなっている。

## 2. 研究の目的

本研究では、個々の選手とコーチが繰り広げるパフォーマンス向上のための取り組みを縦断的に調査することによって実践的知見を収集するとともにそれを理論化することを試みる。それと同時に、あるいは実践的

な知見に基づいて問題・課題解決に必要なと考えられた科学的知見を量的・質的に集積し、フィードバックする行為をサイクリックに遂行していく。この手順によって走パフォーマンスの向上をゴールに展開される様々な事象を蓄積していくことを通じて、走パフォーマンス向上のためのトレーニング・コーチングモデルを構築することを最終的な目的とする。

## 3. 研究の方法

### (1) 対象者

本研究の対象者は、青山学院大学陸上競技部短距離ブロックに所属し、短距離・ハードルを専門種目とする大学女子競技者とする。

### (2) 科学的知見の収集

#### 1) 測定の流れ

2014年の8月(測定 ), 2014年12月(測定 )および2015年3月(測定 ), 2015年9月(測定 ), 2016年1月(測定 ), 2016年9月(測定 )の計6回の測定を行った。測定 および は試合期,測定 は移行期があけて準備期がスタートした時点(一般的準備期 ),測定 は専門的準備期,測定 は試合期,測定 は一般的準備期 とした。各期の変化率と年度を跨いだ周期ごとの変化率(例えば試合期から次の試合期)を算出した。

#### 2) 測定項目

走パフォーマンスおよび疾走動作の撮影

#### ・実験試技

クラウチングスタートからの60mの全力疾走

#### ・算出項目

疾走速度,ピッチ,ストライド),支持時間および滞空時間,減速力積,加速力積,支持期全体での鉛直力積,下肢3関節の関節トルク,トルクパワー,力学的仕事,および時間規格化したスティックピクチャー。

#### 形態

#### ・測定項目

身長および体重,大腿部における各筋(大腿四頭筋,ハムストリングス,内転筋群)の横断面積,筋の合計断面積,脂肪の断面積(全断面積-合計筋断面積),体幹における左右の大腰筋,腹直筋および腹斜筋+腹横筋,脊柱起立筋の横断面積。

#### 等速性筋力

多用途筋機能評価運動装置 Biodex system (Biodex社製)を用いて,膝関節の伸展および屈曲運動(60度/秒および180度/秒の角速度)でピークトルク測定。

### (3) 実践的知見の収集

#### 1) 測定の流れ

2014年の8月から2016年9月の期間に下記のデータを収集した。

#### 2) トレーニング内容の質的調査

#### トレーニング計画

各期の主なトレーニング内容,およびトレーニングコンセプトを調査した。

トレーニング日誌および当該試合シーズ

ンの反省と課題

選手の毎日のトレーニング記録を日誌形式で回収した。主観的評価や技術的課題に対する内省報告などのデータも取得し、整理した。さらに、当該年度試合シーズンの反省および次年度年度にむけてのトレーニング課題について選手の主観的内容の質的調査を行った。

コーチミーティングとコーチング活動

トレーニング期分けに対応して、各期の移行時にトレーニング計画、コーチング状況、選手のトレーニング状況を把握するためにコーチミーティングを行い、コーチ陣（青山学院大学では4名のスタッフで全体の指導にあたっている）の主観的評価による対象選手の評価に関する質的情報を整理した。また、コーチング活動の記録として、指導現場において選手に主として指導している内容を抽出し、各期における主たるコーチング内容として整理した。

4. 研究成果

本報告では、紙面の都合上、上記の測定項目すべてについてその詳細を示すことができない。各対象者についての測定結果の一例として、科学的データの例として図1には年間のパフォーマンス動態を示す記録変動、表1には大腿部筋横断面積の縦断的变化、表2には疾走動作のバイオメカクスデータの一例、また実践的データの一例として、図2には各期のトレーニング要素の割合、図3には選手の技術イメージ（技術カルテ）の縦断的变化の一例を示した。

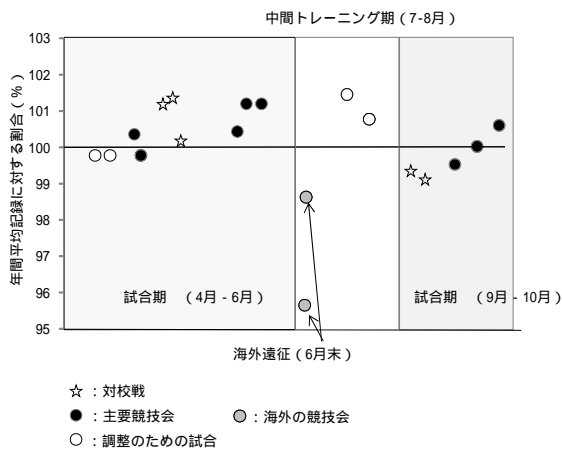


図1 年間平均記録に対する各試合記録の変動の一例

表1 大腿部筋横断面積の縦断的变化の一例

50%部位 (cm <sup>2</sup> )	測定	測定	測定	測定	測定
大腿四頭筋	54.1	52.8	55.7	54.3	59.6
ハムストリングス	32.7	32.1	35.3	36.2	37.2
内転筋群	32.7	29.0	33.0	30.7	35.5
筋断面積	131.6	125.7	137.6	130.7	139.4
皮下脂肪	38.4	37.5	44.6	37.1	38.3
変化率	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
大腿四頭筋	-2.4	+5.4	-2.6	+9.9	+0.3
ハムストリングス	-1.9	+9.9	+2.6	+2.5	+10.7
内転筋群	-11.2	+13.6	-6.9	+15.8	-6.0
筋断面積	-4.5	+9.5	-5.0	+6.6	-0.7
皮下脂肪	-2.3	+18.8	-16.8	+3.3	-3.5

表3 疾走速度およびそれを規定する一般的要因の縦断的の一例

項目	測定	測定	測定	測定	測定
疾走速度 (m/秒)	8.55	8.61	8.68	8.64	8.69
ストライド長 (m)	2.05	2.07	1.95	2.03	1.96
ピッチ (Hz)	4.17	4.17	4.44	4.26	4.44
支持時間 (秒)	0.107	0.102	0.095	0.103	0.098
滞空時間 (秒)	0.133	0.133	0.122	0.135	0.120
変化率	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
疾走速度 (m/秒)	+0.7	+0.8	-0.5	+0.7	+1.1
ストライド長 (m)	+0.7	-5.5	+3.9	-3.6	-1.0
ピッチ (Hz)	±0	+6.7	-4.3	+4.4	+2.1
支持時間 (秒)	+4.7	+6.6	-8.8	+4.8	+3.1
滞空時間 (秒)	±0	+8.7	-11.1	+11.1	-1.3

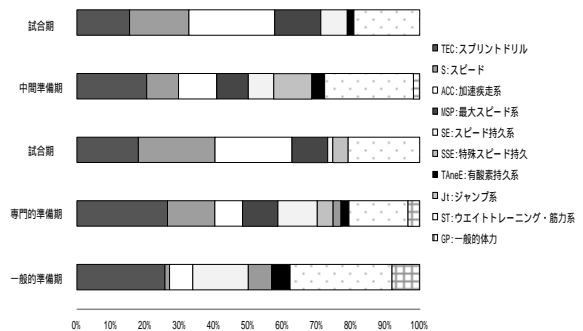


図2 各期におけるトレーニング要素の割合の一例

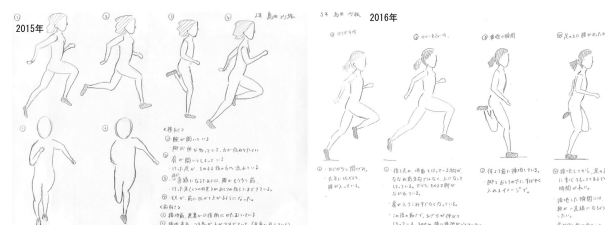


図3 技術イメージ（技術カルテ）の縦断的变化の一例

以下にはこれらの陸上競技者の走パフォーマンス向上を最優先にすることを前提としたトレーニング現場に実践的に介入し、科学的データ（科学知）と実践的データ（実践知）に関する縦断的データを蓄積しながら、それらを循環・融合していくために有用となるトレーニング・コーチングモデルの構築とその実践における運用・応用について検討する。

(1) モデル構築の前提条件となる情報

本研究で対象としたのは大学生競技者であった。トレーニング・コーチングモデルの構築にあたってまず配慮したことは、対象者の競技的発達段階（谷川ほか，2012）の判断とそれに基づいた競技者の発達過程とコーチングスタイルとの関係（図4：遠藤，2017；図子，2014）への注視である。まず競技的発達段階の評価であるが、対象者のステージは、専門的トレーニング段階～最高業績達成を目指す高次活動段階の初期にあると判断した。この理由は、年齢、これまでの競技実績、

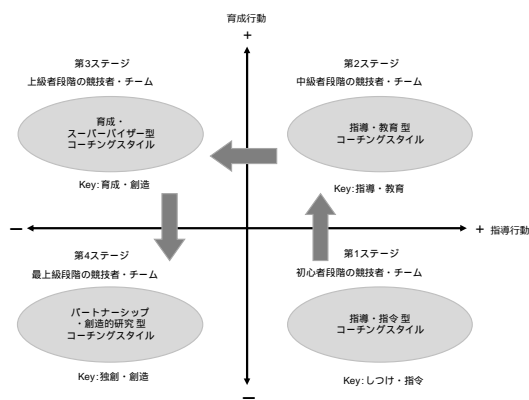


図 4 競技者の発達過程とコーチングスタイルとの関係

現在のトレーニングの進め方、およびコーチとのミーティング内容等の総合的評価にある。高次活動段階の初期にある競技者に重要視されることは、体力レベルの向上とそれに応じた専門的な技術の獲得、および長期的なトレーニング計画によってより高い負荷（量的にも強度的にも）を漸進的に課す中で、専門的な体力・技術を高めていくことにある（谷川ほか，2012）。これらを遂行していくためには、競技者＝システムであるという捉え方と創造的な問題解決型思考に基づいたトレーニングマネジメントとが必要となる。前者では、競技者にパフォーマンス向上に必要となるインプット（トレーニング）と結果として得られるアウトプット（パフォーマンス、競技成績）とがイコールの関係ではなく、対象とした競技者の個人特性やトレーニングとその効果の個人差、およびそれらの時間的要素などに影響を受け、多事象から成る複雑系の結果として表出することを理解する必要があること、後者では、競技者とコーチがスプリント走の運動構造を理解し、それぞれのトレーニングおよびコーチング実践を自己観察と他者観察および他者観察の自己観察化によって循環していること、共通の目標にむかって行うトレーニングマネジメントが、最適化されていること、周期的に繰り返すことができていること、計画的かつ創造的であること、およびテーラーメイド化されていること、などが要求される。また、図 4 のコーチングスタイルとの対応関係からみると本研究で対象とする競技者は、第 3 ステージ、ないしは第 3 から第 4 ステージへの移行期にあると判断した。したがって、モデル構築にあたっては、育成・スーパーバイザー型コーチングスタイルを意図した。

## (2) トレーニング・コーチングモデルの構築

本研究では、上述の前提を有する競技者に対するトレーニング・コーチングモデルの構築を試みた。具体的には実践的にトレーニングマネジメントに介入し、図子（2014）が提唱するトレーニングサイクルに基づいてトレ

ーニングを遂行すること基本とし、その行為そのものを「実践的知見」として収集した。それと同時に、これまでの先行研究の知見を基にして、スプリント走の構造の理解やトレーニング状況の把握に有用と考えられる客観的指標を「科学的知見」として収集した。両知見を縦断的に収集しながらトレーニング実践に介入していく中で、大学生競技者に要求される課題を解決していくための重要な課題となるものが、トレーニングの「質」であることが浮かび上がってきた。トレーニングの質とは「トレーニングの種類、内容および形式等の面で、トレーニングの目標・課題への適合性・合理性を指す」と定義されている（村木，1994）。本研究の結果からトレーニング実践の「質」はもとより、競技者およびコーチの思考の「質」がトレーニングの出来栄を大きく左右することになると考えられた。図 5 にはそれらを総合したトレーニング・コーチングモデルを提案した。このモデルでは、「質」の向上に基づいたパフォーマンスの向上（動作の変容）について共通理解を促しているとともに、その前提条件として必要となる目指すべき合理的な動きの共通理解（運動構造の理解）について科学的エビデンスを下敷きにすることによって客観的情報の提供および主観的情報の抽出と共有を重要視するものである。その上に、競技者は、競技パフォーマンスという包括的存在を知的に知ることと同時に実践的に知ること、すなわち、「知行合一」を、コーチは実践と科学の相互補完的関係を考慮した両知の融合と実践知の理論化を意図して、トレーニングとコーチングを循環させていくことによって、トレーニングマネジメントがテーラーメイド化され、思考の質・動きの質の関係が導出されていき、パフォーマンスが向上していくというものである。

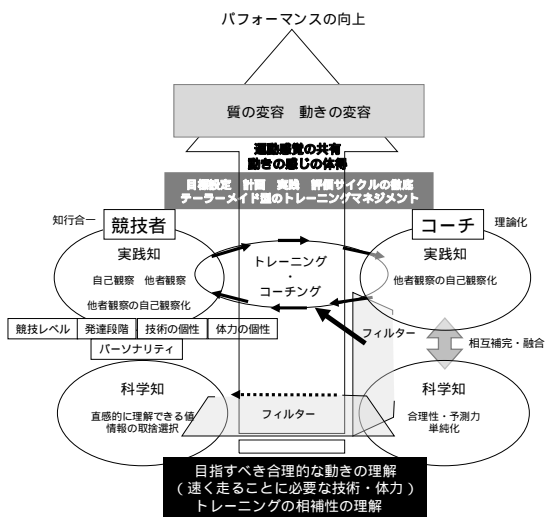


図 5 考案したトレーニング・コーチングモデル

### (3) トレーニング現場における実践的知見と科学的知見との融合

本研究では、主に生理学的・バイオメカニクス的な測定手法によって科学的知見を集積したが、図5に示したようにそれらが競技者に提供されるときには、コーチ側のフィルターが介されることが必要不可欠であることが明らかとなった。具体的には、本モデルの目指す思考の質・動きの質の変容過程では、運動技術（あるいはそれを達成するために必要な体力）の修正洗練の際の分析的取り組み方や主観的な運動認識と解釈の仕方、運動観察の理論的基礎を損なわないことに注意を払うことが重要であった。村木（1993）は、運動技能の発達や運動技能の体得は、合理的な動きの理解に対する客観的理論モデル、生理学やバイオメカニクス的な測定による知見を利用しながらも、最終的には競技者自身による主体的な動きの形成（変容）ができるか否かにかかっていることを指摘している。また田内（2012）は「科学的データをスポーツ現場に応用する」ためには、科学的データに精通し、それを競技現場における「実際」と関係づけながら解釈する能力を備えた選手やコーチを育成することが必要であることを指摘している。本研究では現場のコーチ自身が、科学的測定に直接関与し、データの解釈を行っていたことから、そのような場面では有用なモデルと言えよう。この際に重要なことは、競技・トレーニングの実践現場とスポーツ科学では追求している目標の向きが異なり、両者はすれ違っていること（結城，2011）、コーチングと科学とでは思考性の順次（山崎，2017）や問題解決の手続きが異なることなどを予め認識しておくことである。この両者のギャップや矛盾についての理解、理論と実践との間の分化と統合に関わる諸関係性（結城，2011）、それらの相互補完性を意図することによって、競技者とコーチとの間にある実践知を繰り返し理論化する作業そのものこそが科学知と実践知との融合を可能にしていることが示唆された。このような過程で融合された「コーチングに生きる知」を基にすることによって、「質の変容・動きの変容」に有効なインターフェースとしての理論と方法が創造され、コーチング活動はより高い次元で推進できると考えられる。

### (4) 科学的知見を収集することの必要性

本研究の結果から、科学知の収集と実践知の収集を同時に円環させ、それをトレーニング現場で統合することによってのみ生み出される知は、コーチングに必要不可欠であることが示唆された。本研究の事例において本モデルの運用過程においては、科学知がその下敷きとしての存在を示していることは不可欠な要素であった。つまり、コーチにおける実践知は科学知を踏まえることによってトレーニング効果に対する仮説に合理性が保たれ、予測力がより強固になる可能性のあ

ることから（森丘，2014；田内，2012；結城，2011）、この科学知と実践知の融合・分解・融合...といった作業の繰り返し、自らの競技経験、感覚、勘やコーチングの経験で蓄積された競技者の地図（谷川・内藤，2012）といったいわゆる「コーチの眼」に合理性や強固な予測力を担保してその確度を高め、より有用なコーチング・トレーニング情報の蓄積を可能にしていくことが示唆された。

### (5) 今後の課題

トレーニングは計画的戦略と創発的戦略の上に成り立っている。したがって、科学的測定に際しては、リアルタイム的な要素と結果のフィードバック即時性が求められる。本研究においては、科学的測定に関するそれらの要素が欠如していたことから、測定全体の進行が滞ることが問題であった。今後は、それらを解決するシステムの構築によって、実践的研究と科学的研究とがより高い次元で融合した新たな知見を生み出すことにつながると思われる。

### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計0件)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

遠藤 俊典 (ENDO, Toshinri)

青山学院大学・社会情報学部・准教授

研究者番号：8055178

#### (2) 研究分担者

#### (3) 連携研究者

#### (4) 研究協力者

田内 健二 (TAUCHI, Kenji)

中京大学・スポーツ科学部・准教授

研究者番号：00371162

木越 清信 (KIGOSHI, Kiyonobu)

筑波大学・体育科学系・助教

研究者番号：20378235

前村 公彦 (MAEMURA, Hirohiko)

環太平洋大学・体育学部・教授

研究者番号：40454863

安井 年文 (YASUI, Toshifumi)

青山学院大学・教育人間科学部・教授

研究者番号：90316878