

高校短距離選手への科学データフィードバックの実践 ～課題発見・解決とモチベーションの向上を目的として～

竹田 安宏¹, 宮崎 俊彦², 田中 昭憲²

Case study of high school sprinters using scientific data — Aiming to identify problems and develop problem-solving skills to enhance their motivation. —

Yasuhiro Takeda¹, Toshihiko Miyazaki², Akinori Tanaka²

Abstract

This is the case study to examine the adequacy of feeding the collected data to the high school sprinters with the view to promote problem solving skills and enhancing motivation through recording of self-reflection of their performance history. The subjects have a relative comfort in dealing with reading charts as they have strong physics and mathematics abilities, and have already set a high standard of athleticism for themselves. This method, which had been met with positive reaction from the participants, allows the athletes to remain objective about their performance, and to accurately identify the areas that may need improvements. By giving the participants a way to visually track their performance, this allows them to be more motivated in term of their sportsmanship. This research was successful in devising a feedback method where the purpose of clarifying individual problems from objective scientific data was applied to make training in Winter the most efficient that it can be.

key words: scientific data, feedback, high school sprinters

緒 言

スポーツにおけるコーチングでは、パフォーマンス向上のために選手とコーチの共同作業として様々な情報をもとに練習方法を構築し、合目的、合理的にトレーニングを遂行していく過程が重要となる。

内山（2007）は、これまでのコーチングが、コーチ主導のトップダウン方式が主流を占めてきたことを指摘し、一方的に知識を教え込むのではなく、ともに考え相手の可能性を引き出したり、目標やテーマを設定しそれ

を実現する過程で選手とコーチが会話を重ね、その双方向のコミュニケーションを通じて課題を解決していくことがコーチングに求められると述べている。また田村（2017, p.355）は、指導者には様々な指導現場から蓄積された情報を俯瞰的に検討しながら現場の指導に取り入れて、フィードバックしていく活動が望まれていると述べている。これらの提言は、情報を上手く活用しながら選手とコミュニケーションを取り、実践から得られた情報を選手自身にフィードバックしながら選手が自ら課題解決を図れるよう支援していくことがコーチングの課題

1. 北海道札幌南高等学校
〒064-8611 札幌市中央区南18条西6丁目1番1号
2. 北海学園大学
〒062-8605 札幌市豊平区旭町4丁目1番40号

著者連絡先 竹田 安宏
yasuakimai2000@yahoo.co.jp

1. Hokkaido Sapporo Minami high school
6-1-1, Minami 18jyo-nishi, Chuo-ku, Sapporo, 064-8611
2. Hokkai Gakuen University
4-1-40, Asahi-machi, Toyohira-ku, Sapporo, 062-8605

となることを示唆しているといえよう。

選手を支援することを目的とした様々な情報の一つが科学データであり、青山（2007, p.118）は、日本陸連医・科学委員会による実際の試合における動作やレースの分析報告などがコーチングやトレーニングを考える上での有益な材料となることを認めている。また最近では指導の現場からこうしたデータ提供へのニーズが強く、多くの指導者、関係者の指導の一助になるものと期待されている（杉田, 2015, p.1）。さらに結城（2017, p.102）は、コーチングを科学的に取り組むことは、無駄なトレーニングをなくし、合理的にかつ効率よく選手を“強化”することにきわめて役立つと述べ、科学データの有効性を指摘している。また同時に、現場の指導者には、科学データを実践に役立つように工夫して選手に還元していくことが求められる。これに関連して渡辺（2016）は学校部活動やジュニア年代のスポーツ現場においても科学データは生かされるものと述べ、その際に難しい数字の世界で出てきたことを、わかりやすく選手たちに役立つ形で説明し、表現を工夫して解釈を促すなどフィードバック方法の工夫の一端を示している。

これまで陸上競技における大学生以上の選手を対象とした科学データを用いたフィードバックの報告では、磯ほか（2006）が技術トレーニングへの有用性を、松田ほか（2002）はランニングイメージの修正やモチベーションの向上を、熊野（2015）はコーチの眼に加えて客観的な数値をフィードバックすることでより信頼性のある説得力のある情報を提供できたことなど、いずれも目的を明確にしたフィードバックがなされている。しかし、一般的部活動レベルの中学生や高校生を対象とした短距離走に関する科学データの分析及び報告（宮崎ほか, 2016；2013；2006）はあるものの、中学生や高校生へのフィードバックが有効に生かされているか、その方法について検証したものは見当たらない。

ところで、積雪地方における陸上競技部の冬期練習は、学校廊下などでの室内練習が多く占め、練習内容は基礎的技術練習や体力トレーニングに多くの時間を割き、単調な練習になりがちである。そこで、このような背景のもとでの冬期練習における課題発見・解決やモチベーションの向上を促すために、科学データが有効に活用できるのではないかと考えた。

そこで、本研究の目的は、冬期練習における高校短距離選手に科学データのフィードバックを試みた事例からフィードバック方法の適切性と選手の課題発見・解決やモチベーションの向上を促すかどうか質問紙を用いて検証し、コーチングへの示唆を得ようとした。

方 法

1. 測定の目的と被験者の同意

被験者は、高校短距離選手9名（男子5名、女子4

名）で、測定日は2014年12月8日であった。測定場所である中学校の廊下の使用については、管理責任者の了解を得た。そして被験者に対しては「客観的な科学データから個人の課題を明確にして冬期練習に役立てるため。」と測定の目的を理解してもらい、測定から得られるデータ内容と測定方法、また安全面についても説明し同意を得た。そして、指導者側としては、選手と同様の個人の課題を共有することを目的とし、さらに選手のモチベーションの向上を期待した。

2. 科学データの内容と測定方法

室内50mの全力疾走を行い、そのスピード曲線をレーザー速度測定器（LDM300C, SPORT, JENOPTIK社製）を用いて測定した。各自が普段使用しているトレーニングシューズを着用させ、パネル木材の上に設置したスターティングブロックからスタートした。ピストル音により光電管（Speed Trap II, performbetter社製）を作動させ、10m, 20m, 30m, 50mの記録も測定した。疾走パワーのデータを得るために宮崎ほか（2011）の測定方法を用いた。負荷を牽引した時のロープにかかる力は予め握力計（竹井機器社, グリッピー-A スメドレー式, 検定済み）を用い負荷と床面の摩擦を計測した。5負荷（10, 20, 40, 60, 80kg）を木枠の中に入れて廊下のワックスが傷まないようにタオルを敷いて配慮した。その装置で速度0.5m/秒で牽引し、4か所（2.5, 7.5, 12.5, 17.5m地点）において握力計で摩擦を計測した。試技については、高校男子の被験者には50m走（負荷なし、以下0%）と、体重の20%および35～40%の負荷を与えた30m牽引走を1本ずつ、女子の被験者には50m走（0%）と、体重の15%, 35～40%の負荷の30m牽引走を1本ずつ行った。求めた疾走パワーと負荷との関係から「力-パワー曲線」を作成し、最大疾走パワーを推定した。また、本測定の1週間前に固定式自転車（PowerMax V III, COMBI社製）を用いて最大無酸素パワーを測定し、パワー値と体重あたりのパワー値をフィードバック用紙に記載することにした。さらに、光学式ランニングジャンプデータ収集装置optojump（MicroGate社製）を50m走の0-10m区間および35～45m区間に設置し、接地時間、滞空時間、ストライド、そこから算出されるピッチ、スピードを測定した。

3. フィードバック内容と方法

指導者は測定研究者から1週間ほどで測定データを受け、指導者がデータを精査して各選手用のフィードバック資料を整えた。そして、フィードバック説明会は2015年2月8日に教室で行われ、2時間程度で測定研究者の説明と指導者の補足をし、最後に質問討論形式で進められた。

フィードバックした資料は、個人の分析結果用紙2枚であり、資料1と資料2に示した。また、被験者の理解

オフトジャンプシステムの結果

2014.12.13

1年生女子

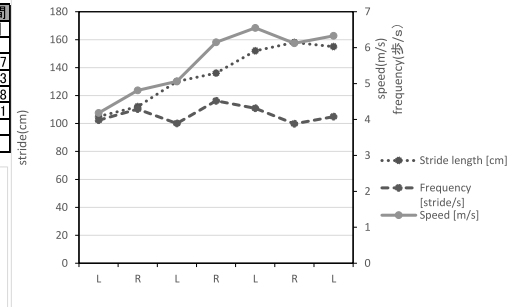
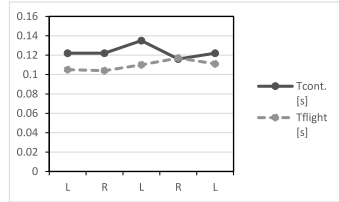
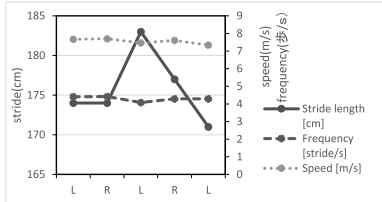
身長169.6cm

体重55.0kg

資料1

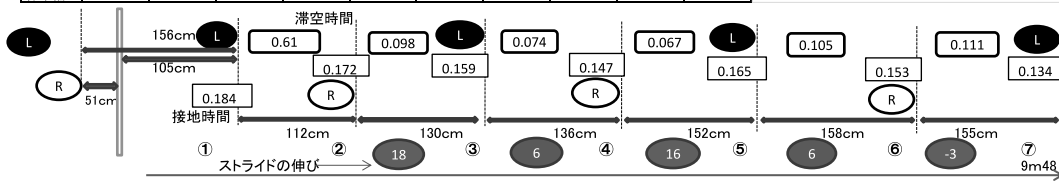
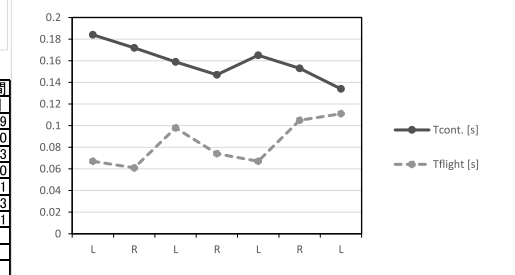
オプト35-45m オプトに入った足左 50mタイム7.74秒

ステップ	接地脚	接地時間 (秒)	滞空時間 (秒)	高さ (cm)	ピッチ (ストライド/秒)	ストライド (cm)	速度 (m/秒)	加速度 (m/秒 ²)	積算距離 (m)	積算時間 Split [s]
1	L	0.122	0.105	1.4	4.41	174	7.67	---	1.74	---
2	R	0.122	0.104	1.3	4.42	174	7.70	0.15	3.48	0.227
3	L	0.135	0.110	1.5	4.08	183	7.47	-0.98	5.31	0.453
4	R	0.116	0.117	1.7	4.29	177	7.60	0.53	7.08	0.698
5	L	0.122	0.111	1.5	4.29	171	7.34	-1.11	8.79	0.931
平均値		0.123	0.109	1.48	4.30	175.8	7.56	-0.35		
標準偏差		0.007	0.005	0.15	0.14	4.55	0.15	0.82		



オプト0-10m 前足ブロックからラインまで51cm 50mタイム7.66秒

ステップ	接地脚	接地時間 (秒)	滞空時間 (秒)	高さ (cm)	ピッチ (ストライド/秒)	ストライド (cm)	速度 (m/秒)	加速度 (m/秒 ²)	積算距離 (m)	積算時間 Split [s]
1	L	0.184	0.067	0.6	3.98	105	4.18	---	1.05	0.209
2	R	0.172	0.061	0.5	4.29	112	4.81	2.58	2.17	0.460
3	L	0.159	0.098	1.2	3.89	130	5.06	1.03	3.47	0.693
4	R	0.147	0.074	0.7	4.52	136	6.15	4.58	6.83	0.950
5	L	0.165	0.067	0.6	4.31	152	6.55	1.76	8.35	1.171
6	R	0.153	0.105	1.4	3.88	158	6.12	-1.75	7.93	1.403
7	L	0.134	0.111	1.5	4.08	155	6.33	0.81	9.48	1.661
8		0.079	---	---	---	---	---	---	---	---
平均値		0.149	0.083	0.90	4.14	124.0	5.60	1.50		
標準偏差		0.032	0.021	0.4	0.24	39.0	0.91	2.1		



資料2

N選手
高校1年 男子
測定日 2014.12.13
身長 177.3 cm
体重 67.5 kg
前足ブロック右足前
測定順 44 cm
牽引走15%
牽引走39%
負荷なしオプト0-10m
負荷なしオプト35-45m

0-5m区間速度増加	6.30
5-10m区間速度増加	1.32
10-15m区間速度増加	0.60
15-20m区間速度増加	0.29
20-25m区間速度増加	0.13
25-30m区間速度増加	0.09
0m/speed	2.17
1	3.87
2	4.82
3	5.43
4	5.91
5	6.30
10	7.62
15	8.21
20	8.50
25	8.64
30	8.73
0-10m区間speed	5.59
10-20m区間speed	8.13
20-30m区間speed	8.62
30-40m区間speed	8.85
40-50m区間speed	7.25
最大疾走速度	8.88
最大加速度	5.61
最大速度出現距離	38.16

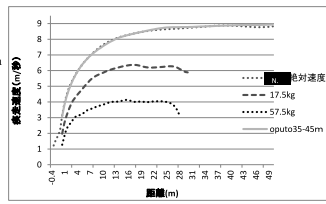


図1. 4回疾走時のスピード曲線(絶対速度)

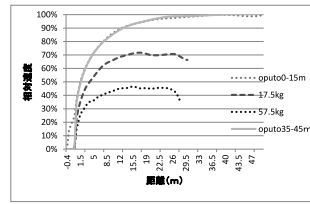


図2. 4回疾走時のスピード曲線(相対速度)

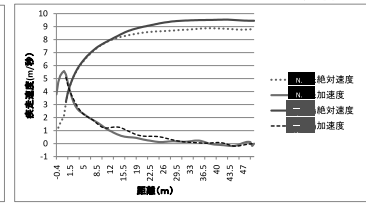


図4. 絶対速度と加速度のスピード曲線比較

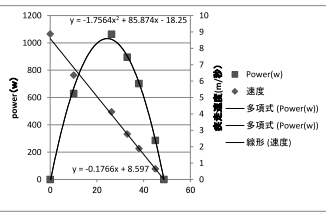


図3. パワー曲線

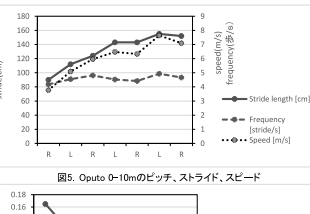


図5. Oputo 0-10mのピッチ、ストライド、スピード

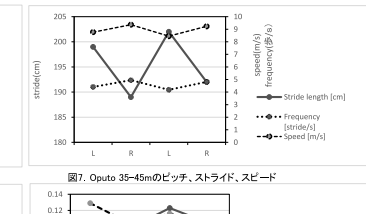


図7. Oputo 35-45mのピッチ、ストライド、スピード

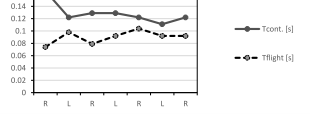


図6. Oputo 0-10mの接地時間と滞空時間

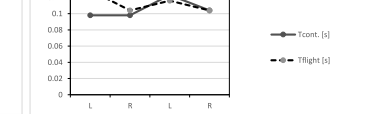
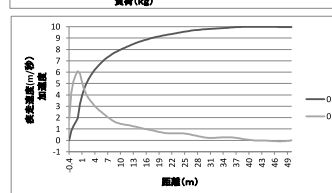
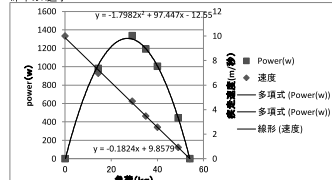
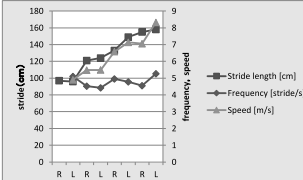


図8. Oputo 35-45mの接地時間と滞空時間

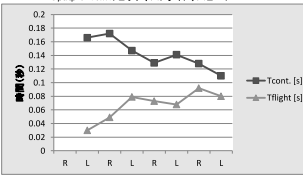
昨年のK選手



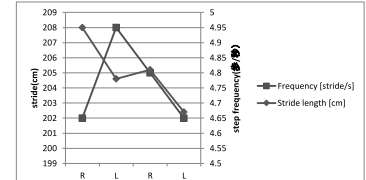
体重kg 72.5
最大Power出現負荷(kg) 27.0
体重あたりの最大Power出現負荷% 37.1
体重あたりのPower(w/kg) 1305
最大Power(w) 18.0



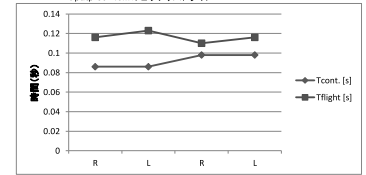
Oputo 0-10mのピッチ、ストライド、スピード



Oputo 0-10mの接地時間と滞空時間



Oputo 35-45mのピッチ、ストライド



Oputo 35-45mの接地時間と滞空時間

を深め自己分析できるように、朝原（2013）、福田ほか（2013）、長谷川（2005、2006）、伊藤・貴嶋（2006）、貴嶋（2008）、金高ほか（2005）、松尾ほか（2009）の文献を被験者に配布した。これらの文献は比較検討できるよう図表を多く抜粋し、補足資料としてそれぞれ1-2枚にまとめた。説明は、個人の分析結果に示されている図表、数値の見方や意味が主な内容であり、具体的には、パワーの求め方、スピード曲線の見方、加速度・最大疾走速度の重要性、ピッチとストライドの関係、一流選手との違い、中高生の違いなどである。補足は「①パワー曲線からトレーニングへの示唆 ②スピード曲線からトレーニングへの示唆 ③オプトジャンプシステムからトレーニングへの示唆」という観点で、データを解釈しやすいようにコメントし、各自が今後に生かせるように提案した。

4. 質問紙の分析

質問紙(表1)の作成は、本研究の目的に即し「①レディネス^{注1)}を判断する項目 ②フィードバック方法に関わる項目 ③課題発見・解決に関わる項目 ④モチベーションについて」の4つの分類について分析できるよう具体的な質問25項目をランダムに並べ「5点が大変あてはまる、4点がややあてはまる、3点がどちらともいえない、2点がややあてはまらない、1点があてはまらない」の5段階で評価させた。そして回答を点数化し各項目の平均値と標準偏差を求めた。また、項目間の関連性については、IBM SPSS Statistic (ver.16.0, IBM社製)を用いてスピアマンの順位相関係数を求め、有意性 ($p<0.05$)を検証した。この質問紙は、フィードバック説明会後1

週間以内に記載するように指示した。

5. レポート作成のねらい

太田・有川（2001）は、競技者の自己観察内容や運動感覚の言語化をもとに指導していく過程で選手が主体的に動きを修正し、記録の向上につなげたスプリントの事例を報告している。また、競技者と指導者間のコミュニケーションにおける「言葉」の重要性を指摘し、共通理解の構築によって、段階を通じての「気づき」、「見抜き」が可能になり、今後の指導に役立つ有益な示唆が得られたとしている。そこで本研究においても指導者が、データフィードバックから得られた情報を選手と共有するために、選手による自己観察内容や運動感覚の言語化を期待してレポートの提出を求めた。記述内容の分析に当たっては、特に課題発見・解決、モチベーションに関わる記述に着目し、質問紙分析の補足材料を得ることを企図した。レポート作成に際しては「これまでの説明を踏まえ、感想・課題を含めて自己分析をすること」と自由記述を指示し、フィードバック説明会後1週間以内に提出することとした。

結 果

質問紙の結果を、4つの分類で並び替え、各質問項目の平均値と標準偏差を表1に示した。レディネスを示す質問項目である「測定数値には興味があり」、「普段から考えながら」の評価平均値はいずれも4.4点を示し、「図表の読み取りは苦手」、また「物理・数学は苦手」とする項目は2.4点以下を示した。科学データフィードバック

表1 測定に関わる質問項目の平均値と標準偏差

分類	質問番号	質問項目	平均値	標準偏差
レディネス	1	これまでコントロールテストなどでの測定数値には興味があった。	4.4	0.73
	9	図や表の読み取りは苦手である。	2.1	0.60
	10	物理や数学は苦手である。	2.4	0.88
	11	普段から考えながら練習をしている。	4.4	0.73
フィードバック方法	3	科学的知識が深まった。	4.3	0.71
	7	フィードバック説明会はわかりやすかった。	4.7	0.50
	8	データの個人分析表はわかりやすかった。	4.4	0.73
	12	個人の分析結果の説明をもっとしてほしいかった。	2.9	1.05
	13	一流選手のデータなど補足資料は自分と比較する上で参考になった。	4.9	0.33
	14	数値の意味・捉え方がわからない点がある。	2.6	1.13
	21	レポート作成により理解が深まった。	4.7	0.71
課題発見・解決	2	新たな発見が多くあった。	4.8	0.44
	4	自分の走りのイメージと客観的なデータは同じであった。	3.1	0.78
	5	今後の理想的な走りのイメージはつかめた。	5.0	0.00
	6	今後のトレーニング方法がわかった。	5.0	0.00
	16	普段行っているトレーニングが重要であることがわかった。	4.7	0.50
	17	これからの練習で生かせそうだ。	4.9	0.33
	18	疑問の解決ができた。	4.3	0.87
	19	これからの自己課題を設定することができた。	5.0	0.00
モチベーション	23	これまで練習の成果が表れていると感ずることがある。	4.7	0.50
	15	モチベーションが上がった。	4.9	0.33
	20	また機会があれば測定をお願いしたい。	4.9	0.33
	22	普段から目標設定をして練習に取り組む。	4.7	0.71
	24	普段の練習は楽しい。	4.9	0.33
	25	これを生かせば速くなれる気がする。	4.9	0.33

ク方法が適切であったかについては「フィードバック説明会がわかりやすかった」, 「データの個人分析表はわかりやすかった」, 「一流選手のデータなど補足資料は自分と比較する上で参考になった」, 「レポート作成により理解が深まった」の項目は4.4点以上あり, 「個人の分析結果の説明をもっとしてほしかった」は2.9点, 「数値の意味・捉え方がわからない点はまだある」は2.6点であった。また, 課題発見・解決ができたかどうかについては, 「今後の理想的な走りのイメージはつかめた」, 「今後のトレーニング方法がわかった」, 「これからの自己課題を設定することができた」がそれぞれ5.0点であったのをはじめ, 8項目に4点以上の平均値を示した。さらに, モチベーションに該当する項目においては「普段から目標設定をして練習に取り組む」については4.7点であり, 他はいずれも4.9点と高い値であった。

次に, 項目間の関連性を見るために, 有意性のある相関係数を表2に示した。なお, 有意な相関係数を得られた組み合わせについて, 散布図を確認したところ, 外れ値は認められなかった。同分類内ではレディネス項目間と課題発見・解決項目間においてそれぞれ一つずつ有意性のある相関係数が認められた。他は異なる分類間における相関で合計7項目間に有意性のある相関係数が見受けられた。レディネス, フィードバック方法, 課題発見・解決の三分類間にまたがる相関があった項目は「普段から考えながら練習をしている」「レポート作成により理解が深まった」「新たな発見が多くあった」であった。

さらに選手の提出レポートから課題発見・解決やモチベーションの向上にかかわる記述の抜粋したものを表3に示した。

考 察

1. レディネスの確認

デュアンら(2007, p.134)は「フィードバックは, その運動技能に特有のものでなければならないし, 学習者の理解できるレベルでなければならない。」といった基本原則をあげている。科学データは難解な点もあるためレディネスを把握し, 数値に関わる選手の学力や理解力を評価しておく必要がある。その点においては「9. 図や表の読み取りは苦手である(平均値2.1点, 以降(2.1)と表記)」, 「10. 物理や数学は苦手である(2.4)」については「ややあてはまらない」傾向にあり, 被験者はデータを理解する基礎学力は有しており, レディネスは成立していたと考えられる。

2. フィードバック方法の適切性

本研究におけるフィードバックは, 指導者と研究者の協力により難解な科学データを高校部活動の選手にわかりやすく提示し, 課題発見・解決を促すためにフィードバック方法を工夫した試みである。そのフィードバック方法の適切性を考察した。

表1のフィードバック方法を評価する質問項目のうち「8. データの個人分析表はわかりやすかった(4.4)」, 「3. 科学的知識が深まった(4.3)」とあり, わかりやすい個人分析表や理解されやすい科学的知識を目指すフィードバック方法は, 一定の評価を得たものと推定できるものの, 選手の理解をより深める方法の工夫が一層求められているとも考えられる。最も高得点を示したのは「13. 一流選手のデータなど補足資料は自分と比較する上で参考になった(4.9)」であった。このことは, 個

表2 有意な相関のあった質問項目

	1. これまでコントロールテストなどでの測定数値には興味があった。	2. 新たな発見が多かった。	4. 自分の走りのイメージと客観的なデータは同じであった。	7. フィードバック説明会はわかりやすかった。	8. データの個人分析表はわかりやすかった。	9. 図や表の読み取りは苦手である。	11. 普段から考えながら練習をしている。	15. モチベーションが上がった。	16. 普段行っているトレーニングが重要であることがわかった。
9. 図や表の読み取りは苦手である。	-.690*				-.690*				
10. 物理や数学は苦手である。			.844**	-.777*					
11. 普段から考えながら練習をしている。		.694*							
16. 普段行っているトレーニングが重要であることがわかった。		.756*							
17. これからの練習で生かせそう。								1.000**	
21. レポート作成により理解が深まった。		.992**					.714*		.750*
23. これまで練習の成果が表れていると感じることがある。					.816**	-.709*			

*p<0.05 **p<0.01

表3 提出レポートの内容（課題発見・解決、モチベーションの向上に関わる記述を抜粋）

2年男子A	まず今回のデータを分析してみると自分はスタートがとにかく弱いことがわかりました。20m付近までの加速力がとにかく弱いです。加速度のグラフからも読み取れたように僕一人だけ加速度の山が小さいことから、チームで一番スタートが下手なんだと実感しました。具体的に言うと、地面に力が伝わっていません。足だけが速く動いてただその場で切り替えをしてるイメージです。スタートではもっと地面に力を伝えるために、ググッと踏み込まなければなりません。またもっと低くスタートをしなければならないと思いました。今回の講習会では自分の走りを数値として分析することができました。何が弱いのか、何が足りないのかを明確にできたことはとても大きなことだと思います。これからの練習に対して見通しが持てました。それを自分の成長につなげられるかどうかは自分次第です。やるかやらないか、気づくか気づかないかの問題だと思います。
2年男子B	前々から気になっていた体重と速さの関係については、体重が重ければ重いほどパワーが出やすいというものでした。しかし、パワーと最大疾走速度は相関関係がいがいにあるとはいえないため、自分の適正な体重を見つけることが大切だと感じました。スタート、接地時間を短くするなど、まだまだ細かい課題は山積みです。一つ一つ課題を克服して、シーズンに向けて自信の持てる練習をすることが1つの目標となりました。今回のデータからわかる通り、どうしても独自の癖や弱点はあるものです。それを客観的に見れるチームメイトが指摘し合えば、練習の効率を今まで以上、確実に上げることができると思います。
2年男子C	「今回〇〇先生の話聞いて、自分のさらなる課題が明確になりつつも自分の走りに自信を持てました。〇〇先生の話で1番印象に残ったのが、スタートのスピードが上がってこないと全体的なスピードも上がってこない。という話です。自分が高校でタイムが伸びたのはスタートのタイムが向上したのもこれが要因の一つだと思います。
2年男子D	自分の走りを分析してみるにあたり、以前に採ったデータを他の選手のものと比較したところ、自分の走りについての漠然としていた考えがこれまでより深い理解へと変わりました。〇〇先生のお話を聴いて最も印象的だったのは加速についてです。最大スピードは最初にどれだけ加速できるかで決まるといったことです。パワーを高めて加速度を大きくすることも大事ですが、加速するためにはより長い時間前傾姿勢を保ち、加速する時間を伸ばすことが重要だとわかりました。前傾というものはなんとなく長く続けられればいいものだという曖昧な印象でしたが、お話を聴いて明確な目的がわかりました。 少しでも長く前傾を維持するため、体幹をさらに強くし、走るという動作が入る場面では案に、猫背にならないような前傾をなるべく長く続け、自然と身体を起こしていくような走りを心掛けたいです。また、最近これまでよりも少し後ろに接地することで尻を使った走りができ、腰の位置もよりナチュラルに感じて力を込めて走るイメージを掴めてきたので、接地時間を意識して短い時間に大きく踏み込めるようにしていきたいです。
1年男子E （資料2の選手）	ストライドは体格で決まると思っていたのですが、自分より身長が低いB選手らトップ選手でもストライドは自分の数値を上回っていました。さらに、トップ選手は短い時間で大きな力を地面に加えられるため、速いピッチと大きなストライドの両立が実現できていることも同時にわかりました。また、自分とB選手のスピード曲線の比較についてです。自分とB選手とでは12～30mにかけての加速度が大きく差がついていました。それはこれまでの負けたレースでいつも離される区間でした。また、それ以外の区間の加速度にはほとんど差がないので最後まで同じ差をあげられたままゴールするということが納得しました。〇〇先生は加速している段階のスピードで100mの速さが決まると話していたので、これから重点的に鍛えていきたいです。 話を聞いたり、質問をするなかで特に数値やグラフの見方について理解を深めることができました。今回数値やグラフ、動画で得た客観的なものと自分の走った感覚などの主観的なものすりあわせについてです。頂いた資料の中に、動きの感覚の違いによるパフォーマンスの差を知ること自分の理想の走りに近づけると書かれていました。自分もデータを取ったこの時期はピッチは出ていたけれど地面に大きな力を伝えられずストライドがあまり伸びていない、などといった感覚と今回のデータが一致している部分が多くありました。この結果を有効に使うためにも、走りの感覚をさらに研ぎ澄ましていく必要があると思いました。
2年女子F	先生方のお話をきいて、これらを改善するために今後の練習で大切にしていきたいことをあげます。筋収縮の速さをはやめるために、スクワットを軽めにして一瞬の速い動きを身につける。そして、スクワット→スクワットジャンプ→もも上げなどの複合的な練習につなげていくこと。伸張反射を鍛えるために、boxランジをおこない、切り返しの感覚と股関節の動きの感覚をつかむこと。短い接地と速いピッチを手にいれるために、ラダー、ミニハーフ、バウンディングをやり、腱を意識し空中でリラックスする。また、バランス感覚も同時に高めること。短い滞空時間と低い姿勢のなかでストライドを大きくするために、ランジとチューブを継続しておこなうこと。
1年女子G	Tさんの結果と比較すると、私のピッチの平均は4.17で、Tさんは4.28、またストライドの平均値は167cm、Tさんが186.8cmとなっている。確かにピッチもTさんと0.11のピッチの差があるが、ストライドでは9.8cmの差がある。一步で約10cmの差があるため100mを走ると考えるとストライドの違いだけでも大きな差が出てしまうと考えられる。ピッチを上げることも大切だが、私の場合ストライドを改善することを優先すべきだと考えた。 では、ストライドを伸ばすためにはどうしたらよいかということを調べてみると、ポイントは正しい姿勢で走ることや地面へしっかりと力を伝えること、地面からの反発を利用することと書いてあった。練習方法は〇〇先生がフィードバックのときにおっしゃっていた足首を固定して行うジャンプで着地の時に地面を感じるということ意識して行うというもの。そのほかにもミニハードルなどをつかって練習する必要もあると思う。
1年女子H （資料1の選手）	0-10mの走りでは事実、私はストライドが伸びた時は接地時間が長く滞空時間も伸びており、その後のピッチは落ちている。うまく重心が足に乗っていないのである。35-45mの走りを見て、ここで目立つのが私の減速である。決まって左足から右足に入るときに減速している。その時、接地時間が長く、ストライドは伸びている。0-10mで同じようなことが起こっている時も左足から右足だった。足首が地面からの衝撃を緩衝してしまっているため、重心をうまく移動することができず、右足を無理に持ってこようとして左足で跳んでいる。また、これはあくまで推測だが、この左足首がうまく使えていない走りは私の捻挫と腓返りの経験が関係しているかもしれない。どちらも左足がなった経験の方が多く、その間なるべく左のふくらはぎ、足首を使わない偏った走りをしていた。癖になっているとまでは思わないが、私の心理の深層で影響を与えている可能性はある。 これからの練習として、チューブ走の時、足で地面をかかないようにして走る。この時体幹を使い、体が上下左右にぶれないように走らなければならない。・体重の40%の負荷でスクワット、外ではスレッドをやる。・神経系の発達のため軽い負荷で素早くスクワット、またはp-MAXの1kp。・ウェイトバックランジでハムを使い水平移動。・重心を足首に乗せる片足スクワット。ハムを使う。・バウンディングを人に見てもらい、左右の偏りが最小限になることを目指す。・腿上げ（ゆっくり）で重心をのせ、軸を作る。・腿上げ（素早く）で上にリズムを作り腰と重心を高く保つ。春になれば自転車通学で大腿四頭筋を多く使うようになるので、それに負けないハムを作る！そして使う！ 部内ではなかなかできない、トップ選手との比較ができたり、走りのメカニズムを知ることができたのは、今後の練習に刺激を与える大きなきっかけになりました。この経験を活かさなければトップ選手にはなれません。「自分の走り」を追求してまた頑張ります。
1年女子I	ストライドのわりに滞空時間が長いことです。接地時間は目標値に近いのですが、その分滞空時間が長いのでピッチが落ちてしまっています。この原因は上にとびすぎてしまっているからです。力を伝える方向をよくすればそれは解消されるはずですが、チューブや揺らぎや後ろプッシュで正しい接地を意識した練習をして、正しい方向に大きな力を伝えられるようになりたいです。また、ピッチを上げるには、上半身の使い方もまだまだなので、これから最大限使えるように一つ一つの動きで意識していきたいです。逆に、短い接地で長い時間跳べるようになってきたというのはラダーとかの練習の効果が出てきていると思われるので続けていきたいです。 左右差があることです。左足から右足のときに滞空時間が長く加速度がマイナスになり減速しています。またスタート10mでも左から右のときにストライドの伸びが大きくどちらの結果からも左が長く跳んでいることがわかります。これは走りに左右差があるということですが、どんな左右差があるかはよくわかりません。いつも動画をみるとスタートばかりみていたけど中間疾走の走りもちゃんとみて左右差はどんな動きからきているのか研究したいと思います。

人のデータのみを提示するだけでなく、一流選手と比較できる補足資料を提示することにより、自己分析を進め、課題発見につながることを示しているといえよう。一流選手との差を自覚した選手（1年男子E）のレポート記述にあるように、スピード曲線において一流選手との前半の加速度の差が最後まで影響していることに気づき、課題発見へと導いている様子がうかがえ補足資料の有効性がわかる。

説明会については「7.フィードバック説明会がわかりやすかった（4.7）」とあり、一定の評価を得ていると考えられる。しかし「12. 個人の分析結果の説明をもっとしてほしかった（2.9）」は「どちらともいえない」に近い評価となっており、「14. 数値の意味・捉え方がわからない点はまだある（2.6）」において標準偏差が1.13と質問項目内で最も高かったことから、説明会と質疑応答時間以外にも被験者に対する個別対応の時間が必要であることを示唆しているものと考ええる。

また、「21. レポート作成により理解が深まった（4.7）」ことは説明会の終了後からレポート提出までに一定時間を設けたことによって選手がデータを理解し、まとめることに効果的であったと考えられる。

以上のことから、冬期に測定した科学データの結果を個人ごとに2枚の分析用紙にまとめ、一流選手と比較できる補足資料を提示しながら説明会を実施し、質疑応答を受け付け、レポート提出により課題発見・解決を促すという一連の流れは、個別対応の課題がありながらもフィードバック方法として概ね適切であったと考える。

指導者側が科学データを活用しようとした背景には、冬期における課題発見・解決を促す目的があった。フィードバック説明会をしたのは2月であるが、屋外での実践練習ができない中、シーズンインへの約3か月間の見通しを持ち、課題克服を目的としたトレーニングへの意識づけを深める時期であった。分析結果内容は、スピード曲線やパワー値、スタート局面のピッチやストライドなどであり、これからスピードを高めていく時期に、スタートダッシュの練習上での技術課題を実践練習へと結びつけていく目的としては、適切な時期であったと考える。また、指導者がデータを精査して各選手用のフィードバック資料を整える時間を要したことについては、指導者がデータから得られる選手の課題を読み取り、選手と理解し合える状況を作るためにも必要な時間であった。しかしながら、フィードバックのタイミングの問題に関して言及することはできなかった。即時フィードバックを含め、フィードバックの効果的なタイミングについて検討することは今後の課題であると考ええる。

3. 課題発見・解決とモチベーション向上を促す方法としての適切性

課題発見・解決にかかわる項目を表1に示した。特に「5. 今後の理想的な走りのイメージはつかめた」、「6.

今後のトレーニング方法がわかった」、「19. これからの自己課題を設定することができた」はいずれも5.0点と満点であり、「17. これからの練習で生かせそう」は4.9点であった。レポートの記述によれば走りのイメージと接地にかかわる自己課題について述べた選手（2年男子D）、重心移動にかかわる自己課題と今後のトレーニング方法を述べた選手（1年女子H）がいることから、今後の理想的な走りをイメージし、自己課題に基づき、科学データに裏付けされた合理的なトレーニングが期待できよう。

また「2. 新たな発見が多くあった（4.8）」についても高い評価を得ている。コーチ・エィ（2009, p.91）は「コーチは目標に向かって、今がどのような状態にあるのかを気づかせるために、フィードバックをします」と述べているが、レポートには「気づかされた」、「発見がありました」及び、「何が弱いのか」、「何が足りないのか」という表記があり、自身を客観的に見つめ直し、課題発見を促すことができたと考えられる。また、選手はデータの数値を高めるのではなく、データから読み取れる自身の身体的な問題や動きの課題に気づき、弱点を克服していこうという意識もレポートに表れている。例えば「足首の弱さ」、「重心移動がうまくできていない」といった表記は、数値に表れているものではなく、日頃指導者から言われている課題と測定数値から読み取れる要因によって推測されているものである。横澤（2017, p.338）は、白紙の状態からフィードバックされた内容を見て課題を与えるのではなく、あらかじめ日頃のコーチングを通じて生じた課題や仮説を明確にする必要性を指摘している。このように本被験者に対する日頃のコーチングにおいて、指導者との対話や助言により得られた課題が今回のフィードバックにより明確な課題に導かれたことを示唆している。課題解決に結びつける手法として、結城（2017, p.99）は、現場に求められているのは、“どうなっているか”の説明ではなく、“どのようにすればよいのか”という「知識としての技術」なのであると述べている。この点において1年生女子G選手が他選手との比較により課題を認識し、それを克服するために自ら探るとともに、指導者の実践知（渡辺 2016）にもとづく技術的観点でのアドバイスを受けとめる記述をしていることは、課題解決を図る一例として挙げることができる。

本研究の目的の一つに選手に対して科学データを適切にフィードバックすると、選手の練習に対するモチベーションは向上するとの仮説の検証があげられている。この背景には、指導現場において、科学データを選手にフィードバックすることによって、選手の競技、練習やトレーニングに対するモチベーションを向上できると期待されていることがある。そこで、普段の練習や科学データをフィードバックした後のモチベーションについて項目ごとに得点を検討した。その結果、「22. 普段から目標設定をして練習に取り組む（4.7）」、「24. 普段の練習

は楽しい (4.9)」に高い値を示しているように、選手たちは日常の練習に意欲的に取り組み、達成動機の高意識が背景にあることがうかがわれる。また「15. モチベーションが上がった」、「20. また機会があれば測定をお願いしたい」、「25. これを生かせば速くなれる気がする」において、いずれも4.9点と高い平均値を示した。レポートの記述（1年女子H）（2年男子C）にも意欲や自信の表れがあり、科学データのフィードバックが意義のあるものであると評価され、冬期練習においてより高いモチベーションでの取り組みが期待できることが示唆された。

4. 質問紙項目間の関係

本研究の仮説としてレディネスに応じて適切な方法でフィードバックをすると課題発見や解決が促されるということがあげられる。そこで表2に示された項目間のうち、有意性のある異なる分類間の相関関係について考察した。

レディネスとフィードバック方法について高い相関係数が得られた組み合わせは、「10. 物理や数学は苦手である (2.4)」と「7. フィードバック説明会はわかりやすかった (4.7)」に負の相関 ($\rho = -0.777$)、「9. 図や表の読み取りは苦手である (2.1)」と「8. データの個人分析表はわかりやすかった (4.4)」の間には $\rho = -0.690$ の関係が認められた。これらのことから、物理や数学、図表の読み取り能力の高い選手は、説明会の意義や分析表の理解度が高いという傾向が明らかとなった。今回指導者は、被験者のレディネスをある程度予測して測定者から送られたデータを精査し、各選手の分析表と資料を整え、説明会で補足している。しかし、本来は選手の教科・科目の出来不出来・図表の読み取り能力を指導者が事前に把握しておくで資料の作成や説明の仕方も選手のレディネスに応じて準備できる。つまり、今回の作成した分析表や資料は、万人に通用するものではなく、教科・科目の出来不出来・図表の読み取り能力に応じて更なる工夫をしていくことが求められる。

フィードバック方法と課題発見・解決の分類間においては「8. データの個人分析表はわかりやすかった (4.4)」と「23. これまで練習の成果が表れていると感じることがある (4.7)」に有意な相関 ($\rho = 0.816$) があった。また、レポートの記述においても分析結果用紙の接地時間や滞空時間を読み取り、その要因となる練習方法を今後も続けていきたいと表記している選手（1年女子I）がいた。このように個人分析表の理解度が高い選手は、これまでの練習成果をよく把握できている傾向が明らかとなった。

そして、レディネス、フィードバック方法、課題発見・解決の三分類間にまたがる相関があった項目は「2. 新たな発見が多くあった (4.8)」と「21. レポート作成により理解が深まった (4.7)」は相関係数 $\rho = 0.992$ 、「21.

レポート作成により理解が深まった (4.7)」と「11. 普段から考えながら練習をしている (4.4)」とは相関係数 $\rho = 0.714$ 、「11. 普段から考えながら練習をしている (4.4)」と「2. 新たな発見が多くあった (4.8)」は相関係数 $\rho = 0.694$ であった。またフィードバック方法、課題発見・解決の分類間においては「21. レポート作成により理解が深まった (4.7)」と「16. 普段行っているトレーニングが重要であることがわかった (4.7)」との間に有意な相関 ($\rho = 0.750$) があった。これらのことから、今回のデータフィードバックで新たな発見が多くあった選手は、普段から考えながら練習をしている傾向があること、今回のレポート作成により理解が深まった選手であるということが明らかとなった。本被験者のように普段から考えながら練習できるレディネスを備えた選手たちにとっては、レポート作成を活用して課題発見につながっていくフィードバック方法が有効であったといえよう。

モチベーションの分類では「15. モチベーションが上がった (4.9)」と課題発見・解決分類の「17. これからの練習で生かせそう (4.9)」との項目間に相関係数 $\rho = 1.000$ が認められた。これは、科学データから練習に生かせる情報を得ることができれば、練習意欲の向上も期待できることを示唆していると思われる。レポートの記述においても「何が弱いのか、何が足りないのかを明確にできたことはとても大きなことだと思います。これからの練習に対して見通しが持てました。」（2年男子A）とあり、指導者がねらいとした冬期練習における課題発見・解決とともにモチベーションの向上を促すことができたといえよう。しかし、「15. モチベーションが上がった (4.9)」と有意な相関があった項目は他には見られなかった。つまり、モチベーションが高まりこれからの練習に生かせそうだと感じるには、どのようなレディネスでデータに向き合い、どんなフィードバック方法が有効なのかといった疑問が残る。この点については今後の課題としたい。

以上のことから、本測定のフィードバックは、レディネスに応じた説明会や分析表であり、選手はレポート作成により自身のトレーニング状況を振り返り、課題発見・解決とモチベーションの向上が促されていた。今後、選手自身が自ら目標・課題を設定しパフォーマンスの向上を図っていくために、科学データを活用するのであれば、指導者が選手のレディネスを事前に把握した上で、それに応じてフィードバック方法を工夫し、個別にコミュニケーションをとりながら継続して支援していくことが必要となろう。

5. コーチングへの示唆

本研究は、現場の指導者がフィードバック方法を工夫し、「客観的な科学データから個人の課題を明確にして冬期練習に役立てる」という目的を達成できたコーチン

グの事例といえよう。

また、本研究の目的である課題発見・解決、モチベーションの向上にかかわって補足した提出レポートから著者が記述内容を読み取った際、気づきや発見を与える、知識・理解を深める、関心・意欲を高め探究心をかきたてる、長所を自信にしていける、主観と客観のすり合わせをしていく、といったフィードバック効果も読み取れた。これらは、選手が自ら練習の目標を設定し、課題発見・解決できるようにコーチングしていく上で参考になるキーワードと考える。

まとめ

本研究は、冬期練習における高校短距離選手へ科学データをフィードバックした事例から、データフィードバック方法の適切性と選手の課題発見・解決やモチベーションの向上を促す方法について質問紙を用いて検証し、提出レポートの具体的内容を補足しながら考察し、コーチングへの示唆を得ることを目的とした。

本被験者は物理や数学、図表を読み取る能力が比較的高く、日頃から練習に対して思考を伴ったトレーニングを実施している選手たちであった。指導者は、データを基に分析結果をまとめ、一流選手との比較資料を準備し、研究者とともに選手たちにとってわかりやすい説明会を行ったことにより、選手自身が走りのイメージを客観視でき課題発見に結び付けていた。そしてレポート作成により、普段のトレーニングを振り返り、冬期練習の課題解決を図ろうとする動機付けも促されていた。このことから科学データをフィードバックし課題発見・解決、モチベーションの向上を図ろうとするコーチングの一例を示すことができた。

本研究の限界として、被験者が9名と少なく、男女の違いについて考慮していないことがあげられる。またレディネスの結果の解釈については、被験者の高校は有数の進学校であったことを考慮しなければならない。そのため対象者の特性（学力、教科の得手不得手、性別）に応じたフィードバック方法の検討が必要となろう。また本研究は課題発見・解決を促す方法としての適切性は認められたものの、フィードバック効果がその後の課題解決に結びついたか、選手への追跡調査をするとともに、パフォーマンスの向上や記録にどのように貢献したかについての検証が必要といえる。

今後は、現場への波及効果を考えて簡便なコントロールテストで得られたデータをフィードバックする試みや科学データフィードバックを用いたコーチングの有効性を評価できる要素について探求していきたい。

注

注1) 岡澤・高橋 (1992) は、体育科教育におけるレディネスについて「ある学習が効果的に習得されるために必要な条件が、学習者の側に用意されている状態をいう。ある一定のレディネスが成立すると、学習に興味を持ち、積極的に取り組もうとするため学習効果が高くなる。また、レディネスの成立より早すぎも遅すぎもせずといった時期に最も効果的な学習が行われる。学習指導に関わってレディネスが重視されるのは、こうした学習の適時性や最適期と関連しているためである。かつてレディネスの重要な要因は、知的・身体的・社会的・情緒的な成熟であるとされていたが、近年になって過去の学習経験や指導法によってレディネスの成立を促進させることが可能だという、より積極的な観点からの研究がなされている。」と述べている。これらの視点から質問紙を作成し、考察を試みた。

文 献

- 青山清英 (2007) コーチング実践におけるテキストとしての科学的データの意義. 陸上競技学会誌, 特集号: 118-123.
- 朝原宣治 (2013) 陸上短距離走のスピード—客観的思考と主観の擦り合わせによる理想の追求—. 体育の科学, 63 (7): 537-543.
- コーチ・エイ (2009) この1冊ですべてわかるコーチングの基本. 鈴木義幸監, 日本実業出版社, p.91.
- デュアン, クレイグ:阿江通良監訳 (2007) 体育・スポーツ指導のための動きの質的分析入門. NAP: 東京, pp.127-148.
- 福田厚治・貴嶋孝太・浦田達也・中村力・山本篤・八木一平・伊藤章 (2013) 一流短距離選手の接地期および滞空期における身体移動に関する分析. 陸上競技研究紀要, 9: 56-60.
- 長谷川裕 (2005) コーチング・テクノロジー入門—スピード&クイックネスの強化 (2) オプトジャンプ・システム. Coaching Clinic, 19 (12): 44-47.
- 長谷川裕 (2006) コーチング・テクノロジー入門—スピード&クイックネスの強化 (4) ストライドデータの活用. Coaching Clinic, 20 (2): 44-47.
- 磯繁雄・田内健二・土江寛裕 (2006) 陸上競技における技術トレーニングに対する即時フィードバックシステムの有用性. 財団法人ミズノスポーツ振興会助成金研究報告書, 14: 1-5.
- 伊藤章・貴嶋孝太 (2006) スタートダッシュから中間疾走までの着地位置の変化—特に歩隔に着目して—. 陸上競技研究紀要, 2: 1-4.

- 貴嶋孝太 (2008) 世界と日本の一流短距離選手のスタートダッシュ動作に関するバイオメカニクス分析. 陸上競技研究紀要, 4: 56-66.
- 金高宏文・松村勲・瓜田吉久 (2005) 100m走の加速区間における局面区分の検討—疾走速度, ストライド及びピッチの1歩毎の連続変化を手がかりにして—, スプリント研究, 15: 89-99.
- 熊野陽人 (2015) 動きを捕まえる—コーチの「眼」とスポーツバイオメカニクスを用いたコーチング. Training Journal, 37 (2): 16-19.
- 松田雅之・石井哲次・石濱慎司・弘卓三 (2002) 100m走におけるスピード曲線の即時的フィードバック効果について. 体育研究所紀要, 41 (1): 15-21.
- 松尾彰文・広川龍太郎・柳谷登志雄・杉田正明 (2009) 2008年男女100m, 110mハードルおよび100mハードルのレース分析. 陸上競技研究紀要, 5: 50-62.
- 宮崎俊彦・田中昭憲・佐藤孝一 (2006) 中学生男子と高校生男子における100m走記録と最大疾走スピードおよび最大加速度の特徴. 北海道体育学研究, 41: 49-54.
- 宮崎俊彦・田中昭憲・工藤修央 (2011) 簡便な疾走パワー測定法の開発. 北海道体育学研究, 46: 95-102.
- 宮崎俊彦・田中昭憲・竹田安宏・工藤修央 (2013) 短距離走の区間疾走速度増加量とパワーとの関連—中学生と高校生の比較から—, 北海道体育学研究, 48: 49-54.
- 宮崎俊彦・田中昭憲・竹田安宏・工藤修央 (2016) 短距離走の加速区間における疾走パワーの影響と, ピッチ・ストライドの検討—中学生男子と高校生男子の比較—, 体育の科学, 66 (1): 69-77.
- 岡沢祥訓・高橋健夫 (1992) 子どもの体力と運動技能の発達. 宇土正彦ほか編著, 体育科教育法講義. 大修館書店: 東京, p.22.
- 太田涼・有川秀之 (2001) 短距離走の疾走動作改善過程に関する実践的研究: 運動学的考察の観点から. 体育学研究, 46: 61-75.
- 杉田正明 (2015) アスリートのパフォーマンス及び技術に関する調査研究データブック2014年度版. 公益財団法人日本陸上競技連盟: p.1.
- 田村尚之 (2017) トレーニングの指導. 日本コーチング学会編, コーチング学への招待. 大修館書店: 東京, p.355.
- 内山治樹 (2007) 有能なコーチとなるには何が必要か—コーチ論序説—, 現代スポーツ評論17. 創文企画: 東京, pp.40-55.
- 渡辺啓太 (2016) スポーツ現場においてデータ分析はなぜ重要か. Coaching Clinic, 30 (3): 4-7.
- 渡辺輝也 (2016) コーチングにおける理論と実践の対立とその解消, 現代スポーツ評論34. 創文企画: 東京, pp.105-114.
- 横澤俊治 (2017) 動作分析による把握. 日本コーチング学会編, コーチング学への招待. 大修館書店: 東京, p.338.
- 結城匡啓 (2017) 私の考えるコーチング論: 科学的コーチング実践をめざして. コーチング学研究, 30 (suppl.): 97-104.

〔平成30年3月3日 受付〕
〔平成31年2月10日 受理〕