

食生活の状況とトレーニングへの意欲、および生活習慣との関連 ～ジュニア陸上競技選手を対象に～

河合美香¹⁾, 岡野五郎²⁾, 志水見千子³⁾

Effect of eating habits on training motives and lifestyle: on junior long-distance runners

Mika KAWAI¹⁾, Goro OKANO²⁾, Michiko SHIMIZU³⁾

Abstract

Junior athletes in the developmental period require nutrition not only for the growth and development but also for the increased nutritional requirement due to energy consumption on training. Diet has a strong impact on their health, physical conditions, sleep and motivation for training and sustainability especially in long-distance runners consuming a large amount of energy require mental and physical strength.

In this study, the effects of dietary conditions of track and field athletes in their developmental period on health, physical conditions, sleep, motivation toward training and continuous motivation as athletes were investigated.

The subjects in this study were 507 middle (junior high) school students (male: 290, female: 217) belong to track and field teams. We investigated their diet, health performance, physical conditions, sleep, regularity in their life and training status, and conducted statistical analysis using a chi-square test for independence or Fisher's exact test. Thereafter, the relationships between the quality of diet and the items including health performance, physical conditions, daily life and training were evaluated using logistic regression analysis to obtain the odds ratio for correlations between each factor ($p < 0.05$).

There were significant differences among long-distance runners in the developmental period in terms of diet, health performance, physical conditions and regularity in the life. In both long-distance runners and the other athletes, athletes with better dietary conditions showed more positive values in health performance ($p = 0.046$, $p = 0.001$) and physical conditions ($p < 0.001$, $p = 0.008$) at present as well as regularity in the life ($p < 0.001$, $p < 0.001$) and the confidence in their future health ($p < 0.001$, $p < 0.001$). In long-distance runners, the population with better the dietary conditions presented considerably improved health performance, physical conditions and regularity in the life relative to the other athletes.

When instructing or coaching track and field athletes especially among long-distance runners in the developmental period, careful consideration in their diet is essential for their fatigue recovery, resulting in improvement in the continuous motivation toward training and competitions.

キーワード：発育発達、ジュニア、食事、パフォーマンス、長距離

1. はじめに

近年のスポーツ界において、パフォーマンスの向上には、トレーニングに加えて、食事の配慮が必要不可欠であることは周知のとおりである。アスリートの科学的なサポートを担う国立スポーツ科学センター JISS: Japan Institute of Sports Sciences では、科学的なトレーニングサポートに加え、競技を持続系と瞬発系、球技系、その他の4つの種目カテゴリーに分類し、さらにトレーニング期とオフ期に分けてエネルギー必要量を推定して、競技力の高いアスリートの栄養をサポートしている（小清水ほか、2006）。特にエネルギー消費量の多い長距離選手においては、食事の内容が心身に及ぼす影響が顕著であると考えられる。過去に著者が栄養をサポートした女子マラソン選手（世界陸上メダリスト）においては、合宿中のトレーニング期、および試合前の調整期の食事の内容が生理的効果のみならず、精神的効果ももたらし、これには食事のエネルギーと栄養成分の配慮に加え、五感を刺激するような食事のサポートが有効であることを示唆した（河合、1998a, b, c）。

一方、発育発達期にあるジュニア選手は、トレーニングによるエネルギーと栄養成分などの栄養要求量の増加に加え、タンパク質やミネラルの摂取による筋肉や骨の合成など、発育発達のための栄養成分の確保も必要であると推察される（Boisseau ほか、2007）。しかし、発育発達期にあるジュニア選手の食事に関する研究は多くない。またジュニア選手においては身長と体重・筋肉量の増加などの発育発達の程度、および体型に対する興味関心に男女差があり、特にエネルギーの消費量が多く、生理的な負担が大きいと考えられる長距離選手にお

1) 龍谷大学 法学部 教養教育（スポーツ系） Faculty of Law, Ryukoku University

〒612-8577 京都市伏見区深草塚本町 67

2) 札幌医科大学 医療人育成センター Center for Medical Education, Sapporo Medical University

〒060-8556 札幌市中央区南1条西17丁目

3) チームミズノアスレティック TEAM MIZUNO ATHLETIC

〒224-0026 横浜市都築区南山田 2-35-25

いては、食事の摂取状況が発育発達期の健康や体調、トレーニングに対する意欲などに大きく影響すると考えられる。したがって、不適切な食事の摂取や過度のトレーニングによるエネルギー収支バランスの崩れは疲労の蓄積や障害の発生の原因となり、ストレスの蓄積、および競技の継続意欲を低下させることも懸念される。

2. 目的

本研究では、発育発達期にあるジュニア選手の栄養サポートをする際の基礎資料を得るために、パフォーマンスの向上を目的とする陸上競技選手を対象に調査を実施し、発育発達期における栄養摂取状況の男女間の相違、および長距離とその他の種目の選手の相違について実態を把握し、課題を明らかにすることを目的とした。また、食生活の状況が健康感と体調、睡眠の状態、生活の規則性、およびトレーニングへの取り組みと関連するか否か、種目による相違を明らかにすることを目的とした。

3. 方法

(1) 調査の対象と方法

1) 調査の対象

表1に本調査の対象を示した。

対象はS県の中学校体育連盟（陸上競技）に所属する中学校の陸上競技選手507名（男子290名、女子217名）である。

2) 調査の方法

以下の2つの方法により調査を実施し、調査票を回収した。調査はいずれも自己記入式である。

- ① S県下の中学校体育連盟（陸上競技）が実施した強化合宿の参加選手を対象に調査した。この時、合宿参加者全員から調査票が回収された。
- ② S県の体育協会競技力向上担当主査の協力を得た後、県下の陸上競技部に部員が10名以上所属する中学校を無作為に抽出し、郵送により調査を依頼した。陸上競技部の顧問が調査の趣旨、および調査結果の取り扱いに同意をした場合に調査が実施され、調査票が返送、回収された。調査票は28校に送付し、協力を得られた中学校は22校であった。

上記の2つの方法により回収された調査票は591枚、有効回答数は570枚で有効率は96.4%であった。

表1 対象人数

種 目	男子	女子	合計
	(人)	(人)	(人)
長距離	85	52	137
その他の種目	205	165	370
合 計	290	217	507

(2) 調査の内容

調査内容は、食生活に関連する項目（15項目）、自覚的な健康感（現在、将来）と体調、睡眠の状態、生活の規則性に関連する項目（6項目）、および競技レベルとトレーニングへの取り組みに関する項目（5項目）である。このうち、食生活、健康感と体調、睡眠の状態と生活の規則性、およびトレーニングへの取り組みに関する項目の回答は、「全くそうでない」と「あまりそうでない」、「ある程度そうだ」、「全くそのとおりだ」の4つの選択肢から1つを選ばせ、最終的には前2者と後2者をそれぞれ統合して「良い」、「悪い」に2値化して分析した。

(3) 倫理的配慮

本調査の遂行にあたり、ヘルシンキ宣言、および著者が所属する組織における「人を対象とする研究に関する倫理規定」の趣旨にしたがった。なお、調査に先立ち、S県体育協会スポーツ医科学委員会競技力向上担当主査に調査の実施目的と方法、および個人情報の取り扱い等について説明し、本研究の遂行について了承を得た。またS県の中学校体育連盟（陸上競技）に所属する各中学校の顧問に本研究の調査の実施、および結果の取り扱いについて説明し、了承を得られた中学校の顧問を通じて選手に調査を実施した。なお、調査は無記名の自己記入式で実施し、番号を付して匿名化しているため（連結不可能匿名化）、個人を識別する情報は知り得ない。

(4) 統計分析

第1に食生活を健康感と体調、睡眠の状態、生活の規則性など、またトレーニングの状況（体型把握、トレーニングの強度、疲労の程度、充実感、競技継続意欲など）について、男女、および長距離とその他の種目（短距離、投てき、跳躍）の選手の実態を分析した。検定には統計分析ソフトSPSS ver.10.0を用い χ^2 検定、またはFisherの確率検定法を用いた。その際、有意水準を5%未満とした。

第2に食生活の良否（食生活スコア）を以下の方法で把握した。すなわち、食生活に関した質問15項目の中から、食生活内容を具体的に示す12項目（表2）を選び、各項目で「良い」状態にある場合を1点、「悪い」状態を0点として総得点12点として食生活スコアを求め、算出された食生活スコアをもとにして対象者を3分位数により6点以下、7～9点、10点以上の3段階にカテゴリー化した。

第3に食生活スコアの3カテゴリーについて、健康感と体調、日常生活の状況（睡眠の状態、生活の規則性など）、およびトレーニングの状況との関係をロジスティック回帰分析で検討し、各要因との関連の強さをオッズ比によって求めた。その際、有意水準を5%未満とした。

表2 食生活スコアの12項目

1. 三食を摂っている
2. 油っぽいものは避ける
3. 肉・魚・卵・豆などをしっかり摂る
4. 牛乳・乳製品をよく摂る
5. ひじき、レバーをよく摂る
6. 野菜をよく摂る
7. 食事の時間にも気をつかう
8. インスタント食品を避ける
9. 外食が多い（一日一食以上）
10. 惣菜、弁当を食べる（一日一食以上）
11. 一人で食事をする人が多い
12. ダイエットしている

4. 結果

(1) 食生活の状況

表3に食生活の状況の結果を示した。

「食事に配慮している」64.3%、「油っぽいものは避ける」38.3%、「牛乳・乳製品をよく摂る」69.4%、「食事の時間にも気をつかう」50.3%、「インスタント食品を避ける」38.3%、「一人で食事をする人が多い」22.3%、「サプリメントをよく摂る」25.6%、「現在ダイエットしている」16.9%など課題点も多くみられた。また、男子は女子と比較して「野菜をよく摂る」（71.8% vs. 83.0%）、「現在ダイエットしている」（12.5% vs. 22.7%）の割合が有意に低かった（ $p<0.005$ ）。

表4に長距離とその他の種目の選手の食生活の状況の結果を示した。

長距離種目において、男子は女子と比較して「三食を摂っている」（95.3% vs. 84.3%）割合が高く（ $p<0.05$ ），その他の種目では、男子は女子と比較して「野菜をよく摂る」（68.8% vs. 84.5%）、「現在ダイエットしている」（12.8% vs. 24.8%）の割合が低かった（ $p<0.005$ ）。

(2) 体調と健康観、生活習慣に関する状況

表5に体調と健康観、生活習慣の状況の結果を示した。

「将来の健康に自信がある」は61.0%、「たいていいつでも体調がいい」は66.5%、「規則正しい生活を送っている」59.3%、「睡眠は十分にとっている」は56.2%と「現在健康であると思う」の85.1%と比較して低く、課題がみられた。また、男子は女子と比較して、「睡眠は十分にとっている」（63.6% vs. 46.3%）が高く（ $p<0.005$ ）、「規則正しい生活を送っている」（63.9% vs. 53.2%）も有意に高かった（ $p<0.05$ ）。

表6に長距離とその他の種目の選手における体調と健康観、生活習慣の状況の結果を示した。

長距離種目において、男子は女子と比較して「睡眠は十分にとっている」（72.6% vs. 42.0%）が高く（ $p<0.005$ ）、「規則正しい生活を送っている」（68.2% vs. 51.0%）も高かった（ $p<0.05$ ）。その他の種目では「睡眠は十分にとっている」（59.9% vs. 47.6%）が有意に高かった（ $p<0.05$ ）。

表3 食生活の状況

項 目	全体 (%)	男子 (%)	女子 (%)	p 値 (男子 vs. 女子)
1. 食事に配慮している	64.3	62.8	66.2	0.436
2. 三食を摂っている	89.8	91.3	88.0	0.226
3. 油っぽいものは避ける	38.3	37.6	39.3	0.706
4. 肉・魚・卵・豆などをしっかり摂る	82.1	80.5	84.2	0.285
5. おかずの種類にも気をつかう	50.3	52.6	47.2	0.229
6. 牛乳・乳製品をよく摂る	69.4	69.7	69.0	0.859
7. ひじき、レバーをよく摂る	31.9	31.9	31.9	0.997
8. 野菜をよく摂る	76.6	71.8	83.0	0.003***
9. 食事の時間にも気をつかう	39.6	38.9	40.7	0.689
10. インスタント食品を避ける	38.4	37.1	40.2	0.484
11. サプリメントをよく摂る	25.6	28.7	21.4	0.062
12. 外食が多い（1日一食以上）	8.8	8.5	9.1	0.809
13. 惣菜、弁当を食べる（一日一食以上）	9.2	10.5	7.5	0.262
14. 一人で食事をする人が多い	22.3	23.3	20.9	0.520
15. 現在ダイエットしている	16.9	12.5	22.7	0.003***

*** $p<0.005$

表4 食生活の状況（長距離とその他の種目）

項 目		長距離			p 値 (男子 vs. 女子)	その他			p 値 (男子 vs. 女子)
		全体 (N=137)	男子 (N=85)	女子 (N=52)		全体 (N=370)	男子 (N=205)	女子 (N=165)	
1. 食事に配慮している	はい	60.3	61.2	58.8	0.786	65.8	63.5	68.5	0.338
	いいえ	39.7	38.8	41.2		34.2	36.5	31.5	
2. 三食を摂っている	はい	91.2	95.3	84.3	0.029*	89.3	89.6	89.1	0.874
	いいえ	8.8	4.7	15.7		10.7	10.4	10.9	
3. 油っぽいものは避ける	はい	36.6	35.7	38.0	0.790	39.0	38.4	39.6	0.855
	いいえ	63.4	64.3	62.0		61.0	61.6	60.4	
4. 肉・魚・卵・豆などをしっかり摂る	はい	83.8	82.4	86.3	0.548	81.4	79.7	83.5	0.360
	いいえ	16.2	17.6	13.7		18.6	20.3	16.5	
5. おかずの種類にも気をつかう	はい	48.1	51.2	43.1	0.364	51.1	53.2	48.4	0.344
	いいえ	51.9	48.8	56.9		48.9	46.8	51.6	
6. 牛乳・乳製品をよく摂る	はい	65.9	70.2	58.8	0.175	70.7	69.5	72.1	0.605
	いいえ	34.1	29.8	41.2		29.3	30.5	27.9	
7. ひじき、レバーをよく摂る	はい	36.6	32.5	43.1	0.216	30.2	31.7	28.5	0.464
	いいえ	63.4	67.5	56.9		69.8	68.3	71.5	
8. 野菜をよく摂る	はい	78.7	78.8	78.4	0.957	75.8	68.8	84.5	0.001***
	いいえ	21.3	21.2	21.6		24.2	31.2	15.5	
9. 食事の時間にも気をつかう	はい	43.4	43.5	43.1	0.964	38.3	36.9	39.9	0.608
	いいえ	56.6	56.5	56.9		61.7	63.1	60.1	
10. インスタント食品を避ける	はい	33.8	32.9	35.3	0.779	40.2	38.9	41.7	0.627
	いいえ	66.2	67.1	64.7		59.8	61.1	58.3	
11. サプリメントをよく摂る	はい	27.9	32.9	19.6	0.093	24.7	27.0	22.0	0.236
	いいえ	72.1	67.1	80.4		75.3	73.0	78.0	
12. 外食が多い（1日一食以上）	はい	7.4	6.0	9.8	0.407	9.3	9.6	8.9	0.839
	いいえ	92.6	94.0	90.2		90.7	90.4	91.1	
13. 惣菜、弁当を食べる（一日一食以上）	はい	9.0	8.2	10.2	0.701	9.3	11.4	6.7	0.130
	いいえ	91.0	91.8	89.8		90.7	88.6	93.3	
14. 一人で食事をする人が多い	はい	23.7	23.8	23.5	0.970	21.8	23.2	20.1	0.500
	いいえ	76.3	76.2	76.5		78.2	76.8	79.9	
15. 現在ダイエットしている	はい	13.3	11.9	15.7	0.531	18.2	12.8	24.8	0.003***
	いいえ	86.7	88.1	84.3		81.8	87.2	75.2	

*p<0.05、***p<0.005

表5 体調と健康観、生活習慣に関する状況（全体）

項 目		全体 (%)	男子 (%)	女子 (%)	p 値 (男子 vs. 女子)
1. 現在健康であると思う	はい	85.1	84.8	85.6	0.785
	いいえ	14.9	15.2	14.4	
2. 将来の健康に自信がある	はい	61.0	62.9	58.4	0.310
	いいえ	39.0	37.1	41.6	
3. たいていいつでも体調がいい	はい	66.5	65.8	67.4	0.708
	いいえ	33.5	34.2	32.6	
4. 規則正しい生活を送っている	はい	59.3	63.9	53.2	0.016*
	いいえ	40.7	36.1	46.8	
5. 睡眠は十分にとっている	はい	56.2	63.6	46.3	<0.001***
	いいえ	43.8	36.4	53.7	
6. 体重と体脂肪率がだいたいわかる	はい	43.2	42.9	43.7	0.847
	いいえ	56.8	57.1	56.3	

*p<0.05、***p<0.005

表6 体調と健康観、生活習慣に関する状況（長距離とその他）

項 目	長距離			p 値 (男子 vs. 女子)	その他			p 値 (男子 vs. 女子)
	全体 (N=137)	男子 (N=85)	女子 (N=52)		全体 (N=370)	男子 (N=205)	女子 (N=165)	
1. 現在健康であると思う	87.5	89.4	84.3	0.384	84.3	82.8	86.1	0.410
	12.5	10.6	15.7		15.7	17.2	13.9	
2. 将来の健康に自信がある	60.7	61.9	58.8	0.722	61.0	63.3	58.3	0.360
	39.3	38.1	41.2		39.0	36.7	41.7	
3. たいていいつでも体調がいい	63.4	66.7	58.0	0.314	67.7	65.5	70.3	0.346
	36.6	33.3	42.0		32.3	34.5	29.7	
4. 規則正しい生活を送っている	61.8	68.2	51.0	0.045*	58.4	62.1	53.9	0.130
	38.2	31.8	49.0		41.6	37.9	46.1	
5. 睡眠は十分にとっている	61.2	72.6	42.0	<0.001***	54.4	59.9	47.6	0.021*
	38.8	27.4	58.0		45.6	40.1	52.4	
6. 体重と体脂肪率がだいたいわかる	41.5	44.0	37.3	0.437	43.9	42.4	45.7	0.554
	58.5	56.0	62.7		56.1	57.6	54.3	

*p<0.05, ***p<0.005

(3) トレーニングに関する項目の結果

表7にトレーニングに関する状況の結果を示した。

「練習が厳しい」は30.3%であり、「卒業後に競技を継続したい」は48.2%であった。また、男子は女子と比較して「練習後に充実感がある」(71.3% vs. 80.5%)で有意に低かった (p<0.05)。

表8に長距離とその他の種目の選手のトレーニングに関する状況の結果を示した。

長距離種目において、男子は女子と比較して「卒業後に競技を継続したい」(56.6% vs. 38.5%)が高く (p<0.05), その他の種目では、男子は女子と比較して「練習後に充実感がある」(70.1% vs. 81.7%) 有意に低かった (p<0.05)。

(4) 食生活スコアとの関連

1) 食生活スコアと体調、健康観、および生活習慣との関連

①全体でみた場合

表9に食生活スコアと体調、健康観、および生活習慣の関係について示した。

食生活スコア0～6点の選手を1とすると、「現在健康であると思う」は食生活スコア7～9点の選手では2.9倍、10点以上の選手では7.8倍、「将来の健康への自信」は7～9点の選手では2.1倍、10点以上の選手で7.0倍、「たいていいつでも体調がいい」は7～9点の選手では2.4倍、10点以上の選手で4.7倍とそれぞれ有意に高かった (p<0.005)。すなわち、食生活スコアが高いほど自覚的な健康度、体調も高まることが明らかになった。

また、「規則正しく生活している」は7～9点の選手

表7 トレーニングに関する状況

項 目		全体 (%)	男子 (%)	女子 (%)	p 値 (男子 vs. 女子)
1. 練習の内容は厳しいですか	はい	30.3	29.7	31.2	0.715
	いいえ	69.7	70.3	68.8	
2. 練習に対する意欲はありますか	はい	75.3	72.7	79.0	0.105
	いいえ	24.7	27.3	21.0	
3. 練習後の充実感がありますか	はい	75.2	71.3	80.5	0.018*
	いいえ	24.8	28.7	19.5	
4. 練習後に疲労感がありますか	はい	61.9	65.2	57.6	0.084
	いいえ	38.1	34.8	42.4	
5. 卒業後に競技を継続したいですか	はい	48.2	52.7	42.3	0.022*
	いいえ	51.8	47.3	57.7	

*p<0.05

表8 トレーニングに関する状況

項 目		長距離			p 値 (男子 vs. 女子)	その他			p 値 (男子 vs. 女子)
		全体 (N=137)	男子 (N=85)	女子 (N=52)		全体 (N=370)	男子 (N=205)	女子 (N=165)	
1. 練習の内容は厳しい ですか	はい	31.4	29.4	34.6	0.524	29.9	29.8	30.1	0.925
	いいえ	68.6	70.6	65.4		70.1	70.2	69.9	
2. 練習に対する意欲は ありますか	はい	69.1	71.8	64.7	0.388	77.7	73.0	83.4	0.111
	いいえ	30.9	28.2	35.3		22.3	27.0	16.6	
3. 練習後の充実感はある ですか	はい	75.0	74.1	76.5	0.759	75.3	70.1	81.7	0.011*
	いいえ	25.0	25.9	23.5		24.7	29.9	18.3	
4. 練習後に疲労感はある ですか	はい	58.8	63.1	51.9	0.198	63.0	66.0	59.4	0.179
	いいえ	41.2	36.9	48.1		37.0	34.0	40.6	
5. 卒業後に競技を継続 したいですか	はい	49.6	56.6	38.5	0.040*	47.7	51.0	43.6	0.299
	いいえ	50.4	43.4	61.5		52.3	49.0	56.4	

*p<0.05

表9 食品スコアと体調、健康観、生活習慣との関係

項 目		全体 (N=507)			p 値
		0 - 6 点	7 - 9 点 (95%信頼区間)	10 - 12 点 (95%信頼区間)	
1. 現在健康であると思う	1.0		2.9 1.697-4.971	7.8 3.108-19.456	<0.001***
2. 将来の健康に自信がある	1.0		2.1 1.306-3.241	7.0 3.726-13.039	<0.001***
3. たいていいつでも体調がいい	1.0		2.4 1.523-3.782	4.7 2.567-8.509	<0.001***
4. 規則正しい生活を送っている	1.0		2.4 1.523-3.792	8.7 4.652-16.323	<0.001***
5. 睡眠は十分にとっている	1.0		1.8 1.148-2.835	3.6 2.036-6.217	<0.001***
6. 体重と体脂肪率がだいたいわかる	1.0		1.7 1.043-2.649	2.4 1.406-4.166	0.006*

p<0.05、*p<0.005

では2.4倍、10点以上の選手で8.7倍、「睡眠は十分にとっている」は7～9点の選手では1.8倍、10点以上の選手で3.6倍と食生活スコアの高いほど良好な状態にあった(p<0.005)。さらに「体重や体脂肪率の把握」についても食生活スコアの高い選手ほど高かった(p<0.05)。

②長距離とその他の種目の選手を比較した場合

表10に食生活スコアと体調、健康観、および生活習慣の関係について長距離とその他の種目の選手の結果を示した。

長距離種目において、食生活スコア0～6点の選手を1とすると、「現在健康である」は、食生活スコア7～9点の選手で3.9倍、10点以上の選手では12.3倍で有意に高くなった(p<0.05)。

また、「将来の健康への自信がある」は、食生活スコア7～9点の選手で2.6倍、10点以上の選手では15.8倍、

「たいていいつでも体調がいい」は7～9点の選手で4.1倍、10点以上の選手で17.6倍、「規則正しく生活している」は7～9点の選手で3.2倍、10点以上の選手で9.9倍とそれぞれ有意に高かった(p<0.005)。すなわち、食生活スコアが高くなると健康感と体調も高まることが認められた。

一方、その他の種目において、「現在健康である」は、食生活スコア7～9点の選手で2.7倍、10点以上の選手では5.0倍、「将来の健康への自信がある」は7～9点の選手で1.9倍、10点以上の選手では5.1倍、また、「規則正しく生活している」は7～9点の選手で2.2倍、10点以上の選手では8.3倍、「睡眠は十分にとっている」は7～9点の選手で1.7倍、10点以上の選手では4.2倍と食生活スコアの高い群で良好な状態にあった(p<0.005)。また、「たいていいつでも体調がいい」は7

表10 食品スコアと体調、健康観、生活習慣との関係

項 目	長距離 (N=137)			p 値	その他 (N=370)			p 値
	0-6点	7-9点 (95%信頼区間)	10-12点 (95%信頼区間)		0-6点	7-9点 (95%信頼区間)	10-12点 (95%信頼区間)	
1. 現在健康であると思う	1.0	3.9 1.320-11.500	12.3 0.000-1.194E+27	0.046*	1.0	2.7 1.421-4.955	5.0 1.912-13.165	0.001**
2. 将来の健康に自信がある	1.0	2.6 1.077-6.232	15.8 4.430-55.995	<0.001***	1.0	1.9 1.088-3.168	5.1 2.441-10.457	<0.001***
3. たいていいつでも体調 がいい	1.0	4.1 1.668-10.145	17.6 4.892-63.320	<0.001***	1.0	1.9 1.120-3.282	2.8 1.422-5.693	0.008*
4. 規則正しい生活を送っ ている	1.0	3.2 1.328-7.745	9.9 3.159-30.789	<0.001***	1.0	2.2 1.275-3.716	8.3 3.893-17.574	<0.001***
5. 睡眠は十分にとっている				0.116	1.0	1.7 1.008-2.927	4.2 2.109-8.212	<0.001***
6. 体重と体脂肪率がだ いたいわかる				0.122	1.0	2.4 1.359-4.237	3.0 1.540-5.873	0.003***

*p<0.05, **p<0.005

～9点の選手で1.9倍、10点以上の選手で2.8倍、「体重や体脂肪率の把握」は、7～9点の選手で2.4倍、10点以上の選手で3.0倍 (p<0.05). といずれも食生活スコアが高いほど良好な状態にあることが認められた。

2) 食生活スコアとトレーニングの状況との関連

①全体でみた場合

表11に食生活スコアとトレーニングとの関係について示した。

食生活スコア0～6点の選手を1とすると、「練習に対する意欲がある」は、7～9点の選手で1.7倍、10点以上の選手で2.3倍 (p<0.05), 「練習後に充実感がある」は7～9点の選手で1.7倍、10点以上の選手では3.1倍

で (p<0.005), 食生活スコアが高いほど、練習に対する意欲と練習後の充実感が有意に高い状況にあった。

②長距離とその他の種目の選手を比較した場合

表12に食生活スコアとトレーニングとの関係について長距離とその他の種目の選手の結果を示した。

長距離種目において、食生活スコア0～6点の者を1とすると、「練習が厳しい」は、7～9点の選手で0.4倍、10点以上の選手では0.9倍であり、食生活の状況が良好な場合は厳しいと感じていなかった (p<0.05). 「練習に対する意欲がある」は7～9点の選手で2.4倍、10点以上の選手では3.9倍であり、食生活スコアが高くなると練習に対する意欲が高い状況にあった (p<0.05). また、「卒業後の競技継続意欲」は、食品スコアが7～9

表11 食品スコアとトレーニングに関する項目との関係

項 目	全体 (N=507)			p 値
	0-6点	7-9点 (95%信頼区間)	10-12点 (95%信頼区間)	
1. 練習の内容は厳しいですか				0.587
2. 練習に対する意欲はありますか	1.0	1.7 1.037-2.706	2.3 1.230-4.203	0.022*
3. 練習後の充実感はありますか	1.0	1.7 1.074-2.767	3.1 1.646-5.974	0.002***
4. 練習後に疲労感はありますか				0.928
5. 卒業後に競技を継続したいですか				0.074

*p<0.05, ***p<0.005

表 12 食品スコアとトレーニングに関する項目との関係

項 目	長距離 (N=137)			p 値	その他 (N=370)			p 値
	0 - 6 点	7 - 9 点	10 - 12 点		0 - 6 点	7 - 9 点	10 - 12 点	
		(95%信頼区間)	(95%信頼区間)			(95%信頼区間)	(95%信頼区間)	
1. 練習の内容は厳しいですか	1.0	0.4 0.145-0.888	0.9 0.357-2.399	0.038*				0.653
2. 練習に対する意欲はありますか	1.0	2.4 1.001-5.647	3.9 1.336-11.380	0.032*				0.325
3. 練習後の充実感がありますか				0.287	1.0	1.8 1.051-3.191	3.5 1.586-7.627	0.006*
4. 練習後に疲労感がありますか				0.344				0.356
5. 卒業後に競技を継続したいですか	1.0	2.6 1.077-6.232	15.8 4.430-55.995	<0.001***				0.308

*p<0.05、***p<0.005

点の選手で 2.6 倍、10 点以上の選手では 15.8 倍で有意に高かった ($p<0.005$)。

一方、その他の種目において、「練習後に充実感がある」は 7～9 点の選手で 1.8 倍、10 点以上の選手では 3.5 倍で有意に高かった ($p<0.05$)。

5. 考 察

(1) 栄養摂取状況の男女間、および長距離とその他の種目の選手間の相違

本研究の対象者において、食事の内容や時間への配慮不足と牛乳・乳製品の摂取不足がみられ、一方でインスタント食品とサプリメントの摂取の割合が高いことから、食生活は良好とはいえない状況にあった。また、女子は男子と比較して「野菜を摂っている」と「ダイエットしている」割合が有意に高く、痩身願望が強いことが明らかになった。近年、女性の痩身願望の低年齢化が進んでいるが、不必要な食事制限や偏った食事の摂取は疲労の回復を遅延させるのみならず、身体各組織の発育の阻害、疾病や障害の発症の原因、および精神的なダメージとなることが懸念される（重田ほか：2007）。

また、長距離とその他の種目の選手を比較したところ、長距離種目の男子の食生活は「三食を摂っている」割合が女子と比較して高い状況にあり、その他の種目においては、女子は男子よりも「野菜を摂っている」と「ダイエットしている」割合が高く、痩身願望が強い状況にあった。

長距離はその他の種目の選手と比較してエネルギー消費量が大きく、体重や体脂肪率がパフォーマンスに影響するため、男子においては他の種目よりも「食事に配慮している」、または配慮される環境にあると考えられた。一方、女子の長距離はその他の種目の選手よりも「野菜を摂っている」と「ダイエットしている」割合が低い状

況にあったことは予想外であった。発育発達期にある中学生の部活の現場では、一般的に種目の専門性が高くない。そのため、種目選択の際にもともと体重や体脂肪量の少ない選手が長距離種目を選択していることに起因すると推察された。すなわち、中学生では長距離種目を選択しているために体重や体脂肪を減らそうと考えることは少ないと推察された。

一方、「食事への配慮」が痩身を目的とした食事制限や特定の食品に偏った食事の摂取につながっているのであれば、パフォーマンスの向上どころか発育発達の阻害が懸念される。トレーニングの現場において、指導者による「3kg 痩せたらパフォーマンスが向上する」という言葉が選手の痩身願望を助長している事例もある。中学生は発育発達期にあり、成長の程度に個人差が大きい（厚生労働省：2009）。指導者は指導的立場にあることに責任をもち、トレーニングを支える食事面についての知識と適切な指導が必要であると考えられた。

ところで、本研究では競技レベルを配慮していないが、競技レベルの差が結果に相違をもたらすと考えられる。今後、競技レベルの異なる選手を対象に調査を実施し、さらに詳細な分析と検討が必要であると考えられた。

(2) 食生活の健康感と体調、生活の規則性、および競技の継続意欲との関連

食生活スコアが高い選手は、現在の健康感と体調、および睡眠の状態が良好であり、規則正しい生活を送っていた。また、良好な食生活の状況にある選手は将来の健康への自信や練習に対する意欲、また充実感も高かった。

特に長距離はその他の種目の選手と比較して、食生活スコアが高いほど、健康感と体調、生活の規則性に大きく影響していた。すなわち、エネルギー消費量が大きい長距離はその他の種目の選手と比較して、食生活が現在

の健康感や体調を良好にし、将来の健康への自信、および競技の継続意欲を高めることが明らかになった。

本研究において食生活の状況と生活の規則性についての因果関係は明らかではないが、良好な食生活は規則正しい生活につながり、逆に食生活を良好にすることは規則正しい生活を送るための手段の一つとなると考えられる (Keul J:1982, 秦:2003, 瀬川:2004)。また、朝食の欠食により筋肉の減少、および学力の低下が起こることも明らかになっている (香川:1980, 鈴木:2006)。パフォーマンスの向上には食品の成分だけでなく、食事の摂取時間等も含めた総合的な食生活への配慮が必要であることが示唆された。

まとめ

本研究により、発育発達期にある選手を指導する際には、トレーニング指導に加え、食生活への配慮が必要であり、このことが健康感と体調、生活の規則性、トレーニングに対する意欲や競技の継続意欲にもつながることが明らかになり、特に長距離選手でその影響が顕著であった。一方、この時期の女子選手における過度の瘦身願望による不適切な食生活が懸念された。

したがって、ジュニア選手のトレーニングの現場では、トレーニング指導に加え、食生活を支える指導とこれをサポートする環境の整備も必要であると考えられた。

また、食生活状況のパフォーマンスや健康状態への影響は、競技レベルにも影響されると考えられる。今後、競技レベル、また種目の異なる選手を対象にさらに調査を重ね、トレーニングを支える効果的な栄養のサポートについて検討していきたい。

文 献

- 香川靖雄 (1980) 朝食欠食と寮内学生の栄養摂取量、血清脂質、学業成績、栄養学雑誌, 38: 283-294.
- 河合美香 (1998a) 一流長距離走選手のスポーツライフマネジメントー栄養サポートを中心にー 体育学研究, 43 (5・6/合併号): 283-291.
- 河合美香 (1998b) 女子マラソン金メダリストへの食事・栄養サポート (1) トレーニング期間. コーチング・クリニック, 5: 48-52.
- 河合美香 (1998c) 女子マラソン金メダリストへの食事・栄養サポート (2) アテネでの調整期間. コーチング・クリニック, 6: 48-53.
- 河合美香・志水見千子 (2006) 2005 年富山県中学校駅伝強化夏合宿サポート報告書. 競技力向上のためのスポーツ医・科学トレーニング, 9-12.
- 河合美香 (2007) 競技特性と体調に応じた食事のとり方. コーチング・クリニック, 4: 10-12.

河合美香・岡野五郎 (2009) 成長期のアスリートの食生活と健康度、生活習慣、およびトレーニングの状況の関係. 平成 19・20 年度 (財) 滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要, 26: 105-111.

河合美香・志水見千子他 (2010) 成長期の身体活動と食生活状況が競技継続意欲、および体調に及ぼす影響についてースポーツの現場でのトレーニング指導と食事サポートへの貢献を考えるー. (財) 上月スポーツ・教育財団 第 5 回 (2007 年度) スポーツ研究助成事業報告書.

河合美香 (2011a) 運動のためのエネルギー源. 岡村 浩嗣 編著 市民からアスリートまでのスポーツ栄養学. 八千代出版: 東京, pp19-26.

河合美香 (2011b) 持久系スポーツの栄養・食事. 岡村 浩嗣 編著 市民からアスリートまでのスポーツ栄養学. 八千代出版, pp 79-86.

厚生労働省 (2009) 身体状況調査の結果, 平成 19 年国民健康・栄養調査報告. 172.

小清水孝子・柳沢香絵・横田由香里 (2006) 「スポーツ選手の栄養調査・サポート基準値策定及び評価に関するプロジェクト」報告. 栄養学雑誌, 64 (3): 205-208.

重田公子・笹田陽子・鈴木和春 (2007) 若年女性の瘦身志向が食行動と疲労に与える影響, 日本食生活学会誌, 18 (2): 164-171.

鈴木正成 (2006) なぜ朝食が大切なのか?, 実践的スポーツ栄養学, 文光堂, 東京, 144-150.

瀬川昌也 (2004) 子どもの脳はいかにして人間の脳となるか - 神経科医との発達から見た臨界期 (特集: 学習・教育と脳科学). 遺伝, 58 (3), 58-65.

秦 艶萍・横山久美代・成瀬克子 (2003) 朝食欠食が昼食後の血糖値変動に及ぼす影響. 女子栄養大学紀要, 34: 33-39.

Boisseau N, Vermorel M, Rance M, Duché P, Patureau-Mirand P. (2007) Protein requirements in male adolescent soccer players. Eur J Appl Physiol, 100 (1): 27-33.

Burke LM (2007) IAAF Consensus on Nutrition for athletics: updated guideline. International J Sports Nutrition and Exercise Metabolism, 17: 411-415.

Keul J, Huber G, Lehmann M et al. (1982) Influence of dextrose on driving performance, ability to concentrate, circulation and metabolism in the automobile simulator (Double-blind study in crossover design). Akt Ernaehr, 7: 7-14.

Tipton KD, and Wolfe RR (2004) Protein and amino acid for athletes. J Sports Sciences, 22 (1): 65-79.

走幅跳・三段跳選手の経年的な記録向上に伴う バウンディング能力の変化

熊野陽人¹⁾, 植田恭史²⁾

Changes of bounding ability with longitudinal improvement of records on long jumpers
and triple jumpers

Akihito KUMANO¹⁾, Yasushi UETA²⁾

Abstract

There were two purposes of this study. First, it was to clarify that changes of bounding ability (standing 5 steps jump: S5SJ, 30m bounding: 30mBD) with longitudinal improvement of records on long jumpers and triple jumpers. Second, it was to determine the relationship between the best performance and bounding ability in the same season on male student long jumpers and triple jumpers. Moreover, we aimed to show the index of bounding ability reflected the performance of the long jump and the triple jump.

Subjects were 57 male student long jumpers and triple jumpers (27 long jumpers: PB 7.21 ± 0.47 m, 30 triple jumpers: PB 14.94 ± 0.68 m). Bounding ability were defined that the distance of S5SJ and the value of 30mBD. The value of 30mBD was the product of number of steps and time of 30m.

Results were summarized as follows;

1. In long jumpers, records was improved significantly ($p < 0.01$), at the same time, the distance of S5SJ and the value of 30mBD were improved significantly ($p < 0.01$). Besides, In triple jumpers, records was improved significantly ($p < 0.01$), at the same time, the distance of S5SJ and the value of 30mBD were improved significantly ($p < 0.05$).
2. There was no significant correlation between improvement rate of the long jump record and that of the distance of S5SJ. On the other hand, there was tendency of correlation between improvement rate of the long jump record and that of the value of 30mBD ($r = -0.443$, $p = 0.09$). There was significant correlation between improvement rate of the triple jump record and that of the distance of S5SJ ($r = 0.535$, $p < 0.05$). On the other hand, there was no significant correlation between improvement rate of the triple jump record and that of the value of 30mBD.
3. There was significant correlation between the best season record of long jump and the distance of S5SJ ($r = 0.562$, $p < 0.01$), the value of 30mBD ($r = -0.583$, $p < 0.01$). Moreover, there was significant correlation between the best season record of triple jump and the distance of S5SJ ($r = 0.587$, $p < 0.01$), the value of 30mBD ($r = -0.580$, $p < 0.01$).

From the above results, it was clarified that long jump and triple jump records were improved significantly, at the same time, the distance of S5SJ and the value of 30mBD were improved significantly. Besides, it was clarified that there was significant correlation between the best season record of long jump and triple jump and the distance of S5SJ, the value of 30mBD. Consequently,

trying to improve bounding ability might affect to improve records of long jump and triple jump, and it was thought that bounding training was important greatly.

キーワード：走幅跳選手，三段跳選手，経年的な記録向上，バウンディング能力

1. 緒 言

陸上競技のトレーニング現場では、筋力やパワーの強化手段として、バウンディング運動が広く用いられている。バウンディング運動はプライオメトリックトレーニングの一つであり、垂直方向への跳躍である垂直跳やドロップジャンプとは異なり、両脚で交互に行う連続的な水平方向への跳躍運動である（石井, 2001）。バウンディング運動のバリエーションは多数あり、各歩数における跳躍距離の向上を目的とする立三段跳、立五段跳、立十段跳、高い水平速度を維持しながら跳躍するスピードバウンディングなどが挙げられる。とりわけ、走幅跳・三段跳では立五段跳がパフォーマンス向上を目指したトレーニングにおける重要な種目として位置づけられており（植田, 2007）、走幅跳・三段跳選手においてバウンディング運動の重要性は極めて高いと言える。

また、バウンディング運動はトレーニング手段であると同時に、できるだけ遠くへ跳ぶこと、速く遠くに跳ぶことなどのバウンディング能力が反映されるため、跳躍力や競技力の一評価項目としても用いることができる。これまでに、立五段跳の跳躍距離と走幅跳・三段跳選手の自己記録には有意な相関関係が認められること（青木ほか, 2007；稲岡ほか, 1993；戸田ほか, 1993；植田・広川, 2001）が報告されている。そのため、バウンディ

1) 鹿屋体育大学大学院 体育学研究科 博士後期課程
Doctor's Course, Graduate school of physical education, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya
〒 893-2393 鹿児島県鹿屋市白水町 1 番地
2) 東海大学 体育学部 School of Physical Education, Tokai University
〒 259-1292 神奈川県平塚市北金目四丁目 1 番 1 号

ング運動は、選手の競技的状态を把握することを目的としたコントロールテスト項目として広く用いられている(木越ほか, 2012)。

前述したように、バウンディング運動がコントロールテストとして用いられ、バウンディング能力と選手の自己記録には相関関係が認められることが既に報告されている。しかし、これらの報告は、同一選手の最も良かった競技成績とバウンディング能力の関係を検討しており、経年的に走幅跳・三段跳の記録が向上した場合、同時にバウンディング能力も向上しているのかどうかについてはほとんど明らかとなっていない。また、先行研究において、選手が自己記録を跳躍した時点とバウンディング能力を測定した時点は同時期であるとは限らず、その記録をマークするために必要なバウンディング能力を反映していない可能性がある。トレーニングのピリオダイゼーションの観点より、競技的状态であるスポーツフォームを維持できるのは4～5か月(青山, 2012)とされていることから、選手がマークした走幅跳・三段跳の記録を反映したバウンディング能力を評価するためには、記録をマークしたシーズンと同じシーズンにバウンディング能力を測定する必要があると考えられる。さらに、記録をマークしたシーズンと同一シーズンにバウンディング能力を測定し、両者の関係性を検討することによって、より記録を反映したバウンディング能力を抽出することができ、シーズン中に目標とすべきバウンディング能力指標を提示することが可能であろう。

そこで本研究では、男子学生走幅跳・三段跳選手を対象に、経年的に記録が向上した選手に着目して、記録が向上した場合のバウンディング能力の変化について検討することを目的とした。さらに、シーズン最高記録と同一シーズンに測定したバウンディング能力の関係を検討し、より記録を反映したバウンディング能力指標を提示することを第二の目的とした。

2. 方 法

2.1 対象者

本研究の対象者は、T大学陸上競技部に所属する男子学生走幅跳・三段跳選手57名(走幅跳27名:自己記録 $7.21 \pm 0.47\text{m}$, 三段跳30名:自己記録 $14.94 \pm 0.68\text{m}$)とした。分析に用いた走幅跳・三段跳の記録とバウンディング能力データは、対象者が陸上競技部に在籍した2005～2012年の間に測定されたものであった。記録向上とバウンディング能力向上の関係の検討には、2シーズン以上の記録・バウンディング能力データがあり、且つ記録が向上した選手30名(走幅跳15名:自己記録 $7.36 \pm 0.44\text{m}$, 三段跳15名:自己記録 $15.18 \pm 0.72\text{m}$)を対象とし、過去の記録とコントロールテストのデータを用いた。また、シーズン最高記録とバウンディング能力の関係の検討には、対象選手57名の過去の同一シーズン

における記録とコントロールテストのデータ(走幅跳:27名の複数シーズン分データ延べ81個, 三段跳:30名の複数シーズン分データ延べ81個)を用いた。

2.2 分析項目

(1) シーズン最高記録

本研究では、1シーズンを4～10月までとし、シーズン中に最も良かった走幅跳・三段跳の記録をシーズン最高記録とした。

(2) バウンディング能力

本研究では、バウンディング能力として、立五段跳の跳躍距離、30mバウンディング値(以下、30mBD値)を分析項目とした。青木ほか(2007)によると、バウンディング運動は、跳躍距離の獲得が目的となる運動や、跳躍距離の獲得だけではなく助走によるスピードをうまく跳躍に活かすための技術を用いる運動があるため、前者の運動として立五段跳を、後者の運動としてスピード(要した時間)を反映する30mバウンディングを選定した。立五段跳の跳躍距離、30mBD値のいずれも、各シーズンにおける最高値を分析に用いた。

立五段跳の跳躍距離は、立位で両足を揃えた状態のつま先から、五段跳躍を行った後の着地痕までの最短距離(m)とした。

30mBD値は、10mの助走から30mのバウンディングを行うのに要した歩数(歩)と時間(秒)の積とした。30mBDはスピードバウンディングと呼ばれ、スピードをできるだけ速く、なおかつ遠くに跳躍を行うことが目的である。遠くに跳躍することのみを目的とした通常のバウンディングとスピードバウンディングの一步を比較すると、平均値でストライドが約0.5m、速度は約1.5m/sの差が存在する(森長ほか, 2003)。したがって、30mBD値は、歩幅(歩数)よりも跳躍スピード(時間)によって大幅に変動することが考えられるため、スピードが向上したことをより大きく反映させるために歩数と時間の積とした。歩数は、1歩を10分割して計測し、例えば5.8歩というように記録した。なお、30mBD値は、値が小さくなるほどバウンディング能力が高いこと示すため、値が低くなったことを「向上」、値が高くなったことを「低下」と以後の文中で表す。

2.3 統計処理

経年的な記録とバウンディング能力の変化を検討するために、対応のあるt検定を用いた。走幅跳・三段跳の記録とバウンディング能力の関係を検討するために、Pearsonの積率相関係数を用いた。バウンディング能力から走幅跳・三段跳の記録を推定するために、単回帰分析を用いた。なお、全ての統計処理において、有意水準を危険率5%未満とした。

3. 結 果

3.1 経年的な記録向上とバウンディング能力の変化

表1は、経年的に記録が向上した走幅跳選手（15名）・三段跳選手（15名）における記録とバウンディング能力の変化を表したものである。走幅跳選手において、異なるシーズンにおいて記録は有意に向上しており（ $p<0.01$ ），同時に立五段跳躍距離，30mBD値も有意に向上していた（いずれも $p<0.01$ ）。また，三段跳選手において，異なるシーズンにおいて記録は有意に向上しており（ $p<0.01$ ），同時に立五段跳躍距離，30mBD値も有意に向上していた（いずれも $p<0.05$ ）。

図1は，走幅跳選手の記録向上率とバウンディング能力向上率の関係を表したものである。走幅跳の記録向上率と立五段跳の跳躍距離向上率および30mBD値の向上率の間に有意な相関関係は認められなかった。しかし，走幅跳の記録向上率と30mBD値の向上率の間において，危険率5%水準において有意ではないが，負の相関関係がある傾向（ $p=0.09$ ）が認められた。図2は，三段跳選手の記録向上率とバウンディング能力向上率の関係を

表したものである。三段跳の記録向上率と立五段跳の跳躍距離向上率の間に，有意な正の相関関係が認められた（ $r=0.535$ ， $p<0.05$ ）。一方，三段跳の記録向上率と30mBD値の向上率の間に，有意な相関関係は認められなかった。

3.2 シーズン最高記録とバウンディング能力の関係

図3は，走幅跳選手のシーズン最高記録とバウンディング能力の関係を表したものである。走幅跳のシーズン最高記録と立五段跳の跳躍距離の間において，有意な正の相関関係（ $r=0.562$ ， $p<0.01$ ）がみられた。また，走幅跳のシーズン最高記録と30mBD値の間において，有意な負の相関関係（ $r=-0.583$ ， $p<0.01$ ）がみられた。

図4は，三段跳選手のシーズン最高記録とバウンディング能力の関係を表したものである。三段跳のシーズン最高記録と立五段跳の跳躍距離の間において，有意な正の相関関係（ $r=0.587$ ， $p<0.01$ ）がみられた。また，三段跳のシーズン最高記録と30mBD値の間において，有意な負の相関関係（ $r=-0.580$ ， $p<0.01$ ）がみられた。

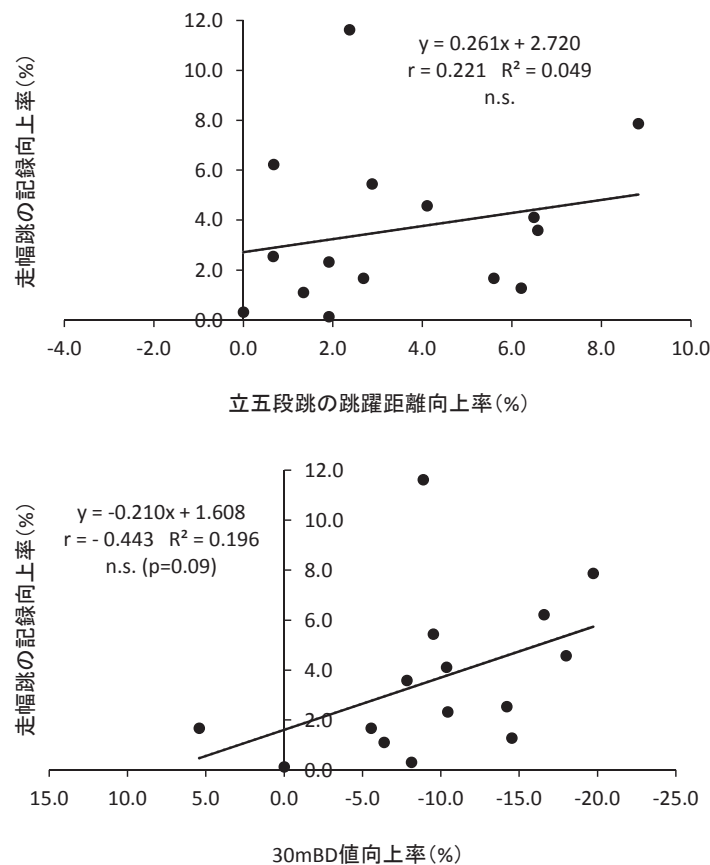


図1 走幅跳選手の記録向上率とバウンディング能力向上率の関係

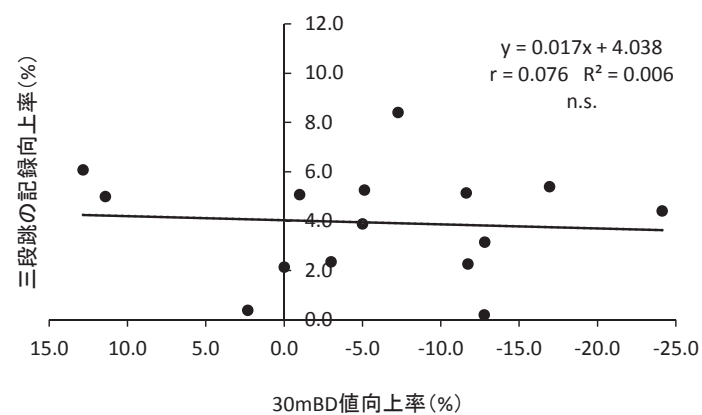
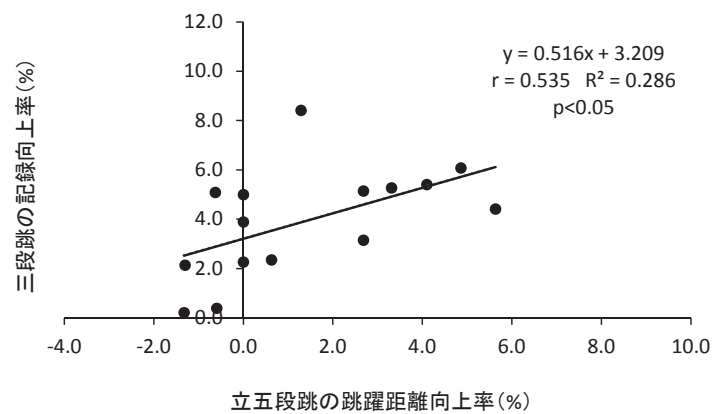


図2 三段跳選手の記録向上率とバウンディング能力向上率の関係

表1 経年的な記録とバウンディング能力の変化

走幅跳選手の変化			
種目	向上前	向上後	有意差
走幅跳 (m)	7.10±0.47	7.36±0.44	p<0.01
立五段跳 (m)	14.70±0.69	15.21±0.70	p<0.01
30mBD (歩×秒)	37.95±3.59	34.18±2.93	p<0.01

三段跳選手の変化			
種目	向上前	向上後	有意差
三段跳 (m)	14.61±0.77	15.18±0.72	p<0.01
立五段跳 (m)	15.35±0.69	15.56±0.57	p<0.05
30mBD (歩×秒)	35.67±4.37	33.39±3.31	p<0.05

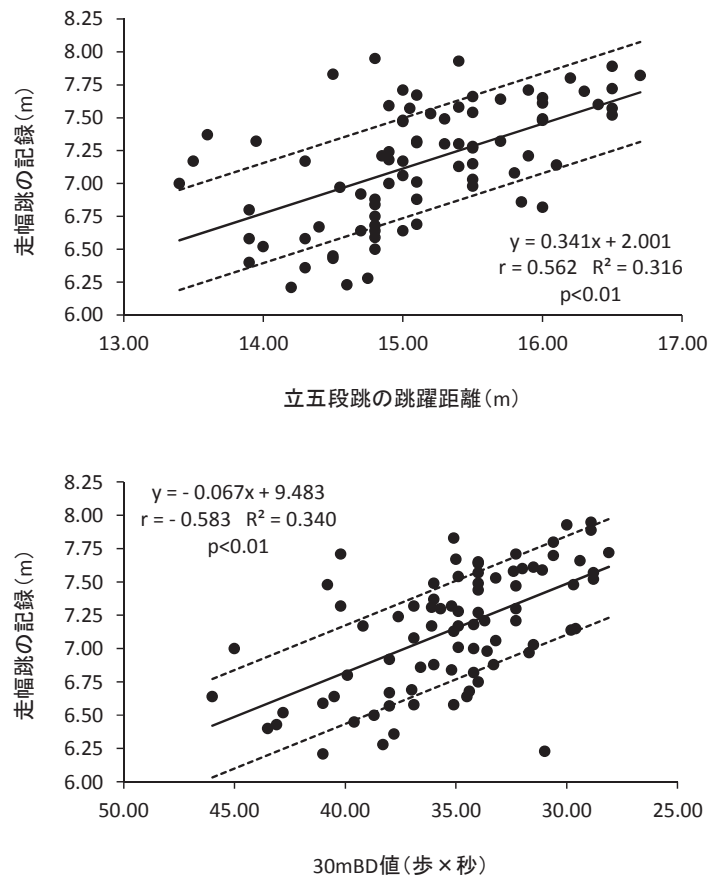


図3 走幅跳選手のシーズン最高記録とバウンディング能力の関係（実線は回帰直線を，破線は回帰直線の残差の±1SDを表す）

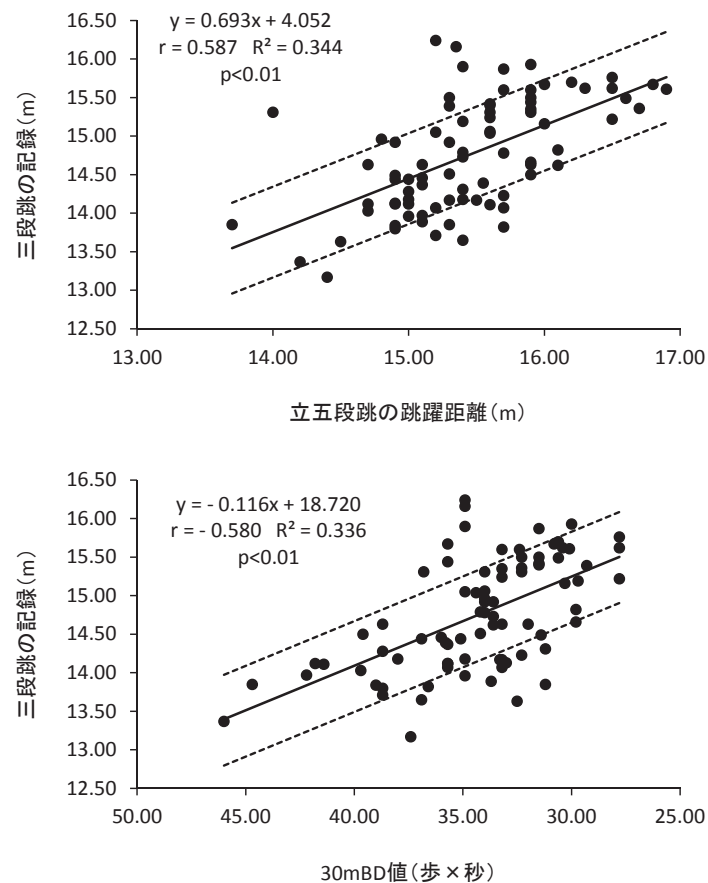


図4 三段跳選手のシーズン最高記録とバウンディング能力の関係（実線は回帰直線を，破線は回帰直線の残差の±1SDを表す）

4. 考 察

4.1 経年的な記録向上とバウンディング能力向上の関係について

跳躍選手の記録向上に関係する要因を検討したものととして、図子ほか（1997）によると、3ヶ月間の冬季練習後に、最大筋力と立五段跳及びリバウンドジャンプパワーの伸び率を評価し、この値と春先のテスト試合における記録率（中助走を用いた試技の記録／昨年の最高記録、%）との関係を検討したところ、最大筋力の伸び率と記録率との間には有意な相関関係はないが、立五段跳及びリバウンドジャンプの伸び率と記録率には有意な相関関係があると報告している。この原因の一つは、立五段跳やリバウンドジャンプが典型的な SSC 運動であり、筋の収縮様式や運動時間、あるいは運動様式などの特性が、目指す実際の跳躍運動に類似しているからである（図子、2005）。よって、跳躍選手のパフォーマンスには、最大筋力よりもリバウンド型跳躍運動や立五段跳を遂行する能力が大きく反映する（図子、2006）と考えられる。そこで、本研究では、水平方向の移動を伴った起こし回転型跳躍運動（図子、2006）であり、走幅跳・三段跳の実際のパフォーマンスと運動の類縁性（塩野、1990）がとて高いバウンディング運動である立五段跳と30mBDに焦点を当て、異なるシーズンにおいて経年的にシーズン最高記録が向上した選手についてバウンディング能力の変化を検討した。その結果、走幅跳選手において記録は有意に向上し、同時に立五段跳の跳躍距離、30mBD 値ともに有意に向上していた（表 1）。また、三段跳選手においても、記録は有意に向上し、同時に立五段跳の跳躍距離、30mBD 値ともに有意に向上していた（表 1）。このことから、走幅跳・三段跳選手の記録向上とバウンディング能力の向上は強く関係していることが示唆された。図子（2002）は、ある女子三段跳選手の4年間において跳躍力と同時に記録が向上していった事例を報告しているが、本研究の結果はこの事例と同様に、記録向上と同時にバウンディング能力が向上しており、走幅跳・三段跳選手の記録向上にはバウンディング能力の向上が重要な要素のひとつであることが考えられる。

続いて、走幅跳・三段跳の記録向上率とバウンディング能力の向上率の関係を検討したところ、走幅跳の記録向上率と30mBD 値の向上率の間において、危険率5%水準において有意ではないが、負の相関関係がある傾向（ $p=0.09$ ）が認められた（図 1）。また、三段跳の記録向上率と立五段跳の跳躍距離向上率の間に、有意な正の相関関係が認められた（図 2）。森長ほか（2010）のバウンディングの分類によると、30mBD は、接地時間が短く、助走での加速能力やスピードロスを抑えて跳躍力を得る技術が必要とするバウンディングであり、立五段跳は、踏切動作での力強さや跳躍動作における良いタイミング

等を必要とするバウンディングである。このことから、助走速度やスピードロスを抑えて跳躍する能力をより必要とする走幅跳と30mBDの向上率の間において、相関関係のある傾向がみられたと考えられる。三段跳は、跳躍時に身体に加わる地面反力が体重の6～7倍に相当し（Ramey et al., 1985）、この衝撃に3回も耐えなければ良い記録を生むことができない（戸田ほか、1993）ため、踏切時のパワーや筋力を必要とする立五段跳の向上率と有意な相関関係があったと考えられる。

走幅跳・三段跳の経年的な記録向上と同時に、バウンディング能力が統計学的に有意に向上していることは明らかとなったが、図 1・図 2 をみると、走幅跳・三段跳の記録向上に伴ってバウンディング能力が向上していない選手が少数ではあるが見られる。これは、走幅跳・三段跳の記録向上にはバウンディング能力の向上に加え、助走速度の向上や跳躍技術の向上などが要因となることが考えられるため、走幅跳・三段跳の記録が向上したとしてもバウンディング能力が向上していない場合があると推察される。

4.2 シーズン最高記録とバウンディング能力の関係について

これまでの研究では、走幅跳・三段跳選手の自己記録と立五段跳の跳躍距離の間に有意な相関関係があることが報告されている（青木ほか、2007；稲岡ほか、1993；戸田ほか、1993；植田・広川、2001）。しかし、前述したように、先行研究では選手が走幅跳・三段跳の自己記録を跳躍した時点と立五段跳を測定した時点は同時期・同一シーズンであるとは限らず、その記録をマークした際のバウンディング能力を反映していない可能性がある。そこで、本研究では、走幅跳・三段跳の記録をマークした際の競技的状态を反映したバウンディング能力を抽出するために、同一シーズンにおける走幅跳・三段跳の最高記録と立五段跳の跳躍距離及び30mBD 値の関係を検討したところ、有意な相関関係がみられた（図 3、図 4）。よって、大きな跳躍距離を獲得するための力強い踏切や、滞空時間を得るためのタメ（近藤ほか、2013）が必要な立五段跳と、助走速度をロスすることなく跳躍することや素早く脚をスイングすることが必要な30mBD は、走幅跳・三段跳のシーズン最高記録と強く関係しており、シーズン中のトレーニング状態やパフォーマンスの状態（小林ほか、1999；小川ほか、2010）を確認することのできる指標であると言えるだろう。一方、回帰直線の残差の $\pm 1SD$ の範囲を図 3 および図 4 に破線で示したが、いくつかこの範囲から外れているプロットがみられた。これらは、走幅跳・三段跳の記録に対してバウンディング能力が著しく高いあるいは低いことを意味していると考えられる。つまり、バウンディング能力はシーズン中のトレーニング状態やパフォーマンスの状態と関係しているが、走幅跳・三段跳

の記録には助走速度や踏切技術等も深く関係しているため、バウンディング能力の評価だけでは走幅跳・三段跳のパフォーマンスを評価しきれない可能性もあることを示していると考えられる。

また、走幅跳・三段跳選手の同一シーズンにおける立五段跳の跳躍距離と30mBD値の関係を検討したところ、有意な正の相関関係がみられた(それぞれ $p<0.01$)(図5)。運動の類縁性が高いことから、走幅跳・三段跳のシーズン最高記録と立五段跳及び30mBDに相関関係が見られたが、同様に立五段跳と30mBDも当然ながら類似した運動様式であるため、有意な相関関係がみられたと考えられる。

以上のことから、走幅跳・三段跳のシーズン最高記録と立五段跳の跳躍距離及び30mBD値は相互に関連しており、因果関係は特定できないが、走幅跳・三段跳のパフォーマンスとバウンディング能力は密接に関係していることが確認されたと言えるだろう。

4.3 バウンディング能力のトレーニング目標値の検討

走幅跳・三段跳選手のシーズン最高記録とバウンディング能力値に有意な相関関係があることが明らかになったところで、走幅跳・三段跳の記録と対応してシーズン

中の目安となるバウンディング能力の目標値を検討することを試みた。そこで、単回帰分析(北林, 2007)を行い、走幅跳・三段跳選手のシーズン最高記録とバウンディング能力データから回帰式を算出した。その結果、いずれも有意な回帰式($p<0.05$)が得られた(表2, 図3, 図4)。回帰式が有意であったため、推定値を算出することには意味がある(出村, 2007)が、標本データの存在しない範囲での推定は誤差が大きくなるため、標本データではカバーできている範囲(走幅跳: 6.20-8.00m, 三段跳: 13.20-16.20m)での各走幅跳・三段跳の記録に対応したバウンディング能力のトレーニング目標値を算出した(表3)。なお、標本データの存在する範囲での推定であっても必ず推定誤差が存在するため、表3に示した目標値はあくまでもトレーニングやコントロールテストを行う上での目安として考えるべきだろう。先行研究において推定値を算出している研究は存在するが(稲岡ほか, 1993; 戸田ほか, 1993), いずれも回帰式の有意性を検討しておらず、本研究の推定値は比較的信頼性のある数値であると考えられる。

以上のことを踏まえ、走幅跳・三段跳の各記録に対応したバウンディング能力の目標値を目安に、バウンディ

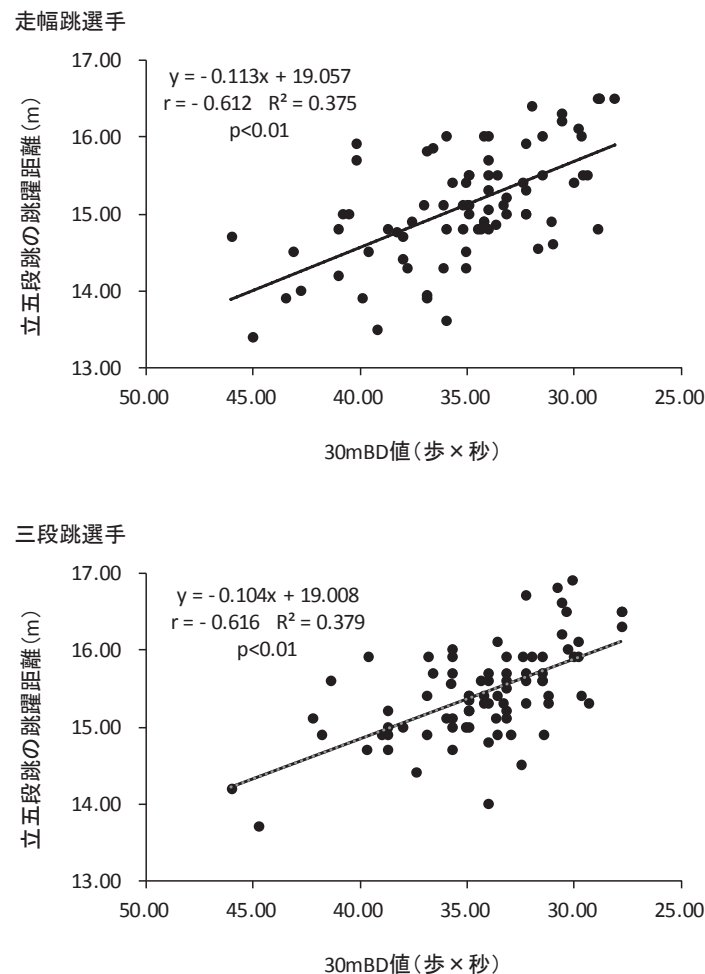


図5 走幅跳・三段跳選手における立五段跳の跳躍距離と30mBD値の関係

表 2 単回帰分析の結果

走幅跳					30mBD値から走幅跳の記録を予測する回帰分析				
立五段跳の跳躍距離から走幅跳の記録を予測する回帰分析					変数	B	SEB	SEE	r
立五段跳	0.341 *	0.056	0.379	0.562	立五段跳	-0.067 *	0.01	0.370	-0.583
定数(切片)	2.001				定数(切片)	9.483			

三段跳					30mBD値から三段跳の記録を予測する回帰分析				
立五段跳の跳躍距離から三段跳の記録を予測する回帰分析					変数	B	SEB	SEE	r
立五段跳	0.693 *	0.108	0.592	0.587	立五段跳	-0.580 *	0.018	0.595	-0.580
定数(切片)	4.052				定数(切片)	18.720			

B : 非標準化係数, SEB : 回帰係数の標準誤差
 SEE : 推定値の標準誤差, r : 相関係数
 * : p<0.05

表 3 走幅跳・三段跳における立五段跳, 30mBD の目標値

走幅跳		
記録(m)	立五段跳(m)	30mBD(歩×秒)
6.20	12.31	49.00
6.40	12.90	46.01
6.60	13.49	43.03
6.80	14.07	40.04
7.00	14.66	37.06
7.10	14.95	35.57
7.20	15.25	34.07
7.30	15.54	32.58
7.40	15.83	31.09
7.50	16.13	29.60
7.60	16.42	28.10
7.70	16.71	26.61
7.80	17.01	25.12
7.90	17.30	23.63
8.00	17.59	22.13

三段跳		
記録(m)	立五段跳(m)	30mBD(歩×秒)
13.20	13.20	47.59
13.60	13.78	44.14
14.00	14.35	40.69
14.20	14.64	38.97
14.40	14.93	37.24
14.60	15.22	35.52
14.80	15.51	33.79
15.00	15.80	32.07
15.20	16.09	30.34
15.40	16.38	28.62
15.60	16.66	26.90
15.80	16.95	25.17
16.00	17.24	23.45
16.10	17.39	22.59
16.20	17.53	21.72

ングトレーニングを行うことがパフォーマンス向上の一助となるのではないだろうか。本研究の結果より、少なくとも日本のトップレベル以上の記録（走幅跳：8.00m以上、三段跳：16.20m以上）を目指すためには、立五段跳の跳躍距離で17.50m以上、30mBD値で22以上をマークするバウンディング能力が必要になるだろうと推定される。

5. まとめ

本研究では、男子学生走幅跳・三段跳選手を対象に、経年的に記録が向上した選手に着目して、記録が向上した場合のバウンディング能力の変化について検討することを目的とした。さらに、シーズン最高記録と同一シーズンに測定したバウンディング能力の関係を検討し、より記録を反映したバウンディング能力指標を提示することを第二の目的とした。

本研究で得られた主な結果は、以下の通りであった。

1. 走幅跳選手において、異なるシーズンにおいて記録は有意に向上しており ($p<0.01$)、同時に立五段跳躍距離、30mBD値も有意に向上していた (いずれも $p<0.01$)。また、三段跳選手において、異なるシーズンにおいて記録は有意に向上しており ($p<0.01$)、同時に立五段跳躍距離、30mBD値も有意に向上していた (いずれも $p<0.05$)。
 2. 走幅跳の記録向上率と立五段跳の跳躍距離向上率の間に、有意な相関関係は認められなかった。一方、走幅跳の記録向上率と30mBD値の向上率の間に、負の相関関係がある傾向が認められた ($r=-0.443$, $p=0.09$)。また、三段跳の記録向上率と立五段跳の跳躍距離向上率の間に、有意な正の相関関係が認められた ($r=0.535$, $p<0.05$)。一方、三段跳の記録向上率と30mBD値の向上率の間に、有意な相関関係は認められなかった。
 3. 走幅跳のシーズン最高記録と立五段跳の跳躍距離の間に、有意な正の相関関係 ($r=0.562$, $p<0.01$) がみられた。また、走幅跳のシーズン最高記録と30mBD値の間に、有意な負の相関関係 ($r=-0.583$, $p<0.01$) がみられた。三段跳のシーズン最高記録と立五段跳の跳躍距離の間に、有意な正の相関関係 ($r=0.587$, $p<0.01$) がみられた。また、三段跳のシーズン最高記録と30mBD値の間に、有意な負の相関関係 ($r=-0.580$, $p<0.01$) がみられた。
- 以上の結果から、男子学生走幅跳・三段跳選手において、経年的な記録の向上と同時にバウンディング能力も有意に向上しており、シーズン最高記録と同一シーズンに測定したバウンディング能力には有意な相関関係があることがわかった。よって、バウンディング能力向上を目指すことが走幅跳・三段跳の記録向上に繋がる可能性は高く、バウンディングトレーニングは非常に重要であると考えられる。また、本研究で提示したバウンディン

グトレーニングの目標値を目安とし、トレーニングやコントロールテストを行うことが走幅跳・三段跳選手の記録向上の一助となることを期待したい。

文献

- 青木和浩・河村剛光・越川一紀・吉儀 宏 (2007) 大学跳躍選手におけるバウンディング能力と体力の関係およびその性差. 陸上競技研究, 71 (4) : 10-15.
- 青山亜紀 (2012) ブロック・ピリオダイゼーションとは何か. 陸上競技学会誌, 10 (1) : 36-43.
- 出村慎一 (2007) 健康・スポーツ科学のための研究方法—研究計画の立て方とデータ処理方法—. 杏林書院: 東京, pp.232-237.
- 稲岡純史・村木征人・国土将平 (1993) コントロールテストからみた跳躍競技の種目特性および競技パフォーマンスとの関係. スポーツ方法学研究, 6 (1) : 41-48.
- 石井直方 (2001) トレーニング用語辞典. 森永製菓株式会社健康事業部・森永スポーツ&フィットネスリサーチセンター: 東京, p.435.
- 木越清信・磯部 慶・加藤彰浩 (2012) 特徴の異なるバウンディング運動における力およびパワー発揮の特異性. 陸上競技学会誌, 10 : 1-10.
- 北林保 (2007) 単回帰分析. 出村慎一 監修 佐藤進・山次俊介・長澤吉則 編著 健康・スポーツ科学のためのSPSSによる統計解析入門. 杏林書院: 東京, pp.95-98.
- 小林 修・金高宏文・平田文夫 (1999) 立五段跳の総跳躍距離と各跳躍歩の関係についての分析—男子大学短距離選手及び跳躍選手について—. 陸上競技研究, 39 (4) : 34-41.
- 近藤亮介・東畑陽介・瓜田吉久・松村 勲・金高宏文 (2013) 立五段跳における跳躍距離向上を目指した練習法の提案—大学短距離競技者の1カ月間の取り組み事例より—. スポーツパフォーマンス研究, 5 : 102-116.
- 森長正樹・鬼澤範子・澤野大地・本道慎吾 (2010) バウンディングとスピードバウンディングの跳躍動作の相違に関する研究. 陸上競技研究, 82 (3) : 20-25.
- 小川 貫・青山亜紀・鬼澤範子・森長正樹・本道慎吾・小山裕三 (2010) トレーニング手段としての立五段跳における主観的努力度合いと客観的出力との関係. 陸上競技研究, 82 (3) : 35-39.
- Ramey, M. R., Williams, K. R. (1985) Ground Reaction Forces in the Triple Jump. International Journal of Sport Biomechanics, 1 (3) : 233-239.
- 塩野克巳 (1990) 運動類縁性. 金子明友・朝岡正雄 編著 運動学講義. 大修館書店: 東京, pp.102-105.
- 戸田次郎・鎌田 貴・植田恭史 (1993) 三段跳のコントロールテストに関する研究—コントロールテスト点

- 検基準とトレーニング指標について. 東海大学紀要, 体育学部 22 : 33-44.
- 植田恭史 (2007) コーチング研究〔VII〕ー跳躍種目のコントロールテスト. 東海大学紀要, 体育学部 37 : 75-83.
- 植田恭史・広川龍太郎 (2001) 跳躍競技のパフォーマンス及びコントロールテストとスクワット動作の等速性筋力の関係. 東海大学紀要, 体育学部 30 : 95-101.
- 図子浩二 (2002) 体力測定 I : 競技スポーツの場合. 臨床スポーツ医学, 19 (12) : 1461-1472.
- 図子浩二 (2005) スポーツアスリートにおけるばねに関する理論とその可能性. 陸上競技研究, 60 (1) : 2-17.
- 図子浩二 (2006) 跳躍動作とその指導・トレーニングープライオメトリックトレーニングに注目してー. トレーニング科学, 18 (4) : 297-305.
- 図子浩二・永松幸一・瓜田吉久・平田文夫 (1997) ジャンパーにおける筋力・スピード・ジャンプ力の発達過程の相互関連性ー冬期プレシーズン中におけるトレーニング事例を手がかりにしてー. 第9回トレーニング科学研究会抄録 : 12.
-

陸上競技選手における自己調整学習について

須崎康臣¹⁾, 兄井 彰²⁾

Self-regulated learning in track and field athlete

Yasuo SUSAKI¹⁾, Akira ANI²⁾

Abstract

The purpose of the present study was to develop a scale measuring self-regulated learning strategy and motivation for track and field athletes. Scale scores were compared with respect to competition level and years of competition experience.

In a pilot study, questionnaires were completed by 399 collegiate track and field athletes (mean age = 19.62, SD = 1.18). Exploratory factor analysis revealed two subscales: self-regulated learning strategy and motivation. In the main study, findings from the pilot study and an examination of content validity were used to determine the final items that comprised the subscales. Data from 636 collegiate track and field athletes (mean age = 19.97, SD = 1.35) were analyzed. Exploratory factor analysis of the self-regulated learning strategy subscale showed a 6-factor structure: "self-monitoring," "self-talk," "goal-setting evaluation," "help-seeking to supervisor/coach," "lack of concentration," and "help-seeking to teammate." The motivation subscale showed a 4-factor structure: "strategy-effort attribution," "training efficacy," "ability attribution," and "condition attribution." Subsequently, the study examined the relationship between competition level and years of competitive experience in self-regulated learning strategy and motivation. The results showed that high-level athletes (a) had higher training efficacy, (b) used self-regulated learning strategies more, and (c) had more strategy-effort attribution than low-level athletes did.

キーワード：自己調整学習方略，動機づけ，競技レベル，経験年数，練習の質

1. はじめに

陸上競技では、選手が指導者の練習計画に対して目標を持たず受け身で練習するのではなく、選手自身が目標を明確にし、主体的に練習することが競技力向上に重要であると考えられる。例えば、山崎（2013）は、陸上競技の競技力向上は、「勝敗や優劣への強い意識付けによってのみ果たされるものではなく、選手が自らの課題に興味をもって根気強く取り組み、また努力の大切さを実感することから生じるもの」であると指摘している。また、

稲葉ら（2002）は、女子スプリンターを対象に、スプリントに関する科学的知見を取り入れて練習することで、スプリント能力が向上し、指導者から与えられた計画に従って漠然と練習に取り組む意識から、スプリントに関する技術に関心を持ち、それを積極的に応用しながら主体的に練習に取り組むようになることを報告している。このように、陸上競技では、選手が主体的に練習に取り組むことと競技力向上には密接な関係があり、選手が課題の克服や技能の獲得を目指して工夫しながら練習することは、競技力向上に重要な役割を果たすと考えられる。

この選手自身が主体的に練習に取り組むことについて、心理学では、自己調整と呼んでおり、「学習者が、メタ認知、動機づけ、行動において、自分自身の学習過程に能動的に関与していること」と定義されている（Zimmerman, 1986）。そして、学習者が自己調整しながら行う練習が自己調整学習であり、この自己調整学習の過程について、ジーマーマン（2007）は、学習サイクルの段階モデル（以下、学習段階モデルと記す）を提案している。この学習段階モデルでは、予見と遂行コントロール、自己考察の3つの段階を循環しながら学習が進んでいくと考えられている（図1）。このモデルの予見段階は、活動の下準備をする段階であり、遂行コントロール段階は、活動中に生じ、活動に直接影響を与える段階であり、自己考察段階は、遂行後に生じ、自らの努力に対して反応する段階とされている。

また、この学習段階モデルの各段階にはそれぞれ自己調整学習方略と動機づけから成る下位カテゴリーが想定されている。ここで言う自己調整学習方略とは、「学習の効果を高めることをめざして意図的に行う心的操作あるいは活動」（辰野, 1997）のことである。また、動機

1) 九州大学大学院人間環境学府 Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu University

〒816-0805 福岡県春日市春日公園 6-1 キャンパスライフ健康支援センター

2) 福岡教育大学教育学部, Faculty of Education, Fukuoka University of Education

〒811-4192 福岡県宗像市赤間文教町 1-1

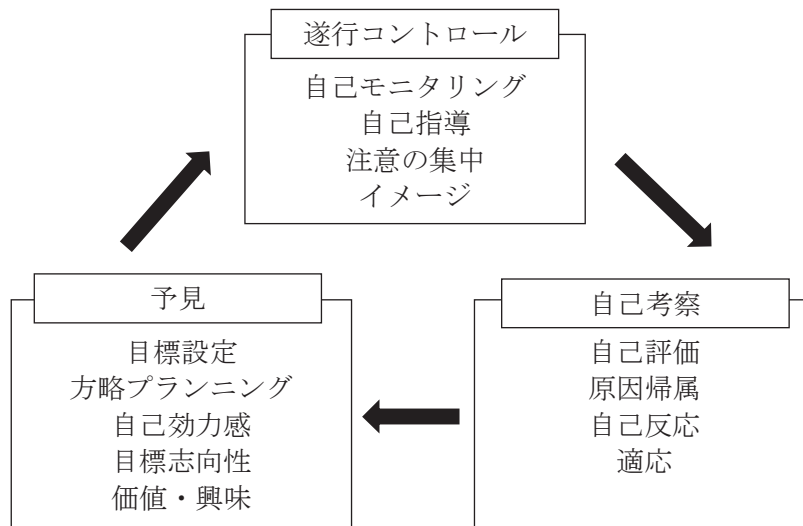


図1 学習段階モデル（ジーママン，2007）を改変

づけとは、「自己調整学習者が、自分自身を、どの程度、有能で、自己効力感を有し、自律的な者であるかという認知」（Zimmerman, 1986）のことである。この予見段階での自己調整学習方略には、具体的な学習成果を決める目標設定（Locke & Latham, 1985; ジーママン，2007）とその設定した目標を達成するために必要な方略を選択する方略プランニング（ジーママン，2007; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990）が想定されている。また、この段階の動機づけは、「ある計画されたレベルの学習あるいは遂行能力についての個人の信念」である自己効力感（Bandura, 1997）と「有能さを求めるための手段的活動を規定する目標」である目標志向性（上淵，2004）、学習課題に対する価値や興味を意味する興味・価値（ジーママン，2007）が想定されている。さらに、遂行コントロール段階での自己調整学習方略には、自己モニタリング、注意の集中、自己指導とイメージが想定されている。この自己モニタリングとは、対象とする行動や関係する出来事の記述の過程（Kirschenbaum, 1984）や自分の行動のいくつかの側面への慎重な注意（Schunk, 1983）のことである。また、注意の集中とは、課題に集中して取り組もうとすること（ジーママン，2007）であり、自己指導とは、学習の課題をどのように進めるか自分に対して言語化して指導することである（ジーママン，2007）。さらに、イメージとは、身体運動を伴わない課題の認知的リハーサルで（Driskell et al., 1994）、これらの自己調整学習方略を用いながら、実際の活動が行われるとされる。加えて、この段階に想定されていないが、学習中に問題が生じて、その問題を解決するために用いられる自己調整学習方略として、他者に援助を求める援助要請が考えられている（Zimmerman & Martinez-Pons, 1990）。最後に、自己考察段階では、自己の遂行結果を何らかの基準や目標と比べる自己評価（ジーママン，2007）とそ

の自己評価によって成功と失敗の原因を能力や努力に帰属する原因帰属（Weiner, 1992）が想定されている。そして、これらの結果から遂行の満足や不満足を示す自己反応（ジーママン，2009）と次の学習に対して学習をより効果的にするために方略の修正を行うといった適応（ジーママン，2009）の過程につながると想定されている。この段階での自己調整学習方略は、自己評価と適応であり、動機づけは、原因帰属と自己反応である。このような各段階における自己調整学習方略と動機づけが相互に関係しながら、学習が進行すると考えられている。

この自己調整学習は、特性的なものではなく（シャンク，2006）、習得的なスキルである（ジーママン，2007）と考えられている。そのため、選手に対して自己調整学習が行えるよう援助を行うことで、選手は目標を達成するために必要な行動や思考、感情を調整し、主体的に練習に取り組む自己調整学習の獲得が可能になる。このことについては、自己調整学習に適切に介入することによってパフォーマンスが向上し、動機づけが高まることが明らかにされている（Cleary & Zimmerman, 2006; Kolovelonis et al., 2011, 2012; Zimmerman & Kitsantas, 1996, 1997）。

また、競技レベルによる自己調整学習の違いについても検討されている。Cleary & Zimmerman (2001) と Kitsantas & Zimmerman (2002) は、熟達者は非熟達者に比べて優れた自己調整学習を行っていることを示している。また、Anshel & Porter (1996) は、競泳選手を対象に調査を行っており、高いスキルを持つ選手は低いスキルの選手に比べて、問題の確認と競泳への専心、練習への積極的な取り組みを積極的に行っていることを明らかにしている。さらに、Jonker et al. (2010) は、高い競技レベルでの自己調整学習の違いを検討しており、国際レベルの選手は国内レベルの選手より、次の練習で良

くするために必要な方法を考える内省をより行っていることを明らかにしている。

このように自己調整学習における競技レベルの違いを検討する方法として、競技成績により選手を全国レベル（熟達者）とそれ以外のレベル（非熟達者）の2群に分類した方法が一般的である。しかし、この分類方法では、非熟達者のレベルに該当する選手の中に、全国レベルにより近い選手と競技成績がより低い選手が混在しており、これらの選手間で自己調整学習方略の使用と動機づけの高さが異なることが考えられる。そこで、本研究では、非熟達者のレベルに該当する選手をその競技成績からブロックレベルと地区レベルに分類し、競技レベルを全国、ブロック、地区の3つのレベルを設定して、各レベルにおける自己調整学習を検討することとする。

加えて、陸上競技の経験年数によっても自己調整学習の違いが見られると考えられることから、選手を経験年数で分類し検討することとする。この競技の経験年数はエキスパートの重要な要因の一つであり、その目安として最低10年以上の経験がエキスパートの条件とされている（Ericsson et al., 1993）。そこで、本研究では、経験年数を10年以上と10年未満に分類する。

これらにより、陸上競技選手における自己調整学習方略の使用と動機づけの高さについて、競技レベルと経験年数の観点から検討することが可能となり、自己調整学習形成の支援を行うための知見を得ることができると考えられる。

以上のことから、本研究の目的は、自己調整学習における学習段階モデルに準拠して、陸上競技選手を対象に自己調整学習方略と動機づけについて明らかにした上で、それらの競技レベルと経験年数における違いについて検討することとする。

2. 予備調査

2.1. 目的

予備調査の目的は、学習段階モデルに準拠して、陸上競技の練習場面における自己調整学習方略と動機づけを測定する尺度を作成するために、調査項目の収集と選定を行い、その項目を用いてデータ収集と分析を行うことで、本調査で使用する項目を精選することである。

2.2. 方法

(1) 調査項目の収集と選定

学習段階モデルで想定されている自己調整学習方略と動機づけに関して、項目の収集と作成を行った。検討対象とした想定した自己調整学習方略は、目標設定、方略プランニング、自己モニタリング、注意の集中、自己指導、イメージ、自己評価と適応であった。また、動機づけは、自己効力感、目標志向性、興味・価値、原因帰属と自己反応であった。これらの自己調整学習方略と動機づけについて、自己調整学習や運動・スポーツに関する先行研

究で用いられている項目を選定し、最終的に70項目を予備調査の項目とした。

(2) 項目の内容的妥当性の検討

選定した項目の内容が、陸上競技の練習場面における自己調整学習方略や動機づけであるか、抽象的な表現で意味がわかりにくくないか、及び意味が重複していないかについて、陸上競技が専門の大学教員1名と陸上競技の経験年数が10年以上である大学の陸上競技部に所属するとする大学生4名で検討した。

(3) 調査協力者と調査時期

2011年8月から9月に上記70項目（6段階評定）からなる質問紙を各大学の陸上競技部に送付し、507人のデータを回収した。そのうち、データに重複や欠損がないデータ399名（年齢 $M=19.62$, $SD=1.18$ ）を分析の対象とした。

2.3. 統計処理

分析方法としては、まず、因子分析を行う前に、項目の平均値と標準偏差を算出して、天井効果とフロアー効果を検討し、回答に偏向が見られる項目は削除した。因子分析（主因子法・プロマックス回転）では、固有値1.0を基準として、共通性が極端に低い項目や因子負荷量が.40を示さない項目を削除した。また、因子負荷量が.40以上を示していても、別の因子に.35の因子負荷量を示す項目についても削除した。

分析にはSPSS Statistics19.0を使用し、有意水準は5%とした。

2.4. 結果

まず、質問紙の70項目について、記述統計量を算出し、天井効果とフロアー効果が見られた項目がなかったため、70項目に対して分析を進めた。次に、項目全体に対して主因子法・プロマックス回転による因子分析を行った。その結果、「目標の設定と評価」「動作のモニタリングとイメージ」「練習への集中」「セルフトーク」「練習に対する自信」「無方略」「練習に対する努力・能力への帰属」「練習に対する方略への帰属」の8因子を抽出した。この8因子の中で「目標の設定と評価」「動作のモニタリングとイメージ」「練習への集中」「セルフトーク」「無方略」は自己調整学習方略に、「練習に対する自信」「練習に対する努力・能力への帰属」「練習に対する方略への帰属」は動機づけに分類できる。

また、検討対象とした想定していたが、今回の因子分析では因子負荷量が基準を満たすことができず抽出されなかった自己調整学習方略は方略プランニングと適応で、動機づけは目標志向性、興味・価値と自己反応であった。

以上のように、学習段階モデルに準拠して、自己調整学習方略と動機づけについて検討した結果、陸上競技の練習場面に特有の自己調整学習方略と動機づけが明らかになった。次の本調査では、自己調整学習方略と動機づけの内容的妥当性を向上させるために、自己調整学習方

略と動機づけに関する項目を明確に分けて、それぞれ別に因子分析を行い分析することとする。

3. 本調査

3.1. 目的

本調査の目的は、尺度の項目を精選することにより内容的妥当性の高い陸上競技の練習場面における自己調整学習方略尺度と動機づけ尺度を作成し、それを用いて自己調整学習における競技レベルと経験年数の違いを検討することである。

3.2. 方法

(1) 項目の精選と再収集

予備調査で明らかにした自己調整学習方略と動機づけであることを基本的な枠組みとするが、それに追加するかたちで、もう一度、下位カテゴリーの設定と質問項目の収集を行った。

まず、自己調整学習方略については、「目標の設定と評価」と「動作のモニタリングとイメージ」は学習段階モデルからそれぞれ独立した下位カテゴリーだと考えられるため、「目標設定」「自己評価」「イメージ」「モニタリング」に分類して項目の精選を行った。また、陸上競技の練習場面では、選手は指導者やチームメイトに相談して、得られたヒントや助言を参考にして、練習に取り組んでいると考えられる。そのため、このような行動を意味する援助要請 (Zimmerman & Martinez-Pons, 1990) を自己調整学習方略として追加した。

上記のように自己調整学習方略の下位カテゴリーを再設定し、予備調査で得られた項目の精選と項目の追加を行った。その結果、「目標設定」「自己評価」「イメージ」「モニタリング」「援助要請」「セルフトーク」「練習への集中不足」「無方略」の8つ下位カテゴリーから成る44項目の自己調整学習方略尺度を作成した。

次に、動機づけについては、予備調査で「練習に対する自信」「練習に対する努力・能力への帰属」「練習に対する方略への帰属」が抽出された。この「練習に対する自信」は自己効力感に関する動機づけで、「練習に対する努力・能力への帰属」「練習に対する方略への帰属」は原因帰属に関する動機づけであると考えられる。しかし、伊藤 (1985) は、スポーツにおける原因帰属の要因として能力、努力、課題、運、体調であると示唆しており、予備調査で抽出された帰属要因だけでは全ての原因

帰属を説明するのには不十分だと考えられる。そこで、原因帰属の要因として、「練習に対する課題への帰属」「練習に対する運への帰属」「練習に対する体調への帰属」を新たに追加した。また、「練習に対する努力・能力への帰属」はそれぞれ独立した帰属と考えられるため (伊藤, 1985), 「練習に対する努力への帰属」と「練習に対する能力への帰属」に分けることとした。その結果、「練習に対する自信」「練習に対する努力への帰属」「練習に対する能力への帰属」「練習に対する方略への帰属」「練習に対する課題への帰属」「練習に対する運への帰属」「練習に対する体調への帰属」の7つの下位カテゴリーから成る16項目から構成される動機づけ尺度を作成した。

(2) 項目の内容的妥当性の検討

選定した項目の内容が、陸上競技の練習場面における自己調整学習方略や動機づけであるか、抽象的な表現で意味がわかりにくくないか、及び意味が重複していないかについて、陸上競技が専門の大学教員1名と陸上競技の経験年数が10年以上である大学の陸上競技部に所属するとする大学生10名で検討した。

(3) 調査協力者と調査時期

2011年11月から12月に自己調整学習方略尺度 (6段階評定) と動機づけ尺度 (6段階評定) からなる質問紙を各大学の陸上競技部に送付し、745人のデータを回収した。そのうち、データに重複や欠損がないデータ636名 (年齢 $M=19.97$, $SD=1.35$) を分析の対象とした。その内訳は、表1に示す。

(4) 調査の実施

本調査は、無記名式で、以下の1～3の内容で構成されたものを、予備調査と同様の手続きにより実施した。また、調査内容4と5の競技レベルと経験年数も同時に実施した。

調査内容1: フェイスシート 調査内容1では、性別と年齢、学年に加え、自身の競技種目名への回答を求めた。

調査内容2: 陸上競技の練習場面における自己調整学習方略を評価する項目 調査内容2は上記を検討して作成した44項目からなる。回答に際しては、予備調査と同様に「練習場面に関する取り組み方についてお聞きします。以下の各文章を読んで、現在の自分に最も当てはまる選択肢の数字1つに丸印を付けて下さい。」との指示した。項目の評定は、「1: 全くあてはまらない, 2:

表1 調査対象者の内訳 (人)

		競技レベル		
		全国レベル	ブロックレベル	地区レベル
経験年数	10年未満	83	219	189
	10年以上	42	67	36

表 2 自己調整学習方略の因子分析結果（主因子法・プロマックス回転）

番号	項目内容	因子Ⅰ	因子Ⅱ	因子Ⅲ	因子Ⅳ	因子Ⅴ	因子Ⅵ
動作のモニタリングとイメージ ($\alpha = .875$)							
X1	目標とする動きの感覚をイメージしながら練習している	.781	.049	-.001	-.092	-.021	-.043
X2	目標とする動きをイメージしてから、動作を開始している	.768	.018	.016	-.035	.024	-.103
X3	動きや感覚を具体的にイメージしながら練習している	.754	-.018	-.063	.007	-.025	-.044
X4	いつも目標とする動きをイメージしながら練習している	.713	.043	.014	-.025	-.019	-.024
X5	自分の動きがうまくできたか、うまくできなかったかを確認しながら練習している	.706	.005	-.082	.060	-.059	-.027
X6	いろいろな視点（自分の視点、ビデオの映像）から、動きのイメージをし、練習している	.651	-.044	-.048	.152	.067	.072
X7	記録やビデオを参考にして、動きの良し悪しを確認しながら練習している	.530	-.003	-.080	.140	.111	.128
X8	過去にうまくできた動きの感覚をイメージしながら練習している	.523	.008	.056	-.101	-.013	.107
X9	自分の動きに対してつまずきや誤りに気づいて、修正している	.499	-.026	.159	-.026	.046	.015
X10	自分の動きについて進歩したかどうかを確認しながら練習している	.412	.008	.244	-.017	.005	.162
セルフトーク ($\alpha = .915$)							
X11	セルフトーク（独り言）を用いて、やる気を高めようとしている	-.076	.890	-.009	-.030	-.054	.102
X12	セルフトーク（独り言）を用いて、集中力を高めようとしている	-.060	.882	-.001	-.064	-.063	.128
X13	セルフトーク（独り言）を用いて、気持ちを落ち着かせようとしている	-.064	.805	-.022	-.079	-.053	.111
X14	セルフトーク（独り言）を用いて、動きのポイントを確認しようとしている	.148	.755	-.059	.055	.064	-.049
X15	セルフトーク（独り言）を用いて、悪いくせを修正しようとしている	.105	.743	-.002	.034	.036	-.122
X16	セルフトーク（独り言）を用いて、練習の内容を確認しようとしている	.024	.723	.063	.096	.083	-.149
目標の設定と評価 ($\alpha = .802$)							
X17	練習の目標が達成できたかを毎回評価している	-.062	.033	.692	.036	-.076	-.056
X18	練習の評価をする時間をとっている	-.043	.025	.671	.148	-.025	-.178
X19	練習後、前回の練習の結果と比べて評価している	-.097	-.005	.671	-.154	.078	.194
X20	どのようにすれば練習がうまくできたかを練習後に評価している	.086	-.008	.663	-.037	.033	.066
X21	練習後、自分の動きで気づいたことについてノートなどに記録している	-.043	-.017	.486	.219	-.013	-.045
X22	練習時間内に達成可能な目標を設定している	.145	.039	.477	-.032	.060	-.026
X23	練習に対して、詳しく具体的な目標を設定している	.331	-.008	.457	.073	-.053	-.140
X24	練習に対して、目標を数値（何秒、何m、何回）で設定している	.000	-.126	.441	-.110	-.054	.136
コーチ・監督への援助要請 ($\alpha = .890$)							
X25	うまくできなかったら、コーチ・監督にアドバイスやヒントを求めて練習している	.021	-.015	-.012	.839	-.087	.105
X26	練習の取り組み方について、コーチ・監督にアドバイスやヒントを求めて練習している	-.015	-.001	.044	.770	-.009	.112
X27	自分の動きについて、コーチ・監督にアドバイスやヒントを求めて練習している	.000	.004	-.001	.752	-.038	.137
練習への集中不足 ($\alpha = .757$)							
X28	チームメイトと無駄話をしていて、練習に集中できないことがある	.215	-.082	-.143	.005	.676	-.005
X29	練習以外のことが気になってしまい、練習に集中できないことがある	.021	.022	.053	-.171	.621	.084
X30	練習に対していろいろと言いつつ見つけて、練習を回避しよう（避けよう）としている	-.063	.060	-.025	.040	.560	-.120
X31	不安や緊張を感じてしまい、練習に集中できないことがある	-.092	.035	.104	-.057	.536	.155
X32	苦手な練習では、集中できないことがある	.087	-.032	-.014	-.105	.520	.161
X33	練習の目的を考えたり、工夫したりせず練習をしている	-.168	-.021	-.027	.067	.504	-.067
X34	与えられた練習を何も考えずに実施している	-.245	.038	.074	.169	.442	-.201
チームメイトへの援助要請 ($\alpha = .840$)							
X35	うまくできなかったら、チームメイトにアドバイスやヒントを求めて練習している	.006	.041	-.010	.108	.033	.779
X36	自分の動きについて、チームメイトにアドバイスやヒントを求めて練習している	.032	.022	-.025	.116	.011	.683
X37	練習の取り組み方について、チームメイトにアドバイスやヒントを求めて練習している	.003	-.011	.047	.208	.080	.612
因子間相関		因子Ⅰ	.25	.42	.23	-.25	.46
		因子Ⅱ	—	.32	.32	.19	.26
		因子Ⅲ		—	.37	-.01	.35
		因子Ⅳ			—	.20	.35
		因子Ⅴ				—	-.07

と「X31」,「X31」と「X32」の誤差変数に共分散を追加した。その後、再度モデルの適合度指標を算出した結果、GFI=.884, AGFI=.865, CFI=.915, RMSEA=.049となった(図2)。CFIは.90以上の値を示しており、RMSEAは.08以下の値を示しており、これらの適合度指標は基準を満たす値を示していた。そして、GFIは.90以上の値を示していなかった。豊田(1998)は観測変数が30を超えるとGFIの値は高くなることなく、GFIの値が低いためにモデルの棄却する必要はないと述べており、この自己調整学習方略尺度も観測変数(37項目)が30以上を超えていたため、GFIの値が基準値より低くなったと考えられる。また、AGFIとGFIとの差を確認した結果、これらの差は小さかった。AGFIはGFIを修正して算出される値であるため、無意味に自由度を小さくするとAGFIとGFIの差は大きくなるとされている(豊田, 1998)。改善後のモデルでは誤差変数間に共分散を想定

することで、改善前のモデルに比べて自由度は小さくなるが、改善後のモデルのAGFIとGFIの差は小さかった。このことから、改善後のモデルは観測変数の数が影響をしまいGFIは.90以上の値を示していなかったが、GFIは.90をわずかに下回っている値を示しており、また、AGFIとGFIの差は小さいことを示していた。以上のことから、データのモデルへのあてはまりが良く、尺度の妥当性が確認できたと考えられる。

また、因子と観測変数との関係が妥当であるかを検討するために、因子から観測変数へのパス係数を確認した。その結果、「動作のモニタリングとイメージ」は.50～.74,「目標の設定と評価」は.40～.73,「セルフトーク」は.64～.93,「コーチ・監督への援助要請」は.80～.90,「チームメイトへの援助要請」は.75～.86,「練習に対する集中」は.39～.69であり、概ね高いパス係数が得られ、項目の妥当性が確認できた。これらのことから、自己調整学

観測変数の質問項目は、表2に記載

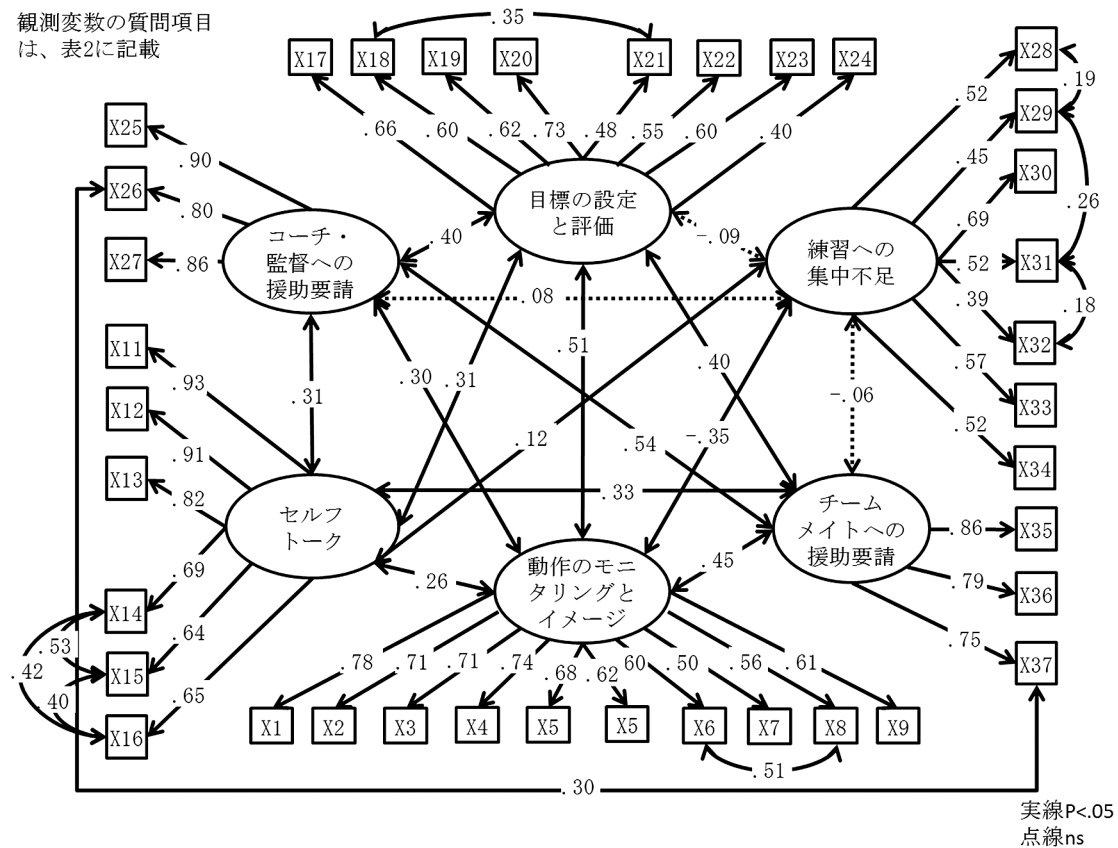


図2 自己調整学習方略尺度における検証的因子分析の結果

習方略尺度は妥当性を有している尺度であると考えられる。

さらに、自己調整学習方略の各因子の内的整合性を検討するために Cronbach の α 係数を算出した。その結果、 α 係数は .915 ~ .757 の値を示しており、ある程度の内的整合性が示された。また、この中で、「セルフトーク」の α 係数が .915 を示していた。「セルフトーク」を構成している項目には、「セルフトーク（独り言）を用いて」という文言が共通してあるために、この項目が冗長性と機能し、項目間の相関が高く、 α 係数が大きくなった可能性が考えられる。しかしながら、セルフトークおよび各因子における下位尺度得点の分布および下位尺度得点間の散布図において、特に大きな偏りや外れ値はみられなかったことから、ここで算出された下位尺度得点を今後の分析に用いることとした。

4.2. 動機づけ尺度

動機づけ尺度の因子構造を明らかにするために、主因子法・プロマックス回転による因子分析を行った。16 項目について、記述統計量を算出し、天井効果とフロアー効果が見られた項目がなかったため、全ての項目に対して分析を進めた。その結果、固有値の推移と解釈可能性から 4 因子を抽出した。全分散に対する 4 因子の累積寄与率は 60.32% であり、ほぼ十分な値を得ることができた（表 3）。

それぞれの因子は、項目内容から以下のように解釈した。第 I 因子は、練習に対する取り組み方と努力への帰属に関する項目で構成されていることから「練習に対する方略・努力への帰属」と命名した。第 II 因子は、練習に対する自信に関する項目で構成されていることから「練習に対する自信」と命名した。第 III 因子は、練習がうまくできた原因を素質や実力に帰属する項目で構成されていることから「練習に対する能力への帰属」と命名した。第 IV 因子は、練習がうまくできた原因を体調や調子に帰属していることに関する項目で構成されていることから「練習に対する調子への帰属」と命名した。

次に、動機づけ尺度の妥当性を検討した結果、動機づけの適合度指標は $GFI=.934$, $AGFI=.890$, $CFI=.854$, $RMSEA=.081$ であり、 GFI は .90 以上の値を示し、 GFI と $AGFI$ の差は小さかったが、 CFI と $RMSEA$ は基準の値を満たさなかった。そこで、より合理的なモデルを模索するため、修正指数を参考にして、項目間に共変関係があることが推察される、「X39」と「X46」、「X40」と「X41」、「X44」と「X47」の誤差変数に共分散を追加した。再度モデルの適合度指標を算出した結果、 $GFI=.954$, $AGFI=.920$, $CFI=.901$, $RMSEA=.069$ となった（図 3）。このことから、データのモデルへのあてはまりが良く、尺度の妥当性が確認できたと考えられる。

また、因子と観測変数との関係が妥当であるかを検討

表 3 動機づけ尺度の因子分析結果（主因子法・プロマックス回転）

番号	項目内容	因子Ⅰ	因子Ⅱ	因子Ⅲ	因子Ⅳ
練習に対する方略・努力への帰属 ($\alpha = .604$)					
X38	良い練習ができたのは、練習に対する取り組み方が良かったからと考える	.575	.075	.025	.052
X39	良い練習ができたのは、自分の努力が十分だったからと考える	.547	-.064	.312	.044
X40	難しくて最初はうまくできない動きも、練習をすればできると思う	.541	.032	-.151	.070
X41	良い練習ができたのは、たまたまできたからと考える	-.481	-.021	.137	.194
練習に対する自信 ($\alpha = .659$)					
X42	競技で良い成績を出すために、必要な練習ができていると思う	-.051	.615	-.144	.019
X43	自分は良い練習ができると思う	.147	.598	.018	-.049
X44	練習を工夫する力やそのための知識を持っていると思う	-.019	.471	.221	-.030
X45	目標を達成するために、必要な練習の課題を設定できると思う	.232	.402	.038	.051
練習に対する能力への帰属 ($\alpha = .651$)					
X46	良い練習ができたのは、自分に実力や競技力があつたからと考える	.155	-.101	.737	-.025
X47	良い練習ができたのは、素質や才能があつたからと考える	-.297	.090	.726	.001
練習に対する調子への帰属 ($\alpha = .669$)					
X48	良い練習ができたのは、疲労がなかったからと考える	-.045	.060	-.029	.786
X49	良い練習ができたのは、自分の体調や調子が良かったからと考える	.062	-.067	-.001	.653
因子間相関		因子Ⅰ	.55	.19	.06
		因子Ⅱ	—	.35	.16
		因子Ⅲ		—	.38

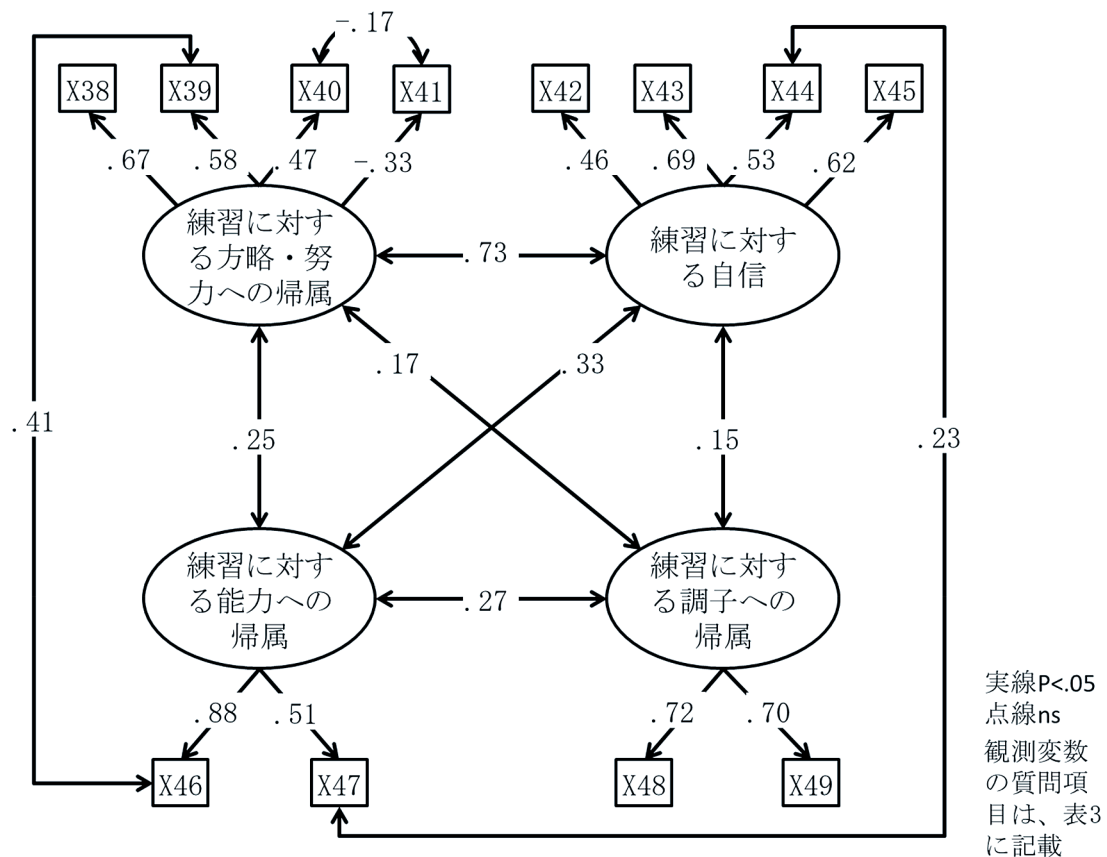


図 3 動機づけ尺度における検証的因子分析の結果

するために、因子から観測変数へのパス係数を確認した。その結果、「練習に対する方略・努力への帰属」は .33 ~ .67, 「練習に対する自信」は .46 ~ .69, 「練習に対する能力への帰属」は .51 ~ .88, 「練習に対する体調への帰属」は .70 ~ .72 であった。「練習に対する方略・努力への帰属」因子を構成する「良い練習ができたのは、たまたまできたからと考える」のパス係数は .33 と低い値

であったが、他の項目は概ね満足できるパス係数を示していたことから、項目の妥当性が確認されたと考えられる。これらのことから、動機づけ尺度は妥当性を有している尺度であることが示された。

さらに、動機づけの各因子の内的整合性を検討するために Cronbach の α 係数を算出した。その結果、 α 係数は .669 ~ .604 の値を示しており、ある程度の内的一貫

性が示された。そして、各下位尺度得点の分布および下位尺度得点間の散布図において、特に大きな偏りや外れ値はみられなかったことから、ここで算出された下位尺度得点を今後の分析に用いることとした。

4.3. 自己調整学習方略と動機づけにおける競技レベルと経験年数の検討

競技レベルと経験年数を独立変数とし、自己調整学習方略と動機づけの各下位尺度得点を従属変数とした2要因の分散分析を行った(表4)。その結果、自己調整学習方略において、「動作のモニタリングとイメージ」($F(2,630)=11.49, p<.01$)、「目標の設定と評価」($F(2,630)=4.87, p<.01$)、「コーチ・監督への援助要請」($F(2,630)=18.99, p<.01$)、「練習への集中不足」($F(2,630)=3.08, p<.05$)、「チームメイトへの援助要請」($F(2,630)=6.38, p<.01$)は競技レベルの主効果が有意であった。また、動機づけにおいて、「練習に対する方略・努力への帰属」($F(2,630)=6.65, p<.01$)、「練習に対する自信」($F(2,630)=13.40, p<.01$)は競技レベルで主効果が有意であった。また、すべての経験年数の主効果及び交互作用は有意ではなかった。そこで、競技レベルの主効果が有意な因子に対してBonferroni法を用いて多重比較を行った。

分析の結果、「動作のモニタリングとイメージ」は、全ての群において有意な差が見られ、競技レベルが高いほど有意に高い得点を示した。このモニタリングとは、自己の行動の多側面への慎重な観察のことであり(Zimmerman & Kitsantas, 1997)、モニタリングを通して、行動の修正を行いながら学習が進められる。競技・スポーツ場面において、自己の運動や遂行状況に関するモニタリングはパフォーマンスを向上させ(Zimmerman & Kitsantas, 1996, 1997; Kitsantas & Zimmerman, 2002, 2006; Kolovelonis et al., 2011)、競技レベルが高い選手はモニタリングを使用して練習を行っていることが明らかにされている(Kitsantas & Zimmerman, 2002)。また、練習場面で課題の遂行前に行うイメージは、メンタルプラクティス(Driskell et al., 1994)と考えられ、このメンタルプラクティスについては、Driskell et al. (1994)が、レビューとメタ分析を行い、メンタルプラクティスがパフォーマンスの向上に効果的であることを報告してい

る。これらのことから、競技レベルが高い選手は競技レベルが低い選手に比べて、結果の確認や自分の動作を観察し、その観察した結果から目標とする動作との比較を行い、次の練習で動作を修正し、また、課題の遂行前に目標とする動作のイメージを行うことによって、動作の獲得やパフォーマンスの向上を目指して練習に取り組んでいると考えられる。

また、「目標の設定と評価」は、全国レベル群は地区レベル群に比べて、有意に高い得点を示した。Cleary & Zimmerman (2001)は、熟達者が非熟達者と初心者に比べて、具体的な目標を設定しており、目標を達成するために特定のスキルと関連した方略を選択していることを報告している。また、目標設定と自己評価は、パフォーマンスを向上させることが明らかにされている(Kitsantas & Zimmerman, 1998, 2006)。これらのことから、全国レベルの選手は地区レベルの選手に比べて、自分が練習で目標を設定し、その達成に向けた方法を考え、練習後にその目標や方法、練習の結果に関して評価を行うことで、練習の質や動機づけを高めて練習に取り組んでいると考えられる。

次に、「コーチ・監督への援助要請」は、全ての群において有意な差が見られ、競技レベルが高いほど有意に高い得点を示した。また、「チームメイトへの援助要請」は、全国レベル群は地区レベル群よりも有意に高い得点を示した。この援助要請とは、学習のつまずきと課題解決のために他者に対して援助を求めることで、学力の高い学習者は学力の低い学習者に比べて、援助要請を数多く行い学習を進めていることが明らかにされている(Zimmerman & Martinez-Pons, 1990)。また、この援助要請は、自分の課題に直面した時に指導者やチームメイトに援助を求めることであり、課題を解決するヒントを得られ、パフォーマンスの向上が期待できる(Kolovelonis et al., 2012)。これらのことから、競技レベルが高い選手は低い選手に比べて、自分の課題に直面するとそれを解決するためにコーチや監督や対しヒントや助言を求めて練習していると考えられる。また、全国レベルの選手は地区レベルの選手より、チームメイトに対してアドバイスや助言を求めて、課題の解決を図り練習に取り組ん

表4 自己調整学習方略および動機づけの平均値(標準偏差)と分散分析の結果

	全国レベル		ブロックレベル		地区レベル		競技レベル (2,630)	経験年数 (1,630)	交互作用 (2,630)	多重比較の結果
	10年以下	10年以上	10年以下	10年以上	10年以下	10年以上				
動作のモニタリングとイメージ	47.0 (6.0)	47.2 (7.2)	44.5 (7.0)	45.8 (7.0)	42.5 (7.7)	42.8 (7.9)	11.49 **	0.71	0.25	全国>ブロック>地区
セルフワーク	20.7 (7.8)	20.4 (9.1)	20.6 (7.1)	20.7 (7.7)	19.9 (7.6)	18.9 (7.0)	1.14	0.27	0.18	
目標の設定と評価	33.5 (6.7)	32.7 (6.7)	31.3 (6.2)	32.5 (6.4)	30.8 (6.1)	30.3 (6.1)	4.87 **	0.01	1.07	全国>県
コーチ・監督への援助要	13.0 (3.5)	13.4 (3.1)	11.8 (3.6)	11.6 (4.0)	10.3 (3.7)	10.2 (4.0)	18.99 **	0	0.19	
練習への集中不足	20.2 (6.1)	19.3 (6.1)	21.5 (5.9)	19.6 (6.0)	21.0 (5.4)	22.2 (3.7)	3.08 *	0.93	2.85	全国>地区
チームメイトへの援助要請	13.6 (3.1)	13.7 (2.7)	13.1 (3.1)	13.4 (3.1)	12.7 (3.1)	11.8 (3.7)	6.38 **	0.22	1.49	
練習に対する方略・努力への帰属	19.2 (2.6)	19.0 (2.9)	18.0 (2.8)	18.9 (2.5)	17.7 (2.9)	17.9 (3.0)	6.65 **	1.38	1.46	全国>ブロック、地区
練習に対する自信	17.3 (2.7)	17.4 (2.9)	16.6 (2.9)	16.9 (2.8)	15.6 (3.1)	15.3 (3.0)	13.4 **	0.02	0.43	
練習に対する能力への帰属	6.3 (2.4)	6.0 (2.3)	6.3 (2.1)	6.4 (2.0)	6.0 (2.1)	5.7 (1.7)	1.96	0.87	0.51	全国、ブロック>地区
練習に対する調子への帰属	7.8 (2.4)	7.9 (2.1)	7.9 (1.7)	7.7 (2.3)	7.9 (2.1)	8.1 (1.8)	0.28	0.04	0.69	

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

でいると考えられる。

さらに、「練習に対する方略・努力への帰属」は、全国レベル群はブロックレベル群と地区レベル群より有意に高い得点を示していた。この方略と努力への帰属は内的で統制可能な次元に分類され (Weiner, 1992)、この努力への帰属は、パフォーマンスの向上 (Weiner & Sierad, 1975; 伊藤, 1984) や動機づけ (Kitsantas & Zimmerman, 1998, 2006) と関係することが報告されている。また、方略への帰属は、学習の間違ひの原因を特定し、遂行を向上させるのに寄与していることが示唆されている (Zimmerman & Martinez-Pons, 1990)。このことから、全国レベルの選手は、ブロックレベルと地区レベルの選手に比べて、練習が上手くいったのは練習での方略や努力が原因だと帰属して、練習に取り組んでいることが考えられる。

加えて、「練習に対する自信」は、全国レベル群とブロックレベル群は地区レベル群より有意に高い得点を示していた。先行研究 (Cleary & Zimmerman, 2001; Kitsantas & Zimmerman, 2002) において、自己効力感と競技レベルは関係しており、競技レベルの高い選手ほど自己効力感が高いことが報告されている。このことから、競技レベルが全国レベルとブロックレベルの選手は、競技レベルが地区レベルの選手に比べて、練習に上手く取り組める自信が高いことが考えられる。

最後に、「練習への集中不足」は、競技レベルで主効果が有意であったため多重比較を行ったが、群間での有意な差は確かめられなかった。

以上のことから、競技レベルによって陸上競技選手は自己調整学習方略の使用と練習に対する自信、結果に対する帰属が異なり、競技レベルが高い陸上競技選手は動機づけが高く、自分の練習の質を高めるための自己調整学習方略を使用しながら練習し、練習が上手くできた結果を方略や努力に帰属していると考えられる。しかし、陸上競技の経験年数による自己調整学習方略と動機づけの違いは確かめられなかった。これは、選手が競技を長期間継続することによって、自己調整学習が獲得されるのではない可能性を示している。自己調整学習の獲得には、学習者が自己調整学習方略の使用を通して、問題の解決に役立てるといった効果を体験し、その有効性の認識が関係する (伊藤, 2002)。つまり、自己調整学習の獲得には、陸上競技選手が自己調整学習方略を用いながら練習する際に、動作やその練習の結果に対する振り返りや指導を行うだけでなく、その時に用いた自己調整学習方略の効果に対する振り返りや指導も合わせて行う必要があることを示唆している。そのため、陸上競技の経験年数による自己調整学習方略と動機づけの違いが見られないのではないかと考えられる。自己調整学習の獲得には、自己調整学習方略の使用やその有効性についての認識を行うことが重要である。そのような体験を積み重

ねることによって、自己調整学習方略が獲得され、練習での自己調整学習が可能になると考えられる。しかし、この体験は、単に練習を行うと得られるものではなく、選手自身が練習について振り返りや監督やコーチ、チームメイトといった他者からの指導や助言を通して得られると考えられる。このようなことから、陸上競技の経験年数によって自己調整学習方略と動機づけの違いが確かめられなかったと考えられる。

また、本研究では、陸上競技の経験年数を10年未満と10年以上に2分した。しかし、Ericsson et al. (1993) によると、熟達者の条件は、最低10年以上の経験年数に加え、累積練習時間が1万時間を超えることが示されている。本研究では、この累積練習時間を考慮せずに、経験年数のみに焦点をあて検討したため、明確な結果が得られなかった可能性がある。今後は、陸上競技選手の経験年数に加え、累積練習時間からも検討する必要があるだろう。

文献

- Anshel, M. H., & Porter, A. (1996) Self-regulatory characteristics of competitive swimmers as a function of skill level and gender. *Journal of Sport Behavior*, 19: 91-110.
- Bandura, A. (1997) Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman, pp.3.
- Cleary, T. J., & Zimmerman, B. J. (2001) Self-regulation differences during athletic practice by experts, non-experts, and novices. *Journal of Sport Psychology*, 13: 185-206.
- Cleary, T. J., & Zimmerman, B. J. (2006) Training physical education students to self-regulate during basketball free throw practice. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(2): 251-262.
- Driskell, J. E., Copper, C., & Moran, A. (1994) Dose mental practice performance?. *Journal of Applied Sport Psychology*, 79: 481-491.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. Th., & Tesch-Römer, C. (1993) The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100 (3): 363-406.
- 稲葉恭子・加藤謙一・宮丸凱史・草野普也・尾縣 貢・狩野 豊 (2002) 女子スプリンターにおける疾走能力の向上に関する事例研究. *体育学研究*, 47, 463-472.
- 伊藤崇達 (2002) 学習経験による学習方略の獲得過程の違い—4年生大学生と短期大学生を対象に—. *日本教育工学雑誌*, 26: 101-105.
- 伊藤豊彦 (1984) 帰属教示が運動パフォーマンスに及ぼす影響について. *体育学研究*, 28 (4): 299-308.
- 伊藤豊彦 (1985) スポーツにおける原因帰属様式の因子構造とその特質. *体育学研究*, 30 (2): 153-160.

- Jonker, L., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2010) Differences in self-regulatory skills among talented athletes: The significance of competitive level and type of sport. *Journal of Sports Sciences*, 28 (8): 901-908.
- Kitsantas, A., & Zimmerman, B. J. (1998) Self-regulation of motoric learning: A strategic cycle view. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10: 220-239.
- Kitsantas, A., & Zimmerman, B. J. (2002) Comparing self-regulation processes among novice, non-expert, and expert volleyball players: a study. *Journal of Applied Sport Psychology*, 14: 91-106.
- Kitsantas, A., & Zimmerman, B. J. (2006) Enhancing self-regulation of practice: the influence of graphing and self-evaluative standards. *Metacognition Learning*, 1: 201-212.
- Kolovelonis, A., Goudas, M., Hassandra, M., & Dermitzaki, I. (2011) The effect of different goals and self-recording on self-regulation of learning a motor skill in a physical education setting. *Learning and Instruction*, 21: 355-364.
- Kolovelonis, A., Goudas, M., Hassandra, M., & Dermitzaki, I. (2012) Self-regulated learning in physical education: Examining the effects of emulative and self-control practice. *Psychology of Sport and Exercise*, 13: 383-389.
- Kirschenbaum, D. S. (1984): Self-regulation and sports psychology: Nurturing and emerging symbiosis. *Journal of Sports Psychology*, 6: 159-183.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1985) The application of goal setting to sport. *Journal of Sports Psychology*, 28: 35-56.
- 室橋弘人 (2003) 分析のよさを評価する—適合度指標概論—。豊田秀樹編。共分散構造分析 [疑問編]。朝倉書店：東京，pp.122-125。
- 小塩真司 (2007) 研究事例で学ぶ SPSS と AMOS による心理・調査データ解析。東京図書：東京，pp.267。
- 小塩真司 (2008) はじめての共分散構造分析—Amos によるパス解析。東京図書：東京，pp.110-111。
- Schunk, D. H. (1983) Progress self-monitoring: Effects of children's self-efficacy and achievement. *Journal of Experimental Education*, 51: 89-93.
- シャंक：塚野州一編訳 (2006) 自己調整学習の理論。北大路書房：東京，pp.119-147。〈Schunk, D. H. (2001) Social cognitive theory and self-regulated learning. In Zimmerman, B. J., & Schunk, D.H. (Eds.), Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.〉
- 辰野千尋 (1997) 学習方略の心理学—賢い学習者の育て方—。図書文化社：東京，pp.11。
- 豊田秀樹 (1998) 共分散構造分析 [入門編]—構造方程式モデリング—。朝倉書店：東京：pp. 173-174。
- 上淵 寿 (2004) 達成目標理論の最近の展開。上淵 寿 (編) 動機づけ研究の最前線。北大路書房：東京，88-107。
- Weiner, B. (1992) Human motivation: Metaphors, theories, and research. Newbury Park, CA: Sage.
- Weiner, B., & Sierad, J. (1975) Misattribution for failure and enhancement of achievement strivings. *Journal of Personality and Social Psychology*, 31: 415-421.
- 山本嘉一郎・小野寺孝義 (2002) Amos による共分散構造分析と解析事例。ナカニシヤ出版：東京，pp. 17。
- 山崎史恵 (2013) 選手をやる気にさせる：理論編。日本陸上競技連盟 (編) 陸上競技指導教本アンダー 16・19 [初級編] 基礎から身につく陸上競技。大修館書店：東京，pp.24-29。
- Zimmerman, B. J. (1986) Development of self-regulated learning: Which are the key subprocesses?. *Contemporary Educational Psychology*, 11: 307-313.
- ジーマーマン：塚野州一編訳 (2007) 自己調整学習の実践。北大路書房：東京，pp.1-19。〈Zimmerman, B. J. (1998) Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional models. In Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (Eds.), Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice. New York: The Guilford Press.〉
- ジーマーマン：塚野州一編訳 (2009) 自己調整学習と動機づけ。北大路書房：東京，pp.221-243。〈Zimmerman, B. J. (2007) Goal setting: A key proactive source of academic self-regulation. Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (Eds.), Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications. Taylor & Francis Group: LLC.〉
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (1996): Self-regulated learning of a motoric skill: The role of goal setting and self-monitoring. *Journal of Applied Sport Psychology*, 8: 60-75.
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (1997) Developmental phases in self-regulation: shifting from process goals to outcome goals. *Journal of Educational Psychology*, 89 (1): pp.29-36.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990) Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82, 51-59.

陸上運動領域における投運動を含めた授業づくりに関する研究 － 2 種競技の実践を通して－

陳 洋明¹⁾, 池田延行¹⁾, 中山孝晃²⁾

Research on the design of a track-and-field class that includes throwing
－ Through the practice of two kinds of athletic events －

Yomei CHIN¹⁾, Nobuyuki IKEDA¹⁾, Takaaki NAKAYAMA²⁾

Abstract

The objective of this research is to obtain suggestions for designing a track-and-field class that includes throwing, through the practice of two kinds of athletic events for elementary school fifth graders. The participants in the research were 91 fifth-grade elementary school children (50 boys and 41 girls). The unit comprised seven classes in total. In the first part of each 45-minute class, the children learned how to do the long jump, and in the second part, they learned how to throw. They were taught how to do the long jump by practicing “the rhythm-up long jump” as the main teaching material. They were also taught how to throw using a variety of teaching materials designed to improve their throwing technique. The research results revealed the following points.

1. Significant improvements were seen in the distances the children jumped and threw the softball, as well as in their jumping and throwing techniques.
2. Eighty-six percent of the children improved their throwing distance. Therefore, in this research, the practice of two types of athletic events, including throwing, was shown to be effective in improving the children's throwing ability.
3. It is preferable to positively include learning how to throw as two kinds of athletic events included in the area of track and field in elementary schools.

Also, the following three points are issues to be addressed in the future toward designing a track-and-field class that includes throwing.

- (1) Provide a unit that consists of eight classes or more in order for the children to master the techniques for these two types of athletic event.
- (2) Investigate the results of the practice of track-and-field events other than the long jump.
- (3) Clarify the guidance points for technique in order to improve the children's throwing ability in the area of track and field.

キーワード：小学校，陸上運動，投運動，2 種競技

1. 緒 言

現在，児童の長期的な体力・運動能力の低下傾向が問題となっている．中でもソフトボール投げにみられる投

能力の低下傾向は著しい．この原因として，外遊びの減少による投げる動作の経験不足のほか，学校体育において投運動の機会の確保や指導が十分なされていないことが挙げられるのではないかと考えられる．

小学校学習指導要領解説（文部科学省，2008）において投運動は，ゲーム・ボール運動領域で取り上げられており，主にボールゲーム（ボール遊び，ボール投げゲーム）やゴール型（ハンドボール），ベースボール型（ソフトボール，ティーボール）の授業を通して行う機会がある．しかしこれらの領域では，ボール投げゲームの当てゲームにおいてねらったところに投げる，ベースボール型において捕球する相手に投げるなど，ボールゲームやボール運動を行う上での手段的意味合いが強く，ソフトボール投げのようにボールを遠くに投げたり，遠くに投げるための投動作を身につけたりする機会は少ないと考えられる（高本，2011）．つまり，「遠投能力を高めることをねらいとした学習内容」は現行の小学校学習指導要領では取り上げられていないといえよう．

現行の学習指導要領において「遠投能力を高めることをねらいとした学習内容」は，高等学校の陸上競技領域で初めて取り上げられることになり，砲丸投げ，やり投げが内容として示されている（文部科学省，2009）．一方で小学校高学年の陸上運動領域では走・跳の運動種目は取り上げられているが，投運動に関する種目はみられない．深代ほか（1982）は，幼児を対象とした投能力の発達に関する研究から遠投能力のトレーニングの至適時は小学校期であると指摘していることから，「遠投能力を高めることをねらいとした学習内容」は小学校段階から取り上げていく必要があるといえる．また，池田（2009）

1) 国土舘大学体育学部 Faculty of Physical Education, Kokushikan University
〒 206-8515 東京都多摩市永山 7-3-1

2) 国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科 Graduate School of Sport System, Kokushikan University
〒 206-8515 東京都多摩市永山 7-3-1

は児童の投能力の低下傾向を受け、「走る」・「跳ぶ」・「投げる」という陸上運動・競技の基本的な内容として「投げる」ことへの積極的な提案や授業の検証が必要であることを指摘している。これらのことから、小学校の陸上運動領域において、投運動を取り上げた授業実践を行い、児童の投能力を高めていく必要があると考えられる。

これまで中学校、高等学校の陸上競技の授業に関する研究において投運動を取り上げた実践は行われており、小笠原ほか（2007）は中学校3年生を対象としてソフトボール投げを含めた3種競技の実践を行い、有益な成果があったと報告している。また、宮崎・尾縣（2009）は高校2年生を対象に走運動・投運動の実践を行い、1時間の授業の前半を走運動、後半を投運動の内容で構成した50分の授業を実施し、走能力・投能力が向上したことを報告している。投運動のみで単元を構成することも検討できるが、投運動は指導要領上、陸上運動領域の内容として取り上げられていない現状を踏まえると、単元学習として実施するにはいくつかの課題があるといえる。よって投運動を小学校の陸上運動領域において実践する場合、先述の中学校・高等学校での実践に習い、複数種目の混成競技として実施し、まずは陸上運動領域で示される種目と投運動を合わせて実践することが望ましいと考えられる。

そこで本研究では、小学校5年生を対象に走り幅跳びに加え、投運動（ソフトボール投げ）を取り上げた2種競技の授業実践を行い、その授業実践の成果を明らかにすることから、投運動を含めた陸上運動の授業づくりへの手がかりを得ることを目的とした。なお、陳（2014）では本研究同様、走り幅跳びとソフトボール投げの2種競技の授業実践を行い、単元前後の記録変化、児童による授業評価について結果を報告しているが、単元を通して走り幅跳びの技能やソフトボール投げの動作の変化については詳しく検討されていない。また対象の児童数は33名（1クラス）のみであり、授業づくりの有効性を検証する上で十分な児童数であるとは言い難い。したがって本研究では対象となる児童数（クラス数）を増やして実践を行うほか、走り幅跳びの技能の変化やソフトボー

ル投げの動作の変化、さらには走り幅跳びとソフトボール投げの技能のポイントの理解状況についても明らかにし、2種競技の授業成果について精微に検討していくこととする。

2. 方 法

2.1. 期日・対象

東京都M市T小学校の5年生3クラス（1組：男子19名、女子14名、2組：男子18名、女子14名、3組：男子18名、女子14名）、計97名を対象として、平成25年9月18日～10月31日の間で、2種競技（走り幅跳び・ソフトボール投げ）の授業を全7時間実施した。授業は陸上競技を専門とする大学教員をT1、学級担任である小学校教諭をT2として行った。なお、本研究の授業実践は通常の体育の時間に行われた。本研究の目的・方法等については事前に対象校の校長、副校長、各クラス担任に対面及び書面にて説明し、同意を得た。また、対象児童には各クラス担任から口頭にて本研究の授業実践について説明が行われた。

2.2. 授業づくりの視点

2.2.1. 単元計画の作成

実施した単元計画は図1に示したとおりである。1時間目に走り幅跳びとソフトボール投げの記録測定を実施した。2、3、4、6時間目は宮崎・尾縣（2009）の実践に習い、45分の授業の前半を走り幅跳びの学習、後半を投運動の学習とし授業を実践した。また、5時間目には第1回2種競技大会を実施した。6時間目では前時の2種競技大会の反省を踏まえ、各自課題を持って学習に取り組む時間とした。7時間目に再度、2種競技大会を実施し、2種目の合計得点向上を目標とし、大会に臨ませるようにした。

2.2.2. 走り幅跳び学習における実施教材と指導上の留意点

小学校高学年段階の走り幅跳びの技能の内容として「リズムカルな助走から踏み切って跳ぶこと」が挙げられている（文部科学省,2008）。よって小学校5年生では、

1	2	3	4	5	6	7
○オリエンテーション ・学習の進め方の確認 ・学習のねらい、目標を知る。 ・班分け	準備運動(跳躍運動、関節の動的柔軟性を高める運動)					
○準備運動	走り幅跳びの学習①	走り幅跳びの学習②	走り幅跳びの学習③	第1回2種競技大会	走り幅跳びの学習④	第2回2種競技大会
	各歩数の助走距離の設定、歩数のリズム取り方の学習				<着地の学習> 両足をそろえて着地する	
	リズムアップ幅跳び (9歩助走)	リズムアップ幅跳び (11歩助走)	リズムアップ幅跳び (13歩助走)		<総合練習> 自分に合った歩数から跳ぶ練習	
	投運動の学習①	投運動の学習②	投運動の学習③		投運動の学習④	
	紙でつぼう				ロケットボールを使って投げる練習	
○はじめの記録測定 ・走り幅跳び ・ソフトボール投げ	どすこいバウンド投げ		ロケットボールを使って「振り子投げ」、 「かに走り投げ」の練習			
	振り子投げ				ロケットボールゴルフ	
	かに走り投げ					
学習のまとめ 次時の動機づけ、整理運動						
						単元のまとめ

図1 単元計画

助走のリズムに着目し、走り幅跳びの学習指導を実践することが望ましいといえる。本研究の走り幅跳びの学習では、助走局面に着目した教材である「リズムアップ幅跳び」^{註1)}（陳ほか，2012）を実施した。

走り幅跳びの指導の際は、助走スピードを高めて踏み切り動作に移行できるように、「最後の5歩でリズムアップする」ことを重点的に指導した。また、着地の指導では小学校学習指導解説（文部科学省，2008）に準じて「両足で着地すること」を指導し、単元後半では、「両足をそろえて着地する」ことも指導した（陳ほか，2012）。

2.2.3. 投運動学習における実施教材と指導上の留意点

投運動は、準備動作と主動作に分けられ、準備動作の習熟の度合いが投距離に大きな影響を与える（尾縣，1991）。よって投能力を高めるためには、準備動作の指導に着目し、授業を実践していく必要があるといえよう。本研究の投運動の学習では、「どすこいバウンド投げ」、「振り子投げ」、「ステップ投げ」を取り上げ（伊與田，1999；宮崎・尾縣，2009；尾縣ほか，2001；高本ほか，2004），適切な投動作を身につけるための指導を行った。また、投運動学習の導入として毎時間、伝承遊びとして知られる「紙てっぽう」を鳴らす活動を行い（広瀬・米田，2008；細井ほか，2004），投運動の感覚づくりと腕をムチのように動かす（金子，1982）ように指導を行った。なお、投げる練習には、柔らかい素材のボールやロケットボールを使用し、投げる教具を工夫した^{註2)}。さらに、投げ続けるだけの活動だけでは無く「ロケットボールゴルフ」（赤羽根ほか，2008）を行い、ゲーム性のある教材も取り入れた。本研究の授業実践で行った教材の概要は表1に示したとおりである。

また、尾縣・関岡（1994）は、適切な投射角度で投げ出す指導が必要であると指摘している。このことから、投能力を向上させるためには適切な投動作の指導に加え、投射角度を意識させて投げるように指導する必要もあると考えられる。本研究の投運動の学習では、児童に投げる時の角度にも注意するよう指導し、投射角度 40

～45 度を目安に投げるように指導した。具体的には「校舎の2階の窓を目がけて」、「体育館の屋根を目がけて」など目標物を定めて投げるよう指導した。

2.2.4. 混成競技の楽しさに触れる活動の工夫

本研究では1時間目の児童の走り幅跳びとソフトボール投げの記録をもとに採点表（尾縣・高橋，2005）^{註3)}を作成し、個人の2種目の合計得点を出し、記録だけでなく得点で競い合う楽しさを味わえるようにした。本研究において作成し、使用した走り幅跳びとソフトボール投げの採点表の一例は、表2、表3に示すとおりである。また、授業ではクラスを8班（2組については6班）に分け、グループの合計得点を算出し、グループでの得点への挑戦（集団的達成）やグループ間での競争を楽しむように配慮した。

2.3. データ収集

2.3.1. 記録測定

走り幅跳びでは、1時間目では15～20mの範囲から任意に助走距離を設定させ、2回記録測定を行った。5・7時間目は自己に合った歩数助走（9歩，11歩，13歩の中から選択）を児童に選択させ、2回記録測定を行った。なお、記録測定は全ての時間、実測にて行った。児童には「全力で跳躍を行うこと」という指示のもと試技を行わせた。

ソフトボール投げでは、新体力テストの実施要領（文部省，2000）を参考に、直径2mの円の中から中心角約30度の有効角度線の中に遠投を実施させ、2回記録測定（1m単位で計測、m未満は切り捨て）を行った。試技には、ソフトボール1号を使用し、「全力でボールを投げる」という指示のもと試技を行わせた。

2.3.2. 形成的授業評価法の実施

本研究の授業実践に対する児童の評価を調べるため、形成的授業評価法を実施した（高橋ほか，2003）。毎時間の授業終了後に児童に形成的授業評価票を配布し、回

表1 投運動学習で実施した教材一覧

教材名	内容
紙てっぽう	肘や手首を使って、紙てっぽうを鳴らす
どすこいバウンド投げ	体重移動を意識して、全身を使ってボールを地面に叩きつける
振り子投げ	両腕を半円を描くように大きく外転させ、両手が肩よりも高い位置にきたら一気に投げる
ステップ投げ	サイドステップからの投げ サイドステップを踏んで、勢いをつけて投げる
ロケットボールゴルフ	校庭にゴルフコースを作り、そのコースをロケットボールを投げて回り、ゴールした時の合計投球回数を競い合う

表 2 走り幅跳びの採点表一例

平均値：2.64m，標準偏差：0.47m

記録(m)	得点	記録(m)	得点
3.69	726	2.70	513
3.70	726	2.69	511
3.69	723	2.68	509
3.68	721	2.67	506
3.67	719	2.66	504
3.66	717	2.65	502
3.65	715	2.64	500
3.64	713	2.63	498
3.63	711	2.62	496
3.62	709	2.61	494
3.61	706	2.60	491
3.60	704	2.59	489
3.59	702	2.58	487
3.58	700	2.57	485
3.57	698	2.56	483
3.56	696	2.55	481
3.55	694	2.54	479
3.54	692	2.53	477
3.53	690	2.52	475
3.52	688	2.51	473
3.51	686	2.50	471
3.50	684	2.49	469
3.49	682	2.48	467
3.48	680	2.47	465
3.47	678	2.46	463
3.46	676	2.45	461
3.45	674	2.44	459
3.44	672	2.43	457
3.43	670	2.42	455
3.42	668	2.41	453
3.41	666	2.40	451
3.40	664	2.39	449
3.39	662	2.38	447
3.38	660	2.37	445
3.37	658	2.36	443
3.36	656	2.35	441
3.35	654	2.34	439
3.34	652	2.33	437
3.33	650	2.32	435
3.32	648	2.31	433
3.31	646	2.30	431
3.30	644	2.29	429
3.29	642	2.28	427
3.28	640	2.27	425
3.27	638	2.26	423
3.26	636	2.25	421
3.25	634	2.24	419
3.24	632	2.23	417
3.23	630	2.22	415
3.22	628	2.21	413
3.21	626	2.20	411
3.20	624	2.19	409
3.19	622	2.18	407
3.18	620	2.17	405
3.17	618	2.16	403
3.16	616	2.15	401
3.15	614	2.14	399
3.14	612	2.13	397
3.13	610	2.12	395
3.12	608	2.11	393
3.11	606	2.10	391
3.10	604	2.09	389
3.09	602	2.08	387
3.08	600	2.07	385
3.07	598	2.06	383
3.06	596	2.05	381
3.05	594	2.04	379
3.04	592	2.03	377
3.03	590	2.02	375
3.02	588	2.01	373
3.01	586	2.00	371
3.00	584	1.99	369
2.99	582	1.98	367
2.98	580	1.97	365
2.97	578	1.96	363
2.96	576	1.95	361
2.95	574	1.94	359
2.94	572	1.93	357
2.93	570	1.92	355
2.92	568	1.91	353
2.91	566	1.90	351
2.90	564	1.89	349
2.89	562	1.88	347
2.88	560	1.87	345
2.87	558	1.86	343
2.86	556	1.85	341
2.85	554	1.84	339
2.84	552	1.83	337
2.83	550	1.82	335
2.82	548	1.81	333
2.81	546	1.80	331
2.80	544	1.79	329
2.79	542	1.78	327
2.78	540	1.77	325
2.77	538	1.76	323
2.76	536	1.75	321
2.75	534	1.74	319
2.74	532	1.73	317
2.73	530	1.72	315
2.72	528	1.71	313
2.71	526	1.70	311
2.70	524	1.69	309
2.69	522	1.68	307
2.68	520	1.67	305
2.67	518	1.66	303
2.66	516	1.65	301
2.65	514	1.64	299
2.64	512	1.63	297
2.63	510	1.62	295
2.62	508	1.61	293
2.61	506	1.60	291
2.60	504	1.59	289
2.59	502	1.58	287
2.58	500	1.57	285
2.57	498	1.56	283
2.56	496	1.55	281
2.55	494	1.54	279
2.54	492	1.53	277
2.53	490	1.52	275
2.52	488	1.51	273
2.51	486	1.50	271
2.50	484	1.49	269
2.49	482	1.48	267
2.48	480	1.47	265
2.47	478	1.46	263
2.46	476	1.45	261
2.45	474	1.44	259
2.44	472	1.43	257
2.43	470	1.42	255
2.42	468	1.41	253
2.41	466	1.40	251
2.40	464	1.39	249
2.39	462	1.38	247
2.38	460	1.37	245
2.37	458	1.36	243
2.36	456	1.35	241
2.35	454	1.34	239
2.34	452	1.33	237
2.33	450	1.32	235
2.32	448	1.31	233
2.31	446	1.30	231
2.30	444	1.29	229
2.29	442	1.28	227
2.28	440	1.27	225
2.27	438	1.26	223
2.26	436	1.25	221
2.25	434	1.24	219
2.24	432	1.23	217
2.23	430	1.22	215
2.22	428	1.21	213
2.21	426	1.20	211
2.20	424	1.19	209
2.19	422	1.18	207
2.18	420	1.17	205
2.17	418	1.16	203
2.16	416	1.15	201
2.15	414	1.14	199
2.14	412	1.13	197
2.13	410	1.12	195
2.12	408	1.11	193
2.11	406	1.10	191
2.10	404	1.09	189
2.09	402	1.08	187
2.08	400	1.07	185
2.07	398	1.06	183
2.06	396	1.05	181
2.05	394	1.04	179
2.04	392	1.03	177
2.03	390	1.02	175
2.02	388	1.01	173
2.01	386	1.00	171
2.00	384	0.99	169
1.99	382	0.98	167
1.98	380	0.97	165
1.97	378	0.96	163
1.96	376	0.95	161
1.95	374	0.94	159
1.94	372	0.93	157
1.93	370	0.92	155
1.92	368	0.91	153
1.91	366	0.90	151
1.90	364	0.89	149
1.89	362	0.88	147
1.88	360	0.87	145
1.87	358	0.86	143
1.86	356	0.85	141
1.85	354	0.84	139
1.84	352	0.83	137
1.83	350	0.82	135
1.82	348	0.81	133
1.81	346	0.80	131
1.80	344	0.79	129
1.79	342	0.78	127
1.78	340	0.77	125
1.77	338	0.76	123
1.76	336	0.75	121
1.75	334	0.74	119
1.74	332	0.73	117
1.73	330	0.72	115
1.72	328	0.71	113
1.71	326	0.70	111
1.70	324	0.69	109
1.69	322	0.68	107
1.68	320	0.67	105
1.67	318	0.66	103
1.66	316	0.65	101
1.65	314	0.64	99
1.64	312	0.63	97
1.63	310	0.62	95
1.62	308	0.61	93
1.61	306	0.60	91
1.60	304	0.59	89
1.59	302	0.58	87
1.58	300	0.57	85
1.57	298	0.56	83
1.56	296	0.55	81
1.55	294	0.54	79
1.54	292	0.53	77
1.53	290	0.52	75
1.52	288	0.51	73
1.51	286	0.50	71
1.50	284	0.49	69
1.49	282	0.48	67
1.48	280	0.47	65
1.47	278	0.46	63
1.46	276	0.45	61
1.45	274	0.44	59
1.44	272	0.43	57
1.43	270	0.42	55
1.42	268	0.41	53
1.41	266	0.40	51
1.40	264	0.39	49
1.39	262	0.38	47
1.38	260	0.37	45
1.37	258	0.36	43
1.36	256	0.35	41
1.35	254	0.34	39
1.34	252	0.33	37
1.33	250	0.32	35
1.32	248	0.31	33
1.31	246	0.30	31
1.30	244	0.29	29
1.29	242	0.28	27
1.28	240	0.27	25
1.27	238	0.26	23
1.26	236	0.25	21
1.25	234	0.24	19
1.24	232	0.23	17
1.23	230	0.22	15
1.22	228	0.21	13
1.21	226	0.20	11
1.20	224	0.19	9
1.19	222	0.18	7
1.18	220	0.17	5
1.17	218	0.16	3
1.16	216	0.15	1
1.15	214	0.14	0
1.14	212	0.13	0
1.13	210	0.12	0
1.12	208	0.11	0
1.11	206	0.10	0
1.10	204	0.09	0
1.09	202	0.08	0
1.08	200	0.07	0
1.07	198	0.06	0
1.06	196	0.05	0
1.05	194	0.04	0
1.04	192	0.03	0
1.03	190	0.02	0
1.02	188	0.01	0
1.01	186	0.00	0
1.00	184	0.00	0
0.99	182	0.00	0
0.98	180	0.00	0
0.97	178	0.00	0
0.96	176	0.00	0
0.95	174	0.00	0
0.94	172	0.00	0
0.93	170	0.00	0
0.92	168	0.00	0
0.91	166	0.00	0
0.90	164	0.00	0
0.89	162	0.00	0
0.88	160	0.00	0
0.87	158	0.00	0
0.86	156	0.00	0
0.85	154	0.00	0
0.84	152	0.00	0
0.83	150	0.00	0
0.82	148	0.00	0
0.81	146	0.00	0
0.80	144	0.00	0
0.79	142	0.00	0
0.78	140	0.00	0
0.77	138	0.00	0
0.76	136	0.00	0
0.75	134	0.00	0
0.74	132	0.00	0
0.73	130	0.00	0
0.72	128	0.00	0
0.71	126	0.00	0
0.70	124	0.00	0
0.69	122	0.00	0
0.68	120	0.00	0
0.67	118	0.00	0
0.66	116	0.00	0
0.65	114	0.00	0
0.64	112	0.00	0
0.63	110	0.00	0
0.62	108	0.00	0
0.61	106	0.00	0
0.60	104	0.00	0
0.59	102	0.00	0
0.58	100	0.00	0
0.57	98	0.00	0
0.56	96	0.00	0
0.55	94	0.00	0
0.54	92	0.00	0

表4 走り幅跳びの観察的評価基準

局面	項目名	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5
助走	助走のリズム	スピードがなく、踏切ゾーン付近で減速する(リズムダウンする)	スピードがなく、リズムアップがみられない(リズムを維持する)	スピードはないが、リズムアップがみられる スピードはあるが、リズムアップがみられない	スピードがあり、リズムアップがみられる	スピードがあり、十分なリズムアップがみられる
踏切準備	沈み込みからの後傾姿勢	沈み込みがなく、体幹の後傾がみられない	わずかな沈み込みがみられるが、体幹の後傾がみられない	沈み込みからのわずかな体幹の後傾がみられる	沈み込みからの体幹の後傾がみられる	沈み込みからの体幹の後傾が十分にみられる
踏切	振り上げ脚の引き上げと腕の振り上げ	振り上げ脚の引き上げと腕の振り上げがほとんどみられない	振り上げ脚の引き上げと腕の振り上げがわずかにみられる	振り上げ脚の引き上げがみられるが、腕の振り上げが不十分である	振り上げ脚の引き上げと腕の振り上げがみられる	素早い振り上げ脚の引き上げがみられ、大きな腕の振り上げがみられる
空中	上体の起こしと両腕の位置	走り抜けている	上体が前傾している	上体をほぼ起こし、両腕の位置が肩より下で保たれている	上体を起こし、両腕の位置が肩より上で保たれている	上体を十分に起こし、両腕の位置が頭上を越えて保たれている
着地	腕の振り下ろしと脚の振り出し	腕の振り下ろしと脚の振り出しがみられない	両腕の振り下ろしがみられないが、下腿をわずかに振り出している	両腕の振り下ろしが不十分だが、両脚を前方に振り出している	両腕の振り下ろしがみられ、両脚を前方に振り出している	両腕の素早い振り下ろしがみられ、両脚を前方に勢よく振り出している

陳ほか(2012)

表5 投動作の観察的動作評価基準

項目名	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5
投げ手腕	身体前面で保持した肘を屈曲させた姿勢から、そのまま肘を前下方に伸展させる	肘を屈曲させたまま上方へ引き上げ、肘を前下方へ伸展させる	肘を屈曲させたまま上腕を外転・水平内転させて、後方へ引き上げる	手首を反時計回りに循環させながら後方へ引き上げるが、肘の伸展が不十分	肩を中心として腕を反時計回りに循環させながら、肘を伸展させ、肩のラインより後方に引き、バックスウィングの最終局面で掌を下に向ける
バックスウィング時体幹後傾	後傾していない	ほとんど後傾しない	わずかに後傾する	後傾している	大きく後傾している
フォロースルー	フォロースルーがみられない	ほとんどフォロースルーがみられない	わずかにフォロースルーがみられる	前下方への十分なフォロースルーがみられる	肩を水平内転させながらの投げ手逆側の前下方へのフォロースルーがみられる
体重移動	体重移動しない	ほとんど体重移動しない	体重移動しているが、投射時、フォロースルー時ともにまだ不十分	投射時の体重移動は十分であるが、フォロースルー時はまだ不十分	全体を通して後方から前方へ、完全に体重移動している
足の踏み出し	両足をそろえたまま、投げ手側足か投げ手反対側足を1歩出したまま 投げ手側の足を前に小さく1歩踏み出す	投げ手側足か投げ手反対側足を前に小さく1歩踏み出す	投げ手側足か投げ手反対側足から前方へステップする	投げ手側足か投げ手反対側足から前方へステップする	投げ手側足か投げ手反対側足から前方へ大きく1歩踏み出す
体幹回転	投射方向へ正対したまま体幹は回転しない	投射方向へ体幹は正対したままで、肩がわずかに回転する	バックスウィング時に後方へ回転する	バックスウィング時に後方へ回転する 投射時の前方への捻り戻しの回転がみられる	バックスウィング時に投射方向のラインより後方へ大きく回転する 投射時に、肩を水平内転させながら、回転させる
投げ手反対腕	下げたまま	前下方へ小さく出す	前方へ突き出すが、投射時の体幹方向への引き戻しはみられない	前方へ突き出し、投射時に体幹方向へ引き戻す	前上方へ突き出し、投射時に体幹方向へ引き戻す

高本ほか(2003)

得点化した。なお、これらの評価基準では、各項目において最も未熟な技能および動作をパターン1、最も成熟した技能および動作をパターン5としており、パターンの判定は走り幅跳びの評価基準では5つ、投動作の評価基準では7つの項目ごとに行った。また、各項目の総得点も算出した。なお、観察的評価は、走り幅跳び専門の競技歴がある筆者と過去に短距離走を専門としている大学院生で行った。2名の観察者間での一致率は(一致数/評価数×100)は、走り幅跳びの評価においては

89.1%、投動作の評価においては91.0%であった。

2.5. 統計処理

学習前、学習後^(注5)における跳躍距離、遠投距離、走り幅跳びの技能得点、ソフトボール投げの動作得点の比較には対応のあるt検定を行った。統計処理ソフトはSPSS 20.0 for windowsを使用し、有意水準は5%に設定した。

3. 結果と考察

3.1. 形成的授業評価の結果

表6に1時間目～7時間目の形成的授業評価の得点及び得点に応じた評価を示した。総合評価では1時間目を除き、「4」であったことから、本研究の2種競技の授業実践は児童に概ね受け入れられたものであったと考えられる。

「成果」の次元の評価では1時間目では「3」であったが、2時間目以降では「4」を維持していることから、児童は単元を通して走り幅跳びや投運動の技能の伸びや記録の向上の喜び感じていたことが推察できる。「成果」において「5」の評価がみられなかったのは、1種目のみの記録向上や2種目とも記録の向上がみられなかった児童もいたことが影響していると考えられる。

「意欲・関心」の次元の評価では、単元を通して「4」が得られた。「5」の評価は得られなかったが、「精一杯の運動」、「楽しさの体験」とともに高い値を示した。これらのことから、児童は単元を通して精一杯体を動かし、授業に取り組んでいたといえる。これには、普段児童が行う機会の少ない投運動の学習を行ったことが影響していると考えられる。実際の授業では、児童が見たことのない教具を用いて色々な投げ方を行うことから、児童たちが楽しみながら投運動の学習に取り組む様子がみられた。

「学び方」の次元の評価では、3時間目以降では「4」を維持していることから、児童は記録や個人・チームの得点の向上に向け、積極的に練習に取り組み、授業に参加していたと考えられる。しかし、「5」の評価がみられなかったことから、児童のめあての持たせ方を検討する必要があると考えられる。本研究では採点表を作成したのは良かったが、児童一人一人が「何点」を目標に学習

に取り組みればよいか、また「何点以上」とれば良い得点なのかを明確に提示するのが本研究の授業実践では不十分であった。よって今後は個人の目標得点や標準的な得点を設定し、2種競技の得点向上をより意識させるよう授業を展開する必要があると考えられる。

「協力」の次元の評価では全体的に「4」がみられるが、「協力的学習」の項目では「3」の評価が目立つ結果となった。このことから、チームでの練習時間の確保をし、仲間同士の教え合い活動を積極的に取り入れていくことが今後の授業づくりの課題であると考えられる。

3.2. 授業成果の検討

3.2.1. 跳躍距離・遠投距離の変化

1時間目に欠席や見学をした児童を分析対象から除外した結果、本研究における有効な分析対象者は91名（男子50名、女子41名）となった。

表7は学習前、学習後における跳躍距離、遠投距離の平均値と標準偏差及びt値を全体、男女別に示したものである。その結果、学習後において跳躍距離、遠投距離ともに全体、男女それぞれにおいて有意な差がみられた。特にソフトボール投げの記録の向上は著しく、全体では2m87cm ($t=-11.422$, $p<0.001$), 男子では3m02cm ($t=-8.532$, $p<0.001$), 女子では2m69cm ($t=-7.544$, $p<0.001$)の向上がみられた。また、走り幅跳びでも記録の向上がみられた（全体： $t=-6.360$, $p<0.001$, 男子： $t=-3.989$, $p<0.001$, 女子： $t=-5.473$, $p<0.001$ ）ことから、本研究における2種競技の授業実践は、走り幅跳びの跳躍距離、ソフトボール投げの遠投距離を向上させる上で有効なものであったといえる。

表8は、記録が向上した種目の数に対する児童の人数と割合を示したものである。2種目の記録が向上した児童は64.84%、走り幅跳びのみ記録が向上した児童は

表6 形成的授業評価得点推移

次元(項目)	形成的授業評価 平均<評価>						
	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	7時間
成果	2.32 <3>	2.57 <4>	2.57 <4>	2.63 <4>	2.51 <4>	2.52 <4>	2.60 <4>
1. 感動の体験	2.11 <3>	2.24 <3>	2.15 <3>	2.37 <4>	2.33 <4>	2.27 <3>	2.43 <4>
2. 技能の伸び	2.31 <3>	2.71 <4>	2.77 <4>	2.75 <4>	2.65 <4>	2.57 <4>	2.65 <4>
3. 新しい発見	2.54 <3>	2.75 <4>	2.78 <4>	2.77 <4>	2.54 <3>	2.73 <4>	2.71 <4>
意欲・関心	2.85 <4>	2.92 <4>	2.96 <4>	2.94 <4>	2.92 <4>	2.97 <4>	2.98 <4>
4. 精一杯の運動	2.82 <4>	2.89 <4>	2.93 <4>	2.92 <4>	2.93 <4>	2.98 <4>	2.98 <4>
5. 楽しさの体験	2.89 <4>	2.96 <4>	2.98 <4>	2.96 <4>	2.91 <4>	2.97 <4>	2.98 <4>
学び方	2.39 <3>	2.53 <3>	2.67 <4>	2.68 <4>	2.66 <4>	2.66 <4>	2.73 <4>
6. 自主的学習	2.43 <3>	2.54 <4>	2.62 <4>	2.65 <4>	2.59 <4>	2.64 <4>	2.71 <4>
7. めあてを持った学習	2.34 <3>	2.52 <3>	2.72 <4>	2.71 <4>	2.73 <4>	2.69 <4>	2.76 <4>
協力	2.51 <3>	2.60 <4>	2.67 <4>	2.68 <4>	2.67 <4>	2.61 <3>	2.63 <4>
8. 仲良く学習	2.63 <3>	2.79 <4>	2.83 <4>	2.82 <4>	2.74 <4>	2.75 <4>	2.75 <4>
9. 協力的学習	2.39 <3>	2.53 <3>	2.52 <3>	2.55 <4>	2.60 <4>	2.47 <3>	2.52 <3>
総合評価	2.50 <3>	2.66 <4>	2.70 <4>	2.72 <4>	2.67 <4>	2.67 <4>	2.72 <4>

表7 学習前、学習後における走り幅跳びおよびソフトボール投げの記録

		学習前 (m)	学習後 (m)	t値	
走り幅跳び	全体 (n=91)	2.58 ± 0.57	2.71 ± 0.58	-6.360	***
	男子 (n=50)	2.77 ± 0.37	2.90 ± 0.36	-3.989	***
	女子 (n=41)	2.36 ± 0.34	2.49 ± 0.34	-5.473	***
ソフトボール投げ	全体 (n=91)	16.71 ± 7.76	19.58 ± 7.46	-11.422	***
	男子 (n=50)	20.06 ± 7.14	23.08 ± 6.18	-8.532	***
	女子 (n=41)	12.63 ± 7.53	15.32 ± 7.85	-7.544	***

***: p<0.001

表8 記録が向上した種目の数に対する児童の人数と割合

記録が向上した種目	人数(%)
2種目	59 (64.84)
1種目(走り幅跳び)	11 (12.09)
1種目(ソフトボール投げ)	19 (20.88)
0種目	2 (2.20)

12.09%, ソフトボール投げのみ記録が向上した児童は20.88%, 2種目とも記録が向上しなかった児童は2.20%であり, 全体の約6割の児童が授業実践を通して走り幅跳び, ソフトボール投げ, 2種目の記録を向上させていることが明らかになった。また, ソフトボール投げの記録が向上した児童は91人中78人いることになり, 全体の約8割(85.71%)の児童がソフトボール投げの記録を伸ばし, 投能力を向上させていたことが明らかになった。このことから本研究における投運動を含めた2種競技の授業実践は, 児童の投能力を向上させる上で有効なものであるといえる。

3.2.2. 走り幅跳びとソフトボール投げの技能ポイントの理解状況について

表9は1時間目(以後,「単元前」とする)と7時間目(以後,「単元後」とする)に児童に「走り幅跳びで, 遠くに跳ぶためにはどうすれば良いか」について児童に自由記述させた内容を分類し, 整理したものである。単元前では,「踏み切りに関する記述」が多く(記述数:51), 次いで「助走に関する記述」(記述数:49)であったが, 単元後では「助走に関する記述」が一番多くなり(記述数:58),「リズムアップする」(記述数:19),「最後の5歩でリズムアップ」(記述数:13)など, 走り幅

表9 単元前、単元後における走り幅跳びの技能に対する記述内容

n=97						
	単元前の記述内容	記述数	小計	単元後の記述内容	記述数	小計
助走に関する記述	助走をつける、勢いをつける	10	49	リズムアップする	19	58
	速く走る、助走を速くする	10		最後の5歩でリズムアップ	13	
	助走を長くする、遠くから走るなど	6		助走をつける、勢いをつける	4	
	思いっきり走る、全力で走る	4		速く走る、スピードを速くする	3	
	途中から速く走る	3		リズムをつける、リズムで跳ぶ	3	
	どんどん速く走る	2		歩数を決める	2	
	自分に合った助走距離を調べる	2		自分に合った歩数で走る	2	
	その他	12		手を大きく振る	2	
					その他	
踏み切りに関する記述	片足で踏み切る	10	51	片足で跳ぶ、踏み切る	5	31
	思いっきりジャンプする	8		踏み切り足で跳ぶ	3	
	手・腕を大きく振る	3		思いっきり全力で跳ぶ	3	
	片足で強く踏み切る	3		強く踏み切る	3	
	高く跳ぶ	3		斜め上を見て跳ぶ・斜めに跳ぶ	2	
	踏み切り(最初のジャンプ)	2		高くジャンプ	2	
	足でしっかり踏み切る	2		その他	13	
	地面を思いっきり蹴る	2				
	前へ跳ぶ	2				
	その他	13				
空中動作に関する記述	手を大きく(思いっきり)振る	2	4			0
	その他	2				
着地に関する記述	両足で着地	11	31	両足で着地	25	51
	前に体重をかける、倒れる	5		両足をそろえて着地	18	
	遠くに(前に)足を伸ばす	4		手やお尻をつかない	2	
	足を前に出す	3		その他	6	
	その他	8				
その他の記述	わかりません	1	2	練習する	1	3
	足を鍛える	1		跳んだ時に、さらに遠くと思う大きく体を動かす	1	

跳びの学習において実施した「リズムアップ幅跳び」を通して重点的に指導した内容の記述がみられた。また、「着地に関する記述」の記述数は、31から51へと大きく変化し、単元後では「両足で着地」（記述数：25）、「両足をそろえて着地」（記述数：18）など授業において強調した着地のポイントを記述している児童が多く存在した。以上のことから児童は授業を通して本研究における走り幅跳びの助走や着地の技能のポイントをおさえ、学習をしていたことが明らかになった。

表10は1時間目（以後、「単元前」とする）と7時間目（以後、「単元後」とする）に「ソフトボールを遠くに投げるためにはどうすれば良いか」について児童に自由記述させた内容を分類し、整理したものである。単元前では、「投射角度・投球方向に関する記述」（記述数：37）、「投動作に関する記述」（記述数：36）は同程度であったが、単元後では「投射角度・投球方向に関する記述」の数が一番多くなった（記述数：72）。本研究の投運動の学習では、投動作の指導に加え、投射角度をつけて投げることにについても指導したが、児童は遠投距離を伸ばすためには、「投げる角度」を意識することが重要であると理解していることが明らかになった。このことから本研究における児童の遠投距離の向上が著しいことを踏まえると、小学校高学年における投運動指導では、準備動作の指導に加え、「投げる角度」についても児童に積極的に指導する必要があると考えられる。「投動作に関する記述」では単元前では、「腕を大きく（思いっきり）振る」（記述数：7）という記述が多くみられたが、単元後において「ステップ投げをする」（記述数：7）、「ステップをする、ステップをつける」（記述数：5）などの記述

がみられ、投運動学習において実施した「ステップ投げ」の重要性を理解している児童が多数存在した。また、この結果により児童は上半身だけでなく、下半身も意識して投げることで遠投距離を伸ばすことができると理解していることが明らかになった。以上のことから、児童は授業を通して本研究における投運動の技能のポイントをおさえ、学習をしていたことが明らかになった。

3.2.3. 走り幅跳びの技能得点の変化とソフトボール投げの動作得点の変化

表11は学習前、学習後における走り幅跳びの技能について評価を行い、各項目の得点及び総得点の平均値と標準偏差及びt値を全体、男女別に示したものである。全体では「助走のリズム」（ $t=-10.025$, $p<0.001$ ）,「上体の起こしと両腕の位置」（ $t=-2.649$, $p<0.05$ ）,「腕の振り下ろしと脚の振り出し」（ $t=-3.795$, $p<0.001$ ）の項目において有意な差がみられた。特に「助走のリズム」の得点の伸びは著しいことから走り幅跳びの学習において実施した「リズムアップ幅跳び」の成果があらわれていたと考えられる。また、男子、女子共に、「助走のリズム」（男子： $t=-6.731$, $p<0.001$, 女子： $t=-7.540$, $p<0.001$ ）,「腕の振り下ろしと脚の振り出し」（男子： $t=-2.762$, $p<0.05$, 女子： $t=-2.574$, $p<0.05$ ）の2つの項目で有意な差がみられた。これについては本研究の授業実践における走り幅跳び指導では、助走のリズムアップ指導や着地動作の指導が中心であったことが影響していると考えられる。

表12は学習前、学習後におけるソフトボール投げの動作評価を行い、各項目の得点及び総得点の平均値と標

表10 単元前、単元後におけるソフトボール投げの技能に対する記述内容

n=97					
	単元前の記述内容	記述数	小計	単元後の記述内容	記述数
投射角度・投球方向に関する記述	上に(上の方に)投げる	8	37	40～45°の角度で投げる	28
	斜めに投げる	7		45°の角度で投げる	19
	45°の高さ(角度)で投げる	5		高く投げる、上に投げる	7
	高く投げる	3		角度に気をつける	6
	まっすぐ投げる	2		投げる角度を40°ぐらいにして投げる	2
	真ん中に投げる	2		角度をつける	2
	標的物に向かって投げる	2		その他	8
	上から投げる	2			
	その他	6			
投動作に関する記述	腕を大きく(思いっきり)振る	7	36	ステップ投げをする	7
	足を上げる	3		ステップをする、ステップをつける	5
	片足(左足・右足)を前に出して投げる	3		腕を大きく振って投げる	5
	腕を大きく回す	2		手を大きく振る、思いっきり振る	3
	手を大きく動かす	2		腕をよく振る	2
	手首を動かして投げる、スナップを意識する	2		投げない手(投げ手と反対側の手)を45°あげる	2
	その他	17		その他	12
その他の記述	思いっきり投げる	6	44	思いっきり投げる	9
	助走をつける、勢いをつける	6		助走をつける、勢いをつける	3
	紙でつばうを練習する	3		練習をする	3
	投げる練習をする	3		速さ	2
	力を入れて投げる	3		いきおいをつけて投げる	2
	力強く(強く)投げる	3		その他	7
	力いっぱい投げる、全力で投げる	2			
	円のギリギリの所で投げる	2			
	その他	16			

表11 学習前、学習後における走り幅跳びの技能得点及び総得点

項目名	全体(n=91)			男子(n=50)			女子(n=41)		
	学習前(点)	学習後(点)	t値	学習前(点)	学習後(点)	t値	学習前(点)	学習後(点)	t値
助走のリズム	2.48 ± 0.83	3.29 ± 0.89	-10.025 ***	2.78 ± 0.79	3.48 ± 0.91	-6.731 ***	2.12 ± 0.75	3.05 ± 0.80	-7.540 ***
沈み込みからの後傾姿勢	3.48 ± 0.96	3.35 ± 0.96	1.168	3.66 ± 1.00	3.42 ± 0.97	1.600	3.27 ± 0.87	3.27 ± 0.95	0.000
振り上げ脚の引き上げと腕の振り上げ	3.34 ± 0.96	3.32 ± 0.85	0.228	3.64 ± 0.78	3.56 ± 0.70	0.850	2.98 ± 1.04	3.02 ± 0.94	-0.269
上体の起こしと両腕の位置	3.13 ± 0.78	3.36 ± 0.88	-2.649 *	3.02 ± 0.80	3.38 ± 0.88	-2.835 *	3.27 ± 0.74	3.34 ± 0.88	-0.650
腕の振り下ろしと脚の振り出し	2.70 ± 0.81	3.02 ± 0.82	-3.795 ***	3.00 ± 0.73	3.32 ± 0.71	-2.762 *	2.34 ± 0.76	2.66 ± 0.79	-2.574 *
総得点	15.14 ± 2.99	16.34 ± 3.11	-4.716 ***	16.10 ± 2.77	17.16 ± 2.79	-3.212 **	13.98 ± 2.87	15.34 ± 3.22	-3.434 **

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

表12 学習前、学習後におけるソフトボール投げの各動作項目の得点及び総得点

項目名	全体(n=91)			男子(n=50)			女子(n=41)		
	学習前(点)	学習後(点)	t値	学習前(点)	学習後(点)	t値	学習前(点)	学習後(点)	t値
投げ手腕	3.35 ± 1.16	3.65 ± 0.92	-3.281 **	3.82 ± 1.02	3.88 ± 0.82	-0.573	2.78 ± 1.06	3.37 ± 0.97	-4.068 ***
バックスウィング時体幹後傾	3.23 ± 1.17	3.90 ± 0.94	-7.825 ***	3.84 ± 0.91	4.38 ± 0.75	-5.014 ***	2.49 ± 1.03	3.32 ± 0.82	-6.151 ***
フォロースルー	3.54 ± 1.18	3.97 ± 1.07	-4.995 ***	4.16 ± 0.87	4.50 ± 0.74	-3.226 **	2.78 ± 1.06	3.32 ± 1.06	-3.830 ***
体重移動	3.49 ± 0.91	3.74 ± 0.88	-2.763 *	3.92 ± 0.67	4.04 ± 0.73	-1.137	2.98 ± 0.91	3.37 ± 0.92	-2.720 *
足の踏み出し	3.54 ± 1.06	3.98 ± 0.94	-4.956 ***	4.00 ± 0.95	4.32 ± 0.89	-2.540 *	2.98 ± 0.91	3.56 ± 0.84	-4.844 ***
体幹回転	3.56 ± 1.02	3.97 ± 0.75	-5.428 ***	4.14 ± 0.78	4.38 ± 0.60	-2.471 *	2.85 ± 0.82	3.46 ± 0.60	-5.556 ***
投げ手反対腕	3.44 ± 1.39	4.18 ± 1.06	-7.284 ***	4.04 ± 1.09	4.50 ± 0.81	-3.999 ***	2.71 ± 1.38	3.78 ± 1.19	-6.645 ***
総得点	24.15 ± 6.49	27.37 ± 4.97	-9.769 ***	27.92 ± 4.36	30.00 ± 3.61	-5.537 ***	19.56 ± 5.67	24.17 ± 4.53	-9.337 ***

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

準偏差及びt値を全体、男女別に示したものである。全体、女子においてすべての項目で有意な差がみられ、女子においては大きく得点を伸ばしていることが明らかになった。このことから女子においては投動作を改善することで遠投距離の向上が期待できると考えられる。また、男子、女子共に「バックスウィング時体幹後傾」(男子: $t=-5.014$, $p<0.001$, 女子: $t=-6.151$, $p<0.001$), 「フォロースルー」(男子: $t=-3.226$, $p<0.01$, 女子: $t=-3.830$, $p<0.001$), 「足の踏み出し」(男子: $t=-2.540$, $p<0.05$, 女子: $t=-4.844$, $p<0.001$), 「体幹回転」(男子: $t=-2.471$, $p<0.05$, 女子: $t=-5.556$, $p<0.001$), 「投げ手反対腕」(男子: $t=-3.999$, $p<0.001$, 女子: $t=-6.645$, $p<0.001$)で有意な差がみられた。「バックスウィング時体幹後傾」の動作得点の向上には、投射角度を意識して投げるように指導したことが影響していると考えられる。尾縣・関岡(1994)によると投射角度の大きい投げでは上体の後傾が大きいことを報告している。よって投射角度を意識することにより、体幹を後傾する動作を導き出せたものと考えられる。また、「フォロースルー」の動作得点の向上には、毎時間実施した「紙でっぼう」や「どすこいバウンド投げ」の実践を通して、力一杯、腕を地面に向かって振り切る動作を意識させたことが影響していると考えられる。「体幹回転」の動作得点の向上にはすべての投運動教材の実践において「体を横に向けて構える」よう指導したことが影響しているといえる。この指導により、体幹の捻りを使って投げるのができたものと考えられる。「足の踏み出し」の動作得点の向上には、単

元中盤から導入した「ステップ投げ」の影響があるといえよう。「投げ手反対腕」の動作得点の向上には、両腕を外転させて投げる「振り子投げ」の影響が強いと考えられ、「振り子投げ」の実践を通して、投げ手反対腕を前方に突き出す動作を意識できたと考えられる。女子では「投げ手腕」の動作得点の向上もみられた($t=-4.068$, $p<0.001$)ことから、「振り子投げ」は女子児童の準備動作の習得を促し、投動作を改善する上で有効な教材であると考えられる。これに関連する結果は、高校生を対象とした実践を行った宮崎・尾縣(2009)でも報告されており、女子に対しては適切な投動作指導を行うことが重要であるといえよう。以上のことから、本研究の授業で実践した投運動の教材及び指導方法は小学校高学年の児童に適切な投動作を身につける上で有効なものであると考えられる。

3.2.4. 記録向上のタイプ別からみた技能得点及び動作得点の変化

走り幅跳び、ソフトボール投げ共に記録が向上した群をJump・Throw群(以下、「J・T群」とする)、走り幅跳びのみ記録が向上した群をJump群(以下、「J群」とする)、ソフトボール投げの記録のみ向上した群をThrow群(以下、「T群」とする)とし、3群の技能得点及び動作得点の変化を明らかにすることから、陸上運動領域における投運動を含めた2種競技の授業づくりへの手がかりを得ることとする。

表13は、記録向上のタイプ別にみた走り幅跳びの技

表 13 記録向上タイプ別にみた学習前、学習後の走り幅跳びの技能得点、ソフトボール投げの動作得点

	J・T群 (n=59)			J群 (n=11)			T群 (n=19)		
	学習前(点)	学習後(点)	t値	学習前(点)	学習後(点)	t値	学習前(点)	学習後(点)	t値
走り幅跳びの技能総得点	14.83 ± 2.86	16.78 ± 3.20	-7.033 ***	15.00 ± 3.44	16.00 ± 2.03	-1.093	15.79 ± 3.07	15.11 ± 2.83	1.788
ソフトボール投げの動作総得点	23.24 ± 6.42	26.97 ± 4.86	-9.123 ***	23.82 ± 7.44	25.55 ± 6.01	-1.639	26.74 ± 5.90	29.37 ± 4.42	-4.294 ***

***: p<0.001

能総得点とソフトボール投げの動作総得点の平均値と標準偏差及びt値を示したものである。その結果、J・T群は、走り幅跳びの技能総得点、ソフトボール投げの動作総得点において有意な差がみられ（走り幅跳び：t=-7.033, p<0.001, ソフトボール投げ：t=-9.123, p<0.001）、跳躍距離・遠投距離の向上に加え、適切な走り幅跳びの技能及び投動作を身につけていたことが明らかになった。また、T群の動作総得点においても有意な差がみられた（t=-4.294, p<0.001）。これらのことから、遠投距離が向上したJ・T群、T群では、ソフトボール投げの動作得点を伸ばし、投動作を改善させている児童が多く存在していることが明らかになった。よって陸上運動領域において投運動を含めた2種競技の授業実践を行うことにより、児童の投能力向上及び投動作の改善が期待できると考えられる。一方、走り幅跳びの技能得点の変化については、J群及びT群では有意な差がみられなかった。2種目とも記録が伸びなかった2名を加えると、21名の児童が走り幅跳びの記録が低下し、技能得点も伸びていない児童も存在している。この結果から、走り幅跳びにおいて技能の習熟を図るには本研究における授業内容を見直す必要があると考えられる。表14は、2種目とも記録が伸びなかった児童2名の走り幅跳びの記録と技能総得点の変化、ソフトボール投げの記録と動作総得点の変化を示したものである。この結果から、走り幅跳びの技能得点に着目すると2名とも低下し、2名共通して、踏み切り局面の項目（振り上げ脚の引き上げと腕の振り上げ）が低下している。本研究の2種競技の授業実践における走り幅跳びの学習内容は助走技術の習得が中心であり、加えて着地技術の習得にも触れているが、助走、着地の技術だけでなく、踏み切り技術の習得に関連した補助運動や短助走からの踏み切り練習を導入するなどし、走り幅跳びの技能の習熟をより図る必要があると

考えられる。その手立てとして、時間数を増やし、単元にゆとりを持たせることが検討できるのではないかと考えられる。今後、陸上運動の授業として2種競技の実践を行う場合は8時間程度の時間数で行い、2つの運動種目の学習指導を行うことが望ましいと考えられる。

3.3. 陸上運動領域における投運動の取り扱いと今後の課題

本研究における投運動を含めた2種競技の授業実践を通して児童の跳能力、投能力を向上させることができた。特に、遠投距離の向上及び投動作の改善が良好であったことから、小学校高学年の陸上運動領域において、投運動を取り上げることは十分に検討できよう。

投動作は練習によって獲得される動作である（桜井、1997）ことから、投動作の習熟を目指した投運動の学習は小学校体育科の学習として必要なものであるといえる。しかしながら、先述のとおり、現行小学校学習指導要領には、投能力を十分に高めるための学習内容は位置づけられていない。ゲーム・ボール運動領域において投動作の指導を中心に授業を行えば、投能力向上も期待できると考えられるが、投動作以外の基本的動作の指導や戦術的な学習、ゲームも行うことから、投能力の向上を図るのは時間的に難しいと考えられる。それに対して陸上運動では「投げる」そのものの指導が可能であり、投動作を効率良く身につけるための授業内容を実践可能であると考えられる。よって「投げる」の取り扱いの無い小学校段階の陸上運動領域において積極的に投運動の学習を取り上げ、投能力を育むことが望ましいと考えられる。次期学習指導要領改訂では、小学校高学年の陸上運動領域に関する内容の取扱いとして、「投運動も加えて指導することができる」などと記述することも検討すべきではないかと考えられる。

表 14 2種目とも記録が向上しなかった児童2名の走り幅跳びの記録と技能得点の変化及びソフトボール投げの記録と動作得点の変化

児童	走り幅跳び			ソフトボール投げ		
	記録変化(m)	動作総得点の変化(点)	低下した項目	記録変化(m)	動作総得点の変化(点)	低下した項目
A	-0.15	-3	振り上げ脚の引き上げと腕の振り上げ 上体の起こしと両腕の位置 腕の振り下ろしと 脚の振り出し	0	-1	フォロースルー
B	-0.17	-1	沈み込みからの後傾姿勢 振り上げ脚の引き上げと腕の振り上げ	0	5	

小学校の陸上運動領域において、投運動を取り上げる際は、本研究の2種競技の実践のように、陸上運動領域で示される種目と共に取り上げることが望ましいといえる。陸上運動領域において投運動を含めた2種目の実践を行うことは、従来の「走る」・「跳ぶ」だけでなく、児童が経験することが少ない「ボールを遠くに投げる」ことの楽しさに触れたり、投能力の伸びを感じたりすることができ、陸上運動の授業に対する児童の意欲や関心を高める上で有効なものであると考えられる。これまで小学生を対象とした混成競技の実践は提示されてはいるが(濱田, 2006; 伊藝ほか, 2009; 地福, 2000), いずれも走、跳の運動種目による混成競技の実践が紹介されており、投運動を取り上げたものはみられない。よって本研究の成果から、今後は投運動を含めた複数種目による実践を行うことも大いに検討でき、陸上運動領域の授業づくりの一手立てとなり得ると考えられる。また、本研究では「走り幅跳び」と「投運動」の2種目による実践であったが、走り幅跳び以外の陸上運動種目と「投運動」による実践や「投運動」を含めた3種競技なども実践可能であると考えられる。

今後は、走り幅跳び以外の陸上運動種目を含めた混成競技で授業を実践し、本研究と同等の成果を得られるか検証することや小学校低学年や中学年においても実践を行い、発達段階を変えて成果を検証していくことが課題である。また、陸上運動領域として投運動の学習を実践した場合、身につけるべき投運動の技能について検討する必要があると考えられる。先述のとおり、投運動は陸上運動領域の種目として示されていないため、体育授業における技能の内容が明確ではない。よって陸上運動領域において投能力を高める上で重要な技術指導のポイントを明確にしていきたい。

4. まとめ

本研究では、小学校5年生を対象に走り幅跳びに加え、投運動を取り上げた2種競技の授業実践を行い、その授業実践の成果を明らかにすることから、投運動を含めた陸上運動の授業づくりの手がかりを得ることを目的とした。その結果、以下のことが明らかになった。

1. 本研究の2種競技の授業実践を通して、走り幅跳び、ソフトボール投げの有意な記録向上及び動作の改善がみられた。
2. 本研究の2種競技の授業実践を通して、全体の86%の児童が遠投距離を向上させていることが明らかになった。よって本研究における投運動を含めた2種競技の授業実践は、児童の投能力を向上させる上で有効なものである。
3. 小学校高学年における投運動指導では、準備動作の指導に加え、「投げる角度」についても児童に積極的に指導する必要があると考えられる。

4. 小学校の陸上運動領域において2種競技として積極的に投運動の学習を取り上げることが望ましい。

また、陸上運動領域における投運動を含めた2種競技の授業づくりの今後の課題として、①2つの運動種目の技能の習熟を図るため、単元は8時間程度で実施すること。②走り幅跳び以外の陸上運動種目での実践の成果を検証すること。③陸上運動領域において投能力を高めるための技術指導のポイントを明確にすること。以上3点が挙げられる。

注

- 1) 陳ほか(2012)は、「リズムアップ幅跳び」を「9歩、11歩、13歩と歩数を決めて助走し、最後の5歩でリズムアップすることをねらいとした教材である」としている。リズムの取り方は9歩助走では「1.2.3.4 1.2.3.4.5」、11歩助走では「1.2.3 1.2.3 1.2.3.4.5」、13歩助走では「1.2.3.4 1.2.3.4 1.2.3.4.5」としている。
- 2) 投げる練習では、ケンコーティーボール12インチ(ナガセケンコー社)、ヴォーテックスフットボール(ニシ・スポーツ社)を使用した。
- 3) 尾縣・高橋(2005)によると、採点表の作成は、①「クラスの平均と標準偏差を算出」(平均記録($\bar{X}$), 標準偏差(SD))。②「児童がマークする可能性のある記録を「 $T \text{ スコア} = ((X - \bar{X}) \times 10) / SD + 50$ 」の式の X に代入する」③「 $T \text{ スコア}$ を10倍した値をその記録に与えられる得点とする」としている。本研究では、1時間目の記録測定データを基に走り幅跳び、ソフトボール投げの採点表を作成し、2種競技大会において使用した。
- 4) 島本ほか(2006)は、小学校5年生を対象とした持久走の授業を行い、単元前後に「持久走で大切なこと」について自由記述させた内容を「ペースに関する内容」、「呼吸に関する内容」、「フォームに関する内容」、「その他」に分類し、整理している。
- 5) 本研究において「学習前」とは、走り幅跳びと投運動の学習をしていない単元1時間目のことを示している。「学習後」とは、走り幅跳びと投運動の学習を踏まえ、2種競技大会を行った単元後半(5, 7時間目)のことを示している。したがって児童の「学習後」の跳躍距離、遠投距離には5, 7時間目の記録測定の中で最も優れた跳躍距離及び遠投距離を採用した。また、「学習後」の技能評価及び動作評価には単元後半における最も優れた跳躍距離及び遠投距離をマークした時の映像を使用した。

文献

赤羽根直樹・澤田 浩・黒岩奈穂子・萩原朋子・高橋健夫(2008)投能力向上をめざしたターゲット型教材の開発とその有効性について。スポーツ教育学研究, 28

- (1) : 25-34.
- 陳 洋明・池田延行・藤田育郎 (2012) 小学校高学年における走り幅跳び授業における指導内容の検討ーリズムアップ幅跳びに着目した教材を通してー. スポーツ教育学研究, 32 (1) : 1-17.
- 陳 洋明 (2014) 小学校の陸上運動領域における投能力育成の可能性. 体育科教育, 62 (2) : 34-37.
- 深代千之・稲葉勝弘・小林 規・宮下充正 (1982) 幼児にみられる投能力の発達. Jpn.J.Sports Sci.1 (3) : 231-236.
- 濱田敦志 (2006) 個に応じた陸上運動の学習指導. 体育科教育, 54 (4) : 38-41.
- 広瀬 悠・米田吉孝 (2008) 体育の学習指導による投動作の習得についてー小学校低学年児童を対象としてー. 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, (33) : 35-40.
- 細井 誠・岡村泰斗・若吉浩二 (2004) めんこ投げ遊びや紙てっぽう遊びが児童の投動作に及ぼす効果. 奈良教育大学紀要, 53 (2) (自然) : 41-50.
- 伊藝修策・高良義樹・小林 稔・岩田昌太郎 (2009) スポーツ教育モデルの適用が運動意欲に及ぼす影響ー小学校6年生を対象とした「二種競技」の実践からー. 琉球大学教育学部教育実践総合センター紀要, (16) : 117-126.
- 池田延行 (2009) 学習指導要領の改訂を踏まえた「陸上運動・競技」の課題と学会の役割. 陸上競技学会誌, 7 (1) : 27-32.
- 伊與田賢 (1999) 投能力向上をめざした教材・教具・指導ことばの開発とその有効性の検討. 体育授業研究, 2 : 8-16.
- 地福輝久 (2000) 三種競技による選択型学習の授業. 杉山重利・高橋健夫・細江文利・池田延行 編 新学習指導要領による小学校体育の授業ー⑥第6学年ー. 大修館書店 : 東京, pp.148-154.
- 金子公宥 (1982) スポーツバイオメカニクス入門. 杏林書店 : 東京, pp.54-58.
- 宮崎明世・尾縣 貢 (2009) 高校生の体育授業における走・投能力向上の可能性ー動作改善に着目してー. スポーツ教育学研究, 28 (2) : 11-23.
- 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説 体育編.
- 文部科学省 (2009) 高等学校学習指導要領解説 保健体育編・体育編.
- 文部省 (2000) 新体力テストー有意義な活用のためにー. ぎょうせい : 東京, pp.67.
- 小笠原重光・岩田 靖・黒岩浩平・三條俊彦 (2007) 中学校体育における陸上競技の教材づくりとその検討ーグループ対抗戦を導入した三種競技の実践ー. 信州大学教育学部付属教育実践総合センター紀要教育実践研究, (8) : 83-92.
- 尾縣 貢 (1991) 「投運動の科学」を生かした授業 (2). 天野義裕・細江文利・岡野 進 編著, 跳・投の運動の授業. 大修館書店 : 東京 : pp.28-31.
- 尾縣 貢・関岡康雄 (1994) 遠投における投射角度の変化が投射初速度, 投射高および投動作に及ぼす影響. スポーツ教育学研究, 14 (1) : 49-59.
- 尾縣 貢・高橋健夫・高本恵美・細越淳二・関岡康雄 (2001) オーバーハンドスロー能力改善のための学習プログラムの作成 : 小学校2・3年生を対象として. 体育学研究, 46 : 281-294.
- 尾縣 貢・高橋健夫 (2005) 日本で一番受けたい体育の授業わくわくどきどきの三種競技 (宮崎明世教諭). 体育科教育, 53 (8) : 72.
- 桜井伸二 (1988) オーバーハンド投球動作のバイオメカニクス. Jpn.J.Biomecha.Sports & Exerc, 1 (3) : 287-306.
- 島本 靖・松田泰定・東川安雄 (2006) 小学校における持久走授業の検討. 陸上競技研究 65 (2) : 14-21.
- 高橋健夫・長谷川悦示・浦井孝夫 (2003) 体育授業を形成的に評価する. 高橋健夫 編著, 体育の授業を観察評価する. 明和出版 : 東京, pp.12-15.
- 高本恵美・出井雄二・尾縣 貢 (2003) 小学校児童における走, 跳および投動作の発達 : 全学年を対象として. スポーツ教育学研究, 23 (1) : 1-15.
- 高本恵美 (2011) 陸上運動のジュニア (小学生) 指導投運動 (ボール投げ). 月刊陸上競技 3月号 : 182-184.

短距離走における疾走速度と回復脚の動作との関係

木越清信¹⁾, 山元康平²⁾, 関慶太郎²⁾, 中野美沙¹⁾, 尾縣 貢¹⁾

The relationship between sprinting velocity and the movement
of the swing leg on sprint running

Kiyonobu KIGOSHI¹⁾, Kohei YAMAMOTO²⁾, Keitaro SEKI²⁾, Misa NAKANO¹⁾, Mitsugi OGATA¹⁾

Abstract

The purpose of this study was to clarify the movement of “late turn over”, and to investigate the influence of late turn over to sprint velocity and deceleration shortly after contact. Twelve collegiate sprinters (100m time: 10.90 ± 0.27 sec, height: 1.73 ± 0.06 m, weight: 63.63 ± 4.82 kg) performed 60m dash at maximal effort. The ground reaction force was recorded with a force platform at 50m. The main results were as follows:

- 1) There was a significant correlation between sprinting velocity and thigh angle in swing leg at contact ($r = -0.625$, $p < 0.01$).
- 2) There was a significant correlation between sprinting velocity and actual velocity of C.G. in swing leg ($r = 0.847$, $p < 0.001$). But there were not significant correlation between sprinting velocity and ratio of relative velocity to actual velocity of C.G. in swing leg and between sprinting velocity and relative velocity of C.G. in swing leg.
- 3) It is found two types of contacts; one type is the peak relative velocity of C.G. in swing leg appeared before contact, and the other type is it appeared after contact. And the former showed higher sprinting velocity than the latter.

These results suggest that the motion of recovery leg to increase sprint velocity is motion that peak relative velocity of C.G. in swing leg appear before contact and to turn over the leg with higher acceleration. There is the potential for an increase in sprinting velocity by following factors: the decrease of deceleration force cause contact time to shorten by peak relative velocity of C.G. in swing leg appears before contact.

キーワード：短距離走, 回復脚, 減速

I. 緒言

陸上競技における短距離走のレースタイムに関する研究から、100m 走においてパフォーマンスを高めるためには、最大疾走速度を高めることが最も重要であるとされている(阿江, 1994)。このために、陸上競技における短距離走を対象とした研究では、最大疾走速度に影響を及ぼす技術的および体力的要因を明らかにしようとした研究が多い。伊藤ほか(1998)は、世界一流短距離選

手の中間疾走動作の特徴として、支持期前半における股関節の伸展角速度や脚全体の後方スウィング角速度が高かったこと、支持期中における膝関節の角度変位が少なかったことなどを報告している。また、福田と伊藤(2004)は、疾走速度の優劣に係らず支持期における減速と加速の値はほぼ一定であったことから、最高疾走速度の高い選手は高い速度で後方へ移動している地面に対して短時間に大きな加速力を発揮する能力を有している可能性を示している。これらの研究に加えて、阿江ほか(1986)は、疾走中の関節トルクを算出しその結果から、支持期前半において股関節伸展筋群によって身体が加速されていることや支持期後半から回復期前半では股関節屈筋群が大腿部を引きつけていることを報告している。さらに、馬場ほか(2000)は、支持期後半において、腸腰筋が伸張性収縮で股関節屈曲トルクを発揮しており、これは脚を流れなくするためであったと考察している。このように、これらの研究から最大疾走速度を高めるための非常に多くの有益な情報がもたらされている。

これらの研究によって得られた知見を支持脚に関する情報と回復脚(非支持脚)に関する情報に分けて整理してみると、圧倒的に支持脚の作用に関する情報が多い。これは、地面との接点が支持脚であることを考えれば当然であり、最大疾走速度に影響を及ぼす要因としては支持脚を中心に論じる必要があることを示している。阿江ほか(1988)は、相対運動量の観点から回復脚の機能について検討し、回復脚は身体に対して前方へ動くものの、全体としては水平速度を減少させる可能性すらあることを示している。このことから、短距離走において、支持脚の貢献と比較して回復脚の貢献が大きいことは十分に推測される。

1) 筑波大学体育系 University of Tsukuba, Faculty of Health and Sport Science
〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

2) 筑波大学大学院人間総合科学研究科 University of Tsukuba, Faculty of Health and Sport Science
〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

しかし、これまでに、疾走速度に影響を及ぼす回復脚の動作についてはいくつか報告されており、疾走速度の高い者は回復脚の膝関節をより伸展させた状態で前方へ振り出していること（伊藤ほか，1998）や、世界一流競技者は学生競技者と比較して支持脚接地瞬間における回復脚の大腿部がより屈曲位にあったこと（矢田ほか，2011）およびこの時点での股関節屈曲トルクも有意に高かったこと（矢田ほか，2012）が報告されている。そして、矢田ほか（2012）は、学生短距離競技者により早いタイミングでの股関節屈曲を意識することを提案している。また、阿江ほか（1988）は、接地から支持期前半における支持脚の水平運動量が減少する局面において、回復脚の運動量を増加させることにより身体の水平運動量の減少を小さくする役割を果たしている可能性についても指摘している。さらに阿江ほか（1998）は、大きな疾走速度を獲得するための合理的な疾走動作を強調するあまり、必要な鉛直速度が十分に得られなくなる恐れがあり、必要な鉛直速度を得るために回復脚や両腕の振り込み動作が有効になるとして、回復脚の機能が疾走速度に及ぼす良い影響についても言及している。これらの研究報告に加えて、陸上競技の短距離の指導現場においても、「脚が流れる」や「回復が遅い」など回復脚の動作に関する指導を頻繁に耳にするなど、疾走速度に及ぼす回復脚の影響も無視することはできない。しかし、前出の矢田ほか（2012）の報告においても、回復が遅いことと疾走速度との因果関係については述べられておらず、これまでに脚が流れることや回復が遅れることの弊害については、あまり詳しく言及されていない。回復が遅いことの判断が、支持脚接地時における回復脚大腿部の角度によってなされることから、回復脚の回復は支持期前半における接地瞬間の地面反力、特に接地直後にみられる減速に影響を及ぼす可能性が考えられる。

そこで、本研究では、回復脚の動作が疾走速度および接地直後の減速に及ぼす影響について検討することを目的とした。

II. 方法

1. 被験者

被験者は、大学陸上競技部に所属し、短距離を専門としている男子12名（100m自己記録：10.90 ± 0.27 秒，年齢：21.25 ± 1.54 歳，身長：1.73 ± 0.06m，身体質量：63.63 ± 4.82kg）であった。なお、全ての被験者には、本研究の主旨、内容、ならびに安全性についてあらかじめ説明し、参加の同意を得た。なお、主旨として、回復脚の動作を検討することについて説明は行わず、疾走動作の撮影を行うことのみ説明した。本研究では、特に成功試技までに数本の試技を行う必要があるが、その場合には試技間の休息は十分に確保すること、さらに試技がかさんだ場合には、被験者の体調等を考慮し、実験を中

止することも含めて検討することを説明した。

2. 実験試技

被験者には主観的な努力度 100% による 60m 走を行わせ、50m 地点に埋設されたフォースプラットフォーム（Kistler 社製，9281E）を右足で踏むことができたものを成功試技とした。ただし、フォースプラットフォーム上に接地するために自然なフォームを崩していた試技は無効試技とした。なお、成功試技までに要した試技数は、最大で5試技であった。このように試技がかさむ場合には、疲労の影響を避けるために各試技の間には十分な休息時間をおいた。

3. 疾走動作の撮影および地面反力の測定

疾走動作の撮影は、高速度ビデオカメラ（Exilim EX - F1, CASIO 社製）を用いて、毎秒 100 フレーム、露出時間 1/1000 秒で行った。主観的な努力度 100% による 60m 走を側方よりパンニング撮影し、被験者が 50m 地点に埋設したフォースプレートを右足で踏むことで地面反力を測定した。なお、被験者の多くにとって加速区間が終わり、速度が安定していること、および実験試技におけるゴール、つまり 60m 地点を含めないことを条件として、分析区間を 45m から 55m とした。そして、その中間にフォースプラットフォームを設置した。地面反力は、1000Hz のサンプリング周波数で A/D 変換した後、コンピューターに取り込んだ。地面反力と画像を同期するために同期ライトをカメラに映しこみ、同時に同期信号を A/D 変換ボードを介してコンピューターに取り込んだ。撮影されたビデオ画像をコンピューターに取り込み、動作分析ソフト（フィレムディアスⅣ，ディケイエイチ社製）を用いて、毎秒 100 フレームで身体分析点 23 点と走路の両側に設置した 1m 間隔の校正マーク（被験者の近傍 4 点）の 2 次元座標を読み取った。分析は、フォースプラットフォーム接地一步前の左足接地瞬間から、再びその足が地面に接地するまでの 1 サイクルにわたって行った。画像から読み取った身体各部の座標は校正マークを基に実長換算した後、デジタルフィルターを用いて遮断周波数 5 から 10Hz で平滑化した。

4. 算出項目

分析を行った 1 サイクルにおける身体重心の水平移動距離を 2 等分したものをストライド長とし、また 1 サイクルに要した時間を 2 等分したものの逆数をピッチとし、両者の積を疾走速度とした。なお、身体重心の位置座標の算出には阿江（1996）の身体部分慣性係数を用い、同様に回復脚全体の重心の位置座標も算出した。そして、回復脚重心の移動距離を時間で微分することで、回復脚重心の移動速度（以下、回復脚重心の絶対速度と略す）を水平方向と鉛直方向のそれぞれについて算出した。一方、回復脚の動作を身体重心との相対的な動作として捉えるために、水平方向および鉛直方向の回復脚重心の絶対速度から、水平および鉛直方向の身体重心速度を減じ

ることにより、回復脚重心の身体重心速度に対する相対速度（以下、回復脚重心の相対速度と略す）も算出した。また、回復脚重心の相対速度が身体重心速度に占める割合（以下、回復脚重心の相対速度/身体重心速度比と略す）も算出した。さらに、回復脚重心の水平方向の相対速度を時間で微分することによって、回復脚重心の水平方向の相対加速度も算出した。

支持脚接地中の大腿部の回復角度、回復脚の膝関節角度を算出した。なお、それぞれの角度の定義を Fig.1 に示した。また、得られた地面反力のデータから、鉛直方向、水平加速方向、水平減速方向の平均力（以下、鉛直平均力、加速平均力、減速平均力と略す）を算出し、さらにそれぞれの力の作用時間を読み取った。

5. 統計処理

本研究では、回復脚重心の絶対速度および回復脚重心の相対速度は、回復脚大腿部の角速度が伸展速度から屈曲に転じてから支持脚離地までの局面の平均値とした。なお、この局面では、回復脚重心の相対加速度がプラスからマイナスに転じるため、回復脚重心の相対加速度は回復脚の大腿部の角速度が伸展速度（プラス）から屈曲速度（マイナス）に転じてから回復脚重心の相対速度のピーク値が出現するまでの局面の平均値とした。

疾走速度と回復脚に関する各種動作学および力学的なパラメーターとの相関関係、および地面反力と回復脚に関する各種動作学および力学的なパラメーターとの相関関係は、ピアソンの積率相関係数を算出して検討した。なお、有意性は危険率5%未満で判定した。

Ⅲ. 結 果

Table1 は、動作に関する動作学および力学的パラメーターを示したものである。分析区間における疾走速度は $9.65 \pm 0.31\text{m/sec}$ であった。また、接地時間は

$96.50 \pm 9.61\text{msec}$ で、そのうち減速時間は $42.00 \pm 4.94\text{msec}$ 、加速時間は $54.50 \pm 5.85\text{msec}$ であった。回復脚の動作項目については、回復期における膝関節最小角度が $31.36 \pm 6.75^\circ$ 、支持脚接地瞬時の大腿部の回復角度は $75.16 \pm 14.60^\circ$ 、回復脚重心の絶対速度は水平方向では $12.01 \pm 0.40\text{m/sec}$ 、鉛直方向では $0.44 \pm 0.19\text{m/sec}$ であった。また、回復脚重心の相対速度は水平方向では $2.15 \pm 0.12\text{m/sec}$ 、鉛直方向では $0.41 \pm 0.19\text{m/sec}$ であった。回復脚重心の相対速度/身体重心速度比は水平方向では $21.83 \pm 1.09\%$ であった。

Table2 は、地面反力に関するパラメーターを示したものである。地面反力に関するパラメーターについては、加速平均力が $5.38 \pm 0.83\text{N/kg}$ 、減速平均力が $-5.16 \pm 1.13\text{N/kg}$ 、鉛直平均力が $24.34 \pm 2.06\text{N/kg}$ であった。

Fig.2, Fig.3 および Fig.4 は疾走速度と回復脚に関する各種パラメーターとの関係を示したものである。

疾走速度と大腿部の回復角度との間に有意な負の相関関係 ($r=-0.625, p<0.01$) が、疾走速度と回復脚の膝関節最小角度との間に有意な正の相関関係が認められた ($r=0.577, p<0.05$) (Fig.2)。また、疾走速度と回復脚重心の速度に関する項目との関係を検討した結果、回復脚重心の絶対速度との間に有意な正の相関関係が認められ ($r=0.847, p<0.001$)、疾走速度と回復脚重心の相対速度との間および回復脚重心の絶対速度/身体重心速度比との間に有意な相関関係は認められなかった (Fig.3)。さらに、疾走速度と回復脚重心の相対加速度との間に有意な相関関係が認められた ($r=0.743, p<0.01$) (Fig.4)。

回復脚重心の相対速度の経時的な変化をみると、回復脚重心の相対速度のピーク値が接地の前に出現しているタイプと接地後に出現しているタイプがあることが認められ、前者のタイプが3名、および後者のタイプが9名であった。また、それぞれのタイプの疾走速度を検討し

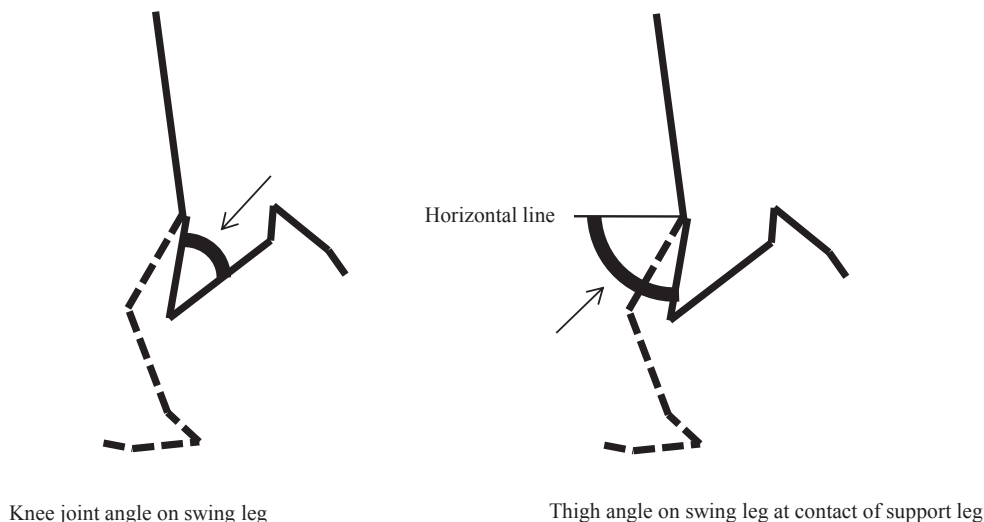


Fig. 1 Definition of the joint and segment angle.

Table 1 Mechanical parameter about the movement.

		Mean±S.D.
Sprinting velocity	(m/sec)	9.65±0.31
Step length	(m)	2.25±0.13
Step length/body height	(m/m)	1.30±0.06
Step frequency	(Hz)	4.30±0.28
Minimum knee joint angle in swing leg	(deg)	31.36±6.75
Thigh angle in swing leg at the contact of support leg	(deg)	75.16±14.60
Relative velocity of C.G. _{swing leg}		
Horizontal direction	(m/sec)	2.15±0.12
Vertical direction	(m/sec)	0.41±0.19
Actual velocity of C.G. _{swing leg}		
Horizontal direction	(m/sec)	12.01±0.40
Vertical direction	(m/sec)	0.44±0.19
Ratio of relative velocity of C.G. _{swing leg} to velocity of C.G.		
Horizontal direction	(%)	21.83±1.09
Relative acceleration of C.G. _{swing leg}		
Horizontal direction	(m/sec ²)	32.91±9.11
Vertical direction	(m/sec ²)	-7.76±8.30
Contact time	(msec)	96.50±9.61
Deceleration time	(msec)	42.00±4.94
Acceleration time	(msec)	54.50±5.85

C.G._{swing leg}; C.G. of swing leg

Table 2 Parameter about the ground reaction force.

		Mean±S.D.
Average force of vertical component	(N/kg)	24.34±2.06
Average deceleration force of horizontal component	(N/kg)	-5.16±1.13
Average acceleration force of horizontal component	(N/kg)	5.38±0.83

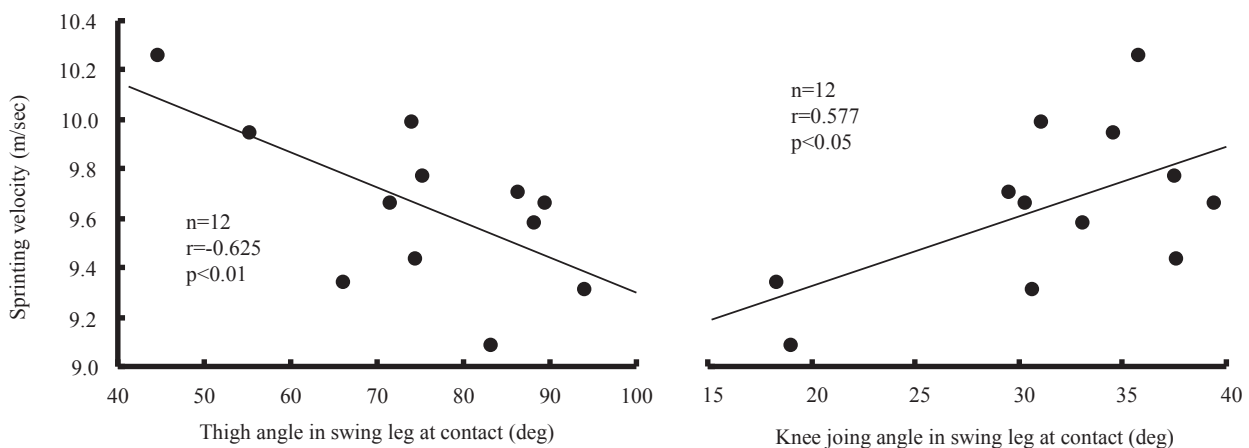


Fig. 2 The relationship between sprinting velocity and motion in swing leg at contact.

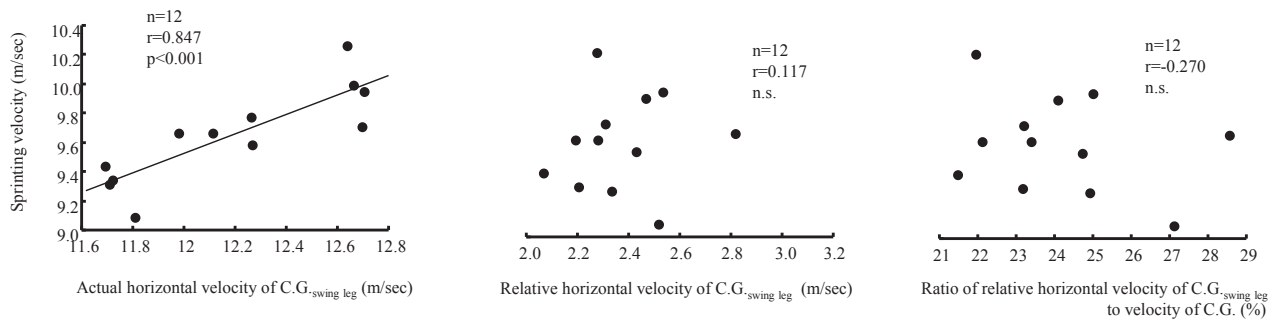


Fig. 3 The relationship between sprinting velocity and actual velocity, relative velocity and ratio of relative velocity on C.G. of swing leg (C.G._{swing leg}).

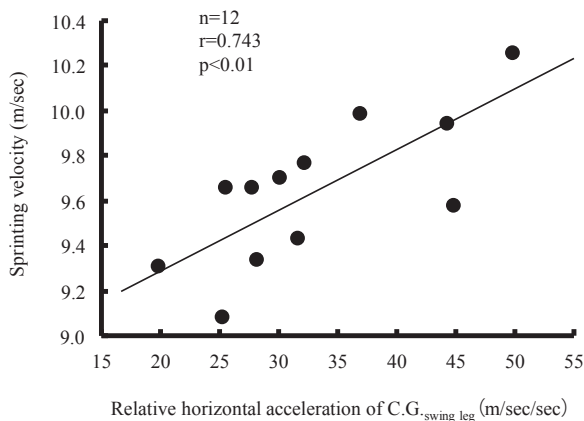


Fig. 4 The relationship between the sprinting velocity and relative horizontal acceleration of C.G. of swing leg (C.G._{swing leg}).

た結果、前者のタイプに属する3名は本研究における疾走速度の上位3名であった。それぞれのタイプにおいて特徴的な被験者について、回復脚の相対速度および地面反力の経時的な変化を Fig.5 に示した。なお、回復脚重心の相対速度のピーク値が接地の前に出現した3名の減速平均力はそれぞれ -5.15N/BW 、 -4.31N/BW および -4.55N/BW であり平均値の -5.16N/BW と比較して低値を示した。また、3名の減速時間もそれぞれ 36ms 、 36ms および 38ms と平均値の 42ms と比較して低値を示した。加えて、接地時間もそれぞれ 83ms 、 89ms および 86ms と平均値の $96.50 \pm 9.61\text{ms}$ と比較して低値を示した。

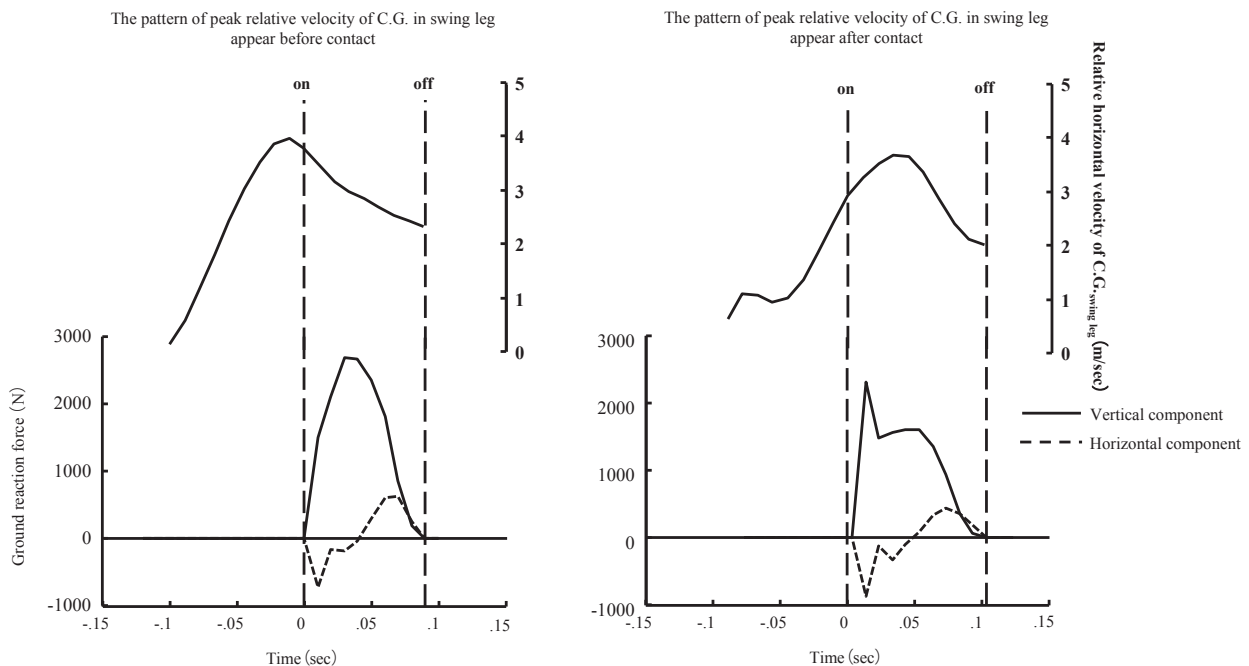


Fig. 5 The typical changes of relative horizontal velocity of C.G. of swing leg (C.G._{swing leg}) and ground reaction force on the higher sprinting velocity group and the lower sprinting velocity group.

IV. 考 察

1. 疾走速度と回復脚の動作との関係

本研究では、疾走速度と接地瞬時の大腿部角度との間に有意な負の相関関係が認められた。この関係は、疾走速度が高い者ほど、接地瞬時の大腿部がより屈曲位にあったことを示しており、疾走速度が高い者ほど接地瞬時ですでに適切な回復脚の回復が行われていることを示している。このような関係は、支持脚接地瞬時の回復脚大腿部角度が学生短距離選手と比較して、世界一流競技者では高い値を示したことを報告した矢田ほか（2012）の結果を裏付けるものである。矢田ほか（2012）はこのことを、世界一流競技者は接地瞬時において回復脚の引きつけが速いと表現している。この引きつけの速さについて、本研究ではさらに、回復脚全体の重心を算出しこれを基に検討した。その結果、疾走速度と回復脚重心の水平方向の絶対速度との間に有意な正の相関関係が認められた。しかし、回復脚重心の絶対速度とは身体重心速度に含まれているために、疾走速度が高い者は回復脚重心の絶対速度が高いことは当然の結果と言える可能性もある。そこで、回復脚重心の水平速度から身体重心の水平速度を減じることで回復脚重心の水平方向の相対速度を算出し、これと疾走速度との関係を検討した。その結果、両者の間には有意な相関関係は認められず、回復脚重心の水平方向の相対速度は $2.15 \pm 0.12\text{m/sec}$ であった。しかし、回復脚重心の相対速度についてもこの速度そのものの絶対値が問題ではなく、身体重心速度に対するその割合を検討する必要があるものと考えられる。そこで、回復脚の相対速度 / 身体重心速度比を算出し、これと疾走速度との関係を検討したが、両者の間には有意な相関関係は認められなかった。これらの関係についてまとめると、回復脚重心の相対速度は疾走速度に係らずほぼ一定で、身体重心に対してより速い速度で回復脚重心を前方に移動させることによって疾走速度を高めることはできないと解釈することも可能である。しかし、同じ速度であったとしても、移動距離が短い場合と長い場合があり、同じようにその移動に要した時間が短い場合と長い場合があることを考えると、移動距離が短くて時間も短い場合と、移動距離が長く時間も長い場合とでは、それぞれの意味は異なると言える。そして、疾走速度が高い競技者では低い競技者と比較して回復脚の大腿部がより早期に引きつけられていることを考えると、疾走速度の高い競技者は接地中における回復脚の水平方向の移動距離が短い可能性も考えられる。しかも先行研究によれば、疾走速度が高い競技者は接地時間が短いことが報告されている（福田と伊藤，2004）。結果として、疾走速度の高い競技者は低い競技者と比較して、回復脚の水平移動距離および接地時間が短く、疾走速度の低い競技者は高い競技者と比較して、回復脚の水平移動距離および接地

時間が長ければ、回復脚重心の水平方向の相対速度は両者の間に顕著な差は認められない可能性もある。したがって、回復脚重心の水平方向の相対加速度を検討する必要もあるものと考えられる。その結果、疾走速度と回復脚重心の水平方向の相対加速度との間に有意な正の相関関係が認められた ($r=0.743, p<0.01$)。この関係は、世界一流競技者は学生競技者と比較して支持脚接地瞬時における股関節屈曲トルクが有意に高いことを報告した矢田ほか（2012）の結果からも裏付けられる。これらのことから、疾走速度の高い競技者は低い競技者と比較して、より早期に回復脚の回復を行って、次の接地に向けて適切な準備を行っている可能性が示唆された。その結果として、疾走速度の高い競技者では低い競技者と比較して、回復脚重心の水平方向の相対速度に大きな差は見られないものの、高い相対加速度で回復脚の回復を行っている可能性が示唆された。

「より早期に回復脚の回復を行う」ことについて、これまでにも短距離走の指導現場では、「脚が流れないように」といった言葉によって頻繁に指導されてきたと言える。しかし、このことが改善したという指導に関する臨床データはみられない。本研究において「流れている脚を流れないようにする手段」に関して言及することはできないため、今後は、実際の指導の現場において脚が流れないようにするために用いられている手段をまとめることをはじめとして、方法論の検討も進めていく必要がある。

2. 回復脚の動作と接地直後の減速との関係

次に、本研究では、回復脚重心の相対速度の経時的な変化を検討した。その結果、回復脚重心の相対速度のピーク値は接地の前後において出現する傾向にあることが認められたが、接地の前に出現するパターンと接地の後に出現するパターンとに分けることができ、前者の特徴を示した3名は本研究における疾走速度の上位3名であった。回復脚重心の相対速度のピーク値の出現のタイミングが疾走速度に及ぼす影響について検討すると、このタイミングによって減速力の大きさや減速時間が異なることが推測される。ちなみに、回復脚重心の相対速度のピーク値が接地の前に出現した3名の減速平均力はそれぞれ -5.15N/BW 、 -4.31N/BW および -4.55N/BW であり平均値の -5.16N/BW と比較して低値を示した。また、3名の減速時間もそれぞれ36ms、36ms および 38ms と平均値の42ms 比較して短かった。加えて、接地時間もそれぞれ83ms、89ms および 86ms と平均値の $96.50 \pm 9.61\text{ms}$ と比較して短かった。なお、これらの値は、先行研究（伊藤ほか，1998）で示された値と類似している。回復脚重心の相対速度のピーク値が出現するタイミングと減速力および減速時間との関係について以下のように考察することができる。つまり、回復脚重心の相対速度のピーク

値が接地以前に出現し、回復脚重心の相対速度が減速しながら接地を迎えると、接地瞬時に於ける身体重心の速度低下を小さく抑えることが可能になり、一方で回復脚重心の相対速度のピーク値が接地後に出現し、回復脚重心の相対速度が加速しながら接地を迎えると接地に於ける身体重心の速度低下が大きくなることが考えられる。これについて、阿江ほか（1988）は、接地から支持期前半の支持脚の水平運動量が減少する局面において、回復脚の運動量をわずかに増加させることによって身体の水水平運動量の減少を小さくできる可能性を指摘している。そして、接地瞬時の身体重心の速度低下の程度が少なければ、減速力が小さくそして減速時間が短いことが推測され、接地瞬時の身体重心の速度低下の程度が大きければ、減速力が大きくそして減速時間が長いことが推測される。これらのことから、回復脚重心の相対速度のピーク値が出現するタイミングは減速力および減速時間に影響を及ぼしていることが考えられる。しかし、本研究では、結果として、回復脚重心の相対速度のピーク値が接地の前に出現した被験者は3名のみであったために、減速力や減速時間をピーク値が接地の前に出現した被験者と接地の後に出現した被験者とで統計的に比較することは困難であった。したがって、今後さらに被験者の数を増やして検討を進めていく必要がある。

一方、疾走速度が高いと接地中の身体重心移動距離を移動するために必要な時間が短くなることから、加速時間は過度に短くなってしまいう可能性があり、これによって、身体をより速く前方へ移動させるために必要な力積を得ることができないことにつながるが考えられる。したがって、加速時間が短くなりすぎることには弊害が存在するものと推測される。その裏付けとして、福田と伊藤（2004）の報告では、減速時間と疾走速度との間には有意な負の相関関係が認められているものの、加速時間との間には有意な負の相関関係は認められていない。つまり、加速時間とは身体重心をより速く前方に移動させるために必要な力積を得ることができる時間を確保すべきものと解釈することができる。言い換えると、接地時間を長くする必要に迫られる競技者も存在することも考えられる。そして、接地時間を長くする必要に迫られる競技者とは、接地時間が短い競技者であると推測され、接地時間の短い競技者とは疾走速度の高い競技者であると考えられる。したがって、このように順を追って考えると、疾走速度が高い競技者は加速時間を長くしようとしている可能性も考えられる。そして、本研究および先行研究（伊藤ほか, 1998）でも認められたように、疾走速度と回復脚の膝関節角度との間に有意な正の相関関係が認められていることから、疾走速度の高い競技者は、回復脚の膝関節角度をより伸展させた状態で前方に振り出すことで回復脚の身体重心回りの回転半径を大きくし、慣性モーメントを大きくすることで、接地時間の

長さをコントロールしている可能性も考えられる。

また、疾走速度と回復脚の膝関節角度との間に有意な正の相関関係が認められる理由については次のように考察することもできる。回復脚の重心を大きな加速度でより早期に脚を回復させるためには股関節屈筋群が主に動員されるが、股関節屈筋群のうち大腿直筋などの二関節筋では、これらの筋が張力を発揮することによって股関節の屈曲と膝関節の伸展に作用する。疾走速度の高い者は、股関節屈筋群の大きな筋力を有していると仮定すれば、回復脚の膝関節がより伸展した状態で回復が行われる可能性も考えられる。さらに、回復期において膝関節が屈曲の角速度を発揮している間は、大腿二頭筋短頭などの股関節伸筋群が動員されていることが推測され、この状態では股関節屈筋群を動員することは困難であることも考えられる。したがって、膝関節の変位は少なくすることが、股関節屈筋群による効率的な回復脚の回復を可能にすることも考えられる。

本研究において観察された支持脚接地瞬時に大腿部がより伸展位にある動作、および回復脚重心の相対速度のピーク値が接地の後に出現している動作とは、短距離走指導の現場で頻繁に耳にする回復のタイミングが遅れた動作と表現することも可能であろう。これまでの研究（矢田ほか, 2012）では、回復期前半における股関節屈曲トルクが小さいと足が流れた動作や回復の遅れた動作につながるとされているものの、回復の遅れている動作を回復脚全体の挙動、つまり回復脚の重心の挙動から論じていない。また、回復が遅れることの弊害についても明示されていない。これに対して本研究では、回復のタイミングが遅れた動作を動作学および力学的な変数によって明示したこと、および回復のタイミングが遅れることの弊害についても、減速力が大きくなり、減速時間が長くなるとの一つの知見を提示したことは意義深い。

以上のことから、疾走速度を高めるための回復脚の動作とは、回復脚の回復を大きな加速度によって行い、回復脚重心の相対速度のピークを接地前に出現させる動作であることが示唆される。なお、これらの動作と疾走速度との因果関係として、回復脚重心の相対速度のピーク値を接地前に出現させることにより、減速力が減少し減速時間が短くなることによって、疾走速度が向上することが考えられる。

V. 結 論

本研究の目的は、回復脚の動作が疾走速度および接地直後の減速に及ぼす影響について検討することであった。主な結果は以下のとおりである。

- ① 疾走速度と大腿部の回復角度との間に有意な負の相関関係が認められた ($r=-0.625, p<0.01$)。
- ② 疾走速度と回復脚重心の水平方向の移動速度との間に有意な正の相関関係が認められた ($r=0.847$,

$p<0.001$). また, 疾走速度と回復脚重心の水平方向の相対加速度との間に有意な正の相関関係が認められた ($r=0.743$, $p<0.01$). しかし, 疾走速度と回復脚重心の水平方向の相対速度および回復脚重心の絶対速度 / 身体重心速度比相対速度との間には有意な相関関係は認められなかった.

- ③回復脚重心の相対速度のピーク値が接地の前に出現するパターンと接地の後に出現するパターンがみられ, 前者は本研究における疾走速度の上位3名であった.

以上のことから, 疾走速度を高めるための回復脚の動作とは, 回復脚の回復を大きな加速度によって行い, 回復脚重心の相対速度のピークを接地前に出現させる動作であることが示唆される. なお, これらの動作と疾走速度との因果関係として, 回復脚重心の相対速度のピーク値を接地前に出現させることにより, 減速力が減少し減速時間が短くなることによって, 疾走速度が向上することが考えられる.

参考文献

- 阿江通良・宮下 憲・大木昭一郎 (1988) 短距離走における支持脚各部の機能と合理的な動き. 陸上競技紀要, 1: 4-10.
- 阿江通良 (1996) 日本人幼少年およびアスリートの身体部分慣性係数. Jpn. J. Sports Sci., 15: 155-162.
- 阿江通良・宮下 憲・横井孝志・大木昭一郎・渋川侃二 (1986) 機械的パワーからみた疾走における下肢筋群の機能および貢献度. 筑波大学体育科学系紀要, 9: 229-239.
- 阿江通良・鈴木美佐緒・宮西智久・岡田英孝・平野敬晴 (1994) 世界一流スプリンターの 100m レースパターンの分析—男子を中心に—. 佐々木秀幸・小林寛道・阿江通良監 世界一流陸上競技者の技術. ベースボールマガジン社: 東京, pp14-28.
- 馬場崇豪・和田幸洋・伊藤 章 (2000) 短距離走の筋活動様式. 体育学研究, 45: 186-200.
- 福田厚治・伊藤 章 (2004) 最高疾走速度と接地期の身体重心の水平速度の原則・加速～接地による減速を減らすことで最高疾走速度は高められるか～. 体育学研究, 49: 29-33.
- 羽田雄一・阿江通良・榎本靖士・法元康二・藤井範久 (2003) 100m 走における疾走スピードと下肢関節のキネティクスの変化. バイオメカニクス研究, 7 (3): 193-204.
- 伊藤 章・市川博啓・斉藤昌久・佐川和則・伊藤道郎・小林寛道 (1998) 100m 中間疾走局面における疾走動作と走速度との関係. 体育学研究, 43: 260-273.
- 矢田恵大・阿江通良・谷川 聡 (2012) 世界一流および学生短距離選手の回復脚におけるキネティクスの相違. 陸上競技研究, 90 (3): 9-16.
- 矢田恵大・阿江通良・谷川 聡・伊藤 章・福田厚治・貴嶋孝太 (2011) 標準動作モデルによる世界一流および学生短距離選手の疾走動作の比較. 陸上競技研究, 87 (4): 10-16.

最重要試合での達成力形成における今日の課題

青山 亜紀（青山学院大学非常勤講師）

1. はじめに

オリンピックや世界選手権などの重要な試合において、ベストを尽くさないアスリートはいないであろう。スポーツトレーニングのピリオダイゼーションにおいても、マクロサイクルの試合期に出場する多くの試合の準備とは別に、最重要試合の直前にはその試合のためだけの特別な準備を行ない、本番での最高の競技パフォーマンス達成を目指している（村木, 1994）。しかし実際には、そのような最重要試合において最高の競技パフォーマンスを達成することのできるアスリートは、非常に少ない現状にあることは、スポーツトレーニングのピリオダイゼーション理論の草分け的存在である旧ソ連のマトヴェイエフ（Матвеев, Л.П.）の指摘から今も変わらぬ現象となっている（村木, 1994；Susulov, 2001, 2010）。

マトヴェイエフの時代より半世紀以上も経過した現代において、スポーツ科学は様々な分野で著しい発展を遂げてきた。その結果解明された生体機能のメカニズムなど、多岐にわたる分野での研究によって生み出された知見を基に、イスリン（Issurin, V.）によるブロックピリオダイゼーションをはじめとした新しいスポーツトレーニングのピリオダイゼーション（青山, 2012, 2013, 2014a；Issurin, 2008a, 2008b, 2008c, 2010；Platonov, 2009）や、『テーパリング』というトレーニング負荷の軽減と疲労の回復によって主要試合に向けた最終段階の調整を実施する方法等が一般的に行われるようになった（Bompa, 1999；ボンバ, 2006；伊藤・森丘, 2013；Mujika, 2003）。

このような状況にありながら、目標とする最重要試合での達成力に問題が生じてしまうのはなぜだろうか。従来のスポーツ科学において生み出される知見では、解明できない問題が、新たに生じているのだろうか。

このような問題を解決する手がかりに成り得ると考えられる論文が「Теория и практика физической культуры」4-2004に掲載された。ロシアオリンピック委員会（ROC）のカジコフ（Казиков, И. Б.）によるこの論文は、実際にオリンピックに参加したロシアナショナルチームのコーチを対象に、オリンピックでの失敗の原因を調査したものであり、その失敗の原因を生理学的要素などの一元的な面からではなく、アスリートの最高の準備状態である『スポーツフォーム（спортивная форма）』の構造との関係性を踏まえながら、統合的な視点から分析したもので

ある。さらにオリンピックに向けた調整の最終段階、すなわち『直接準備段階（Этап Непосредственной Подготовки）』の、ロシア国内での現状について述べ、その構造とあり方について提言したものである。

また、ウクライナの研究者プラトノフ（Platonov, V. H.）による最新の著書、「スポーツトレーニングのピリオダイゼーション. 一般理論と実践的応用（Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и её практическое применение）」（2013）の第5部「アスリートの準備のマクロサイクルプロセス（Макроструктура процесса подготовки спортсменов）」中で述べられた、主要試合に向けた『直接準備段階』についての見解は、複合的な要素が絡み合う非常に複雑なプロセスである主要試合に向けたアスリートの準備の最終段階に、負荷の軽減と疲労の回復を用いる『テーパリング』に傾倒しすぎる状況に対して警鐘を鳴らしている。そして『直接準備段階』については、より実践的かつ統合的視点から検討することの重要性を示している。そのためカジコフ論文同様、上述した課題解決にあたり重要な知見となりうる可能性がうかがえる。

そこで本論では、はじめにカジコフ（Казиков И. Б.）およびプラトノフ（Platonov B. H.）の見解を抄訳して紹介する。そしてこれらの内容を踏まえ、アスリートの多面的な準備状態である『スポーツフォーム』の構造と『直接準備段階』の関係性を検討することにより、最重要試合本番での達成力形成についての今日の課題を検討する足掛かりを示したい。

2. カジコフ（Казиков, И. Б.）論文「オリンピック大会に向けた直接準備段階とそのシミュレーション」

ЭТАП НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ПОДГОТОВКИ К ИГРАМ ОЛИМПИАД И ЕГО МОДЕЛИРОВАНИЕ

〈ロシアナショナルチームにおけるオリンピックでの失敗の原因について〉

オリンピックチームには、その種目で最も強く、鍛錬を積んだアスリート達が選抜される。コーチやチーム指導者達は、そのようなトップアスリートであれば、試合で優れたパフォーマンスを達成し、これまでの自己記録をクリアしてメダルか入賞を果たすものと考えている。

しかし、オリンピックに出場するアスリート達の誰もがそのような成功を収めることができるわけではない。ある者は予選落ちをし、またある者は決勝進出さえも果たせず、日頃の鍛錬ぶりやそれまでの成績からは予想外の順位に甘んじることが多くみられる。

なぜ、このような失敗が生じてしまうだろうか。

我々は、ロシアナショナルチームのチーフおよびシニアコーチ17名を対象に、このようなオリンピックで起こる失敗の原因を解明するための調査を実施した。その内容は、オリンピックでの失敗に影響していると考えられる以下の問題点を提示し、重要度順にランク付けをする方法とした。

1. 試合当日に選手の全体的な『臨戦状態』が万全ではなかった
2. 選手の精神的状態が万全ではなかった
3. 体力的準備レベルが低下していた
4. 技術的準備レベルが低下していた
5. 誤った試合戦術がとられていた
6. 試合に際して、『スポーツフォーム』が全体に低下していた
7. その他要因（ウォーミングアップが不十分、予選による全体的疲労など）

オリンピック本番での失敗につながる主たる原因についての回答を、循環運動7種目（水泳、自転車ロードレース、自転車トラック、陸上競技、漕艇、カヤック、カヌー、トライアスロン）、そして個人対戦の武道5種目（フェンシング、男子柔道、女子柔道、ボクシング、テコンドー）についてまとめたところ、以下のような結果が得られた。

はじめに、循環運動種目におけるオリンピックでの失敗の主たる原因は、以下の順番であげられた。

1. 試合当日、選手の全体的な『臨戦状態』が万全ではなかった
2. 精神的状態が万全ではなかった
3. 試合に際して、『スポーツフォーム』が全体に低下していた

個人対戦の武道では、次の結果となった。

1. 精神的状態が万全ではなかった
2. 試合当日、選手の全体的な『臨戦状態が』万全ではなかった
- 3/4. （同率）誤った試合戦術がとられていた
試合に際して、『スポーツフォーム』が全体に低下していた

以上の結果からオリンピックでの失敗の主たる原因は、「精神状態が万全ではなかった」、「試合当日に選手の全体的な『臨戦状態』が万全ではなかった」、「誤った試合戦術がとられていた」、また一部のケースでは『ス

ポーツフォーム』が低下していた」 ことにあるということを示している。

〈失敗の原因と『スポーツフォーム』との関係性〉

この調査で得られたデータは、多くのスポーツ文献にみられる『スポーツフォーム』の構造とその変動の法則性を実証しているといえるだろう。

周知の通り『スポーツフォーム』とは、様々な要素から成る状態であり、特殊な性質を持ち、試合活動の特性に左右される複雑な階層構造を伴う状態である。その構造の第一段階は、パフォーマンスの基盤となる安定的要素の体力的・技術的要素からなる。そして第二段階では、より不安定な要素、すなわちアスリートの精神的・戦術的要素から成る。すなわち『スポーツフォーム』は、体力的準備が高い状態ではじめて到達できるものである。

また『スポーツフォーム』は、生物学的・社会的順応プロセスを反映している。しかし実際のスポーツの現場では、試合当日における『全体的な臨戦状態』という『ピークスポーツフォーム』に最も大きく影響する概念に十分な注意が向けられていないことが多い。『全体的な臨戦状態』には、その試合の社会的ステイタス、経済的魅力、体調、試合地の環境への順応、試合直前期間を正しく過ごせるか、天候、食事、宿舎の快適さ、試合地への移動、審判や観客の行動、器具・設備の質、などといった多くの外的・内的要因が内在している。『全体的な臨戦状態』という概念のこれら要素が、ひとつひとつでも、また総体としても、アスリートのパフォーマンスに大きく影響しうるのである。すなわち、これらによって、見込んでいた結果や個人の記録への達成を果たしたり、あるいは一部の要素がアスリートに悪影響を及ぼした場合は失敗につながりうる。しかし、このことは『スポーツフォーム』の消失とはいえない。

〈『直接準備段階』の重要性〉

オリンピックなどの主要試合において成功をおさめるためには、アスリートの準備を管理することが重要となる。そして、コーチ、アスリート、医師、精神科医、その他専門家達が、試合実施条件、および主要な試合に向けた『直接準備段階』自体の構成を具体的にシミュレーションすることが必要不可欠となる。

年間の主要試合のための『直接準備段階』とは、主要な選抜試合（多くの種目でこれは国内選手権である）終了後からオリンピックや世界選手権・ヨーロッパ選手権などで最初の試合に出場するまでの間に組入れられる、1年または半年のマクロサイクルの「ある段階」を意味し、大半のスポーツ種目で「この段階」は、試合期の構成内における大詰めとみなされている。

この『直接準備段階』は通常、一般的準備段階、専門的準備段階、試合前段階、試合段階の組み合わせとして

提示され、重要な試合のための特別な準備としてマクロサイクル中に1回のみ用いられることがほとんどである。『直接準備段階』は、量的なトレーニング負荷から専門的な試合練習に移行される準備期の試合前段階とは異なり、独自の明確な構成と以下の具体的な課題を有する。

- 1) 主要な予選試合や国内選手権後の活動能力の回復
- 2) 体力的準備と技術・戦術的スキルのさらなる向上
- 3) コンディションの調整や自己調整をおこなうことによる精神的な面での高い準備状態の確立、維持
- 4) 試合活動を完全または部分的にシミュレーションすることで試合に備え、『臨戦状態』のレベルを管理
- 5) オリンピック開催地の気候・地理的および社会的・心理的環境への順応
- 6) 停滞のない最高の『臨戦状態』で試合を迎える

この『直接準備段階』を効率よく進め、またさらにオリンピックでよいパフォーマンスを発揮するうえで、きわめて重要となってくるのは、オリンピックナショナルチームメンバーの選抜をいつ完了させるかということである。今回の調査の中では、『直接準備段階』の期間について、ナショナルチームの主任コーチらに以下の2つの質問をおこなった。

- a) オリンピックの何週間前にナショナルチームメンバーが決定するか。
- b) 何を基準にオリンピックチームのメンバーを選抜するか。
 - 1) ロシア選手権の成績
 - 2) 各種主要予選試合の成績

- 3) シーズン中の各種主要試合で獲得したポイント総計
- 4) コーチ会議で決定、ただし実地成績を踏まえる調査結果を表1に示した。

これを見ると、ロシアナショナルチームでは、長い場合で12週間以上、中程度で5～8週間、短い場合では3～4週間と、主要試合に向けた『直接準備段階』の構成に様々なモデルがとられていることがわかる。

マクロサイクル構造に見合った長い期間で『直接準備段階』を設けているのは3チーム、また中程度の期間（たいてい2メゾサイクルに相当）を設けているのは8チーム、1メゾサイクルに相当する短期間の『直接準備段階』を設けているのは6チームだった。

『直接準備段階』の第1モデル（12週以上）は、準備期と試合期を伴ったほぼ完全なマクロサイクルであり、この準備期と試合期に先がけては、主要な予選試合後の回復を見込んだ1～2ミクロサイクル（5～14日）にわたる回復サイクルがもうけられる。このマクロサイクルには、導入となる基礎的なものや、専門的準備（強化および通常を含む）、試合直前、といったあらゆるタイプのメゾサイクルおよびミクロサイクルが、『直接準備段階』後半に再び『スポーツフォーム』に達し、さらに試合当日には『ピークスポーツフォーム（アスリートまたはチームの最高の臨戦状態）』に到達するような順序で配置される。

『直接準備段階』の第2モデル（5～8週）は、以下の課題と構成をもつ2つのメゾサイクルから成っていることが多い。

第1メゾサイクル（基礎的段階）：このメゾサイクルは、

表1 オリンピックチームメンバー最終選抜時期と選抜条件

種目	選抜終了時期（週）	選抜条件			
		ロシア選手権	各種主要予選試合	各主要試合でのポイント総計	コーチ会議で決定
1. 水泳	12-14	+			
2. 漕艇	6	+		*	
3. 陸上競技	3	+			+
4. 自転車（トラック）	4	+	+		
5. トライアスロン	5-6			+	+
6. 体操	7-8	+			+
7. シンクロナイズドスイミング	6				+
8. フェンシング	4			+	
9. レスリング（グレコローマン）	3		+		+
10. レスリング（フリースタイル）	6以上		+		+
11. テコンドー	5		+		+
12. アーチェリー	8		+	+	+
13. 射撃	4	+	+		
14. 馬術	26		+	**	
15. 近代五種	13		+		
16. バドミントン	5		+		+
17. 水球	3	+	+		

* = ワールドカップ ** = その年の主要国際試合

はじめに、それまでの予選試合で消耗された体力的・精神的のエネルギーを回復させる目的（回復および導入）のマイクロサイクルが1つ配置される。その後、トレーニング負荷の量と強度を増加することによって活動能力を高める目的の強化マイクロサイクルを2～4つ配置する。このマイクロサイクルにおけるトレーニングは高地で行ってもよい（その場合、持久力が求められる種目で3週間、スピード筋力系種目で14～15日）。

第2メゾサイクル（試合前段階）：トレーニング負荷の個々のパラメーターを減少させることにより試合に備え、試合地の気候・地理的環境に順応させる目的の直接的な試合準備のマイクロサイクルを2～3配置する。『直接準備段階』を高地で過ごすことは、新たな気候、時差に順応し、また高地でのトレーニング終了後に再び平常の環境に順応する法則性を最大限踏まえつつ、この段階全体の構成を綿密に練ることにつながる。

『直接準備段階』の第3モデル（3～4週）では、試合期の終盤と期間的に一致するが、この期間を通して、消耗し失われた一般的準備の要素を回復させるための補足のトレーニング（基礎トレーニング）は行わない。この場合、第1、第2マイクロサイクルは専門的準備ないし通常（強化的性質を有す）トレーニングに充てるものとし、最後のマイクロサイクルは試合への導入として配置される。第2マイクロサイクルでは、『直接準備段階』の中でトレーニング負荷の量と強度が最も高くなり、アスリートにはしばしば試合以上のものが要求される。この第3モデルは期間こそ短い、組織的要因、気候的要因、また、選手およびチームがオリンピック開催国へ国外遠征することに起因するその他諸々の要因を踏まえううえで、各種目の特性にあわせ、アスリートの調整が進められる。

一部の球技や武道においては、そのトレーニングや試合のシステムの関係で、『直接準備段階』はある特殊性を持ちうる。例えば球技では、チームを編成し、スターティングメンバーを決定し、メンバー同士の連携や全体的なチームワークを見極める必要があるが、これができるのは、『直接準備段階』後半でのモデル試合を通してである。また武道では、選抜の際に選手が軽微な負傷を多数するため、その治療のために『直接準備段階』初期に追加的な期間を割くことが必要となる。

主要試合に向けた『直接準備段階』における数週間のトレーニングは、精神的にかなり緊張が高まった状態のもとで高い負荷をかけられることが特徴的である。そして最も負荷を高めるのは、主要試合がおこなわれる曜日、時刻に合わせてプランニングされる。『直接準備段階』の最後数日においては、トレーニング負荷の強度とその精神的緊張度に特に注意が向けられなくてはならない。気候、時差、オリンピック村や試合会場の不慣れな社会・心理環境に身体を順応させるためにも、これらの負荷を

軽減することは必要不可欠である。

〈結 論〉

- 1) 現在、ロシアナショナルチームでは3つのモデルの『直接準備段階』が採用されているが、我々は、最も効果的なのは中程度の期間である、5～8週のタイプだと見ている。
- 2) 主要試合に向けた『直接準備段階』の中で、コーチ達はまず、アスリートの精神的・戦術的準備状態である『スポーツフォーム』における不安定要素と、また『全体的な臨戦状態』を管理することが必要である。
- 3) オリンピックに向けた準備の中で、代表チーム内では、試合トレーニングプロセスの精神面のケアに力を入れることが重要となる。

3. プラトノフ (Platonov, V. H.) による主要試合に向けた直接準備についての見解

「Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и её практическое применение (スポーツトレーニングのピリオダイゼーション. 一般理論と実践的応用)」(2013)の第5部「Макроструктура процесса подготовки спортсменов (アスリートの準備のマクロサイクルプロセス)」の抄訳

西側諸国の専門家達は、『テーパリング』の概念をあまりにも一元的に解釈している。テーパリング期とは、《出力を増加させる要因となる、身体的・精神的疲労の減少のメカニズム》であると指摘される。すなわち、テーパリング期によってアスリートは、先に行ったトレーニングによる緊張から回復させることにより、試合でのパフォーマンスを増加させることができる。また、それまでに行ったトレーニングによる疲労感を取り除くことにより精神状態が改善され、気分も良くなり、エネルギー供給システムのパワーアップにつながる。『直接準備段階』の課題がこのように理解された上で、その内容が構成され期間が決定される。テーパリング期の構築内容に関する提案は、回復反応が効果的に経過し、トレーニングの遅延効果を引き出してくれるような最適負荷量を決定したうえに基づき組み立てられ、その負荷の指標に際しては、もっぱら、量・強度・頻度といった項目が用いられる。しかし、上述したようなこの問題に関する多くの専門家達が行っている方法は、残念ながら、試合直前の準備の内容をあまりにも簡略化している。試合直前の準備の中では、完全な回復を果たし、トレーニングの遅延効果を引き出すための生体の最適な条件を整えるだけでなく、同じく重要である以下の2つの課題を解決しなくてはならない。

1. これまでに行ったトレーニングによる緊張によって引き起こされた生体の機能レベルは変動するという

事を考慮に入れたうえで、準備状態の全ての要素を、選択された試合活動のモデルに適合するように総合的なシステムにまとめる。

2. 「スタートの瞬間（その試合を行う瞬間）」のための最高の準備状態、すなわち『臨戦状態』を形成している『スポーツフォーム』（試合のための最高の準備状態）の上部構造にある不安定要素を形成する。
これらの課題が達成されれば、ただ完全な回復をはかり、疲労をとるための条件をつくることのみによって見込まれる結果の上限をはるかに超えるだろう。

《『テーパリング』と『直接準備』の概念》

計画的に負荷を軽減させ、効果的に回復させるという面で、『直接準備段階』を理想的に構築したかに見える多くのアスリートは、パフォーマンスの向上を達成することができず、試合で失敗してしまう。これは、新たなレベルの体力的能力に適応する技術や、計画された試合活動のモデルを実際に遂行する能力、自信、自己掌握、感情の抑制やその他の精神力などといった、『直接準備』を構成している他に劣らず重要な要素を向上させる取り組みを軽視しているためである。こうした場合にコーチを迷わせているのが、アメリカ、オーストラリア、カナダ、イギリスをはじめとする各国で採用されている『テーパリング』という『直接準備段階』に関連する用語である。この用語はそもそも、トレーニング量と負荷の量を計画的に減少することを指しており、主要な試合に向けてすべての要素のバランスのとれた準備をすることではない。『テーパリング』という用語は、トレーニングプロセスの量的な性質についてある程度適用することはできるが、質的な面、とりわけ統合的な準備に関して使うことはできない。

この用語を指標とすることにより、大部分の研究および実践的提案において、『直接準備』の問題はひとえにトレーニング量とその軽減の変動に絞られるようになってしまった。そのため、主要試合に向けた準備の最終段階における、きわめて複雑なトレーニングプロセスは単純化されてしまっている。主要な試合に向けた試合前段階の最終局面、すなわちスタート直前でのアスリートの準備に関して言うと、コーチは、年間およびマクロサイクルを通して行われる激しいトレーニングで満足な成果を引き出すために必ず解決しておくべき問題を、幅広く視野に入れていなくてはならない。とりわけ、主要試合直前の数週間における準備では、以下の点に注意が必要となる。

- ・十分な休養、身体的・精神的ストレスの軽減、回復プロセスの効果的経過
- ・先行するトレーニングの負荷総量に対する反応として現れる、トレーニングの遅延効果を引き出すための最適状態の形成

- ・エネルギー供給システム、神経—筋システムおよびその他の生体システムを、試合活動という特殊な条件下で最大限活用できるために「適応」をさらに発達させる
- ・選択した試合活動のモデル・競技規則・試合時刻と、様々トレーニングによって実際には著しく増大した機能的能力とを完全に合致させ、準備状態の十分な調整を行う
- ・試合の特性、出場者の構成、主なライバルの長所や弱点を踏まえたうえで、効果的な試合活動ができるよう、精神面の調整を行う

トレーニング量を一元的に軽減しても、このような方向性での効果を得ることはできないというのは当然のことである。したがって、『テーパリング』という用語に代わって『直接準備』という用語を使用する事は理に適っている。すなわち、主要な試合に向けた準備の最終段階でアスリートが用いる、スポーツ科学と実践での成果に基づいた合理的な準備構造は、『直接準備』を採用する事によってその可能性ははるかに拡大する。このような、主要試合に向けた『直接準備』にまつわる諸問題に取り組む中で、旧ソ連および旧東ドイツの専門家らはこのような見解を堅持し、1970～1980年代においてその研究に注力していた(Platonov, 1980; Harre, 1982; Vaytsekhovsky, 1985)。

《試合参加と直接準備の特徴》

トップアスリートが成功をおさめようと努める年間の試合数は、10～12以上にも達しうる。しかし、年間準備のプロセスの質を減少せずに、『直接準備』を最長8週間に及ぶ完全なサイクルで実行する事が出来るのは、その年の主要試合に向けた準備に際してのわずか1回のみである。その他のすべての試合の『直接準備』は短期的なものとなり、通常5～6日から8～9日の試合マイクロサイクルで形成される。この試合マイクロサイクルにおける最初の3～5日は、それまでのトレーニング負荷からの完全回復に充てられ、それに続いて通常2～4日は試合前準備と試合出場に充てられる。しかし、ダブル、トリプル・サイクルのピリオダイゼーションモデルを実施する際は、さらに1～2試合に向けた『直接準備』をする必要性が生じうる。この場合の各マクロサイクルにおける最初の試合に向けた『直接準備』の期間は、10～12日まで拡大してもよい。この12日間のメゾサイクルの最適な構造は以下の通りである。

- ・3日：それまでのトレーニング負荷からの完全な身体的・精神的回復（トレーニング量は35%～45%まで軽減される）
- ・3日：60%～80%程度の量のトレーニング課題を4～5種類、その中で直後に控えた試合の条件をシミュレーションし、技術—戦術パターンを練る
- ・3日：トレーニング量を30%～40%とし、完全回復

をはかる。技術・戦術の詳細を確認し、試合に向けた精神的な調整を行う

・試合出場

その年の主要試合の直前に、試合に向けた最高レベルの準備状態に到達するように十分な『直接準備段階』が配置される。そして、『直接準備段階』の期間と内容については、2つのアプローチが存在する。一つめは、アメリカ、オーストラリア、カナダ、イギリスで盛んに採用されているもので、『直接準備段階』を2～4週間とする。この期間の構造は、まず第1に、先に行ったトレーニングによる緊張からアスリートに完全に回復させ、到達した適応レベルを維持し、技術・戦術面の詳細を完成させることを目的とする。

二つめは、『直接準備段階』の構造を2部に分けるものである。第1部の課題は、緊張したトレーニングを行うことにより、トレーニングの遅延効果を有効に、できれば飛躍的に発現させるための刺激を作り出すこと、そして第2部の課題は、得られた遅延効果を、試合活動に十分に生かすための条件をつくることである。完全な回復、効果的なパターンの技術・戦術およびその他の仕上げは、試合にむけて最高レベルの準備状態に到達させるための課題の一部にすぎない。

飛躍的なトレーニングの遅延効果を得るための刺激として、マクロサイクルの構成に、高負荷のメゾサイクルを4週間、試合前メゾサイクルの前に直接組み入れることによって高い効果があがることは、スペインやオーストラリアの専門家によって、近年のオリンピックに出場した多数のアスリートのパフォーマンスの分析も含め、実証されている。しかしこのような結果は、およそ30年前の旧ソ連そして旧東ドイツの研究者たちによって行われた研究および専門的な文献において再三にわたり述べられてきた。このことは効果的な試合前準備の構成を立証したこととなるのだが、驚くべきことは、同様のデータが国外で出版された論文や指導書などで繰り返し発表されているにもかかわらず、これらの資料が現代のスポーツ科学における新発見として示されていることである。

〈試合前メゾサイクルにおけるトレーニング内容〉

試合前メゾサイクルにおけるトレーニングでは、以下にあげる二つの極めて重要な課題が解決されなくてはならない。一つは、トレーニングの量と強度を軽減するとともに、エネルギー補給、マッサージやそのほか回復反応を促進する方法を利用して、全面的な身体的・精神的回復をはかることである。二つめの課題も同様に重要で、これは、適応プロセスが促進するようにトレーニングを最適化してゆくことである。この課題を解決しないことには、テーパリング期に最大限の効果を見込むことは難しい。このメゾサイクルでのトレーニングは、生体の様々

な機能システムの能力の増進を見込むのではなく、身体のパテンシャルが来るべき試合活動にうまく発揮されることを促進するものでなくてはならない。

主要な試合の前の最後の数週間では、技術の完成、エネルギーシステムの可能性を高める、またスピード面や持久力の発達などといった抜本的な性質の課題を設けてはならず、ここでは、試合を直前に控えた状況下で、それまでに蓄積したポテンシャルを引き出していくことができるような細かい点について注意を向けなくてはならない。この段階で、コーチは指示を最小限にとどめ、アスリートの自発的な活動や、アスリート自身が技術面・機能面のコンディションの個々の要素にどのような手ごたえを持っているかという点にコーチング活動を集中させるべきである。コーチにとって重要なのは、自信と冷静さ、そして、これまで厳しいトレーニングをこなしてきたのだから大丈夫だという信念を、アスリートに植え付けさせることである。

試合前準備の最後の3～4週間では、トレーニングプロセスの大幅な修正は行わない方がよいというのが専門家たちの共通の見解である。たとえ今まで実施してきたトレーニングの質に対してコーチが疑問を抱いたとしても、平静に構え、すべての行動をもってこれまでのトレーニングが合理的であったという自信を、アスリートに植え付けなければならない。そうしなければ、アスリートは気分の落ち込みや精神的な不安定、鬱の兆候などが生じ、トレーニングプロセスに過ちがあったゆえの結果に追い打ちをかけることになる。

試合前メゾサイクルにおけるトレーニングエクササイズのはほとんどは、当然ながら回復をはかるものを除いては、試合活動モデルに合わせた強度で行われ、その一部(5～10%)はそれ以上、すなわち最大下もしくは最大強度で行われる。試合前メゾサイクルでトレーニング負荷を軽減することにより、食事の見直しが必要となる。メゾサイクル最初の3～5日間は、筋グリコーゲン量の回復を速めるために、1日の食事に対する炭水化物摂取量の割合を増加することが望ましく、メゾサイクル全体を通しては、実際のカロリー消費量に合わせて摂取カロリーを減少し体重増加を回避する。

〈試合前準備〉

アスリートの数カ月に渡る準備の最後の仕上げは、最後の数時間、あるいは「スタート前（その試合を行う直前）」の数分間であることもある。時としてここで自信がなくなったり、精神的に不安定になったり、動きがぎこちなくなったりするため、コーチ、アスリート共に最も不安の種となっている。

実際に試合に出場する上で影響しうる全ての正・負の要素を想定するにあたり、トップアスリートは、試合当日に行うべきすべての行動および手順を、はっきりと論

理的に順序立てて整理しておく必要がある。世界のスポーツ実践において、スタート前の様々な要因の中でとりわけ重視されるのは、栄養状態・摂水状態・ウォーミングアップ・体温を維持するウェア、そして精神的状態である。

4. 『スポーツフォーム』の構造と『直接準備段階』の関係性

最重要試合に向けた『直接準備段階』とは、試合期に出場する他の多くの試合の準備とは別に、マクロサイクルにおける最重要試合本番での最高の競技パフォーマンス達成を目的として、最重要試合の直前に組み入れられる特別な準備である(村木, 1994)と理解することができる。このことについて、マトヴェイエフ理論の主要概念である『スポーツフォーム』の構造面から見ていきたい。

『スポーツフォーム』は包括的で多面性を持っていることは自明のことであろう。そして近年、この『スポーツフォーム』の構造について、階層性の存在と『ピークスportsフォーム』という新たな概念が示されるようになった(Блещ et al, 2010; Susulov, 2010)。図1にその構造を示した。基礎を構成している層には、安定的な要素である体力的・技術的要素があり、その上位レベルに不安定要素である精神的・戦術的要素が存在している(Блещ et al, 2010; Susulov, 2010)。準備期に適切なトレーニングを行うことにより、『スポーツフォーム』の安定的要素の部分が確立され、試合期における競技パフォーマンスは『スポーツフォーム』の範囲を保ちつつ各試合によって変動する。なぜ試合によって変動するのか。その答えは、『ピークスportsフォーム』という概念が鍵を握っている。なぜなら『ピークスportsフォーム』とは、試合当日のアスリートの『臨戦状態』如何によって形成されるか否かが決定されるものであり、その結果により競技パフォーマンスの変動が生じるからである。実際の試合では、アスリートの『臨戦状態』に影響

を及ぼす様々な内的・外的要因が存在している。例えば、図2に示したように、気象条件、健康状態、試合会場への移動、観客のサポート、会場設備、時差への適応など、アスリートは試合当日、このように多くの要因に影響を受けることとなる。これらの要因のうち、1つでも不十分な状態であった場合、『スポーツフォーム』の不安定要素である精神的・戦術的な部分に影響し、アスリートの『臨戦状態』は不十分となり、『ピークスportsフォーム』の形成はならず、その結果、競技パフォーマンスが低下する可能性がある(Susulov, 2010)。カジコフ論文においても、オリンピックでの失敗の原因として『全体的な臨戦状態』の不十分さがあげられており、さらに論文の結論では「主要試合に向けた『直接準備段階』の中で、コーチ達はまず、アスリートの精神的・戦術的準備状態である『スポーツフォーム』における不安定要素と、また『全体的な臨戦状態』を管理することが必要である」と述べられていた。

これに対して、一般的に行われるようになってきた

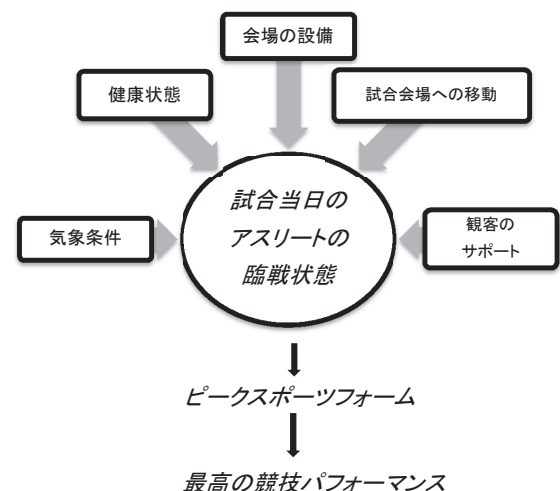


図2 アスリートの『臨戦状態』に影響を及ぼす要因の具体例

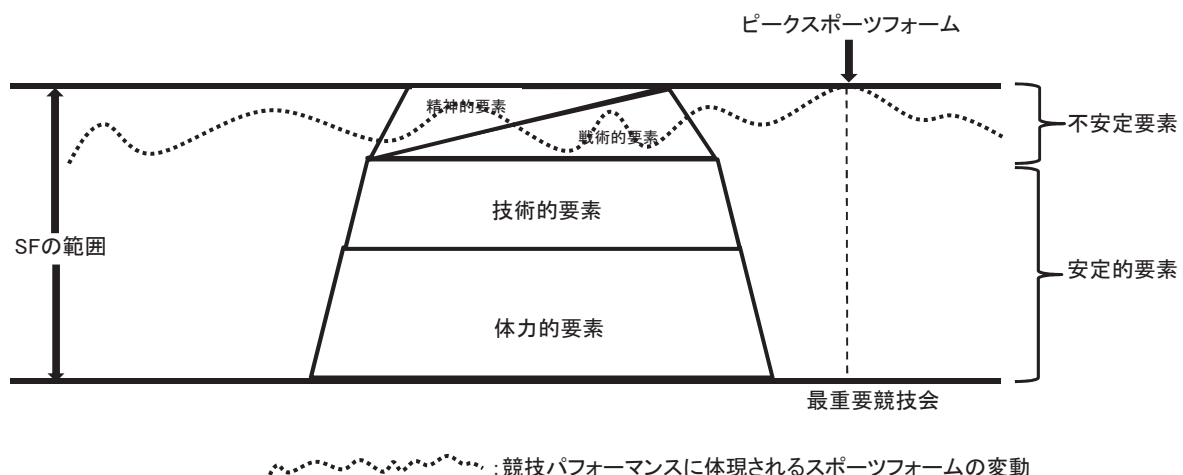


図1 スポーツフォームの構造と競技パフォーマンス変動の模式図(Суслов, 2010より作図)

『テーパリング』という、トレーニング負荷の軽減と疲労の回復によって、主要試合に向けた最終段階の調整を実施する方法等 (Bompa, 1999; ボンパ, 2006; Mujika, 2003) は、『スポーツフォーム』の安定的要素である体力的・技術的要素に深くかかわりがあると考えられる。体力および技術に関する研究についてはこれまでに十分な研究が行われてきたし、これら二つの要素の相補性に関する研究についてもいくつかの研究が認められる (伊藤ほか, 2001; 金子ほか, 1999, 2000; 村木, 2008; 村木・稲岡, 1996; 村木ほか, 1999)。また、これらの知見をもとに『スポーツフォーム』を獲得する方法については、アスリートやコーチのみならず、多くの研究者たちの興味の対象でもあった。『テーパリング』に関しても、まさにこの部分を担う方法論と考えられる。このような方法論は、競技パフォーマンスのしっかりとした土台を担うこととなるため、最終的に『ピークスポーツフォーム』を形成するためにもけっして軽視されるものではなく重要な問題であるといえよう (青山, 2014b)。しかし前述した『テーパリング』はトレーニングの量的な側面からのアプローチであるため、『スポーツフォーム』の基礎的部分を作り上げるところまでの方法論となり、様々な要素が複雑に絡み合うアスリートの統合的な準備状態の検討には至らない。したがってプラトノフの指摘のように、『テーパリング』が最重要試合に向けた調整の最終段階と考えてはならない。

以上のことから、最重要試合本番において最高の競技パフォーマンスを達成させるための『直接準備段階』での役割は、それまでに獲得した『スポーツフォーム』を来るべき試合でうまく発揮させるために、試合当日のアスリートの『臨戦状態』を管理して、『ピークスポーツフォーム』を形成しなくてはならないということとなる。

5. 最重要試合での達成力形成についての今日的課題

プラトノフは、最重要試合に向けた準備の最終段階

の重要性については、すでに 1970 ～ 1980 年代に、旧ソ連および旧東ドイツにおいて注目され、研究者たちはその課題についての研究に注力していた (Platonov, 2013) と述べている。マトヴェイエフ (Матвеев, Л. П.) は、重要な試合に向けた直前の段階に、目標とする最重要試合に想定される試合条件をできる限りモデル化することにより、試合当日のアスリートのパフォーマンスを最大限に引き出すことを目的として試合前メゾサイクルを組み入れることを提唱している (MATWEJEW, L. P, 1981; マトヴェイエフ, 1985)。またハーレ (Harre) は、その著『Trainingslehre』(1982)において、試合のための特別な準備での注意すべき点について、非常に実践的かつ具体的な内容、例えば、試合の特性、競技規則、精神面の調整、出場者の構成や、ライバルの長所や弱点、試合会場の設備、気象条件などをあげ、それらの重要性を指摘していた。なぜなら、それら一つ一つの要素に、試合当日のアスリートの『臨戦状態』が大きく影響を受けるからであろう。また、カジコフ、プラトノフ両氏も、『直接準備』の役割における重要なポイントについて同様の見解を示している。したがって、主要試合に向けた調整の最後の仕上げに必要なことは、アスリートやコーチが主体となり現場から発信される「実践知」(図子, 2012)であると考えられる。しかし、直接準備に関する研究は、『テーパリング』等のいわゆる「科学知」を用いながら、主としてトレーニングの量的な面からのアプローチによって、アスリートのポテンシャルを高める方法論が中心となり著しい発展を遂げてきた。しかしその一方で、「実践知」に関わる部分はその重要性が示されながらも、試合当日のアスリートの『臨戦状態』に影響を及ぼすと考えられる具体的な事象について提示するにとどまり、残念ながら研究としての広がりを見せることなく見過ごされてきた。表 2 に、現在までに指摘されている『直接準備段階』での注意すべき内容の一例を示したが、このような実践的な内容はあまりにも自明な事象であったこと、また、研究者が主体となって獲得する「科学的な知」

表 2 『直接準備段階』での注意するポイントの一例

試合構造に関わる事象 社会的ステイタス 経済的魅力 試技の方法 (予選の方法、標準記録等) 出場者の構成
試合会場に関わる事象 試合で使用する器具の状態 競技エリアの表面の状態 (体育館の床や陸上競技場のオールウェザー等) 競技エリアの証明・色彩・温度・湿度
試合条件に関わる事象 気象条件 (雨、逆風、高温および低温など) 競技規則の確認 審判や観客の行動 試合時刻 ライバルの長所・弱点
アスリートの身体・精神面に関わる事象 体調 食事の状態 摂水状態 体温を維持するウェア 自信 自己掌握 感情の抑制
コーチに関わる事象 最小限の指示 自信と冷静さ アスリート自身のコンディションの手ごたえにコーチング活動を集中させる
その他の事象 試合地への移動 時差への対応 宿舎の快適さ

(図子, 2012)とは違い, そのような事象に対するアスリートの反応には正解がなく, 一般論として成立することが困難であったことから, 研究の発展につながらなかったことが推察される. その結果, 現時点では重要となる事象についての提示にとどまり, 対応する具体的な方法論はほぼ手つかずの状態となっている. したがって, 統合的な視点から最重要試合に向けたアスリートの『直接準備段階』を検討するにあたり, 今, 論議の中心となるべき課題は, 長きに渡り見過ごされてきたこのような現場から発信される具体的な実践的な事象ではないだろうか. 本論が, アスリートやコーチによって実際の現場から発信される「実践知」を共有し, 最重要試合における達成力形成についての課題を解決する方法論を模索するための議論の契機となることを願いたい.

文献

- 青山亜紀 (2012) ブロック・ピリオダイゼーションとは何か. 陸上競技学会誌, 10 (1) : 36-43.
- 青山亜紀 (2013) トップアスリートの試合に向けた準備システムを考える —ブロック・ピリオダイゼーションとは—. 陸上競技研究紀要, 9 : 27-31.
- 青山亜紀 (2014a) トップアスリートとコーチのための“ブロック・ピリオダイゼーション”のモデルプラン. 陸上競技学会誌, 12 (1) : 98-103.
- 青山亜紀 (2014b) スポーツトレーニング学における臨戦態勢 —スポーツフォーム・ピークスportsフォーム—. 陸上競技学会誌, 12(1) : 118-124.
- Блеер, А. Н. Суслов, Ф. П. Тышлер, Д. А. (2010) Терминология спорта толковый словарь-справочник. Издательский центр Академия : Москва, pp.250.
- Bompa, T. (1999) PERIODIZATION Theory and Methodology of Training. HUMAN KINETICS: Champaign, pp.193-252.
- ボンパ : 尾縣 貢・青山清英監訳 (2006) 競技力向上のトレーニング戦略. 大修館書店 : 東京, pp.142-238.
- Harre, D. (1982) Principles of Sports Training. Sportverlag : Berlin, pp.216-226.
- Issurin, V. (2008) Block periodization versus traditional theory: a review. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 48 (1) : 65-75.
- Issurin, V. (2008a) Block periodization versus traditional theory : a review. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 48 (1) : 65-75.
- Issurin, V. (2008b) Block periodization Breakhtrouh in Sports Training. Ultimate Athlete Concepts, 1-32, 37-72, 78-123.
- Issurin, V. (2008c) Block periodization II . Ultimate Athlete Concepts, 68-76.
- Issurin, V. (2010) New Horizons for the Methodology and Physiology of Training Periodization. Sports Medicine, 40 (3): 189-206.
- 伊藤浩志・村木征人・金子元彦 (2001) スプリント走加速局面における主観的努力度の変化がパフォーマンスに及ぼす影響. スポーツ方法学研究, 14 (1) : 65-76.
- 伊藤静夫・森丘保典 (2013) トレーニング基本モデルに照らした実践的テーパリング —はたしてテーパリングは有効か?—. 陸上競技研究紀要, 9 : 32-40.
- Kazikov, I. B. (2004) ЭТАП НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ПОДГОТОВКИ К ИГРАМ ОЛИМПИАД И ЕГО МОДЕЛИРОВАНИЕ. Теория и практика физической культуры. 4 : 36-38.
- 金子元彦・村木征人・伊藤浩志・成万 祥 (1999) 打動作における主観的努力度と客観的達成度の対応関係. スポーツ方法学研究, 12 (1) : 25-32.
- 金子元彦・村木征人・伊藤浩志 (2000) 打動作における主観的努力度と客観的達成度の対応関係 —男女差の観点から—. スポーツ方法学研究, 13 (1) : 197-206.
- MATWEJEW, L. P. (1981) Grundlagen des Sportlichen Trainings. Sportverlag Berlin, pp.220-241.
- マトヴェイエフ : 江上修代訳 (1985) ソビエトスポーツトレーニングの原理. 白帝社 : 東京, pp.316-345.
- Mujika, I., Padilla, S. (2003) Scientific bases for precompetition tapering strategies. Med.Sci Sports Exerc. 35: 1182-1187.
- 村木征人 (1994) スポーツトレーニング理論. ブックハウス HD : 東京, pp.172-190.
- 村木征人・稲岡純史 (1996) 跳躍運動における主観的強度 (努力度合) と客観的出力との対応関係. スポーツ方法学研究, 9 (1) : 73-79.
- 村木征人・伊藤浩志・半田佳之・金子元彦・成万 祥 (1999) 高強度領域での主観的努力度の変化がスプリント・パフォーマンスに与える影響. スポーツ方法学研究, 12 (1) : 59-67.
- 村木征人 (2008) 体力・技術の相補性からみたトレーニング期分け論の再考. スプリント研究, 18 (20) : 20-32.
- Platonov, V. N. (1980) Современная спортивная тренировка. p.336.
- Platonov, V. N. (2009) Theory of Periodization of Sports Training Within a Year: History of Problem, Status, Discussions, Ways of Modernization. Теория и практика физической культуры. 9: 18-34.
- Platonov, V. N. (2013) Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и её практическое применение. Олимпийская литература, : Киев, pp.464-484.
- Susulov, F. (2001) Annual training programmes and the sport specific fitness levels of world class athletes. New

- Studies Athletics, 16 : 63-70.
- Susulov, F. (2010) О структуре (периодизации) годичного цикла подготовки и спортивной формы в современном спорте. Теория и практика физической культуры, 4: 11-15.
- Vaytsekhovsky, S. M. (1985) System of sports training of swimmers for the Olympics. Abstract of doctoral thesis. Moscow, p.52.
- 関子浩二 (2012) 体育方法学研究およびコーチング学研究が目指す研究のすがた. コーチング学研究, 25 (2): 203-209.
-

企業スポーツの現状と東京 2020 に向けた可能性

田原 陽介（環太平洋大学）

1. はじめに

東京に念願のオリンピック・パラリンピックが 2020 年に決定し、巷に「東京 2020」の文字が踊りだして一年以上が経つが、スポーツ界全体のみならず、経済界、メディア界を巻き込み大きなムーブメントを起こしつつある。みずほ総合研究所（2014）がこのほど東京 2020 開催に伴う経済効果についてまとめた「みずほレポート」を発表した。それによると、2015 年度から 2020 年度にかけて東京オリンピック開催によって経済効果は 28.9 ～ 36 兆円規模になると試算している。施設の新規建設や大会運営、観光客消費などが呼び水となり、生産誘発、雇用誘発が起こるとするこのレポートは、日本経済界の明るいニュースとして捉える事ができるだろう。

また、メディア界においては、直前に迫っているリオオリンピックよりも東京オリンピックに向けた報道も多くみられ、それに国民が煽られる形で東京オリンピックに向けての注目が持続している。では、国民はどのような点に期待しているのだろうか。ある調査によれば、1 位「経済効果」2 位「日本の文化の再発信」について、3 位に「日本人選手の活躍」となった。スポーツそのものの期待より、オリンピックという「イベント」が来ると国民は捉えているという結果だが、このオリンピックへの「日本人選手への活躍」は、開催近くになって大きな期待を寄せられることが考えられるため、地元の大声援が日本人選手団を支えることは異論の余地がないだろう。

さて、東京 2020 では日本人選手は活躍できるだろうか。我が国の国際競技力の中心を担うのは日本オリンピック委員会 (JOC) であるが、実際の普及・育成・強化の中心となるのは各競技の中央競技団体によるところが大きい。各中央競技団体は、東京 2020 年に活躍できるタレントの発掘や、中高生への育成など長期的な展望で普及・育成活動に積極的に取り組んでいる。陸上競技界においても、U19 世代の中で 2020 年東京オリンピックにおいて特に活躍が期待されるタレント（才能）を持った競技者（原石）の強化育成を目的とした「ダイヤモンドアスリート制度」¹⁾ が始まり、長期的な展望での施策が行われている。

では、そのような国際大会に出場するようなアスリートはどのようなキャリアを積むのであろうか。筑波大学のセカンドキャリアプロジェクト「Top Athlete Career

Support」の吉田ら（2012）は、「陸上競技における男子オリンピック代表選手のキャリア形成に関する調査報告」を行った。それによれば、陸上競技界全体としては「大学卒業後、企業に就職して企業スポーツ チームでオリンピックを目指した競技活動」を行うキャリアをたどり、企業スポーツに所属した経験のある選手は 87.8% であった。近年のオリンピックでも陸上日本代表選手の多くが企業スポーツに所属している選手である状況を見てみても、東京 2020 にむけて企業スポーツの競技環境は重要な位置を占めるだろう。

しかし、企業スポーツは近年、産業構造の変化や長らく経済不況の煽りを受ける等により休部や撤退が続くなど厳しい環境におかれている。上柿（2009）の調査によると、1991 年から 2008 年までの企業スポーツの休・廃部は 324 社にものぼる。陸上競技においても、過去多くのオリンピック選手を輩出してきたエスビー食品が、経営合理化を理由に陸上部を廃部にすると発表した。このようにアスリート競技環境の根幹を担う企業スポーツの衰退が問題となる中で、企業スポーツが自ら存在価値を再び高めるために自らの手で新たに構築しなくてはならない。そのためには、各競技の企業スポーツと比較し、陸上競技の企業スポーツの運営と理念の特徴を把握する必要があるだろう。

本稿では、筆者の研究分野の体育・スポーツ経営学の立場から、「企業スポーツチームの運営に関するアンケート調査」を平成 25 年 7 月から 8 月にかけて実施した。その結果から、陸上競技とその他オリンピック種目の企業スポーツを比較し、その運営と理念の特徴を報告したうえで、東京 2020 への企業スポーツチームへの期待について検討したい。

2. 調査の概要

本調査は、企業から支援を受けているスポーツチームの代表者に対して質問紙調査を行った。調査項目については、まず、企業スポーツチームのスタッフを務めた経験のある 3 名へ企業スポーツチームの運営理念についてのインタビュー調査（2012 年 7 月～2013 年 3 月）を実施した。その調査をもとに、質問項目のリストアップし、それによって作成された 13 項目について、当該チームの運営理念について評価してもらい、それを得点化することで測定した。具体的には、「1. 全くあてはまらない」、

「2. あまり当てはまらない」, 「3. どちらとも言えない」, 「4. まあまあ当てはまる」, 「5. とても当てはまる」の5段階尺度によって回答いただいた。

調査の対象チームについては、企業が選手を雇用し、内部組織としてスポーツチームを保有するチームを対象とした。企業の外にスポーツチームをだし、金銭的援助を行ういわゆるクラブチーム化したチームは調査の対象から外した。それらを踏まえ日本トップリーグ機構加盟チームと実業団陸上競技連合加盟チームの中から、ホームページ等に事務所の住所など、郵便物が配達可能な情報が記載されている211チームを抽出し、代表者宛てに調査票を郵送した。

調査の実施期間は、平成25年7月10日から8月7日。その結果93チームから調査票の回収し(回収率43.1%)、そのうち陸上競技は27チーム(29.0%)であった。その他の競技については、ハンドボール、バスケットボール、ラグビー、陸上ホッケーから調査票を回収した。

3. 陸上競技の企業スポーツの運営上の特徴

ここでは、企業スポーツチームの運営の現状についていくつかの調査項目について比較検討する。組織の運営には資源が必要であるため、今回は「人的資源」「物的資源」「財務資源」について比較し、さらに競技スポーツ活動以外の活動を把握するため、「イベントへの参加状況」についても比較した。

まず、各チームの人的資源について見ていきたい。表1は、陸上競技と他競技の「選手数」「強化スタッフ数」「事務スタッフ数」の平均の比較である。この結果をみると、陸上競技の企業スポーツは、選手数、強化スタッフ、事務スタッフと全ての人的資源において、他競技の企業スポーツより少ない人数で運営されていることがわかる。選手数については、陸上競技が駅伝は一定の人数が必要なものの、他競技のハンドボール等に比べるとそれほど選手数を揃えなくても強化していくことが可能であろう。また、事務スタッフについては、バスケットボール等は自分たちの主幹試合を持ち、その運営にあたるリーグに所属しているため事務作業の量が多いことが予測されるため、このような差が生まれているのだと解釈できる。

表1 人的資源に関する比較

	陸上	他競技
選手数	10.1人	17.8人
チーム強化スタッフ数	2.4人	3.4人
事務スタッフ数	3.4人	5.8人

「物的資源」については、活動拠点についての調査結果を表2にまとめた。チーム占有の活動拠点を保有しているチームは、陸上競技はわずか14.8%であるのに対して、他の競技は54.6%と大きな開きがある。陸上競技の活動拠点の多くは公共施設であり、77.8%が利用している。これは、チームスポーツ等に比べるとチーム練習が少なくて済むという競技特性であると考えられる。

財務資源として、チームの運営資金(選手の人件費を含まない)についての調査結果を表3にまとめた。データを見ると、5000万円未満の活動費で運営しているチームが66.7%であり、他競技は50.0%であった。陸上競技は小規模の運営資金で活動を行っているチームが比較的多い傾向がある。

次に、スポーツ以外の活動として、市区町村が主催するイベント等への参加状況を表4にまとめた。これを見ると、陸上競技は市区町村が主催するイベントには平均で年間3.6回、その他競技は年間6.8回であった。また、その他のイベントを含めると、陸上競技は他競技と比較し、イベント参加は半分にも満たない。これには、様々な要因が考えられるのでその特定は難しいが、可能性と

表2 物的資源に関する比較

	陸上		他競技	
	N	%	N	%
チーム占有	4	14.8%	36	54.6%
公共施設	21	77.8%	23	34.8%
その他	2	7.4%	7	10.6%

表3 財務資源に関する比較

	陸上		他競技	
	N	%	N	%
5000万未満	18	66.7%	33	50.0%
5000万以上 1億円未満	3	11.1%	20	33.3%
1億円以上	2	7.4%	7	10.6%
未回答	4	14.8%	6	9.1%

表4 社会貢献活動に関する比較

	陸上	他競技
市町村のイベントに参加	3.6	6.8
その他イベント参加	0.9	3.4
合計	4.5	10.2

してチームの運営理念についての違いが考えられる。リーグ等を行う他競技と比べ、陸上競技は競技中の観客の存在についてのスタンスが異なる。よって、「チームのファンを獲得し、多くの観客を呼ばなくてはならない」という運営論理は陸上競技では働かないため、社会貢献活動等の量に差がでるのではないだろうか。

4. 陸上競技企業スポーツの運営理念の特徴

陸上競技の企業スポーツは、どのような運営理念で活動が行われているのか、他競技と比較して考察を行う。表5は、陸上競技の企業スポーツの運営理念と他競技との平均値を比較した表である。全ての項目について詳細に比較考察することは原稿の関係上難しいので、特徴的な項目について検討を行う。

まず、「企業内への影響」についてである。「(2) 社員

の士気や団結に資すること」「(4) チームとして得た経済的利益（企業イメージの向上など）を会社に還元すること」「(8) チームとしてメディアにできるだけ多く露出すること」といった所属企業の社員や企業イメージへの影響について、すべての項目で平均値が4.0を超えている。こうした運営理念は、企業内の統合や活性化機能があることが考えられる。例えば、企業経営において社員の意識を高め、経営目標に向けて組織を束ねていくことは常に重要な課題の一つである。そこで、企業スポーツは、企業スポーツ対抗戦などが開催されるため、その特性から社内の組織横断的な意思疎通を図るツールとして機能が期待される側面があり、チーム自体もその期待を理解し運営していることがわかる。他競技についても、この企業内への影響を考慮した運営理念の項目について全ての項目について平均値が4.0を超えているため、企

表5 企業スポーツの運営理念に関する比較

質問項目	陸上	他競技
(1)会社の経営成果の向上に資すること	2.96	2.85
(2)社員の士気や団結に資すること	4.85	4.56
(3)チームとして得た経済的利益を会社に還元すること	2.62	2.21
(4)チームとして得た無形の利益（企業イメージの向上など）を会社に還元すること	4.15	3.77
(5)チームとして社会・地域の活性化に貢献すること	3.45	4.67
(6)チームとしてスポーツ文化の発展・普及に貢献すること	4.69	4.64
(7)チームとして子どもたちの健全育成や教育に貢献すること	3.87	4.41
(8)チームとしてメディアにできるだけ多く露出すること	4.32	4.10
(9)チームとして利益を生み出すこと	2.46	2.00
(10)所属リーグあるいは諸大会で高い順位に位置したり、優勝すること	4.50	4.15
(11)当該種目で高記録（日本記録や世界記録など）を出すこと	4.65	3.61
(12)日本代表選手を輩出すること	4.46	3.43
(13)国体の都道府県代表選手を輩出すること	4.00	3.25

業内への影響は企業スポーツ全体の基本的な機能であることが考えられる。

次に、「経済活動」の項目についてである。「(1) 会社の経営成果の向上に資すること」「(3) チームとして得た経済的利益を会社に還元すること」「(9) チームとして利益を生み出すこと」といった、企業へ経済的利益で貢献する項目については、どの項目も平均値が3.0に満たない。これは、企業スポーツチームがスポーツ活動を通じて経済的な利益を生み出すような運営（例えば、スクールを運営しその会費から利益を生み出す事）に消極的であることが考えられる。これは、他競技についても全ての項目で平均値が3.0に満たないので、「企業内への影響」と同様に企業スポーツ全体的な傾向とみることができる。

最後に、「競技性志向」の項目についてである。企業スポーツは、元来従業員同士の相互理解や融和を図るために取り入れられた、レクリエーション的要素の強い「職場スポーツ」が基礎となっている。しかし、スポーツが発展するにつれ企業内の範囲を超え、企業同士の戦いとなり、より競技性の高いものへの変貌していった。佐伯(2004)は、このような「企業を代表してその成果を競い合う」状態が、企業スポーツであると指摘している。このような高い競技性志向が企業スポーツであるが、陸上競技とその他の競技では、この競技性志向に違いがあるようだ。質問項目の「(10) 所属リーグあるいは諸大会で高い順位に位置したり、優勝する事」「(11) 当該種目で好記録（日本記録や世界記録）を出すこと」「(12) 日本代表選手を輩出すること」「(13) 国体の都道府県代表選手を輩出すること」といった競技性志向を測る項目において、陸上競技は全ての項目で平均点が4.0を超えたとともに他競技の平均を上回った。このような結果を生んだ背景にはいくつか要因が考えられる。まず一つ目は、陸上競技における企業スポーツ選手の入社時の競技力の高さである。陸上競技の企業スポーツチームに所属し活動できる選手は、その多くが学生時代に既に競技力が高く、全日本インカレ等で上位入賞した選手に限られる。駅伝を中心とした企業スポーツチームはこの限りではないが、他競技と比べると極めて高い競技水準であろう。そのような選手がチームに加入しているのであれば、日本代表に選出されるなどの目標が立ちやすく、チームの運営理念にも反映させやすい。もう一つの要因は、陸上競技の試合の特性であろう。企業スポーツの企業内の統合・活性化機能については前述した通りであるが、団体競技の場合は全社をあげて試合を応援することにより選手ではない社員同士の交流が促進され、それによって社内一体感と雰囲気醸成される。一方、陸上競技の場合は、そのような集団応援には競技特性上不向きである。事実、陸上実業団の試合で会社をあげて応援する光景を見ることは決して多くない。それゆえ、企業内の統

治・活性化を図るには目に見える競技実績に残すという必然性があると考えられる。

5. 東京 2020 に向けて企業スポーツへの期待

本稿では、陸上競技の企業スポーツの運営とその理念についての特徴について述べてきた。ここでは、その特徴を簡潔に振り返り、企業スポーツへの期待について述べて本稿のむすびにかえたい。

まず、運営の特徴についてであるが、選手数やスタッフの人的資源、活動経費である財務資源、活動拠点である物的資源はそれぞれ他競技に比べると少ない資源で運営がなされていた。これは、陸上競技の企業チームが経営努力をし、少ない資源の中で効率的に運営を行っていると同時に、陸上競技の企業チームの持ちやすさという強みを表していると考えられる。つまり、「もちやすい」陸上競技の企業チームの実態は、新たな企業の参入の壁を低くし、競技力の向上という点だけでなく、狭き門である企業スポーツ環境の改善にも繋がるのが考えられる。一方で、競技活動以外のイベント参加は他競技に比べると少なかったことから、社会との関係性構築機能という側面からは十分とはいえず、企業イメージの向上にはつながりにくいだろう。

次に、運営理念についての特徴は、「競技性志向」の高さであった。大学を卒業し入社する段階で高い競技力を有している選手が多い陸上競技の企業スポーツ選手にとって、チームの運営理念が競技性志向の高いということは、選手自身の競技力向上にもプラスに働くに違いない。この競技性志向の運営理念は、もちろん我が国の陸上競技の国際競技力にとっても良い影響があると考えられる。

これらの結果をふまえて、東京 2020 への期待について述べていきたい。企業スポーツは、経済不況のあおりを受けて休廃部の嵐であった 1990 年代から 2010 年までを潜り抜け、東京 2020 という直近の目標ができた。多くの企業がスポーツの存在価値を再度認識してきている社会において、企業スポーツには多くのチャンスが訪れることであろう。既にいくつかの企業が新規参入しているのはその証拠である。それでは、企業スポーツが選手・企業にとって、どのようにその存在価値の向上に努めるべきだろうか。まず、選手としては競技レベルの向上につきる。この企業スポーツの高い競技性が失われてしまつては、他社との争いにより高めてきた企業スポーツの存在意義そのものに影響がでてしまうためである。一方で、企業にとって必要なことは競技レベルを維持・発展させる競技環境の整備とあわせ、チームを取り巻く利害関係者との関係性向上に努めなくてはならない。シンプルに表すと、選手や指導者との良好な関係性を保ちながら、外部企業、メディア、市民を自らのファンに変え、その数を増やしていく取り組みが求められる。これは、

選手や指導者が競技や指導の片手間にできるものではないため、チームを取り巻く環境をマネジメントシステムを構築し実行に移せる、ゼネラル・マネージャーを採用する必要がある。この専門的な人材が理念やビジョンを構築し、親企業への説明はもちろん、他チームとの情報交換や陸連との連携、メディア、ファンといった利害関係者との関係性構築などの役割を担うことにより、さらなる価値の向上が期待できる。

このような専門的なマネジメント人材を採用することにより、東京2020に向けて安定した競技環境を選手に提供することに加え、企業スポーツそのものの永続性の確保にも繋がるのではないかと筆者は考えている。

※本稿で行った調査は、平成24年度日本体育学会体育経営管理専門分科会プロジェクト研究助成を受け実施された。

注

1) 日本陸上競技連盟ウェブサイト (<http://www.jaaf.or.jp/fan/> 2015年1月31日確認)。

文献

福田拓哉 (2010) 企業スポーツにおける運営論理の変化に関する史的考察—日本の経営・アマチュアリズム・マスメディアの発達を分析視座として—, 立命館経営学, 49-1: 183-207.

原田尚幸 (2009) 国際競技力向上のための諸問題検討プロジェクト報告書 JOC 国際競技力向上のための諸問題検討プロジェクト.

みずほ総合研究所 (2014) みずほレポート「2020 東京オリンピック開催の経済効果は30兆円規模に」, みずほ総合研究所: 東京.

日本トップリーグ機構 (2012) スポーツチーム・トップアスリートに関する実態調査報告書

奥村真一 (1994) 現代企業を動かす経営理念, 有斐閣: 東京.

大崎企業スポーツ事業研究助成財団 (2002) 日本における企業スポーツ選手の特性とその処遇に関する調査.

大崎企業スポーツ事業研究助成財団 (2008) 企業スポーツ支援動向に関する調査研究.

大崎企業スポーツ事業研究助成財団 (2011) 我が国主要企業のスポーツ支援に関する実態調査.

大崎企業スポーツ事業研究助成財団 (2006) 企業スポーツと企業スポーツのあり方に関する調査研究.

佐伯年詩雄 (2004) 現代企業スポーツ論—ヨーロッパ企業の支援調査に基づく経営戦略資源としての活用—, 不昧堂出版: 東京.

田原陽介・行實鉄平・高岡敦史・長谷川健司 (2014) 企業スポーツチームの運営理念に関する分析, 体育経営論集第7巻.

東洋経済オンライン (2013) 瀬古チーム、駅伝参入は苦渋の決断か, 東京経済オンラインウェブサイト (<http://toyokeizai.net/articles/-/12486> 2015年1月31日確認).

鳥羽賢二・清水紀宏 (2007) 企業におけるスポーツ支援活動のマネジメント: サントリー・スポーツフェロウシップ推進部を事例として, 体育・スポーツ経営学研究, 21: 57-65.

上柿和生 (2009) 企業スポーツ休・廃部の変遷, スポーツアドバンテージブックレット: 東京, pp.76-91.

吉田 章・木路修平・平田しのぶ (2012) 陸上競技における男子オリンピック代表選手のキャリア形成に関する調査報告, 筑波大学セカンドキャリアプロジェクトウェブサイト (<http://www.shp.taiiku.otsuka.tsukuba.ac.jp/tacs/> 2015年1月31日確認).

体力トレーニング概論

森丘 保典（日本体育協会スポーツ科学研究室）

1. 体力の概念

「体力（Physical fitness）」という言葉は、それを用いる人の立場や関心によって異なる意味が付与される曖昧な概念である。猪飼（1973）は、「人間の生存と活動の基礎をなす身体的、および精神的能力である」という身体的能力と精神的能力を含めた広義の解釈を提示している。一方、宮下（1995）は、国内外の研究を広く概観した結果、「体力とは、筋活動によって外部に仕事をする能力とし、時間あたりの発揮できるエネルギーで評価する」と定義している。この定義は、前半に概念的定義、後半に操作的定義が含まれているだけでなく、科学的な専門用語としての厳密さを兼ね備えているといえる。また、体力から防衛体力だけでなく平衡性、敏捷性、協応性などの行動体力も外して、筋力、瞬発力（パワー）、筋持久力、全身持久力だけに絞っているのも特徴的である。

本稿では、この宮下の定義に沿って体力トレーニングについて概説する。

2. 体力の種類と特性

2.1 筋力

筋もしくは筋群が発揮する力、すなわち筋が収縮するときに発揮される張力のことを筋力と呼ぶ。身体運動（多関節運動）は、筋の収縮力によって単関節に生じたトルク（回転力）が複合されることによって生じている。

筋力の増大には、脳から筋への運動指令の増加と骨格筋線維（骨格筋細胞）の肥大という2つの要因が関与している。筋力トレーニング開始後しばらくは、筋線維の太さは変わらず、中枢神経系から骨格筋へ伝達される活

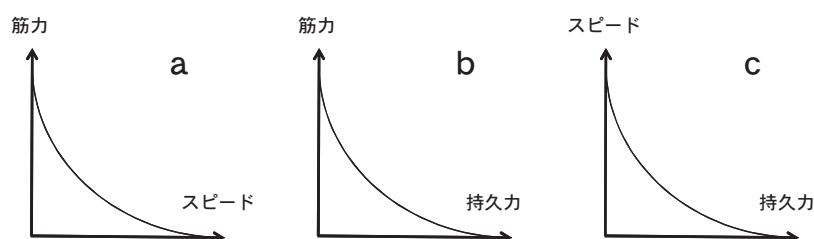
動命令（運動指令）の量が増加するが、その後は筋線維が徐々に肥大し、筋が太くなっていく。

2.2 パワー

筋力を発揮することによって物体（身体）を移動させるとき、発揮した筋力と移動距離の積は仕事量として表される。この仕事量をその仕事に費やした時間で除した値がパワーである。すなわち、パワーは単位時間あたりの仕事量であり、スポーツの場面では力と速度の積（力×速度）で表されることが多い。この場合の力は動きの根源であり、速度（スピード）だけでなく、二つの積であるパワーも成果となる。したがって、パワーを考える際には、筋力とスピードの両方を考慮する必要がある。

2.3 筋力・スピード・持久力の関係

一般的に、最大筋力は遅い収縮速度で発揮されるものであるが、スポーツの場面では、早い収縮速度のなかでより大きな力を発揮できるかどうかが求められる。ウエイトトレーニングの挙上重量や投擲物の重量を変えて、それらを移動（投射）させる最大速度を測定すると、重量が重くなるにしたがって移動（投射）速度は遅くなる（図1a）。逆に重量を軽くすると、それ以上力を加える（加速させる）ことができない“空回り状態”を招くこともある。また、一定のリズムで重量物を上げ下ろしする連続回数では、重量が重くなるほど回数は少なくなるが、逆に重量が軽くなって一回に発揮する力が小さくなれば挙上回数は増加する（運動時間は長くなる）。このような筋力と持久力の関係は図1bのようになる。一定の速度で疾走する場合は、速度が高まるほど持続時間は短縮す



（猪飼，1973）

図1 筋力・スピード・持久力の関係

る(図1c)。

このような、力(筋力)とスピード(速度)と時間(持久力)の相互関係は、図2のような体力の3次元展開図として表される。筋力とスピードの軸で作られる平面はパワー、筋力と持久力の軸で作られる平面は筋(力)持久力、スピードと持久力の軸で作られる平面はスピード持久力を表す。これら3つの平面にできた曲線がひとつの曲面を形成し、これがパワーの持久力を表すことになる。

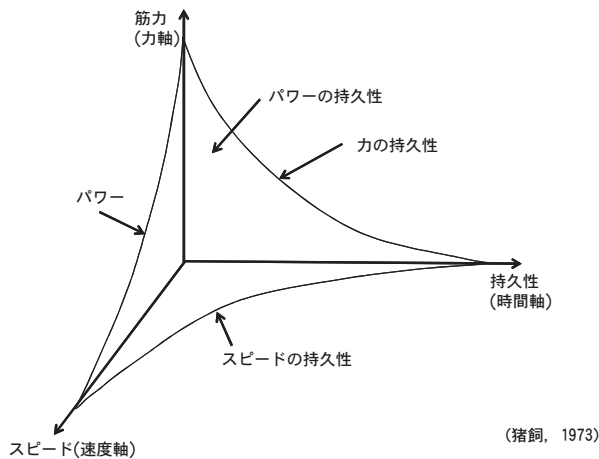


図2 体力の3次元展開図

トレーニングを立案する上で、このような筋力、スピード、および持久力の関係を考慮することは極めて重要になる。例えば、スプリント走のように、筋力を連続的に発揮しながら高めた速度をできるだけ維持する運動では、スタートから加速局面の初期までの移動速度は低いので大きな筋力を発揮することになるが、疾走速度が高まるにつれて高速度条件の筋力発揮に切り替わることになる。したがって、対象となる競技の運動構造を理解しながら、トレーニングを計画することが大切である。

2.4 パワーの大きさと運動時間

自動車が走るために「ガソリン」というエネルギーが

必要になるのと同様に、人間が運動するためには、「アデノシン三リン酸(ATP)」と呼ばれる物質が「アデノシン二リン酸(ADP)」と「リン酸(Pi)」に分解されるときに発生する化学エネルギーが必要になる。しかし、あらかじめ体内(筋内)に蓄えられたATPは1～2秒程度で枯渇してしまうくらいの微量なので、10秒程度で終了する100m走であっても、最後まで走りきるためにはATPを生成(再合成)する必要がある。このエネルギーを生み出すシステム(系)は、運動の継続時間の長さで発揮パワーの大きさによって大きく3つに分けることができ、それぞれに異なる体力要素が対応していると考えられている(表1)。

(1) ハイ・パワー

スプリント走のように短時間で大きなパワーが発揮される運動や、跳躍種目や投擲種目のように一瞬で大きなパワーを発揮する運動が「ハイ・パワー」であり、主に30秒間以下の運動で必要とされる。この運動に対する主なエネルギー供給系は、ATP-CP(クレアチンリン酸)系である。この系では、ハイ・パワー運動に対応して短時間に大量のエネルギーを素早く供給することができるが、長時間にわたって同レベルの運動を継続することはできない。

(2) ロー・パワー

長距離走やマラソンのように、発揮されるパワーは小さいが長時間にわたる運動を「ロー・パワー」と呼ぶ。3分以上継続するロー・パワー運動のエネルギーは、体内の脂質やグリコーゲンを燃焼(酸化)させる過程で生み出されることから有酸素系と呼ばれる。このエネルギー供給は、素早く短時間に大量のエネルギーを供給することはできないが、筋肉と肝臓に蓄えられているグリコーゲンや貯蔵脂肪がエネルギー源となるため、長時間にわたってエネルギーを供給し続けることができる。

(3) ミドル・パワー

運動時間やパワー発揮において、上記二つのパワーの中間レベルに相当する運動が「ミドル・パワー」である。

表1 運動時間とエネルギー獲得機構からみたスポーツ種目とパワーの種類

段階	運動時間	エネルギー獲得機構	スポーツの種類(例)	パワーの種類
1	30秒間以下	非乳酸性機構 (ATP-CP系)	砲丸投げ、100m走、盗塁、ゴルフ、 テニス、アメリカンフットボールの バックスのランニングプレー	ハイ・パワー
2	30秒～1分30秒間	非乳酸性機構 + 乳酸性機構	200m走、400m走、 スピードスケート(500、1000m)、 100m競泳	ミドル・パワー
3	1分30秒～3分間	乳酸性機構 + 有酸素性機構	800m走、体操競技、 ボクシング(1ラウンド)、 レスリング(1ペリオド)	
4	3分以上	有酸素性機構	1500m競泳、スピードスケート (10000m)、 クロスカントリースキー、マラソン、 ジョギング	ロー・パワー

(宮下, 1995)

ミドル・パワーに対応する主なエネルギー供給系は、グリコーゲン（糖）を分解することによってATPを産生する「解糖系」であるが、ATP-CP系および有酸素系の全てが関与している。このエネルギー供給系は、グリコーゲン分解による代謝産物として乳酸が多量に蓄積されることから「乳酸系」と呼ばれることもある。なお、このミドル・パワーは、たとえば400m走や400mハードル走のような30秒～1分30秒間程度の運動ではハイ・パワーに近い特性（主にATP-CP系および解糖系によるエネルギー供給）を示し、800m走のような1分30秒～3分間持続するような運動はロー・パワーに近い特性（主に解糖系および有酸素系によるエネルギー供給）を示すと考えられているが、近年、1分程度の最大運動におけるエネルギー供給において、有酸素系が40～50%の貢献度を示すという報告もある（Spencer and Gastin, 2001）。

3. トレーニング処方（プログラム）

トレーニングを処方する場合には、どのような種類の運動を選択し、その運動をどのくらいの強度、量および頻度で行うかについて、トレーニングの原理・原則を踏まえて適切に設定したプログラムを作成する必要がある。このプログラムの善し悪しが、トレーニングによって得られる効果に大きく影響することを理解する必要がある。

プログラムに必要な条件のうち、数値であらわせるものをプログラム変数という。プログラム変数には、強度、量、頻度、期間、休息時間、動作速度などが挙げられるが、特に強度、量、頻度は、トレーニングの様式や方法にかかわらず必須の要素となる。

3.1 エクササイズ種目

実施する運動の種類や名称のことをいう。ウェイトトレーニングにおけるベンチプレスやクリーンなどがそれにあたるが、各種スプリントドリルやプライオメトリクスの個々のドリルなどを含めて、実施すべき運動の選択そのものを指す。トレーニングに用いる運動には、筋力、持久力、スピードなどの体力要素の向上や、それらの中

間的な要素である筋持久力、スピード持久力、パワー持久力などの向上、さらには競技特性に応じた体力要素の総合的な向上を目指すことを目的とするものもある。また、エネルギー供給系の特性を踏まえて、有酸素性運動、無酸素性運動などに分けることもできる。いずれにせよ、狙い通りのトレーニング効果を得るためには、トレーニングの目的や高めたい体力要素などを明確にしながら、適切なトレーニング内容（種類）を選択することが必要になる。

3.2 強度

各種エクササイズを実施する強度のことを指す。強度の設定には、重量、高さ、速度などの物理的方法と、心拍数や発揮された筋力などの生理的方法があり、それぞれ絶対的方法と相対的方法によって決定される。絶対的方法とは、個人差などを考慮せずに一定の強度の絶対値を用いる方法であり、相対的方法は個人の最大値に対する比率を用いる方法である。筋力、パワーおよびスピードのトレーニングでは最大値（最大パフォーマンス）に対する比率（表2）、持久力トレーニングでは一定距離に要する時間、酸素摂取量や心拍数の最大値に対する比率などを用いるのが一般的である。

3.3 量

トレーニングの量は、強度とは区別された変数であり、トレーニング時間、一定時間内の走行距離や挙上重量の総和（総仕事量）、一定時間内に行われた運動種目や技術要素の反復回数などによって表される。例えば、筋力トレーニングでは反復回数やセット数が用いられ、持久性トレーニングでは、持続時間、距離、セット数などが目安となる。一般に、強度が高くなれば量は少なくなり、量が多くなると強度は低くなるという相反関係にあるが、両方を大きくしようとするとは必然的に全体の負荷が高くなる。

3.4 頻度

トレーニングの頻度は、一定の期間内に行われたトレーニング回数のことであり、通常は特定のエクササイ

表2 スピード・筋力トレーニングの強度指標

強度段階	最大パフォーマンス に対する割合(%)	強度
1	30～50	低
2	50～70	中間
3	70～80	中
4	80～90	最大下
5	90～100	最大
6	100～105	超最大

（ボンパ, 2006）

ズやプログラムを実施する週あたりのトレーニング回数（回数）のことをいう。複数の異なるプログラムを並行して実施する場合、そのプログラムに含まれるエクササイズによって頻度は異なる。個々のエクササイズの目的や疲労回復に必要な時間などに応じて、頻度を最適化することが必要となる。

3.5 休息時間と休養

休息時間は、個々の運動の間やセット間にとる休息時間をいう。完全回復させて最大努力を反復するのか、不完全休息を繰り返しながら負荷をかけていくのか、あるいはその中間的な休息方法（時間）を用いるのかによって、トレーニング負荷および効果は大きく異なる。いずれにせよ、トレーニングの目的や対象者のレベル、さらにはトレーニングの進行段階に応じて時間でコントロールするのが一般的である。

また、日々のトレーニング過程における疲労とその回復の問題には、特に注意を払う必要がある。様々な体力要素の発達を引き出すためには、トレーニング負荷だけではなく疲労からの回復と適応が不可欠であるといえる。トレーニングは、筋疲労による一時的な機能低下を引き起こすが、栄養や睡眠をはじめとする様々な処置を伴う回復過程で、いままで以上に高いレベルにまで機能を向上させるという適応現象（超回復モデル）が生じると考えられている（図3）。一方、トレーニング後の即時効果が、トレーニングによるフィットネスの維持・向上というプラス要因と、トレーニングによる疲労というマイナス要因の相互作用（二要因）によって決まると考えるのがフィットネス-疲労モデルである（図4）。最終的なパフォーマンスは、これらの正と負の変化が混合し合って決定される。

いずれにせよ、疲労からの回復は「疲れたから休む」という場当たり的なものではなく、あらかじめトレーニング計画に組みこむべきであり、時々の疲労度合いやトレーニングの進捗をモニタリングしながら、状況に応じて臨機応変に対応する必要がある。

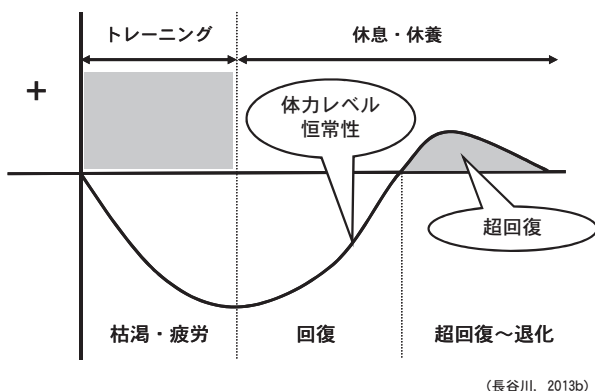


図3 超回復モデル（1要因モデル）

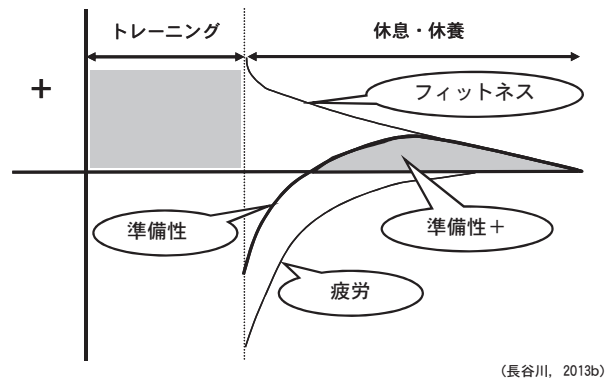


図4 フィットネス疲労モデル（2要因モデル）

3.6 背景

これまでに取り上げた種類、強度、量、頻度および休養がトレーニングプログラムの基礎となるが、このほかに配慮しなければならない問題として個人、集団を問わず対象の目的、年齢、性別、体力水準、トレーニングの程度、時期などの背景（バックグラウンド）がある。トレーニングの種類は自ずと確定できるので、強度、量、頻度を中心に、対象のバックグラウンドを考慮すれば、充実したトレーニングプログラムが作成できる。

4. トレーニングの種類

4.1 トレーニング形態による分類

トレーニングは、運動と休息の設定方法により、休息をとらずに弱めの運動を長く続ける持続性トレーニング、高強度と低強度の運動を交互に反復するインターバルトレーニング、高強度の運動の間に完全休息をとるレペティショントレーニングなどに分類することができる（図5）。

（1）持続性トレーニング

低強度の運動を（休息を挟まずに）長く続ける、すなわち維持することに重点を置くトレーニング形態を指す。低強度の長時間運動では、エネルギー供給の大半を有酸素系に依存することになることから、全身持久力を改善することに適したトレーニングであるといえる。

主な方法として、予め設定されたペースを維持しながら



図5 形態別にみたトレーニングの種類

ら運動を継続するペース走が挙げられる。多くの場合は、少し余裕のある負荷を維持しながら、長い時間おこなうトレーニングという設定になる。

後述するインターバルトレーニングでも、短時間の休息で反復可能な強度（ペース）の走行を継続している状況であれば、ペース走に近い負荷がかかっているといえる。また、自然の起伏などを利用しながら走り続けるクロスカントリー走やファルトレクなどは、傾斜や路面の状況によって強度（スピード）や筋の使い方が変化するので、走動作のステレオタイプ化の回避も含めた総合的な持続性トレーニングとしても有効な方法といえる。

(2) インターバルトレーニング

高強度と低強度の運動を交互に繰り返しながら、運動を継続するトレーニングのことである。高強度運動では、運動中の心拍数を毎分 180 拍ぐらいまで高め、低強度の運動では 120 拍ぐらいまで下がるように不完全休息を取るのが一般的である。不完全休息を挟むことにより、高強度の運動を繰り返し実施することが可能になり、呼吸循環器系に強い刺激を与えることが可能になる。トレーニングのねらいとしては、最大酸素摂取量の増加、レースペース付近での運動効率の改善などになるが、近年、短時間・高強度のインターバルトレーニング（SIT）が、無酸素性および有酸素性の能力を同時に高める効率のよいトレーニングであることも示唆されている（Gibala et al., 2006）。

長距離走では、SIT だけでなく、3000 m × 3 本などの長い距離で維持する要素も入ったインターバルトレーニングもおこなわれている。長い距離のインターバルトレーニングの利点としては、途中で休息をとることによって余裕ができて一本一本しっかり走れるということや、途中で気分転換ができること、目的意識をもちやすいことなどが挙げられる。また、ロングスプリントのトレーニングでは、短い距離（短時間）のスプリント走と不完全休息（ジョギングなど）を繰り返すことで、全身持久力のみならずスピード持久力を高めることも可能になる。

また、目的に応じて 6 ～ 15 種目の様々な運動を選び、運動間に不完全休息（ジョギングなど）を挟みながら数セット程度繰り返すという「サーキットトレーニング」も、このトレーニングの一形態として位置づけることができる。用いられる運動としては、バーベルなどの重量物を用いた運動、自重を利用した懸垂腕屈伸、腹筋運動、腕立て伏せなどを挙げることができる。一つの運動の反復回数は、30 秒間に反復できる最高回数の半分とし、定期的に最高回数を測定し直しながら、体力の向上に応じて負荷を調整していくのが一般的である。

(3) レペティショントレーニング

高強度運動の間に完全休息を取るトレーニング形態である。代表的なものに、完全休息を挟みながら全力走を数本おこなうレペティション走が挙げられる。ただし完全休息といっても、全く疲労していないトレーニング前の状態まで休むのではなく、体調が整い気力がわいてくる程度の時間が適当である。休息での回復を早めるためには、軽い歩行やストレッチを続けることが勧められる。

挙上運動の間に完全休息を取りながら行われるウエイトトレーニングの場合は、セット間の休息时间によって、筋肥大に関係すると考えられる成長ホルモンおよびテストステロンなどの分泌量が変わるので、目的に応じて慎重に設定する必要がある。また、400m 走のトレーニングなどでは、全力に近い 300m 走の後に短時間の休息（1 ～ 2 分）を挟んで全力の 100m 走を行うような間欠的なレペティショントレーニングも実施されるが、この場合、短時間の休息でもクレアチンリン酸の再合成が起こっており、400m 走のレース終盤とは異なる状況にあることも注意が必要である（八田，2009）

レペティショントレーニングは、他のトレーニングと比較して、本来の競技形態に近いトレーニングであるといえる。一方で、運動の強度が高く、無気的なエネルギー供給系に強く依存し、身体的にも精神的にもきついトレーニングとなることから、選手への負担を考慮しながら導入することが必要である。

4.2 体力要素による分類

(1) スピードトレーニング

「スピード」という用語は、スポーツ場面においても曖昧に使われることが多いが、おおよそ以下の三つに大別できる。

- ①目や耳からの刺激に反応して動作を始めるまでの反応時間
- ②同じ動作を繰り返す速さ
- ③走るなどの移動運動の速度

①は、感覚器で得た情報が脊髄を経由して脳へ送られ、脳からの指令が脊髄を通して筋に伝達されて収縮を開始するまでの時間であり、神経系の関与が大きい。②のように同じパターンの運動を反復する際には、四肢の拮抗筋がスムーズに交替して活動を続けられないとできない。この拮抗筋のコントロールに関する反射（相反神経支配）は、反復スピードに関与する重要な要因である。③は、①②に比べて筋力・パワーの影響が強くなるが、ここでは陸上競技のパフォーマンスに関連の深い③に絞って概説する。

移動運動のスピード（例えば走速度）とは、筋力の発揮によって生じた運動の速度、あるいは運動によって加速された物体の速度のことを意味する。走速度を高める

ためには、神経-筋系の総合的な働きが大切になる。神経-筋系に効果的に刺激を与える方法の一つに、負荷軽減（アシステッド）法が挙げられる。負荷軽減法とは、自然環境（地形）や外部からの助力を利用して、自分で出しようとする最大以上のスピードで走ることによって、発揮できる最大スピードの向上をねらう方法である。自然環境を利用して負荷を軽減する方法には、下り坂や後方からの追い風を受けながらのスプリント走などが挙げられる。また、外部からの助力として、モーターバイクやゴムチューブ、さらには牽引走のために特別に設えたトローリングマシーンと呼ばれる装置の利用や、トレッドミルによる高速設定や傾斜付きのトレッドミルなどを用いることもある。この方法では、極めて高いスピードで運動することによって、神経系の要因を改善するとともに、緊張のないリラックスした動きの習得がねらいとなるが、本来の運動技術が大きく逸脱することのない範囲のスピードを選択することが大切である。

（2）筋力（筋パワー）トレーニング

筋力の収縮様式には、筋が一定の長さを保ちながら力を発揮するアイソメトリック収縮、筋が伸び縮みしながら張力を発揮するアイソトニック収縮に分けられる。さらにアイソトニック収縮は、筋が短縮しながら張力を発揮するコンセントリック収縮と、筋が伸長されながら張力を発揮するエキセントリック収縮、筋の収縮速度が一定のものをアイソキネティック収縮と呼ぶ。

筋力発揮は、エキセントリック収縮、アイソメトリック収縮、コンセントリック収縮の順に大きいが、運動中の筋収縮様式は、それぞれが単独で生じることはほとんどなく、複合的に組み合わせられた形で出現する。また、筋は、一度伸張されてからすばやく短縮すると、より大きな力やパワーを発揮できるという特性をもっている。こうした筋の特性を利用し、ジャンプ能力やスプリント能力の向上を目的として行うトレーニングがプライオメトリクスである。

以下では、各種の筋収縮力を高めるトレーニング（アイソメトリクス、アイソトニックス、アイソキネティクス、プライオメトリクス）の特徴および方法について概説する。

●アイソメトリクス

両手を胸の前で押し合うなど、筋の両端が固定されて、筋の長さが変わらずに張力を発揮するような運動をアイソメトリクスと呼ぶ。最大筋力の40%以上の力を発揮すれば効果が上がるといわれているが、確かな効果を得るためには最大努力による5～6秒間の力発揮が推奨されている。長所としては、特別な器具を必要としない、短時間で実施可能である、低強度でも筋力発揮時間をのばすことで筋力増強効果が望める、さらには疲労しにく

いことなどが長所として挙げられる。一方で、トレーニングを行った関節角度周辺の筋力増加に限られる、動きの改善につながりにくい、筋肥大効果が小さい、負荷強度（筋力発揮の程度）を認識しづらい、運動実感に乏しく飽きやすいなどの短所もある。

このトレーニングの強度は、等尺性最大筋力に対する比率（%）、トレーニングの量は、筋力の発揮時間であらわすのが一般的である。最大筋力を発揮する場合には、筋力発揮時間は6～10秒程度でよいが、最大下で行う場合には筋力の発揮時間を延ばす必要がある。1回の筋力発揮を1セットとした場合、1日2～3セットおこなうのが最適とされ、他のトレーニングに比べ、強い筋疲労を生じにくいことから、高めの頻度（毎日）で行うことにより、最大の効果が得られると考えられている。

トレーニングの方法としては、重量を保持したまま特定の姿勢を維持する、壁などの動かない物に対して力を発揮する、自分自身の左右の筋や、拮抗筋どうしの力を負荷として利用するなどの方法がある。

●アイソトニックス

バーベルやダンベルなどの重量物を用いるフリーウエイトと呼ばれる運動、ウエイトスタックと呼ばれる重りの板を引きあげるような形式のトレーニングマシーンを利用する運動、自身やパートナーの体重を利用する運動など、最も広く普及している筋力トレーニングの形態である。

このトレーニングの強度は、最大挙上重量（1RM）に対する比率（% 1RM）で決めるのが一般的であるが、重量や反復回数を変えることによって、得られる効果は異なってくる。

最大筋力法は、90% 1RMを超えるような高負荷で反復回数が少ない（1～3回）ことが特徴であるが、運動に動員する運動単位を増やしたり、力の立ち上がりを速くするなど、筋を肥大させることなく神経系機能を改善することによる筋力およびパワー増大を目的として用いられる。十分な休息を挟むことによって、1回毎の運動を最大努力で集中的に行い、神経系に対して質的に高い負荷を課すことにある。また、安全性に配慮しながら、可能な限り素早く挙上することを意識して行うことにより、高いトレーニング効果が期待できる。

最大挙上重量に近い高負荷ではなく、オールアウトに至るまでの反復回数（4～15回程度）を増やすことが可能な中程度の負荷（70～85% 1RM）に設定し、不完全休息を挟みながらセットを重ねていく方法を最大反復法と呼ぶ。この方法では、量的な負荷を課して筋組織を過度な疲労状態に追い込み、筋を構造的に変化（筋肥大）させることによる最大筋力の増大が主なねらいとなる。

一方、セットの反復回数が多くなり（16回以上）、1回に発揮する筋力が小さくなると（65% 1RM以下）、筋

力ではなく筋持久力のトレーニングになるが、同様の負荷でも反復回数を少なくしセット間の休息を十分に取しながらできるだけ高いスピードで実施する(動的筋力法)ことによって、神経系要因や相反性神経支配、中枢から末端への運動連鎖などの改善効果が期待できる。この場合、目的とする競技種目の動作に類似した速度以上を目指して、適切な負荷と運動を選択することが必要である。

トレーニングの量については、1セットあたり最大反復回数かそれに近い反復回数をおこなない、1種目につき所定の強度で3セット以上おこなうのが一般的である。頻度については、疲労が激しいトレーニングなので、トレーニング間隔を1~2日あける、すなわち同じ筋を対象として週2~3回程度おこなうのが最適である。

ベンチプレス、スクワットおよびデッドリフトは、代表的なフリーウエイト種目として「ビッグスリー種目」と呼ばれている。ベンチプレスでは、胸、肩、上腕の筋群を用いて「押す筋力」、スクワットでは、大腿前面、臀部、体幹の筋群を用いて「立ち上がる筋力」、デッドリフトでは、臀部、大腿背面、脊柱まわりの筋群を用いて「引きあげる筋力」が強化される。したがって、これらの3種目をおこなうことで、力強い動きのための筋力を総合的に強化することが可能である。

●アイソキネティクス

アイソトニックスの中で、動作範囲全体にわたって筋が一定の速度で伸長・収縮されるものをアイソキネティクスと呼ぶ。運動中に加速度が生じないようにするため、多くの場合、膝や肘関節の屈曲・伸展速度が一定になるようにコントロールできる専用のアイソキネティックマシンを用いておこなう。

アイソキネティクスの長所は、運動の速度が正確にコントロールでき、動作範囲全体にわたって全力を発揮できるということである。また、外部からの力(加速や加重)が加わらないため、安全性が高く筋損傷や傷害のリスクが小さい。ただし、高価な専用の測定機器が必要であること、種目数がかぎられていること、使用の際には操作に関する専門的な知識が要求されることなどの短所もある。

強度は、最大努力に対する比率(%)で決めるが、多くの場合100%の努力で筋力発揮をおこなっても、運動中に実際に発揮される力は速度に依存して変化するため、速度を変化させたトレーニングをおこなう必要がある。膝関節運動の場合、膝伸長・屈曲の角速度を低速度(90°/秒まで)、中速度(90~270°/秒)、高速度(270°/秒以上)などに分けて実施するのが一般的である。

トレーニングの量については、セットあたりの反復回数が8~15回程度、セット数は3セット程度が標準的であり、頻度については週に2~3回実施するのがよいとされている。

トレーニングの方法は、下肢は股関節や膝関節、上肢は肩関節や肘関節の伸展位および屈曲などの単関節運動を中心におこなうのが一般的であるが、最近では複合関節運動が可能な測定機器も開発されている。

●プライオメトリクス

このトレーニングは、短時間高負荷の伸張-短縮サイクル(SSC)運動を用いた方法であり、神経系の要因、生化学的な余剰効果、弾性エネルギーの効果、伸長反射の効果、筋腱複合体の強化の促進とともに、ジャンプやフットワークなどに内在する動きを習得し、弾性筋力を高めることが主な狙いとなる(図子, 2013)。

トレーニングされていない状態では、着地の瞬間に筋活動が低減してしまうが、適切なトレーニングによって着地の瞬間に筋活動が大きく増強するという効果が得られる。過負荷の原理と漸進性の原則にしたがい、段階的に台高を高くしていくことによって、跳躍前の反動動作や助走から得られるエネルギーを次の跳躍動作に有効利用できるようになると考えられている。また、適度なプライオメトリックトレーニングが長距離走能力を向上させることも報告されている。

このトレーニングで用いる運動としては、一定の高さの台から跳び下りて着地後即座に跳び上がるドロップジャンプ、ハードルジャンプ、バウンディング、ホッピングなどの各種ジャンプ運動、メディシンボールや負荷重量を利用した体幹部や上下肢各部位の切り返しを強調した運動などが挙げられる。実施のポイントは、切り返し時にアクセントを置いた素早い切り返しを意識して行うことにあるが、この切り返し動作の瞬間に極めて大きな筋力が発揮されることから「伸張-短縮サイクル(SSC)」トレーニングとも呼ばれる。

このトレーニングは、神経系機能を改善することが主な目的となるので、負荷(強度、量、頻度)条件はとくに規定されないが、筋が疲労した状態で実施することはあまり好ましくない。また、非常に高強度の負荷がかかるため、ケガの危険性も大きいことから、アスリートの年齢や筋力レベル、動きの良否に十分配慮しながら実施する必要がある。

(3) 持久力トレーニング

●筋持久力トレーニング

筋持久力とは、筋が連続して強い収縮を繰り返したり、アイソメトリック収縮で長い間大きな力を出し続ける能力である。筋持久力を決定する生理学的な要因としては、筋内に貯蔵されているエネルギー源(筋グリコーゲンなど)の量、筋へ酸素を運搬しそれを利用する能力などが挙げられる。すなわち、筋持久力のトレーニングにおいては、筋のエネルギー源の量を増加させるとともに、筋を取り囲む毛細血管数を増加させ、酸素の利用を促進す

ることがねらいとなる。

代表的なトレーニング方法としては、16回以上の低負荷・高回数のアイソトニックスが挙げられるが、先に示したサーキットトレーニングなども有効であるといわれている。また、筋を取り巻く毛細血管を増加させるという観点からは、持続性トレーニングで挙げた有酸素運動も有効であると考えられる。

●全身持久力トレーニング

中長距離走やマラソンなどのように、全身的な運動を長時間にわたって継続する能力を全身持久力と呼ぶ。全身持久力は、主に有酸素性の能力によって支えられることから、呼吸循環器系の機能との関連が深い。したがって、この能力を高めるためには、ペース走、クロスカントリー走、ファルトレクやインターバルトレーニングおよびサーキットトレーニングなど、運動中に多くの酸素を摂取するような有酸素性のエネルギー供給系を刺激するトレーニング負荷をかける必要がある。

5. おわりに～体力と技術の相補性～

スポーツパフォーマンスを向上させるためには、体力だけでなく、技術、戦術・戦略、心理といったすべての要素が統合される必要があるのはいうまでもない。そしてパフォーマンス向上のために行われるトレーニングの負荷は、いわゆる体力論的には、運動の強度、時間、頻度および休息時間によって決まるとされているが、そのトレーニング（運動）にどのくらい心理的・技術的な要素が考慮されているかによって、その効果は大きく異なると考えられる。

村木（2007）は、期分け論における体力面への傾斜が顕著であることを踏まえたうえで、有用な実践理論の構築には技術・体力の相補性原理を包括する統合理論が不可欠であると指摘している。この「技術・体力の相補性原理」の理論化とは、巧みな動きやよい動きに内在する「運動技術」について、運動課題を達成するために「生理的エネルギー（発生エネルギー）」を「力学的エネルギー（出力エネルギー）」に変換し、その力学的エネルギーを運動課題に応じて効果的に使うための運動経過（阿江、1996）として包括的に捉えるべきであるという指摘にほかならない。これらの指摘は、技術がないから体力がつかないのか、体力がないから技術ができないのか、という問いを立てること、言いかえれば、体力をあるレベルまで高めることによって初めて獲得できる技術や、ある技術を獲得しているからこそ発達する体力の存在を常に意識しておくことの重要性（結城、2011）を示唆しているといえるだろう。

文献

- 阿江通良・藤井範久（1996）身体運動における力学的エネルギー利用の有効性とその評価指数，筑波大学体育科学系紀要，19：127-137.
- ボンパ：尾縣 貢・青山清英監訳（2006）競技力向上のトレーニング戦略．大修館書店：東京．〈Bompa, T.O. (1999) Periodization: Theory and Methodology of Training. Human Kinetics Publication: Champaign.〉
- Gibala, M.J., Little, J.P., van Essen, M., Wilkin, G.P., Burgomaster, K.A., Safdar, A., Raha, S. and Tarnopolsky, M.A. (2006) Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *J. Physiol.*, 575: 901-911.
- 長谷川裕（2013a）体力とは．公認スポーツ指導者養成テキスト（共通科目Ⅰ），日本体育協会：東京，pp.50-54.
- 長谷川裕（2013b）トレーニング計画とその実際．公認スポーツ指導者養成テキスト（共通科目Ⅲ），日本体育協会：東京，pp.118-127.
- 八田秀雄（2009）乳酸と運動生理・生化学—エネルギー代謝の仕組み—．大修館書店：東京．
- 猪飼道夫（1973）身体運動の生理学．杏林書院：東京．
- 宮下充正（1995）体力を問う6：体力を簡潔に定義する．*体育の科学*，45：889-892.
- 村木征人（2007）相補性統合スポーツトレーニング論序説：スポーツ方法学における本質問題の探究に向けて．*スポーツ方法学研究*，21：1-15.
- 尾縣 貢（2013）トレーニングの種類．公認スポーツ指導者養成テキスト（共通科目Ⅰ），日本体育協会：東京，pp.60-66.
- Spencer, M.R. and Gastin, P.B. (2001) Energy system contribution during 200- to 1500-m running in highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc* 33: 157-162.
- 戸荻晴彦（2013）トレーニングの進め方．公認スポーツ指導者養成テキスト（共通科目Ⅰ），日本体育協会：東京，pp.55-57.
- 結城匡啓（2011）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*，25：13-20.
- 図子浩二（2013）トレーニング理論と方法論．公認スポーツ指導者養成テキスト（共通科目Ⅲ），日本体育協会：東京，pp.104-117.

走運動のバイオメカニクス

小木曾 一之 (皇學館大学)

「右足を出して、左足を出すと…歩ける♪当たり前体操」一時期、テレビでよく耳にしたフレーズである。歩行や走といった運動は、そのほとんどが自動化され、意識されないまま行われるため、このフレーズのように非常に単純な動作と思われがちである。しかし、円滑な移動運動を行うためには、それぞれの肢の中で、各関節周りの主働筋、協同筋、拮抗筋が絶妙にコーディネートされた多関節運動が、さらに体幹を基盤として、その四肢間での適切なコーディネートが要求される。本稿では、そのような移動運動の中で最も速い速度を有する走運動を取り上げ、その最も基本的なメカニズムについて簡潔に述べていきたい。

1. 歩行運動と走運動

1) 歩行運動から走運動への移行

歩行動作は、二足直立姿勢を保ちながら、四肢や体幹の屈伸運動、左右肢の交互運動などを一定のパターンで協調させ、それを一定のリズムで繰り返す移動運動である。四足動物の歩行運動では、そのような制御に、脳幹だけではなく、脊髄に存在する独立した神経回路の中樞

(中枢パターンジェネレータ：CPG) も大きく関与する (Grillner, 1981)。人間においても、運動系神経回路の一部として、大脳皮質運動野、小脳、脳幹などといった上位中枢からの大きな修正を受ける CPG のような四足動物のように独立していない神経機構が存在することが示唆されている。

走運動は、基本的にその姿勢や体肢の交互パターン等が歩行運動と同様になる。しかし、右 (左) 足接地から次の右 (左) 足接地までの 1 周期中に両脚支持期が無くなり、両脚とも空中にある局面が現れることがその大きな特徴である。この違いは、歩行運動からより大きな移動速度を有する走運動への移行が、片脚での支持局面を維持できなくなることで生じることを示している。支持期中における歩行運動を逆振り子モデルとし (Alexander, 1984)、脚が伸ばされたまま、身体重心が弧を描くように移動していくと考えると (身体質量： m 、身体重心速度： v 、身体重心高： L 、図 1 左)、身体重心はそこに働く向心力と重力の 2 つの力で基本的には支配される。したがって、足を地面に接地させ、身体を支持している状態を維持するには、

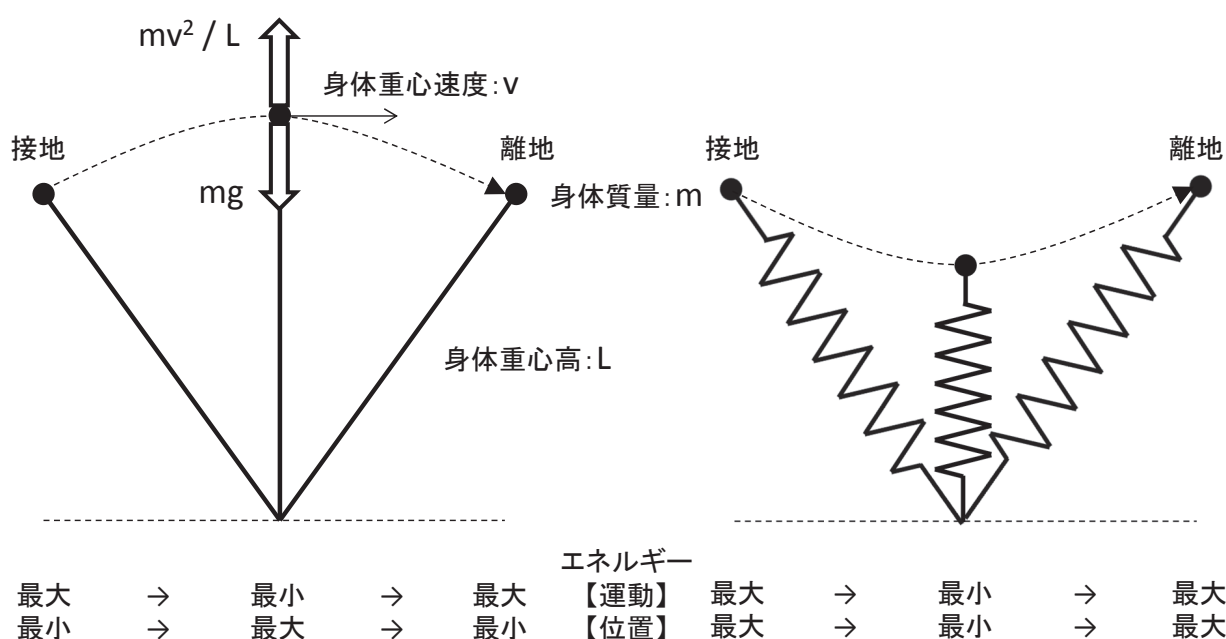


図 1 支持期中における身体重心の移動に関するモデル。左：歩行運動の逆振り子モデル。歩行中、膝関節はほぼ伸展位のままであるため、真っ直ぐであると仮定。Alexander (1984) を改変。右：走運動のスプリング質量モデル。膝関節の屈曲は身体重心の垂直方向の変位で示され、脚スプリングが圧迫されると仮定。Ferris et al. (1990) を改変。

$$\text{向心力} = mv^2/L$$

が重力 (g) が身体重心を下方に引っ張る力と

$$mv^2/L \leq mg$$

の関係を維持しなくてはならない。これら2つの要素の比は

$$\text{フルード数} = mv^2/L \times 1/mg = v^2/gL$$

と呼ばれ、簡潔に言えば、位置エネルギーに対する運動エネルギーの比ということになる。この式は、フルード数が1に近づけば近づくほど、支持期を維持することが難しくなり、1を超えれば歩行運動が成立しなくなることを意味する。なお、重力 (g) が小さくなれば、その最大歩行速度も小さくなるため、低重力環境下で地球上と同じ歩行速度を維持することは困難であることがわかる (Kram et al., 1997)。人間を含む多くの二足歩行動物が歩行運動から走運動へと移行するフルード数は通常0.5以下である (Gatesy and Biewener, 1991)。個々で歩行から走運動への移動速度が異なるのは、主に身体重心の高さ (L) もしくは脚の長さの違いによる。小さなスズメやカラスなどがピョンピョンとホッピングするのは、脚が短く、歩行スピードが上がらない欠点を、フルード数を1以上にすることで跳躍し、その解決を図るためであろう。

2) 力学的エネルギーから見た歩行運動と走運動

歩行運動や走運動では、身体重心を主に前後および上下方向に移動させるための仕事が行われる。この身体重心を移動させる仕事は一般的には外的仕事と呼ばれ、その移動を実施するために四肢等を動かす仕事は内的仕事と呼ばれる。これらの仕事により、身体の有する運動エネルギーや位置エネルギーは、運動の局面毎に変化する。

歩行運動と走運動は、最も単純なものとして、それぞれ逆振り子モデル (Alexander, 1984) そしてスプリング-質量モデル (Ferris et al., 1990, 図1右) として捉えることができる。実際、スプリング-質量モデルでは、スプリングの硬度と運動周期を変化させることで、実際の歩行運動や走運動と類似した運動を観察することができる (Seyfarth et al., 2002)。歩行運動では、支持期中盤でその位置エネルギーが最大、運動エネルギーが最小となり (Cavagna and Franzetti, 1986)、離地に向けて前下方へと身体が落下することで、離地時に位置エネルギーが最小、運動エネルギーが最大となる (Cavagna et al., 2000)。歩行運動では、このような両エネルギーが相反する形で増減が繰り返され、力学的エネルギー全体の変化が小さく抑えられる。そして、その時の両エネルギーの変換効率は、歩行速度約4km/hで約65%と非常に大きい (Cavagna et al., 1976)。一方、走運動ではそのような特徴は見られない。走運動では、接地後、位置エネルギーと運動エネルギーはともに減少し、その後、離地に向けてともに増加するといった増減を示す。両エネル

ギーの変換効率は、その走速度に関係なく4%以下の低い値を示し、力学的エネルギー全体の増減は走速度の増加に伴って非常に大きなものとなる。走運動におけるこのようなエネルギー変動は、一見、生理学的エネルギーを力学的エネルギーに変換する上で不利なように思われるが、実際にはスプリングのように弾性エネルギーの貯蔵と放出が行われ、そのフルード数が大きくなることで、身体が地面から開放されより大きな移動速度が可能となる。実際、同じ移動速度であれば、ランニングよりも速歩の方がその酸素摂取量は大きく、生理学的エネルギーの力学的エネルギーへの変換効率は悪くなる。できる限り速い速度で歩こうとしても、どうしても走り出してしまうのはこのためである。

2. 走運動の動作

走運動は、その脚の動きから、足が地面に接地している局面を支持期 (接地期あるいは立脚期等とも呼ぶ)、足が地面から離れている局面を非支持期 (回復期あるいは遊脚期等とも呼ぶ) として一般的に分けられる。また、支持期の中でも、足が地面に接地してから身体重心が最も低下する、あるいは身体重心が足部上を通過するまでの局面を接地期前半、その後、足が離地するまでの局面を支持期後半と分けることが多い。しかしながら、各局面に分けるからといって、ある1つの局面だけを取り上げて議論することは得策ではない。なぜならば、各局面は、走動作を理解するため、簡易的に分けられているだけであり、実際の動作は、前の局面から次の局面へと時間的に連続した中で生じているからである。ただし、本稿においては、便宜的に走動作を各局面で分け、それぞれの局面での基本的な動作について述べていく。また、走動作は三次元的な動きではあるが、その大きさは矢状面でより大きいため、矢状面中心にかつ脚の動きを中心に述べていく。

1) 非支持期後半

非支持期後半は、前方へと運ばれてきた脚が地面へ向けて振り下ろされていく局面である。全力疾走では、秒速10m、時速では36kmを超えるような速度で身体が移動する。そのため、もしそのままの速度で足部が地面に接地する場合、脚には大きな衝撃が加わることになる。よって、接地に向けた準備を行う非支持期後半では、脚のエネルギーを減少させることが最も重要な作業となり (Chapman and Caldwell, 1983a)、その必要な減少量は走速度が大きければ大きいほど大きくなる。このことは、この局面で大腿を意識的に高く上げる、すなわち脚のエネルギー量を増やそうとすることは、走速度が増加すればするほど望ましくないことを示している。非支持期後半では、身体重心速度を超える速度で前方へと運ばれてきた足が、接地時にその地面に対する水平速度がほぼゼ

口あるいはそれに近い速度にまで減速される (Fenn, 1930; 渡辺ら, 1996). このような減速は, 主に腰関節周りの伸展モーメントによる正の (コンセントリックな) パワー (Simonsen et al., 1985) と膝関節周りの屈曲モーメントによる負の (エキセントリックな) パワー (阿江ら, 1986; Lemaire et al., 1989) によってなされ, それはこの局面で主にエキセントリックな筋収縮を行う (腰伸展と膝屈曲に関与する) ハムストリングスの活動に大きく影響される. したがって, 走速度を制限する 1 つの要因は, ハムストリングスを中心とした腰関節伸筋群と膝関節屈筋群によって, 接地に必要な脚のエネルギーを減少させることができなくなることにある (Chapman and Caldwell, 1983b; Simonsen et al., 1985).

人体をリンクセグメントモデルとして考えた場合, このような力学的エネルギーの増減は, 関節を通じた各セグメント間のエネルギーの受け渡しという形で見る事ができる. 非支持期後半にある脚, 特に足と下腿からは, 筋モーメントと関節力 (関節間で働く反作用の力) によってエネルギーが流出し, 骨盤を介して, 離地後の非支持期前半にある脚へとエネルギーが転送される (Chapman and Caldwell, 1983a; Ae et al., 1988). 脚から流出するエネルギーの多くが足と下腿から生じるのは, 腰関節周りの筋群が脚全体の動きを統制するため, そのエネルギーを減らしてしまうと都合が悪いためである. 力学的エネ

ルギーの流れの中でも, 関節力パワーに伴う力学的エネルギーの流れは大きく, それは走速度の増加とともに増加する. このことは, 関節周りの筋群は関節間の反作用による動きをコントロールするものの, 走速度の増加にともない, その動きをコントロールできなくなってくることを示している. 大腿と下腿・足から成る 2 つのセグメントによるシミュレーションでも関節間に働く力の影響の大きさは示されており, Phillips et al. (1983) は, 非支持期後半に見られる膝の伸展が大腿の前方への回転速度の減少によって膝関節伸筋群の関与なしに生じること, そして膝屈筋群の働きが無ければ大腿と下腿との反作用で膝関節が過伸展してしまうことを見出ししている (図 2). このようなエネルギーの流れは上肢においても見られ (小木曾ら, 1991), 身体前方にある腕と脚をタイミングよく素早く体幹方向へ引き戻してることが, 身体後方にある腕と脚への骨盤を介したエネルギーの流れを生み出し, それらを前方へと素早く引き戻すことにつながることを示している. 長距離走などにおいては, このような力学的エネルギーの伝達が同様な走速度を小さな力学的仕事量で生み出すことにつながる, すなわちエネルギー効率の向上につながる事が示されている (榎本, 2006)

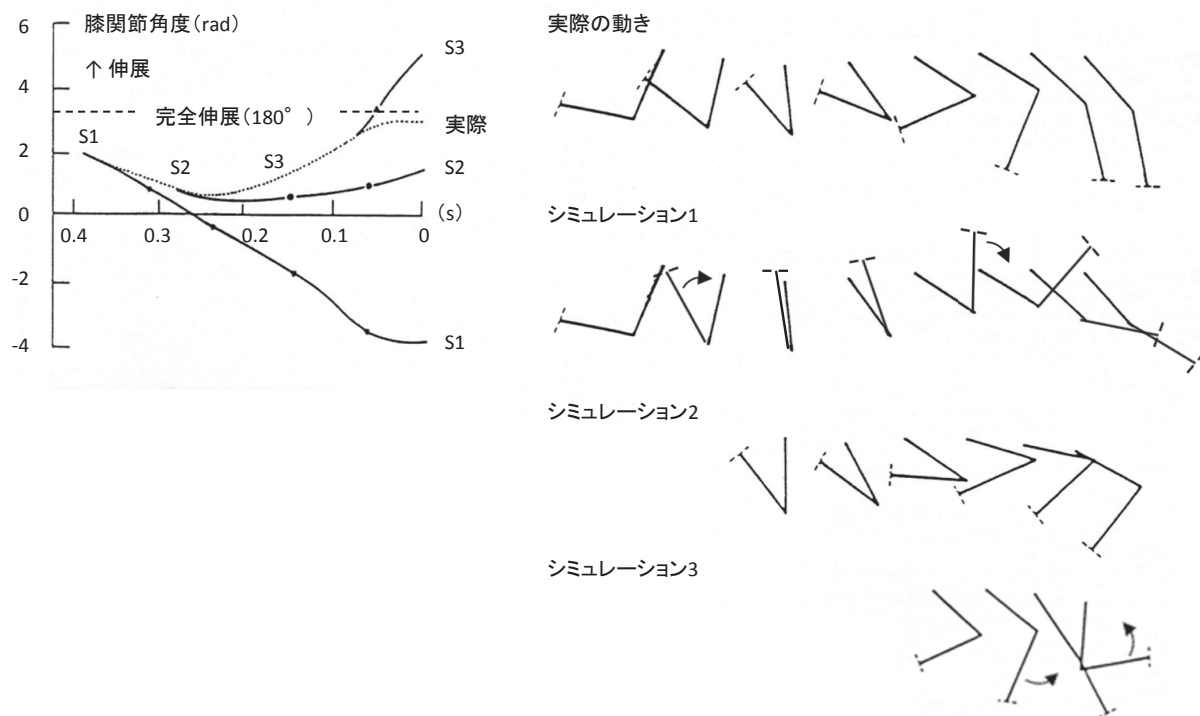


図 2 非支持期後半における大腿-下腿・足モデルの動き. 腰関節周りのモーメントは実測値とし, 膝関節周りのモーメントは 0 と仮定. シミュレートのリリースポイントは 1) 大腿が前方へ回転し始める点, 2) 大腿が前方へ回転している (最大ではない) 点, 3) 大腿の後方への最大化速度が得られた点, の 3 点. 近位にある大腿の動きだけで, セグメント間の反作用により膝関節の動きが生じることがわかる. Phillips et al. (1983) を改変.

2) 支持期前半

走運動は、歩行運動に比べ、その1周期に要する時間、特に支持期の時間が短縮し（全力疾走時には支持期前半で約30ms、後半で約70ms、全体で約100ms）、下肢各関節の動きが大きくなるとともに、そのパターンも支持期中心に変化する（Vaughan, 1984; Nilsson and Thorstensson, 1987）。筋活動も、歩行運動で見られる支持期中盤での膝伸筋群などの活動や非支持期後半での大腿二頭筋や半腱様筋などの活動がより早い局面でより活発に見られるようになり（Cappellini et al., 2006）、支持期前半で見られる腰関節の伸展や膝関節の屈曲は、支持期前には既に開始され始める。運動単位の興奮度（H反射の振幅）も、走速度の増加とともにその接地前から接地時にかけて大きくなり（Simonsen and Dyhre-Poulsen, 1999）、これらのことは、走運動にとって接地がいかに重要な問題であるかを示している。実際、この局面におけるキネマティックやキネティックなデータは、非常に複雑で不安定な変化を見せる。

走運動における支持期前半での最も大きな課題は、接地時に生じる後ろ斜め上方に作用する地面反力（ブレーキ）を身体重心を前方向に進めるためにどのように利用するかということである。接地時に足は身体重心より前方に着地し（Fenn, 1930）、そこには足部のブレーキとして後ろ斜め上方への力が作用する。このブレーキは、身体全体を前方向へ回転させるとともに、疾走能力の高

い競技者で素早く大きい下腿の前方への回転を生み出す（宮下ら, 1986; 小木曾ら, 1998）。しかし、下腿の回転だけでは腰砕けとなり、身体重心は前下方へと沈み込んでいってしまう（図4）。水平速度のロスを最小限に抑えるよう、身体重心を効率よく前方へと進めるためには、下腿の回転と同時に腰関節を伸展させる腰関節での伸展トルクが必要となる（Mann and Sprague, 1980）。同時に、これらの仕事を行うには、身体全体をしっかりと支えるためのエキセンリックあるいはアイソメトリックな筋収縮による足関節伸展トルクが必要であり、実際、足部に働く力の大きさと走速度との間には密接な関係が見られる（小木曾ら, 1998）。さらに、接地の衝撃を受け止める膝関節伸展トルクと地面反力による膝関節を屈曲させようとする力が釣り合い、結果として膝関節角度が固定されるような場合、腰関節周りの伸展トルクが脚全体を効率よく伸展させることができ、支持期中により大きな身体重心の移動が得られる（伊藤ら, 1994）。このような腰関節や膝関節周りの伸展トルクは、大殿筋や膝伸筋群ばかりではなく、二関節筋であるハムストリングスの活動によっても生み出される（Wiemann, 1989; Ingen Schenau, 1989）。一般的に、ハムストリングスは腰の伸展と膝の屈曲に関与する。しかし、足が地面に接し、膝関節角度が約150度以上の時には、その力の作用線の関係から、ハムストリングスの活動は腰関節の伸展とともに膝関節の伸展にも作用する。加えて、膝伸筋群と収縮

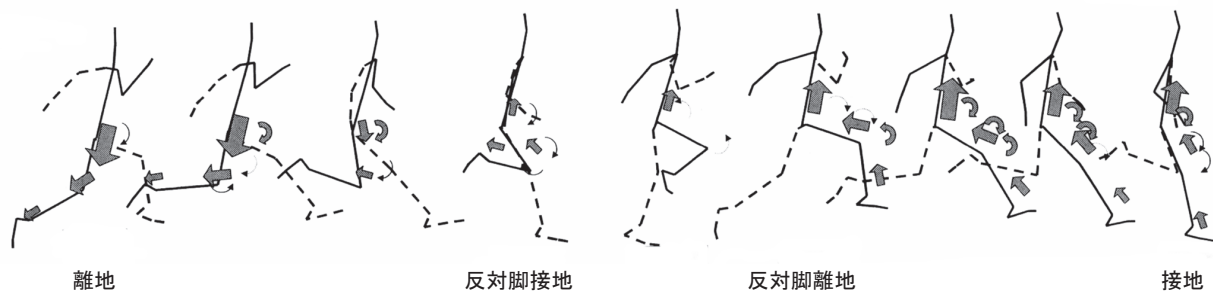


図3 全力疾走走中の非支持脚における力学的エネルギーの流れ。阿江（2001）を改変。

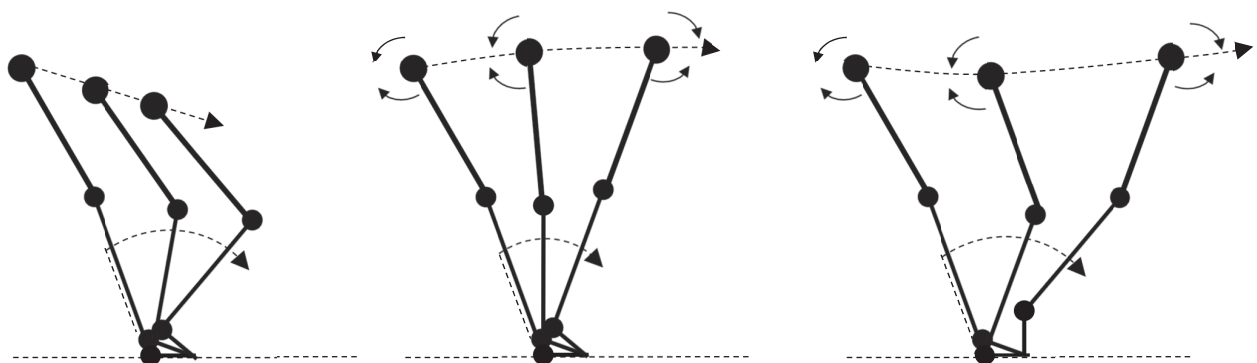


図4 走運動の支持期における腰関節伸展と下腿の回転（模式図）。左：下腿は回転するが腰関節の伸展が無い場合。中：下腿の回転が遅く腰関節の伸展がある場合。右：下腿の回転と腰関節の伸展がある場合。腰関節伸展と下腿の回転が同時に行われない場合、前方への移動が難しくなる。

速度が同じであるとすれば、ハムストリングスの活動は、膝伸筋群が活動した場合より、より大きな移動距離を生み出す（図6）。それゆえ、移動運動に対するハムストリングスの活動の貢献度は非常に大きなものといえる。

これらのことは、支持期前半、身体各部を適切に使うことができれば、接地時に作用する後ろ斜め上方の力（ブレーキ）は、その身体重心を前方に効率よく進める重要な一要素となることを示している。仮に、足を身体重心の真下に着地させ、このような力が働かないようにしたとすれば、大きな体幹のエネルギーや接地時間の短さ、そしてコンセントリックな局面のみでの非常に高速な脚の伸展動作により、我々は前のめりに転倒してしまうことになるだろう。ただし、このような支持期前半の動きは、走運動中に身体に働く力、具体的には風等の影響により大きく異なる。走運動中における地面反力は、身体後方に水平な力が働いた場合（向い風のような場合）、接地直後の垂直方向の衝撃力や水平方向のブレーキ力が小さくなり、逆に身体前方に水平な力が働いた場合（追い風のような場合）、接地直後の垂直方向の衝撃力や水平方向のブレーキ力は大きくなる（Chang and Kram, 1999）。このことは、追い風の場合、接地時に作用するブレーキ力を効果的に利用することが重要になる一方で、向い風の場合には、支持期後半で見られるような推進力を得るコンセントリックな動作がより重要になる可能性を示している。向い風のレースで、前半30mが速い特徴を持った競技者がそのまま勝ってしまったといったような事例は、このような環境条件に適した動作が異なってくるために起きた結果であるだろう。

3) 支持期後半

歩行運動では、支持期中、足関節伸筋群がほぼ等尺性状態で収縮し、アキレス腱がその足関節の背屈、底屈に伴って伸張と短縮を繰り返す（Fukunaga et al., 2001）。これは、筋がより大きな力を発揮しながら、アキレス腱では支持期前半で蓄えた弾性エネルギーがその後半で放出されるため、運動効率の向上に貢献する。走運動でも同様な傾向は見られ、支持期前半で蓄えられた弾性エネルギーが支持期後半でその推進力として放出される。筋腱複合体（MTC）全体として伸張と短縮が連続して見られるこのような動態は、伸張－短縮サイクル（SSC）と名づけられ、素早い動きを効率よく行うことを可能とする（Komi, 1984）。走運動の場合、MTCの伸張は支持期前半のブレーキ局面で生じることから、支持期前半で働く後ろ斜め上方への地面反力（ブレーキ）は、この点からも走運動を効率よく行うための必要悪といえることができる。

摘出筋（筋腱複合体）における力－速度関係では、筋が伸張される場合、その伸張速度に関係なく大きな力が発揮され、短縮する場合、その短縮速度に反比例して力

の発揮は低下する。しかし、走運動等のSSC運動時には、接地後の筋の伸張局面で円を描くように力が増加し、筋の短縮局面で円を描くように力が低下する（Gregor et al., 1988; Finni et al., 2000）。便宜的にこれら2つの力－速度関係を重ねてみると（図5）、SSC運動時には、MTCの短縮局面で摘出筋より大きな力発揮がなされることがわかる（Potentiation）。このことは、実際のSSC運動時には、この局面、走運動でいえば支持期後半で身体を移動させるより大きな力発揮がなされることを示している。

支持期後半、腰関節では回復期前半に下肢を素早く前方へと送る準備を行うため、大腿の前方への回転を減少させる屈曲トルクが発揮され始める。この腰関節で発揮された力は、大腿直筋を通じて膝関節の伸展に働き、そ

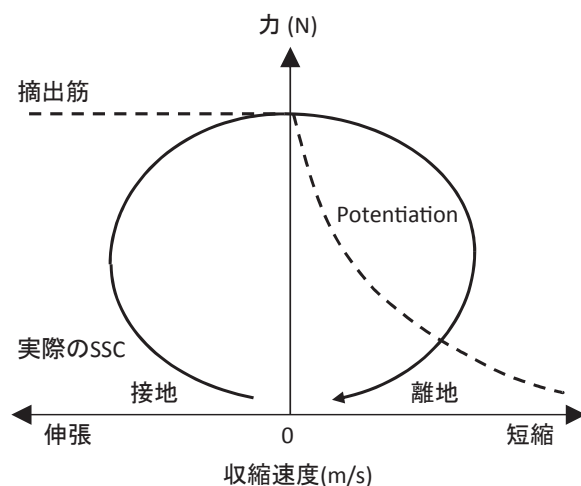


図5 摘出筋と実際のSSC運動時に得られた力－速度関係の模式図。短縮時に摘出筋による力よりSSC運動時の力の割合が大きくなる。これはPotentiationと呼ばれ、SSCの大きな利点といえる。

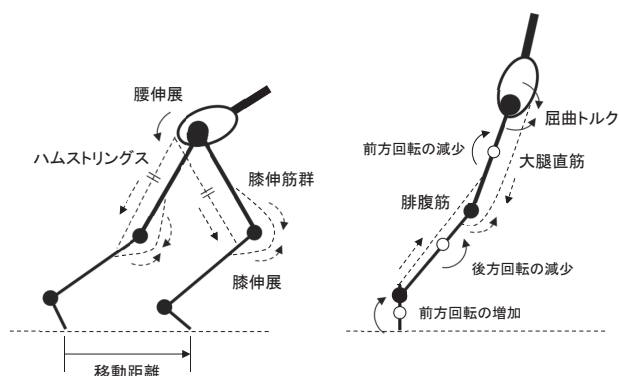


図6 二関節筋の作用によるMuscle-tendon action. 二関節筋を通じてエネルギーが転送され、異なる関節に影響が及ぼされる。左：ハムストリングス長が一定である場合、膝伸展はハムストリングスを引っ張ることで腰関節を伸展させる（便宜上、腰関節の位置を固定）。右：支持期後半、大腿の前方回転を減少させる股関節の屈曲トルクは、大腿直筋を介して膝関節に影響し、それは腓腹筋を引っ張ることで足底屈を生じさせる。

れはまた腓腹筋を通じて足関節を底屈させる(図6)。リンクセグメントモデルにおいても、大腿の前方への回転が減少することで、走速度に密接に関係する下腿の後方への回転が低下し、足部の前方への回転が増加することが報告されている(小木曽ら, 1998)。このような二関節筋による力の転送は Muscle-Tendon Action (Jacobs and Ingen Schenau, 1992) と呼ばれ、動作の効率に貢献する。実際、この局面での下腿三頭筋などの活動は既に小さく(鈴木ら, 1984)、足底屈トルク等も急速に減少していく(Mann, 1981)。歩行運動においても、歩行速度の増加とともに足底屈筋群の支持期後半における活動は減少し、移動速度の増加に必要な推進力を生み出せない状況に陥る。支持期後半、膝関節の伸展は身体重心の移動に貢献しないことが報告されているが(伊藤ら, 1994)、このような Muscle-Tendon Action の働きは、結果として膝の過度な伸展を防ぐことにもつながっていく。したがって、離地時まで地面を蹴り続け、身体重心を進めようとする動作は、逆にその後の下肢の動きを停滞させ、身体重心の移動を停滞させる可能性を持つ。ただし、子どもにおいては、成人の疾走動作とは異なる特徴が見られる(宮丸ら, 2001)ことから、このような機序が当てはまるとは限らず、子ども達の発育発達に応じた動作を考えることが必要である。

4) 回復期前半

回復期前半にある脚は、離地後、非支持期後半にある脚からの骨盤を介したエネルギーの流入や大きな腰関節屈曲トルクにより素早く前方へと運ばれる。そのため、腰関節に対する脚全体の慣性モーメントを減少させるよう、この局面では膝関節の大きな屈曲が見られる。しかし、この局面では膝関節周りの屈曲トルクが作用しておらず、実際には大腿直筋等の働きによる小さな伸展トルクが働いている(阿江ら, 1986)。このことは、膝関節の屈曲が、大腿を前方へと運ぶ動作によって生じた関節力により引き起こされていることを示す(図2)。したがって、脚全体の慣性モーメントを減少させるため、能動的に膝関節を屈曲させることは得策ではない。走運動のような循環運動の大きな特徴は、四肢の動きを円滑にするため、主働筋・協同筋と拮抗筋が相反的に活動する局面が多いことである。もし、足が地面に接していないこの局面で膝関節の屈曲を能動的に行えば、ハムストリングスの活動に対し、脚全体を前方へと運ぶ大腿直筋や腰関節屈筋群の活動は抑制されてしまう恐れがある。それは、「曲げてから運ぶ」といった2アクションの動作を生みだし、素早い脚の前方への引き出しを阻害してしまう。ただし、このような動作は、個々の体型に大きく依存すると考えられ、全ての人に該当するものではない。下腿が非常に長く、腰関節周りの筋群が弱い人にとっては、この「曲げてから運ぶ」動作の方が負担が軽く、合

理的な場合もありうるだろう。

動きの速い走運動では、どの局面においても、ある動作の終盤には次に起きる動作の準備(先取り)が行われる。非支持期後半では、大腿がまだ上方向へと回転している段階で、腰関節伸展トルクが作用し始め、支持期後半では、大腿がまだ後方へと回転している段階で、腰関節屈曲トルクが作用し始める。これは続く局面への素早い切りかえにおいて非常に有効な手段となる。このような先取り動作は、水平面上の骨盤の動きにおいても見ることができる。走動作では、支持期前半、支持脚が後方へと移動するのに伴い、骨盤も同側が後方へと移動するように回転するものの、支持期後半では、支持脚はまだ後方へと移動しているにも関わらず、骨盤は同側が前方へと移動し始める(松尾, 2006)。骨盤に見られるこのような動きは、1) 質量や慣性モーメントの大きな腰部を大きく回転させ、その後それを引き戻すことに要する大きなエネルギーやそこで生じるエネルギーロスを減少できる、2) 骨盤を介した左右の脚へのエネルギー転送を効果的に行うことができる、3) 腰関節周りの筋群にSSCのような動態を導き、その後の脚の前方への引き出しを素早くすることができる、といった利点を持つ。以前は「なんば走り」、現在は「二軸歩行」といった腰部を捻らない移動動作が注目されているが、このような移動形態も移動効率を高める上での同様な考え方といえる。なお、このような骨盤の動きに対し、支持脚と同側の肩の動きは支持期前半から支持脚の動きとは逆に前方へと回転しており、この上体の動きもまた腰部の動きを先導し、より効果的な骨盤の動きを引き出している可能性がある。走運動中における上肢の動きは、体幹の捻れや前方への回転を抑えるとともに、動作に応じた効果的な地面反力の増減を生み出す。上肢の動き等については他稿に譲るが、走運動では、脚の動き、腕の動きといった部分部分の動きだけではなく、身体全体の動きがコーディネートされてこそ、効果的な動きができ、その走速度を向上させることができるといえる。

3. 走動作の最終的な結果である走速度の変化

走速度は、これまでに示したような走動作の最終的な結果である。それは、陸上競技であれ、球技であれ、実施している運動のパフォーマンスに大きな影響を及ぼす。しかし、陸上競技のように、各々の種目特性が大きく異なる運動では、それぞれの種目で求められる走速度が異なってくる。短距離走ではできる限り大きな走速度が単純明快に求められ、跳躍競技では踏切時にその移動方向を効率よく変換できる範囲中での、投擲運動ではリリース時にできる限り大きなエネルギーを投擲物に伝えることのできる範囲内での、できる限り大きな走速度(助走速度)が求められる。一方、800mのような中距離走

においては、最大酸素摂取量が得られる走速度よりどれだけ大きな速度で走りきることができるかが求められ、マラソンのような長距離走では、最大酸素摂取量が得られる走速度にどれだけ近い速度で走る続けることができるかが求められる。

中でも、短距離走のパフォーマンスは走速度そのものと言え、特に、疾走中の最大疾走速度はそのパフォーマンスに最も大きな影響を持つ（小木曽ら，1997）．実力が拮抗した競技者間では、その疾走後半で勝敗が決することはあるものの（森丘ら，2000），100m 走から 400mH そして 800m 走に至るまで、全体としてみれば、パフォーマンスの高い者ほどその最高速度は大きい（森田ら，1994; Yasui et al., 1996; 榎本ら，2005; 門野ら，2008）．したがって、走運動の最重要課題は、その最大疾走速度を向上させることになる．このような最大疾走速度は、スタートから全力を発揮した場合、年齢や性別、パフォーマンスレベル等に関係なく、スタート後、約 7～8 秒で現れる．また、最大疾走速度の約 90% の大きさとなるスタートからの平均疾走速度は、スタート後、約 15 秒で最大となる（小木曽ら，1997）．このように走速度が時間に大きく依存していることは、走運動のパフォーマンスが身体運動におけるエネルギー供給系に強く依存していることを意味する．また、これらのことは、最大疾走速度が大きい者ほどその最大疾走速度が出現する距離は大きくなることを示し、それは、速度の減速区間が短くなることでレース等では有利に働くとともに、疾走時間が 15 秒を超える種目では、その平均速度を低下させない戦術が必要となることを示している．

走速度は、疾走中における歩幅（ストライド長）と平均歩数（ピッチ）の積で表される．ストライド長とピッチの走速度への影響は、一定の走速度を維持した条件では、最大速度の 80% ほどまでストライド長の影響が大きく、それ以上になるとピッチの影響が増加し、最大疾走速度付近ではストライド長はやや減少傾向になる（Luhtanen and Komi, 1978; 松尾ら，1981）．実際の 100m レースにおいても、ストライド長とピッチの関係は一定ではなく、スタート後、ピッチが最初に増加し、その後ピッチが減少するとストライド長が増加するといった増減を繰り返す（阿江ら，1994, 図 2）．ただし、力んで走ってしまったような場合、ストライド長とピッチの交互作用は現れず、スタート後、同様に増加し、同様に低下していくパターンを示す．このようなストライド長とピッチの交互作用は、腰関節周りの筋群による脚の動きの統制とそれにより生じる関節力の作用にも影響を受ける．スタート後、ピッチと走速度の増加は、関節力を増大させ、関節を大きく伸展・屈曲させてストライド長を大きくする．大きくなったストライド長は、腰関節を中心とした回転半径を増加させ、ピッチを減少させる．このピッチの減少は、ストライド長を再び減少させ、ピッチの増

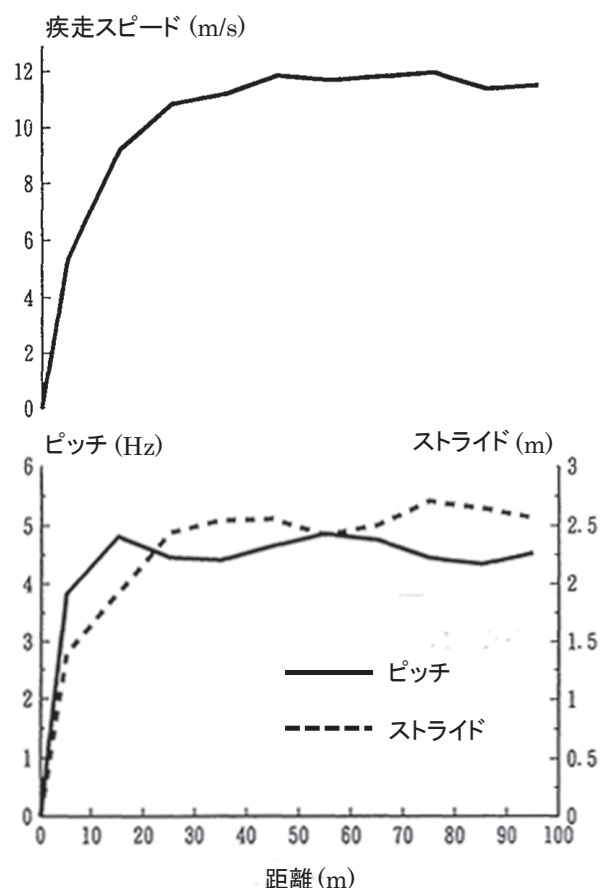


図 7 100m レース中における疾走速度、ストライド長、ピッチの変化. 1991 年世界陸上競技選手権大会男子 100m 決勝時の C.Lewis 選手 (9'86) のデータ (阿江ら, 1994)

加を生み出す．大きな走速度は、このようなストライド長とピッチの適切な相互作用の中で生み出されることになる．

4. 終わりに

走運動や歩行運動のような移動運動は、過去数十年にわたり、精力的にその動作の解明が行われてきた．本稿ではその一部、最も基礎的な部分を記したにすぎない．加えて、あくまでも動作の平均的な傾向を記しただけで、ここで述べたことが全ての人に 100% 当てはまるとは限らない．我々は形態や体力、身体機能に至るまで、個々でその特徴が大きく異なる．それゆえ、実際の運動場面では、データとして示された動きに個々の動きを当てはめるのではなく、個々の持つ独特な動きの中に望ましいと考えられる平均的なデータを溶け込ませていかなくてはならない．また、動きは能動的に作られるだけではなく、外部からの作用によっても大きな修正を受ける．例えば、コーナー走で見られる身体の内傾は、能動的に行われるものではなく、外部から受ける力と外部に発揮する力との釣り合いの中で生み出される．これは雪からの反力を利用するスキーやスノーボード等で、写真を真似

て動いてみても、上手くいかないことからわかる。したがって、今後は、運動感覚や神経的な適応等といった内的な側面と実際の動作との関わりや外的要素に対する身体の適応等を通して、走運動を考えていくことが重要になると考えられる。この点については、他稿（小木曾, 2006; 2007ab）を参考にしていただけると有難いと思う。

文献

- Ae, M., Miyashita, K. and Yokoi, T. (1988) Mechanical energy flows in lower limb segments during sprinting. *Biomechanics XI-B*: 614-618.
- 阿江通良, 宮下 憲, 横井孝志, 大木昭一郎, 渋川 二 (1986) 機械的パワーからみた疾走における下肢筋群の機能および貢献度. 筑波大学体育科学系紀要 9: 229-239.
- 阿江通良, 鈴木美紗緒, 宮西智久, 岡田英孝, 平野敬靖 (1994) 世界一流スプリンターの 100m レースパターンの分析—男子を中心に—. 佐々木秀幸, 小林寛道, 阿江通良 監修 世界一流陸上競技者の技術. ベースボールマガジン社: 東京, pp.14-28.
- Alexander, R.M. (1984) Walking and Running: Legs and leg movements are subtly adapted to minimize the energy costs of locomotion. *Am. Sci.* 72(4): 348-354.
- Cappellini, G., Ivanenko, Y.P., Poppele, R.E. and Lacquaniti, F. (2006) Motor Patterns in Human Walking and Running. *J. Neurophysiol.* 95(6): 3426-3437.
- Cavagna, G.A., Thys, H. and Zamboni, A. (1976) The sources of external work in level walking and running. *J. Physiol.* 262(3): 639-657.
- Cavagna, G. A., Willems, P. A. and Heglund, N.C. (2000) The role of gravity in human walking: pendular energy exchange, external work and optimal speed. *J. Physiol.* 528(3): 657-668.
- Chang, Y.H. and Kram, R. (1999) Metabolic cost of generating horizontal forces during human running. *J. Appl. Physiol.* 86(5): 1657-1662.
- Chapman, A.E. and Caldwell, G.E. (1983a) Factors determining changes in lower limb energy during swing in treadmill running. *J. Biomech.* 16(1): 69-77.
- Chapman, A.E. and Caldwell, G.E. (1983b) Kinetic limitations of maximal sprinting speed. *J. Biomech.* 16(1): 79-83.
- 榎本靖士 (2006) エネルギー論から見た長距離走動作の評価. *バイオメカニクス研究* 10(4): 281-288.
- 榎本靖士, 阿江通良, 森丘保典, 杉田正明, 松尾彰文 (2005) 世界と日本の一流男子 800m 選手のレースパターンの比較. *陸上競技研究紀要* 1: 16-22.
- Fenn, W.O. (1930) Work against gravity and work due to velocity changes in running. *Am. J. Physiol.* 93: 433-462.
- Ferris, D.P., Liang, K., Farley, C.T. (1999) Runners adjust leg stiffness for their first step on a new running surface. *J. Biomech.* 32 (8): 787-794.
- Finni, T., Komi, P.V. and Lepola, V. (2000) In vivo human triceps surae and quadriceps femoris muscle function in a squat jump and counter movement jump. *Eur. J. Appl. Physiol.* 83: 416-426.
- Fukunaga, T., Kubo, K., Kawakami, Y., Fukashiro, S., Kanehisa, H. and Maganaris, C.N. (2001) In vivo behaviour of human muscle tendon during walking. *Proc. R. Soc. Lond. B*268: 229-233.
- Gatesy, S.M. and Biewener, A.A. (1991) Bipedal locomotion: effects of speed, size and limb posture in birds and humans. *J. Zool.* 224(1): 127-147.
- Gregor, R.J., Roy, R.R., Whiting, W.C., Lovely, R.G., Hodgson, J.A. and Edgerton, V.R. (1988) Mechanical output of the cat soleus during treadmill locomotion: In vivo vs in situ characteristics. *J. Biomech.* 21(9): 721-732.
- Grillner, S. (1981) Control of locomotion in bipeds, tetrapods, and fish. In: Brookhart, J.M., and Mountcastle, V.B. (Eds.) *Handbook Physiology, Section 1, The Nervous System Vol. II, Motor Control, Part 2: American Physiological Society*, pp.1179-1236.
- Ingen Schenau G.J.van (1989) From rotation to translation: constraints on multi-joint movements and the unique action of bi-articular muscles. *Hum. Mov. Sci.* 8: 301-337.
- Jacobs, R. and Ingen Schenau, G.J. van. (1992) Intermuscular coordination in a sprint push-off. *J. Biomech.* 25: 953-965.
- 伊藤 章, 斎藤昌久, 佐川和則, 加藤謙一, 森田正利, 小木曾一之 (1994) 佐々木秀幸, 小林寛道, 阿江通良 監修 世界一流陸上競技者の技術. ベースボールマガジン社: 東京, pp.31-49.
- 門野洋介, 阿江通良, 榎本靖士, 杉田正明, 森丘保典 (2008) 記録水準の異なる 800m 走者のレースパターン. *体育学研究* 53: 247-263.
- Komi, P.V. (1984) Physiological and biomechanical correlates of muscle function: Effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. *Exerc. Sports Sci. Rev.* 12(1): 81-122.
- Wiemann, K. (1989) Die ischiocruralen muskeln beim sprint. *Leichtathletik* 25: 783-818.
- Kram, R., Domingo, A. and Ferris, D.P. Effect of reduced gravity on the preferred walk-run transition speed. *J. Exp. Biol.* 200: 821-826.
- Lemaire, E.D. and Robertson D.G.E. (1989) Power in sprinting. *T. F. J.* 35: 13-17.

- Luhtanen, P. and Komi, P.V. (1978) Mechanical factors influencing running speed. In Asmussen, E. and Jørgensen, K. (Eds) *Biomechanics VI-B*. University Park Press: Baltimore, pp. 23-29.
- 松尾彰文 (2001) 陸上競技のサイエンス 28. 月刊陸上競技 8. 講談社: 東京, pp.174-175.
- 松尾彰文 (2006) 走動作の骨盤と肩の動き. 体育の科学 56(3): 162-167.
- Mann, R.V. and Sprague, P.A. (1980) A kinetic analysis of the ground leg during sprint running. *Res. Quart. Exercise Sport*. 51: 334-348.
- 宮丸凱史編 (2001) 疾走能力の発達. 杏林書院, 東京.
- Nilsson, J. and Thorstensson, A. (1987) Adaptability in frequency and amplitude of leg movements during human locomotion at different speeds. *Acta Physiol. Scand*. 129(1): 107-114.
- 宮下 憲, 阿江通良, 横井孝志, 橋原孝博, 大木昭一郎 (1986) 世界一流スプリンターの疾走フォームの分析. *J. J. Sports Sci*. 5: 892-898.
- 森丘保典, 杉田正明, 松尾彰文, 岡田英孝, 阿江通良 (2000) 陸上競技男子 400m ハードル走における速度変化特性と記録との関係: 内外一流選手のレースパターンの分析から. *体育学研究* 45(3): 414-421.
- 森田正利, 伊藤 章, 沼澤秀雄, 小木曾一之, 安井年文 (1994) スプリントハードル (110mH・100mH) および男女 400mH のレース分析. 佐々木秀幸, 小林寛道, 阿江通良 監修 世界一流陸上競技者の技術. ベースボールマガジン社: 東京, pp.66-91.
- 小木曾一之, 串間敦郎, 安井年文, 青山清英 (1997) 全力疾走時にみられる疾走スピードの変化特性. *体育学研究* 41(6): 449-462.
- 小木曾一之, 関岡康雄, 安井年文, 西垣和彦, 森田正利 (1991) 全力疾走中の上肢における機械的エネルギーの流れ. *陸上競技研究* 7: 12-20.
- 小木曾一之, 安井年文, 青山清英, 渡辺健二 (1998) 全力疾走時の速度変化に伴う支持脚各部の機能の変化. *体力科学* 47(1): 143-154.
- 小木曾一之 (2006) 反射活動は調節される ～中潜時・長潜時伸張反射に着目して～. *陸上競技学会誌* 4(1): 25-30.
- 小木曾一之 (2007a) 反射活動は調節される ～短潜時伸張反射に着目して～. *陸上競技学会誌* 5(1): 29-37.
- 小木曾一之 (2007b) 神経筋の振る舞いからみた最大疾走スピードの獲得条件. *陸上競技研究* 70: 2-8.
- Phillips, S.J., Roberts E.M., Huang, T.C. (1983) Quantification of intersegmental reactions during rapid swing motion. *J. Biomech*. 16(6): 411-417.
- Seyfarth, A., Geyer, H., Günther, M. and Blickhan, R. (2002) A movement criterion for running. *J. Biomech*. 35(5): 649-655.
- Simonsen, E.B. and Dyhre-Poulsen, P. (1999) Amplitude of the human soleus H reflex during walking and running. *J Physiol* 515: 929-939.
- Simonsen, E.B., Thomsen, L., Klausen, K. (1985) Activity of mono- and biarticular leg muscles during sprint running. *Eur. J. Appl. 54* (5): 524-532.
- Vaughan, C.L. (1984) Biomechanics of running gait. *Crit. Rev. Biomed. Eng.* 12(1): 1-48.
- 渡辺健二, 小木曾一之, 合屋十四秋 (1996) 全力疾走中の疾走スピードと下肢動作の関係. *愛知教育大学体育教室研究紀要* 21: 31-37.

記念講演

【南部忠平先生から学んだ陸上競技観】

布上 恭子（ライフスタイル研究所）

1. 南部忠平先生の人となり

南部先生は、三段跳世界新、オリンピック新、そして金メダリストというだけではなく、北海道開拓功労賞第 1 号、平成 5 年には勲三等瑞宝章を受章され、毎日新聞社退職後 22 年の間に京都産業大学、北海道女子短期大学、最後は鳥取女子短期大学学長として教育現場で若い人たちを育ててこられました。沢山の方々に愛された先生ですが、ちなみに先生ご夫妻がされた仲人の数は 60 組を超え、一組も離婚していないというのがご自慢でした。

北海道女子短期大学からの講師依頼を受けた織田幹雄先生が南部先生と一緒に短大で講義をしようと誘われたそうです。織田先生はスポーツ史、南部先生はスポーツコーチ論の講義をされました。織田先生は途中でおやめになりましたが、南部先生は 17 年間、学生と学校のために全力を挙げて女子教育、青少年教育に励まれました。北海道女子短期大学に多くの学生が集まり、特に体育科を中心に学生数が増えていったのは南部先生が道庁の依頼により北海道中青少年育成事業で回り、講演活動とともに短大のアピールをされたからにほかなりません。

南部先生の功績をたたえて後世に語り継ぎ、併せてスポーツの普及、振興を通して青少年に夢を与え、健やかな成長、育成に努めたいとの願いで昭和 48 年には南部財団設立、その後南部忠平記念スポーツセンターが全国の南部先生のファンからの寄付で北海道女子短期大学（現北翔大学）の敷地に設立されました。

財団が毎年行った南部忠平記念特別賞・記念賞・記念奨励賞の贈呈は、幅広いスポーツ選手と養成者に渡されましたが、その財団も 30 年で終止符を打ちました。たくさんのスポーツ貢献者に賞が与えられましたが、私もその一人で感謝に耐えません。

北海道女子短期大学のグラウンドで行われた南部忠平顕彰記念全道女子陸上競技大会は昭和 62 年度第 22 回まで行われました。全道から短大入学を希望する高校生が大勢参加し、大きな大会となっていました。私は学生たちと共に、大会の全ての責任をもってあたりました。

その後友人であった堂垣内知事のお力で、この大会を国際的な大会にするべく世界記録を作られた早大後輩、陸連強化を担当されていた小掛照二さんの尽力で日本陸上競技連盟の支援の下、北海道新聞社とそのグループ、

並びに北海道陸上競技協会の共催で今継続されている大会へと大きく変わり、先生も大変喜んでおられました。その大会も平成 26 年は 27 回目となりました。

歴史に残る人物の記念、あるいは顕彰事業は、誰かが音頭を取り、それを引き継ぐ思いのある人たちが支えてなるものですが、北海道では堂垣内元知事が亡くなられた後は、南部財団の解散や南部大会も縮小され現在は国際的な大会ではなくなりました。

最近になり、暁の超特急と言われた 100m の吉岡隆徳氏をたたえる大会が島根県にでき、西田修平氏の跳躍記録会、山口の田島直人氏の陸上競技大会、熊本の金栗四三氏の競技会など、そして最近南部先生と同世代の人見絹枝氏を思い起こす事業が始まるとのうわさを耳にしますが、南部先生が望まれたように子ども達へのスポーツ教育、有意義な人生を支えるスポーツの一環として行われていくことを願ってやみません。

織田先生を讃える広島織田記念大会は県が支え、プログラムを見てもいろいろな立場の方々がエピソードを述べ、南部先生との対談や時には南部先生の奥様の姿までありますので、語り継ごうとする意識が強く、北海道とは比べ物になりません。偉大な先生の考えをつなぎ、青少年に夢と希望をと叫ばれていらした南部先生の遺志を何らかの形で受け継ぎたいものと考えています。

陸上競技を通して私が支えていただいた織田先生、宮下（現姓桑原）美代さん、そして南部久子奥様には多大なるご指導を受けてきました。大きく自分の人生を支えていただきました。南部先生は大阪に長くお住まいでしたが、私が在籍 25 年の間に大阪で開催のインカレは何度も選手共々先生のお宅に泊めていただきました。東京での大会では織田先生のお宅にも選手を連れてお邪魔しました。私は本が好きで（集めるのがという方が良いでしょう）織田先生が集めたたくさんの著書をいただき、私の本棚が潤いました。

私自身選手時代に織田先生に東京で練習をみていただき、先生はリズムを強調され、影響を受けた私はタンバリンを叩いて走幅跳、走高跳、ハードルでリズムを強調する指導を手がけ学生たちが興味を持って練習していました。ある雑誌に、先生は私のように五種競技（現七種競技）をやりながら専門種目をしぼるのが良いという写真入りの記事を出してくださいました。特にハードルと走高跳を専門にする選手はあまりおりませんでしたし、ご

自身が十種競技の選手でもあり、陸上競技はいろいろな種目をやった方が良いといわれていました。クマが出るのかという質問がある頃の北海道の田舎選手がそのように報道されるのは大変光栄なことでした。10年後、織田先生が北海道女子短期大学に来られるとは本当に不思議なご縁でした。

私は、南部先生の御嬢さん敦子さんが持つ五種競技日本記録を小樽手宮グラウンドで更新し、その後日本選手権でも再度日本記録を更新したことで南部先生とのご縁もますます深くなり、その後また北海道女子短期大学での再会となり、若い時のご縁がその後また続くことになりました。

先生の青少年に夢をという中には、あこがれの選手がいることも大きな力となるといわれていますが、私の憧れの選手は、北海道出身、オリンピック選手ハードルの宮下美代（現桑原）さんです。私が陸上競技を続けて来たにはかなりの影響がある方です。

後に、大阪での国際学生女子駅伝の選手村村長として再会しました。国際女子駅伝では、北海道女子短期大学で一番選手がそろっている時に、私の主人に手伝ってもらい、外国勢を含めて14位になりました。駅伝経験がない外国勢ですが、いざ走り出すととても速く、更に国内選手は4年制大学生ですから、これ以上の成績を上げることはできませんでした。しかし北海道の選手が活躍する姿をみて、宮下さんには大変喜んでいただきました。毎年大阪で宮下選手村村長にお会いできるのが楽しみでした。私が短大を退職するまで続きました。

その後南部財団の玄関の大きなガラスケースに宮下さんの着ていたトレーニングウェアが飾られました。それは毛糸で編んだお手製のもので、学生の頃それを見て母親に作ってもらいました。今のようにトレーニングウェアが出まわっていない頃のこと、そのトレーニングウェアが南部財団の玄関に飾られ、私の目の前に現れたのですから夢のようで本当に驚きました。

その宮下さんは京都の光華女子短期大学で南部先生の一人娘敦子さんと一緒に競技をされた時のことを話してくださいました。一緒に走っても、頑張らずにしなやかに走るのに、ぐんぐんとスピードに乗る姿に、敦子さんの素質にはかなわないと思ったそうです。同世代選手の憧れだった敦子さんの伸び伸びとした姿は、南部先生の若い時の走り方にそっくりだったそうです。

その一人娘の敦子さんが車の事故で亡くなられたのは、ちょうど先生が北海道においでの際、車の中のラジオで知りました。信号待ちで停車中に反対車線からトラックが突っ込み、正面衝突。同乗の二人のお孫さんは幸い命拾いをし、先生ご夫妻が育てられました。人様の前では涙も見せなかった影での先生の悲しみ様は見えても辛いことでした。

奥様は2度目の子育てをされましたが、一度も事故に

ついても娘さんを亡くした悲しみについても、孫育ての苦勞についても話されたことはありません。立派に2人のお孫さんを育て上げ、ひ孫さんも4人、現在102歳でお元気です。

先生が亡くなられたのは平成9年7月23日奇しくもオリンピックデー 93歳でした。努力の織田先生、素質があった南部先生とは正反対のようですが、無二の親友でした。競争相手を無二の親友とし、互いに励ましあいながら日本の陸上界を支えてこられたことをしみじみ感じ、うらやましくも思いました。

南部先生も織田先生も亡くなられた時には私の自宅に新聞社から知らせがあり、コメントを求められました。織田先生の時は夜中の電話でした。なぜ私のところに電話があったのか今もわかりません。ただ、世界の偉業を成し遂げたお二人と 私ごときに電話が頂けるような関係にあったということは不思議な事実です。

奥様は砲丸投げの世界記録（最近破れましたが）をずっと持っておいででしたが、80歳の時から始められました。マスターズを応援に行かれた時に、手が大きいから投げてみなさいと南部先生がすすめて日本記録が出たと聞いています。50年謡いをされ、指導もしておられましたので、重心の安定、中腰での動き、足首をしっかり押さえる独特の歩き方などが力となり、砲丸投げでも対応できたのではないかと思います。必ずしも陸上競技的トレーニングにこだわらないことも参考になると思います。生活の中の動きがスポーツ化されることも大事な考え方です。

2. 南部先生の競技歴と競技生活

南部先生は陸上競技のことについてあまりお話されることはありませんでした。スポーツの奨励はされましたが、人間教育、人はどうあるべきかをスポーツを通して、あるいは芸術面から、あるいは諸外国の習慣や考えなど幅広く取り上げ学生たちに生きる力を与えてくださいました。

ここで南部先生がご自分の素質をいかんなく発揮し、学習を怠らなかつた日々の生活をみたいと思います。

大正8年1年生の途中から北海中学入学、自由奔放な校風で、スポーツを奨励し個性を伸ばす人間教育に力を入れていたそうです。中学3年生の時に、野球部と徒走部から誘われ、「野球部なんかに行くな。紳士の国イギリスでは、あんな塁を盗むようなスポーツはしないだろう。やるなら陸上競技だ。ぜひ徒走部へ」ということで、運動場へ連れていかれ、借りたスパイクで100mを走り全員抜いてトップになったそうです。

陸上競技を始めて3年目の中学5年生で初めて全国大会に参加し、三段跳に出場、抜群の実力を持つ広島織田選手に対し、ほとんど三段跳の経験がない南部先生が優勝、織田選手は2位だったそうです。しかしバリオリ

ンピックはこれまでの力から織田先生が選抜されたそうです。南部先生のずば抜けた素質が見え隠れし、素質には本当になかなわないと思います。

中学3年で陸上を始めて7年後、昭和3年のアムステルダムオリンピック、早大3年生、走幅跳と三段跳で選抜され、ここで織田先生は三段跳で優勝、日本で初めての金メダル、南部先生は4位。昭和6年に走幅跳で世界新記録、以来40年間の記録保持者となりました。7m98です。翌年の昭和7年ロサンゼルスオリンピック三段跳で15m72の世界新記録・オリンピック新記録で優勝、金メダル獲得、走り幅跳び7m45で3位入賞。

日本人の三段跳は、アムステルダムで織田先生が、ロサンゼルスで南部先生が、ベルリンで田島選手が優勝、三連勝金メダリストでした。12年間日本は跳躍王国だったということです。なぜその後続かないのか？原因追及が必要です。そこから何かが見えるかもしれません。後に三段跳で世界記録を作ったのは南部先生の早稲田の後輩小掛選手でしたが、メルボルンオリンピックでは振るわず、その後日本選手の金メダルはありません。

ちなみに南部先生の走幅跳の日本記録は、昭和45年当時東急にいた山田宏臣選手が8m01を跳び39年ぶりに更新しました。記録は破られるものといいますが、僅か3cmに39年かかったことになります。南部先生は土の走路、山田選手の時にはオールウェザーの敷物を運んで引いていました。まだ完全なオールウェザーではなかった頃です。39年の間に用具の差、時代の差だけではない何かがあるような気がします。

南部先生の世界記録はジェシー・オーエンスに破られていましたが、オーエンスは先生の生活を洗い、日本人はしゃがんで用を足すらしい。だから膝を深く折り曲げる練習をしたとか。また、先生のトレーニングの中に、水を入れたバケツを両手に持ってもも上げをする、踵を着けずに歩くなど著書もない中、アントワープ五輪に参加した野口源三郎氏の「陸上競技法」という本を頼りにいろいろ練習法を探ったのですが、オーエンスはそれをもまねたといわれています。

今のように室内練習場がない時代のこと、雪におおわれた北海道大学のグラウンドに行き、一人分の走路100mを雪かきして走り、デパートの階段を走り抜け注意されたこともあるといわれます。私の時代でも縄をまいたスパイクで雪の中を走りました。

織田先生もそうですが、南部先生も研究家で、一步目から歩幅を図り何歩で走れば記録が出るか計算したり、日誌をつけ、記録と気象条件、体調などを毎日記録したそうです。腕ふりの動きを札幌駅で機関車から、柔軟な動きは動物園で動物たちを観察して考え、バケツに水を入れて持ち、砂の上でもも上げをするなどのお話があります。先生の練習法は後に、世界的な運動生理学者の猪飼道夫先生が理にかなった素晴らしい練習法であると評

価されました。

こうしてみると一流選手になるためには素質は勿論のこと自分で考え追求し、短い間に記録を伸ばす傾向があるのではないかと思います。それぞれ優秀なコーチがついているわけではありません。ここにも注目したいところです。

陸上競技に関係ない先生が強い選手を育てる例は数多くあります。南部先生はコーチはおらず、有名な戸津校長先生が、はかま姿で体操台の上に胡坐をかき、「忠！行けっ」としか言わなかったといっておられました。指導者もいない、場所にも恵まれなかったことからいつも自分で考えることが習慣になっていたのかもしれない。

昔の選手は、道路を歩いても木に跳びついたり、常につま先歩きをしたり、指導者もなく専門書も少ない時代ですからいろいろ工夫をしました。練習方法についても選手間で議論をしたものです。札幌の方はお分りの創成川を跳び越えた南部先生の逸話もあり、ウサイン・ボルトも坂道、道路で練習しているなど、生活全体をトレーニングにできていました。

昔、南部先生も北海中学からハードルや砲丸を持って北海道大学のグラウンドまで通ったといわれます。片道4、5km位あるのではないのでしょうか。私も学校の往復、更にグラウンドまで歩けば1日8kmほど歩いていたことになります。トレーニング以前の問題です。

3. 選手の発掘と育成について

幅広い層からの選手の発掘は、陸上競技を盛んにするところから始まります。スポーツの普及で考えられることは、昔は底辺拡大といわれました。それもヒントです。2020年東京オリンピックを目指して小学5年生から中学1年生を育てる方針が打ち出されましたが、陸上競技ではこの年代ではオリンピックでの活躍が期待できませんので、単なる普及に過ぎないと思います。

陸上競技で2020年東京オリンピックにて活躍する選手は、特化した選抜と養成、コーチと科学班との協力、加えて選手の感性や感覚、イメージ、理解度なども含めて選抜し養成されねばならないと思います。陸上競技以外の幅広い学習と人としての様々な経験の上に立って、自ら目的を明確にできる選手養成が求められると思います。その点では南部先生は、伝統工芸、芸術面にも造詣が深く、俳優との友人関係、森繁久彌さんとも親交厚く、皇后陛下ともお電話でお話されるなど、幅広い交友関係をお持ちでした。プレッシャーを抱えた大きな試合で平常心をもって自分の力を出し切ることができるようになるまでには、何度もの失敗があり、経験が豊富でなければならないと思います。

小学5年生から中学1年生がオリンピックを迎えるときは17歳から19歳、その年齢で日本のトップにあがり

オリンピックで活躍できるとしたら、体操、スケート、水泳、卓球などでは考えられるかもしれませんが、陸上競技では考えられません。

やはり試合経験だけではなく、様々な分野での生活経験も加わり、人づくりも大事ですから、遺伝を含めた生まれ、育て方、生きてきた環境なども重要な要因となり、加えて本人の考え方や態度もよく観察する必要があると思います。

ロシアの国立バレエ学校では、保護者、特に母親と一緒に面接が行われ、育て方や子どもとの関係などを観察するそうです。また、陸上競技関係の狭い範囲ではなく、幅を広げた選手発掘も必要となるでしょう。

選手発掘のヒントですが、最近の子どものからだの様子を知ること重要です。幼児期の過ごし方が昔と大きく異なり、早めの離乳食、早くに歩くように導いた時期があり、這わずに立ち、歩くのが早い子どもが増えており、つま先歩きが増えています。アトピーや喘息などの症状を持つ子どもは、激しく体を使うことにより症状が出るなどの心配があります。早くから歩いた子、特に幼児期にあまり遊ばなかった子は踵をしっかりと踏み込まず、つんのめり、足が流れる、いくら直してもフォームがなかなかよくなりません。踵を痛がる子をお医者さんは「成長痛」と云いますが、私は疑問を感じます。

最近の子どもの踵は小さく指が長いので靴のサイズが大きいです。小さい時からあまり遊んでいないために、指を踏み込む力がないのでスパイクを履いても先が浮き、履いても履かなくても記録が変わらないといえます。

足の大きさは、足首の力との関係から大き過ぎるとブレーキになり、小さすぎても力がすっぽ抜けて、重点的に脚部の動きを指導してもうまくいかないのがこんなところに原因があります。また、関節が固く姿勢が悪いために、腰や股関節の力がない上に内股が多い。サッカーや野球、空手などで技術的に高いレベルの子どもに膝屈伸ができない子が多く、頑張るので意欲はありますが、関節が固いのはなかなか治りません。幼児でも元気な子が意外と膝が曲がらない子が多いのです。

ロコモティブシンドロームが高齢者の問題として受け止められていますが、実は子どもたちのロコモティブシンドロームが大変な問題だといわれ始めています。

また、今強い選手の成育歴、保護者の考えなども参考になると思います。十種競技の日本記録保持者右代啓祐氏のお母さんは走高跳の選手（北海道女子短期大学卒）、お父さんはやり投の選手で、彼は走高跳とやり投が得意と聞きました。2m近い体格が遺伝なのか、育て方なのかなど参考になるのではないかと思います。

子どもの頃の色々なスポーツ経験が後に役立ったことは、錦織圭選手や葛西紀明選手、またゴルフの樋口久子さんは陸上競技を経験し、後に円盤投げオリンピック選手吉野トヨ子さんは中学時代ハードルと走高跳の選手、

野球からやり投に、体操選手が棒高跳に転向、あるいはレスリングや体操選手も幼児期から遊びで体験してきていたなどの例は大いに参考になります。

逆に小さい時から専門技術を身に付け、成長期にそれまでできていた技ができなくなることもあり、長くスポーツを続ける場合には、子ども時代からの流れを考えて指導されることが重要であると考えます。

優秀なコーチやトレーナー、栄養士が付く現在の選手養成の中で、日本の選手にとって欠けるものはないか考えてみる必要があります。昔とは記録のレベルが異なることから、選手が一人で解決できないことが多くあることも理解できますが、スキージャンプの葛西紀明選手は、若いころ北海道体育学会で「自分を育てることができるコーチは日本にいない」と豪語していた自立心の強い選手でした。フィギュアスケートの羽生結弦選手を育てるブライアン氏は、イメージする細かな感覚のところまで話し合えるそうです。その上、チームブライアンで育てることで、偏らず、選手の自立を重んじた指導がなされているようです。参考になりますが、果たして日本でできるのか？いや、しなければならないと思います。

またトレーニングについても、長く自分のスポーツ障害を克服するために幅広い学習により作り上げた「自己整体法」をもとに、陸上競技及びダンスプログラムを合わせて、子どもから高齢者までのトレーニングおよび健康長寿のためのレッスンとして行ううちに様々な疑問にぶつかってきました。その時に、「骨のストレッチ」、「筋膜リリースメソッド」の本に出合い、筋トレやストレッチの不要論や柔らかい筋肉づくり、癖の悪い筋肉を骨からそぎ取る3時間、4時間の整体法などを経験し、それらを今実践中ですが、これまでのトレーニング法だけではなく幅広い方法を経験し編みだして独自の方法の開発が必要であると感じています。

実際アジアの男子100m伊東浩司選手は女子並みの体力、桐生祥秀選手は柔軟、ストレッチ、筋トレをあまりやらない、高橋尚子選手やウサイン・ボルト選手の様な柔らかいからだをつくることを推奨する骨のストレッチの松本先生には興味深いものがあります。武術など日本古来のものや南部先生のトレーニングにも何かを発見することができるかもしれません。陸上競技のように全て全力を発揮する種目は、幅広い人間力が求められ、動くことばかりではなく、日本古来の静的動きにも注目し、第六感にも通じるような何かを生み出す力も必要なのではないでしょうか。10代では到底達することができず、30代までもかかるかもしれません。40代の葛西選手は、あまり練習できなかったときに力が抜けてよいジャンプができたという新しい発見があったそうです。

私は、3歳の子持ちで3度目のオリンピック（1964年東京）に挑戦しましたが、その時日本一であっても若い選手が選抜される時代でした。しかし、これからは環境

や諸条件に恵まれ、競技歴がどんどん長くなるかもしれません。

4. あとがき

2020年東京オリンピックを目指して陸上競技を盛んにすることに注目したいと思います。今、芸能界や企業で運動会が盛んに行われていますが、幼稚園から大学まで運動会と云えばどこでも行う陸上競技、病気回復にも陸上競技的内容が含まれています。これを機にレクリエーションと陸上競技をつなぐ新しい発想で、国民皆スポーツの一環として「楽しく健康長寿のために誰でもできる陸上競技を!!」と底辺拡大と共に選手発掘、誰でも行える健康・体力づくり種目として広めたいものと考えております。

南部先生が、国民一人一人の幸福のためにスポーツで夢と元氣を得るようにと叫ばれたことを思い起こし、死ぬまで子どもから高齢者まで、そして共に自分のためにも頑張りたいと思います。

今回このような機会をいただき、改めて南部先生を思い起こし、自分自身がとても大きな方たちに導かれ、知らないうちに育てられていたことを思い、その遺志を新しいこの時代にふさわしいスタイルでつないでいきたいと深く考えさせられました。

現在盛んなサッカー、最近注目のラグビーなどの外国人監督が、日本のこれまでのスポーツ指導の欠陥を日本が強くなれない原因であるというように、自立心が育たないことや発言力不足（特に異なる発言ができない）をどのようにして育成し発揮させていくかについても大きな課題だと思います。

長く教育現場に身を置き、スポーツ教育として陸上競技を指導し、63歳退職後、本年度は17年目に入ります。2歳から86歳まで幅広い層に「からだづくり塾」、「からだデザイン塾」として、自分のためのからだづくり、

健康長寿を目指した動きづくりを指導している立場から、南部先生が考えておられたスポーツを通して人生を有意義にする指導ができていたのか疑問ですが、これを目標にこれからも有意義な人生を送るためのからだデザインを深めたいと思います。

最後に、南部先生は生前娘敦子さんと故郷北海道をダットサンで周りました。敦子さんが亡くなられてから一度だけ敦子さんの名前を私の前で言われたのは「もう一度敦子と歩いた北海道を周りたい」でした。北海道女子短期大学で、陸上競技部、創作舞踊部、社会体育研究部と3つの部活動、そして4科目の授業を持っていた私は、いつかはと思いながら「行きましょう」と口に出せなかったのです。それがずっと心残りでした。今なお悔やまれます。南部先生に、死ぬまで先生のご遺志を継いで自分のできることで頑張りますとお誓いしながらここでペンを置きます。

《演者プロフィール》

布上 恭子（ぬのがみ きょうこ）

1936年生まれ

北海道大学大学院教育学研究科修士課程修了（教育学修士）

現職：ライフスタイル研究所 主宰

職歴：民間企業、中学校・高校教員を経て、
1966年 北海道女子短期大学（現北翔大学）教員
1991年 札幌市立高等専門学校教授 99年同校定年退職
ライフスタイル研究所設立

競技歴：1955・56年 日本陸上競技選手権大会

走高跳 2連覇

1957年 日本陸上競技選手権大会

80m ハードル 優勝

1958年 五種競技 2度の日本記録樹立

東京アジア大会 80m ハードル 4位

1964年 東京オリンピック候補選手記録会
五種競技優勝

東京オリンピックプレ大会 2位

現在は、健康保持の創作プログラムを編み出し、独特の舞踊や健康美運動、陸上教室ほか社会的活動を精力的に行っている。

基調講演

【冬季スポーツ（ノルディック複合）の ジュニア選手育成からみる陸上競技への示唆】

森 敏（東海大学国際文化学部）

I. はじめに

ノルディック複合（Nordic Combined）はスキージャンプとクロスカントリースキーの二つのノルディックスキー競技を行い、勝敗を競う冬季スポーツの一つである。

スキージャンプは特別に作られたジャンプ台を専用のジャンプスキーを用いて飛距離を競う競技で、主に瞬発力が必要とされる。それに対してクロスカントリースキーは、アップダウンのあるコースを専用のスキーで滑走し勝敗を競う、主に持久力が必要とされる競技である。二つの相反する能力が必要とされることから総合的な運動能力が求められ、勝者は「King of Ski」（キング・オブ・スキー）としてヨーロッパでは称賛される。

II. スキーとの出会い

ノルディック複合選手は総合的な運動能力とスキー用具を使いこなす能力が求められる。特にジュニア期にスキー操作を学ぶことが大事である。スキーに乗って雪上を滑る、走る、空中でスキーを履いて滑空するなどの操作は簡単に身に付くものではない。小さいころから様々なスキー競技とふれあい、雪と戯れながらスキー操作を獲得することが、後の競技力に大きく関係してくる。したがって、できるだけ早く子供のころからスキーを始める必要がある。スキーが徐々に滑れるようになると、小さなコブや雪山で自然にジャンプするようになり、体が浮く感覚を覚えるようになる。こうしたスキー経験を積んで初めて専門的なジャンプ台で飛ぶことが可能となる。そして、6歳～12歳頃までには、実際のスキージャンプ台を飛ぶことが望ましい。

III. スキーの用具を使いこなす

ノルディック複合は、多くの用具を使用して行われるスポーツでもある。スキージャンプスキーは、長さ約250cm、幅およそ11cmほどの長くて太いスキー板で、空を飛ぶための道具である。それに対してクロスカントリースキーは、長さ約190cm、幅4cmほどの細くて軽いスキー板で、雪上を速く走るための道具である。また、シューズやポール、ワンピースなどの用具も兩種目ではまったく異なる形状をしている。したがって、スキーを含めた多くの異なる用具を巧みに操ることが必要とされる。

IV. スキージャンプ能力を決定づける要素

スキージャンプ能力を決定づける基本要素として、

- ・ジャンプ技術のトレーニング：インランナー踏切ー空中ー着地
- ・競技能力のトレーニング：集中力、調整、イメージ
- ・瞬発力（パワー）トレーニング：ジャンプ技能、瞬発力、爆発力、最大筋力
- ・コーディネーション能力の改善：一般的、ジャンプ専門的、競技的
- ・条件の改善：柔軟性、持久力、用具

の5項目があり、それぞれの要素にトレーニングプランが組み込まれている（全日本スキー連盟、2005）。

「ジャンプ技術のトレーニング」は実際のジャンプ台を飛ぶことである。特に空中の動作と感覚は飛ぶことなしには獲得することはできない能力といえる。何本も何本も飛ぶことで空中感覚が養われる。空中を覚え安全に着地できるようになると、徐々に小さなジャンプ台から大きなジャンプ台へとトレーニングの場を移行していく。大きなジャンプ台を飛ぶには何年もの経験と養われた技術が必要である。

5項目すべての要素が必要であるが、すべての運動構成要素をバランス良く実践できるようにコーディネーション能力を向上させることが飛距離を伸ばす決め手となる。コーディネーショントレーニングは、一般的、専門的、競技に分類され、多種多様な運動をこなす基礎的な調整能力からより専門的な調整能力まで段階的にトレーニングする必要がある。器械体操やトランポリンなどで一般的調整能力を高め、バランストレーニングやシミュレーションなどの専門的、競技調整能力を高めるトレーニングへと進めていく（図1）。

ジャンプ選手にもっとも重要な能力は、条件（環境、用具等）が変化してもすぐに対応できる能力であり、その対応能力の基本となるのがコーディネーション能力である。しっかりとトレーニングされたコーディネーション能力はさまざまな環境条件の変化（外的要因）に対応し、用具を巧みに扱いながら飛距離を伸ばすことを可能にする。また、転倒の危険性を回避するうえでも、コーディネーション能力を高めておく必要があるといえる。

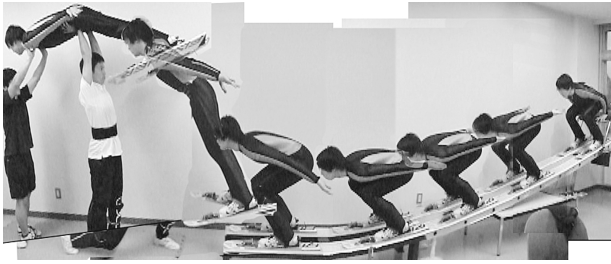
競技調整能力	専門的調整能力	一般的調整能力
ジャンプ技術トレーニング	ジャンプ基本トレーニング	さまざまなスポーツ
シミュレーション 	バランストレーニング 種目専門的トレーニング 	器械体操, トランポリン, 球技 

図1. コーディネーショントレーニングの方法

V. クロスカントリースキートレーニング

クロスカントリースキーでは、持久力を上げるトレーニングが主体となる。年間を通して多くの時間を持久性のトレーニングに充てるが、特に重要となるのが雪上での滑走距離の確保である。トップ選手では年間5000km以上のクロスカントリースキートレーニングを雪上で行っている。これは、ポールを使用して上半身でも推進力を生み出す全身運動であることと、雪の上を滑走するという種目の特殊性からも、持久力トレーニングを雪上で行う必要がある。したがって、多くの選手たちは雪上での環境を求めて世界各地を転々と移動しトレーニングをしている。近年では、人工的に1年を通して雪上でトレーニングができる「スキートンネル」と呼ばれる施設がヨーロッパ各地で建設されている。これは機械的に冷やされた専用の長いトンネルの中を人工雪でコース整備された施設で、夏でも雪上でクロスカントリースキーができる。これにより、ジャンプ台などの練習環境が揃っている場所で、雪上での滑走距離を確保することが可能となった。「スキートンネル」はまだ日本にはないが、選手強化のためには取り入れていきたい施設の一つである。

VI. まとめ

スキーを履いて雪上を滑る、飛ぶ、走るという運動が上手になるには、小さい頃より長い年月をかけて練習をすることが必要である。スキー競技では、環境を整備す

ることが選手強化のためには必須である。さらにタレント発掘などで子供たちを集め、段階的にトレーニングを進めていくことで、世界と戦っていけるような選手を育てていくことができるであろう。

参考文献

全日本スキー連盟 (2005) SAJ スキージャンプ・トレーニング・プログラム。

《演者プロフィール》

森 敏 (もり さとし)

1971年生まれ

東海大学国際文化学部 講師

学 位: 体育学修士

専門分野: コーチング、トレーニング、ノルディックスキー

競 技 歴: スキー・ノルディック複合

1998年長野オリンピック、2002年ソルトレイクオリンピック代表

世界選手権 出場 (4回)

略 歴: 東海大学スキー部ノルディック担当監督・コーチ

2012-14年全日本学生スキー選手権大会総合3連覇

(財) 全日本スキー連盟スキージャンプナショナルチームコーチ

全日本学生スキー連盟コンバインド強化委員長

ナショナルトレーニングセンター大倉山・宮の森サポート部会部員

[日本陸上競技学会第13回大会（北翔大学）]

共催：公益社団法人日本学生陸上競技連合・関東学生陸上競技連盟

ジョイントシンポジウム

2020年東京オリンピック・パラリンピックを契機とする 日本陸上競技界のグランドデザイン

尾縣 貢（公益財団法人日本陸上競技連盟専務理事）

オリンピックは人類全てのスポーツの祭典であるとともに、国の競技力を競う舞台でもある。日本陸上競技連盟は、オリンピックでの競技面での目標を達成すべく、2020年に向けた強化育成の方策を展開している。

1. 2020年プロジェクトの発足

2020年に向けた長期的な強化育成プランを遂行するために、2014年11月に発足した新強化委員会内に2020東京オリンピックプロジェクト（2020PT、統括者：山崎一彦）を設置した（図1）。原田康弘氏を強化委員長とする現行強化体制は、2016年リオデジャネイロオリンピックに向けた強化活動に取り組んでおり、これを1本のレールとした時に本プロジェクトは2020年に向けたもう1本のレールになる。2020PTでは中学生から高校生を対象に優秀なタレントを獲得し、育成強化の一連の活動を円滑に進めていくために必要な環境整備を進めるミッションを担っている。そして、これら2本のレールの間に、U19とU23からなる強化育成部があり、2本のレールの連携を取る役割も果たす。これら2本のレールは、リオデジャネイロオリンピック以降に合体して1本になり東京オリンピックを目指すことになる。図2は、そのイメージを表したものである。

この2本のレールを敷くことにより、若手の育成を進める一方で、中堅の強化およびベテランの競技生命の延長を図り、陸上競技界の循環を円滑にすることができる

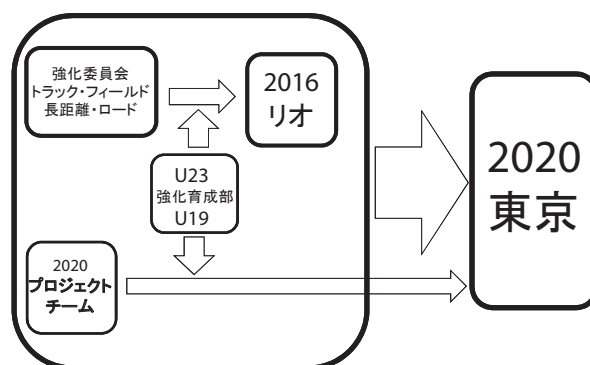


図2 2020東京に向けた強化育成プロセス

と言える。すなわち、ベテランの有する経験知という財産を若手に授けたり、逆に若手が中堅、ベテランに刺激を与えるのである。そして、ベテラン、中堅、そして若手が連携を取りながら2020年を支えていくことになる（図3、4）。

2. 2020プロジェクトの役割

2020PTでは、若手アスリートの育成強化を進めていく上で、“タレントプール”の拡大を図るとともに、“種目トランスファー”を積極的に導入していく。

2008年にJOCエリートアカデミーがスタートし、現

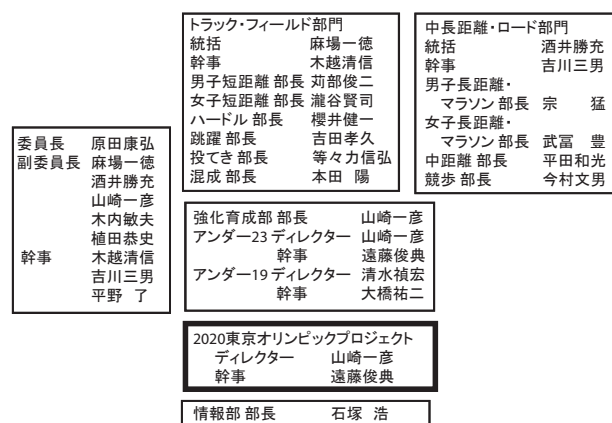


図1 強化の新体制

リオを目指すベテラン・中堅アスリート

強化委員会
個人強化による重点強化
（ゴールド&シルバーアスリート）
国際経験の重視

東京を目指す若手アスリート

2020プロジェクト&強化育成部U19
タレントの発掘・育成
○タレント発掘システム（タレントマネージャーの設置）
○タレントトランスファーマップの作成

図3 ベテラン・中堅、若手アスリートの強化育成策

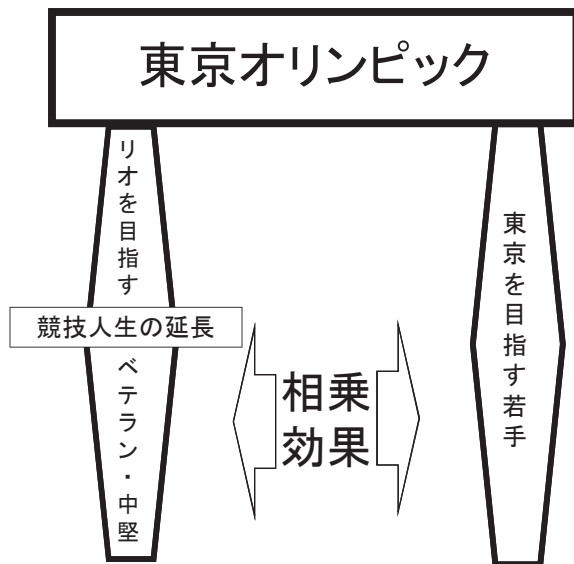


図4 東京オリンピックを支える2本の柱

在はレスリング、卓球、フェンシング、射撃、飛び込みの5種目の若手選手（中学1年生～高校3年生）が味の素ナショナルトレーニングセンターを拠点に生活とトレーニングを行っている。陸上競技の場合は、小学生高学年や中学生の段階で将来性を評価してタレントを発掘し、エリート教育を施し、トップアスリートまで育成強化していくことは難しい。その代わりに、小学生および中学生の競技人口を増やす努力し、将来的に高いレベルに到達しそうな可能性を持った子どもたちを増やし、タレントプールを拡大する必要がある。

また、2020PTでは種目変更を積極的に推進していく種目トランスファーについても手がけていきたい。自分の能力を自身で的確に評価することは簡単ではないため、専門家（強化委員など）の目により、より適した種目への機を得たトランスファーを進めていく。また自分

の能力に気づくことのできる競技会やイベントを設定していくことなども同時に考えなければならない。さらには、野球、サッカー、バスケットボールなど陸上競技以外の競技を専門とする子どもたちに陸上競技を経験してもらい、自分の才能に気づき、陸上競技にトランスファーする機会を作ることも必要になる。

3. 日本陸上競技学会が果たす役割

ここまで述べてきた強化育成活動、これから論じる競技会で最大力を発揮するための取り組みを実現するにあたっては、医科学との連携が必須になる。この医科学との強力な連携こそがわが国のアドバンテージであると考えられる。これまでに、本連盟医事・科学委員会、文部科学省「マルチサポート」のサポートにより大きな成果をあげてきた。この二つのサポートに加え、英知を結集することができる日本陸上競技学会のサポートは、諸々の取り組みのエビデンスをつくるという点から重要であると言える。

4. 競技会で最大力を出す

アスリート個々のポテンシャルを高めることとともに、本番で持てる力を最大限に引き出すことがオリンピックで活躍するための条件となってくる。日本選手は、一般には「国際大会本番に弱い」という評価を耳にすることが多いが、それは否定できない。過去に実績を残した男子400mハードルを例にあげて見てみたい。同種目は、北京オリンピック（2008）、ロンドンオリンピック（2012）、ベルリン世界陸上（2009）、テグ世界陸上（2011）、モスクワ世界陸上（2013）の5大会に延べ12名の選手を送り出しており、日本の中では競技レベルの高い種目に位置づけられる。しかしながら、そのうち準決勝に駒を進めたのは、わずか3名にとどまっている。

表1は、ロンドンオリンピック400mハードルの準決

表1 ロンドンオリンピック男子400mハードル準決勝のリザルト

順位	準 決 勝					
	1組		2組		3組	
1	Felix Sanchez	47.76 ^{SB} _Q	Javier Culson	47.93 ^Q	Michael Tinsley	48.18 ^{SB} _Q
2	Jehue Gordon	47.96 ^{NR} _Q	Angelo Taylor	47.95 ^{SB} _Q	Leford Green	48.61 ^{SB} _Q
3	Kerron Clement	48.12 ^{SB} _q	Omar Cisneros	48.23 ^{SB}	Brent Larue	49.45
4	David Greene	48.19 ^q	Emir Bekric	49.62	Rhys Williams	49.63
5	Mamadou Kasse	48.80 ^{PB}	Kenneth Medwood	49.87	Brendan Cole	49.65
6	Michael Bultheel	49.10 ^{PB}	Stanislav Melnykov	50.19	Jose Reynaldo	50.07
7	Eric Alejandro	49.15 ^{PB}	Tristan Thomas	50.55	Amurys R Valle	50.48
8	Kurt Couto	51.55	Jack Green	DNF	Amaechi Morton	

NR: National record PB: Personal best SB: Season best Q: 順位による決勝進出
q: タイムによる決勝進出

勝3組のリザルトである。決勝へは、各組2位までとそれ以外の記録の良い上位2名が進出した。これによると決勝進出を決めた8名のうち1名がパーソナルベスト、5名がシーズベストを準決勝でマークしていることがわかる。すなわち、オリンピック本番ではシーズンベストをマークすることをノルマとしなければならない（長距離・マラソン、競歩以外）。

そこで、本番で最大力を発揮するために解決すべき課題を明確にし、その課題解決のための対策を考えていくことは重要である。ここでは、“コンディショニング”“精神力”“暑熱対策”をあげ、その対策について言及したい。

(1) 精神力の強化

これは、古くて新しい永遠のテーマである。図5は、心技体（精神、技術、体力）のモデルの私案である。体力と技術からなる三角形は、適切なトレーニングで作り上げていくことができる。これは、そのアスリートのポテンシャルと解釈できる。この三角形の下には心がある。国際大会などの極度に緊張した場面では、心がコロコロ転がり不安定になることがあり、そういった状況では、上にある三角形は揺らいでしまう。こうなると、競技中の動きが硬くなったり、ごちちなくなり、実力を発揮することができない。転がる心の上でも技体の三角形が巧みにバランスを取るか、丸が四角に変わり、いかなる時も上部の三角形が安定するようにしなければならない。

これには、国際経験を積むこと、そして何より子どもの頃から物怖じすることなく、のびのびと陸上競技を楽しむ心をコーチングにおいて育むことが策と考える。

(2) コンディショニング

図6は、超回復理論を示す模式図である。コーチやアスリートは、トレーニング負荷の強さや種類、トレーニング後の回復までの時間や波の大きさを考えながら、最

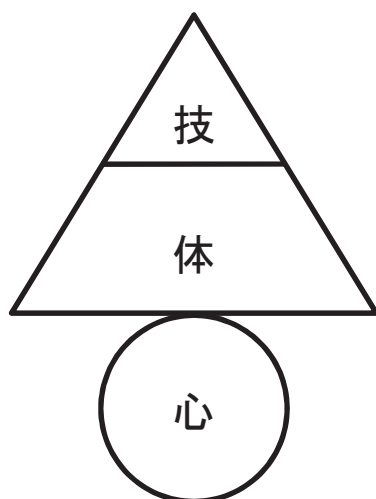


図5 心技体の関係

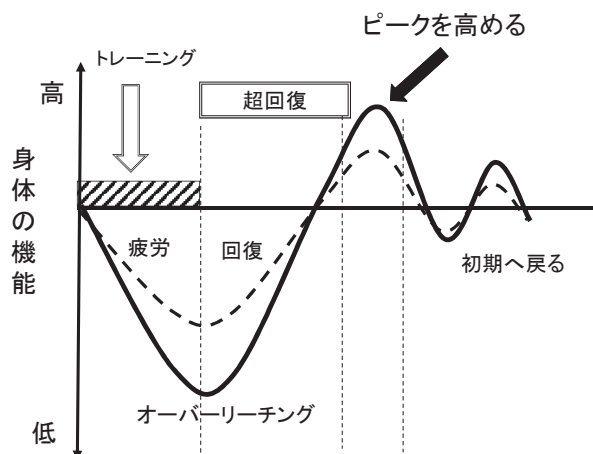


図6 超回復原理の利用

高のコンディションを作りあげていく。時には、大きな波を期待して、強度、量の両方を高めるオーバーリーチングという手法を用いることもある。しかしながら、この回復の波が大きくずれると、本番での高いパフォーマンスの発揮は難しくなる。また、トレーニングの負荷が強すぎた場合には、ケガや体調不良を招くことさえもある。本番でのプラス α を計算に入れて、大きな波に乗ることを試みるのであるが、先程述べた危険性もつきまとうために、諸刃の剣と言えよう。

コンディショニングの実践に関しては、科学の力によって、しっかりとしたエビデンスをつくることが必須である。

(3) 暑熱環境対策

東京オリンピックでの陸上競技開催予定期日が7月31日から8月9日であるため、暑熱環境対策は極めて大切である。具体的には、東京の高温多湿の環境下で実力を発揮できる競技者の育成、及びそのような競技者を選出することができる選考方法の作成の二つが課題となる。特に競技時間の長いマラソンおよび競歩種目では、その重要度は極めて高くなる。

この課題を解決するためには、科学委員会や医事委員会との連携が必須となる。現在、マルチサポート事業の一環で、本連盟科学委員長杉田正明氏がエビデンスの構築に取り組んでいる。図7は、その取り組みの一つである。マラソンナショナルチームのメンバーを対象に、夏の40km走中の深部体温をある手法を用いて経時的に測定したものである。個々の体温の推移や、給水後の生体の変化などをかなり詳細に把握することができる。このような取り組みを通して、マラソンナショナルチームのメンバーの状態を継続的に把握し、国際大会への代表としての暑熱環境の適性などを見極めていく。

5. おわりに

この秋にはスポーツ庁設置が確実視されており、設置

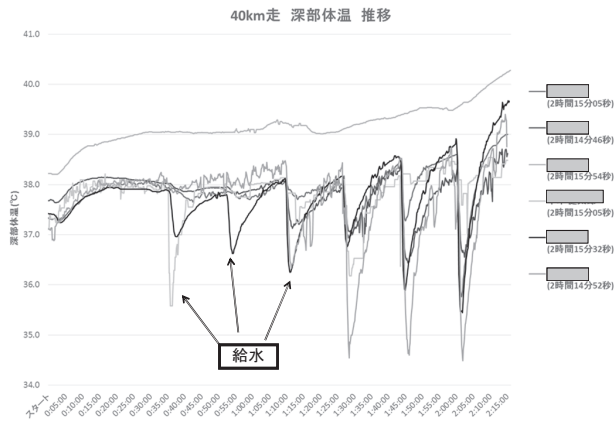


図7 暑熱対策としての取り組み例（杉田未発表資料）

《パネリストプロフィール》

尾縣 貢（おがた みつぎ）

1959年生まれ

筑波大学 教授

日本陸上競技連盟専務理事

学 位：博士（体育科学）

専門分野：トレーニング科学，コーチング学

略 歴：日本オリンピック委員会理事

今後のスポーツ政策のあり方検討とスポーツ庁創設に向けたプロジェクト有識者会議委員

JOC ナショナルコーチ ほか

主 著：ぐんぐん強くなる！陸上競技（ベースボール・マガジン社）

すべての子どもが必ずできる体育の基本（学研教育みらい）

競技力向上のトレーニング戦略（大修館書店）

ほか

後には東京オリンピックに向けての種々の事業・活動の歩みが急加速することが予想できる。

そのような激動が予想される中、陸上競技界はしっかりとしたコンセプトとプランを持って活動を進めていかなければならない。ただ世の流れに身を任せているだけでは、何もできないままに2020年を迎えてしまうことにもなりかねないと言える。

ジョイントシンポジウム

東京五輪に向けて陸上競技学会は何ができるか？ タレント発掘・育成システムの考え方

伊藤 静夫（日本体育協会）

子どもの才能や能力の育成を考えると、「生まれか育ちか」あるいは「遺伝か環境か」という二項対立で論じられることが多い。ジュニア競技者の育成に当てはめれば、「素質か練習か」という議論になる。むしろ両者は明確に区分できるものではなく、そのバランスこそが重要である。各国が取り組んできたジュニア競技者育成システムを特徴づけているのも、この両者のバランスのとり方の違いによるものと言えよう。

さて、改めて各国が考案してきた育成システムをふり返ってみると、そこにはさらに別の対立軸を見出すことができる。一方は早い時期から 1 つの種目に専門的に取り組む「単一種目早期専門化」モデルであり、他方はいろいろなスポーツ種目を経験しながら比較的遅い段階で専門化して行く「複数種目後期専門化」モデルである。こちらの対立軸はより具体的であり、両者は比較的明確に区分される。つまり、どちらを選択するかは二者択一的なトレードオフの関係になりやすい。

2020 年の東京オリンピックを控えた今日、これまで代表的な国が採用してきたジュニア育成システムを歴史的な文脈から展望しそれらの実践モデルを総括しておくことは、わが国陸上競技の今後のタレント発掘・育成システムを検討するうえで参考になることは多いように思われる。

1. 旧東欧社会主義国におけるタレント発掘システム

1970～80 年代、旧東ドイツをはじめ旧東欧社会主義国において、国家主導によるタレント発掘・育成システムが確立されていった。当時の国際社会の時代的背景から、自由主義国への対抗策の一つとして社会主義国はスポーツによる国威発揚を積極的にはかり、タレント発掘・育成事業もその中核的なスポーツ政策として行われた。

先の「素質か練習か」という課題に照らせば、ここでのタレント発掘・育成システムでは両者を同時に満たすシステムが志向されたと言える。ジュニア競技者の優れた「素質」を見極める緻密なタレント発掘方法が開発され、「練習」では年少の若い時期から才能が見出され長期にわたる育成期間が確保され、一貫したトレーニングが行われた。同時に、こうしたシステムは典型的な単一

種目早期専門化モデルをめざすことにもなった。

2. タレント発掘と 10 年 1 万時間の法則

このような旧東欧諸国で行われたタレント発掘・育成システムは、オリンピックや世界選手権においてはなばなしい成績をおさめ、成功モデルとしての評価も定着していった。とりわけ、若い時期から専門的なトレーニングを開始する早期専門化の意義については、その後、アメリカの心理学者であるアンダーズ・エリクソン（1993）の学説によってさらに強化されることになる。エリクソンは、スポーツに限らず、科学、芸術、ビジネスなど幅広い分野にわたって、世界一流に到達した人たちの経歴をしらべた結果、世界一流に達するには 10 年あるいは 1 万時間以上の練習継続が必要であったことを明らかにした。エリクソンはこの結果を受け、できるだけ早い段階から専門的に取り組んだほうが有利であるとし、スポーツにおける早期専門化を支持する考えを示した。

こうしたエリクソンの見解は、旧東欧諸国で行われたタレント発掘・育成システムに理論的根拠を与え、社会主義国崩壊後もオーストラリアやドイツなどの自由諸国において、形を変えて継承されていった。

3. 早期専門化の課題

さて、旧東欧諸国の競技成績のめざましい発展にタレント発掘・育成システムが影響したことは間違いないが、その科学的検証報告がみられるようになるのは比較的最近のことである（Vaeyens, 2009）。これらの検証結果から、発掘されたジュニア競技者ではシニアに至るまでにはかなりの競技者が脱落し、国際級のレベルに到達できたものは一部に過ぎないことがわかった。システムへの投資効果は決して高くはない。

今日、早期専門化による育成モデルについて、種々の観点から見直しが始まっている。まず、思春期前後で行われるタレント発掘テストの有効性についてみると、タレント性の将来予測精度は思いのほか低い。さらに、タレント発掘テストを行う時期では、年齢が若いほど予測精度は当然低くなる。小学校段階で 1 回のタレント発掘テストによってその子どもの将来性を予測するにはかなり無理があると言わなければならない。

これまでも、早期専門化モデルの弊害は種々指摘されてきた。すなわち、(1) 社会的孤立、(2) 過度の依存、(3) バーンアウト（燃え尽き症候群）、(4) マニピュレーション（操作）、(5) オーバーユース傷害、(6) 发育障害など早期専門化に起因するリスクがあげられている (Malina RM: Curr Sports Med Rep, 2010)。また近年では、「相対的年齢効果」が問題視されている。生まれ月の早い子どもの方が選抜されやすく、逆に生まれ月の遅い子どもはスポーツに秀でるチャンスを失うという社会的影響を意味したものである。優れた才能を早期に発掘し育成しようとするシステムが、かえって優れた才能を排除してしまうという危険性ははらむ。相対的年齢効果も早期専門化の一つのリスクとして認識しておかなければならないだろう。

4. タレント発掘・育成の多元的・複合的モデル

ジュニア競技者の育成において「素質か練習か」という二項対立の議論から、両者の調和をとりバランスのとれたシステムが志向され、その典型モデルが旧東欧社会主義国におけるタレント発掘・育成モデルであった。しかしながら、そのモデルにおいても早期専門化の弊害が指摘された。こうした反省に立って、新たな理想的モデルを模索しはじめてるのが今日の世界的動向と言えるだろう。

こうした観点から、タレントという複雑な概念を見直し、タレントをより動的、多元的にとらえ、そこから育成モデルを構築すべきという議論が盛んになってきた。フランシス・ギャグニー（1993）の提唱するタレント育成モデルもその一つである。図1は、タレントが動的、多元的に育成される様相を表している。こうしたモデルを模索するなかで再び問われているのが、发育段階に応じた身体活動のあり方というもっとも基本的な理念であるように思える。またその一つとして、青少年期に多様な身体活動を経験し、複数のスポーツ種目を経験するこ

との効果が種々の観点から検討されている。

5. 複数種目の経験

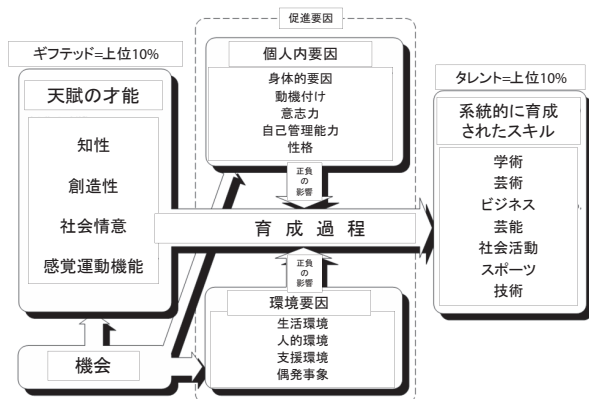
アメリカ、カナダにおける青少年期のスポーツ活動は、基本的に厳格なシーズン制が採用されており、複数のスポーツ種目を経験することが標準モデルとなっている。これに対しヨーロッパでは、クラブスポーツを基盤に単一スポーツに専門化されやすいが、青少年期に複数のスポーツ種目を経験することの効果が最近になって盛んに検討されるようになった。ドイツのエリート競技者のジュニア期におけるトレーニングを調査した結果では、国際水準の成績を上げた選手と国内水準にとどまった選手とを比較したところ、専門種目のトレーニング量は両者に差が認められなかったが、専門外のスポーツ種目の実施時間は国際水準に到達した競技者ほど多いという結果であった (Güllich, 2006)。ジュニア期に複数のスポーツ種目を経験した方がシニア期の競技成績にも好影響を及ぼすことが示唆される。このほか、スキルや運動能力の獲得 (Fransen, 2012)、認知機能への影響 (Esteban-Cornejo, 2014) などの分野においても種々の調査研究が行われ、そうした研究成果を総括すれば複数スポーツを経験することの意義が改めて確認できる。

わが国におけるジュニア競技者育成では、若年期から単一種目のスポーツに専心する傾向は強く、複数スポーツを経験することの意義について多くの関心を寄せてこなかったように思われる。しかし、上記のような研究結果や国際的な流れを勘案すれば、複数スポーツ種目を経験できる具体的な方策をわが国なりに検討すべきときではないだろうか。

6. 陸上競技への専門化の時期

早期専門化が問い直されるなかであって、陸上競技に専門化する時期はいつ頃が適切なのだろうか？スポーツを専門に取り組む年齢は、競技特性に大きく依存する。図2はスポーツ種目ごとの競技開始年齢について、IOCが2004年アテネオリンピック参加選手に対して行った調査結果 (Vaeyens, 2009)、および日本陸連が2012年にを行った調査結果を加えて示したものである。他競技では比較的早くから専門化する競技もあるが、陸上競技はオリンピック種目のなかであって典型的に専門化の遅い競技であることがわかる。

国内外における従来のタレント発掘事業の対象年齢層は、小学校段階を想定するモデルが多かった。しかし陸上競技に限っては、中学校から専門化するパターンが標準モデルになっている。ちょうど、发育のスパートがみられる思春期に陸上競技に専門化してゆく傾向にあり、陸上競技への参加はあたかも子どもの发育発達パターンと連動しているようである。そうした意味で、陸上競技は青少年にとって最も基本的なスポーツという特徴を有



Gagné's Differentiated Model of Giftedness and Talent (DMGTUK.2K)

図1

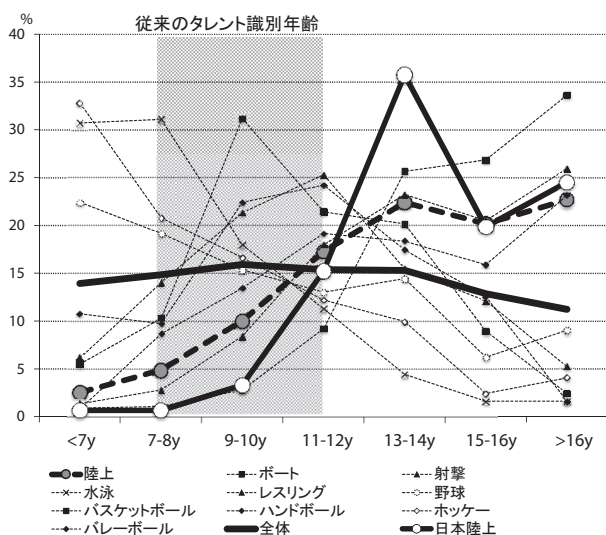


図 2

し、したがって競技間トランスファー（競技間の転向）なども導入しやすい素地を持つと言えよう。

7. 長期競技者育成計画（LTAD）

以上みてきたように、タレント発掘・育成システムは旧東欧諸国で実践されたモデルから、東側諸国崩壊後、自由主義諸国の国情に合わせた新たなモデル構築がいま再び模索されている。1997年、イギリスではブレア新政権が「ゲームプラン；スポーツ・身体活動推進計画」というスポーツ政策を打ち出し、生涯スポーツと競技スポーツの融合をはかった。その融合の要として位置づけられたのがジュニアスポーツ振興であった。ジュニアの育成は国際競技力向上の基礎を築くと同時に国民のスポーツ参加への下地をつくることにも貢献できるという着想である。

このアイディアは、その後カナダにおいて長期競技者育成計画（Long Term Athlete Development；LTAD）として引き継がれた（図3）。LTADは、名称からすると競技者育成に特化したものという印象を受けるが、実際には国民全体の生涯スポーツ推進モデルになっている。LTADモデルで注目すべきは、思春期前のスポーツに専門化する以前の段階において「身体リテラシー」の育成を強調する点にある。誕生から思春期までの発達段階において、基礎的な運動スキルを養うと同時に運動を楽しく自信を持って行えるといった心理的な側面、あるいは仲間と協調したりコミュニケーションしたりできる社会的側面の育成をも重視する。この身体活動の基盤を「身体リテラシー」と定義づけた。こうした発想から、身体リテラシーは競技力向上と生涯スポーツ実践の基礎を築くものであり、両者を融合させるいわば接着剤としての役割を担うものとして位置づけられている。また、身体リテラシーはジュニア競技者育成をめぐっては、単一種目早

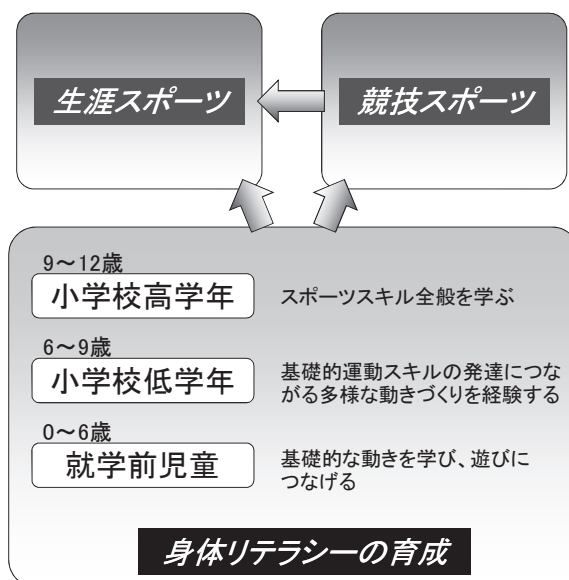


図 3

期専門化と複数種目後期専門化の二者を補完し融合させる役割を担うものと言え表すこともできよう。

昨年、タレント発掘システムにおいて実績を上げてきたオーストラリアがLTADモデルと同様に競技者育成と生涯スポーツを融合させたモデル（Foundation, Talent, Elite, Mastery; FTEM）を提示し、新たな方向性を示した。IOCは、2010年から14～18歳を対象とするユース・オリンピックを開催している。オリンピックムーブメントをチャンピオンシップに止まらず、幅広いスポーツ文化に発展させる試みの一つと理解できよう。このように、これまでとは趣の異なる幅広い視点に立ったジュニア競技者育成モデルが求められているように感じられる。最近の世界的な動向として是非注目しておきたい。

文献

- Ericsson KA (1993) The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, 100: 363-406.
- Esteban-Cornejo I, et al. (2014) Characteristics of extracurricular physical activity and cognitive performance in adolescents. The AVENA study. *J Sports Sci*, 32: 1596-603.
- Fransen J, et al. (2012) Differences in physical fitness and gross motor coordination in boys aged 6-12 years specializing in one versus sampling more than one sport. *J Sports Sci*, 30: 379-86.
- Gagne F (1993) Constructs and models pertaining to exceptional human abilities. In: Heller KA, Monks FJ, Passow AH, editors. *International handbook of research and development of giftedness and talent*. Oxford: Pergamon Press, 63-85.

- Gulbin JP, et al. (2014) A closer look at the FTEM framework. Response to “More of the same? Comment on ‘An integrated framework for the optimisation of sport and athlete development: a practitioner approach’”. J Sports Sci, 32: 796-800.
- Güllich A (2006) Evaluation of the support of young athletes in the elite sports system. European Journal for Sport and Society, 3: 85-108.
- Malina RM (2010) Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. Curr Sports Med Rep, 9: 364-71.
- Vaeyens R (2008) Talent identification and development programmes in sport: current models and future directions. Sports Med, 38: 703-14.
- Vaeyens R, et al. (2009) Talent identification and promotion programmes of Olympic athletes. J Sports Sci, 27: 1367-80.

《パネリストプロフィール》

伊藤 静夫 (いとう しずお)

1949 年生まれ

日本体育協会スポーツ科学研究室 室長

学 位：修士 (体育学)

専門分野：運動生理学, トレーニング科学

略 歴：日本陸上競技連盟 普及育成委員会副委員長
(同委員会普及政策部長)

日本オリンピック委員会

アンチドーピング委員会委員

主 著：基礎から身につく陸上競技 [初級編] (大修館書店)

基礎から学ぶスポーツ概論 (大修館書店)

マラソンに常識はない (ランナース) ほか

〔日本陸上競技学会第13回大会（北翔大学）〕

共催：公益社団法人日本学生陸上競技連合・関東学生陸上競技連盟

ジョイントシンポジウム

タレントトランスファーマップについて

－最適種目選択のための地図・道標－

森丘 保典（日本体育協会スポーツ科学研究室）

はじめに

日本陸上競技連盟（日本陸連）では、2020年の東京オリンピック・パラリンピックの招致が決定したことを受けて、強化委員会のなかに2020東京オリンピックプロジェクトを発足させた。このプロジェクトの柱のひとつに、競技・種目変更（トランスファー）の促進に向けた「タレントトランスファーマップ（TTM）」の作成が挙げられており、筆者はその作成ワーキンググループ（WG）の統括責任者を拝命している。

オリンピックや世界選手権の日本代表選手は、幼少年期にどのような運動・スポーツ活動をしていたのか、専門的な競技開始年齢はいつか、どのような指導者と出会いどのような環境で競技を続けてきたのか、体力、技術および競技パフォーマンス（記録）はどのような変遷をたどってきたのか、何歳でピークパフォーマンスに到達し、何年くらいハイパフォーマンスを維持できたのか。TTMとは、これらの疑問に対する量的・質的なエビデンスの蓄積によって示される、競技との出会いからトップレベルに至るまでの“多様”なルートを道案内するための地図のことを指す。

このTTM作成にあたり、以下の5つの課題を立てている。

- ①日本代表選手の軌跡調査（日本代表へのアンケートおよびインタビュー調査の実施による競技ヒストリー分析）
- ②日本および世界一流競技者の記録分析（日本歴代20傑および世界歴代記録上位者のシーズンベスト（SB）記録の変遷）
- ③日本一流競技者のフィットネスおよびバイオメカニクス的データの縦断的検証
- ④諸外国の競技者発掘・育成システムに関する調査
- ⑤フィットネスに関する種目別スタンダード作成

上記の課題について、本WGメンバー、日本陸連の事務局スタッフ、科学委員会の種目担当者、強化委員会の科学スタッフおよび国立スポーツ科学センター（JISS）の研究員などの協力を得ながら作業を進めているところである。

以下では、現在までの進捗状況について報告する。

日本代表の軌跡調査について

日本の一流競技者は、幼少年期にどのような運動・スポーツ活動をしていたのか、専門的な競技開始年齢はいつか、どのような指導者と出会いどのような環境で競技を続けてきたのか。日本陸連の普及政策委員会（普及政策部）では、これらの疑問に対する量的・質的なエビデンスを収集・分析することを目的として、1960年以降のオリンピックおよび世界選手権大会の日本代表にアンケート調査を実施した（渡邊，2013）。分析対象は、現役当時の社会環境などの相違を考慮し、50歳未満の日本代表（以下、日本代表）男子67名、女子37名の計104名とした。

小学校期は、日本代表のほとんどが陸上競技を専門的に行なっておらず、複数競技実施者を含めた陸上競技実施率は約1割半、陸上競技のみ実施していたのは1割未満であった（表1）。また、約9割が運動遊びを「よくした」と回答（男女とも“鬼遊び”が1位）しており、全体的に“運動有能感”が高い傾向にあった。

中学校期では、日本代表の約6割が全国レベルの大会に出場していなかった。また、陸上競技を中心的に実施していたのは約7割、約2割が別競技または複数競技を実施し、約1割は組織的なスポーツ活動（運動部活動・クラブ）を行っていないかった。

高校期に入ると、ほぼ全員が陸上競技を中心的に実施しており、約8割が全国レベルの大会に出場、約6割が入賞していた。

また、日本代表は、ユース・ジュニア期を通して指導者への満足度は高く、“環境に恵まれた”と回答する選

表1 日本代表選手の陸上競技実施率および競技レベル

	実施率	全国大会	
		出場	入賞以上
小学校期	16.3%	3.8%	1.9%
中学校期	79.8%	40.4%	20.2%
高校期	98.1%	79.8%	61.5%

※実施率＝複数競技実施者を含む

手が多い傾向にあった。

他競技から陸上競技へ参入する「競技間トランスファー」については、小学校～中学校で約9割、中学校～高校で約3割、陸上競技内の「種目間トランスファー」については、中学校～高校で約半数、高校～学生・実業団で約3割であった(表2)。種目間トランスファーには、中学校期にはなく高校期から導入される種目への移行(例えば400mハードルや三段跳など)や、歩・走種目における距離変更なども含まれているが、少なからぬ日本代表が競技間および種目間トランスファーを経験しているといえる。今後は、特異なトランスファーを経験している日本代表に対するインタビュー調査などを実施することによって、日本代表に至るまでの多様な競技プロセスについて詳細に検討していく予定である。

表2 日本代表選手の競技間・種目間トランスファー

	競技間	種目間
小→中	92%	-
中→高	30%	55%
高→学生・実業団	2%	32%

年代別全国大会出場者および日本代表の生まれ月分布

生まれ月によって決まる「実年齢」の違いが、学業やスポーツの成績などに与える影響のことを「相対的年齢効果」と呼ぶ。この相対的年齢効果の影響は、年齢を重ねるにしたがって小さくなり、最後は消失すると考えられている。2012年の年代別全国大会出場者および日本代表の生まれ月分布をみても、相対的年齢効果は年齢が上がるにしたがって弱まり、日本代表ではその影響がほとんど見られないことがわかる(図1)。一方で、小中学校期において生まれ月の偏りが大きく(相対的年齢効果が大きく)、高校期以降にまでその影響が残る傾向が見られたことは、年度の下半期生まれ、特に早生まれ(1～3月生まれ)の選手達の自己効力感(自身の向上可能性への期待感や信頼感、有能感)が育ちににくい状況にあることや、将来性のある才能が早期にドロップアウトしている可能性などを示唆しているといえる。競技変更(新

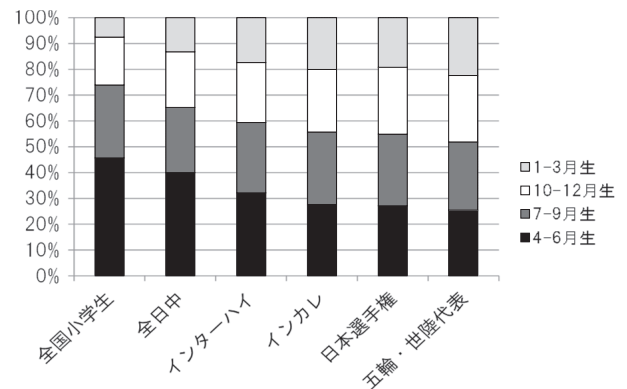


図1 2012年の全国大会出場者および日本代表選手の生まれ月分布

規加入) などもあるため単純な引き算にはならないが、約20万人といわれる中学校期の運動部活動(陸上競技)加入者が、高校期には約10万人に半減してしまうという現状とも無関係ではないだろう。

相対的年齢効果は、本来は単に幼少年期の発育発達の遅速が招く一過性の現象になるはずだが、現状では選手の競技プロセス全般に影響を及ぼしていると考えられる。上記の結果を踏まえて、まずは全てのユース・ジュニア選手がタレント(才能)であるという認識を共有し、早生まれの選手達を含む「晩熟型」のドロップアウトはもとより、早期に高いレベルに到達した「早熟型」選手達のバーンアウトにも十分に配慮しながら、競技継続に動機づけていくことが重要であることを強調しておきたい。

日本および世界一流選手のシーズンベスト記録の変遷

日本や世界の一流競技者は、どのような競技パフォーマンス(記録)の変遷をたどり、何歳でピークパフォーマンスに到達し、何年くらいハイパフォーマンスを維持できたのか。現役選手を除く男子400mハードル(400mH)の日本歴代20傑選手(日本一流)および世界歴代30傑選手(世界一流)の生涯最高(PB)記録の達成年齢をみると、日本一流が24.1±2.7歳であるのに対して、世界一流は26.1±3.1歳と約2歳程度の差が認められる(表3)。年齢別のシーズンベスト(SB)記録の推移を比較してみると、日本一流が24歳くらい

表3 世界および日本一流選手の生涯最高記録および達成年齢

			記録(秒)			達成年齢(歳)		
			平均	最小	最大	平均	最大	最小
生涯最高記録(PB)	世歴30傑	31	47.48±0.29	46.78	47.84	26.1±3.1	34	20
	日歴20傑	20	48.83±0.47	47.89	49.41	24.1±2.7	29	21

でピークパフォーマンスを迎えて以降、徐々にパフォーマンスが低下する傾向にあるのに対して、世界一流は26歳くらいでピークパフォーマンスを迎えて以降20代後半まで維持している傾向が見てとれる（図2）。

さらにPB記録に対する達成率の推移を比較してみると、日本一流が22～24歳をピークとするやや急峻な傾斜の山型になるのに対して、世界一流は22、23歳から20代後半に至るまで緩やかな丘形のように達成度が維持されている傾向がみられた（図3）。また、日本一流は18歳（高校3年生時）や22歳（大学4年生時）の達成度が世界一流に比べて相対的に高いことや、18-19歳時に400mHの公式記録を有する選手数が31名中16名（国際陸上競技連盟（IAAF）サイト参照）であること、すなわち世界一流の400mH開始年齢が遅い可能性などが示唆された（表4）。

このような両者の相違が、ピークパフォーマンスのレベルやハイパフォーマンスの維持年数に及ぼす影響についてさらなる検証を進めながら、種目選択（専門化）の時期（タイミング）やユース・ジュニア種目の負荷（距離）設定などの最適化につなげていきたいと考えている。

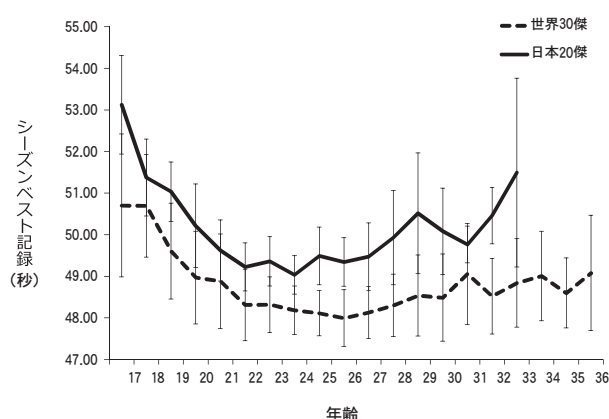


図2 日本および世界一流選手の年齢別シーズンベスト記録の推移

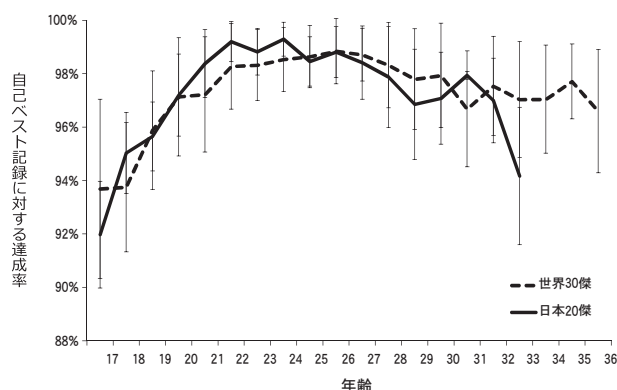


図3 日本および世界一流選手の記録達成率の推移

普及・育成・強化の量的拡大と質的向上に向けて

図4は、児童期からシニア期にかけてのパフォーマンス発達曲線を概念図的に示したものである。児童期からジュニア期にかけては、成長因子（身体の状態・機能）やトレーニング因子（技術・スキル）の変化（向上）が容易に起こる時期であることから、競技パフォーマンスは著しく発達する傾向にあるが、この時期の競技パフォーマンスの優劣には、発育発達の遅速（早熟型や晩熟型）が大きく影響することも指摘されてきた。一方、シニア期は、成長因子の変化が停止し、トレーニングによる変化も容易には起こらず、競技パフォーマンスもジュニア期までのようには伸びないプラトー状態に近づいていくことは言を俟たない。

この概念図と、本稿で示してきたエビデンスとを重ね合わせれば、陸上競技選手としての将来性の予測は、少なくとも高校以降でなければ難しいことに加えて、日本代表として活躍するためには、シニア期（24～26歳）以降まで競技を継続する必要があることが示唆されたとはいえる。以上のことを踏まえて、日本陸連では、小中学

表4 日本および世界一流選手の年齢別記録と達成率

	n	記録(秒)			達成率		
		平均	最小	最大	平均	最大	最小
18歳記録 (SB)	世歴30傑 10	50.70 ± 1.24	48.26	52.55	93.8 ± 2.4%	98.8%	90.5%
	日歴20傑 19	51.37 ± 0.93	49.09	53.42	95.0 ± 1.5%	97.6%	92.4%
19歳記録 (SB)	世歴30傑 15	49.61 ± 1.15	48.02	51.46	95.9 ± 2.2%	98.7%	92.3%
	日歴20傑 16	51.03 ± 0.71	49.86	52.18	95.7 ± 1.3%	98.0%	93.0%
22歳記録 (SB)	世歴30傑 23	48.31 ± 0.86	47.30	50.09	98.3 ± 1.6%	100%	93.9%
	日歴20傑 20	49.23 ± 0.58	47.93	50.07	99.2 ± 0.8%	100%	97.5%
23歳記録 (SB)	世歴30傑 25	48.32 ± 0.67	47.10	49.82	98.3 ± 1.3%	100%	94.8%
	日歴20傑 17	49.36 ± 0.59	47.89	50.10	98.8 ± 0.9%	100%	96.5%

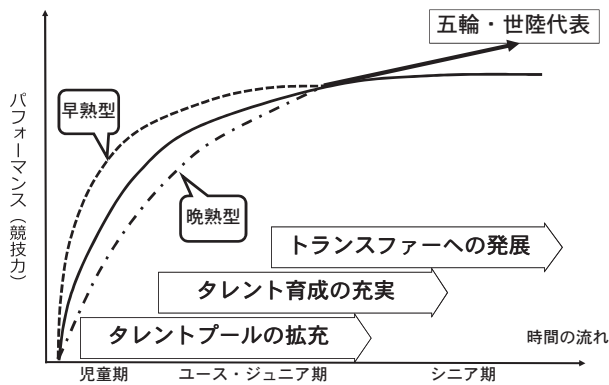


図4 パフォーマンス発達曲線

校期における「運動有能感を高める指導」や「多様な種目の経験」をベースとする「タレントプール（実施者数）の拡充」、中高校期の「タレント育成（指導者・指導法）の充実」、そして高校期以降の「タレント・トランスファー（競技・種目変更）への発展」を普及・育成・強化をつらぬく中心的な課題として位置づけている。

「早熟型」を自認し、スプリンターからハードラーへの種目トランスファーを経験し、二度の世界陸上銅メダリストに輝いた為末（2005）は、『競技力のピークと身体力のピーク、似たように見えるこの二つの言葉には大きな違いがある。スポーツの世界では、考察する力、発揮する能力を早く手に入れたとしても、それを早熟型とは言わない。（…）早熟型が大成しにくい原因は、人より早く身体能力が発達し競技力が高いレベルに達してしまうことで周囲の環境が激変し、結果的に考察力、発揮能力が成長しにくいことにある。（…）早熟型というものをよく理解し、身体能力以外の部分の向上を目指すなら、そのピークの高さにおいてはどのタイプであれ変わらな

い』と喝破する。人間のもつ才能や成熟を評価する指標は、様々な仕方ですべてとられ、様々な機会を通じて吟味されなければならない。一人でも多くの選手が少しでも長く競技の継続に動機づけられるよう導いていくための、精度と確度の高いTTMの作成に鋭意努力していきたいと考えている。

文献

- 為末 大（2005）“侍”かく語りき。月刊陸上競技9月号、講談社：東京。
- 渡邊将司、森丘保典、伊藤静夫、三宅 聡、森 泰夫、繁田 進、尾縣 貢（2014）オリンピック・世界選手権日本代表における青少年期の競技レベルー日本代表選手に対する軌跡調査ー。陸上競技研究紀要、9：1-6。

《パネリストプロフィール》

森丘 保典（もりおか やすのり）

1969年生まれ

日本体育協会スポーツ科学研究室 室長代理

学 位：修士（体育学）

専門分野：体育学、トレーニング科学、コーチング学

略 歴：日本陸上競技連盟 強化委員会委員（科学スタッフ）

日本陸上競技連盟 普及育成委員会委員（普及政策部、指導者育成部）

日本陸上競技連盟 科学委員会委員

主 著：乳酸をどう活かすか（杏林書院）

競技力向上のトレーニング戦略（大修館書店）

身体運動のバイオメカニクス研究法（大修館書店）ほか

〔日本陸上競技学会第13回大会（北翔大学）〕

共催：公益社団法人日本学生陸上競技連合・関東学生陸上競技連盟

シンポジウム

北海道のジュニア選手におけるタレント発掘と育成

パネリスト 西山 修一（帯広農業高校）
西川 康秀（函館大学付属有斗高校）
日裏 徹也（立命館慶祥高校）
コーディネーター 大山 圭悟（筑波大学）

1. はじめに

近年、急速に発展する北海道陸上界。北海道出身の高平慎士選手、福島千里選手、右代啓祐選手、久保倉里美選手らの活躍はもちろんのこと、インターハイでの高校生アスリートの活躍にも目覚ましいものがある。その背景には、指導者によるタレント発掘・育成の努力と、冬期の低い気温や、降雪の影響をものとしめない様々なトレーニングの工夫が存在するはずである。本シンポジウムでは近年のインターハイ上位入賞実績のある高校指導者の先生方をシンポジストとしてお招きし、北海道のジュニア競技者のタレント発掘と育成状況から、現代の日本陸上界のジュニア選手が2020年東京五輪で活躍するための基盤作りについての議論を深めることを目的とした。

2. 話題提供

まず話題提供として、以下のような項目をコーディネーターより順に提示し、先生方には関連する取り組みや、ご経験について、自由に発言していただいた。

▲タレント発掘の工夫・ご苦労
（リクルートの目のつけどころや中学校との連携 など）

▲競技者育成の工夫
（日々の練習の工夫、冬期トレーニングの工夫、独自の理念 など）

▲成功事例、失敗事例
いかにしてシニアで活躍できる競技者を育てるのか？

3. 先生方の具体的な取り組み

それぞれの話題に関連してご呈示いただいた内容を、項目ごとに要約して記述する。

①タレント発掘の事例

◆中学生との合同合宿・競技団体主催の道外（遠征）合



写真1. シンポジウム当日の記念撮影。前列左から 日裏 西川 西山 の3氏 後列筆者。

宿を活用し、指導を行いながらも中学生や中学の指導者とふれあう機会を持った。(西山)

- ◆兄弟が部員として所属しており、家族との信頼関係が形成されていた。(西川：増野選手の事例)
- ◆陸上競技にこだわらず他種目からの競技者発掘を行った。(日裏：小池選手の例では中学時代野球部所属)

②チーム・競技者育成をいかに進めていったか

- 協力してもらえる人・考えられる人であることが、競技力を高く育てていく上でも重要(西山)
- 「強いチームではなく 素晴らしいチーム」を作ろうという姿勢：着任当初は環境整備が第一と考え、環境整備に追われた。しかし、それによって生徒が変わる訳ではなかった。環境が変わっても選手が変わらなければ意味が無いことに気がついた。遅刻・欠席が多く、あいさつさえも満足にできない生徒の姿から学び、競技以前の問題として、部則を設定し、基本的な生活態度を形成することに努力を重ねた結果、競技力もそれに伴って高くなった。生徒のモチベーションを高めることも特に大切にしてきた。(日裏)
- 押しつけではなく、生徒の自主性を育てることの重視：最初は自分のやってきたことを押し付けていたが、うまく生徒の力を引き出せなかった。日誌作成等、生徒の裁量に任せ自主性を育成することで生徒は力をつけていった。(西川)
- 目標設定を大切にし、その目標に向かって努力することの重視(日裏)
- 生徒の長所に注目し、そこを集中的に伸ばす工夫(西川)
- 現時点で必ずしも能力が高くない生徒でも自分が諦めない：生徒の持っている力を過小評価せず、粘り強くその力を引き出す努力を継続することで、生徒は大きな力を出すことがある。(西山)

③トレーニングにおける工夫や独自の方法

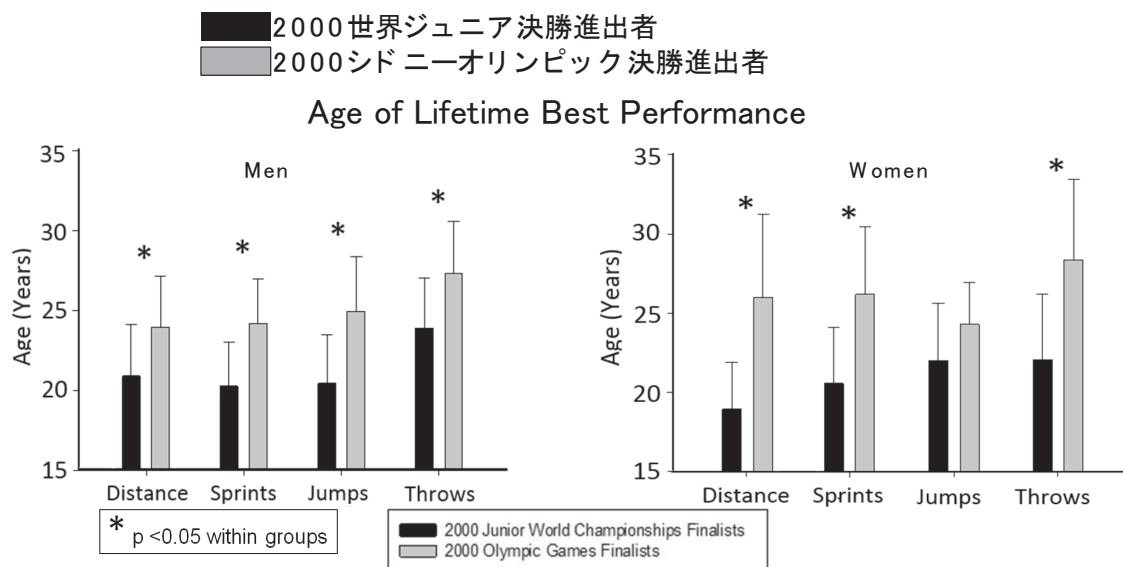
- メンタルトレーニングの重視：大きな競技会で思うようにパフォーマンスを発揮できない生徒が、メンタルトレーニングによって身につけた心理的技法(具体例としてあげられたのは、緊張したときや失敗したときでも「上を見て笑う」というもの)をきっかけとして、本来の力が発揮できるようになった。日々の技術・体力のトレーニングはもちろんのことだが、それだけでは高いパフォーマンスを生み出すことは容易ではないと気づき、以降、メンタルトレーニングを重視するようになった。時には専門家の協力を得ることもある。さらには、心理的競技能力を測る質問紙 DIPCA(スポーツ選手の一般的な心理的傾向としての心理的競技能力(通称、精神力)を12の内容<忍耐力・闘争力・自己実現意欲・勝留意欲・リラックス能力・集中力・

自己コントロール能力・自信・決断力・予測力・判断力・協調性>に分けて判断する。スポーツ選手としての心理面の長所・短所が判断でき、メンタル強化の第1歩となるくサクセス・ベル株式会社>)を活用することで、生徒の特徴を明らかにしたり、トレーニングに伴う心理的競技能力の変化を縦断的に追う等して指導に活用してきた。DIPCAに関しては、実際の競技力との高い相関を実感している。(西山)

- トレーニング環境の整備：投擲の練習場所において、特に冬期は制限が大きいのが、学校内の狭いスペースを活用して、冬期の投擲用投げ込み施設の整備を行った。屋内のスペースに防護ネットを張り巡らせ、同時に複数種目の投擲が観察可能になる配置の工夫を行った。このような努力によって、冬期の投擲数を飛躍的に増加させることができ、生徒の練習が充実するだけでなく、指導が行いやすい環境の整備にもつながった。(西山)
- 環境整備の工夫：北海道には利用可能なオールウェザーの競技場がほとんど無いため、ウレタンのマットをグラウンドに4レーン分敷き、トレーニングに活用している。(日裏)
- 冬期の工夫とサーキットトレーニングの活用：雪によるグラウンド使用の制限が大きいので、冬期サーキットは毎日行う。狭い空間を利用して、スピードのある動きを重視し、速筋線維を刺激することを意識して行っている(日裏)。普段の練習は徹底してスプリントの重視という考えを貫いている。冬期はグラウンドに恵まれないため、屋内でも可能なサーキットトレーニングを重視している。下半身重視の種目構成と上半身重視の種目構成に分けるなど工夫して行っている。(西川)

4. コーディネーターとして、先生方からお話を伺う中で感じたこと(大山先生から)

今回、実際に競技者育成に成果をあげていらっしゃる先生方から、様々なことをお聞きすることができた。その中で気づいたのは、少なくとも今回お話をいただいたシンポジスト先生方が、タレント発掘に関して「特殊な」手段や視点をお持ちであるわけではないということであった。それぞれ、様々なチャンネルからタレントの発掘をなさっていることは間違いないが、どの先生も、タレント発掘という視点よりも、引き受けたタレントをいかに磨いていくかの部分に注力されていることが印象的であった。すなわち発掘は重要だが育成がもっと重要という基本的な態度である。実際に北海道内に限って見ても、シンポジストの先生方の学校以外に、中学生競技者の勧誘に熱心な学校や、多くの生徒をリクルートするチームは数多く存在しているのが実態である。先生方にお示しいただいた事例においては、生徒の人間的な成長



生涯ベスト達成年齢の比較 (Foss and Chapman, 2013)

や、精神面の陶冶、社会性の醸成に粉骨なされた結果、生徒が様々な意味で力をつけ、高校在学中に留まらず、大学、シニアでの活躍につながっていることが確認できた。そこには、競技者育成の背景として、人間的な成長が不可欠という観点が共通して感じられた。

改めて考えてみると、光り輝く原石をいかに見つけるかという視点も重要であるが、原石をていねいに磨き、自分で自分を磨くことのできる者にすることで、はじめて将来にわたって光り輝くことができるのかもしれない。このような考え方は、短期的に指導者が操縦するような形式で行う指導よりも、回りくどいものではあるが、そこから得られる成果は推して知るべしである。結果的には、増野選手の事例（お兄さんがチームに所属していた）のように、現在の丁寧で適切な競技者育成が、将来の人材発掘につながるということも少なからずあることであろう。生徒を大切に育てていくことは、指導の成果に時間的空間的な広がりを持たせるものであると考える。

5. おわりに

最後にコーディネーターが当日紹介したグラフ (Foss and Chapman, 2013) であるが、2000年の世界ジュニアファイナリストと同年のシドニーオリンピックファイナリストの生涯ベスト記録達成年齢の比較である。世界ジュニアのファイナリストはやはり早熟の傾向があることがわかるが、それとともに、オリンピックで活躍する

競技者は、投擲以外の種目においても生涯ベスト記録の達成年齢が男女とも24～25歳が平均年齢であることが明らかにされている。この事例を見ても、やはりシニアまで競技を継続し、大学卒業後数年のところまで、努力、工夫を続けられることがオリンピックで活躍することの条件と言えよう。一貫指導のシステムが定着していない国内の現状から考えれば、指導者やトレーニング環境の変化に左右されない人間的に成長し、成熟したアスリートこそが求められていると言えないだろうか。このような観点からも、今回のシンポジストの先生方が、生徒に寄り添い育てていく実践や、その背景にある「人を育てる」という考え方は、理にかなって非常に良い事例であり、そこから学ぶ点は非常に大きなものであった。先生方の実践が、今後更に大きな広がりを見せ、オリンピックの舞台へとつながっていくことを期して、本報告のまとめとしたい。

文献

- サクセス・ベル株式会社. “心理競技能力診断検査 (DIPCA.3)” <http://www.saccess55.co.jp/kobetu/detail/dipca.html> (2017年2月7日)
- Foss, J.L. and Chapman, R.F. (2013) Career performance progressions of junior and senior elite track and field athletes. ACSM, poster presentation.

《パネリストプロフィール》

西山 修一（にしやま しゅういち）

1966年生まれ

帯広農業高校 教諭

酪農学園大学酪農学部卒業

主な育成選手：宮内優，越智大輔，緒方えりこ，佐藤あずさ，本間勝人，菅野翼，犬伏拓巳，阿原典子，寺井沙希 他

近年の指導歴：

2009年 日本選手権 女子砲丸投 4位

奈良インターハイ 女子砲丸投 1位

新潟国体 少年共通女子円盤投 4位

少年B女子砲丸投 3位

2013年 大分インターハイ 女子円盤投 1位

女子砲丸投 5位

その他，1997年より全国インターハイ，日本ジュニア・ユース選手権，国体にて投擲入賞者多数輩出

《パネリストプロフィール》

日裏 徹也（ひうら てつや）

1982年生まれ

立命館慶祥高校 教諭

浅井学園大学（現北翔大学）生涯学習システム学部卒業

主な育成選手：小池祐貴 他

近年の指導歴：

2012年 新潟インターハイ 男子100m 7位

200m 5位

男子110mH 6位

岐阜国体 男子少年A100m 4位

2013年 大分インターハイ 男子100m・200m 2位

東京国体 男子少年A100m 2位

2014年 山梨インターハイ 女子400mリレー 8位

その他，日本ユース選手権で男子400mハードル，国体にて女子走高跳で入賞者を輩出

《パネリストプロフィール》

西川 康秀（にしかわ やすひで）

1977年生まれ

函館大学付属有斗高校 教諭

日本大学文理学部卒業

主な育成選手：柳澤純希，増野元太，城山正太郎 他

近年の指導歴：

2009年 奈良インターハイ 男子400m 2位

新潟国体 男子少年B110mH 4位

2010年 沖縄インターハイ 男子110mH 8位

2011年 岩手インターハイ 男子110mH 1位

2012年 岐阜国体 男子少年A走幅跳 5位

その他，日本ジュニア・ユース選手権で男子400m・110mハードルでの入賞，国体にて男子走幅跳で入賞者を輩出

《コーディネータープロフィール》

大山下 圭悟（おおやま べん けいご）

1970年生まれ

筑波大学 准教授

筑波大学陸上競技部 副部長

学位：修士（体育科学）

専門分野：陸上競技コーチング論

略歴：1993年 筑波大学体育専門学群 卒業

1999年 筑波大学体育科学系 講師

2013年 筑波大学体育系 准教授

主 著：A biomechanical analysis of the men's shot put at the 2007 World Championships in Athletics. New Studies in Athletics, 23 : 53-62, 2008

円盤投における投擲開始前準備動作：世界一流女子競技者と日本人一流女子競技者の比較. 陸上競技学会誌 (10), 11-15, 2012 など

〔日本陸上競技学会第 13 回大会（北翔大学）〕

共催：公益社団法人日本学生陸上競技連合・関東学生陸上競技連盟

ワークショップ

北海道トップアスリートの自分史

～ジュニア期からの競技発達に迫る～

講師 北風 沙織（北海道ハイテク AC）

中村 宏之（北海道ハイテク AC）

司会 松田 賢一（函館短期大学）

○趣旨説明（松田賢一先生より）

私は現在一般財団法人北海道陸上競技協会の理事と普及委員長をしている。普及委員長になった時に、“普及”とは何だ？と中村宏之先生のところへ勉強しに行ったことがあった。前任の普及委員の先生方が、おもしろい資料を出している。全国小学校陸上競技交流大会の第 1 回大会 1985 年から 2004 年までの 20 年間の北海道代表選手の統計を取っていた。北海道の選手はどれくらい強いのか？ 1 位になった選手を 8 点、・・・、8 位を 1 点として総合得点を算出した。北海道の小学生たちは 20 年間で 568 点であり全国 47 都道府県の中で NO.1 であり、千葉県が 2 位 384 点、3 位静岡県、4 位栃木県、5 位が兵庫県であった。また、もう一つの資料は、その北海道の入賞している子どもたちがどのような進路を辿っているのか追跡調査を 20 年間行った。追跡調査をみると、小学校時代がピークでそれ以降は姿を消してしまったり、また中学校で陸上競技部がなくて身体能力を買われバスケットボール部、野球部等に行ってしまったっている。中には吹奏楽部もいた。そこで中村先生に小学校のトップレベルから中学、高校、大学、そして社会人までやっている競技者はいるのでしょうか？とお伺いしたところ、「前にいるよ」というのが北風沙織さんだった。その後、北風沙織さんの陸上競技継続に関する研究（2013）を行うこととなり、北風さんの半構造化インタビュー調査から、カテゴリー分析をして一つの競技人生を示したのが学会当日に配布した図 1 である。この図は、立命館大学のサトウタツヤ先生の質的な研究（2009）を参考にモデルを作成した。これを見るとどのような競技人生を歩んだが一目瞭然でわかる。そして、小学校から社会人までを五期に分けた。そこでどのような物語があつて北風さんは現在に至っているのか、図中の下方に記録を示した。全国で NO.1 になった試合は白抜き、生涯記録になると思われる 11 秒 42 を赤色に、400m リレーで日本記録を出した 43 秒 39 を黄色、と色別している。2011 年当時はロンドンオリンピックが最高の目標だったので到達点をロンドンオリンピックとした。必須通過点を小・中・高・大・社会人、緑枠は陸上競技を継続す

るための分岐点を示した。タイトルの通り、ジュニア育成には何が大事なのか迫っていきたい。図 1 に基づいて話題を進めていくこととする。

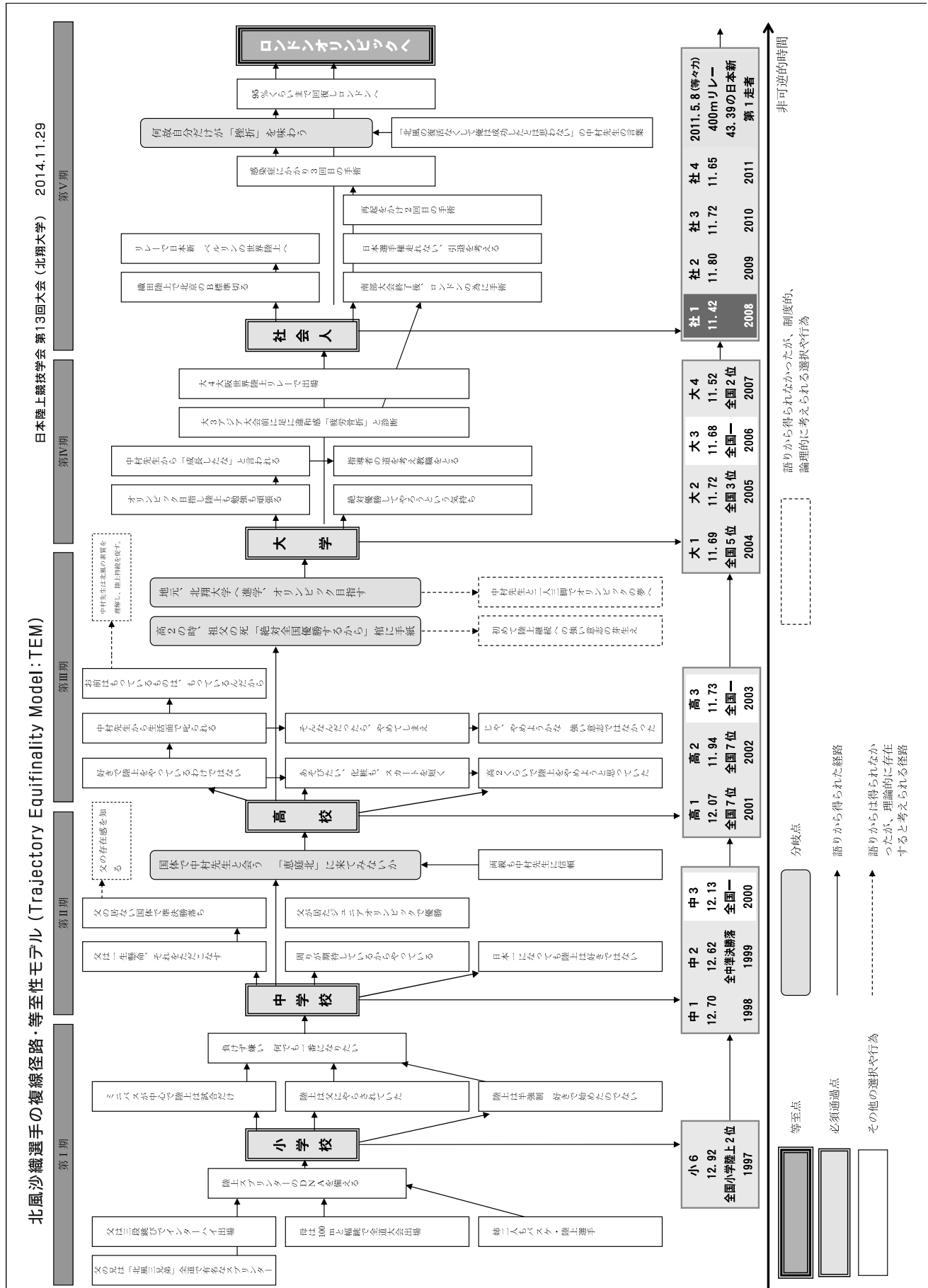
松田：北風沙織さんのお父さんは男四人兄弟の末っ子である。その上の三人の兄弟は、当時北海道では“北風三兄弟”と言われ、スプリンターとして有名であった。北風沙織さんのお母さんも陸上競技をしていた。沙織さんも三姉妹の末っ子。末っ子ということで北風スプリンターの血が流れていったのではないか。その当時の北風三兄弟どういう選手であったのか？

中村：“北風三兄弟”は釧路方面の弟子屈町出身で、漫画にも取り上げられたほど有名であった。その一番下の（北風沙織の）お父さんも指導しました。お父さんは北風四兄弟のなかで一番実績がなく、私のところに三段跳びを教えてくださいとやってきた。そのお父さんの末っ子の沙織を教えることは運命的なものとなった。

松田：そのお父さんは大変陸上が好きで、三人姉妹の中で沙織さんは素質があるな、と一生懸命に指導されていた。沙織さんは陸上あまり好きでなく、ミニバスケットをやっていた。小学校の時はお父さんにやらされていた感覚であったのか？

北風：姉二人ともバスケットをやっていてその姿を見て陸上よりもバスケットの方が大好きだった。その頃はお父さんが勝手に試合に申し込んで出場して陸上をしていた。

松田：お父さんにやらされていた沙織さんが小学生で全国 2 位。一生懸命やっていた人はどう思ったのでしょうか。沙織さんが 12"92 で走った 1997 年の全国（小学校陸上競技交流）大会で、12"73 で走った選手の記録が大会記録で残っている。その選手



がいなかったら全部（小学，中学，高校，大学まで）優勝だった。やがて中学校に入っていく、同じようにお父さんは一生懸命指導されていて、大会一週間くらい前になってやっとスタートダッシュ練習を始める程度で、沙織さんは日本一になれる天才みたいな人。中学校時代の思い出で、お父さんから指導されたことについて心に残っていることは？

北風：中学校の初めのころはバスケ部に所属していたが、バスケと陸上を両立できなくて、全国に近い陸上競技部に入部した。中学校はお父さんが指導してくれていたが、思春期で嫌々ではあったが、お父さんのことを信じて何も文句を言わずに指導を受けていた思い出がある。

松田：中村先生は国体で沙織さんが中学生の時に運命的な出会いがあった。沙織さんの走りをいつ頃から注目して見ていたのか？

中村：話はずれるが、小学校時代に速い子は断トツにピッチが速い。12秒台で走るというのは、ずば抜けている。沙織は断トツにピッチが速い子だった。それが身に着いたのはミニバスケットのおかげではないか。沙織は中学1年で12"70、中学3年12"13。沙織と比較して、福島千里は中学1年で13"51。スケートをやっていた関係で、陸上は中学から始めた。そして中学3年で12"33。寺田明日香は、中学3年で12"77。寺田は小学校で全国2位。その年は、2位で14"25。小学校で12秒台はいかに速くて、多分歴代でも12秒台はほとんどいないであろう。そのようなことで沙織を見ることになったわけだが、高校の時に好きで陸上をやっているわけでない、遊びたい、化粧、高2で陸上をやめたい。いつまで続けるのか。この子はどうか（指導）しようかなと思いました。それが高校の時の第一印象であった。

松田：今日も中村先生は練習でバスケットをやってきたそうだが、先生の書かれた本（中村，2011）の中に、「よく言われるのは走るための筋肉をつけようばよいということだが、私はそれでは限界があると思う。それより四方八方から刺激を与えてより動かせるようにした方がよい。それには陸上競技にないストップや方向転換ができ、判断力や調整力、バランス力も必要となるバスケットボールなどは最高の手段だと思う。」とある。沙織さんの図を見ていくとほとんど怪我がなく競技生活を送ってきたのだろうと思うが、そこにはバスケッ

トで鍛え上げた身体は関係してくるのか？

中村：このことは北国・雪国だからできること。体育館は室内のバスケット部やバレーボール部が優先なので、陸上はだいたい廊下を使用するが、その中で可能な限りバスケットやバレーをさせていた。（ハイテクインドアスタジアムへ）よく中学校・高校の方にお越しいただくが、いきなりバスケットを始めるが、普通は捻挫するからバスケットをやらせない、やらせてもらっていないと聞く。私の考えは逆。捻挫をしないようにバスケットをさせる。調整力や陸上に必要な瞬発力、あるいは相手のディフェンスをかわすなどはむしろ怪我防止と考えている。それができずにただ走ってばかりだと怪我をするのでないか。今まで怪我をしなかった選手は0ではないが、何名もない。かわす能力は必要で、あらゆる種目などで簡単に捻挫したり、肉離れする選手は大成しない。ジュニア期から違う異業種の動きを取り入れた方がよい。沙織は特に陸上の練習をしていたわけではなく、ミニバスケットの合間に走っていた。もちろん（父親譲りの）DNAもあるが、短距離や跳躍選手には必要だと思う。

松田：北国だから、外で練習できないという話があったが、全国からいろいろな方が来られて、（バスケットを行うことなどを）持ち帰って本州でも暖かい地方でもやっている指導者はおられるのか？

中村：残念ながら少ない。陸上グラウンドでトレーニングをしようとする遊びが少なくなる。私の現役の頃から、冬季練習と言えばシーズンで使っていたものをすぐ本数を多くするか、70%くらいのスピードで何本走るか、少し長めの距離を走るとかであった。北国は雪に閉じ込められるので創意工夫できるのは幸せ。狭いところで身体を動かすというのは一番の基本になるものがそこにたくさん埋もれている。グラウンドでずっと練習するのは苦しい。話は戻るが、当時、冬季練習でスピード練習はいつやるのだろうか？と思い、先輩に訪ねると「暖かくなったら徐々にやるんだよ」と言われ、それでは遅い（シーズンに間に合わない）と思った。ずっとそれが頭にあった。スピード練習は幸い雪国での狭い空間で身体を動かしたり、いろいろな種目ができることによってその土台を養うことができた。それにより、福島千里、寺田明日香、伊藤佳奈恵、北風沙織が育ったと思っている。

松田：神経系が発達するような時にさまざまな動きをさ

せたということが、北風沙織さんの記録に少なからず繋がっていているのでしょうね。

中村：その通りだと思う。沙織は、現在29歳。ロンドンオリンピックはダメだったが、私は（リオ五輪は）あきらめていない。小島初佳さん、吉田香織さん、二瓶秀子さんらが日本記録を乱発した時代の年齢は皆30歳前後であった。世界を見ても同じである。来年、再来年にピークが来るかもしれない。

松田：沙織さんから見た中村先生はどのような印象だったか？

北風：優しい先生だと思った。高校をどこに行こうか悩んでいたところ、中村監督からお誘いをいただいて恵庭北高校に進路を決めた。親も中村監督であつたら信頼できるということだったので。

松田：好きでもない陸上をお父さんにやらされながら、ミニバスケットで鍛えた身体で中学で日本一になった。その後、中村先生がお話されたように遊び呆けたり派手になったとあつたが、天狗になって、芸能人のように一人の女性として歩みたかったのか？

北風：昔からなんでも一番になりたかった。スポーツでも、きれいになることでも、一番になりたかった。高校に行ったらそうなりたかったわけではなくて、すでに中学の時から目立つ存在ではあつた。

松田：中村先生に生活面のことで叱られ、「そんなんだつたらやめてしまえ！」と言われ、「やめます」と答えたそうだが。

中村：二度三度あつた。私に「そう言われ、家族会議を開いてきなさい」と本人に伝えたが、やめるわけがない、と思っていた。その後、また一から出直します、という返答が出てきた。そのようなこともあつたが、沙織はいろいろな意味で成長してきた。個性というのはエネルギー。私だけを見なさい（指導してほしい）！というような強いエネルギーがやがて日本一になっていくのではないかとと思っている。福島千里、寺田明日香、伊藤佳奈恵もそうだった。

松田：いい言葉、「個性はエネルギー」。中村先生との出会いで花が開いて行くが、図を見ると持って生まれた資質、陸上は好きではないが父親が好きだか

らそれに付き合い、あれよという間に中学で日本一になったが、本格的に陸上競技へ気持ちが傾いていく動きがあつた。高校2年生の時に父方の祖父が亡くなり、その後から陸上に対して沙織さんの目が輝いてくる。日本陸連の2013年競技者育成プログラムでは、伊藤静夫先生が書かれた内容で陸上競技の専門化は遅いとあるが、実質的にやらされていたところから自ら積極的になるという境目となっている。祖父が亡くなってから沙織さんの心境はどのように変化したのか？

北風：やらされていた陸上の中で、一生懸命応援してくれた祖父に対して自分は何をやっていたのかと考えた時に、一生懸命やることなくただ単に今を生きているだけと思った。亡くなった祖父に対して何ができるかなと考えた時に、もう一回日本一になりたいなと思った。練習も嫌いだったが、練習が楽しいと思えるくらい、誰にも負けないくらい努力をして、そうするとどんどん走れてくる感覚がわかってきて、それがまたどんどん楽しくなってきた。もう一度本気で陸上をやってみようかなって思うきっかけとなった。

松田：その後、高校で日本一となった。中学と高校で日本一になったのが同じ会場の長崎であつた。それからどうしようとした時に、全国1位であつたためいろいろな大学から勧誘があつたと思うが京都のある大学にほぼ決まりかけていたと聞いている。そこの中村先生のお考えについて、自らが指導して世界へ羽ばたかせようという構想はあつたのか？

中村：私は、選手を囲ってはいけないという主義である。沙織が、ご両親が選ぶ道でよいと思っていた。決して手元に置いて指導しようということではなく、熱心でよく知る（京都のある大学の）指導者に託しても大丈夫と思っていた。

松田：北翔大学へ進学し、祖父の死を契機として人間的にも変わってきたな、とさらなる高いレベルを目指していった。そして大学3年生でも日本一になった。大学と恵庭と少し離れているが、中村先生は大学時にかなり指導はされたのか？

中村：北翔大学の外部コーチになっていたので大学へ通って（沙織の授業の）空き時間を見つけて、土日は可能な限り恵庭北高校に来てもらって指導していた。

松田：やがて怪我との闘いになっていくが、大学3年生の時に脚に違和感があったそうだが、その辺から手術するところまで教えてもらいたい。

北風：2006年のアジア大会の前に、左脛がちょっと痛いと思っていた、怪我を今までしたことがなかったのも筋肉痛やただの違和感かなと思ってアジア大会に出場したが、尋常でない痛みが出て、トレーナーさんに病院に行けと言われ、レントゲンを撮ったら疲労骨折という診断が出た。すぐ治るものだと思っていた数週間休めば大丈夫かなと思っていたが一向に治ることがなかった。2007年の世界陸上にどうしても出場したいという思いがあって、今できることをやろうと数カ月トレーニングを積んだ。結果的に世界陸上には出場することはできたが、やはり怪我の痛みとの闘いで、痛みがどんどん強くなっていき、このままオリンピックを目指せるのかという思いもあった。2008年に北京オリンピックの（女子100m）B標準記録を突破することはできたのだが、その後全く走ることができなくなり、医者と相談し、手術をすることを決めた。

松田：三回の手術をするということになるが、沙織さんが選手生命に関わることで、なぜこんな苦しみは自分だけなのだろうか？選手生命を圧迫するような怪我をどうやって乗り越えたのか？中村先生は「北風沙織の復活なくして成功したと思わない」、と言っておられたが選手と指導者が一体となっていることと思うが、競技生活を閉じようと思わなかった理由は何か？

北風：ロンドンオリンピックが最終目標と決めていた。その途中でやめて後悔しないのかという思いがあった。周りのみんながすごく強くなっていくことはかなり悔しかったが、負けたくないという思いが強く、みんなの走っている姿をバネに絶対にまた復活してやる！という気持ちでいた。

松田：11"42で走ってからまた手術かと、この怪我さえなければ当時の日本記録11"36はこえていたかもしれないがその時の中村先生の心境は？

中村：沙織は福島千里が出るまでは北風が北海道でナンバーワンだった。ダッシュ力もナンバーワンだったが逆転された。その悔しさもあって、またプライドもあり、ひしひしと伝わってきた。ドーハの

アジア大会で疲労骨折して帰ってきたが、どうしても大阪世界陸上に出たいと言ってきた。その時に一年間休ませればよかったと思うが、その時に休ませようと判断する度量がなかった。つくづくその時の反省が心に響いている。一年間休ませたら違う形になっていたのではないかと、なんとか世界陸上に間に合わせようと、水中ランニングを毎週のようにさせた。

松田：現在の怪我の回復具合はどうか？

北風：元通りではないがほぼ100%近くは回復している。

松田：最後にハイテクACにはジュニア部を作りましたが、第二の北風沙織、福島千里、寺田明日香さんに続くのではないかとと思われるが、中村先生はジュニア部をどのようにしていきたいのか、お考えを聞かせてください。

中村：東京オリンピックが決まってから日本陸連も様々な政策を考案され一生懸命に介入して育成にあたっているが、現在の選手育成は年代別の所属する指導者を中心にせざるを得ない状況が続いている。これは日本の指導文化であり、なかなか現状を変えることは難しい。選手たちを適材適所で、またタレントを発掘できた各エリアで育成していることが重要なのではないかと。そういうことからジュニアから一貫して指導していくことが重要ではないかということでジュニア部を立ち上げた。週末の土日の2回ほどハイテクインドアスタジアムに来て指導しているが、小学生は陸上競技をガンガンやらせるのではなく、遊ぶことを中心にしたらよいと考えている。しかし、最近は小学生で競技力の高い選手はいかに中学生になっても競技力を持続させたらよいかを考えている。

参考文献

松田賢一・新沼英明（2013）トップアスリートの陸上競技継続に関する研究1—インタビュー調査を通して—。学校教育学会誌，18：1-13。

中村宏之（2011）日本人が五輪100mの決勝に立つ日多くのトップスプリンターを育成した指導法の秘密。日本文芸社：東京。

サトウタツヤ（2009）TEMではじめる質的研究—時間とプロセスを扱う研究をめざして—。誠信書房：東京。

《講師プロフィール》

北風 沙織（きたかぜ さおり）

1985年生まれ

北翔大学生涯学習システム学部卒業

所 属：北海道ハイテク AC

略 歴：100m 自己記録 11"42（2008年）

4×100mリレー日本記録保持者 43"39（第1走者）

100mの主な成績：

小 6	1997年	全国小学校交流大会	2位
中 3	2000年	全日本中学校選手権	1位
高 3	2003年	全国高校総体	1位
		日本ジュニア選手権	1位
		静岡国民体育大会	1位
大 1	2004年	世界ジュニア選手権	出場
大 2	2005年	東アジア選手権	4位
大 3	2006年	アジア大会	6位
		日本学生対校選手権	1位
		日本選手権	5位
大 4	2007年	アジア選手権	8位
		日本選手権	2位
社 1	2008年	日本選手権	6位
社 3	2010年	日本選手権	6位
社 4	2011年	日本選手権	7位
社 6	2013年	日本選手権	3位

《司会プロフィール》

松田 賢一（まつだ けんいち）

1956年生まれ

現 職：函館短期大学保育学科 講師

学 位：修士（教育学）

専門分野：陸上競技，幼児体育

略 歴：1979年 東海大学体育学部体育学科卒業

2011年 明星大学大学院人文研究科教育学専攻修了
一般財団法人北海道陸上競技協会理事・普及委員長
道南陸上競技協会副理事長

現役時代は、走幅跳、三段跳で活躍

主 著：トップアスリートの陸上競技継続に関する研究1（インタビュー調査を通して）、学校教
インタビュー調査によるトップアスリートの陸上競技の継続性に関する分析学的研究
幼稚園・保育園・認定子ども園における「幼児期運動指針」の活用に関する一考察 他

《講師プロフィール》

中村 宏之（なかむら ひろゆき）

1945年生まれ

日本体育大学体育学部卒業

北海道ハイテク AC 監督

日本陸上競技連盟女子短距離副部長

所 属：北海道ハイテク AC

略 歴：

中標津高校教諭	陸上競技部顧問	1968-1973年
恵庭北高校教諭	陸上競技部顧問	1973-2006年
世界ジュニア大会支援コーチ		1992年
東アジア大会支援コーチ		1993年
北海道ハイテクノロジー専門学校顧問		2006年 - 現在
北海道ハイテク AC 代表		2006年 - 現在
恵庭北高校陸上競技部女子監督		2006年 - 現在
日本陸連女子短距離テクニカルスタッフ		2008-2013年
日本陸連女子短距離副部長		2013年 - 現在
北翔大学陸上競技部コーチ		2004-2008年
北翔大学陸上競技部特別顧問		2013年 - 現在

主な育成選手

伊藤佳奈恵

100m 11"62・200m 23"91（元日本記録）

北風沙織

100m 11"42, 400m R 43"39（日本記録）

福島千里

100m 11"21・200m 22"89・400m R 43"39（日本記録）

寺田明日香

100mハードル 13"05 ジュニア日本記録

日本陸上競技学会会則

平成14年10月26日制定

平成16年8月8日改正

平成20年8月31日改正

第1章 総則

- 第1条** 本会を日本陸上競技学会と称する。
(英文名: Japan Society of Athletics).
- 第2条** 本会は、陸上競技に関する理論的・実践的研究の発展をはかり、会員相互の交流を促し、これによって実践に資することを目的とする。

第2章 事業

- 第3条** 本会は、第2条の目的を達成するために、次の事業を行う。
- (1) 学会大会の開催
 - (2) 学会誌「陸上競技学会誌」(英文名: Japan Journal of Studies in Athletics) 及び会員名簿の刊行
 - (3) 研究会、講演会、講習会の開催
 - (4) 研究の国際的交流
 - (5) その他本会の目的に資する事業
- 第4条** 学会大会は、毎年1回以上開催する。

第3章 会員

- 第5条** 会員の種別は次の通りとする。
- (1) 正会員: 陸上競技、あるいはこれに関連する諸科学の研究者、指導者で正会員が推薦し、理事会で承認された者
 - (2) 名誉会員: 本会に多大な貢献のあった個人で、理事会が推薦し、総会で承認された者
 - (3) 賛助会員: 本会の目的に賛同する個人あるいは団体で、理事会で承認を受けた者
- 第6条** 会員は会費を納入しなければならない。
- (1) 正会員: 年額 5,000 円
 - (2) 名誉会員: 徴収しない
 - (3) 賛助会員: 年額 10 万円以上
- 第7条** 会に入会を希望するものは、所定の手続きを経て、入会申込書、会費を添えて本会事務局に申し込むものとする。
- 第8条** 会員は、本会の学会誌「陸上競技学会誌」その他研究情報に関する刊行物の配布を受けることができる。
- 第9条** 原則として2年間会費を滞納したものは退会したものとみなす。なお退会に際しては、滞納分の会費を支払うものとする。

第4章 役員

- 第10条** 本会に次の役員をおく。
- | | |
|-----|------|
| 会 長 | 1 名 |
| 副会長 | 若干名 |
| 理事長 | 1 名 |
| 理 事 | 15 名 |
| 監 事 | 2 名 |

- 第11条** 役員は次の各項により選任される。
- (1) 会長、副会長、理事長は理事の互選により選出し、総会において決定する。
 - (2) 理事は正会員の投票により決定する。
 - (3) 理事につきさらに若干名は会長が推薦することができる。
 - (4) 監事は会長が委嘱する。
- 第12条** 役員の職務は次の通りとする。
- (1) 会長は本会を代表し、会務を総括する。
 - (2) 副会長は、会長を補佐し、会長事故ある時はこれを代行する。
 - (3) 理事長は理事会を招集し、会務を統括する。
 - (4) 理事は理事会を構成し、会務を処理して本会運営の任にあたる。
 - (5) 監事は本会の会務を監査する。
- 第13条** 役員の任期は次の通りである。
- (1) 会長・副会長・理事長・理事・監事は1期3年とし、再任を妨げない。

第5章 会議

- 第14条** 本会の会議は、総会及び理事会とする。
- 第15条** 総会は本会の最高議決機関であり、会長が招集し、次の事項を審議決定する。
- (1) 役員の選定
 - (2) 事業報告及び収支決算
 - (3) 事業計画及び収支予算
 - (4) 会則及び諸規定の改正
 - (5) その他の重要事項
- 第16条** 理事会は、理事長が招集し、会務を処理し、本会運営の任にあたる。
- (1) 会長及び副会長の推薦
 - (2) 総会に対する提案事項の審議
 - (3) 総会から委任された事項の審議・処理
 - (4) 運営の効率化を図るために専門委員会を置くことができる。
 - (5) その他本会の目的に資する事業の運営

第6章 会計

- 第17条** 本会の経費は次の収入による。
- (1) 会員の会費
 - (2) 事業収入
 - (3) 助成金及び寄付金
- 第18条** 本会の会計年度は毎年4月より翌年3月までとする。

第7章 顧問

- 第19条** 本会に顧問及び参与をおくことができる。

第8章 付則

- 第20条** 事務局は当分の間、順天堂大学に置く。
- 第21条** 本会則は平成20年8月31日より施行する。

陸上競技学会誌 投稿規程

〈投稿資格〉

- ・本誌に投稿できるのは、原則として日本陸上競技学会会員とする。
- ・大学院生の投稿に際しては、投稿の前後いずれかににおいて本学会での発表を原則とする。
- ・編集委員会が認めた場合には、会員以外へ投稿を依頼する場合がある。

〈著作権〉

- ・会員の権利保護のため、掲載された原稿の著作権は本会に属するものとする。
- ・投稿論文において他者の著作権に帰属する資料等を引用するときは、著者がその許可申請手続きを行う。

〈原稿の送付〉

- ・提出する原稿は、原稿の種類が「原著論文」、「事例報告（ケース・レポート）」、「研究資料」の場合はオリジナル原稿1部とコピー2部を、それ以外の原稿についてはオリジナル原稿1部とコピー1部とし、簡易書留として付則に記された送付先へ送付する。
- ・原稿受付日は、送付先に到着した日とする。著しく執筆要項を逸脱した原稿は事務的に返却し、形式が整った原稿の到着日を受付日とする。
- ・掲載が採択された原稿については、原則として返却しない。

〈原稿の種類と内容〉

- ・原稿の内容は、陸上競技の理論と実践に関するものとする。
- ・本会誌の読者は陸上競技に関する広い分野にわたるので、高度な専門的知識のない読者にも理解できるよう配慮する。
- ・原稿の種類は、「原著論文」、「事例報告（ケース・レポート）」、「研究資料」、「解説」、「陸上競技 Round-up」、「キーノートレクチャー」、「その他」とし、それぞれ以下のようなものである。

①「原著論文」

陸上競技およびこれに関連する分野の学術上および指導・実践上価値のある新しい研究成果を記述した原著論文。

②「事例報告（ケース・レポート）」

陸上競技の実践において、現場で実際に行った事実（コーチングやトレーニングの活動）を事例として正確に記述し報告したレポートであり、指導者や選手の活動実践に直接役立つもの。

③「研究資料」

陸上競技に関連する理論的、実践的、事例的な問題に

ついて、原著論文としての体裁になるほどまとまっていないが、新規性があり早く発表する価値のある論文。または、コーチング実践への示唆の無い基礎的な研究論文。

④「解説」

陸上競技に関連する新知見、他の競技種目やトレーニング法など、多数の学会員にとって未知であり、これを知らせることの意義のある記事。論文紹介や指導法の提示などもこれに含まれる。

⑤「陸上競技 Round-up」

陸上競技に関連する国内外の情報、学会員相互の問題提起や話題の提供、対談など。

⑥「キーノートレクチャー」

陸上競技の指導者、選手として身につけておきたいスポーツ科学における各専門領域に知見を分かりやすくまとめた依頼原稿。

⑦「その他」

学会大会における研究発表抄録、学会および学会誌の運営や内容などに関する自由な意見、希望など。

〈倫理規定〉

- ・ヒトを対象とする医学的・生物学的研究はヘルシンキ宣言の趣旨に則り、また、動物実験は各所属機関の規定に従い、適切に対応する。

〈掲載の採否〉

- ・原稿の掲載の採否は、本会誌編集委員会が決定する。
- ・原稿の選択、校正、追加・短縮、掲載順序などは、編集委員会が決定する。
- ・著者に承認を求めた上で、原稿の種類を変更する場合がある。

〈その他〉

- ・原稿執筆にあたっては、「執筆要項」にしたがって作成する。
- ・投稿についての問い合わせは、付則に記した問い合わせ先まで連絡する。

〈付則〉

原稿の送付先、問い合わせ先は、下記のとおりである。

〒156-8550 東京都世田谷区桜上水3丁目25番40号
日本大学文理学部体育学研究室内
日本陸上競技学会編集委員会事務局
TEL：03-5317-9717
FAX：03-5317-9426
E-mail：kaoyama@chs.nihon-u.ac.jp

1. 原稿用紙および原稿の長さ

原稿は、ワードプロセッサで作成するものとし、A4版縦置き白紙に横書きで、1ページにつき全角40字30行で（英文綴りおよび数値は半角）、上下左右に約3cmの余白をとり、フォントは10.5ポイントとする。本文は現代かなづかいとし、外国語をかな書きする場合は、カタカナで表記すること。本文および文献表には、ページ下部中央に通し番号をつけること。また、審査員が要修正事項や照会事項を指摘しやすくし、また著者が修正対応表（回答コメント）で修正・対応箇所を明示するために、本文および文献表の左側に行番号（ページごとに振り直し）を付加すること。

原稿の長さは、刷り上り8ページを超過しないように配慮すること。原稿4枚が刷り上り約1ページに相当する。なお、このページ数には、表紙や要旨、図表など一切を含むものとする。

2. 原稿の構成

2.1 表紙

原稿の1枚目に、下記のを記入する。

- ①原稿の種類（原著論文、事例報告（ケース・レポート）、研究資料、解説、陸上競技 Round-up、キーノートレクチャー、その他）
- ②題目
- ③著者名
- ④所属機関
- ⑤所在地
- ⑥連絡先電話番号（および E-mail）
- ⑥キーワード（5 個程度）

上記のうち、題目、著者名、所属機関については、日本語と英語の両方を書くこと。

2.2 要旨

「原著論文」、「事例報告（ケース・レポート）」、「研究資料」には、和文もしくは英文の要旨を付す。英文原稿の場合には、和文および英文の要旨を付す。

2.3 本文

本文は理解しやすいように章立てする。本文には、表題、著者氏名、所属、および所在地は記入しない。

2.4 図表

- (1) 図表は1つずつA4用紙または原稿用紙に配置し、それぞれに通し番号を付して図1、表1などと記す。また、これにタイトルや説明文をつける

- (2) 図表は提出された原図をそのままオフセット印刷するので、図表の大きさは刷り上り寸法の2倍程度で印刷するのが望ましい。

- (3) 写真は図に含めるものとし、濃淡のはっきりしたものとする。

- (4) 図表を原稿に挿入する個所は、本文の右側余白に図表番号によって明示する。

- (5) 図表の数は、刷り上り2ページ以内を目安とする。

2.5 文献

見出し語は「文献」とする。本文中での文献引用時の記載は、原則として著者・出版年方式（author-date method）とする。文献一覧はファースト・オーサーのアルファベット順とし、下記の形式で本文の末尾にまとめて記載する。

(1) 定期刊行物（雑誌）

原則として、次に示す形式で記載する。

著者名（発行年）論文名、誌名、巻（号）：始ページ～終ページ。

共著の論文について、著者名が漢字の場合には中黒（・）でつなぎ、英字の場合には and で続ける。ただし、英字で3人以上の場合にはカンマ（,）でつなぎ、最後の著者の前のみに and を入れる。発行年は西暦で記入するものとし、同一著者で同じ発行年の複数の論文を記載する場合には年号の後に a, b, c, ... を付ける。雑誌名の省略方法は、原則として和文は「日本医学雑誌略名表」、欧文は「Index Medicus」に従う。

－例－

陸上太郎・跳躍二郎（2001）100km ランニング中のβエンドルフィン濃度変化. 日本陸上競技学会誌, 12 (2) : 56-61.

Lewis, C., Johnson, B., and Johnson, M. (1999) Problems of traditional sprint techniques. New Studies in Track and Field, 35(3) : 135-142.

(2) 書籍

原則として、次に示す3つのいずれか当てはまる形式で記載する。書籍では、引用個所が特定できない場合には引用ページの部分を省略する。

①単行本の場合

著者名（発行年）書名（版数）。発行所：発行地、引用ページ。

－例－

小野勝次（1963）陸上競技の力学（第7版）。同文書院：東京, pp.76-78.

O'Brien, D. (1998) Dan O'Brien's Ultimate Workout.
Hyperion : New York, pp.3-11.

日本陸上競技連盟編 (1992) 陸上競技指導教本 (基礎理論編). 大修館書店 : 東京, pp.22-26.

②編著の一部の場合

著者名 (発行年) 表題. 編集者名 (編) 書名 (版数).

発行所 : 発行地, 引用ページ

英文の場合には, "In:" をつけたあと編集 (監修) 者名と "(ed.)" もしくは "(eds.)" をつける.

ー例ー

尾縣貢 (1990) 混成競技の学習指導. 関岡康雄 編著 陸上競技の方法. 同和書院 : 東京, pp.167-176.

Lundberg, A. (1997) Functional Anatomy. In: Allard, P., Cappozzo, A., Lundberg, A., and Vaughan, C.L. (Eds.) Three-dimensional analysis of human locomotion. John Wiley & Sons : New York, pp.27-48.

③翻訳書の場合

著者名 (発行年) 書名 (版数). 発行所 : 発行地, 引用ページ. 〈英文書誌データ〉

原著者の姓をカタカナ表記し, その後にコロロン (:) をつけて訳者の姓名を記入する. 訳者が3人以上の場合, 筆頭訳者のみ記入して「・・・ほか訳」と略記する. 原著の書誌データは執筆者が必要性を判断して〈 〉内に付記する.

ー例ー

エッカー : 澤村博監訳 (1999) 基礎からの陸上競技バイオメカニクス. ベースボール・マガジン社 : 東京. < Ecker, T. (1985) Basic track & field biomechanics. Tafnews Press : Los Altos. >

2.6 CD-R

パーソナルコンピュータのワードプロセッサなどを用いて原稿を作成した場合, 原稿のテキストデータ及び図表を記録した CD-R を添付する. 添付する CD-R のラベルには, 著者名, 表題, オペレーティングシステムの種別 (Windows2000, MacOS X 10.2 など) を明記すること.

3. 原稿の書き方

原稿は, 十分推敲し, 簡潔かつわかりやすいように重点を強調して記述する. 謝辞, 付記などは原稿の採択決定後に書き加えること. なお, 英文の場合には, ダブルスペースで原稿を作成する.

(1) 原稿の言語

原稿は日本語を用いることを原則とするが, 英語を用いてもよい. 以下, 日本語を用いる場合の規定であるが, 英語を用いる場合はこれに順ずるものとする.

(2) 用語・単位・記号

文章は「である調」の現代文表記とし, 原則として当用漢字・新かなづかいを用いる. 文章中の外国語は原語表記またはカタカナを用いる.

単位は国際単位系 (SI) に従うものとする. 量および単位をあらわす記号は, なるべく JIS 規格で制定されたものを用い, 必要があれば記号一覧表をつける.

(3) 章立てと見出し

本文は, 章, 節, 項に区切る. 章の見出し番号は, 1., 2., ..., 節の見出しは, 1.1, 1.2, ..., 項の見出しは (1), (2), ... とし, 行の左端から書く. 本文はこれと行を変えて書く.

(4) こまどり

本文は, 書き出しおよび改行後の書き出し部分を 1 こまあける. また, 見出し番号の次も 1 こまあける. 句点は「.」, 読点は「,」とし, 1 こまを占める.

(5) 脚注

脚注は, 文末に一覧表としてまとめる. 本文では, 右側に (注 1) などとつける.

(6) 文字指定

本文, 数式, 図, 表などに記入される文字は, 字体が明確にわかるように書く. 紛らわしい文字は, 赤字で字体を指定する.

大文字, 小文字で紛らわしいもの (例えば, C と c, K と k, O と o), 混同の恐れがあるもの (例えば, r と γ, k と κ, w と ω), その他, O (オー) と 0 (ゼロ), 1 (エル) と 1 (イチ) などは, その区別を赤字で添書きする. 上付き文字, 下付き文字などの文字飾りについても赤字で添書きして指示する.

英字の変数は, 原則としてイタリックとし, 「イタ」を○で囲んだ赤字で添書きする. その他の英字, すなわち単位 (kg など), 演算子 (sin など), 一般用語, 固有名詞はローマンとする.

(7) 数式

数式は改行して 2 行取りとし, 上付き, 下付きなどを赤字で添書きする. 分数式は, 原則として, $\frac{a}{b}$ のように書くが, 簡単な数式などを本文中に入れる場合には, $(a - 1) / (b + 2)$ のようにして 1 行に書く.

4. 掲載料と別刷り

掲載料は当分の間無料とするが, 特殊な印刷を必要としたり, ページ数の超過などがある場合には, 別途著者負担額を申し受けることがある.

別刷りが必要な場合は, 著者校正の際に必要な部数を申し出る. これに要する費用は著者負担とする.

日本陸上競技学会 学会賞・優秀発表賞規程

本規程は、日本陸上競技学会（以下「本学会」という）が、本学会会員（以下「会員」という）のより一層の研究・実践活動を奨励し、本学会の質的向上をはかるため、会員の顕著な研究・実践活動等の業績に対し顕彰をおこなうための事項を取り決めたものである。

第1条（名称）本賞は、優れた論文・著書等に対して授与する「学会賞」および学会大会における優れた一般発表に授与する「優秀発表賞」とする。

第2条（学会賞の選考）本会に「学会賞」に関する選考委員会（以下「学会賞委員会」という）を設ける。

- 1.（学会賞委員会の設置）学会賞委員会は、会長が委嘱する編集委員長および副委員長を含む本会理事若干名をもって構成される（委員の任期は3年とし、再選は妨げない）。委員会は、互選により委員長を選出する。
- 2.（学会賞の選考基準）学会賞は、筆頭著者が会員で、原則としてその前年度に刊行された「陸上競技学会誌」に掲載された論文および学術・啓蒙的著書等を対象として、最も優れた論文・著書等に対して授与する。
- 3.（受賞対象者）受賞対象者は、筆頭著者及びその共著者すべてとする。なお、筆頭著者以外は、会員、非会員を問わない。
4. 本学会賞制定後、数年は創立年度まで遡った業績も対象とする。
- 5.（学会賞候補の推薦）会長、副会長および理事は、学会賞の候補となりうる論文・著書等一篇を推薦することができる。また、会員は、2名以上の連名により、学会賞の候補になりうる論文・著書等一篇を推薦することができる。候補論文・著書等の推薦は、毎年度第1回の理事会より大会前1ヶ月までの期間とし、会長宛に文書で提出する。

第3条（優秀発表賞の選考）本会に「優秀発表賞」に関する選考委員会（以下「発表賞委員会」という）を設ける。

- 1.（発表賞委員会の設置）発表賞委員会は、当該大会に出席している、大会会長から委嘱された理事若干名をもって構成する。なお、委員長は大会会長とする。
- 2.（優秀発表賞候補の選考基準と推薦）発表賞委員会は、当該大会における一般発表（口頭およびポ

スター発表）において優れた発表一件を、所定の様式にしたがって記名式での推薦を行うよう会員に依頼する。

- 3.（受賞対象者）受賞対象者は、満35歳未満（当該年度4月1日現在）の会員（筆頭著者）で、受賞は1人に対して原則1回とする。

第4条（受賞候補者の決定）各委員会は、推薦された論文等・著書および一般発表を参考にしながら、「学会賞」候補論文・著書等を各一篇および「優秀発表賞」候補一件を決定し、理事会に報告する（ただし「該当なし」も可）。

第5条（受賞者の決定と表彰）受賞者の最終決定は、理事会において行う。なお、表彰は、筆頭著者へのみとし、「学会賞」については総会時、「優秀発表賞」については当該大会の閉会宣言時に授与する。

第6条（受賞者の貢献）受賞者は、次のいくつかの方法により、本学会会員の相互啓発に協力することとする。

- 1) 論文等の寄稿（本学会誌に未掲載の場合）
- 2) 本学会での講演等

第7条（規程改廃）本規程の改廃は、理事会において決定する。

附則

- 1 本規定は、平成21年11月14日から施行する。

陸上競技学会誌 投稿申込用紙（表紙）

① 投稿原稿の種類	研 究 ・ ショートペーパー ・ 報 告 解 説 ・ 陸上競技 Round-up ・ その他	
② 題 目 ・ (English)		
③ 著 者 名 ・ (English)		
④ 所 属 機 関 名 ・ (English)		
⑤ 所 在 地	〒	
⑥ 連絡先電話番号		
⑥ E-mail アドレス		
⑦ K e y w o r d (5 個程度)		
・ 送付内容	研究・ショートペーパー・報告	・ オリジナル原稿 1 部 ・ コピー 2 部 ・ 電子データ（テキストデータ） CD-R
	解説・陸上競技 Round-up・その他	・ オリジナル原稿 1 部 ・ コピー 2 部 ・ 電子データ（テキストデータ） CD-R

※ 投稿の際は、著者作成の表紙でも結構です。

陸上競技学会誌編集委員会 委員名簿

委員長 青山 清英 日本大学
副委員長 眞鍋 芳明 国際武道大学
委員 加藤 基 帝京大学
委員 木越 清信 筑波大学
委員 近藤 克之 日本大学
委員 佐伯 徹郎 日本女子体育大学

委員 櫻井 健一 国際武道大学
委員 柴山 一仁 仙台大学
委員 田原 陽介 環太平洋大学
委員 前村 公彦 環太平洋大学
委員 吉田 孝久 日本女子体育大学

※ 50 音順、敬称略

編集後記

2014 年は世界リレー選手権大会（バハマ・ナッソー）および日中韓 3 カ国交流陸上競技大会（中国・金華）が初開催を迎え、世界およびアジアレベルでの陸上競技界における新たな潮流が生まれた年でもあります。特に世界選手権の参加出場枠を賭けた戦いである世界リレー選手権の存在は、我が国の短距離界において極めて重要であるため、競技者および指導者が国内での競技スケジュールを考える際には、常に国際陸上競技連盟の動向を注視しなければならないという現実を突きつけられました。グローバル化という言葉が使われて久しくなりますが、2020 年のオリンピック・パラリンピックが東京に決定されてから、こうした動向がさらに加速されることは想像に難くありません。

こうしたなかで開催された日本陸上競技学会第 13 回大会におけるジョイントシンポジウムは「東京五輪に向けて陸上競技学会は何ができるか？」というテーマで、本学会の存在意義を改めて考えさせてくれました。理論と現場の融合が日本陸上競技界においていかに重要なテーマであるか、たとえ答えは出なくとも日本陸上競技界をとりまく英知を結集させ、より一層強化と普及の一助となることが本学会誌に課せられた使命であると捉えます。皆様におかれましては、なお一層のご尽力とお引き立てを賜りますようお願い申し上げます。

（編集副委員長 眞鍋芳明）

陸上競技学会誌 第 13 巻（Vol.13, 2015）

2015 年 3 月 31 日発行

発行人 澤木啓祐

編集人 石塚 浩

発行所 日本陸上競技学会

〒270-1695 千葉県印旛郡印旛村平賀学園台 1-1

順天堂大学スポーツ健康科学部

陸上競技研究室内

日本陸上競技学会事務局

TEL：0476-98-1001（代）

製作 株式会社 文成印刷

印刷 株式会社 文成印刷

世界
標準

super x



国立ナショナルトレーニングセンター

表面はエンボス仕上で滑りにくく、
下層ハニカム構造が生み出す反発弾性により、
競技者に安全性を確保し、
最大限のパワーとスピードを
与えることが出来るトラック舗装材です。

順天堂大学陸上競技場

採用サーフェイス



総輸入発売元

クリヤマ株式会社

スポーツ・フロア事業部

URL <http://www.kuriyama.co.jp/sports/>

■ 本 社 TEL.06-6305-1812代表 FAX.06-6886-3750
■ 東 京 支 社 TEL.03-5298-7885直通 FAX.03-5298-7887
■ 九 州 支 店 TEL.092-413-5510代表 FAX.092-413-5530
■ 名古屋支店 TEL.052-586-1313代表 FAX.052-586-1369
■ 仙台営業所 TEL.022-218-2341 FAX.022-218-2343

トレーニングルームのご相談は、アポワテックへ

主な内容

- 1 **トレーニングジムリニューアル**
トレーニングルームの床面の張替え・マシンのシート張替え・レイアウト変更 等
- 2 **トレーニング機器導入**
ウエイトマシン・フリーウエイト・ランニングマシン・バイク・ダンベル・シャフト 等
- 3 **マシンの定期点検及び修理**
トレーニングマシンを熟知した「プロ」の技術者が点検及び修理を行ないます

オリジナルのトレーニングマシン・トレーニンググッズも製作致します。

中古品も取り扱っております。お持ちのマシンやトレーニンググッズ、ダンベル等お売りください。



Facebookページを開設しました。

先生方のお声をもとに陸上用の練習器具を作成しています。是非 1 度見てください！！



株式会社アポワテック

〒340-0815 埼玉県八潮市八潮5-8-13

アポワテック : <http://www.apowatec.co.jp> (会社概要)

アポワフィットネス : <http://www.apowafitness.jp> (中古マシン販売)

TEL:048-954-7810 FAX:048-954-7801

日本陸上競技連盟が編集した、指導教本の決定版！

JAAF
Japan Association of
Athletics Federations

陸上競技指導教本アンダー 13

公益財団法人 日本陸上競技連盟 編

楽しいキッズの陸上競技

上達は楽しむことから

●B5変型判・128頁 定価=本体1800円+税

子どもの発育・発達を踏まえた指導、指導者や親のあり方、いろいろな遊びや練習方法、身につけるべき技術、練習計画の建て方など、子どもたちを伸ばすノウハウをわかりやすく解説。

陸上競技指導教本アンダー 16・19

初級編

公益財団法人 日本陸上競技連盟 編

基礎から身につく陸上競技

基礎をしっかりと身につける

●B5変型判・160頁 定価=本体1900円+税

中学、高校期には、一貫指導の考え方に基づいて、基礎をしっかりと身につけることが大切。本書は、競技者指導・育成に必要な基礎理論編と、走跳投各種目の練習方法を紹介する実践編で構成。

陸上競技指導教本アンダー 16・19

上級編

公益財団法人 日本陸上競技連盟 編

レベルアップの陸上競技

さらに競技力を高める

●B5変型判・164頁 定価=本体1900円+税

基礎が身に付いたら、次はレベルアップのコツを知ることが大切。本書では、競技力向上のために知っておきたい技術的なポイント、トレーニングの計画とその方法、さらに競技会での戦術などを詳しく紹介。

大修館書店

☎03-3868-2651 (販売部) <http://www.taishukan.co.jp>