平成26・27年度

スポーツ医・科学委員会・スポーツ科学部会

紀　　要

No. 29

公益財団法人　滋賀県体育協会

目　　次

滋賀レイキッズの体力・運動能力の特徴
－平成 27 年度次世代アスリート発掘・育成プロジェクト－
奥田 援史（滋賀大学）　…　1

滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクトにおける敏捷性ドリルの実施報告
岡本 直輝（立命館大学）　…　10

種目別にみたジュニア選手の食事の摂取と食生活の状況
－スポーツ種目に応じた栄養サポートの方策を考える－
河合 美香（龍谷大学）　…　19

次世代アスリート育成における食育プログラムが食行動に与える影響
武田 哲子　…　30
（びわこ成蹊スポーツ大学）

次世代アスリート発掘育成プロジェクトへの参加者を対象とした運動視機能テスト
堀井 大輔　…　40
（大阪電気通信大学）

スポーツ科学部会名簿　…　50

滋賀レイキッズの体力・運動能力の特徴

奥田援史[1]・中島秀徳[2]・樋上弘之[2]
森　　寛[2]・門　久仁裕[2]

1：滋賀大学教育学部、2：滋賀県教育委員会スポーツ健康課

1．レイキッズとは

滋賀県次世代アスリート発掘・育成プロジェクトの目的は、2020 年の東京オリンピック、2024 年に開催予定の滋賀国体で、活躍できる児童を発掘・育成すること、さらに、その後スポーツ指導者として社会人として地域社会に貢献できる人材を育成することにある。

平成 26 年度・平成 27 年度と、第１次選考、第２次選考を経て、小学５年生の児童を選考した。この児童らを滋賀レイキッズ（lake と kids の造語）と称し、レイキッズ１期生 36 名、レイキッズ２期生 36 名でなる。

レイキッズの選考方法は以下の通りである。

・第１次選考：立ち幅跳び、反復横跳び、ドッジボール投げ、往復走の４種目である。

・第２次選考：コーディネーション能力テスト、全身反応テスト、目と手の協応テスト、動体視力テストの４種目である（２期生)。１期生は選考種目が多少異なる。

2．レイキッズの体力・運動能力はすごい！

第１次選考種目と同一手続きの新体力テスト「立ち幅跳び」と「反復横跳び」の２種目の記録を比較したものが表１である。レイキッジ１期生及び２期生ともに小学５年生時に測定したものである。特に、女児レイキッズの記録は、滋賀県の中学、高校の記録を上回り、相当高いレベルにある。

表１　レイキッズの体力・運動能力の記録

		立ち幅跳び（cm）		反復横跳び（回）	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
男児	滋賀レイキッズ１期生	187.2	12.3	52.8	2.4
	滋賀レイキッズ２期生	188.0	8.9	54.1	2.5
	滋賀県小学校５年生※	151.5	21.1	40.9	8.1
女児	滋賀レイキッズ１期生	180.7	7.7	52.8	2.6
	滋賀レイキッズ２期生	185.3	9.4	53.1	2.4
	滋賀県小学校５年生※	144.6	20.1	38.8	7.2

※平成 27 年度の滋賀県児童の結果

次に、レイキッズ１期生は小学６年時、レイキッズ２期生は小学５年時に測定した種目のうち、50m 走の記録を比較したのが図６と図 14 である（図番号は全体報告書に記載したものである)。レイキッズ２期生の記録が、中学１年の平均値を上回り、相当高いレベルにあると推察される。

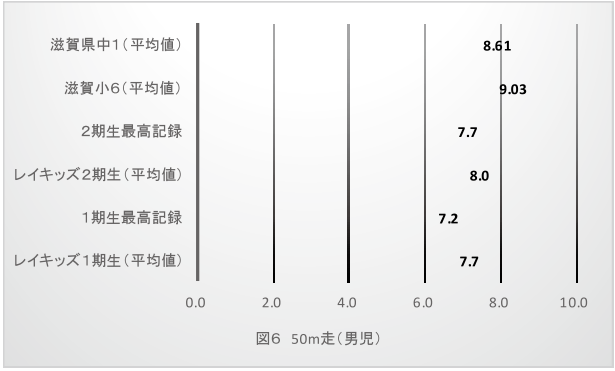

図6　50m走（男児）

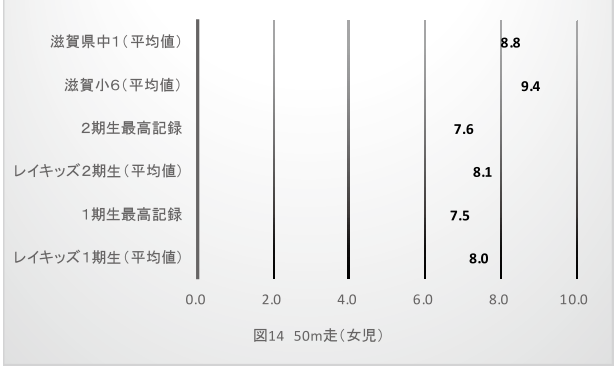

図14　50m走（女児）

滋賀レイキッズの体力・運動能力の特徴（２）

～平成 27 年度次世代アスリート発掘・育成プロジェクト～

奥田援史[1]・中島秀徳[2]・樋上弘之[2]
森　　寛[2]・門　久仁裕[2]

1：滋賀大学教育学部、２：滋賀県教育委員会スポーツ健康課

調査１

１．目的

平成 27 年度次世代アスリート発掘・育成プロジェクトは、第２期生 36 名を迎えることとなった。このプロジェクトの目的は、2020 年の東京オリンピック、2024 年に開催予定の滋賀国体で活躍できる児童を発掘、育成すること、さらに、その後スポーツ指導者として、社会人として地域社会に貢献できる人材を育成することにある。

平成 27 年度も平成 26 年度に続き、第１次選考、第２次選考を経て、最終的に小学５年生の児童 36 名を選考した。この児童らを滋賀レイキッズ（lake と kids の造語）と称し、レイキッズ１期生 36 名、レイキッズ２期生 36 名となる。

本稿の目的は、平成 27 年度第１次及び第２次選考のデータを用いて、下記の点について検討することである。

１）体力・運動能力（立ち幅跳び、反復横跳び）と滋賀県の小学５年生の体力・運動能力の比較により、滋賀レイキッズ２期生の特徴を明らかにすること。

２）滋賀レイキッズ２期生の選出にあたり、どの測定種目の影響度が強いかを明らかにすること。

２．方法

１）第１次選考

①調査対象者

第１次選考会に参加した小学５年生 330 名（男児 210 名、女児 120 名）である。ちなみに、平成 26 年度は 503 名（男児 314 名、女児 189 名）であった。

②測定内容

測定は、立ち幅跳び、反復横跳び、ドッジボール投げ、往復走の４種目である。立ち幅跳びと反復横跳びは新体力テストと同一要領で実施した。ドッジボール投げと往復走はこの選考のために、新たに実施要領を設けたものである。ドッジボール投げ及び往復走は、新体力テストの中学生以上で実施されている同種のテスト手続きに準じている（往復走は、20 メートルの距離を２往復し、その時間を測定するものである）。いずれも最大パフォーマンスを測定するものである。

２）第２次選考

①調査対象者

第１次選考で高得点を獲得した児童 106 名（男児 54 名、女児 52 名）であった。対象者の選出にあたっては、生まれ月の影響も考慮している。

第２次選考では、106 名のうちから、男児 18 名、女児 18 名の計 36 名の児童を選考した。

②測定内容

測定は、コーディネーション能力テスト、全身反応テスト、目と手の協応テスト、動体視力テストの４種目である（表１）。いずれも、滋賀県立スポーツ会館における測定機器を利用して実施した。

表１　第２次選考テスト種目

種目	運動能力テストの内容
コーディネーション能力テスト	縦６ｍ、横４ｍのひし形の４角に置いたコーン、コーンバーをどれだけ素早く潜ったり、跳んだりできるか（コーディネーション能力）
全身反応テスト	信号（赤い光）に対しどれだけ速く両足を飛び上がれるか、全身反応の能力を見る（敏捷性）
眼と手の協応テスト	見たものに素早く反応する能力をみる。上下左右にランダムに光るランプを３０秒間で何回押せるか。（視覚情報を素早く体に伝えられる能力）
動体視力テスト	縦方向に奥から動いてくる目標物を眼で捉える能力（動体視力）

３．結果

１）目的１：滋賀レイキッズの体力・運動能力の特徴について

全国実施の新体力テストと同じ要領で実施されているという理由から、第１次選考種目の立ち幅跳びと反復横跳びの２種目だけを取り上げた。

表２は、立ち幅跳びと反復横跳びにおける男女別平均値及び標準偏差を示したものである。これをみると、第１次選考参加者、第２次選考参加者、滋賀レイキッズ（第２次選考合格者）と選考するに伴い、男女ともに記録が高くなる傾向が認められる。滋賀レイキッズと滋賀県小学５年生を比較すると、滋賀レイキッズの平均値は高い。滋賀レイキッズ２期生は滋賀レイキッズ１期生の値よりも良い傾向がみられる。

滋賀レイキッズ２期生男児においては、立ち幅跳びは滋賀県中学１年と２年の平均値の中間値、反復横跳びは滋賀県中学３年の値に近い。女児は、立ち幅跳びと反復横跳びともに、滋賀県中学・高校のどの年代の値よりも高い。女児の値は、滋賀県小学５年生の上位約１～２％に相当すると推察される（滋賀県のデータは、平成 27 年度滋賀県児童生徒新体力テストの結果から引用した）。

表２　滋賀レイキッズ２期生の体力・運動能力

		立ち幅跳び（cm）		反復横跳び（回）	
	人数	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
男 第１次選考参加者	210	173.6	13.27	49.4	4.03
第２次選考参加者	54	185.0	9.12	52.4	3.07
滋賀レイキッズ２期生	15	188.0	8.87	54.1	2.52
滋賀レイキッズ１期生	18	187.2	12.34	52.8	2.36
滋賀県小学５年生 ※		151.5	21.05	40.9	8.09
女 第１次選考参加者	120	170.5	13.41	48.4	3.96
第２次選考参加者	52	179.3	10.64	51.0	3.53
滋賀レイキッズ２期生	15	185.3	9.40	53.1	2.45
滋賀レイキッズ１期生	18	180.7	7.70	52.8	2.60
滋賀県小学５年生 ※		144.6	20.11	38.8	7.20

※平成 27 年度の滋賀県児童の結果

２）目的２：滋賀レイキッズの選出に、どの測定種目の影響度が強いかを明らかにすること。

この検討のために、第２次選考参加者 106 名について、第１次選考の４種目、第２次選考の４種目の計８種目の測定データを用いた。よって、分析の枠組みは、第２次選考への合否を目的変数、８種目の測定データを説明変数とするモデルを設定し、重回帰分析の手法（ステップワイズ式）を用いて分析する。分析は全て男女別に行なった。

まず、８種目の測定データにおいて、それぞれの値を標準得点に換算し、その値を用いて分析する。

次に、８種目の説明変数間の関連を確認するために、ピアソンの相関係数を算出した。その結果は表３である。男女ともに、コーディネーション能力と往復走の間に中程度の正の相関が認められた。

重回帰分析はステップワイズ方式を用いて分析した。その結果が表４である。男女ともにモデルは有意であり、調整済み説明率は男児で 45%、女児で 54.8%であった。また、多重共線性の影響は認めら

れなかった。各測定種目からの合否への影響についてみると、男子では往復走、反復横跳び、立ち幅跳びの順に影響力がある。一方女子では、ボール投げ、立ち幅跳び、往復走の順に影響力が大きい。いずれも有意水準５％を基準とした。男子では全身反応時間、女子では目と手の協応の影響が有意ではなかった。また、男女ともにコーディネーション能力と動体視力の影響は認められなかった。

この結果から、男子では、走力及び敏捷性の高い者が選出されたといえる。また、女子では、特に投力が大きな影響を及ぼしている。

立ち幅跳び、反復横跳び、ドッジボール投げ、往復走の４種目を用いて第１次選考を行い、その他の４種目を利用して第２次選考を実施しているためか、第１次選考種目の影響が大きく、第２次選考の影響が小さいと考えられる。

表３−１　滋賀レイキッズ２期生における各種測定変数間の相関係数（男児）

	立ち幅	反復	ドッジ	往復走	ｺｰﾃﾞ	全反	眼と手	動視
立ち幅	1	0.27＊	0.28＊					
反復		1			0.34＊			
ドッジ			1					0.27＊
往復走				1	0.35＊			
ｺｰﾃﾞｨﾈｰｼｮﾝ					1			
全身反応						1		
眼と手							1	
動体視力								1

＊ P<.05

表３−２　滋賀レイキッズ２期生における各種測定変数間の相関係数（女児）

	立ち幅	反復	ドッジ	往復走	ｺｰﾃﾞ	全反	眼と手	動視
立ち幅	1							
反復		1						
ドッジ			1					
往復走		0.53 **		1				
ｺｰﾃﾞｨﾈｰｼｮﾝ				0.41 **	1			
全身反応				0.28 ＊	0.36 **	1		
眼と手			0.32 ＊				1	
動体視力							0.39 **	1

**P<.01　＊ P<.05

４．まとめ

本研究は、滋賀県次世代アスリート発掘・育成プロジェクトとして実施された第１次及び第２次選考を通過した小学５年生の児童（滋賀レイキッズ）の体力・運動能力の特徴について検討した。

その結果、以下のことが示唆される。

１）滋賀レイキッズの体力・運動能力は、同学年の児童と比較すると、男子はおおよそ中学２年生の平均値に近い値を有する。一方、女子ではおおよそ小学５年生の上位１～２％に位置する。特に、女子の能力が高い。

表４　合否への各測定変数の重回帰分析の結果（標準偏回帰係数）

	男児	女児
調整済み R	0.450	0.548
立ち幅	0.383	0.319
反復	0.420	0.254
ドッジ	0.340	0.402
往復走	0.428	0.275
ｺｰﾃﾞｨﾈｰｼｮﾝ	―	―
全身反応	―	0.268
眼と手	0.312	―
動体視力	―	―

２）滋賀レイキッズの特徴を探るために、選考合否への測定種目の影響について検討した結果、男子では、走力及び敏捷性の高い者が選出されたといえる。また、女子では、特に投力が大きな影響を及ぼしている。また、第１次選考の影響力が大きいことから、今後の選考方法のあり方を検討する必要がある。

調査２

１．目的

滋賀レイキッズの体力・運動能力の特徴を明らかにするために、新体力テストの全種目を用いて、滋賀レイキッズと滋賀県児童生徒と比較することを目的とする。また、滋賀レイキッズ１期生は、第１次及び第２次選考から約１年過ぎ、その期間の発達状況を把握することも目的とする。

２．方法

１）調査対象者

滋賀レイキッズ１期生及び２期生。

２）測定内容

測定は、握力、上体起こし、長座体前屈、反復横跳び、シャトルラン、50m 走、立ち幅跳び、ハンドボール投げの８種目である。

３）測定時期

平成 27 年 12 月頃から平成 28 年２月頃の期間。欠席等の理由で、実施時期は異なる。測定時期において、滋賀レイキッズ１期生は小学６年生、滋賀レイキッズ２期生は小学５年生である。

３．結果

滋賀レイキッズの体力・運動能力の特徴を探るために、各測定種目における第１期生及び第２期生のレイキッズの平均値、第１期生及び第２期生のレイキッズ最高記録を算出したほか、滋賀県小学６年生及び中学１年生の平均値を引用した。いずれも、その結果を男女別に図に示した。また、詳細なデータは巻末に資料として添付した。

１）男児レイキッズの結果について

男児の結果は、図１から図８までである。但し、図８におけるハンドボール投げは、小学生では実施されていないので、滋賀小学６年の記録は記載していない。各グループの記述統計値をもとに比較する。

男児におけるレイキッズの記録をみると、反復横跳びの記録はかなり優れた成績であると指摘できる。次に、50m 走と立ち幅跳びは優れていると判断できる。

一方、握力と長座体前屈の２種目については、平均値を上回るものの、優れた成績に相当しない。握力は体重発育の影響があり、体重が重たいほど握力は大きくなるため、レイキッズの多くが発育スパートを迎えていないことを考慮しておきたい。レイキッズの体力・運動能力の特徴のひとつとして、柔軟性はさほど優れているとは言えないと指摘できる。もうひとつ注目したいのが、ハンドボール投げで測定される投力である。レイキッズの記録は滋賀中１の平均値よりは高いが、優れているとは言えないと推察される。

２）女児レイキッズの結果について

女児の結果は図９から図 16 までである。女児レイキッズについては、反復横跳びと立ち幅跳びの成績はかなり優れていると指摘できる。また、男児と同様に、握力と長座体前屈の記録は優れた成績に相当しない。

３）レイキッズ１期生の１年間の変化について

滋賀レイキッズ１期生は、2014 年６月から８月に選考され、10 月からプログラムが実施された。その後、レイキッズ１期生を対象に、2015 年 12 月から 2016 年２月頃に新体力テストが実施された。この期間、約１年２ヶ月余りであるが、滋賀レイキッズの体力・運動能力はどのように変化したかを確認したい。この期間を挟んで、同一種目の測定が実施されたのは、反復横跳びと立ち幅跳びの２種目である。レイキッズ１期生の選考時の記録が表２であり、2015 年 12 月から 2016 年２月頃に実施された記録が巻末資料である。

男児レイキッズにおいては、立ち幅飛びの平均記録が 187.2cm から 196.4cm へと向上している。また、反復横跳びの平均記録が 52.8 回から 57.9 回と向上している。一方女児については、立ち幅飛びの平均記録が 180.7cm から 196.2cm へと向上している。また、反復横跳びの平均記録が 52.8 回から 56.2 回と向上している。

これらの能力はレイキッズの優れた体力・運動能力の特徴的側面であり、児童期に最も発達する能力であると指摘できる。いわゆるこれらの能力の適時期に着実な発達を確認できたと考えられる。

引用文献

・奥田援史、他（2015）滋賀レイキッズの体力・運動能力の特徴；次世代アスリート発掘・育成プロジェクトから、公益財団法人滋賀県体育協会平成 26 年度スポーツ医・科学委員会会報、3-5.
・滋賀県教育委員会（2016）平成 27 年度児童生徒の体力・運動能力調査等報告書、6-10.

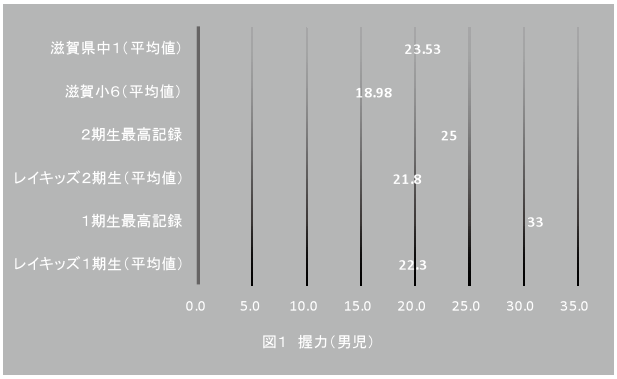

図1　握力（男児）

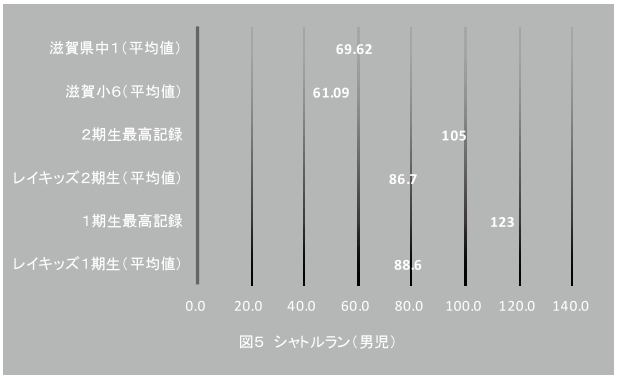

図5　シャトルラン（男児）

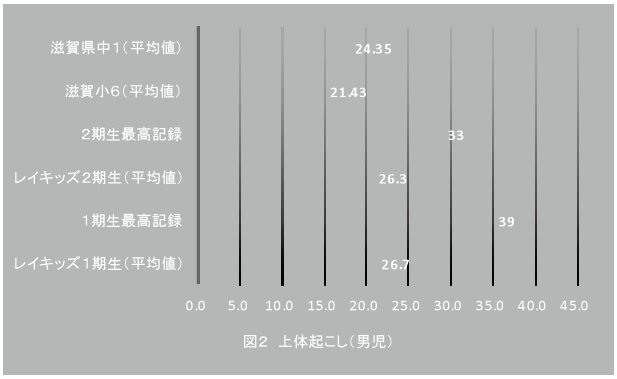

図2　上体起こし（男児）

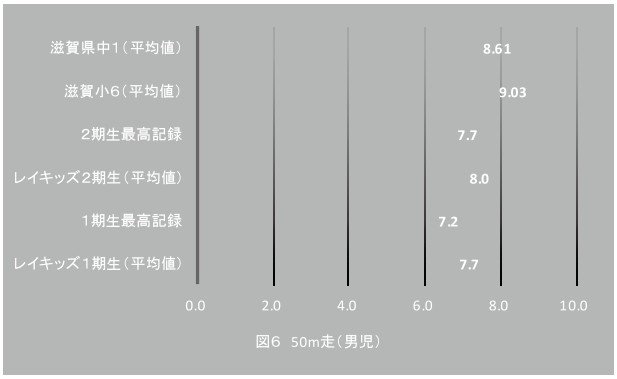

図6　50m走（男児）

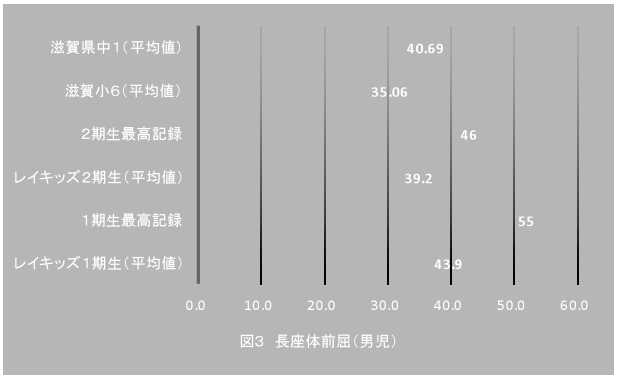

図3　長座体前屈（男児）

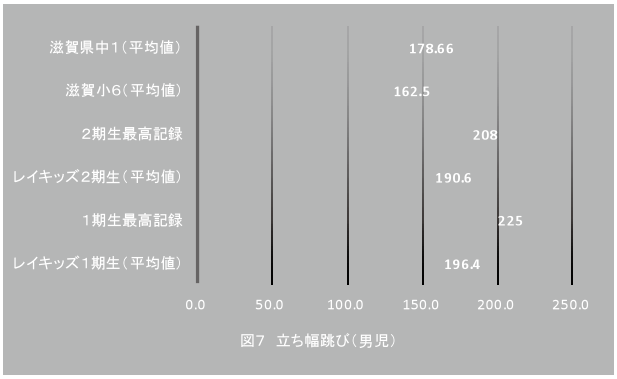

図7　立ち幅跳び（男児）

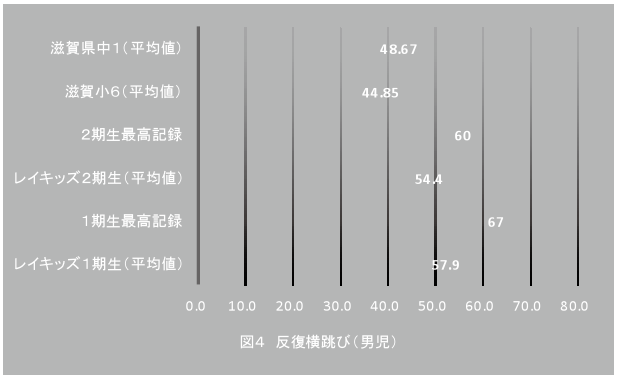

図4　反復横跳び（男児）

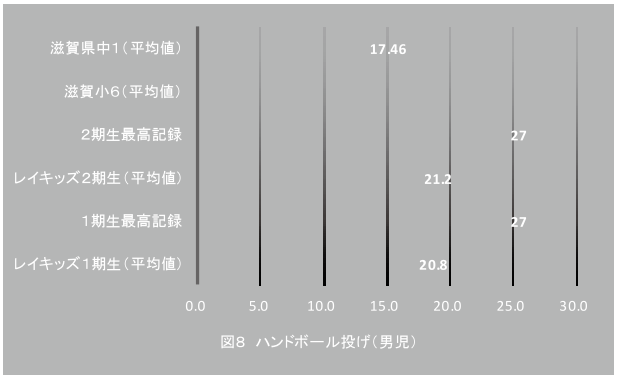

図8　ハンドボール投げ（男児）

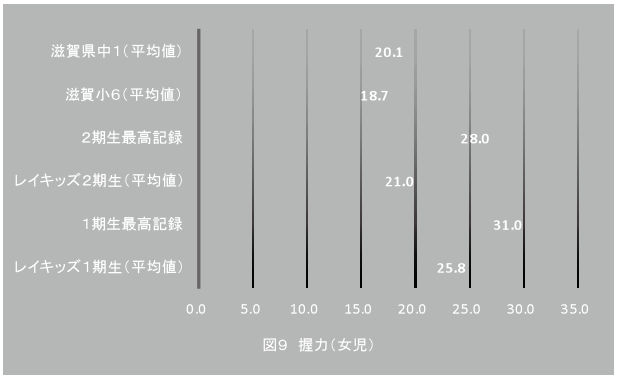

図9　握力（女児）

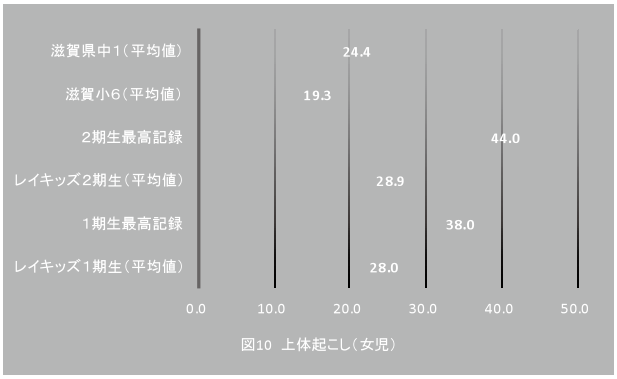

図10　上体起こし（女児）

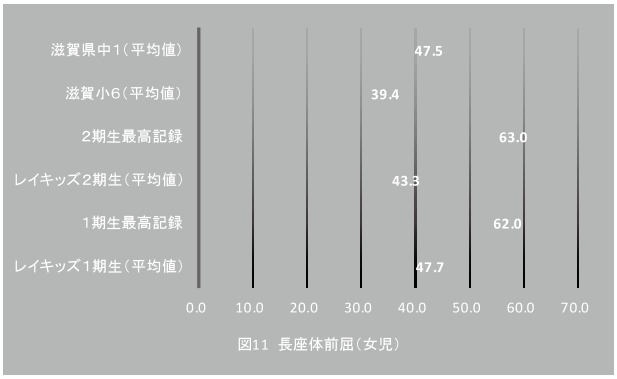

図11　長座体前屈（女児）

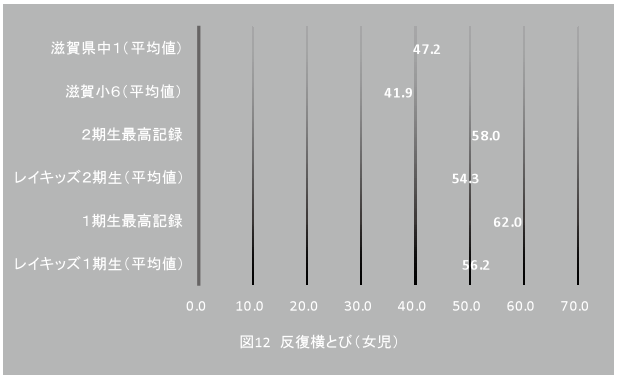

図12　反復横とび（女児）

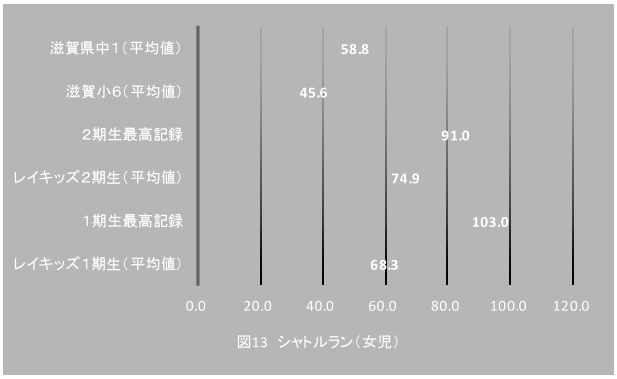

図13　シャトルラン（女児）

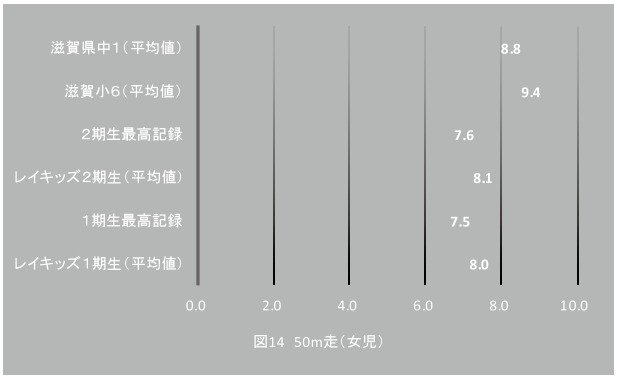

図14　50m走（女児）

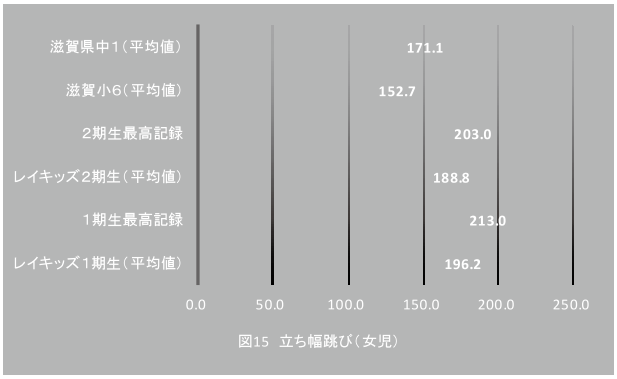

図15　立ち幅跳び（女児）

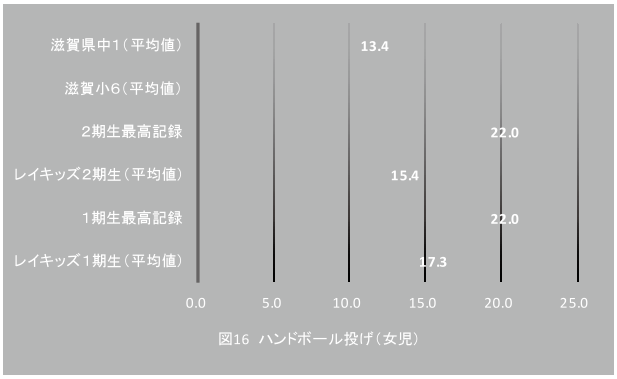

図16　ハンドボール投げ（女児）

表　資料１（男児）

男児	握力		上体起こし		長座体前屈		反復横跳び		シャトルラン		50m走		立ち幅跳び		ﾊﾝﾄﾞﾎﾞｰﾙ投げ	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
レイキッズ１期生	22.3	4.4	26.7	7.3	43.9	6.9	57.9	4.2	88.6	15.9	7.7	0.3	196.4	13.6	20.8	3.0
１期生最高記録	33.0		39.0		55.0		67.0		123.0		7.2		225.0		27.0	
レイキッズ２期生	21.8	1.9	26.3	5.7	39.2	4.8	54.4	4.6	86.7	11.4	8.0	0.2	190.6	9.8	21.2	4.0
２期生最高記録	25.0		33.0		46.0		60.0		105.0		7.7		208.0		27.0	
滋賀小６	19.0	4.4	21.4	5.7	35.1	8.0	44.9	7.7	61.1	22.0	9.0	0.9	162.5	21.6		
滋賀中１	23.5	5.8	24.4	5.9	40.7	9.6	48.7	7.7	69.6	22.4	8.6	0.9	178.7	25.8	17.5	8.5

表　資料２（女児）

女児	握力		上体起こし		長座体前屈		反復横跳び		シャトルラン		50m走		立ち幅跳び		ﾊﾝﾄﾞﾎﾞｰﾙ投げ	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
レイキッズ１期生	25.8	3.0	28.0	4.7	47.7	7.9	56.2	3.0	68.3	17.0	8.0	0.3	196.2	15.1	17.3	2.9
１期生最高記録	31.0		38.0		62.0		62.0		103.0		7.5		213.0		22.0	
レイキッズ２期生	21.0	2.6	28.9	6.2	43.3	8.9	54.3	3.6	74.9	10.5	8.1	0.3	188.8	9.1	15.4	3.6
２期生最高記録	28.0		44.0		63.0		58.0		91.0		7.6		203.0		22.0	
滋賀小６	18.7	4.3	19.3	5.5	39.4	8.0	41.9	6.8	45.6	16.3	9.4	0.8	152.7	21.1		
滋賀中１	20.1	5.8	24.4	5.9	47.5	9.6	47.2	7.7	58.8	22.4	8.8	0.9	171.1	25.8	13.4	8.5

滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクトにおける
敏捷性ドリルの実施報告

岡本直輝・樋口栄美穂（立命館大学）

Ⅰ．諸言

本報告の目的は，滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクトにおいて敏捷性トレーニングプログラムを実施し、児童のステップ動作に着目した質的分析結果とランニングタイムから本プログラムが用いた練習方法（ドリル）を評価することである．本実践講座は，2014 年 12 月および 2016 年 2 月の 2 期それぞれに参加した児童らに，ステップワークに焦点をあてた練習方法（ドリル）を選択し実践指導した．

Ⅱ．方法

1. 対象者：2014 年度・2015 年度滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクトに参加した児童を対象とした．
2. 実施プログラム：準備運動および整理運動を含め 10 ヶのドリルを実施した．その中の一つのドリルとして，Reactive Agility Test (RAT) という測定法[1)]を応用した．児童には，図 1 に示すように 5m のダッシュ後に，前方に立つコーチが指示する左右どちらかへの方向にサイドステップした後(3m 区間)，前方へ 3mダッシュさせた．児童は，減速後に両足でストップしコーチが指示する方向へ方向転換し走り抜けるという認知を伴うドリルである．2 期生においては，コーチの指示と逆の方向に移動させた．

Ⅲ　結果および考察

球技の選手を対象とした敏捷性の評価法として開発された測定法（Reactive Agility Test：RAT)を本プログラムのドリルに組み入れた[8)]．図に示すように児童がストップ⇒サイドステップの区間に入る前にコーチが指示を出す（左右への動き）ため，児童とコーチが近づきすぎるとサイドステップが踏みにくいことから，コーチはサイドステップ区間から 3m以上離れておくとが本ドリルの留意点であった．2014 年度は急激にストップすることが出来ず，大きな弧を描くような走り方になる児童が多かったが，2015 年度は本ドリルの前に別のドリルで減速⇒ストップ⇒サイドステップという動作の習得に焦点を当てたことから，ほとんどの児童が「かわす」動作が出来た．また本ドリルは認知を伴う動作であったが，児童は誤差反応をしないで方向転換できるまで上達した．児童らは，上手く「かわす」ことの喜びを感じ「笑顔」で待機している様子が伺えた．ジュニアのトレーニングにおいて，笑顔は①高い士気，②興味度と関係し，特に運動量と正の相関がある．これらのことから，RAT ドリルは，ジュニア期のトレーニングとして適切であったと考える．

2 年間を通して，1 年目は 50mのタイムは速いが複雑なステップは苦手といった児童が数名含まれていたが，2 年目は総合的な運動能力を有する児童が多かったことから，10 ケの選択したドリルは適切であったと考える．しかし，児童らが日々の動きの中で学んだことを取り入れる応用力を指導することが出来なかった．ある児童は，RAT をはじめ他の方向転換走のドリルにおいて，「小股，ストップ，ジャンプ」と本人が理解した言葉で表現し実践していた．ランニング速度の減速を「小股」，サイドステップを「ジャンプ」と単語を置き換えたのである．このように児童に動作をイメージさせる工夫が，ステップ指導には重要であると考える．

[参考文献]　Sheppard J. M., and Young W. B.(2006) Agility literature review: Classification, training and testing. J. of Sports Sciences, 24(9):919-932

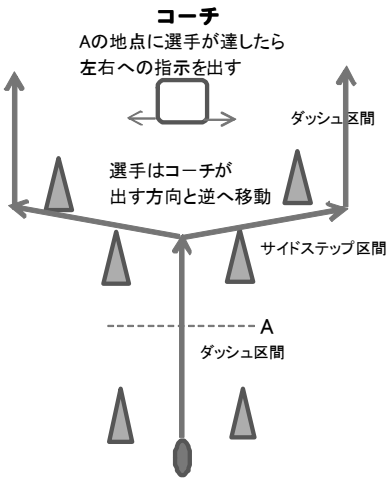

図　RATドリルの概略図

滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクトにおける敏捷性ドリルの実施報告

岡本直輝・樋口栄美穂（立命館大学）

Ⅰ．諸言

ジュニア期には，走る，投げる，跳ぶといった基本動作の習得が重要である．その中でも各競技に求められる「走る」という動作は，陸上競技に求められる直線を速く走り抜けるという能力ばかりでなく，走行中の急激な加速や減速等を組み合わせたランニング速度の調整能力，後方や側方へ移動するステップ能力等が含まれる[1~4,7,8]．特にこれら走行中のステップや方向変換等の能力はAgility（敏捷性）として定義され[8]，各競技種目のスキルトレーニングと共に練習プログラムの中で応用され用いられている[2]．走行中の様々な敏捷性を伴うステップ動作は，ジュニア期から様々な競技や遊びを経験させる中で基本動作として習得させるべきであり，特定の競技に偏ったスキルのみの練習は好ましくないと考える．

そこで本報告の目的は，滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクトにおいて敏捷性トレーニングプログラムを実施し、児童のステップ動作に着目した質的分析結果とランニングタイムから本プログラムが用いた練習方法（ドリル）を評価することである．

本実践講座は，2014年12月および2016年2月の2期それぞれに参加した児童らに，ステップワークに焦点をあてた練習方法（ドリル）を選択し実践指導した．

Ⅱ．１期生対象プログラム（2014年12月6日）

［A方法］

1. 対象者：2014年度滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクトに参加した36名を対象とした．
2. 実施プログラム：準備運動および整理運動を含め10ヶのドリルを実施した．

① 準備運動 Drill①

② ジャブステップ Drill②：構えの姿勢でジャブステップを行わせ，コーチの指示で左方へ90度回転，右方へ90度回転（図１），ジャンプ，腹ばいなどの動作を瞬時に行わせた後，元の状態に戻らせ次の指示があるまでジャブステップで準備させた．4回程度の連続動作を１セットとし，５セット行わせた．

③ ３対１のボール回し Drill③：３名の児童に約3mの間隔で三角形の位置をとらせてボール回しを行わせた．その三角形の中に１名の児童を位置させ，３名の児童が回すボールをカットさせた．ボールを奪ったら，奪われた児童と交代させた．ボールは学校体育で使用するドッジボールを用いた．

図１　ジャブステップの練習風景

④ バックペダル Drill④：後方に向かってのバックペダルを直線，曲線で行わせた．児童は，けして後方を向かず正面を向き，自分の位置を周りの風景から把握させた．できるだけ，前傾姿勢で後方へのバックペダル動作を行わせた．

⑤ サイドステップ Drill⑤：障害物を側方へ跨いで越える移動動作を行わせた．ここでは，障害物の間隔を一定にした（図２上段）．障害物に足がかからないよう意識させた．

⑥ ランダムサイドステップ Drill⑥: 障害物を設置する間隔を不規則にし，前述の⑤で実践した側方へ跨ぐ動作を行わせた（図２下段）．

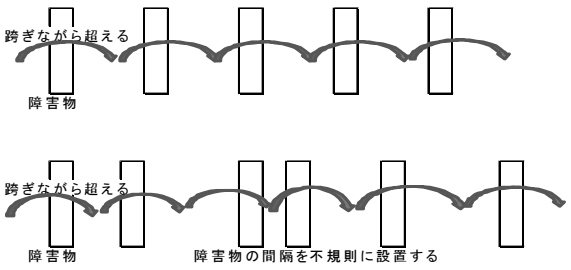

図２　上段はDrill⑤、下段はDrill⑥の概略図

⑦ Reactive Agility Test (RAT)　Drill⑦:5m のダッシュ後に，前方に立つコーチが指示する左右どちらかへの方向にサイドステップした後(3m 区間)，前方へ 3mダッシュさせた（図 3，図 12）．児童は，減速後に両足でストップしコーチが指示する方向へ方向転換し走り抜けるという認知を伴うドリルである．この RAT は敏捷性の測定方法として開発されたものであり[8]，本報告ではトレーニングとして用いた．

⑧ ジグザグ走 Drill⑧:直線上に並べた 10 ケのコーンをジグザグ走で走り抜けさせた．走る距離は全長 20mでコーンの間隔を 2mとした．

⑨ 鬼ごっこ Drill⑨:バスケットコートの 1.5 倍のスペースで鬼ごっこを行わせた．鬼の数を時間経過と共に 1 名，2 名，3 名，4 名と増やした．

⑩ 整理体操 Drill⑩

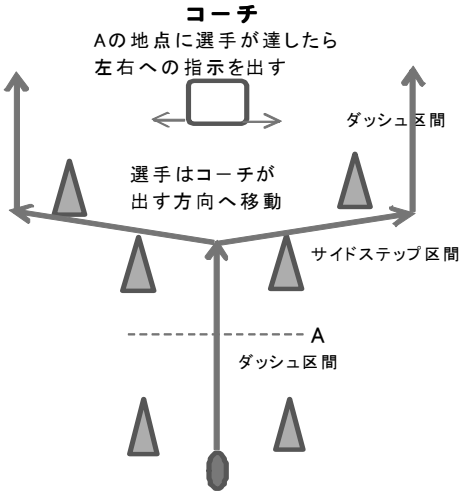

図3　Drill⑦の概略図

3.　評価法：実施プログラムを 2 台のビデオカメラで撮影し，その画像から各プログラムの成果を 2 名のコーチによって評価を行った（5 段階評価　A：能力が高い OR よくできている　⇔　E:能力が低い OR 全くできていない)．2 名のコーチにおける敏捷性評価の信頼性を級内相関関係（ＩＣＣ）より検討した．統計処理の結果は，危険率５％を有意とした．また動作中のステップの足跡，姿勢をビデオ観察から質的分析を行った．

［B　結果および考察］

Drill②で行ったジャブステップについては，ジャブステップ⇒動作（例：腹ばい）⇒ジャブステップという一連の動作中に行うジャブステップに戸惑う児童が若干いたが，ほとんどの児童は，コーチの指示どおりの動作ができていた．評価D，E（できていない）は全体で 6%未満であった．

Drill③についてみると，3 人組で位置取りをさせた三角形が次第に大きくなり，中央に位置する児童がボールを奪うことができない状態まで広がるグループがあり，できるだけ広がらないよう指示した．しかし，ボールを取られたくないという思いから，自然に広がってしまう傾向があった．そのため広がらない工夫と児童へトレーニングの趣旨を丁寧に説明するべきであると考える．ボール投げおよびキャッチ能力はほとんどの児童において優れていた．これは，日頃から球技やボール遊びなどを実践していることが理由として考えられる．

Drill④のバックペダルについてみると，図 4（左側）で示すように進行方向に対して足を平行に出すのが正しいステップであるが，多くの児童が図 4（右側）で示すような進行方向に対して斜めのステップを示していた．D 評価（サイドステップになってしまう傾向）および E 評価（全くできない）の児童が全体の 33%も存在した．特に女子児童において，E 評価が多かった．これは後方への動きが未熟であることや転倒する怖さがあったことが理由として考えられる．男子の場合は，サッカーにおいて図 4（右側）のステップを日頃から行っていることが考えられるが，指導をしても図 4（左側）のようなステップに修正できない児童も数名存在した．

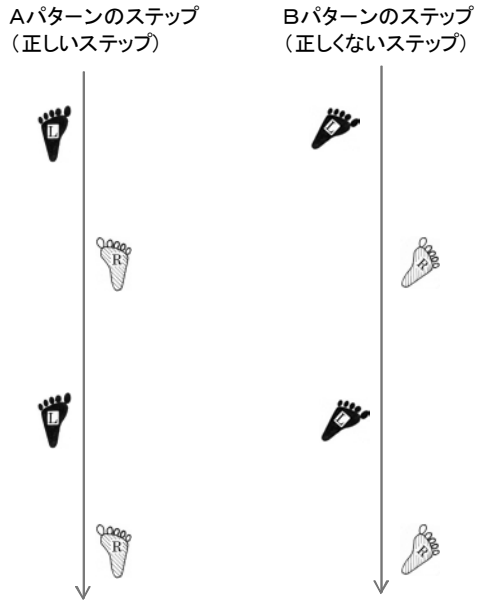

図4　Drill④における足型の結果

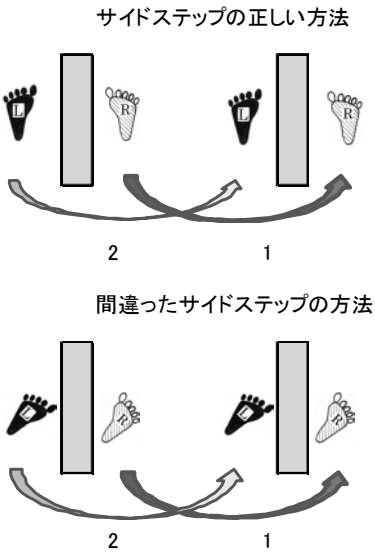

図5 Drill⑤における足型の結果

今後の指導方法として，後傾する児童に対しては，低く構えさせ，目線を正面に向けさせることを意識づけさせるべきであると考える．またステップについては，踵から着地するのではなく，爪先を意識させる必要がある．

Drill⑤のサイドステップについてみると，図 5（上段）に示すように爪先を正面に向けてサイドステップを行うことができる児童と図 5（下段）に示すように進行方向に爪先が向いてしまう児童の 2 群に分かれた．特に女子児童においては，跨ぐという動作が苦手であり評価点が低く，男女間で有意な差が認められた（$P<0.05$）．

Drill⑥のランダムステップは，Drill⑤の応用編であったが，2～3 回の練習を行うことで不規則に設置した障害物を跨ぐことができるようになった．しかし，図 5（上段）で示すように，爪先を正面に向けれない児童の割合が Drill⑤より増加した（Drill⑤の場合：28% ⇒ Drill⑥の場合：53%）．

Drill⑦の動作についてみると（図 3，図 12），多くの児童がコーチの指示方向に動くことができない児童が存在した．本来は図 6（左側）に示すように両足で着地しサイドステップすることが望ましい動作であった．特に指示が出されてから，腰の位置を低くして「ストップ」することができず，結果として大きな弧を描くような走り方を行っている児童が多く見られた（図 6　右側）．またストップしてからの急激な方向変換は児童間で能力差があり，特に女子児童については減速してストップするランニング動作が男子よりは劣る傾向があった．女子児童に対しては模範動作を見せるだけでなく，言語での指導法なを検討するべきである．

Drill⑧のジグザグ走では，オープンステップとクロスステップの両方を自在に使える児童が少なかった．これは年齢的にまだ難しいかと考えられるが，球技などで用いられるステップ動作として重要な方向転換能力となってくるため，実践させるべき練習法であると考える．

全体を通して児童らのステップワークの評価得点についてみると，直線のランニング動作や Drill②や③で行ったランニングを伴わない動作（構え）からのステップ動作については高い評価を示したが，Drill④⑤⑥⑦⑧で行った後方や左右へのステップを含む動作については評価が低く，ドリルでの動きが未経験（あまり行ったことがない児童を含む）の児童が多かった．

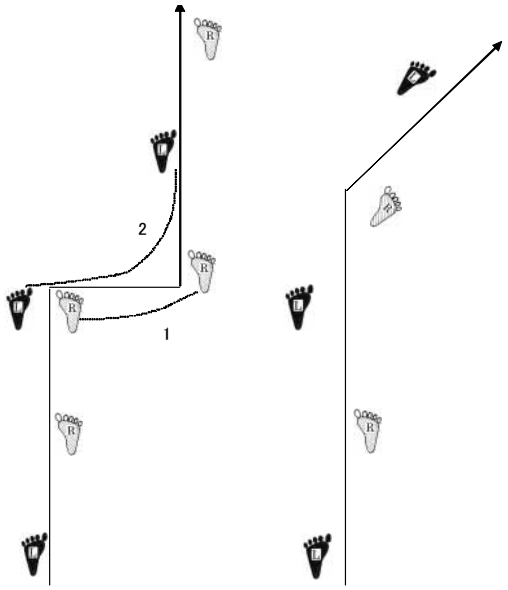

図6 Drill⑦の足型の結果

Drill⑨の鬼ごっこについてみると，児童らは楽しく取り組んでくれた．ほとんどの児童は，習ったステップを組み込む工夫をしていた．また逃げる時 180 度の方向転換を行う児童も多かったが，重心が高い傾向を示していた．

本プログラムで実施した Drill②～Drill⑨の動作は，球技をはじめネット型競技や対人競技にも必要な動作である．また数回の練習で習得できるものではないため，日々の動きの中に取り入れる工夫が重要であると考える．

小学校では，敏捷性能力を反復横跳びを用いて評価しているが，アスリート養成についてみるとランニング中の速度調整能力や方向変換などの運動能力を敏捷性の能力と

して評価しなければならない[8]．本報告では，Drill⑦の RAT プログラムを用いて認知を伴うステップ動作の練習や Drill⑧のジグザグ走を行ったが，子どもたちが遊びの中でかわす要素を組み入れて実践するような意識づけも必要である．

以上をまとめるとコーチによる 5 項目の総合評価から（図 7），本プロジェクトに参加した児童らは直線上の動きには優れているが，体力テストでは評価できないランニング中の速度調整能力や様々な方向への方向変換能力が劣ることからトレーニングによって伸ばす必要があると考える．

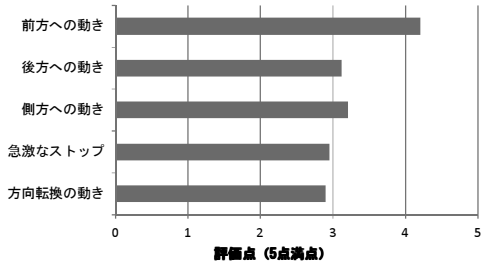

図7　動きの評価点

Ⅲ．2 期生対象プログラム（2016 年 2 月 6 日）

［A　方法］

1．対象者：2015 年度滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクト第 2 期生に参加した 28 名（当日参加者）を対象とした．

2．実施プログラム：2014 年度に実施したプログラムの課題を整理し，準備運動および整理運動を含め Drill①～Drill⑩のプログラムを実施した．

① 準備運動 Drill①

② ジャブステップ Drill②：2014 年度と同様（図 1）．

③ ボールキャッチ Drill③：a ボールを頭上に投げキャッチする，b ボールを頭上前方に投げキャッチする，c ボールを頭上後方に投げキャッチする動作の３種類を選択し実施した．b，c については，正面衝突による事故を防ぐために，一列に並ばせ実施した．またスタート位置からの到達距離を看板で示し，各自のトレーニング目標を設定させた．

④ 3 対 1 のボール回し Drill④：3 名の児童に三角形の位置を取らせ，その三角形の中に位置させた 1 名の児童が，外側の 3 名の児童が回すボールをカットするように指示した．ボールを奪ったら，奪われた児童と交代する．2014 年度の反省をふまえ，一辺が約 3.5mの三角形になるようコーンで設置し，児童が広がらないようにコーンの内側に立たせて実践させた．

⑤ サイドステップ＆バックペダル＆キャリオカ Drill⑤：a サイドステップは低い姿勢を保ち進行方向に対し両肩のラインを平行にし，頭部は進行方向に対して 90 度の方向を見るように指示した．b バックペダルは後方に向かってのバック走を直線上で行わせる．児童は，けして後方を向かず正面を向き，自分の位置を周りの風景から把握させる．できるだけ，前傾姿勢で後方へのバックペダル動作を行わせるた（後方への転倒予防のため）．c キャリオカは，図 9 に示すように横方向に脚をクロスさせながら進行する動作である．特に腰を回転させることを意識づけさせ実施した．

⑥ The Stop & Sidestep　Drill⑥：図 8 で示すように，ダッシュ⇒ストップ⇒サイドステップ⇒ダッシュ⇒ストップ⇒サイドステップ⇒ダッシュの連続動作を繰り返し，15mを走り抜けさせた．本 Drill はダッシュ後に急激な減速を行った後サイドステップをして，また加速するというランニング速度調整能力および方向転換能の評価法である[5]．

⑦ Reactive Agility Drill⑦:　2014 年度とほぼ同様の方法を用いたが（図 3，図 12），コーチが示す方向への移動ではなく，コーチの指示と逆の方向への移動を行わせた．すなわちコーチから逃げる動作を想定させた．

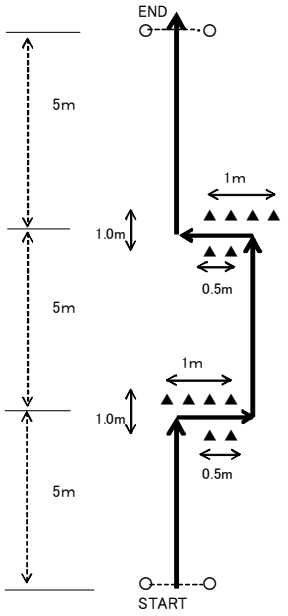

図8　The Stop & Sidestep Test（SST）

⑧　ジグザグ走 Drill⑧：直線上に１m間隔で並べたコーンをジグザグ走で走り抜ける（全長 10m）．また 2m 間隔で直線上に並べたコーンをジグザグで走り抜ける（全長 20m）動作であった．

⑨　鬼ごっこ Drill⑨:バスケットコートの 1.5 倍の広さで，鬼ごっこを実施した．鬼の数を 1 名，2 名，3 名，4 名と増やし，児童の認知を能力を高める工夫を行った．

⑩　整理体操 Drill⑩

［B　結果および考察］

Drill②のジャブステップについてみると，昨年と同様，動作の連続性に慣れていない児童が複数名いたが，回数を重ねることでコーチが指示した方向に動作を行うことができるようになった．本 Drill は，ジャブステップを行っている最中に指示が出され，瞬時に全身を移動させることから高校や大学の球技（アメリカンフットボール，バスケットボール）等のウォーミングアップで行われるトレーニング法であるが，小学生対象のトレーニングとしても有効ではないかと考える．

Drill③の b についてみると，ボールを投げ⇒落下位置を予測⇒移動⇒捕球という動作である．約 53%の児童が１投目の捕球に失敗していたが，投球距離を抑えることによって試技を成功させるようになった．そして４試行目移行についてみると全体で 72%の児童が捕球できるようになった．すなわち失敗することから投球距離を抑えていたが，徐々に慣れることによって投球距離を伸ばすような工夫を行っていた．全体を通して，投球の高さとランニング速度を調整する様子が伺えた．投球距離を競い合うような声掛けなどの場面もあり，全体を通して楽しみながら実践している様子であった．また c の後方へ投球したボールの捕球については，特に女子において頭上後方へ投球する技術が足りないことから，プログラムとして難しいと感じた様子あり，個人差が大きかった．また頭上に投球したボールを見ながら走ることで，反射による動きの抑制などでキャッチミスを繰り返す場面も見られた．

Drill④の３対１についてみると，昨年度は設定した三角形が大きくなる傾向があったが，今年度は目印となるコーンを設置したことによって，三角形の辺の長さを一定に保つことができ，中央に位置する児童は，１～３歩以内でボールを奪うステップを実践していた．多くの児童は，時間の経過と共に大きな踏み出し（ステップ）ができるようになった．本 Drill は，バスケットボールのトレーニングとして用いられているが，児童の敏捷性トレーニングとしては，楽しみながらできる特徴があった．

図 9　キャリオカの風景

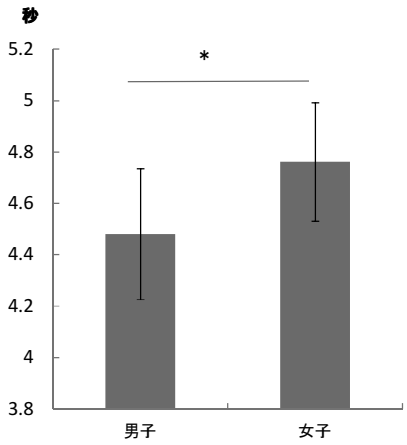

図10　SSTの男女間の比較（秒）

Drill⑤については，バックペダルに児童間の能力差が示された．特にランニング速度の遅い児童は，姿勢が後傾する傾向があった．そのことから，腰の角度，視線の 2 点について指導したとことで，動作中のバランスは保たれるようになった．しかし，球技を経験していない児童にとっては，馴染みのない動作であったことから幾分かの戸惑いが感じられた．球技でのポジション取りの重要性を理解させ，バックペダルを取り入れるよう意識づけさせるべきである．またサイドステップとキャリオカ（図 9）の区分ができない児童が約 11%程度存在した．この Drill⑤は，前進動作ではなく，側方や後方への移動を素早く行うドリルであった．そのため姿勢が不安定な児童ほど重心位置が高くなる傾向があったため，低く構えさせた後，実際の動作を実践させるべきであった．

Drill⑥で用いた The Stop & Sidestep Drill の動きは(図 8)，球技選手の敏捷性を評価するテスト法である[5]．ランニングタイムを測定するにあたり，児童等らにはテストを行うとは伝えず全て全力で実施させその動作の撮影を行

った．ランニングタイムの測定は，児童らのスタートからゴールまでのランニング動作をデジタルカメラ（EXILIM-ＦＣ300Ｓ CASIO 社製）で撮影し（ハイスピードモード 240fs/秒），PC 用の Quick Time Player ソフトを用いてスタートしてからゴールするまでのフレーム数を数えることでランニングタイムを算出した．男子で 4.48±0.25 秒，女子で 4.76±0.23 秒を示し（図 10），両群には有意な差が認められた（Ｐ＜0.01）．本プログラムに参加する男子児童らは，スポーツ少年団はじめ様々なスポーツ活動に参加しているため，サイドステップに至るまでの連続動作能力が優れていることがランニングタイムの差に影響したものと考える．特にサイドステップ区間では，ほとんどの児童が図 11 に示すように，両脚の着地後に左方向へ一歩サイドステップを行い移動できるようになった．このことから本 Drill は，ジュニア期のトレーニングプログラムとして十分用いることができると考える．

図 11　The Stop & Sidestep Drill の風景

Drill⑦は，敏捷性の評価法として開発された測定法（Reactive Agility Test：RAT)を本プログラムのトレーニングに組み入れた[8]．昨年と若干ルールを変更し，コーチの指示と反対の方向への移動を行わせた．図 3 および図 12 に示すように児童がストップ⇒サイドステップ区間で両足が着く瞬間に指示を出す（左右への動き）ため，児童とコーチが近づきすぎるとサイドステップが踏みにくいことから，コーチはサイドステップ区間から 3m以上離れておくとが本 Drill の留意点であった．昨年は急激にストップすることが出来ず，大きな弧を描くような走り方になる児童が多かったが，今年度は Drill⑥で減速⇒ストップ⇒サイドステップという動作の習得に焦点を当てたことから，本ドリルでの「かわす」動作は，ほとんどの児童が出来たものと考える．また本 Drill は認知を伴う動作であったが，児童は誤差反応をしないで，方向転換できるまで上達した．児童らは，上手く「かわす」ことの喜びを感じ「笑顔」で待機している様子が伺えた．ジュニアのトレーニングにおいて，笑顔は①高い士気，②興味度と関係し，特に運動量と正の相関がある．これらのことから，本 Drill は，ジュニア期のトレーニングとして適切であったと考える．

図 12　Reactive Agility での「かわす」風景

Drill⑧は，昨年と同様のジグザグ走行った．今年度は，Drill⑥で用いた測定方法で，ランニングタイムを計測した．図 13 に示す 10mジグザグ走の結果についてみると，男子は 4.56±0.37 秒で，女子は 4.93±0.36 秒で男女間には有意な差が認められた（P<0.05）．図 14 に示す 20mジグザグ走についてみると，男子は 5.14±0.36 秒，女子は 5.79±0.32 秒であり，男女間には有意な差が認められた(P<0.01)．1m幅のジグザグ走ではステップ幅をできるだけ小さくし，方向転換区間においてはオープンステップを用いていたが，2m幅ジグザグ走ではオープンステップばかりでなくクロスステップも交えながら方向転換を行う児童が多かった．特に男子児童が女子児童よりもステップ幅の調整能力が高い傾向を示していた．

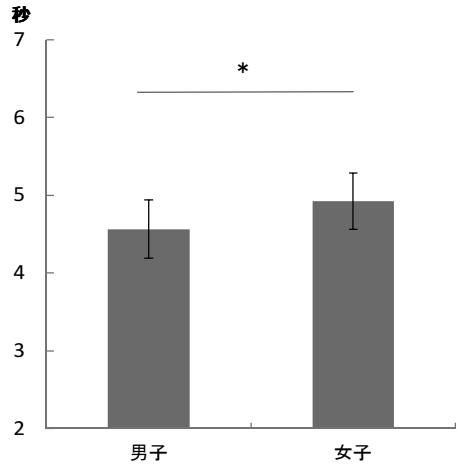

図13　10mジグザグ走の男女比較
＊:p<0.05

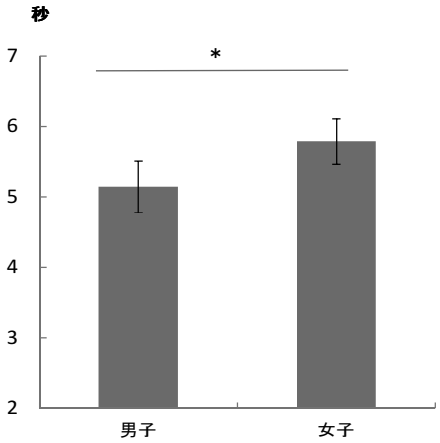

図14　20mジグザグ走の男女比較
＊:P<0.01

Drill⑨の鬼ごっこにおいて，実践前に Drill⑤で行ったサイドステップ，バックペダル，そして Drill⑥で行った減速⇒ストップ⇒サイドステップと学んだ点を整理した後に実施した．児童らは，鬼から逃げる中で，Drill⑤で練習したサイドステップやバックペダルといった動きを用いて鬼との距離を一定に保つ様子が伺えた．さらに，鬼は逃げる者に対して Drill⑥でのストップ&サイドステップといった動きを積極的に取り入れている様子であった．さらにフェイントを入れながら，逃げる男子がいたが，女子は単に逃げ回る傾向が多かった．これらのことから様々なステップを応用するために，鬼ごっこは適切な応用トレーニングドリルであると考える．さらに鬼の数を増やすことによって，より効果が期待される．

Ⅳ　まとめ

本報告は，滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクトの一つの講座（ステップワークを学ぶ）として実施した．その結果を，質的分析（足型など）や時間分析を行いて評価を行った．特に撮影された映像をコーチ２名で観察し質的分析評価を行った．ハイスピードモードでの撮影以外に，児童の表情に焦点を当て別途撮影していたことから，児童の様子等を評価することができた．

本講座では，児童らが楽しみながらできるドリルを選択したが，球技を経験している男子児童にとっては興味あるドリルであったかもしれないが，球技を経験していない女子児童にとっては，若干難しい動作が含まれていたと考える．そのことから，２年目では児童に対して「上手だよ！」「上手くなったね！」という声掛けを入れながら，僅かな時間であるが対話するように留意した．その結果，Drill⑤では，キャリオカが難しい，Drill⑥では急激に止まれないといった感想（本人の課題）を得ることができた．２年目では試行数を減らしたところ，児童間で試技に対して意見交換をしている様子が伺えた．

２年間を通して，１年目は50mのタイムは速いが複雑なステップは苦手といった児童が数名含まれていたが，２年目は総合的な運動能力を有する児童が多かったことから，選択したドリルは適切であったと考える．しかし，児童らが日々の動きの中で学んだことを取り入れる応用力を指導することが出来なかった．ある児童は，Drill⑥において，「小股，ストップ，ジャンプ」と本人が理解した言葉で表現し実践していた．減速を小股，サイドステップをジャンプと単語を置き換えたのである．このように動作をイメージさせる工夫が，ステップ指導には重要であると考える．

Drill⑨の鬼ごっこドリルは，日本サッカー協会も推奨しているが，本講座を通して鬼ごっこは敏捷性（ステップ能力）を高めるトレーニングとして有効であると考える．しかしジュニア期ステップワークについて評価する尺度が少なく，今後さらに検討する必要がある．今回の講座では，10 ヶのプログラムを短い時間内で実施していたことから測定機器を用いたタイム計測が不可能であったことから，ハイスピードカメラを用いる測定法を採用し児童の評価を行った．質的分析結果を含め、1m幅のジグザグ走よりも 2m幅のジグザグ走が児童のステップの測定法として有効であると考える．また Drill⑨の The Stop & Sidestep Test の動きも児童にとって可能であったことから，測定法として利用できるものと考える．

しかし上記に示した測定方法はバックペダルなどのステップ動作を評価できない弱点がある．そこで本講座で実施した以外のドリルを検討したところ，図 15 に示すように従来用いられている Illinois Test[7] に変更を加えることでバックペダルを組み入れることは可能であると考える．しかしこの測定法は走る距離が長くなり児童に疲労が残る可能性も考えられることから，有効に児童を評価するために利用できるかは今後の調査研究が求められる．当面トレーニングドリルとして選択し，児童に動作を経験させることは有効であると考える．

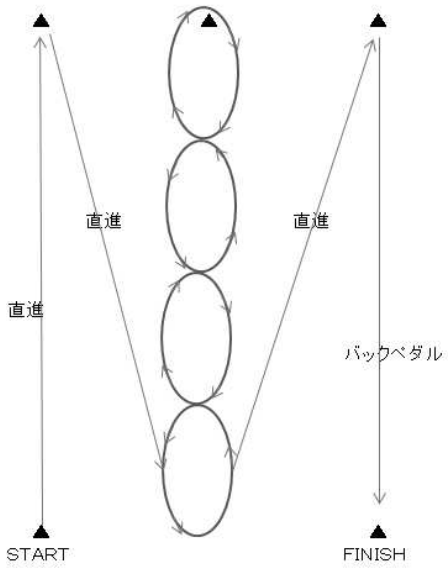

図15 Illiois Agility Run の概略図

［Ⅳ　参考文献］

1) Baker, D.G., and Netwton, R. U. (2008) Comparison of lower body strength, power, acceleration, speed, agility, and sprint momentum to describe and compare playing rank among professional rugby league players. J. Strength Cond. Res., 22: 153-158.
2) Jerry, V., Krause, M., and Don, M. J. (1999) Basketball skill & drills. Human kinetics: Champaign, pp. 30-31.
3) Jullien H., Bisch, C., Largouet, N., Manouvrier, C., Carling, C. J., and Amiard, V. (2008) Does a short period of lower limb strength training improve performance in field-based tests of running and agility in young professional soccer players?. J. Strength Cond. Res., 22: 404-411.
4) Little, T., and Williams, A. G.(2005) Specificity of acceleration maximum speed, and agility in professional soccer players. J. Strength Cond. Res., 19: 76-78.
5) Okamoto N.(2014) Agility test for rugby using sidestep. Football Science, 12: 11-17.
6) 岡本直輝 (2012) 球技選手の方向変換能力向上のためのジグザグ走の検討. 体育学研究, 57 : 225-235.
7) Robert G. L., Adrian B. S., and Simon P. B.(2013) Reliability and Validity of a new test of change-of-direction speed for field-based sports:the change-of-direction and acceleration test(CODAT). J. Sports Science and Med., 12: 88-96.
8) Sheppard J. M., and Young W. B.(2006) Agility literature review: Classification, training and testing. J. of Sports Sciences, 24(9):919-932.

種目別にみたジュニア選手の食事の摂取と食生活の状況
－スポーツ種目に応じた栄養サポートの方策を考える－

河合 美香（龍谷大学）

１．研究の背景

競技力の向上には科学的なトレーニングに加え、適切な食事の摂取と食生活が必要､かつ重要である。しかし、競技力の向上の発展途上にある選手のトレーニングの現場において、栄養の必要性と重要性について周知されているとはいい難い。

２．研究の目的

本研究では、栄養への要求が異なる種目の選手の食事の摂取と食生活の状況、およびこれらに影響される日常生活や健康、体調の実態について把握し、種目の特性と選手の背景に注目した有効な栄養サポートをするための基礎資料を得ることを目的として調査を実施した。

３．方法

2014 年から 2015 年度の 2 年間に公益法人滋賀県体育協会スポーツ医・科学委員会スポーツ科学部会のアドバイザー事業（栄養班）の栄養講座に要請のあった 5 種目の選手、合計 171 人（男子 121 人、女子 50 人）に調査を実施した。調査票の項目は、①基本的な事項、②トレーニングに関して、③食事の摂取と食生活の状況に関して、および④生活状況と健康に関しての 4 つの観点とした。

４．結果

（１）対象者の特性

男子では、身長と体重、BMI に種目の特性が顕著に現われたが、女子では、差はなかった。

現在の競技レベルは高く、また目標とするレベルも高い傾向があった。競技をする目的は、競技力の向上と精神力の向上の他､「将来の職業のため」と「健康のため」、「趣味・息抜きのため」、「仲間づくりのため」、「好きだから」など多様であった。

（２）トレーニングに関して

男子の一週間のトレーニング日数は、レスリングが他の種目と比較して短く、個人差が大きかった。一日の平均トレーニング時間には差がなかった。女子では、陸上ホッケーのトレーニング日数、一日の平均トレーニング時間が多かった。

トレーニングは、男女とも「たいてい厳しい」と感じている選手が多く、トレーニング後の充実感は男子では水球の選手で「たいていある」（78.6%）、女子ではボートの選手で「いつもある」（77.8%）の割合が他の種目と比較して高かった。

（３）食事に関して

男子では、「三食摂取」の割合は高かったが、「食事への配慮」、「脂質の摂取」、「おかずの種類への配慮」、「牛乳・乳製品の摂取」、「鉄分の摂取」、「野菜の摂取」、「食事の時間への配慮」、「インスタント食品等の摂取」、「サプリメントの効果」、「調理の技術」の各項目は、種目間に差があった（$p<0.05$）。

女子でも、「三食の摂取」の割合は高く、全般的に食事の摂取、および食生活の状況は良好であった。

（４）生活状況と健康に関して

男女とも「私は健康だと思う」の割合は高かったが、「たいてい体調がいい」と「将来の健康に自信がある」はその割合よりも低かった。

５．まとめ

種目により選手の特性やトレーニング状況は異なった。適切な食事の摂取に加え、食事の効果を高める食生活、および日常生活にも配慮する必要があるがこの時、現状の把握は選手の行動変容を促す機械となる。2021 年の滋賀国体開催を契機として、県下の食と栄養関連の産業や組織と連携し、県全体で選手の競技力の向上について考え、支えていく組織的な取り組みと仕組みづくりも期待する。

種目別にみたジュニア選手の食事の摂取と食生活の状況
－スポーツ種目に応じた栄養サポートの方策を考える－

河合 美香（龍谷大学）

１．研究の背景

競技力の向上には科学的なトレーニングに加え、適切な食事の摂取と食生活が必要､かつ重要である。このことは、近年、多くの選手に周知されるようになり、以前と比較して、特に競技力の高い選手は適切な食事の摂取と食生活がなされるようになっている。これは選手の食事への認識はもとより、指導者や家族などの人や環境が整備されるようになっていることが背景にある。

しかし、競技力の向上の発展途上にある選手のトレーニングの現場において、栄養の必要性と重要性について周知されているとはいい難しい。また、人や環境も十分とはいえない。そのため適切な食事の摂取と食生活の実践は難しく、また、その知識や実践の状況や段階も選手やチームにより多様である。したがって栄養のサポートも対象とする選手やチームの種目の特性と目標、トレーニングの実施状況、また日常生活の状況に加え、食事の摂取や食生活の状況を把握した上での働きかけが必要であり、またこれらが配慮されたサポートが期待される。(公益法人滋賀県体育協会 平成 26 年度スポーツ医科学委員会会報)。

実際､選手の栄養への要求は種目によって異なる。陸上競技の長距離走選手のトレーニングでは大量のエネルギーが必要とされるため、エネルギーの回復と身体組織の維持、合成のための栄養成分の確保が必要になる。柔道やレスリングなどの階級制の種目では、競技力を低下させることなく、目標とする体重に減量（場合によっては増量）し、競技に先んじて実施される計量にパスすることが不可欠である。フィギュアスケートや新体操なの審美系の種目では、体型が競技の評価の対象になることもあるため、減量にみならず、理想とされる体型を維持することが必要である。

２．研究の目的

本研究では、栄養への要求が異なる種目の選手の食事の摂取状況と食生活、およびこれらが影響を及ぼす日常生活や健康、体調の実態を把握し、種目の特性と選手の背景に注目した有効な栄養サポートをするための基礎資料を得ることを目的として調査を実施した。

３．方法

（１）対象

2014 年から 2015 年度の 2 年間に公益法人滋賀県体育協会スポーツ医・科学委員会スポーツ科学部会のアドバイザー事業（栄養班）の栄養講座に要請のあった 5 種目（陸上ホッケー、カヌー、水球、ボート、レスリング）の選手、合計 171 人（男子 121 人、女子 50 人）に調査を実施した。なお、カヌーは 2014 年と 2015 年の 2 回、栄養講座の要請があったため、調査もぞれぞれ実施した。

（２）調査の方法と倫理的配慮

本研究の調査は、滋賀県体育協会の競技力向上担当者を通じてアドバイザー事業に要請のあったチームの主となる指導者に依頼し、同意を得た後に実施した。なお、本研究は一般社団法人日本体育学会「体育学研究における研究者の倫理について（覚書）」を参照し、人権擁護の立場から配慮した。すなわち、対象としたチームの主となる指導者が調査の目的を把握し、同意を得た後、指導者により調査票が選手に配布され、回収された。また、調査票は無記名で自己記入式とした。

また､調査はアドバイザー事業に先んじて実施し、結果は、選手、および指導者を対象とした栄養講座の中で適宜紹介して活用した。

（３）調査の内容

調査票の項目は、①基本的な事項、②トレーニングに関して、③食事の摂取と食生活の状況に関して、および④生活状況と健康に関しての４つの観点とした。

①基本的な事項

基本的な事項は、年齢と身長、体重とし、身長と体重の値からBMIを算出した。また、専門種目の競技レベルと目標レベル、競技をする目的とした。なお、競技レベルと競技をする目的は複数回答とした。

②トレーニングに関して

トレーニングに関しては、一週間のトレーニング日数と一日のトレーニング時間のそれぞれ平均、また、トレーニングの内容と意欲、およびトレーニング後の充実感と疲労の程度についての項目とした。

③食事の摂取と食生活の状況に関して

食事の摂取状況と食生活に関する25項目とし、回答には５つの選択肢（1. 全くそうでない、2. あまりそうでない、3. ある程度そうだ、4. 全くそのとおりだ、5. わからない）を設定した。また、栄養について相談する人も調査の項目とした。

④生活状況と健康に関して

睡眠と生活の状況、および現在と将来の健康状態に関する６項目とし、③の「食事の摂取と食生活の状況について」と同様に回答に５つの選択肢を設定した。

（４）統計処理

基本的な事項の年齢、性別、BMIは、平均と標準偏差、競技レベルと競技をする目的については累計を算出した。

トレーニングに関する項目は、それぞれの項目の選択肢の割合を算出した。

食事の摂取と食生活の状況、および生活状況と健康に関する項目については、５つの選択肢の「5. わからない」を除いて「そうでない」と「そうである」に２値化し、それぞれ種目間との差をχ^2の独立検定、またはCramerのVにより検討した。その際、有意水準は5%未満とした。

４．結果

（１）対象者の特性

結果を表１に示した。

男子では、身長とBMIに種目間の有意な差があり（$p<0.05$）、身長はボートの選手において他の種目比較して高く（173.3±5.0cm）、レスリングの選手で低かった（168.1±4.8cm）。BMIはレスリングの選手で大きく、標準偏差も大きかった（22.9±3.2）。一方、水球の選手では小さかった（20.9±0.8）。

女子では、身長と体重、BMIのいずれにおいても種目間に差はなかった。

表1. 対象者の特性（男子：上表、女子：下表）

男　子	カヌー		水球	ボート	レスリング	全体	有意差（5%水準）
	(2014)N=26	(2015)N=30	N=14	N=18	N=33	N=121	
身長(cm)	171.9±6.3	170..5±6.4	170.4±2.4	173.3±5.0	168.1±4.8	170.3±5.7	0.010
体重(kg)	63.0±9.8	60.2±9.0	60.7±2.3	64.2±6.8	64.9±11.4	62.9±9.2	n.s.
BMI	21.2±2.6	21.0±2.3	20.9±0.8	21.4±1.9	22.9±3.2	21.6±2.6	0.017

女　子	カヌー		陸上ホッケー	ボート	全体	有意差（5%水準）
	(2014)N=13	(2015)N=11	N=17	N=9	N=50	
身長(cm)	159.2±8.7	160.9±6.8	159.6±4.6	160.3±3.0	159.9±6.1	n.s.
体重(kg)	53.8±7.6	55.2±7.8	54.0±3.6	55.1±3.0	54.4±6.0	n.s.
BMI	21.3±1.6	21.3±2.6	21.3±1.6	21.4±0.9	21.3±1.7	n.s.

表2. 現在の競技レベル（男子：上表、女子：下表）

競技レベル	カヌー		水球	ボート	レスリング
	(2014) N=26	(2015)N=30	N=14	N=18	N=33
国際大会出場	1	1	0	0	0
全国大会入賞	6	1	0	0	4
全国大会出場	3	9	14	10	13
地区大会出場	16	10	0	11	19
自己記録向上レベル	3	11	0	3	5
その他	0	1	0	0	0

競技レベル	カヌー		陸上ホッケー	ボート
	(2014) N=13	(2015) N=11	N=17	N=9
国際大会出場	0	0	2	0
全国大会入賞	1	2	11	1
全国大会出場	4	4	9	5
地区大会出場	5	4	3	5
自己記録向上レベル	5	6	0	4

表3. 目標とする競技レベル（男子：上表、女子：下表）

目標レベル	カヌー		水球	ボート	レスリング
	(2014) N=26	(2015)N=30	N=14	N=18	N=33
国際大会出場	4	5	0	1	7
全国大会入賞	17	21	5	8	15
全国大会出場	7	11	9	9	10
地区大会出場	1	3	0	2	3
自己記録向上レベル	2	1	0	2	5

目標レベル	カヌー		陸上ホッケー	ボート
	(2014) N=13	(2015) N=11	N=17	N=9
国際大会出場	3	3	3	2
全国大会入賞	7	8	14	7
全国大会出場	2	2	1	4
地区大会出場	0	2	0	1
自己記録向上レベル	3	3	1	0

表4. 競技をする目的（男子：上表、女子：下表）

目　的	カヌー		水球	ボート	レスリング
	(2014) N=26	(2015)N=30	N=14	N=18	N=33
競技力向上のため	16	23	14	10	15
精神力の向上のため	14	14	0	13	19
将来の職業のため	1	3	0	0	18
健康のため	6	7	0	1	5
趣味・息抜き	1	3	0	0	1
仲間づくりのため	10	7	0	3	6
好きだから	9	15	2	5	11
何となく	0	33	0	20	35

目　的	カヌー		陸上ホッケー	ボート
	(2014) N=13	(2015) N=11	N=17	N=9
競技力向上のため	5	8	12	8
精神力の向上のため	7	5	6	6
将来の職業のため	2	1	2	0
健康のため	4	3	0	1
趣味・息抜き	0	1	0	1
仲間づくりのため	4	3	1	4
好きだから	4	7	8	4
何となく	1	0	0	0

（２）競技レベルと目的について

現在の競技レベルの結果を表２、目標とする競技レベルを表３に示した。また、競技をする目的を表４に示した。

現在の競技レベルは、種目間で異なったが、男女とも国際大会出場、全国大会入賞、出場等、高いレベルであり、また目標とするレベルは現在の競技レベルよりも全体的に高い傾向があった。これは、本研究の対象者が滋賀県下の競技力の向上を目的としていることに起因すると考えられる。一方で、競技により、男子の場合は水球、女子の場合は陸上ホッケーのチーム種目とカヌーやボート、レスリングなど個人や少人数で競技を行う種目では、現在の競技レベルと目標とする競技レベルに相違があると考えられた。

競技をする目的は、競技力の向上と精神力の向上の人数が多かったが、「将来の職業のため」と「健康のため」、「趣味・息抜きのため」、「仲間づくりのため」、「好きだから」など多様であった。

（３）トレーニングに関して

①トレーニングの頻度

男女それぞれの結果を表５に示した。

男子では、一週間のトレーニング日数に種目間で有意な差があり（$p<0.001$）、レスリングでは4.8±1.9日で他の種目と比較して短く、個人差が大きかった。

一日の平均練習時間には差がなかった。

女子では、一週間のトレーニング日数に種目間で有意な差があり（$p=0.049$）、カヌー（2014年）は5.2±1.9日で少なく、個人差が大きかった。一方、陸上ホッケーは6.3±0.5日で多かった。

一日の平均トレーニング時間にも種目間で有意な差があり（$p<0.001$）、カヌー（2014年）は2.2±1.0時間、陸上ホッケーは3.9±0.7時間であった。陸上ホッケーはトレーニング日数、一日の平均トレーニング時間のいずれも他の種目と比較して多かった。

②トレーニングの内容

男子において、トレーニングの内容に種目間で有意な差はなかったが、いずれの種目においても「いつもとても厳しい」と比較して「たいてい厳しい」と感じている選手の割合が高かった。

トレーニングに対する意欲は、種目間で有意な差はなかったが、カヌー(2014年、2015年)とボート、レスリングでは「いつもある」と「たいていある」の割合が高く、水球の選手では他の種目と比較して「ある時とない時がある」割合が高い傾向にあった(42.9%)。

トレーニング後の充実感は、種目間で有意な差があり（$p=0.020$）、水球は他の種目と比較して「たいていある」の割合が高かった(78.6%)。

トレーニング後の疲労の程度は、種目間で有意な差があり（$p<0.001$）、カヌー(2014年、2015年）では「いつもある」が高く（53.8%、69.0%）、水球では「たいていある」の割合が高かった（78.6%）。

女子において、トレーニングの内容は種目間で有意な差はなかったが、「いつもとても厳しい」と比較して「たいてい厳しい」と感じている選手の割合が

表5. トレーニングの頻度（上表：男子、下表：女子）

頻　度	カヌー		水球	ボート	レスリング	全体	有意差（5%水準）
	(2014)N=26	(2015)N=30	N=14	N=18	N=33	N=121	
日(/週)	6.1±0.2	6.0±0.5	6.0±0.0	5.8±0.9	4.8±1.9	5.6±1.2	<0.001
時間(/日)	2.8±0.5	2.6±1.3	3.1±0.2	2.7±0.6	2.5±0.6	2.7±0.7	n.s.

頻度	カヌー		陸上ホッケー	ボート	全体	有意差（5%水準）
	(2014)N=13	(2015)N=11	N=17	N=9	N=50	
日(/週)	5.2±1.9	6.0±0.8	6.3±0.5	6.0±0.0	5.9±1.1	0.049
時間(/日)	2.2±1.0	2.5±0.9	3.9±0.7	3.0±0.6	3.0±1.1	<0.001

表6. トレーニングの内容（男子）

男　子	カヌー (2014)N=26		カヌー (2015)N=30		水球 N=14		ボート N=18		レスリング N=33		平均 N=121		有意差
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
トレーニングの内容													n.s.
いつもとても厳しい	2	7.7%	3	10.0%	4	28.6%	3	16.7%	4	12.1%	16	13.2%	
たいてい厳しい	16	61.5%	20	66.7%	10	71.4%	11	61.1%	17	51.5%	74	61.2%	
厳しい時とそうでない時がある	6	23.1%	5	16.7%	0	0.0%	3	16.7%	11	33.3%	25	20.7%	
普通	2	7.7%	2	6.7%	0	0.0%	1	5.6%	0	0.0%	5	4.1%	
楽である	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
とても楽である	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
その他	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	3.0%	1	0.8%	
トレーニングに対する意欲													n.s.
いつもある	9	34.6%	12	40.0%	1	7.1%	3	16.7%	10	31.3%	35	29.2%	
たいていある	14	53.8%	11	36.7%	7	50.0%	12	66.7%	14	43.8%	58	48.3%	
ある時とない時がある	3	11.5%	7	23.3%	6	42.9%	3	16.7%	8	25.0%	27	22.5%	
ないときが多い	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
ない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
トレーニング後の充実感													0.020
いつもある	10	38.5%	14	46.7%	1	7.1%	2	11.1%	9	28.1%	36	30.0%	
たいていある	8	30.8%	8	26.7%	11	78.6%	12	66.7%	14	43.8%	53	44.2%	
ある時とない時がある	8	30.8%	8	26.7%	2	14.3%	4	22.2%	9	28.1%	31	25.8%	
ないときが多い	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
ない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
トレーニング後の疲労													<0.001
いつもある	14	53.8%	20	69.0%	3	21.4%	8	44.4%	16	48.5%	61	50.8%	
たいていある	6	23.1%	8	27.6%	11	78.6%	10	55.6%	9	27.3%	44	36.7%	
ある時とない時がある	6	23.1%	1	3.4%	0	0.0%	0	0.0%	8	24.2%	15	12.5%	
ないときが多い	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
ない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	

表7. トレーニングの内容（女子）

女　子	カヌー (2014)N=13		カヌー (2015)N=11		陸上ホッケー N=17		ボート N=9		合計 N=50		有意差
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
トレーニングの内容											n.s.
いつもとても厳しい	0	0.0%	1	9.1%	4	23.5%	3	33.3%	8	16.0%	
たいてい厳しい	11	84.6%	7	63.6%	8	47.1%	6	66.7%	32	64.0%	
厳しい時とそうでない時がある	1	7.7%	1	9.1%	5	29.4%	0	0.0%	7	14.0%	
普通	0	0.0%	2	18.2%	0	0.0%	0	0.0%	2	4.0%	
楽である	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
とても楽である	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
その他	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
トレーニングに対する意欲											n.s.
楽である	1	7.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	2.0%	
いつもある	6	46.2%	7	63.6%	6	35.3%	5	55.6%	24	48.0%	
たいていある	5	38.5%	2	18.2%	8	47.1%	2	22.2%	17	34.0%	
ある時とない時がある	2	15.4%	2	18.2%	3	17.6%	2	22.2%	9	18.0%	
ないときが多い	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
ない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
トレーニング後の充実感											0.001
いつもある	4	30.8%	7	63.6%	2	11.8%	7	77.8%	20	40.0%	
たいていある	9	69.2%	3	27.3%	9	52.9%	1	11.1%	22	44.0%	
ある時とない時がある	0	0.0%	1	9.1%	6	35.3%	0	0.0%	7	14.0%	
ないときが多い	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
ない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	11.1%	1	2.0%	
トレーニング後の疲労											n.s.
いつもある	7	53.8%	6	54.5%	13	76.5%	7	77.8%	33	66.0%	
たいていある	5	38.5%	3	27.3%	4	23.5%	2	22.2%	14	28.0%	
ある時とない時がある	1	7.7%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	2	4.0%	
ないときが多い	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
ない	0	0.0%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	1	2.0%	

表8. 食事の摂取と食生活の状況に関して(男子)

項 目	カヌー				水球		ボート		レスリング		平均		有意差
	(2014)N=26		(2015)N=30		N=14		N=18		N=33		N=121		
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
食事には気をつかっている	14	53.8%	24	80.0%	7	50.0%	15	83.3%	25	78.1%	85	70.8%	0.041
三食をきちんと食べている	23	88.5%	27	90.0%	14	100.0%	17	100.0%	28	84.8%	109	90.8%	n.s.
油っぽいものはとらないようにしている	8	30.8%	6	20.7%	0	0.0%	6	33.3%	16	51.6%	36	30.5%	0.007
肉,魚,卵,豆などおかずをしっかりととっている	21	80.8%	26	86.7%	14	100.0%	11	61.1%	26	83.9%	98	82.4%	n.s.
おかずの種類に気をつかっている	10	38.5%	12	42.9%	1	7.1%	10	55.6%	18	56.3%	51	43.2%	0.027
牛乳やヨーグルトをよくとっている	21	80.8%	22	73.3%	2	14.3%	14	77.8%	23	71.9%	82	68.3%	<0.001
ひじき、レバーをよくとっている	6	23.1%	5	17.2%	0	0.0%	9	50.0%	5	15.2%	25	20.8%	0.008
野菜をよくとっている	20	76.9%	25	86.2%	3	21.4%	16	88.9%	24	72.7%	88	73.3%	<0.001
食事の時間に気をつかっている	10	38.5%	13	44.8%	0	0.0%	5	27.8%	19	59.4%	47	39.5%	0.003
インスタント食品、レトルト食品をとらないようにしている	11	42.3%	17	56.7%	0	0.0%	4	22.2%	12	37.5%	44	36.7%	0.004
サプリメントをよくとる	5	19.2%	5	16.7%	1	7.1%	4	22.2%	9	27.3%	24	19.8%	n.s.
サプリメントの効果はあると思う	12	46.2%	15	75.0%	2	14.3%	9	50.0%	18	60.0%	56	51.9%	0.01
外食することが多い(一食以上/日)	3	11.5%	3	10.0%	3	21.4%	2	11.1%	8	24.2%	19	15.7%	n.s.
惣菜、弁当などを購入することが多い	3	11.5%	4	13.3%	0	0.0%	2	11.1%	5	15.2%	14	11.6%	n.s.
一人で食事することが多い	9	34.6%	12	40.0%	5	35.7%	5	27.8%	17	51.5%	48	39.7%	n.s.
ダイエットしている	5	19.2%	1	3.3%	0	0.0%	3	16.7%	2	6.3%	11	9.2%	n.s.
朝食は必ず摂る	24	92.3%	28	93.3%	14	100.0%	16	88.9%	26	78.8%	108	89.3%	n.s.
食事は家族と一緒に摂る	18	72.0%	22	73.3%	10	71.4%	15	83.3%	23	69.7%	88	73.3%	n.s.
調理ができる	10	38.5%	17	56.7%	2	14.3%	8	44.4%	21	63.6%	58	47.9%	0.021

表9. 食事の摂取と食生活の状況に関して(女子)

項 目	カヌー				陸上ホッケー		ボート		合計		有意差
	(2014)N=13		(2015)N=11		N=17		N=9		N=50		
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
食事には気をつかっている	6	46.2%	8	88.9%	14	82.4%	8	88.9%	36	75.0%	0.044
三食をきちんと食べている	12	92.3%	10	90.9%	14	82.4%	9	100.0%	45	90.0%	n.s.
油っぽいものはとらないようにしている	3	23.1%	4	36.4%	7	41.2%	4	44.4%	18	36.0%	n.s.
肉,魚,卵,豆などおかずをしっかりととっている	10	76.9%	9	81.8%	13	76.5%	8	88.9%	40	80.0%	n.s.
おかずの種類に気をつかっている	6	46.2%	7	70.0%	8	47.1%	6	66.7%	27	55.1%	n.s.
牛乳やヨーグルトをよくとっている	9	69.2%	8	72.7%	13	76.5%	9	100.0%	39	78.0%	n.s.
ひじき、レバーをよくとっている	3	23.1%	3	27.3%	3	17.6%	2	22.2%	11	22.0%	n.s.
野菜をよくとっている	8	61.5%	8	72.7%	13	76.5%	8	88.9%	37	74.0%	n.s.
食事の時間に気をつかっている	7	53.8%	7	63.6%	3	17.6%	4	44.4%	21	42.0%	n.s.
インスタント食品、レトルト食品をとらないようにしている	4	30.8%	5	45.5%	9	52.9%	8	88.9%	26	52.0%	n.s.
サプリメントをよくとる	2	15.4%	2	18.2%	2	11.8%	1	11.1%	7	14.0%	n.s.
サプリメントの効果はあると思う	6	46.2%	5	55.6%	5	31.3%	3	33.3%	19	40.4%	n.s.
外食することが多い(一食以上/日)	0	0.0%	3	27.3%	1	5.9%	0	0.0%	4	8.0%	n.s.
惣菜、弁当などを購入することが多い	0	0.0%	2	18.2%	3	18.8%	0	0.0%	5	10.2%	n.s.
一人で食事することが多い	4	30.8%	4	36.4%	9	52.9%	3	33.3%	20	40.0%	n.s.
ダイエットしている	0	0.0%	3	27.3%	5	31.3%	2	22.2%	10	20.4%	n.s.
朝食は必ず摂る	13	100.0%	11	100.0%	15	88.2%	8	88.9%	47	94.0%	n.s.
食事は家族と一緒に摂る	9	69.2%	10	90.9%	9	52.9%	5	55.6%	33	66.0%	n.s.
調理ができる	8	61.5%	7	63.6%	10	58.8%	7	77.8%	32	64.0%	n.s.

高かった。

トレーニングに対する意欲は種目間で有意な差はなかったが、いずれの種目においても「いつもある」と「たいていある」の割合が高かった。

トレーニング後の充実感には種目間に有意な差があり（p=0.001）、ボートの選手は他の種目と比較して「いつもある」の割合が高かった（77.8%）。

トレーニング後の疲労の程度は、種目間に有意な差はなかったが、いずれの種目においても「いつもある」と「たいていある」の割合が高かった。

（3）食事の摂取と食生活の状況に関して

表8に男子、表9に女子に結果を示した。

男子において、「三食きちんと食べている」の割合は84.8%（レスリング）～100.0%（水球、ボート）と8割以上でいずれの種目においても他の項目と比較して高かったが、種目間で有意な差はなかった。

「食事には気をつかっている」、「油っぽいものはとらないようにしている」、「おかずの種類に気をつかっている」、「牛乳やヨーグルトをよくとっている」、「ひじき、レバーをよくとっている」、「野菜をよくとっている」、「食事の時間に気をつかっている」、「インスタント食品、レトルト食品をとらないようにしている」、「サプリメントの効果はあると思う」、「調理ができる」の各項目において、種目間に有意な差があった（$p<0.05$）。

水球の選手では、「油っぽいものはとらないようにしている」、「ひじき、レバーをよくとっている」、「食事の時間に気をつかっている」、「インスタント食品、レトルト食品をとらないようにしている」、「惣菜、弁当などを購入することが多い」、「ダイエットしている」の割合がゼロで他の種目と比較して低く、一方、「三食をきちんと食べている」と「肉、魚、卵、豆などおかずをしっかりとっている」、「朝食は必ず摂る」の割合は100.0%で高かった。

カヌーの選手では、2014年と2015年で食事の摂取と食生活の状況が異なる状況にあり、また「サプリメントの効果はあると思う」は、2014年は46.2%、2015年では75.0%であった。

女子において、「三食きちんと食べている」の割合は82.4%（陸上ホッケー）～100.0%（ボート）、「朝食は必ず摂る」は88.2%（陸上ホッケー）～100.0%（カヌー：2014年、2015年）と8割以上で、いずれの種目においても他の項目と比較して高かったが、種目間で有意な差はなかった。

「ひじき、レバーをよくとっている」の割合は17.6%（陸上ホッケー）～27.3%（カヌー：2015年）で、他の食品の摂取状況と比較して低かったが、いずれも種目間で有意な差はなかった。

女子で種目間に有意な差があった項目は「食事には気をつかっている」のみであり（p=0.044）、男子と比較して少なかった。また、女子の場合、全般的に食事の摂取、および食生活の状況は男子と比較して良好であった。

（4）生活状況と健康に関して

表10に男子、表11に女子の結果をそれぞれ示した。

男子において、「私は健康だと思う」の割合は74.1%（レスリング）～100.0%（水球）で、他の項目と比較して7割以上と高かったが、種目間に有意な差はなかった。一方、「いつもたいてい体調がいい」の割合は53.3%（カヌー：2015年）～72.2%（ボート）でいずれに種目においても「私は健康だと思う」の割合よりも低く、また「将来の健康に自信がある」の割合も51.5%（レスリング）～85.7%（水球）で低かった。

「体重と体脂肪率がだいたいわかる」の割合は種目間に有意な差があり（$p<0.001$）、カヌーでは2014年と2015年でそれぞれ84.8%と78.6%と8割程度であったが、水球では28.8%、ボートとレスリングではそれぞれ44.4%と40.0%であった。

女子においても男子と同様に「私は健康だと思う」の割合は76.9%（カヌー：2014年）～100.0%（カヌー：2015年、陸上ホッケー）で7割以上と高かったが、種目間に有意な差はなかった。また、「いつもたいてい体調がいい」は47.1%（陸上ホッケー）～90.9%（カヌー：2015年）、「将来の健康に自信がある」の割合は52.9%（陸上ホッケー）～77.8%（カヌー2015年）で男子と同様にいずれの種目においても「私は健康だと思う」の割合と比較して低かった。

「睡眠を十分にとっている」の割合は、種目間に有

表 10. 生活状況と健康に関して(男子)

項 目	カヌー				水球		ボート		レスリング		平均		有意差
	(2014)N=26		(2015)N=30		N=14		N=18		N=33		N=121		
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
私は健康だと思う	23	88.5%	25	83.3%	14	100.0%	17	94.4%	20	74.1%	99	86.1%	n.s.
体重と体脂肪率がだいたいわかる	22	84.6%	22	78.6%	4	28.6%	8	44.4%	12	40.0%	68	58.6%	<0.001
たいていいつも体調がいい	18	69.2%	16	53.3%	10	71.4%	13	72.2%	22	66.7%	79	65.3%	n.s.
規則正しい生活を送っている	17	65.4%	19	63.3%	9	64.3%	14	77.8%	24	75.0%	83	69.2%	n.s.
睡眠は十分にとっている	13	50.0%	24	80.0%	11	78.6%	13	72.2%	20	64.5%	81	68.1%	n.s.
将来の健康に自信がある	16	61.5%	19	70.4%	12	85.7%	12	66.7%	17	51.5%	76	64.4%	n.s.

表 11. 生活状況と健康に関して(女子)

項 目	カヌー				陸上ホッケー		ボート		合計		有意差
	(2014)N=13		(2015)N=11		N=17		N=9		N=50		
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
私は健康だと思う	10	76.9%	11	100.0%	17	100.0%	8	88.9%	46	92.0%	n.s.
体重と体脂肪率がだいたいわかる	5	38.5%	9	90.0%	8	47.1%	6	75.0%	28	58.3%	0.045
たいていいつも体調がいい	9	69.2%	10	90.9%	8	47.1%	7	77.8%	34	68.0%	n.s.
規則正しい生活を送っている	5	38.5%	8	72.7%	7	41.2%	4	44.4%	24	48.0%	n.s.
睡眠は十分にとっている	6	46.2%	6	54.5%	7	41.2%	5	55.6%	24	48.0%	n.s.
将来の健康に自信がある	8	61.5%	7	77.8%	9	52.9%	6	66.7%	30	62.5%	n.s.

意な差はなかったが、41.2%（陸上ホッケー）～55.6%（ボート）と5割程度でいずれの種目においても他の項目と比較して良好な状況ではなかった。

種目間に有意な差があった項目は「体重と体脂肪率がだいたいわかる」のみで（p=0.045)、カヌーでは2014年に38.5%、2015年は90.0%であり、同じ種目であっても年により、また対象により結果が大きく異なった。

５．考察

（１）身体組成

本研究において、種目の特性が顕著に現われ、手足の長さが競技力に影響するボートの選手では身長が高かった（星川他：2006)。レスリングの選手の身長が他の種目と比較して低かったのは、本研究の対象としたレスリングの選手は軽い階級が多かったことによると考えられる。

BMIは、いずれの種目においても同年代の陸上競技長距離走選手と比較すると大きな値であった（河合他:2009, 2011)。これは本研究の対象とした種目の選手では、体重に占める除脂肪体重量（主として筋肉量）が多いことが考えられる。また、水球の選手の場合は、トレーニングと競技が水中で行われる種目の特性から、大量のエネルギーと浮力が必要であることが、体脂肪量の割合の増加、また体重の増加に影響していると考えられる。

いずれにしても本研究の対象とした選手は発育発達期にあり、年間を通じて身長や体重の増加量が大きくBMIの変動幅も大きいと考えられる（河合：2007)。アスリートは年間を通じて体重と体脂肪率等、身体組成を把握する必要がある。

（２）トレーニングと食事について

本研究は滋賀県下の競技力の向上を目的としている選手を対象としていることから、トレーニングの内容は厳しいと感じている選手の割合が高かった。しかし、意欲は高く、トレーニング後に疲労はあるが充実感もある様子にあった。

男子において、水球の選手では、全員が三食を摂り、朝食を摂取し、タンパク質を十分と摂取していたが、脂質や鉄分の摂取、インスタント食品やレトルト食品の摂取、食事時間への配慮は良好な状況になかった。また全員がダイエットはしていなかった。

レスリングの選手では、試合前の計量のために減量する場合があり、全国大会に出場するレベルにある大学生選手では、体重の7% 程度の減量では筋力に影響しないとの報告があるが（久保他：2008)、発育発達期にある高校生の場合、減量が筋力に及ぼす影響は明らかでない。また、計量前の短期間に厳しい減食や絶食、または飲水制限による計量日の体重の減量率は7%を超えるとの報告もあり（松島他：2008)、競技レベルや減量法によっては筋力の低下が懸念される。

水球やレスリングの選手のように、種目により競技特性があるため、食事の摂取の要求量や期待される食生活は異なる。本研究においても選手の食事の摂取と食生活の状況、日常生活や健康状態も種目間で異なる状況にあった。しかし、これはトレーニングを行う選手の種目についての認識や選手相互の情報交換の内容、選手、およびチームを指導する指導者の栄養への認識にも影響されていると考えられる。

また、種目が同じであっても個人種目とチーム種目では、食事の摂取と食生活の状況が異なる場合がある。すなわち、個人種目では個人の競技レベルや目標とする競技レベル、また競技をする目的の相違により、食事の摂取と食生活への意識や努力に反映しやすく、それが競技レベルに影響を及ぼしやすい。

（3）生活状況と健康について

男子の水球の選手で、体重と体脂肪率を把握している割合が他の種目と比較して低かったのは、水球という種目が、筋力の他に浮力を必要とするために、選手が体重や体脂肪率を把握する必要性を感じていないことに起因すると推測される。一方、食事の摂取と食生活の状況は、現時点では総じて良好な状況にないことから、食事の摂取と食生活の状況を把握し、課題に対する認識を高めることで、今後の競技力の向上が期待される。体重と体脂肪の把握や食事の摂取、また食生活状況の認識は、自己管理能力も必要とされることであり、これらは競技力の向上に不可欠な要素である。

ところで、男女のいずれにおいても「私は健康である」と感じていながら、「いつもたいてい体調がいい」と「将来の健康に自信がある」の割合が低かった。これは、食事の摂取と食生活状況、また睡眠をはじめ、日常生活に影響する環境に課題があると考えられる。

対象とした選手は主として高校生であり、トレーニングと学業との併用が要求される。トレーニング後、通学に時間を要する選手の場合は夕食の摂取までの時間が長く、就寝時間が遅くなったり、短くなる。トレーニング後の速やかな食事の摂取は、トレーニングにより消費されたエネルギーの回復や分解された組織の合成、すなわち疲労の回復に必要不可欠である。

また、睡眠はエネルギー源であるグリコーゲンの回復と筋肉や骨などの組織の合成を促進する重要な時間であるが、本研究の調査の結果、多くの選手で睡眠が十分でない状況がみられた。これらの食事の摂取や食生活の状況、生活の状況が体調に影響し、それが将来の健康への自信にも影響していると考えられる。種目、およびトレーニング状況に応じた適切な食事の摂取はもとより、その食事の効果を高めるための食生活、および日常生活にも配慮する必要があり、それらの認識を高め、実践できる環境づくりが必要である。

まとめ

本研究の調査は、公益法人滋賀県体育協会スポーツ医・科学委員会スポーツ科学部会のアドバイザー事業（栄養班）の一環である栄養講座に先んじて実施した。

調査の結果は栄養講座の内容に含め、選手と指導者が選手の食事の摂取と食生活状況、およびこれらが影響を及ぼす日常生活や健康、体調の実態を把握し、課題を解決するための適切な方策を考える一つの機会となるようにした。自身の現状の把握は、行動変容を促す貴重な機会となる。

また、選手やチームによっては、トレーニングに必要な資金や人、環境が十分でなく、合宿中の食事の量や内容が十分に提供できない環境があった。環境づくりは競技力の向上に不可欠な要素である。滋賀県下の公立高校にはクラブ活動での利用を目的としたセミナーハウスが存在するため、この施設の効果的な活用が期待される。また、2021 年の滋賀国体

開催を契機として、県下に存在する食と栄養関連の産業や組織と連携し、県全体で選手の競技力の向上について考え、支えていく組織的な取り組みと仕組みづくりも期待する。

参考文献

河合 美香（2007）陸上競技部（長距離）所属の中学生における食生活の状況と他の生活要因ならびに健康度・体調との関連、滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要 25：127-130

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、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、岡野 五郎（2011）ジュニア選手のトレーニングと発育発達を配慮した食事サポート-エネルギー消費量の多い長距離走選手の場合-、滋賀県体育協会スポーツ科学紀要 27：73-79

河合 美香、岡野 五郎、志水 見千子（2014）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～、陸上競技学会誌 13：11-19

河合 美香、岡野 五郎、志水 見千子（2014）ジュニア長距離走選手の食生活がトレーニングに及ぼす影響－食生活状況と摂食障害の関連から－、滋賀県体育協会スポーツ科学紀要 28：37-43

河合 美香（2015）ジュニアアスリートの栄養サポート- 現状を把握して効果的なサポートを-、公益法人滋賀県体育協会 平成 26 年度スポーツ医科学委員会会報 14-16

久保 潤二郎、小林 雄志、今 有礼、本間 俊行、俵 紀行、松島 佳子、白井 克佳、久木留 毅（2008）レスリング選手の試合に向けた減量は最大筋力を低下させるか？、体力科學 57(6)：666

厚生労働省（2012）朝食の欠食率、国民健康・栄養調査結果の概要　平成 24 年度

星川 佳広、飯田 朝美、村松 正隆 他、内山 亜希子、中嶋 由晴（2006）高校生スポーツ選手の競技種目別の大腰筋断面積、体力科學 55(2)：217-228

松島 佳子、白井 克佳、今 有礼、久保 潤二郎、久木留 毅（2008）レスリング選手の減量期および回復期の栄養摂取状況、体力科學 57(6) 775

次世代アスリート育成における食育プログラムが食行動に与える影響

武田哲子（びわこ成蹊スポーツ大学）

要旨

滋賀県で行う「次世代アスリート発掘育成事業」では選抜された約30名の小学5年生が月に1〜2回の育成プログラムに約1年半参加する。食育プログラムでは「食事が楽しいと思う」「栄養・体に関して興味・好奇心を持つ」ことを目的とした食育プログラム実施した。本研究ではプログラムの実施が参加児童の食行動に与える影響を検証することを目的とした。

対象は平成26年度滋賀県次世代アスリート育成プログラムに参加する小学校高学年児童（男子18名、女子18名、合計36名）とした。本プログラム開始時および終了時において「栄養・食事・体に関する意識調査」および「食事状況調査」を行った。食事状況調査は保護者に記入してもらうこととし、習慣的な食事内容を調査する目的で「食物摂取頻度調査FFQg Ver.3.5（建帛社製）」を用いた。食育プログラムは初年度に全体セミナーと調理実習を行い、次年度に食事状況、体重、睡眠時間等生活習慣を記録するノートを配布し各自で毎日記録するよう指示した。ノートは月1回のプログラム実施日に回収、筆者がコメントを添えて返却することを繰り返した。

終了時の身長および体重は、男女ともに開始時と比較して有意な高値を示した（$p<0.001$）。FFQgにより算出した終了時のエネルギー摂取量は男女ともに開始時との差はみられなかった。朝食摂取状況や食品を摂取しようとする意識において開始時から終了時の変化はみられなかった。「子供・若年白書」によると児童および生徒の朝食摂取状況は年齢が高くなるほど増加する傾向にあると報告されている（内閣府，2015）。プログラム実施による改善効果はみられていないが、年齢が高くなるほど欠食が増加する傾向に対して抑制的な効果を示していた可能性もあり、対照群を設定し今後さらに検討する必要がある。「食事の楽しさ」に関する回答のうち「朝食」および「夕食」の結果にプログラム開始時の回答から終了時の回答に変化がみられた。朝食および夕食において終了時に「とても楽しい」と回答したものは開始時よりも少なかった。このような回答の変化はみられたものの、夕食に対してはほとんどが「とても楽しい」または「楽しい」と回答しており、対象者は大方良好な食環境であることが示唆される。一方で、終了時において楽しさの評価が下がった項目もあったことの要因として、開始時（小学5年生）から終了時（小学6年生）にかけて生活スタイルが変化していたことが推測される。本研究の対象者においても、中学受験を控え身体活動量が大幅に減るなど生活スタイルに変化がみられた児童もおり、そのような背景から食事への楽しさにも変化がみられた可能性が考えられる。

以上のように、プログラム実施による食行動の変化は認められず、小学校高学年の対象者の食行動には対象者本人が感じる食事の楽しさや講習等による外部からの刺激、食事記録による自己評価は強く影響せず、家庭環境および生活スタイルなど他の要因によって制御されている可能性が示された。

次世代アスリート育成における食育プログラムが食行動に与える影響

武田哲子（びわこ成蹊スポーツ大学）

Ⅰ　はじめに

近年子どもに対する食育の重要性が広く認識されており、健康な食生活習慣を早期に身につけることで将来の健康につなげることが期待されている。また、競技スポーツの現場においても同様に、ジュニアアスリートに対し早い段階から運動効果を高める栄養補給や身体づくりに必要な食生活等について教育し実践させることで、十分な発育発達とトレーニング効果の向上が期待されている。「JOC エリートアカデミー」や地方自治体が行う「次世代タレント発掘・育成事業」では優れた素質のあるジュニア選手を発掘し、ジュニア期におけるアスリートの発育・発達に合わせ、トップアスリートとして必要な「競技力」「知的能力」「生活力」の向上を目的としたプログラムが実施されている。その中で食育プログラムは多く取り入れられている。これまでの報告では食育プログラム実施により食に関する知識や意識に対しては成果が得られている。しかし、同時に行動の実践や習慣化には課題を残しているとも報告されており（柳沢，2009)、効果的な食育プログラムの実践には多くの知見が必要であると考えられる。また、自治体による「次世代アスリート発掘・育成事業」では各自治体によって対象年代が異なることから、実施する育成プログラムについて各年代ごとの達成目標および内容を検討する必要がある。滋賀県で行う「次世代アスリート発掘育成事業」では選抜された約 30 名の小学 5 年生が月に 1～2 回の育成プログラムに約 1 年半参加する。食育プログラムではジュニアアスリートに対するプログラムの目標を図 1 のように捉え、小学校高学年児童に対して「食事が楽しいと思う」「栄養・体に関して興味・好奇心を持つ」ことを目的とした食育プログラム実施した。本研究ではプログラムの実施が参加児童の食行動に与える影響を検証することを目的とした。

Ⅱ　方法

１．対象者および調査方法

対象は平成 26 年度滋賀県次世代アスリート育成プログラムに参加する小学校高学年児童（男子 18 名、女子 18 名、合計 36 名）とした。本プログラム開始時（平成 26 年 10 月、対象者は小学 5 年時）および終了時（平成 28 年 2 月、対象者は小学 6 年時）において「栄養・食事・体に関する意識調査」および「食事状況調査」を行った。1 回目（プログラム開始時）の調査は平成 26 年 10 月に男子 17 名，女子 18 名の合計 35 名（97.2%）を対象に、2 回目（プログラム終了時）の調査は平成 28 年 2 月に男子 15 名女子 14 名の合計 29 名(80.6%)を対象に行った。栄養・食事・体に関する意識調査は「児童生徒の食生活実態調査」（日本スポーツ振興センター）を参考に作成した。食事状況調査は保護者に記入してもらうこととし、習慣的な食事内容を調査する目的で「食物摂取頻度調査 FFQg Ver.3.5（建帛社製)」を用いた。

２．食育プログラム

食育プログラムは初年度に 2 回実施した。1 回目

のプログラムは平成 26 年 10 月に、食事の身体への働きを理解することを目的にグループに分かれクイズ形式で行った（写真 1)。また、2 回目のプログラムは平成 27 年 1 月に、運動する子どもが 1 食に必要な食事量を体感することを目的に調理実習を行った（写真 2)。また、次年度は食事状況、体重、睡眠時間等生活習慣を記録するノート（以下コンディションノート）を配布し各自で毎日記録するよう指示した（付録 1，2)。ノートは月 1 回のプログラム実施日に回収、筆者がコメントを添えて返却することを繰り返した。

３．統計処理

データ解析には、統計ソフト SPSS ver.22.0 を使用した。身体特性および食物摂取頻度調査の結果は対応のあるｔ検定を用いて食育プログラム開始時と終了時の比較を行った。栄養・食事・体に関する意識調査は、選択された回答数の食育プログラム開始時と終了時の比較を、McNemar の拡張検定を用いて解析を行った。すべての統計処理において、$p<0.05$ を有意とし、得られた数値の結果はすべて平均値±標準偏差で示した。

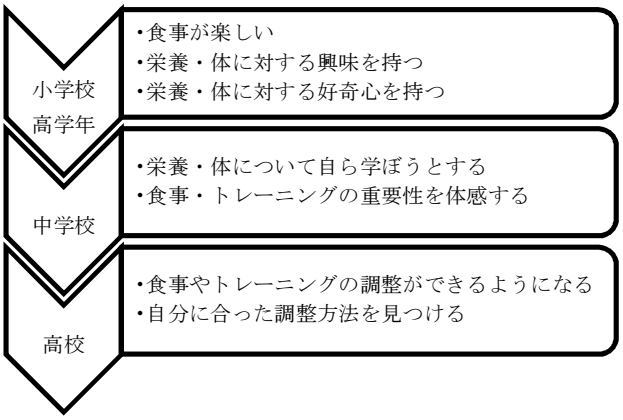

図 1　育成段階ごとの栄養教育の達成目標

写真 1　グループワークの様子（1 回目）

写真 2　調理実習の様子（2 回目）

Ⅲ　結果および考察

対象者の身体特性を表 1 に示した。終了時の身長および体重は、男女ともに開始時と比較して有意な高値を示した（$p<0.001$)。平成 26 年度学校保健統計調査（文部科学省，2015）によると同年代男子平均身長は 145.1cm、平均体重は 38.4kg、女子平均身長は 146.8cm、平均体重は 39.0kg であり、男女ともに身長は全国平均よりも有意な高値を示した（男子 $p<0.01$，女子 $p<0.001$)。また女子において体重は全国平均よりも有意な高値を示した（$p<0.05$)。

FFQg により算出した栄養素等摂取量の結果を表 2 および表 3 に示した。終了時のエネルギー摂取量は男女ともに開始時との差はみられなかった。一方、

表 1　対象者の身体特性

		開始時			終了時		
		全体 (n=30)	男子 (n=15)	女子 (n=15)	全体 (n=20)	男子 (n=10)	女子 (n=10)
身長	(cm)	145.8 ± 7.3	142.5 ± 6.8	149.2 ± 6.2	154.9 ± 5.8***	152.3 ± 5.7***	157.5 ± 4.7***
体重	(kg)	34.6 ± 5.6	33.2 ± 5.9	36.1 ± 5.1	43.5 ± 7.3***	41.9 ± 8.0***	45.1 ± 6.5***
標準体重	(kg)	38.7 ± 5.5	36.5 ± 5.2	41 ± 4.9	48.5 ± 5.3	46.1 ± 5.2	50.9 ± 4.5
身体活動レベル採択値		2.9 ± 0.3	2.9 ± 0.3	2.9 ± 0.4	2.2 ± 0.8	2.0 ± 0.9	1.9 ± 0.2

平均±標準偏差

***p<0.001 vs.開始時

表 2　推定エネルギー摂取量

		開始時			終了時		
		全体 (n=30)	男子 (n=15)	女子 (n=15)	全体 (n=20)	男子 (n=10)	女子 (n=10)
エネルギー摂取量	(kcal)	2297 ± 529	2414 ± 490	2179 ± 556	2349 ± 540	2558 ± 495	2140 ± 522
推奨量	(kcal)	2335 ± 162	2453 ± 129	2217 ± 88	2528 ± 273	2565 ± 340	2490 ± 196

平均±標準偏差

表 3　三大栄養素エネルギー比率

			開始時			終了時		
		食事摂取基準	全体 (n=30)	男子 (n=15)	女子 (n=15)	全体 (n=30)	男子 (n=15)	女子 (n=15)
タンパク質エネルギー比	(%)	(20%未満)	14.6 ± 1.8	14.6 ± 2.2	14.5 ± 1.5	15.1 ± 2.2	15.2 ± 2.5	15.1 ± 2.0
脂質エネルギー比	(%)	(20%以上30%未満)	34.2 ± 3.6	34.8 ± 4.0	33.6 ± 3.1	36.2 ± 4.4*	37.0 ± 3.1*	35.4 ± 5.4
炭水化物エネルギー比	(%)	(50%以上70%未満)	51.2 ± 4.6	50.6 ± 5.2	51.8 ± 4.0	48.7 ± 5.4*	47.8 ± 4.9*	49.5 ± 6.1

平均±標準偏差

*p<0.05 vs.開始時

エネルギー摂取推奨量においては全体および女子の終了時の数値が開始時よりも有意な高値を示した（全体 $p<0.01$，女子 $p<0.001$）。それに対して実際の摂取量にはこのような増加は認められておらず、女子においてエネルギー摂取不足の傾向が強まったことが示された。三大栄養素の摂取エネルギー比では男子において終了時の脂質エネルギー比が開始時と比較して有意な高値を示した（$p<0.05$，表3）。2015年度版日本人の食事摂取基準（厚生労働省，2015）によると脂質エネルギー比は20%以上30%未満であることが推奨されており、開始時の比率は男女ともにこの基準を上回っていた。終了時においても同様に、男女ともに脂質エネルギー比は基準を超えており、さらに男子では開始時と比較して終了時の値は有意な高値を示した（$p<0.05$）。また、このこととは反対に炭水化物エネルギー比は全体および男子において開始時と比較して終了時の値は有意な低値を示した（各 $p<0.05$，表3）。2015年度版日本人の食事摂取基準によると炭水化物エネルギー比の推奨は50%以上70%未満である。それに対して終了時の炭水化物エネルギー比は男女ともに基準を下回った。このことは脂質によるエネルギー摂取に偏った食生活、具体的には肉類や乳製品、油脂類などの摂取量の増加につながりやすい欧米化した食生活によるものであることが推察される。近年の報告では、エネルギー摂取に占める脂質の割合は年齢が若いほど高いことが示されており（厚生労働省，2014）、本プログラム受講者においてはさらに基準を超える過剰な摂取割合であることが示された。運動時には筋内のグリコーゲンを主なエネルギー源とすることから、アスリートでは炭水化物はとくに重要な栄養素である（酒井ら，2014）。プログラム終了時において開始時よりも脂質摂取増加の傾向が強まったことから、エネルギー摂取においてどのような食品を積極的にとるといいかなど指導・アドバイスが不十分であったと考えられる。

アンケート調査から得られた朝食摂取状況の結果を図2に示した。朝食状況の開始時から終了時の結果に統計的な変化はみられなかった。朝食を「毎日食べる」と回答したものは開始時94.3%、終了時86.2%でいずれも大半を占めた。一方で週2日以上朝食欠食があるものは開始時5.7%、終了時13.7%を占め、プログラム実施後の明らかな減少はみられなかった。「子供・若年白書」によると児童および生徒の朝食摂取状況は年齢が高くなるほど増加する傾向にあり（内閣府，2015）、今回の対象者においても同様であった。今回の対象者は毎日コンディションノートに食事状況を記載するよう指示され、毎月、記録に従って専門家からアドバイスを受け取っていたが改善効果はみられなかった。しかしながら、年齢が高くなるほど欠食が増加する傾向に対して抑制的な効果を示していた可能性もあり、対照群を設定し今後さらに検討する必要がある。

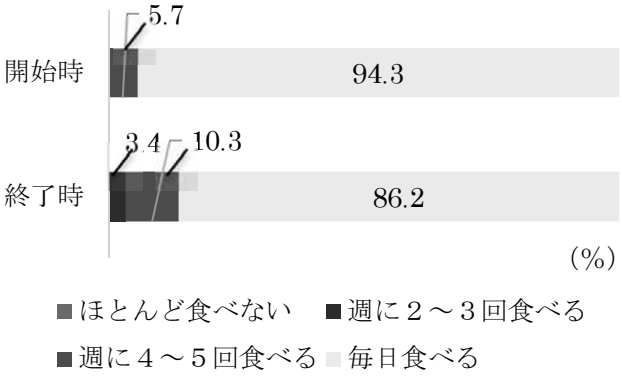

図2　朝食摂取状況

本食育プログラムの達成目標の一つとして掲げた「食事の楽しさ」に関するアンケートの結果を表4に示した。プログラム開始時の回答から終了時に変化があった項目は「朝食」および「夕食」の楽しさであり、それ以外の項目には明らかな変化はみら

れなかった。朝食においては、開始時に「とても楽しい」または「楽しい」と回答していたものの一部が終了時には「あまり楽しくない」の回答に変化しており、終了時に「とても楽しい」と回答したものは開始時よりも少なかった。また夕食においては、開始時に「とても楽しい」と回答していたもの半数が終了時には「楽しい」に変化しており、「とても楽しい」と回答したものは開始時よりも少なかった。このような回答の変化はみられたものの、夕食に対してはほとんどが「とても楽しい」または「楽しい」と回答しており、良好な食環境であることが示唆される。食事の手伝い以外の項目で「楽しくない」という回答はみられず、対象者のほとんどがプログラム実施以前から食事を楽しんでいることが示された。一方で、終了時において楽しさの評価が下がった項目もあったことの要因として、開始時（小学 5 年生）から終了時（小学 6 年生）にかけて生活スタイルが変化していたことが推測される。本研究の対象者においても、終了時には中学受験を控えていた児童もおり、そのような背景から食事への楽しさにも変化がみられた可能性が考えられる。

プログラム実施による食意識および食知識への影響を表 5 および表 6 に示した。食意識においては、「ジュースを飲み過ぎないようにしているか」とい

表 4　食事の楽しさ

		終了時				McNemarの拡張検定
		楽しくない	あまり楽しくない	楽しい	とても楽しい	p
朝食	開始時					
	楽しくない	0	0	0	0	0.023
	あまり楽しくない	0	2	0	0	
	楽しい	0	4	12	1	
	とても楽しい	0	2	6	2	
給食	開始時					
	楽しくない	0	0	0	0	– †
	あまり楽しくない	0	0	0	0	
	楽しい	0	0	6	6	
	とても楽しい	0	1	7	9	
夕食	開始時					
	楽しくない	0	0	0	0	0.020
	あまり楽しくない	0	1	0	0	
	楽しい	0	0	10	1	
	とても楽しい	0	0	8	9	
誕生日のときの食事	開始時					
	楽しくない	0	0	0	0	– †
	あまり楽しくない	0	0	0	0	
	楽しい	0	0	0	0	
	とても楽しい	0	0	9	20	
家族そろって食べる食事	開始時					
	楽しくない	0	0	0	0	0.435
	あまり楽しくない	0	1	0	1	
	楽しい	0	0	7	2	
	とても楽しい	0	0	4	14	
食事の手伝い	開始時					
	楽しくない	0	1	0	0	0.176
	あまり楽しくない	2	4	0	1	
	楽しい	2	5	9	1	
	とても楽しい	0	1	2	0	
食事のときの会話	開始時					
	楽しくない	0	0	0	0	0.189
	あまり楽しくない	0	0	1	0	
	楽しい	0	2	5	3	
	とても楽しい	0	0	9	9	

n=29

†選択された回答数が開始時と終了時で異なり McNemar の拡張検定対象外

う質問に対してプログラム実施前後の回答に明らかな変化がみられた（p<0.046)。開始時には「ときどきしている」と回答したものの約半数が終了時には「いつもしている」と回答した。それ以外の項目ではプログラム実施前後の回答に変化はみられなかった。食意識についてほとんどの項目でプログラム実施前後の回答に明らかな変化はみられなかった理由には、開始時から「いつも」または「ときどき」食べるように心がけているという回答が多かったためであると考えられる。今回の調査項目にあげた食品は、小学校の保健の授業等においても取り上げられている場合もあり（文部科学省)、学校や家庭においてすでに意識づけられていた可能性が考えられる。また、食知識に関して「3 つの基礎食品を知っているか」という質問に対してはプログラム実施前後の回答に明らかな変化はみられなかった。

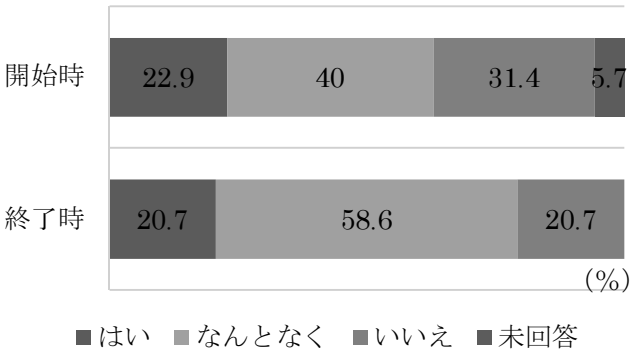

図 3　食知識

一方、男女別で比較したところ男子において、開始時に「はい」と回答した多くが終了時には「なんとなく」または「いいえ」と回答しており、開始時の回答があいまいである可能性が示された。食知識においてもプログラム実施の有無に関わらず学校教育の影響で向上がみられる可能性も考えられたが、明らかな変化は認められていない。このことは本

表 5　食意識

		終了時			McNemarの拡張検定
		いつもしている	ときどきしている	いいえ	p
いろいろなものを食べようとしているか	開始時				
	いつもしている	8	4	2	0.485
	ときどきしている	5	4	1	
	いいえ	0	2	1	
ジュースを飲み過ぎないようにしているか	開始時				
	いつもしている	5	0	1	0.046
	ときどきしている	7	8	2	
	いいえ	0	2	2	
お菓子やスナック菓子を食べすぎないようにしているか	開始時				
	いつもしている	4	3	0	0.675
	ときどきしている	2	12	2	
	いいえ	1	1	2	
牛乳や小魚を食べるようにしているか	開始時				
	いつもしている	9	4	3	0.187
	ときどきしている	1	8	1	
	いいえ	0	1	0	
野菜を食べるようにしているか	開始時				
	いつもしている	13	3	0	0.344
	ときどきしている	7	4	0	
	いいえ	0	0	0	
カップめんを食べないようにしているか	開始時				
	いつもしている	8	2	0	0.122
	ときどきしている	3	9	0	
	いいえ	0	4	1	

n=27

プログラムの主な目的が知識の向上を目指したものではなかったことが影響している可能性も考えられる。

Ⅳ　まとめ

本研究では「滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクト」における食育プログラムの実施が、参加児童の食行動に与える影響を検証することを目的とし「栄養・食事・体に関する意識調査」および「食事状況調査」を行った。その結果、プログラム実施による食行動の変化は認められず、小学校高学年の対象者の食行動には対象者本人が感じる食事の楽しさや講習等による外部からの刺激、食事記録による自己評価は強く影響せず、家庭環境および生活スタイルなど他の要因によって制御されている可能性が示された。

Ⅴ　今後の課題

本研究では食育プログラム実施による次世代アスリートの食行動への効果は認められなかった。本食育プログラムの目的の一つとして掲げた「食事が楽しいと思うこと」については多くの児童がもともと食事を楽しいと感じており、変化が少なかったと考えられる。一方で、もう一つの目的である「食生活や自身の体に関する興味・関心を高めること」については調査が不十分であり、2 期生以降の調査においてさらに検討が必要である。また、本研究ではプログラムを受けていない対照群を設けておらず、成長による身体や食行動の変化を考慮できていない。今後は同年代の対照群を設定し比較する必要がある。

文献

1）酒井健介，杉浦克己（2014），体育・スポーツ指導者と学生のためのスポーツ栄養学，市村出版，pp. 48-58.

2）児童生徒の食生活実態調査，日本スポーツ振興センター.
（http://www.jpnsport.go.jp/anzen/school_lunch//tabid/1491/Default.aspx　2015/9 アクセス）

3）食に関する指導の手引き－第 1 次改定版－（2010），文部科学省.

4）平成 25 年度国民健康栄養調査（2014），厚生労働省.

5）平成 26 年度学校保健統計調査（2015），文部科学省.

6）平成 27 年度子供・若者白書（2015），内閣府.

7）柳沢香絵（2009）和歌山県ゴールデンキッズ発掘プロジェクトにおける食育の取り組み，体力科学，pp. 31.

コンディションノートの書き方　～毎日忘れずに記録して、自分の体のことをよく知ろう！～

4月

	主食	主菜	副菜	乳製品	果物	おやつ	体重(kg)	排便(出たら○をつけよう)	前日寝た時間	朝起きた時間
	食べたら○をつけよう	ごはん パン・めん シリアル	肉・魚 卵・豆腐 納豆など	野菜 いも類 海藻 きのこ	牛乳 乳製品	果物・100%ジュース	ケーキ 菓子パン 和菓子・スナック菓子				
19（日）	○	○	○		○						
	○			○			35	○	21:30	6:30
	○	○	○			○				
20（月）										
	○			○		○	36		22:00	7:30
	○	○	○							
	○	○	○			○				
25（土）	○	○	○		○					
					○	○	35.5	○	23:00	6:30
	○	○	○	○						
今週の感想	朝ごはんを食べなかった日があった。その日はとても疲れた。 土日に夜ふかしすることがあったので来週は21時までに寝るようにする。									

朝・昼・夕の食事をチェックしよう。食べた料理には○をつけよう。

1週間の記録をふり返りながら感想を書いてみよう！

コンディションとすいみんをチェックしよう

＜体重のはかり方＞

体重は毎朝トイレに行った後、ごはんを食べる前にはかろう。

主食、主菜、副菜、乳製品、果物ってなに？

主食

ごはん、おにぎり、すし、どんぶり、チャーハン、カレーライス、パン、サンドイッチ、うどん、ラーメン、そば、スパゲティ、お好み焼きなど

主菜

とりのからあげ、ぎょうざ、肉じゃが、シチュー、ハンバーグ、とんかつ、魚のさしみ、焼き魚、煮魚、目玉焼き、オムレツ、納豆、豆腐など

副菜

ほうれん草のおひたし、みそ汁、かぼちゃの煮物、えだまめ、サラダ、ポテトフライ、きのこのいため物、野菜いため、ひじきの煮物など

牛乳・乳製品

牛乳、ヨーグルト、チーズなど

果物

りんご、みかん、オレンジ、ぶどう、パイナップル、バナナ、ももなど
果汁100%ジュース

付録２

月

	主食	主菜	副菜	乳製品	果物	おやつ	体重	排便	前日寝た時間	朝起きた時間
食べたら○をつけよう	ごはん パン・めん シリアル	肉・魚 卵・豆腐 納豆など	野菜 いも類 海藻 きのこ	牛乳 乳製品	果物・100% ジュース	ケーキ 菓子パン 和菓子・スナック菓子	(kg)	(出たら○をつけよう)		
(日)										
(月)										
(火)										
(水)										
(木)										
(金)										
(土)										
今週の感想										

月

	主食	主菜	副菜	乳製品	果物	おやつ	体重	排便	前日寝た時間	朝起きた時間
食べたら○をつけよう	ごはん パン・めん シリアル	肉・魚 卵・豆腐 納豆など	野菜 いも類 海藻 きのこ	牛乳 乳製品	果物・100% ジュース	ケーキ 菓子パン 和菓子・スナック菓子	(kg)	(出たら○をつけよう)		
(日)										
(月)										
(火)										
(水)										
(木)										
(金)										
(土)										
今週の感想										

次世代アスリート発掘育成プロジェクトへの参加者を対象とした運動視機能テスト

堀井大輔（大阪電気通信大学）

要旨

本研究は、将来的に全国大会や国際大会で活躍できる選手を輩出する仕組みとして、トップアスリートを目指す有望なジュニア選手を発掘し、滋賀県の強化有望選手として認定する、次世代アスリート発掘育成プロジェクトの選考会で実施された結果について検討したものである。

多くのスポーツでは、さまざまな感覚器官からあらゆる情報を刺激として受け入れ、刺激の中から動作に必要なものを取捨選択し、それに対して迅速かつ正確な動作の生起や変化を求められる。このような敏捷性に代表されるようなスキルは、運動能力の基礎となる体力要素のひとつであり、多くのスポーツにおいて、パフォーマンスを決定する重要な要因だと考えられている。

そこで本研究では、次世代アスリート発掘育成プロジェクトへ参加して第１次選考を通過し、第２次選考に参加した小学生（滋賀県内の小学５年生 106 名（男子 54 名、女子 52 名））を対象として、敏捷性を評価するひとつの指標として運動視機能のテストを行い、その結果について検討し、パフォーマンスへどのように影響を及ぼすかについての基礎的資料を得ることを目的とした。

対象者への測定は、⑴全身反応テスト、⑵眼と手の協応テスト、⑶動体視力テストの３つのテストを順番に実施し、統計的に分析を行った。

結果として、全身反応テストと動体視力テストでは男子第２次選考通過者が最も高い値を示し、眼と手の協応テストでは女子第２次選考通過者が最も高い値を示した。各テストにおける第２次選考通過者の値は、他の参加者よりも有意に高い値であることが認められた。また、女子における眼と手の協応テストと動体視力テストの間には有意な正の相関を示したが、その他の男子や男女の合計における各テストの間には有意な相関関係はみられなかった。さらに、男女の第２次選考の結果には、全身反応テスト・眼と手の協応テスト・動体視力テストとの間で有意な正の関連が認められ、とくに動体視力の貢献度が高くなっていた。

これまでの研究では、眼と手の協応動作は周辺視野の発達過程の影響や神経系の発達と関連があり、今後のトレーニング効果が期待できる習得的な視機能であると考えられており、動体視力テストについては、主に眼の調節作用、網膜機能、中枢機能、視覚の調整機能と関連性が高く、トレーニング効果が現れにくい生得的な視機能ではないかと報告されている。

しかし、これらの結果には、神経系の過程が深く関わりをもつことや、スポーツに必要な調整力が神経系の統合作用と深く関わりをもつことから、これまでに経験している競技種目によって差異が生じたことも考えられる。

スポーツ時に視覚を通してより良質な視覚情報を得ることが競技能力や競技結果に繋がる可能性は充分に考えられる。とくに瞬時に多くの情報を入力し、的確な判断を求められる競技においては、視機能は競技力の優劣を決定する重要な因子と考えられる。

今後はさらに科学的データを蓄積するとともに、長期的な追跡調査を実施し、運動視機能がパフォーマンスへどのように影響を及ぼすかについて、経時的に分析していく必要があると考えられる。

次世代アスリート発掘育成プロジェクトへの参加者を対象とした運動視機能テスト

堀井大輔（大阪電気通信大学）

近年､全国的に次世代のスポーツ界を担うジュニアアスリートの発掘育成プロジェクトが盛んに行われるようになっている。滋賀県においても 2024 年に国体の開催が内定し、滋賀県競技力向上基本計画の目標に、地元開催の国体で男女総合優勝である天皇杯の獲得を掲げ、次世代アスリート発掘育成プロジェクトが実施された。このことは、もう一つの目標である平成 27 年から平成 36 年までの 10 年間にオリンピック・パラリンピックなどの国際大会に出場する滋賀県出身の選手 30 人以上の輩出や、国体終了後も滋賀県の競技スポーツの発展に努め、国体を契機に高めた全国トップレベルの競技水準の定着とも関連している。さらに、これらの目標達成に向けた取り組みを通じ、県民が夢や希望を育み、活力ある元気な滋賀を実感できる、幸福で豊かな共生社会の実現を目指すことに繋がると考えられる。

本研究は、将来的に全国大会や国際大会で活躍できる選手を輩出する仕組みとして、トップアスリートを目指す有望なジュニア選手を発掘し、滋賀県の強化有望選手として認定する、次世代アスリート発掘育成プロジェクトの選考会で実施された結果について検討したものである。

キーワード：次世代アスリート, 反応時間, 眼と手の協応, 動体視力

1.はじめに

多くのスポーツでは、さまざまな感覚器官からあらゆる情報を刺激として受け入れ、刺激の中から動作に必要なものを取捨選択し、それに対して迅速かつ正確な動作の生起や変化を求められる。

たとえば、屋内外の環境下で実施される陸上競技・水泳においては、ピストルの音とともに迅速にスタートしなければならないし、柔道・ボクシングなどの対人競技でも状況に応じて速やかに適切な運動を行うことが要求される。さらに、バスケットボール・サッカーなどの団体競技では、味方や敵のポジションを把握しながら、より複雑な状況の変化に対応した運動が要求される（近藤,1994)。

このように、体の一部あるいは全身をすばやく動かしたり、方向を変えたりする能力を敏捷性と呼んでいる。この敏捷性は運動能力の基礎となる体力要素のひとつであり、多くのスポーツにおいて、パフォーマンスを決定する重要な要因だと考えられている。これを評価するひとつの指標としては、感覚刺激の提示から行動による反応が生じるまでに経過した時間を求める反応時間が用いられている。この反応時間を敏捷性のパラメーターとして客観的にとらえ、体力のひとつの指標として評価することは、これ

までも多方面で実施されている。とくに敏捷性を必要とするスポーツ選手へのトレーニング処方や、疲労測定における生理的指標、あるいは各種適性検査の一項目として多様化され、その価値も十分に認められている。

また、人間は、周囲からの情報収集の80%以上を眼に依存しているといわれている。さらに、周囲の状況の変化に対する敏速な対応動作が要求されているスポーツにおいても、各感覚器の中で目（視覚）がもっとも重要な役割を果たしている。しかも、視覚機能と体の各運動機能はしっかり連結されており、視覚の情報が運動機能を操っている。最近、競技種目により多少の差があるものの、見る能力（スポーツビジョン）が競技力に影響を与えていることが報告されている。

そこで本研究では、次世代アスリート発掘育成プロジェクトへ参加して第１次選考を通過し、第２次選考に参加した小学生を対象として、運動視機能のテストを行い、その結果について検討し、パフォーマンスへどのように影響を及ぼすのかについての基礎的資料を得ることを目的とした。

2. 方法

1)対象者：平成 27 年度に滋賀県次世代アスリート発掘育成プロジェクト実行委員会によって実施された、次世代アスリート発掘育成プロジェクト第１次選考を通過し、第２次選考に参加した滋賀県内の小学５年生 106 名（男子 54 名、女子 52 名）。

2)日時：2015 年８月 29 日、８月 30 日

3)場所：滋賀県立スポーツ会館

4)実験課題と手続き：測定は、⑴全身反応テスト、⑵眼と手の協応テスト、⑶動体視力テストの３つのテストを順番に実施した。それぞれのテストを実施する直前に、対象者に測定の方法を口頭で説明し、対象者が方法を理解しているかどうか観察した後、理解していないようであれば、再度説明するようにした。

⑴全身反応テスト：三脚に立てられたフラッシュ（赤い光）の点灯器に正対するように置かれたマット上に立ち、フラッシュが点灯したことを確認した後、素早くその場で跳び上がるものである（図１）。

フラッシュが点灯してから体が跳び上がり両足がマットから離れるまでの時間を全身反応時間として測定した。連続して５回測定した後、記録の上位２つの平均値を個人の記録として採用した。

⑵眼と手の協応テスト：見たものに素早く反応する能力を測定するため、１辺３㎝ほどの細かなセルで構成されたボードの前に立ち、点灯したセルを指で素早く押す動作を繰り返し行うものである。この測定にファールはなく、セルが点灯している１秒ほどの間に、どれだけ多くのセルを押せるかを測定するものである（図２）。

次々に点灯するセルを３０秒間でどれだけ正確に押すことができるかを測定し、正確に押すことができた回数を記録した。測定前に練習は行わず、２回連続して実施することとするが、１回目と２回目の間には３０秒間の休息を挟むこととした。２回の記録のうち回数の多いものを個人の記録として採用した。

⑶動体視力テスト：縦方向に奥から手前に動いている目標物を眼で捉える能力（動体視力）を測定するものである。視力検査に用いるランドルト環（「C」マーク）が、遠くから直線的にゆっくりと動いて近づいてくる際に、「C」マークの切れ目の方向が識別できた時点で素早くボタンを押し、切れ目の方向を回答するものである（図３）。

説明を理解した上で練習を１回行い、測定は繰り返して５回連続して実施し、記録の上位３つの平均値を個人の記録として採用した。なお、５回の測定実施後に、３つの記録が測定されていない場合は、６回目を実施し、それでも記録が測定されなかった場合は、７回目、８回目・・・というように繰り返し測定を行った。

5)分析方法…それぞれのテスト結果について、

図１　全身反応テスト

図２　眼と手の協応テスト

図３　動体視力テスト

第２次選考を通過した男子 18 名と女子 18 名（以下：通過者）、その通過者を除く第２次選考に参加した男子 36 名と女子 34 名（以下：参加者）の平均値を算出し一元配置分散分析（多重比較 Tukey 法）を行った後、標準得点による相関分析、二元配置分散分析（多重比較 Tukey 法）、重回帰分析を行い比較検討した。

3. 結果・考察

1)記述統計

表１には、各テストにおける通過者と参加者の男女別の全身反応時間、眼と手の協応回数、動体視力の平均値と標準偏差ならびに一元配置分散分析を行った結果を示した。

全身反応テストにおいては、男子の通過者が最も低い値（301.67±0.03ms）となったが、女子の通過者の値（333.25±0.05ms）よりも男子の参加者の値（325.94±0.05ms）の方が低い結果となった。さらに一元配置分散分析の結果、主効果が有意であった（$F(5,206)=5.53, p<0.01$）ため多重比較（Tukey 法）を行ったところ、男子の通過者は女子の参加者（$F(5,206)=3.98, p<0.01$）や女子の合計（$F(5,206)=3.68, p<0.01$）よりも有意に早く反応していることが示された。また、男子の合計は女子の参加者（$F(5,206)=3.63, p<0.01$）や女子の合計（$F(5,206)=3.29, p<0.05$）よりも有意に早く反応していることが示された。

眼と手の協応テストにおいては、女子の通過者が最も高い値（24.22±2.51 回）となったが、男子の通過者の値（22.89±3.48 回）は女子の合計の値（22.85±2.88 回）とほぼ同程度であった。さらに一元配置分散分析の結果、主効果が有意であった（$F(5,206)=3.20, p<0.01$）ため多重比較（Tukey 法）を行ったところ、女子の通過者は男子の参加者（$F(5,206)=3.43, p<0.01$）や男子の合計（$F(5,206)=2.95, p<0.05$）よりも有意に多くセルを押していることが示された。

動体視力テストにおいては、男子の通過者が最も高い値（0.91±0.35）となったが、女子の通過者の値（0.72±0.30）は男子の合計の値（0.73±0.33）とほぼ同程度であった。さらに一元配置分散分析の結果、主効果が有意であった（$F(5,206)=5.38, p<0.01$）ため多重比較（Tukey 法）を行ったところ、男子の通過者は男子の参加者（$F(5,206)=3.06, p<0.05$）、女子の参加者（$F(5,206)=4.47, p<0.01$）、および女子の合計（$F(5,206)=3.92, p<0.01$）よりも有意に動体視力が高いことが示された。また、男子の合計は女子の参加者（$F(5,206)=3.26, p<0.05$）よりも有意に動体視力が高いことが示された。

表１　男女別の各テストの平均値・標準偏差と分散分析結果

		男子			女子				
		1.通過者	2.参加者	3.合計	4.通過者	5.参加者	6.合計	F値	多重比較
		n=18	n=36	n=54	n=18	n=34	n=52		
全身反応（ms）	平均値	301.67	325.94	317.85	333.25	353.07	346.21	5.53**	1<5, 1<6, 3<5**
	標準偏差	0.03	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04		3<6*
眼と手の協応（回）	平均値	22.89	21.17	21.74	24.22	22.12	22.85	3.20**	2<4**
	標準偏差	3.48	3.21	3.37	2.51	2.83	2.88		3<4*
動体視力	平均値	0.91	0.64	0.73	0.72	0.52	0.59	5.38**	1>5, 1>6**
	標準偏差	0.35	0.28	0.33	0.30	0.27	0.30		1>2, 3>5*

(*p<0.05, **p<0.01)

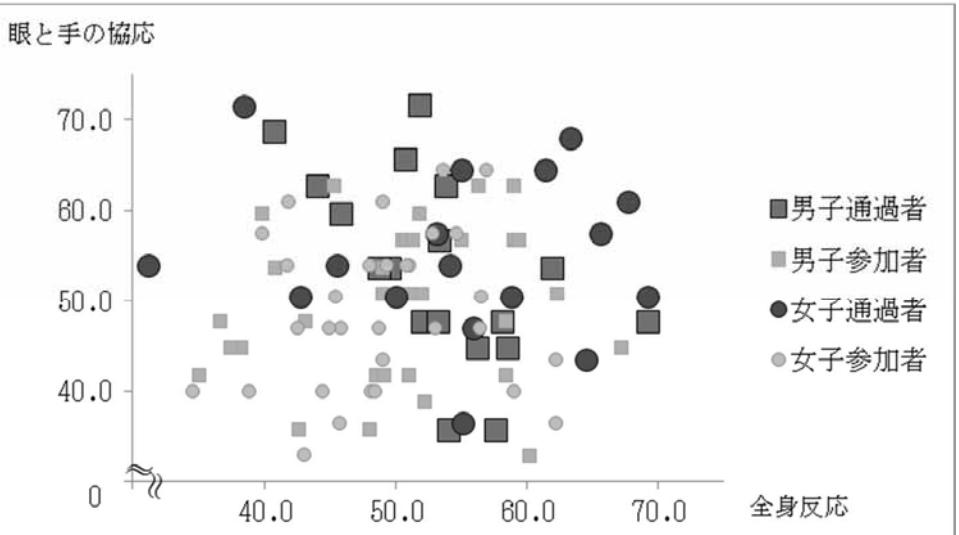

図４　分類別の全身反応と眼と手の協応テストの散布図

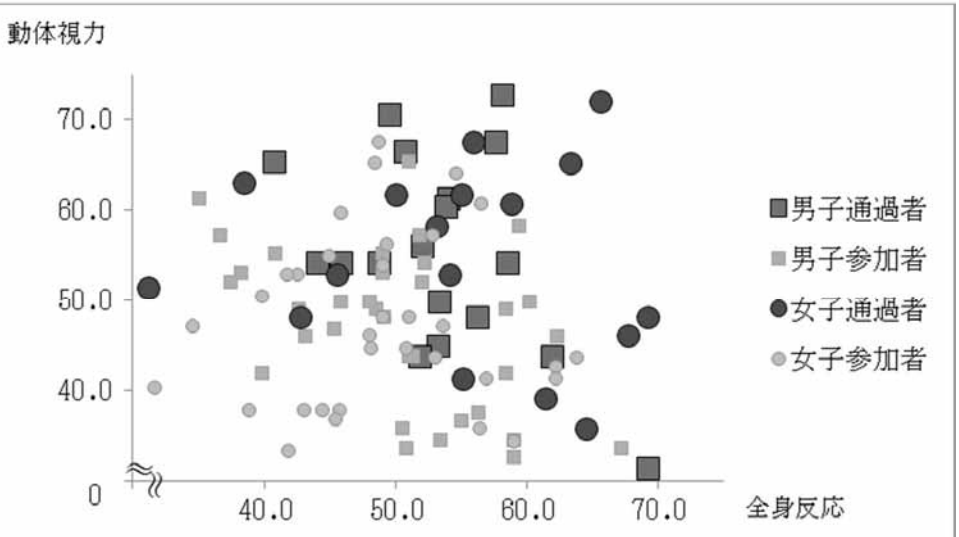

図５　分類別の全身反応と動体視力テストの散布図

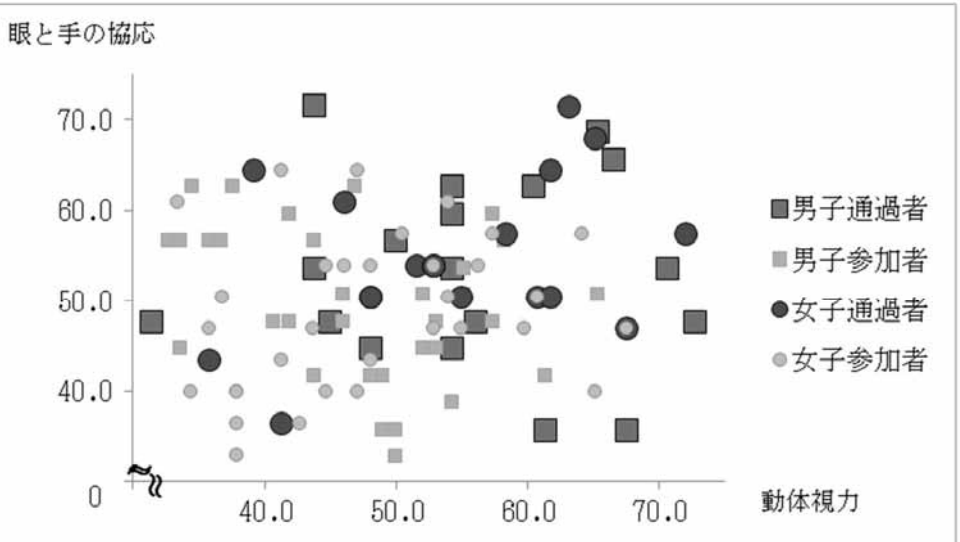

図６　分類別の動体視力と眼と手の協応テストの散布図

2)各テスト間の関連

得られたデータから標準得点（T-score）を算出し、それぞれのテストの関連を検討するために、相関分析を行った。なお、分散分析の結果より多くの変数において有意な差が示されたことから、各テスト間の影響を考慮した偏相関係数を求めた。

結果として、女子における眼と手の協応テストと動体視力テストの間には有意な正の相関を示した（r=0.39, p<0.01）が、その他の男子や男女の合計における各テストの間には有意な相関関係はみられなかった（-0.2<r<0.39）。

また、男子の通過者だけをみてみると、全身反応テストと眼と手の協応テストの間に有意な負の相関がみられ（r=-0.63, p<0.05）、全身反応テストと動体視力テストの間（r=-0.55, n.s.）と眼と手の協応テストと動体視力テストの間（r=-0.36, n.s.）にも負の相関関係が示された。一方、女子の通過者だけをみてみると、全身反応テストと眼と手の協応テストの間（r=0.05, n.s.）と眼と手の協応テストと動体視力テストの間（r=0.38, n.s.）に正の相関がみられ、全身反応テストと動体視力テストの間に負の相関関係が示された（r=-0.11, n.s.）。（図４,図５,図６）

3)男女別の各テストの分散分析

男女別・通過者参加者別に各テストを検討するために、対象者のテスト結果を従属変数として、群（対象者分類）×テスト（全身反応・眼と手の協応・動体視力）の二元配置分散分析を行った。

表２と図７の通り、有意な交互作用はみられず、全身反応テストにおいては、有意な主効果も認められなかった（F(3,305)=2.12, n.s.）。

眼と手の協応テストにおいては、有意な主効果が認められ（F(3,305)=3.39, p<0.05）、多重比較検定（Tukey 法）では、男子の通過者は男子参加者（F(3,305)=3.19, p<0.01）や女子参加者（F(3,305)=3.67, p<0.01）よりも有意に多くのセルを押していることが認められた。また、女子の通過者は男子参加者（F(3,305)=4.04, p<0.01）や女子参加者（F(3,305)=4.51, p<0.01）よりも有意に多くのセルを押していることが認められた。

動体視力テストでは、有意な主効果が認められ（F(3,305)=4.85, p<0.01）、多重比較検定（Tukey 法）において、男子の通過者は男子参加者（F(3,305)=5.10, p<0.01）や女子参加者（F(3,305)=4.82, p<0.01）よりも有意に動体視力が高いことが認められた。また、女子の通過

表２　標準得点による男女別（4）×各テスト（３）の二元配置分散分析結果

		男子		女子		主効果	
		1.通過者	2.参加者	3.通過者	4.参加者	F値	多重比較
		n=18	n=36	n=18	n=34		
全身反応	平均値	53.32	48.34	53.31	48.25	2.12	
	標準偏差	6.65	11.15	12.14	8.52	n.s.	
眼と手の協応	平均値	53.44	48.28	54.83	47.45	3.39*	1>2, 1>4, **
	標準偏差	10.42	9.62	8.80	9.91		2<3, 3>4**
動体視力	平均値	55.50	47.25	54.49	47.63	4.85**	1>2, 1>4, **
	標準偏差	10.86	8.58	10.16	9.36		2<3, 3>4**

(*p<0.05, **p<0.01, n.s.:not significant)

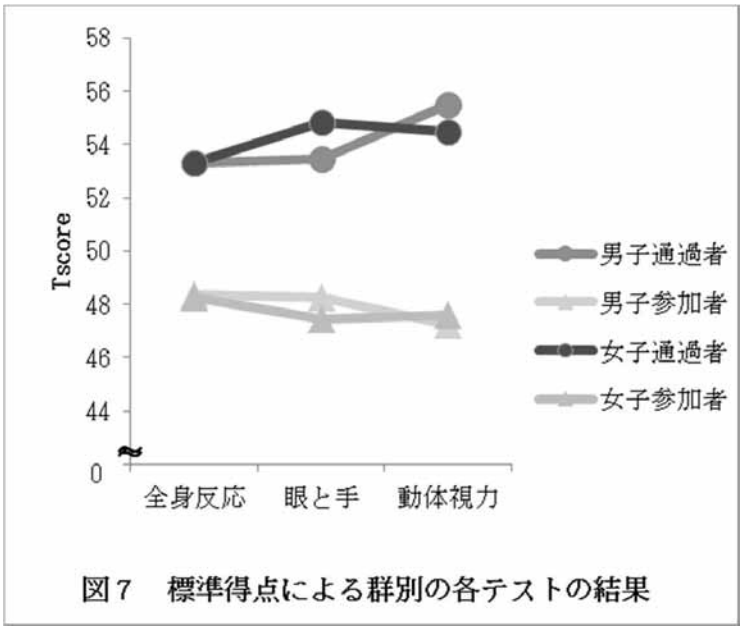

図７　標準得点による群別の各テストの結果

者は男子参加者（F(3,305)=4.47, p<0.01）や女子参加者（F(3,305)=4.20, p<0.01）よりも有意に動体視力が高いことが認められた。

4)第２次選考の通過結果との関連性

最終の第２次選考に参加した参加者と２次選考を通過した通過者を比較検討するため、両者のデータを２値に置き換えて目的変数とし、全身反応テスト・眼と手の協応テスト・動体視力テストを説明変数とする重回帰分析を行った。表３は男女別と全体での重回帰分析の結果である。

男子においては、全身反応テスト（β=0.33, p<0.01）・眼と手の協応テスト（β=0.25, p<0.05）・動体視力テスト（β=0.46, p<0.01）で有意な正の関連が認められた。なお、決定係数から今回の３つのテストによって 32.04%が説明され、とくに動体視力の貢献度が高くなっていた。

男女合計においては、全身反応テスト（β=0.26, p<0.01）・眼と手の協応テスト（β=0.22, p<0.05）・動体視力テスト（β=0.34, p<0.01）で有意な正の関連が認められた。なお、決定係数から今回の３つのテストによって 24.91%が説明され、とくに動体視力の貢献度が高くなっていた。

表３　　通過結果を目的変数とする重回帰分析の結果

	男子（n=54）			女子（n=52）			合計（n=106）		
	β	r	F値	β	r	F値	β	r	F値
全身反応	0.33**	0.23	7.75	0.21	0.24	2.54	0.26**	0.24	8.83
眼と手の協応	0.25*	0.24	4.72	0.24	0.35	2.85	0.22*	0.30	6.30
動体視力	0.46**	0.39	15.18	0.23	0.33	2.70	0.34**	0.36	15.31
重相関係数		0.57			0.46			0.50	

（β：標準偏回帰係数,　r：相関係数,　*p<0.05,　**p<0.01）

5)総合的考察

以上の結果から、男女の第２次選考通過者は、他の参加者よりも全身反応時間が速く、与えられた課題に対して、より迅速に対応していたことが確認された。首都大学東京体力標準値研究会編（2007）により報告されている同年代の測定結果（男子374±43.1ms,女子381±44.0ms）と比較してもより早く反応していることが示された。

一般に反応時間は、受容された刺激が中枢において知覚された後に随意動作が開始されることから、上位中枢における情報処理時間の長短が深く関与しているものと考えられている。したがって、反応時間は、性別、年齢、鍛錬度、注意の集中、緊張度、刺激呈示法、反応動作の種類など、数多くの要因によって決定されるものである。

これまでの研究結果から反応時間は、初心者に比べて熟練者の方がすばやく反応できることや、年齢とともに反応時間が短縮することから、これまでの経験の積み重ねが学習となって表れるものと考えられている。

また、眼と手の協応テストにも敏捷性が関係するが、これには反応の速さよりもむしろ一点に集中しないで視野全体に意識を向け、周辺視でターゲットを捉える能力に関係している。この動作では、網膜と眼窩内の眼球の感覚情報が処理され、運動信号が手を動かすという経路をたどることが知られている。周辺視野の加齢による影響を調査した研究によると、12 歳以下ではまだ発達過程であり、13 歳～17 歳では成人にほぼ近づくと報告されている（吉井ら,1999)。また、眼と手の協応動作は周辺視野の発達過程の影響や神経系の発達と関連があり、今後のトレーニング効果が期待できる習得的な視機能であると考えられている。

一方、動体視力テストについて村上ら（2010）は、動体視力に対する貢献度の高い視機能は静止視力、眼と手の協応動作、コントラスト感度であり、主に眼の調節作用、網膜機能、中枢機能、視覚の調整機能と関連性が高く、トレーニング効果が現れにくい生得的な視機能ではないかと報告している。

したがって、本研究における３つの運動視機能テストの結果には、神経系の過程が深く関わりをもつことや、スポーツに必要な調整力が神経系の統合作用と深く関わりをもつことから、対象者がこれまでに経験してきた競技種目によって差異が生じたことも考えられる。

さらに、刺激の認知後に行われるべき刺激の分析や動作の準備が、実際の刺激発現前に完了していると、反応時間は著しく減少することから、第２次選考通過者は敏捷性を必要とする特定の種目を長期間経験しているか、あるいは準備段階で刺激に対する予測を成立させていたと推察される。

スポーツ場面の情報は複雑であり、またその変化は急激である。選手は常に目標物や周辺の状況を見て瞬時に認識、判断しながら運動をするためその基本となる視力はスポーツをする上で非常に重要な役割を果たしていると考えられる。スポーツ時に視覚を通してより良質な視覚情報を得ることが競技能力や競技結果に繋がる可能性は充分に考えられる。とくに瞬時に多くの情報を入力し、的確な判断を求められる競技においては、視機能は競技力の優劣を決定する重要な因子と考えられる（村上ら,2010)。

今後はさらに科学的データを蓄積するとともに、長期的な追跡調査を実施し、運動視機能がパフォーマンスへどのように影響を及ぼすのかについて、経時的に分析していく必要があると考えられる。

4. まとめ

次世代アスリート発掘育成プロジェクト第２次選考に参加した小学生を対象として、多くのスポーツにおいて、パフォーマンスを決定する重要な要因だと考えられる運動視機能について、全身反応テストと眼と手の協応テストと動体視力テストを指標として測定した結果は以下の通

りである。
・全身反応テストと動体視力テストでは男子通過者が最も高い値を示し、眼と手の協応テストでは女子通過者が最も高い値を示した。
・女子における眼と手の協応テストと動体視力テストの間には有意な正の相関を示したが、その他の男子や男女の合計における各テストの間には有意な相関関係はみられなかった。
・男女の選考結果には、全身反応テスト・眼と手の協応テスト・動体視力テストで有意な正の関連が認められ、とくに動体視力の貢献度が高くなっていた。

文献

⑴青柳領（2006）子どもの発育発達と健康，ナカニシヤ出版.
⑵麓信義（2006）運動行動の学習と制御〜動作制御へのインターディシプリナリー・アプローチ〜,杏林書院.
⑶角田直也，須藤明治（2012）スポーツ測定評価学〜からだの形と働きを測る〜,文化書房博文社.
⑷金井淳翻訳（1999）スポーツ眼科,ナップ.
⑸近藤明彦（1994）調整力テストとしての全身選択反応時間の測定とノルム作成の試み,慶応義塾大学体育研究所紀要 Vol.34, p.1-19.
⑹村上博巳,山岡憲二,山本武司,田阪登紀夫（2010）女子卓球選手の動体視力特性，同志社スポーツ健康科学 ⑵, 26-37.
⑺西薗 秀嗣（2004）スポーツ選手と指導者のための体力・運動能力測定法―トレーニング科学の活用テクニック
⑻首都大学東京体力標準値研究会編（2007）新・日本人の体力標準値 II，不昧堂出版.
⑼吉井泉,石垣尚男（1999）有効視野の加齢影響と性差,日本スポーツ心理学会抄録集,60-61.

平成 26・27 年度スポーツ科学委員会

	役職名	氏名	所　　属
1	部 会 長	奥田　援史	滋賀大学
2	副部会長	岡本　直輝	立命館大学
3	部 会 員	河合　美香	龍谷大学
4	部 会 員	武田　哲子	びわこ成蹊スポーツ大学
5	部 会 員	堀井　大輔	大阪電気通信大学
6	部 会 員	高橋　佳三	びわこ成蹊スポーツ大学

平成 26・27 年度
滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要 No.29

平成 28 年 3 月 31 日発行

発行所　公益財団法人　滋賀県体育協会
〒 520－0807
大津市松本一丁目２－ 20
滋賀県農業教育情報センター 4F
ＴＥＬ　077 － 525 － 7406
ＦＡＸ　077 － 523 － 3784

印　刷　有限会社竹田謄写堂
ＴＥＬ　0120 － 24 － 2763
ＦＡＸ　075 － 581 － 0851