

ジュニアアスリートに対するスピード・反応・バランス能力を高める運動プログラムおよび評価指標
に関する研究

矢野 琢也(兵庫大学)

目 次

要約	1
1. 緒言	2
2. 方法	3
3. 結果	5
4. 考察	14
5. まとめ	18
6. 今後に向けて	18
7. 謝辞	19
8. 参考文献	20

ジュニアアスリートに対するスピード・反応・バランス能力を高める運動プログラムおよび評価指標に関する研究

研究代表者 矢野 琢也(兵庫大学)
共同研究者 賀屋 光晴(兵庫医療大学)
共同研究者 長野 崇(大原簿記専門学校)
共同研究者 谷所 慶(大阪経済大学)

要約

本研究は、運動能力の優れた小学生4・5・6年を対象に、各種スポーツ活動の基本となるスピード・反応・バランス能力の開発・育成のための運動プログラムの開発、およびその評価指標をスピードと正確性の観点から提案することを目的としておこなった。検討課題1は、選抜されたジュニアアスリート、2011年当時の小学4年生18名(男子10名、女子8名)、5年生12名(男子4名、女子8名)を対象とし、1年5ヶ月間のプログラムにおける身体能力の変化について検討をおこなった。さらに検討課題2は、ジュニアアスリート4年生20名(男子13名、女子7名)、5年生24名(男子15名、女子9名)、6年生17名(男子8名、女子9名)をアスリート群とし、一般の小学4年生46名(男子17名、女子29名)と5年生30名(男子15名、女子15名)をコントロール群とし、5ヶ月間の身体能力の変化について検討をおこなった。

結果、ジュニアアスリートに対する1年5ヶ月の長期間のコーディネーショントレーニングを主としたプログラムの取り組みは、敏捷性を有意に向上させることがあきらかとなった。また、ランニングによるスピードや反応速度は、一部で有意に向上させることがあきらかとなった。一方、バランス能力やバリスティックな能力の向上に関しては、トレーニング効果が得られない可能性が示唆された。

一方、5ヶ月の短期間のコーディネーショントレーニングを主としたプログラムの取り組みでは、1年5ヶ月の取り組みと同様に敏捷性や高い運動性とパワーを要するジャンプ能力を向上させることがあきらかとなった。しかし、単発のバリスティックな能力に関しては、トレーニング効果が得られない可能性が示唆された。

よって本研究の結果から、ジュニアアスリートに対するコーディネーショントレーニングを主としたプログラムの長期および短期の取り組みは、敏捷性を有意に向上させ、反応速度や連続ジャンプのような動作も有意に向上させるが、バランス能力や単発のバリスティックな動作ではトレーニング効果が得られない可能性が示唆された。また、タレント発掘の視点では、連続リバウンドジャンプやドロップジャンプ、ステップングによる評価が、高い身体能力の人材発掘の指標となりうることが示唆された。特にバランス能力の向上においては、評価方法も含めてより詳細な検討の必要性が示唆された。その上で、タレント発掘・育成の観点からは、5年後や10年後等の長期にわたる追跡調査の検討が必要であると考えられる。

1. 緒言

近年、競技能力の向上を目的としてジュニアからの一貫指導体制の重要性が指摘されている。Burgess DJらや Bayli の報告でもトップアスリート育成のためのタレント発掘および育成においては、長期計画と身体やメンタル等様々な要素への適時性を考慮したプログラムの導入が必要であると述べている。国内においても原らや広瀬ら、阿部らによる競技選手のタレント発掘および育成、長期一貫指導に関する報告がなされているがその数はまだ多くない。人の身体能力の発達とトレーニングの適時性を考えると、小学生期は基本的な動き作り、すなわち動作の調整能力を育成することはきわめて重要である。文部科学省や日本体育協会も幼児・少年の体力・運動能力の低下という現状から、動きづくりの重要性を施策に盛り込んでいる。このように、ジュニア世代のコーディネーション能力の開発・育成が注目されているが、具体的に実施プログラムの妥当性、あるいはその効果を検証した事例はほとんどみられず、いまだ不明な点が多い。動作の調整にかかわる神経一筋機能、中でもスピード・反応・バランスという視点から子どものコーディネーション能力を開発・育成することは多くのスポーツ活動の基礎をつくり、将来のアスリート育成にきわめて重要と考える。特にジュニアアスリート世代はプレ・ゴールデンエイジならびにゴールデンエイジと言われ、運動能力の向上にはコーディネーショントレーニングの重要性が指摘されている。しかし、実際には具体的な体系づけられた運動プログラムと評価を経時的に検討した報告はみられない。近年、全国で展開されているジュニアスポーツタレント発掘事業に関しても同様である。

そこで本研究では、運動能力の優れた小学 4・5・6 年生を対象に、各種スポーツ活動の基本となるスピード・反応・バランス能力の開発・育成のための運動プログラムの開発、およびその評価指標をスピードと正確性の観点から提案することを目的として実施し検討をおこなった。検討課題については、検討課題 1 として、選抜されたジュニアアスリート選手の 1 年 5 ヶ月間のプログラムにおける身体能力の変化について検討をおこなった。さらに検討課題 2 として、ジュニアアスリートをアスリート群とし、一般の小学生をコントロール群とした 5 ヶ月間の短期での身体能力の変化について検討をおこなった。

1. 方法

2-1. 被験者

被験者は、2012 年度ひょうごジュニアスポーツアカデミーに所属する 4 年生から 6 年生までの計 77 名のうち 4 年生 23 名(男子 14 名、女子 9 名)、5 年生 25 名(男子 15 名、女子 10 名)を対象とした。このアカデミー生は、4 月に選考会を開催し選抜された者である。選考会での測定項目は身長、体重、30m 走、立ち 3 段跳び、メディシンボール投げ(1kg)、反復横跳びである。記録は生まれ月による補正をおこなった後、学年・性別ごとに T-スコアで算出し、この得点と各記録の絶対値、身長、体重、および運動経験等のデータを総合判断して選出した。検討課題 1 では、この対象者のうち 2011 年 3 月から 2012 年 10 月までの間に実施された 5 回の身体能力測定会に全て参加した者を対象とした。最終的な対象者は 2011 年当時の 4 年生 18 名(男子 10 名、女子 8 名)、5 年生 12 名(男子 4 名、女子 8 名)であった。

検討課題 2 では、2012 年当時のアカデミー生、4 年生 22 名(男子 14 名、女子 8 名)、5 年生 26 名(男子 16 名、女子 10 名)、6 年生 25 名(男子 15 名、女子 10 名)のうち 2 回の身体能力測定会に全て参加した者を対象者としてアスリート群とした。最終対象者は 4 年生 20 名(男子 13 名、女子 7 名)、5 年生 24 名(男子 15 名、女子 9 名)、6 年生 17 名(男子 8 名、女子 9 名)であった。

コントロール群は兵庫県の A 公立小学校 4 年生 46 名(男子:17 名、女子:29 名)5 年生 30 名(男子:15 名、女子:15 名)とし、同じく 2 回の測定全てに参加した者を対象とした。研究にあたり、アカデミー生にはあらかじめ書面および口頭にて研究の目的、方法および安全性等について十分な説明をおこない保護者に参加の同意を得た。コントロール群に関しても同様の手順で説明等をおこない学校長の同意を得て実施した。実験は兵庫大学倫理委員会の承認を得て実施した。

2-2. 測定項目

検討課題 1.

アスリート群(本アカデミー生)に対し、20m 走、4 方向リアクション、4 方向アジリティ(左右まわり)、バランスボード(左右脚)、垂直跳び、背筋力、握力(左右)をおこなった。

20m 走は、光電管を用いたタイム計測器(電子雷管スタートプリンタ付計測器 TNP-01:玉川商店製)を用いておこなった。

4 方向リアクションは、リアクション MR(竹井機器製)を用い、中央マットスイッチに立ち、移動指示板の合図に合わせて素早く前後左右 4 枚のマットスイッチに移動する。移動開始の時間を記録し、前後左右計 12 回の試技の平均値を用いた。(図 1)。

4 方向アジリティは、半径 2.5m の円の中心からスタートし、前後左右にそれぞれ配置しているマーカーを前、右、後ろ、左の順(右回りの時)でどちらかの手で素早くタッチしその都度円の中心に戻ってくる。右回り、左回りそれぞれ 2 回行い、最短タイムをそれぞれ用いた。(図 2)

バランスボードは、裸足でバランスボードの中央部に片脚で立つ。自らのタイミングで逆足をあげ 60 秒間できるだけボードが床につかない様に状態を保持する。60 秒間でボードが床についた回数を記録し最小値を用いた。左右の脚をそれぞれおこなった。

握力および垂直跳びは、デジタル握力計(竹井機器製 T.K.K.5401)、デジタル垂直跳び測定器(竹井機器社製 ジャンプ-MD)を用いておこなった。握力は左右 2 回ずつ測定し最高値を用いた。垂直跳びは手を自由にしたカウンタームーブメントジャンプとし、2 回行い最高値を用いた。

背筋力は、デジタル背筋力計 T.K.K.5402(竹井機器)を用いて 2 回おこない最高値を用いた。

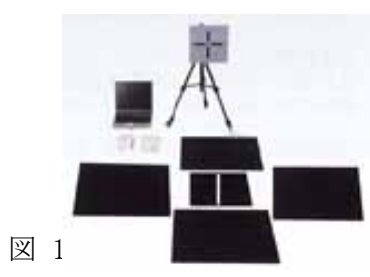


図 1

3

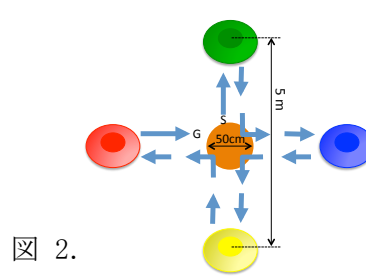


図 2.

検討課題2.

アスリート群、コントロール群共通の項目は、握力、垂直跳び、10 秒間のステッピング、連続リバウンドジャンプ(6 回連続)、ドロップジャンプとした。

連続リバウンドジャンプは、マットスイッチ(DHK 社製、マルチジャンプテスト)を用いて、腰に手を当て両腕の振込動作を排除した 6 回の連続垂直跳びとし、その平均値を用いた。測定では、リバウンドジャンプの接地時間(以下 RJ sec)を6 回計測し平均値を用いた。その上で、跳躍高を接地時間で除すことでリバウンドジャンプ指数(以下 RJ index)を算出した。この値は、バリスティックな伸張-短縮サイクル(以下 SSC 運動)の遂行能力を評価する値として用いられている。

ドロップジャンプは、マットスイッチ(DHK 社製、マルチジャンプテスト)を用いて、台高 30cm の台から腰に手を当て両腕の振込動作を排除した状態で出来るだけ短い着地時間で出来るだけ高く跳ぶよう指示をしておこなった。被験者には、事前に十分試技をさせた上で実施し、2 回の測定値の平均値を用いた。測定は、ドロップジャンプの接地時間(以下 DJ sec)をそれぞれ計測し平均値を用いた。また、跳躍高を接地時間で除すことでドロップジャンプ指数(以下 DJ index)を算出した。この値も RJ index 同様にバリスティックな伸張-短縮サイクル(SSC 運動)の遂行能力を評価する値として広く用いられている。

ステッピングは、マットスイッチ(DHK 社製、マルチジャンプテスト)を用いて、2 枚のマットスイッチに左右の足をそれぞれ乗せ、合図と同時に 10 秒間最大努力でステッピングするよう指示をおこない、左右の回数を合計して用いた。

2-3. 実施運動プログラムの概要

小学 4・5・6 年生を対象に適時性を考慮したコーディネーショントレーニングを中心に実施した。1 回約 90 分間のプログラムを約 2 週間に 1 回の頻度(8 月、9 月は除く)で年間 13 回実施した(別途 3 回は測定)。2012 年は 10 月 6 日までを対象とし、計 5 回実施した(別途 1 回は測定)。本研究の対象期間は 2011 年 3 月から 2012 年 10 月 6 日までとし、合計 18 回(別途 4 回は測定)実施した。

コーディネーショントレーニングでは、7 つの項目(定位、反応、連結、分化、バランス、リズム、変換)を中心とした内容で 4 回を 1 クールとし、年間 3 クールの構成で学年ごとに実施した。7 つの項目の概要は以下に示した(図 3)。

- ・ 定位: 状況の把握(ボール、人の位置や状態)時間的、空間的認知能力
- ・ 反応: シグナルに応じた瞬時の動作導入
- ・ 連結: 個々の動作や各部位の動きをタイミングや力の加減をしながら全体の動作へ発展させる能力
- ・ 分化: 精密な動作
- ・ リズム: 動作のリズム、タイミングや動きを合わせる能力
- ・ バランス: 動的・静的なバランスの維持や乱れからの回復
- ・ 変換: 動作中に感知した情報や予測に反した情報に対して適切に動作を切り替える能力

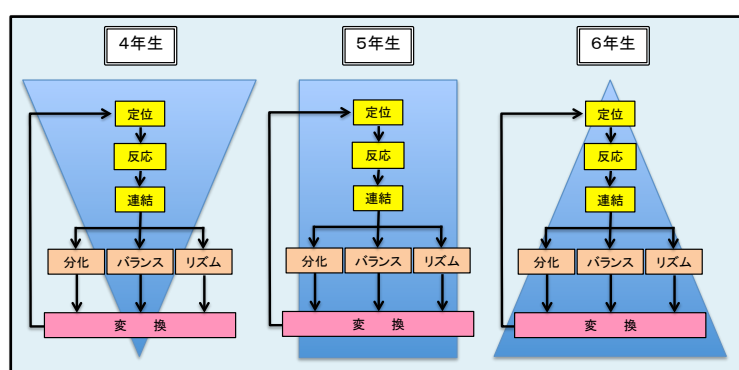


図 3. プログラム構成

2-4. 統計処理

各測定項目は、平均値±標準偏差で示した。各測定日の比較は、反復測定の分散分析およびポストホックテストの Fisher's PLSD 法を用いた。アスリート群とコントロール群の比較においては、繰り返しのある二元配置の分散分析を用いて検討をおこなった。群間の値の比較には対応のある t 検定を用いた。相関関係の検討には Spearman の順位相関を用いて検討をおこなった。いずれの統計処理も有意水準は 5%未満とした。

2. 結果

検討課題1

2011 年 5 月から 2012 年 10 月の間、計 5 回おこなった測定結果の平均値をグラフに示した。また、参考データとしてそれぞれの項目の最終測定日における上位 3 名をグラフに示した。●1位、■2位、▲3位

身長および体重の変化

身長では、男子 4 年～5 年は $136.9 \pm 6.3\text{cm}$ から $145.3 \pm 5.1\text{cm}$ に、女子 4 年～5 年は $138.1 \pm 5.3\text{cm}$ から $147.4 \pm 5.0\text{cm}$ にそれぞれ有意に値が変化した(図 4)。体重でも男子 4 年～5 年は $31.0 \pm 3.0\text{kg}$ から $36.2 \pm 3.6\text{kg}$ に、女子 4 年～5 年は $30.6 \pm 3.9\text{kg}$ から $37.0 \pm 5.3\text{kg}$ にそれぞれ有意に値が変化した(図 5)。

5 年～6 年では、男子の身長が $139.0 \pm 3.0\text{cm}$ から $150.1 \pm 6.3\text{cm}$ に、女子は $140.9 \pm 7.8\text{cm}$ から $149.6 \pm 8.0\text{cm}$ に変化した。有意差はみられなかった(図 6)。体重は男子 5 年～6 年が $31.8 \pm 3.5\text{kg}$ から $38.5 \pm 8.3\text{kg}$ に、女子 5 年～6 年は $31.8 \pm 4.8\text{kg}$ から $38.2 \pm 5.7\text{kg}$ に変化した。有意差はみられなかった(図 7)。

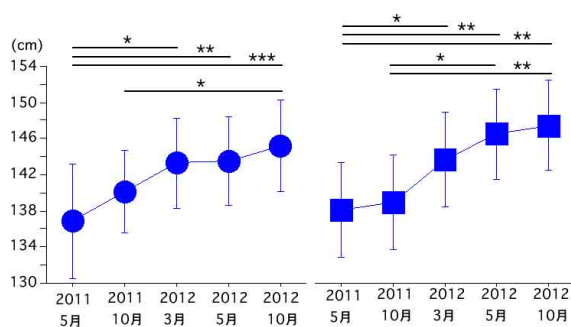


図 4. 身長 男子4～5年

身長 女子4～5年

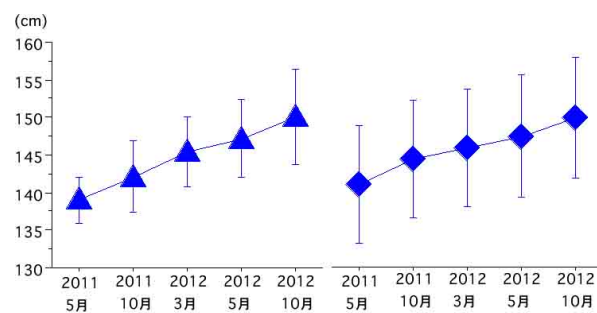


図 6. 身長 男子5～6年

身長 女子5～6年

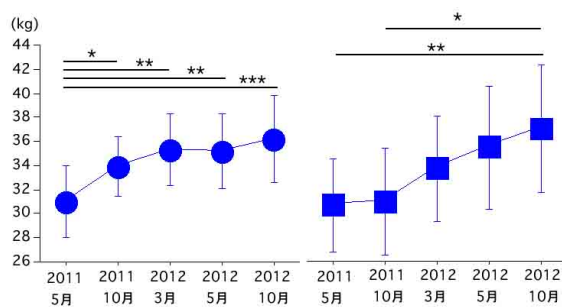


図 5. 体重 男子4～5年

体重 女子4～5年

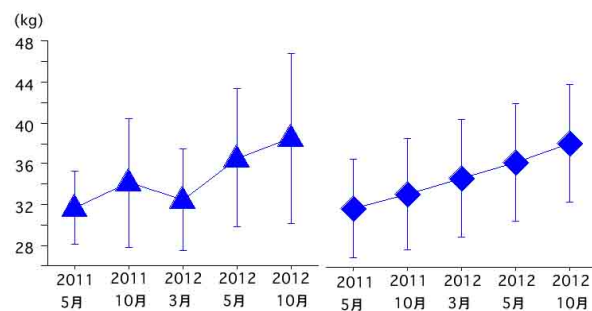


図 7. 体重 男子5～6年

体重 女子5～6年

20m 走は、男子 4 年～5 年において測定ごとに $4.22 \pm 0.18\text{sec}$ 、 $4.19 \pm 0.12\text{sec}$ 、 $4.14 \pm 0.16\text{sec}$ 、 $4.10 \pm 0.14\text{sec}$ 、 $4.10 \pm 0.18\text{sec}$ と値が低下する傾向がみられたが有意な差はみられなかった(図 8)。一方、女子 4 年～5 年では、 $4.43 \pm 0.18\text{sec}$ 、 $4.40 \pm 0.90\text{sec}$ 、 $4.24 \pm 0.17\text{sec}$ 、 $4.11 \pm 0.17\text{sec}$ 、 $4.25 \pm 0.13\text{sec}$ と経時と共に有意な値の低下がみられた(図 9)。男子 5 年～6 年では、 $4.30 \pm 0.13\text{sec}$ 、 $4.29 \pm 0.10\text{sec}$ 、 $4.18 \pm 0.18\text{sec}$ 、 $4.03 \pm 0.17\text{sec}$ 、 $4.12 \pm 0.22\text{sec}$ 、女子 5 年～6 年では、 $4.28 \pm 0.24\text{sec}$ 、 $4.17 \pm 0.13\text{sec}$ 、 $4.11 \pm 0.19\text{sec}$ 、 $4.09 \pm 0.11\text{sec}$ 、 $4.06 \pm 0.15\text{sec}$ と測定ごとに値が低下する傾向がみられたが、いずれも有意な差はみられなかった(図 10,11)。

4 方向リアクションでは、男子 4 年～5 年において有意な値の低下がみられたが、女子 4 年～5 年、男子 5 年～6 年および女子 5 年～6 年では有意な差はみられなかった(図 12,13,14,15)。

4 方向アジリティの右まわりの結果は、男子 4 年～5 年と女子 4 年～5 年、女子 5 年～6 年でそれぞれ有意な低下がみられたが、男子 5 年～6 年では有意な差はみられなかった(図 16,17,18,19)。

4 方向アジリティの左まわりの結果は、男子 4 年～5 年、女子 4 年～5 年、女子 5 年～6 年ではそれぞれ有意な低下がみられたが、男子 5 年～6 年では有意な差はみられなかった(図 20,21,22,23,)。

バランスボードにおける床との接地回数を以下のグラフに示した。接地回数が少ない方がバランスが維持できたとして評価する。バランスボード右の男子 4 年～5 年、女子 4 年～5 年では有意な差がみられたが、男女 5 年～6 年ではいずれも有意な差はみられなかった(図 24,25,26,27)。

バランスボード左における床との接地回数は、女子 4 年～5 年では有意な差がみられたが、男子 4 年～5 年ならびに男女 5 年～6 年ではいずれも有意な差はみられなかった(図 28,29,30,31)。

垂直跳びの跳躍高では、男女 4 年～5 年では有意な差がみられたが、男女 5 年～6 年では有意な差がみられなかった(図 32,33,34,35)。

背筋力では、男女 4 年～5 年では有意な差がみられたが、男女 5 年～6 年では有意な差がみられなかった(図 36,37,38,39)。

握力右手では、女子 4 年～5 年では有意な差がみられたが、男子 4 年～5 年ならびに男女 5 年～6 年では有意な差がみられなかった(図 40,41,42,43)。

握力左手では、右手と同様に女子 4 年～5 年では有意な差がみられたが、男子 4 年～5 年ならびに男女 5 年～6 年では有意な差がみられなかった(図 44,45,46,47)。

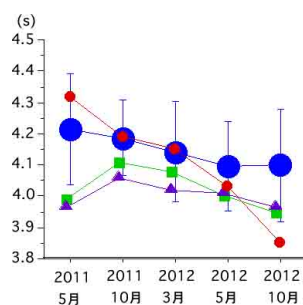


図 8. 20m走 男子4年～5年

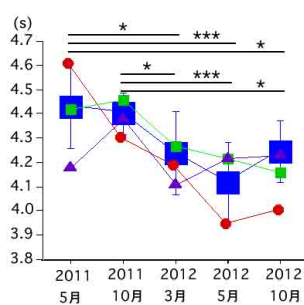


図 9. 20m走 女子4年～5年

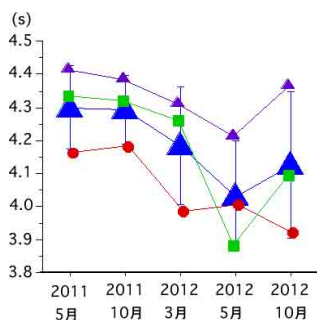


図 10. 20m走 男子5年～6年

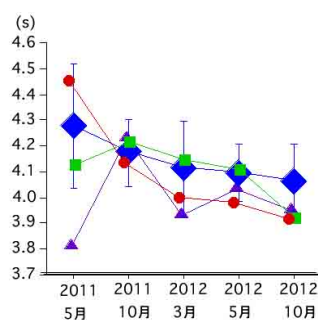


図 11. 20m走 女子5年～6年

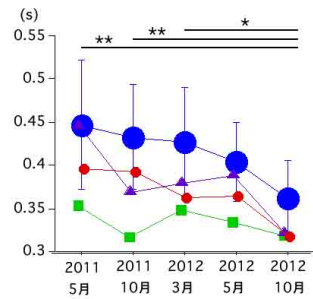


図 12. 4 方向リアクション 男子4年～5年

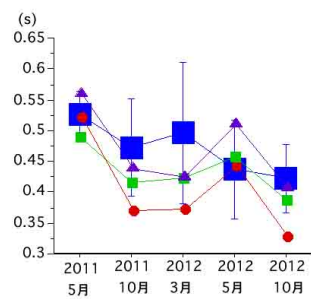


図 13. 4 方向リアクション 女子4年～5年

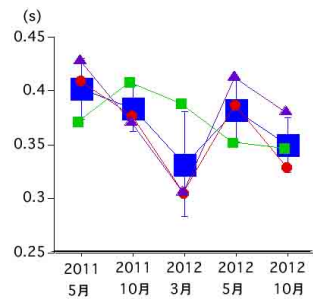


図 14. 4 方向リアクション 男子5年～6年

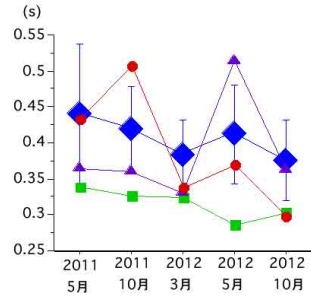


図 15. 4 方向リアクション 女子5年～6年

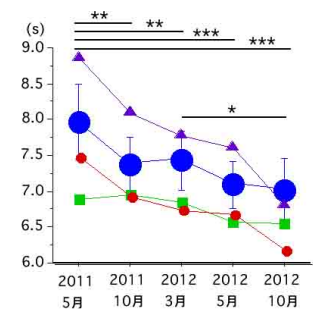


図 16. 4 方向アジリティ・右 男子4年～5年

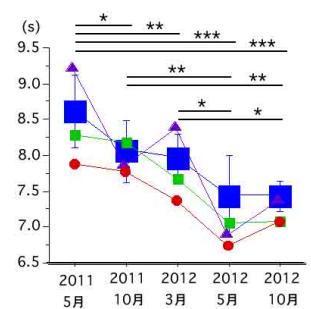


図 17. 4 方向アジリティ・右 女子4年～5年

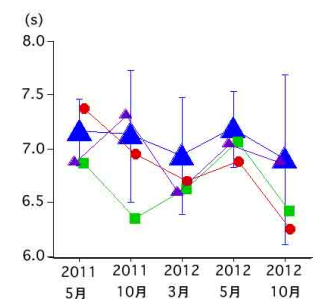


図 18. 4 方向アジリティ・右 男子5年～6年

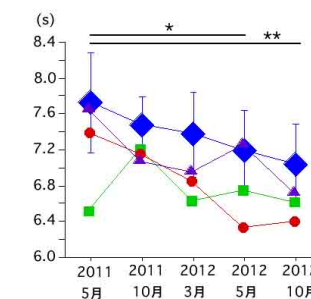


図 19. 4 方向アジリティ・右 女子5年～6年

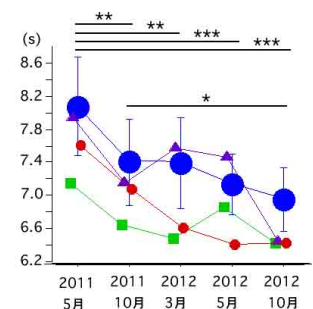


図 20. 4 方向アジリティ・左 男子4年～5年

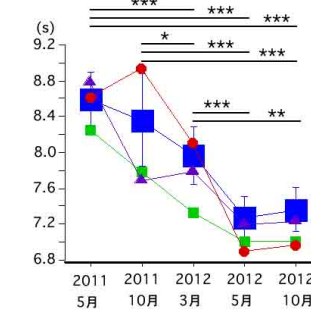


図 21. 4 方向アジリティ・左 女子4年～5年

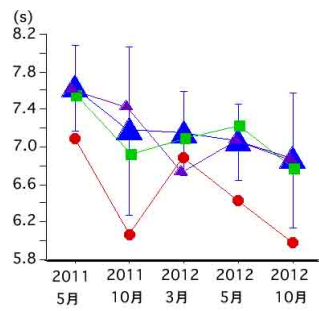


図 22. 4 方向アジリティ・左 男子5年～6年

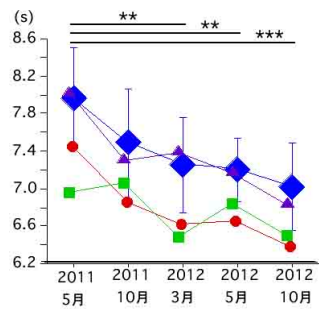


図 23. 4 方向アジリティ・左 女子5年～6年

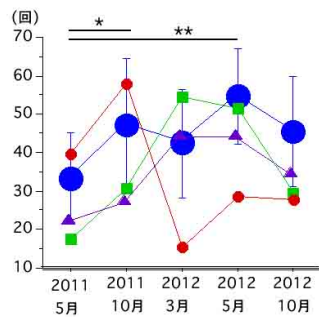


図 24. バランスボード右 男子4年～5年

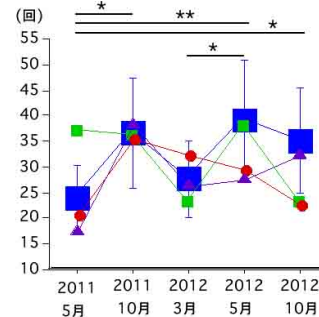


図 25. バランスボード右 女子4年～5年

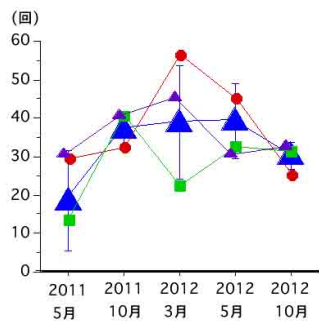


図 26. バランスボード右 男子5年～6年

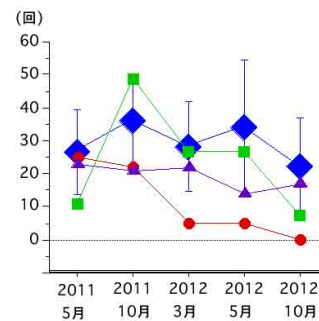


図 27. バランスボード右 女子5年～6年

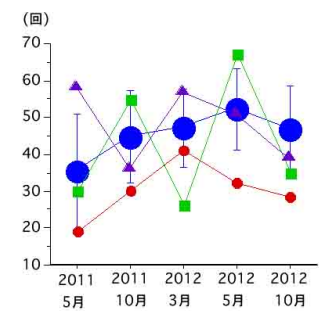


図 28. バランスボード左 男子4年～5年

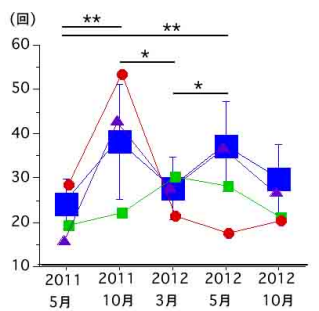


図 29. バランスボード左 女子4年～5年

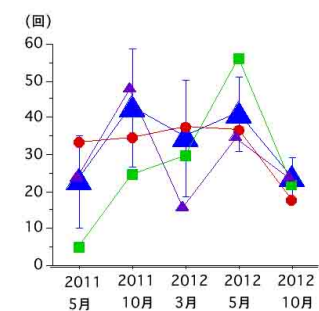


図 30. バランスボード左 男子5年～6年

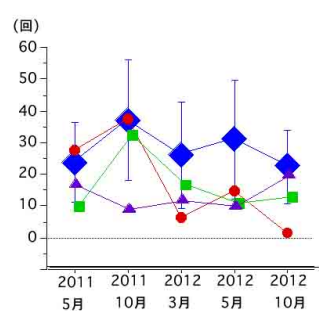


図 31. バランスボード左 女子5年～6年

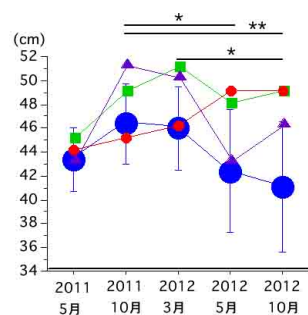


図 32. 垂直跳び 男子4年～5年

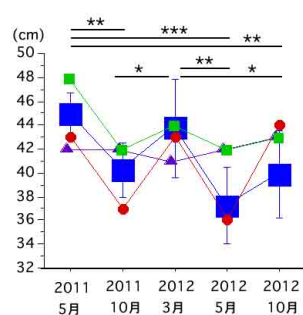


図 33. 垂直跳び 女子4年～5年

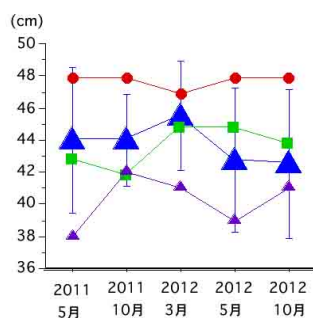


図 34. 垂直跳び 男子5年～6年

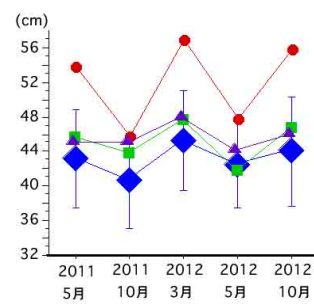


図 35. 垂直跳び 女子5年～6年

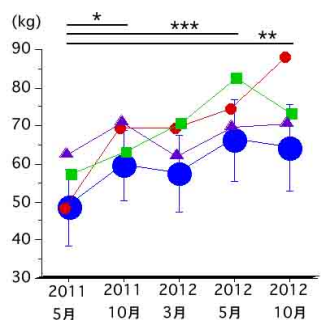


図 36. 背筋力 男子4年～5年

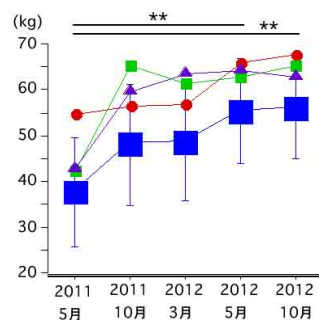


図 37. 背筋力 女子4年～5年

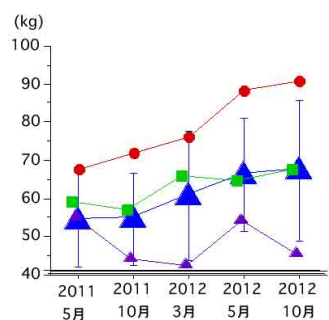


図 38. 背筋力 男子5年～6年

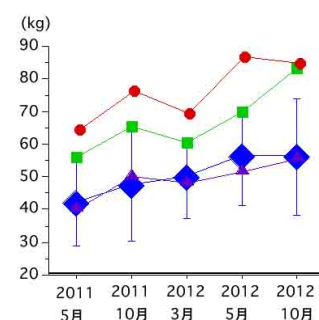


図 39. 背筋力 女子5年～6年

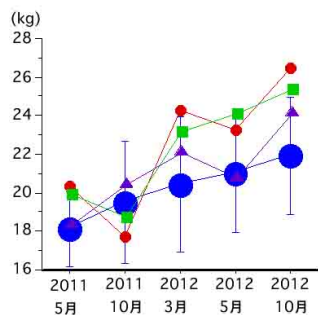


図 40. 握力右 男子4年～5年

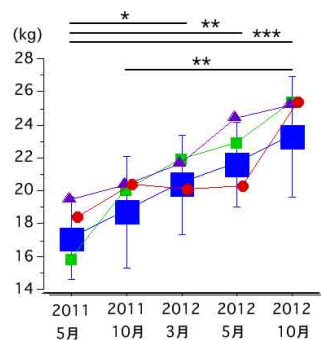


図 41. 握力右 女子4年～5年

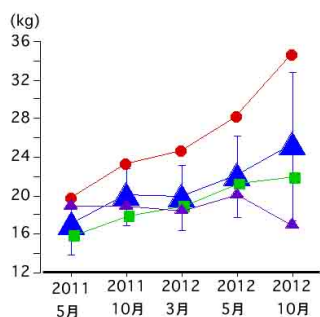


図 42. 握力右 男子5年～6年

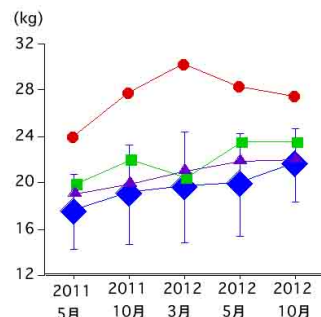


図 43. 握力右 女子5年～6年

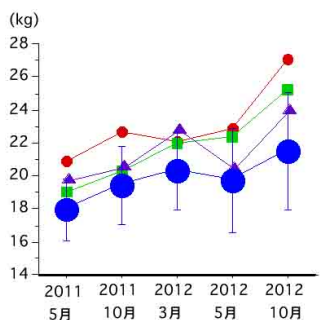


図 44. 握力左 男子4年～5年

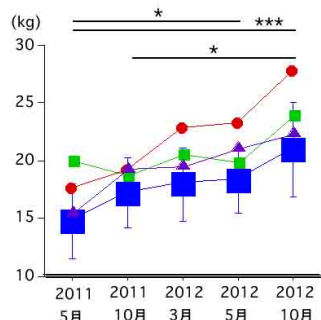


図 45. 握力左 女子4年～5年

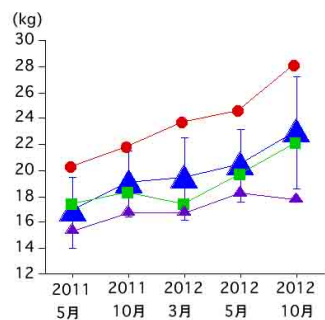


図 46. 握力左 男子5年～6年

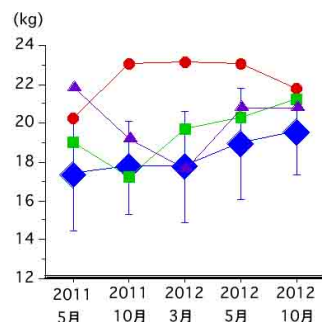


図 47. 握力左 女子5年～6年

相関関係

4 年～5 年女子において、バランスボード右および左の接地回数と垂直跳びの値の間にそれぞれ有意な負の相関がみられた(右: $p<0.05$ 、左: $p<0.05$) (図 48,49)。また 5 年～6 年女子においてもバランスボード右および左と垂直跳びの間にそれぞれ有意な負の相関がみられた(右: $p<0.05$ 、左: $p<0.05$) (図 50,51)。一方、男子ではそのような結果はみられなかった。バランスボードの接地回数が少ない程バランス能力が高いことを示すことから、一部においてバランス能力が向上すると脚パワーが向上する正の相関がみられた。

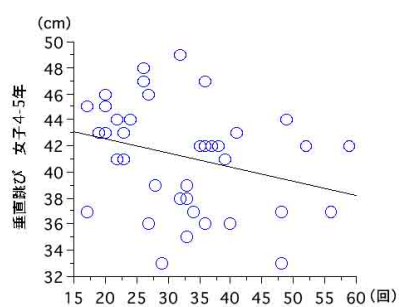


図 48.

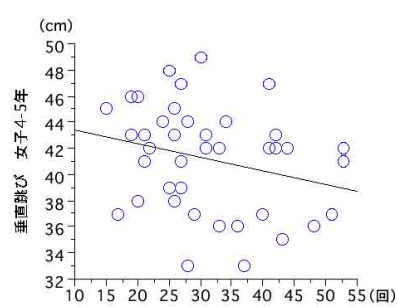


図 49.

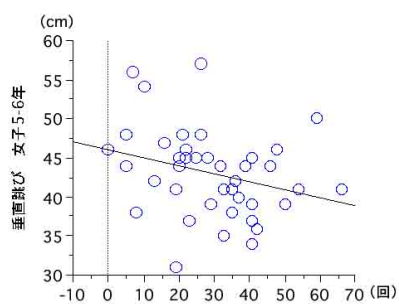


図 50.

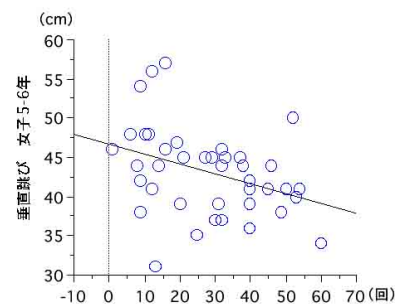


図 51.

検討課題 2 の結果

身長と体重の変化を表 1 に示した。アスリート群の 5 年女子の体重以外は有意な増加がみられた。

表 1			身長(cm)		体重(kg)	
			5月	10月	5月	10月
アスリート群	4年	男子	136.5±4.8	139.5±4.8 **	32.4±3.7	33.6±4.4 **
		女子	139.2±8.9	143.5±8.4 **	33.1±6.8	35.7±7.3 **
	5年	男子	142.8±4.4	145.1±4.5 **	34.9±3.3	36.9±4.7 **
		女子	145.3±5.6	147.2±4.7 **	34.4±5.4	36.9±5.0
	6年	男子	149.8±6.5	151.8±8.8 **	41.3±9.5	41.9±10.2 **
		女子	146.3±8.6	150.4±7.9 **	36.3±6.0	39.0±5.9 *
コントロール群	4年	男子	131.1±4.7	133.1±5.0 **	28.1±4.7	29.0±5.4 *
		女子	134.9±5.4	137.6±5.5 **	30.6±4.9	32.0±5.5 **
	5年	男子	140.4±4.6	143.1±5.2 **	38.7±6.2	42.1±7.2 **
		女子	139.0±6.1	142.2±6.3 **	31.1±4.2	32.9±4.4 **

*:p<0.05, **:p<0.01 5月と比較して有意な変化

以下に身体能力の結果を示した(表 2)。

ステッピング

アスリート群では、4 年男子、5 年男子がそれぞれ有意に値が向上した。コントロール群では、4 年男女、5 年男子がそれぞれ有意に値が向上した。

連続リバウンドジャンプ指数(RJ index)

アスリート群では、5 年男子と 6 年女子がそれぞれ有意に値が向上した。コントロール群では、4 年女子が有意に値が低下した。

連続リバウンドジャンプ接地時間(RJ sec)

アスリート群、コントロール群ともに全ての結果において有意な変化はみられなかった。

ドロップジャンプ指数(DJ index)

アスリート群では、4 年女子で有意に値が向上したが、5 年女子は有意に値が低下した。その他では有意な変化はみられなかった。コントロール群では、4 年女子が有意な値の低下がみられた。その他では有意な変化はみられなかった。

ドロップジャンプ接地時間(DJ sec)

アスリート群では、有意な値の変化はみられなかったが、4 年女子(p=0.065)は向上の傾向が、5 年女子(p=0.052)は低下の傾向がみられた。コントロール群では、有意な値の変化はみられなかった。

アスリート群とコントロール群の比較の結果について

5 月および 10 月の値をそれぞれ比較検討した結果、ステッピングは 5 月時点で 4 年、5 年男女共に有意に高い値がみられ 10 月時点でも 5 年女子(p=0.053)を除いた全てにおいて有意に高い値がみられた。連続リバウンドジャンプ指数(RJ index)では 5 月および 10 月ですべてにおいて有意に高い値がみられた。一方、連続リバウンドジャンプ接地時間(RJ sec)では 4 年女子にのみ有意差がみられた。ドロップジャンプでは、ドロップジャンプ指数(DJ index)において 5 月時点で 4 年男子、5 年男女で有意差がみられ、10 月では 5 年女子(p=0.08)を除いた全てにおいて有意差がみられた。ドロップジャンプ接地時間(DJ sec)でも 5 月時点で

4 年女子を除いた全てにおいて有意差がみられ、10 月時点では 4 年男女において有意差がみられた(5 年女子 $p=0.06$)。以上の結果から、連続リバウンドジャンプ接地時間(RJ sec)以外は、アスリート群の方が有意に優れた値であることがあきらかとなった。結果の一覧を表 3 にて、能力向上がみられたものとみられなかったもの、低下したもので示した。網掛けは、検討課題 2 の結果を示す。

表 2		ステッピング		RJ index(m/s)		RJ sec(ms)		DJ index(m/s)		DJ sec(ms)	
		5月→10月		5月→10月		5月→10月		5月→10月		5月→10月	
アスリート群	4年 男子	†† 90.7±10.0→95.9±7.3 *	†††	††† 1.188±0.146→1.24±0.163 †††	†††	††† 175.8±18.2→177.2±14.0	†††	††† 1.093±0.302→0.972±0.166 ††	†††	†† 223.6±63.2→219.5±20.3 ††	††
	4年 女子	†† 94.6±12.6→97.3±11.2 ††	†††	††† 1.183±0.32→1.256±0.266 ††	††	† 190.9±29.6→195.3±29.1 †	†	0.984±0.323→1.222±0.289 * †††	†††	220.9±55.2→193.0±30.5 †	†
	5年 男子	††† 105.0±7.2→106.5±8.1 * †††	†††	††† 1.449±0.291→1.566±0.262 * †††	†††	169.1±14.6→166.4±11.5	†††	††† 1.397±0.303→1.312±0.255 †††	†††	†† 177.4±23.9→189.2±22	††
	5年 女子	†† 100.2±9.6→96.4±10.0	††	†† 1.329±0.25→1.33±0.123 †	†	176.3±21.2→185.7±20.0	†	† 1.336±0.21→1.178±0.235 *	†	† 189.6±34.4→205.3±35	†
	6年 男子	102.6±4.4→103.8±11.4		1.451±0.202→1.595±0.318		177.1±18.1→173.9±12.8		1.298±0.298→1.307±0.333		183.3±27.8→190.3±23.2	
	6年 女子	99.9±7.3→101.7±7.3		1.297±0.121→1.416±0.14 *		174.7±18.0→174.1±17.8		1.478±0.205→1.488±0.282		180.0±25.5→188.1±31.7	
コントロール群	4年 男子	80.1±11.4→85.9±10.8 *		0.813±0.196→0.735±0.238		168.7±30.7→166.5±26.4		0.713±0.318→0.654±0.252		283.1±79.3→287.8±51.4	
	4年 女子	74.9±16.0→79.7±15.0 **		0.83±0.25→0.729±0.266 **		170.6±23.4→172.6±20.8		0.885±0.349→0.708±0.267 *		263.1±62.0→254.4±48.1	
	5年 男子	86.7±7.9→91.9±10.0 *		0.925±0.248→0.885±0.169		171.5±17.7→176.1±20.4		0.765±0.256→0.862±0.354		287.7±195.2→256.6±65.3	
	5年 女子	83.9±15.3→85.4±14.3		0.971±0.38→1.046±0.311		172.1±36.7→178.1±37.0		0.989±0.327→0.942±0.344		248.9±64.3→249.7±55.5	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$:5月と比較しての有意差、† $p<0.05$, †† $p<0.01$, ††† $p<0.001$:コントロール群と比較しての有意差

表 3.

コーディネーショントレーニングの効果について(有意差を基準として)			
	向上もしくはその傾向がある	なし	低下もしくはその傾向がある
全体	4方向アジリティ右4年～5年男女 4方向アジリティ左4年～5年男女	20m男子4年～5年 20m男子5年～6年 20m女子5年～6年	バランスボード右女子4年～5年 バランスボード左女子4年～5年
	背筋力男子4年～5年	4方向リアクション女子4年～5年 4方向リアクション男子5年～6年 4方向リアクション女子5年～6年	垂直跳び男子4年～5年
	ステッピング男子4年 ステッピング男子5年	4方向アジリティ右男子5年～6年 4方向アジリティ左男子5年～6年	DJ指数 女子5年
	RJ指数 男子5年 RJ指数 女子6年	バランスボード右男子5年～6年 バランスボード右女子5年～6年	DJ接地時間 女子5年($p=0.052$)
	DJ指数 女子4年	バランスボード左男子4年～5年 バランスボード左男子5年～6年 バランスボード左女子5年～6年	
	DJ接地時間 女子4年($p=0.065$)	垂直跳び男子5年～6年 垂直跳び女子5年～6年	
		背筋力男子5年～6年 背筋力女子5年～6年	
		ステッピング女子4年 ステッピング女子5年 ステッピング男子6年 ステッピング女子6年	
		RJ指数 男子4年 RJ指数 女子4年 RJ指数 女子5年 RJ指数 男子6年	
		RJ接地時間 男子4年 RJ接地時間 女子4年 RJ接地時間 女子5年 RJ接地時間 男子5年 RJ接地時間 男子6年 RJ接地時間 女子6年	
		DJ指数 男子4年 DJ指数 男子5年 DJ指数 男子6年 DJ指数 女子6年	
		DJ接地時間 男子4年 DJ接地時間 男子5年 DJ接地時間 男子6年 DJ接地時間 女子6年	
一部	20m走女子4年～5年	垂直跳び女子4年～5年	バランスボード右男子4年～5年
	4方向リアクション男子4年～5年	握力右男子4年～5年 握力右男子5年～6年	バランスボード左女子4年～5年
	4方向アジリティ右女子5年～6年 4方向アジリティ左女子5年～6年	握力右女子5年～6年	垂直跳び男子4年～5年 垂直跳び女子4年～5年
	背筋力女子4年～5年	握力左男子4年～5年 握力左男子5年～6年	
	握力右女子4年～5年 握力左女子4年～5年	握力左女子5年～6年	

3. 考察

本研究の目的は、小学4年～6年生の選抜されたジュニアアスリートに対して、適時性を考慮したコーディネーショントレーニングを中心とした運動プログラムを継続的に実施しその結果を検討すると共に、各種スポーツ活動の基本となるスピード、反応、バランス能力の開発・育成のための運動プログラムの開発、および評価指標の呈示をおこなうことであった。結果以下のことがあきらかになった。

検討課題1の結果から、コーディネーショントレーニングを主としたプログラムによるジュニアアスリートへの1年5ヶ月に渡る取り組みは、敏捷性を有意に向上させることがあきらかとなった。また、ランニングによるスピードや反応速度も有意に向上させることがあきらかとなった。一方、バランス能力やバリスティックな能力の向上に関しては、トレーニング効果が得られない可能性が示唆された。

検討課題2の結果から、約5ヶ月の短期的な取り組みでは、1年5ヶ月の取り組みと同様に敏捷性や高い運動性とパワーを要するジャンプ能力を向上させることがあきらかとなった。一方、単発のバリスティックな能力に関しては、トレーニング効果が得られない可能性が示唆された。

よって本研究の結果から、コーディネーショントレーニングを主としたプログラムによるジュニアアスリートへの長期および短期の取り組みは、敏捷性を有意に向上させ、反応速度や連続ジャンプのような動作に対しても有意に向上させるが、バランス能力や単発のバリスティックな動作では有意なトレーニング効果が得られない可能性が示唆された。

検討課題1.

4方向アジリティでは、全てにおいて向上がみられ、敏捷性への影響の高さを示す結果が得られた。コーディネーショントレーニングでは、神経-筋活動の協調を改善ならびに向上させることから、このような結果が得られたと考えている。先行研究でも、小学生へのコーディネーション能力の向上を目的とした短期的なトレーニングの結果、敏捷性が有意に向上した報告が安達らや上田らの研究でなされている。本研究では、前後左右への素早いステップワークを必要とする4方向アジリティで有意な向上がみられており、コーディネーショントレーニングによる敏捷性への効果がみられたと考えている。その傾向は、学年が低い程強く、性別では女子においてその傾向が高い結果が得られた。学年が低い方が効果が強くみられたのは、一般的に体力の発達パターンで敏捷性や巧緻性などの調整力の獲得は10歳までがピークとされていることから、適時性の影響が本研究でもみられたものと考えている。その上で、4年生は年間を通してランニングステップのスクエアランのトレーニングやリズムとステップを組み合わせたトレーニングを毎回実施した影響がみられたと考えている。特にスクエアランは、4m×4mの正方形のスペースで前後のダッシュ、左右のサイドステップ、ダッシュ&ターンの動きを素早く行うことから、4方向アジリティの動きと共通する点も多い。4～5年の男女において有意な向上がみられ、4年の時期により有意な向上がみられたのは、適時性とあわせてこのプログラムの影響がみられたのではないかと考えている。10～12歳の範囲では女子の方が男子よりも発育発達が著しいとされていることから、本研究でも女子に有意な向上がみられたと考えている。タイムの変動に関しては、平均値で4～5年男子右まわりが $7.96 \pm 0.53\text{sec}$ から $7.02 \pm 0.44\text{sec}$ 、女子右まわりが 8.61 ± 0.51 から $7.42 \pm 0.22\text{sec}$ 、男子左まわりが $8.07 \pm 0.60\text{sec}$ から $6.95 \pm 0.39\text{sec}$ 、女子左まわりが $8.60 \pm 0.30\text{sec}$ から $7.37 \pm 0.24\text{sec}$ と全て男子の方が速い結果となった。

反応速度の示す4方向リアクションでは、一部でのみ有意な向上がみられた。よって本研究の結果から、コーディネーションを主としたトレーニングでは、これらの能力向上には有意な効果が少ないことが示唆された。全身反応時間のような神経系の能力向上は、一般的に10歳頃までに急激に向上し、14、15歳頃でほぼ成人のレベルに達するとされている。本研究の4方向リアクションでは、ランダムに前後左右に提示される合図に素早くかつ正確に反応する能力が求められる。よって視覚情報を正確に判断し行動に移す事が求められる。4～5年男子で有意な向上がみられたのは、適時性の影響と思われるが、一方、女子に関してはその結果が得られなかった。経時的にはタイムが短縮しているため、今後より詳細に検討したい。

20m走に関しては、本研究では一部でしか有意な向上を示す結果が得られなかった。岡本らの報告では、フットワークや敏捷性の向上を目的とした研究の結果、直線のダッシュとジグザグ走のランニングタイムに有意な相関はみられず、直線のランニングスピードとフットワークをからめた敏捷性の能力の向上には違いがみられ、能力の向上にはそれぞれ別の取り組みが必要であることを呈示している。Youngらの報告でも直

線のスプリントの能力とアジリティの動作パターンとは明らかに異なるとの報告がなされており、双方の能力は転移しないとされている。本研究のコーディネーショントレーニングにはランニングも含まれているが、20m もの直線を走る動きはほとんど含まれていない。よって本研究でも先行研究と同様にトレーニング内容の影響が 20m 走の結果にみられたものと考えている。

トレーニング効果がみられなかったものや低下したものにバランス能力がある。本研究ではバランス能力の評価にバランスボードを用いて動的バランス能力の変化を検討した。結果、能力の向上はみられずむしろ低下する結果が一部でみられた。また値の変動は、他の測定項目とは変動の傾向が異なり、年間で上下動する結果が得られた。この点に関しては、上田らの報告でもコーディネーショントレーニングは動的バランス能力の向上に有意な変化を示していない。一般的にバランス能力は、体性感覚系、前庭系、中枢処理系、視覚系、骨格筋系など多くの身体器官が関与し、柔軟性や筋力との関連もあることからパフォーマンス要素が強い能力であると考えられている。よってバランス能力の検討においては、バランスを求める状況や目的を詳細に検討する必要がある。よって少なくとも体勢や重心を保持することを目的とする静的バランス能力か、動きの中での素早い体勢や重心の回復や維持を目的とする動的バランス能力とに分けて検討を行う必要があると思われる。Vuillerme らによる競技選手の静的バランス能力の研究では、競技種目により結果が異なり、種目特性がみられる事が報告されている。また Paillard らによると競技レベルの差がバランス能力の差にみられ、競技レベルが高い方が足圧中心動揺の値が優れている結果がみられ、視覚への依存度が低く、他の感覚系の影響の方が強い結果が得られている。本研究では、4 年～5 年女子のバランスボード右および左の板の接地回数と垂直跳びの高さの間(右: $p<0.05$ 、左: $p<0.05$)、5 年～6 年女子のバランスボード右および左の板の接地回数と垂直跳びの高さの間にそれぞれ有意な負の相関がみられた(右: $p<0.05$ 、左: $p<0.05$)。一方、男子ではそのような結果はみられなかった。つまり、垂直跳びの向上がみられた時はバランス能力も向上しており、逆に垂直跳びが低下した時はバランス能力も低下していた。よって不安定なバランスボードの安定に下肢の筋力が強く影響した可能性が示唆された。この傾向は女子に強く、男子ではみられなかった。よってバランス能力では性別による各器官の影響度に差がある可能性が示唆された。また、Usui らは、重心動揺計を用いて 3 歳から 11 歳の安静立位のバランス能力を検討した結果、年齢が上がる程、男女共に重心動揺面積は減少し、合わせて個人差も小さくなる事を報告している。特に 9 歳前後でそれらが顕著になっており、本研究でも学年間での安定性ではその傾向がみられたと考えている。一般的に直立姿勢の安定には、前庭感覚系、深部感覚系、視覚系から求心性の感覚情報が中枢神経系に伝えられ動きに反映される必要がある。また、幼児期を過ぎると深部感覚系、感覚受容器への依存度が高くなる傾向がある。これらのことから動的バランスの能力向上には、より感覚受容器に刺激を与える内容が必要ではないかと考えられる。われわれの先行研究では、グラビコーダを用いた静的バランス能力と今回と同様のバランスボードを用いた動的バランス能力の年間の変化に相関関係はみられず、それぞれの数値は、低下を示す結果が得られている。本研究の結果でも、動的バランス能力の向上はみられず、一部で有意な低下がみられたことから、動的バランス能力の向上にはトレーニング頻度や量をより増加させるか、別の要素のトレーニングを用いる、もしくはバランス能力の向上に特化したトレーニングを実施する必要があるのではないかと考えている。いずれにせよ、詳細は不明であるため、測定方法を含め今後より詳細に検討する必要がある。

握力に関しては、小原らの報告で身長に強く影響を受けることがあきらかとなっている。本研究の結果でも 4～5 年男子(右: $p<0.001$ 、左: $p<0.01$)、4～5 年女子(右: $p<0.001$ 、左: $p<0.001$)で強い相関関係がみられ握力と身長の強い関係がある事が呈示され、発育と体力の関係性があきらかとなった。一方、ジュニアアスリートのタレント発掘においては、体力レベルと発育度、いわゆる早熟、晩熟の見極めが重要となる。体力レベルは高いが早熟であるケースや、逆に体力レベルが低く成長度合いが年齢や体格からみてまだ低い晩熟のケースでは、それぞれ成長度合いに応じて能力向上の指導する必要がある。よって単純な筋力の高さによる評価だけでは、タレント発掘や育成の現場では不備が生じると考えている。本研究の結果では、男女共に握力が 1 位の者の値は、平均よりもかなり高いケースが多く、またその伸びが一気に高まったケースもみられることから、変化の度合いについても今度検討する必要があると考える。今回の報告では、生まれ月や成長度合いを考慮した身体能力の評価には至っていないため、今後はその点も考慮したデータを算出し、再評価をおこないたいと考えている。

検討課題 2.

金子らの報告では、小学4年生に対するステップングのトレーニング効果は、ステップング能力に有意に反映されており、特異性の効果がこの年代でも高い事があきらかとなっている。寺田らの報告でも、小学生に対する敏捷性トレーニングにおいて、ステップングのトレーニング効果は、ステップングの能力を有意に向上させる結果が得られている。一方、トレーナビリティでは、性別や年齢による差がみられ、男子や高学年の方が向上率が高い結果が報告されている。本研究のステップングの結果でも4年と5年では、男子のみ有意な向上がみられ、性別においては同様の結果が得られたと考えている。一方、年齢による結果では異なる結果がみられた。本研究では、トレーニング内容が敏捷性に特化したものでないこと、また一般小学生と比較してかなり高いレベルの状態からの変化であることなどからその差がみられたのではないかと考えているが、詳細はあきらかではない。その上でコーディネーショントレーニングがステップング能力の有意な向上に寄与することが本研究の結果から呈示されており、この結果は非常に有意義であると考えている。

コントロール群では、成長に伴いステップングで有意な向上がみられたが、連続リバウンドジャンプやドロップジャンプでは低下する傾向が多くみられ、4年女子のRJ indexとDJ indexでは有意な低下がみられた。RJ indexとDJ indexは、いずれも跳躍高を踏み切り時間で割った値であり、より短い接地時間でより高く跳躍することでその値が高くなることから、バリスティックな跳躍運動の遂行能力の指標として広く用いられている。コントロール群では、連続リバウンドジャンプとドロップジャンプのいずれも接地時間に有意な向上がみられず、低下する傾向も一部でみられていることから、この能力に関しては、成長だけによる能力の向上は短期間ではみられない可能性が示唆された。

一方アスリート群でもDJ indexで有意な低下がみられ、連続リバウンドジャンプとドロップジャンプの接地時間では低下する傾向がみられた。特にドロップジャンプでは5年、6年の男女いずれも接地時間の遅延傾向がみられたことは大変興味深い結果となった。志手らの報告では、小学4～6年生男女ともDJ indexの経年による向上は、接地時間によるものではなく跳躍高の向上によるものとし、接地時間の有意な短縮はみられていない。本研究でも接地時間の有意な短縮はみられておらず、先行研究と同様の結果が得られたと考えている。一方、本研究は選抜されたアスリートを対象としており、志手らの報告での接地時間(4年男子:201±33msec、女子:208±26msec、5年男子:199±20msec、女子:189±49msec、6年男子:201±33msec、女子:211±25msec)と比較して4年生以外はかなり速いこと、約半年という短期間の結果であること、またこの年代の報告が一般やアスリートを含めてまだ非常に少ないことなどがあげられる。よって今後より詳細な検討が必要であると考えている。

連続リバウンドジャンプでは、RJ secは、遠藤らの報告によると小学4～6年生男女とも経年による向上はみられず、この年代での能力向上は通常の発育発達ではみられないようである。RJ indexでは、遠藤らの報告によると9歳から16歳までは2歳ごとに有意な向上がみられているが、単年度ではみられていない。一方、本研究では一部であるが短期間でも有意な向上がみられたことから、非常に有意義な結果が得られたと考えている。遠藤らの報告では、RJ indexの向上は、跳躍高の向上によるものとしており、本研究のRJ secの結果から考えても先行研究と同様の結果が得られと考えている。一方、連続リバウンドジャンプは、1回ずつ試技を行うドロップジャンプや垂直跳びとは異なり、バリスティックな能力だけでなく、連続して安定した高い脚パワーの発揮を必要とすることから、バランス能力やリズム感、動きの連動性といったコーディネーション能力も重要であると考え。その影響が、今回の連続リバウンドジャンプとドロップジャンプの接地時間の変化にみられたのではないかと考えている。今後はその点も含めて詳細に検討をおこないたいと考えている。

タレント発掘における評価指標の観点では、今回の検討課題2の結果から、ステップングおよびRJ index、およびDJ indexによる評価は、有効である可能性が示唆された。特にRJ indexは、より速くより高いジャンプを連続することで値が高くなることから、SSCの能力に加えてバランス能力や下肢の連動性を高いレベルでみることが出来るようになる。実際に短い接地時間で高くジャンプする能力は、多くの競技スポーツにおいて、連続動作や素早い切り替え動作、またそれらの動きを高いレベルで調整する能力と共通する点が多いことから、この測定による評価は有効な指標の1つとなり得ると考えている。その上で、今回は短期間のデータであるため、今後は年間を通しての数値の変化や他の項目との関連性などを検討する必要があると考えている。

目的でも述べたが、これまで選抜されたジュニアアスリートに対する継続的な介入によるプログラムの効果

を詳細に検討した報告は未だほとんどなされていない。また、コーディネーショントレーニングを主としたプログラムの効果を経時的に検討した報告もほとんどみられない。よって、本研究の結果を呈示することは、非常に重要なことであると考えている。その上で、いくつかの運動能力において、その影響や効果を検討しあきらかに出来た事は非常に有意義であると考えている。一方、まだまだ不明な点が多い事から、継続してより詳細な検討が必要不可欠であると考えている。

今後、以下の事項をより詳細に検討する必要があると考えている。

- 1) トレーニングプログラムの効果と転移の程度(短期および長期)。
- 2) 運動能力をより客観的かつ簡便に評価できる測定項目の設定(特にバランス能力)。
- 3) タレント評価の基準値の設定(発育・発達レベルに応じて)。

5. まとめ

本研究は、小学4年～6年生の選抜されたジュニアアスリートに対して、適時性を考慮したコーディネーショントレーニングを中心とした運動プログラムを継続的に実施しその結果を検討すると共に、各種スポーツ活動の基本となるスピード、反応、バランス能力の開発・育成のための運動プログラムの開発、および評価指標の呈示をおこなうことを目的としておこなった。

その結果、ジュニアアスリートに対する1年5ヶ月の長期間のコーディネーショントレーニングを主としたプログラムの取り組みは、敏捷性を有意に向上させることがあきらかとなった。また、ランニングによるスピードや反応速度においても有意に向上させることがあきらかとなった。一方、バランス能力やバリスティックな能力の向上に関しては、トレーニング効果が得られない可能性が示唆された。

また、5ヶ月の短期間のコーディネーショントレーニングを主としたプログラムの取り組みでは、1年5ヶ月の取り組みと同様に敏捷性や高い運動性とパワーを要するジャンプ能力を向上させることがあきらかとなった。一方、単発のバリスティックな能力に関しては、トレーニング効果が得られない可能性が示唆された。

よって本研究の結果から、ジュニアアスリートに対するコーディネーショントレーニングを主としたプログラムの長期および短期の取り組みは、敏捷性を有意に向上させ、反応速度や連続ジャンプのような動作を有意に向上させるが、バランス能力や単発のバリスティックな動作ではトレーニング効果が得られない可能性が示唆された。また、タレント発掘の視点では、連続リバウンドジャンプやドロップジャンプ、ステッピングによって高い身体能力の人材発掘が可能となることが示唆された。

6. 今後に向けて

都道府県を中心としたタレント発掘・育成の取り組みは、まだ始まったばかりで科学的データによる理論の構築や基準の開発には至っていない。今後は、科学的データの蓄積と同時に、5年後、10年後のパフォーマンスにどのような影響がみられるのかを検討することが、タレントの発掘・育成において非常に重要であると考え。よって長期的な追跡調査も非常に重要であると考えている。

阿部らの報告では、タレント発掘・育成プログラムは、事業実施の体制づくりが育成プログラムの質ならびに量に大きく影響することから、安定した体制づくりが重要であると述べている。タレント発掘・育成プログラムは、日本でも福岡県で2004年から開始され、現在では20を超える地域で実施されている。その取り組み方や運営形態は様々であり、日本オリンピック委員会(JOC)や国立スポーツ科学センター(JISS)と連携した取り組みもある。一方、地方自治体を中心としたケースでは、国民体育大会(国体)の強化に関連づけて実施運営されるケースも存在する。よって岡山県のように国体開催が終了すると同時に予算や人材等が縮小および削減され、事業が廃止される事態もみられる。今後このようなケースが発生しないためには、事業成果や重要性を適宜一般にも広く訴える必要があると考える。また、得られた知見を一般の子ども達の健全な発育発達のために活用する取り組みもより一層重要であると考え。

世界と戦う上で、高い競技力を維持・向上するためには、諸外国同様に一貫した指導体制が重要であり、そのためのタレント発掘・育成事業の強化も重要である。少子化の問題も含めてジュニアの強化育成は、不可欠であるため、今回の様な結果および取り組みの情報が、他府県のタレント発掘・育成の現場からも多く発信され、その結果スポーツタレントの発掘・育成事業が、社会でより認知され、発展することを強く願っている。今後も引き続き、測定項目の選定や測定データの検証等に精進したい。

7. 謝辞

本研究は、多くの関係団体ならびに関係者の皆様のご理解とご協力、ご支援によって可能となりました。特に、本研究の中心となりました「ひょうごジュニアスポーツアカデミー」では、兵庫県教育委員会、体育協会、兵庫体育・スポーツ科学学会、NPO 法人アマ.バンド&スポーツの皆様から多大なるご支援とご協力を賜りました。この場をお借りして深謝いたします。また、測定やプログラムの実施にあたっては、アカデミー実行委員会の皆様やアシスタントコーチの皆様に多大なるご協力を頂きました。特に共同研究者の賀屋先生、長野先生、谷所先生には選手選抜や運動プログラムの計画、実施、測定、評価といつも多大なるご協力を賜りました。重ねて御礼申し上げます。その上でこの報告書の作成にあたりお忙しい中、ご指導を賜りましたひょうごジュニアスポーツアカデミー実行委員会委員長の平川和文教授ならびに同副委員長の鵜木秀夫教授に心より御礼申し上げます。両先生のご尽力がなければ、この取り組みも今日の様な発展はなかったと考えております。スタッフを代表して御礼申し上げます。

今回の報告にあたって、「ひょうごジュニアスポーツアカデミー」から少しでも多くの優秀なアスリートが発掘・育成され、兵庫県ならびに日本のスポーツ界を引っ張ってくれる人材に育ってくれることを祈念いたします。

最後に、この様な貴重な機会を頂きました財団法人上月スポーツ・教育財団の関係者の皆様に深く御礼申し上げます。

8. 参考文献

- Burgess, DJ. Naughton, GA. (2010) Talent development in adolescent team sports: a review. *Int. J. Sports. Physiol. Perform.*, 5(1):103-16.
- Balyi, I. (2001) Sport System Building and Long-term Athlete Development in Canada. The Situation and the Solutions. In. Coaches. Report., The Official Publication of the Canadian Professional Coaches Association., 8(1):25-28.
- 原朗・榎本至 (2005) 水球競技の長期一貫指導型競技者育成プログラム. 東京情報大学研究論集, 9(1):21-33.
- 広瀬統一・福林徹 (2008) プロサッカー選手のタレント識別指標の検討. スポーツ科学研究, 5:1-9.
- 阿部篤志. (2009) 非競技特化型タレント発掘・育成プログラムの評価モデルの開発～プロセス評価のアプローチ～. 財上月スポーツ・教育財団スポーツ研究助成事業報告, 1-19.
- 文部科学省 (2008) 平成 20 年度体力・運動能力調査報告書.
- 財団法人日本体育協会 (2010) 子どもの発達段階に応じた体力プログラムの普及啓発—文部科学省委託事業—. 1-70.
- 安達達雄・野川春夫 (2010) 小学校における業間中休みを使ったコーディネーションプログラムの効果. スポーツパフォーマンス研究, 2:233-245.
- 上田憲嗣・綿引勝美・石橋邦人・阪本裕子・森藤孝文・海野耕三 (2006) コーディネーショントレーニングを取り入れた体育授業の開発. 鳴門教育大学研究紀要, 21:370-377.
- 岡本直樹・伊坂忠夫・藤田聡 (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.
- Young, WB., McDowell, MH., Scalett, BJ. (2001) Specificity of sprint and agility training methods. *J. Strength. Cond. Res.* 15(3):315-9.
- Vuillerme, N., Danion, F., Marin, L., Boyadjian, A., Prieur, JM., Weise, I., Nougier, V. (2001) The effect of expertise of expertise in gymnastics on postural control. *Neurosci. Lett.* 4;303(2):83-6.
- Paillard, T., Noe, F. (2006) Effect of expertise and visual contribution on postural control in soccer. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 16(5):345-8.
- Usui, N., Maekawa, K., Hirasawa, Y. (1995) Development of the upright postural sway of children. *Dev. Med. Child. Neurol.* 37(11):985-96.
- ひょうごジュニアスポーツアカデミー実行委員会. (2012) 平成 23 年度ひょうごジュニアスポーツアカデミー報告書, 24-36.
- 小原繁・磨井祥夫・玉川明朗・田中宏暁・松本洋介 (2012) 小学校, 中学校, 高校の児童・生徒における身長を考慮した体力評価法の開発. 体力科学, 61(4):403-414.

金子敬二・浅見俊雄・青木純一郎・福永哲夫・吉沢茂弘(1985) 思春期前のトレナビリティに関する研究(第2報). 日本体育協会スポーツ科学研究報告,1:1-3.

寺田光代・古田善伯(1982) 発育期の敏捷性トレーニングに関する研究. デサントスポーツ科学,3:183-189.

志手典之・新開谷央(1996) 小学生児童におけるリバウンドジャンプを用いた跳躍動作のパワー発揮の発達に関する研究. スポーツ教育学研究,16:39-46.

遠藤敏典・田内健二・木越清信・尾縣貢(2007) リバウンドジャンプと垂直跳の遂行能力の発達に関する横断的研究. 体育学研究,52:149-159.