

平成 27 年 6 月 5 日現在

機関番号：11101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2014

課題番号：22500559

研究課題名(和文) 少年期の体力推移パターンを考慮した体力トレーニングモデル開発のための基礎的研究

研究課題名(英文) Basic study for the development of physical training model according to the change of fitness level in school children.

研究代表者

戸塚 学 (Totsuka, Manabu)

弘前大学・教育学部・教授

研究者番号：40241450

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：少年期の体力レベルの変化に応じたトレーニングモデルを開発するための基礎的なデータを得るために、小中学生を対象に体力と生活習慣について経年的に調査を行い、その変動と相互の関係について検討した。その結果、学年進行に伴い体力および運動時間ともに増加がみられたものの、女子では運動実施に2極化がみられた。また、運動時間は、主に有酸素性作業能力に影響を及ぼしており、その傾向には性差がみられた。運動時間の変化などの行動変容は、敏捷性や有酸素性作業能力に影響を及ぼすことが明らかとなった。一方、運動時間の増加と同時に、運動の質にも着目する必要性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：In order to examine the change of physical fitness levels and investigate the influence of lifestyle on physical fitness for behavior among school age children, we measured physical fitness and performance test, self-questionnaire test regarding lifestyle with the students of public school (elementary through senior high school). In both genders, physical fitness and exercise duration increased with progressive age. On the other hand, there were no exercise group in girls. In physical fitness and performance test, the difference of exercise duration in daily life influence aerobic work capacity mainly, but there were some differences in both genders. The change of exercise habit in lifestyle influence agility and aerobic work capacity. In addition, we should pay attention to exercise intensity together with exercise duration.

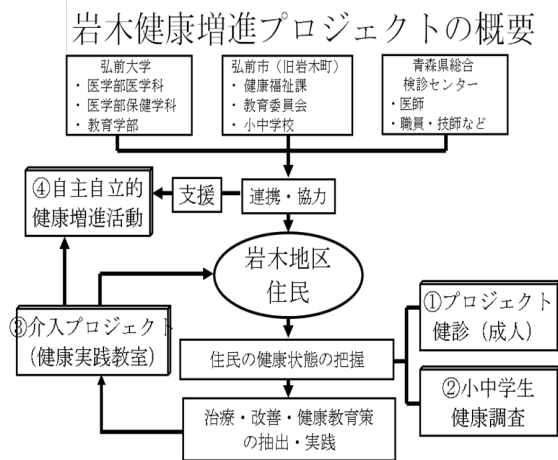
研究分野：健康科学

キーワード：生活習慣 運動時間 少年期 体力 行動変容

### 1. 研究開始当初の背景

少年期はライフステージからみて身体機能が急速に発達する時期で、青年期以降老年期までの食習慣や運動習慣の基礎を構築する時期である。この少年期の食習慣・運動習慣育成や体組成のコントロールが、その後訪れる下り坂の中高年期の運動習慣の構築や生活習慣病罹患の重要な因子であると考えた。近年、国際糖尿病連合(IDF)と厚生省の研究班は、それぞれ子どものメタボリックシンドロームの基準値を発表した。しかし、学校教育現場では生活習慣病予防を念頭においた健康教育に未だ着手できていない状況であった。また、生活習慣病予防のための健康教育は、学校現場だけでは限界があり、家庭との連携により成立するものと考えた。

研究代表者 戸塚 学、研究分担者 中路重之であり、平成17年度より「岩木健康増進プロジェクト」に携わっていた(下図参照)。



岩木健康プロジェクトは青森県中津軽郡岩木町(現在は町村合併により弘前市へ)に在住する町民を対象(18歳以上の希望者、約1000人)に、町民の健康状態の現状と問題点を医学的観点から調査し、今後の岩木町民の健康の維持・増進、日常生活活動(生活の質: Quality of life; QOL)の向上に資し、疾病の予防及び健康の保持・増進を包括的に研究するのが目的であった。このプロジェクトの中で小中学生健康調査が実施されており、その結果から小学校6年から中学校にかけて、食習慣や運動習慣に変容がみられていた。その一方、この時期には学校や家庭において適切な健康教育が実践されていないことが浮き彫りとなった。一方、平成15年度の青森県児童生徒の体力値は、男女ともに6歳から17歳にかけて全国平均よりも低く、13歳以降17歳までその差は拡大する傾向にあった。また、平成22年度では、女子の8歳、10歳で全国平均とほぼ同様の値を示しているが、12歳以降の落ち込みが激しく、16歳、17歳の差が最も顕著であった。男子では6歳から17歳にかけ依然として低値を示す傾向にあり、科学的エビデンスに沿った体力向上方策の必要性が示唆された。

### 2. 研究の目的

1980年代以降、子どもの体力・運動能力の低下傾向が30年以上続いている。2010年に発表された文部科学省の報告では下げ止まりが指摘されたが、その細かな実態は明らかではない。これまでのフィールドワークにおける子どもの体力測定では、文部科学省新体力テストのような運動パフォーマンスを中心としたテスト項目を用いた結果がほとんどであり、身体組成や脚筋力、そして有酸素性作業能力等、基礎的な体力因子等を検討した報告は数少ない。一方、子どもの体力・運動能力の低下の原因の一つとして運動習慣の消失があげられ、運動の日常化・生活化を目標に、失われた運動習慣の再生をめざし種々の取り組みがなされている。しかし、未だ基本となる資料は十分とは考えられず、特に運動時間と体力・運動能力との関連性も含め報告が待たれている。

生活習慣病予防のための体力トレーニングを含む身体教育は、少年期の体力や運動習慣を考慮し、小学校から中学校にかけての一貫した取り組みが重要であると考えられる。本研究では、体力トレーニングのプログラム構築のための基礎データを得るために、小学5年次から中学2年次の子どもたちの体力・身体機能の変化、生活習慣の変容について岩木健康増進プロジェクトの中で継続的に調査し、基礎的な体力因子の推移のパターンとそのバックグラウンドについて分析する。その結果から、子どもの体力推移パターンを考慮した小中連携による体力トレーニングモデルを開発するためのスポーツ科学的エビデンスを提供する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 研究計画・方法

##### プロジェクト健診の実施

- ・調査場所: 青森県弘前市岩木地区
- ・対象者: 青森県弘前市岩木地区の小中学校に通学する小学校5年生から中学2年生
- ・調査期間: 平成22年10月から平成26年10月まで年1回の調査を実施

#### (2) 調査内容

問診(アンケート): 運動習慣、食生活、睡眠状況

身体計測: 身長・体重、体脂肪率、骨密度  
体力測定及び身体機能検査

- ・体力測定: 握力、反復横とび、長座体前屈、上体起こし(腹筋)、立ち幅とび、有酸素性作業能力(PWC150)、脚筋力(等尺性脚伸筋力)

#### (3) 研究の流れと組織

総括: 戸塚学

調査計画: 戸塚学、中路重之

調査の実施

- ・身体計測: 弘前大学大学院生、弘前大学学生
- ・各種身体機能測定: 戸塚学、弘前大学大学院生、弘前大学学生

・生活習慣調査：中路重之  
 結果の分析・まとめ：戸塚学、中路重之、  
 弘前大学大学院生、弘前大学学生

#### 4. 研究成果

平成 22 年度より平成 26 年度まで、小学校 5 年次から中学 2 年次までの 4 学年について調査を実施した(横断的検討)。また、平成 22 年度の調査に参加した青森県弘前市岩木地区の小学 5 年生 93 名(男子 42 名、女子 41 名:4 年間の追跡調査対象児童)については、中学 2 年次まで追跡調査を実施した(縦断的検討)。

##### (1) 横断的検討

平成 24 年度岩木健康増進プロジェクト・小中学生健康調査に参加した小学 5 年生から中学 2 年生までの 353 名(男子 184 名、女子 169 名)を対象とし調査を実施した。その内訳は表 1 に示した。

表 1. 調査対象者の内訳

	小5	小6	中1	中2
男子(人)	39	38	53	54
年齢(歳)	11.1±0.2	12.0±0.3	13.1±0.3	14.1±0.3
女子(人)	34	40	43	42
年齢(歳)	11.0±0.3	12.0±0.3	13.0±0.3	14.0±0.3

##### 各学年の運動時間

運動時間は、男子では中学 2 年次に最大値が示されたが、女子では中学 1 年次に最大値が示された後、中学 2 年次には減少する傾向がみられた。なお、男女間で比較したところ全学年で男子の方が有意な高値を示した(表 2)。

表 2. 学年別の一週間当たりの運動時間

	小5	小6	中1	中2
男子(時間/週)	9.9±7.0*	6.4±6.0*	13.5±7.7*	15.7±0.6**
女子(時間/週)	4.9±5.9	3.1±5.0	7.6±9.1	5.4±7.8

男子 VS 女子: \* p < 0.05, \*\* p < 0.01

運動時間の差が身体組成・体力に及ぼす影響を検討するために男女別に一週間あたりの運動時間により 2 群(下位群と上位群)に分けて分析した結果、男子では 2 群ともに小学 6 年次に最小値(下位群 1.1±2.0、上位群 11.8±3.3 時間)、中学 2 年次に最大値(下位群 10.8±4.6、上位群 20.3±2.7 時間)を示し、小学校から中学校に掛けて運動時間が大幅に増加する傾向がみられた。一方、女子では調査対象の全学年において対象者の 50%以上、すなわち下位群の運動時間 0 時間、すなわち「運動なし」の状況であった。なお、上位群では小学 6 年次に最小値(8.1±4.9 時間)を示した。

##### 運動時間と身体組成および体力の関連性

運動時間と身体組成の関連については、女子の体脂肪率に交互作用がみとめられたが交絡要因が疑われ、さらなる検討が必要と考えられた。運動時間と体力の関連については図 1・2 に示した。脚伸展筋力/体重では男女とも交互作用はみとめられなかった。女

子では中学 1 年次・2 年次において運動時間の違いによる主効果がみられ、下位群と比較して上位群すなわち運動実施群が有意な高値を示した(図 1)。一方、有酸素性作業能力

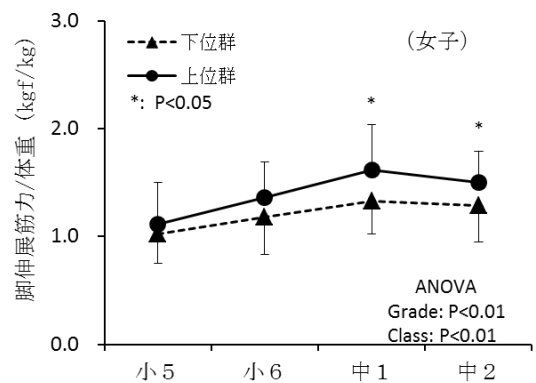
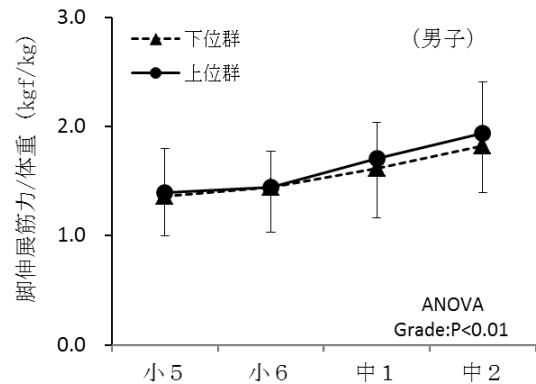


図 1. 運動時間の異なる 2 群の脚伸展筋力

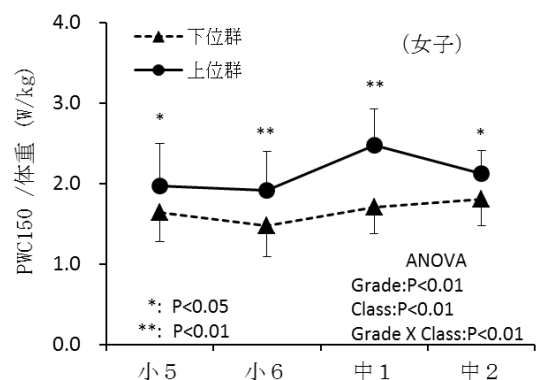
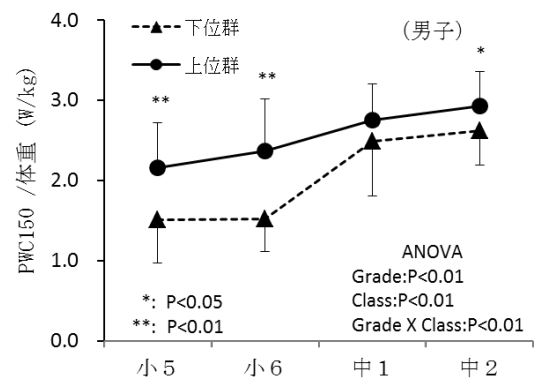


図 2. 運動時間の異なる 2 群の有酸素性能力

の指標である PWC150 / 体重においては、男女ともに有意な交互作用がみとめられ、学年進行に伴う全身持久力の増加に運動時間が影響していることが示唆された。なお、下位群と上位群との比較において、男子の中学1年次を除く男女すべての学年において有意差が示された(図2)。

運動時間と身体組成の関連については、女子の体脂肪率に交互作用がみとめられたが交絡要因が疑われ、さらなる検討が必要と考えられた。運動時間と体力の関連については図1・2に示した。脚伸展筋力/体重では男女ともに交互作用はみとめられなかった。女子では中学1年次・2年次において運動時間の違いによる主効果がみられ、下位群と比較して上位群すなわち運動実施群が有意な高値を示した(図1)。一方、有酸素性作業能力の指標である PWC150 / 体重においては、男女ともに有意な交互作用がみとめられ、学年進行に伴う全身持久力の増加に運動時間が影響していることが示唆された。なお、下位群と上位群で比較において、男子の中学1年次を除く男女すべての学年において有意差が示された(図2)。

小学校高学年から中学校期では、日常生活における運動時間に学年進行にともなう変化がみられ、そこには性差が示された。特に女子では運動実施の2極化がみられた。また、日常生活における運動時間は、おもに有酸素性作業能力に影響を及ぼしており、その傾向には性差がみられることが示唆された。

## (2)縦断的検討

体格・体力および生活習慣の変化

岩木プロジェクト小中学校調査に、小学5年時から中学2年次まで継続して参加した男84名、女子99名の合計184名について検討を行った。

体格指数である BMI は、男女ともに小学5年次から中学2年次にかけて有意に上昇した(男子 18.5 20.3kg/m<sup>2</sup>; p<0.01、女子 17.9 20.3 kg/m<sup>2</sup>; p<0.01)。一方、生活習慣については、男女ともに運動時間に有意な増加(男子 10.0 13.3時間/週; p<0.01、女子 6.1 9.0時間/週; p<0.01)がみられたが、睡眠時間は有意に減少した(男子 8.6 7.9時間/日; p<0.01、女子 8.7 7.6時間/日; p<0.01)。なお、TV・PC 時間には変化がみられなかったことから、中学2年次では限られた生活時間の、睡眠時間や友人等との遊びの時間を短縮し、部活動やクラブなどでの運動時間を確保しながら、個人の時間、すなわち TV・PC 時間は維持しているものと推察する。

運動習慣の変化について、1週間当たりの運動時間を「0時間」群(A群)、「1時間以上7時間未満」群(B群)、「7時間以上14時間未満」(C群)、「14時間以上」(D群)の4群に分類して検討した。その結果、男子では小学5年次から中学2年次にかけて A、B 群の

属するもの、すなわち運動習慣が確立できていないものが減少する傾向が示され、一方 D 群に属するものが 14.3% 増加し、全体の 52.4% の割合を占めるようになった。女子では B 群に属するものが -23.3% と大幅に減少したが、A 群と D 群のものがそれぞれ 7.1%、15.1% 増加し、全体では A 群に属するものが 41.4%、D 群が 32.2% となり運動習慣の 2 極化が認められた。

体力については、小学5年次と比較して中学2年次では、男女ともに握力、反復横とび、長座体前屈、上体起こし、立ち幅跳び、PWC150、体重当たりの PWC 150 の全てにおいて有意な増加(p<0.01)がみられ、第2次性徴期の身体の発育発達に伴う体力の増加が顕著に示された。

運動習慣と体力の関連性

男子は、D 群の値が A 群と比較して小学5年次では反復横跳び(p<0.05)、PWC150(p<0.05)に、中学2年次では反復横跳び(p<0.01)、上体起こし(p<0.01)、PWC150(p<0.05)に有意な高値が示された。一方、女子の D 群は A 群との比較において、小学5年次では握力を除く全種目、すなわち長座体前屈(p<0.05)、立ち幅跳び(p<0.01)、反復横跳び(p<0.01)、上体起こし(p<0.01)、PWC150(p<0.01)に有意な高値がみられ、中学2年次でも長座体前屈(p<0.05)、立ち幅跳び(p<0.01)、反復横跳び(p<0.05)、上体起こし(p<0.01)において D 群が有意な高値を示す傾向が示された。

対象者個々の運動習慣の変容と体力の変化の関連性

小学5年次から中学2年次にかけての対象者個々の運動習慣の変容について、それぞれが属する群の変化から分析した。小学5年次に A 群に属し中学2年次でも引き続き A 群であり、小中を通じて運動習慣がないものは男子で 6.0%、女子で 25.3% 存在した。また、属する群が変わらないものは男子で 42.9%、女子で 20.2% を占めた。一方、運動時間が少ない群への移行したもの(A 群への移行も含む)、すなわち運動時間が減少したものは、男女それぞれ 16.7%、24.2% であった。それとは逆に運動時間が多群へ移行したものは男女それぞれ、34.5%、30.3% であり、全体的には約 3 割程度の対象者が運動時間の多群へ移行するという結果となった。さらに、この運動習慣の変容が体力にどのような影響を及ぼすのか、男女それぞれ運動時間が減少し A・B・C 群に移行したもの(減少群)、増加し B または C 群に移行したもの(増加 A 群)、増加し D 群に移行したもの(増加 B 群)の 3 群に分類して検討した。男子では、全種目で増加 B 群がその他の群より高値を示す傾向がみられ、反復横跳びと PWC150 において減少群と比較して有意差がみられた。女子では、増加 B 群が長座体前屈と上体起こしで高値を示すが明確な差はみられず、運動習慣の変容による影響が男子ほど大きくないか、運動時間

を増加したものの運動の質、すなわち運動強度が十分に確保されていない可能性が考えられた。

これらの結果から、小学校から中学校にかけて運動習慣の変容がみられ、そこには性差があること、また男子では運動習慣の変容が主に有酸素性作業能力に影響し、女子では運動習慣の変容すなわち運動の量的な影響は男子程ではなく、むしろ運動の質的な部分に関する検討の必要性が示唆された。

なお、本研究は平成 26 年度を以て事業期間の終了を迎えるが、今後は本研究の主目的である体力トレーニングモデル開発のための基礎データを得るために運動習慣の変容と体力の関連をさらに詳細に分析するとともに、5 年間の事業期間で得られたデータを順次解析し、逐次公表していく予定である。また、これらのデータを礎に学校現場や家庭における体力増進のためのプログラムについても検討を加える予定である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 4 件)

1. 石橋剛士, 高橋一平, 沢田かほり, 秋元直樹, 上谷英史, 西村美八, 谷川涼子, 伊藤良, 赤池あらた, 熊谷貴子, 松坂方士, 中路重之. 女子柔道選手における稽古前の筋疲労が稽古時の好中球機能に及ぼす影響, 体力・栄養・免疫学会誌, 査読有, 2014;24(3):140-148.

2. Shuhei Koeda, Ippei Takahashi, Takashi Umeda, Masashi Matsuzaka, Koshi Sumigawa, Terumi Kogawa, Yuichi Hirakawa, Hidefumi Kamitani, Manabu Totsuka and Shigeyuki Nakaji. EFFECTS OF CHANGES IN PHYSIQUE AND LIFESTYLE ON BONE MINERAL DENSITY IN THE EARLY TEENS. Hiroasaki Med. J., 査読有, 2012; 63: 28-37.

3. 戸塚学, 高橋一平, 松坂方士, 岩根かほり, 梅田孝, 中路重之. 青森県の児童・生徒における生活習慣と体力・運動能力について, 日本臨床スポーツ医学会誌, 査読無 2012; 20(2):280-282.

4. 高橋一平, 松坂方士, 岩根かほり, 岩崎宏貴, 佐々木英嗣, 梅田孝, 中路重之. 青森県の児童・生徒における体組成・生活習慣が動脈硬化および骨密度に及ぼす影響, 日本臨床スポーツ医学会誌, 査読無, 2012; 20(2):277-279.

〔学会発表〕(計 2 件)

1. 戸塚学, 高橋一平, 沢田かほり, 大久保礼由, 上野秀人, 梅田孝, 中路重之. 児童・生徒の日常における運動時間が身体組成, 脚筋力および有酸素性作業能力に及ぼす影響. 第 23 回体力・栄養・免疫学会, 日本体育大学, 東京都世田谷区 2013.8.31.

2. 岩根かほり, 高橋一平, 上野裕一, 小山田

和行, 工藤淳子, 黒岩純, 齊藤百合子, 狭戸尾真梨子, 竹石洋介, 浜田菜穂子, 梅田孝, 中路重之. 10 代前半の骨密度と体格および生活習慣. 第 22 回体力・栄養・免疫学会, 能登・志賀の郷温泉 いこいの村能登半島, 石川県志賀町, 2012.8.25.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

戸塚学 (TOTSUKA MANABU)

弘前大学・教育学部・教授

研究者番号:40241450

(2) 研究分担者

中路重之 (NAKAJI SHIGEYUKI)

弘前大学・大学院医学研究科・教授

研究者番号:10192220