

平成 30 年 6 月 20 日現在

機関番号：10102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01497

研究課題名(和文) 北海道の小学生における多機能運動能力の発達および季節変動について

研究課題名(英文) Developmental growth and seasonal variations in multifunctional motor abilities of elementary school children in Hokkaido

研究代表者

志手 典之 (SHIDE, Noriyuki)

北海道教育大学・教育学部・教授

研究者番号：10178874

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、北海道の小学生における多機能運動能力(SAQ能力とBSSC運動遂行能力)の発達および季節変動を検討することを目的とした。N Challengeの測定結果から、総合タイムは低学年・中学年・高学年のいずれの群においても、降雪期となる2月に有意な遅延が認められ、中学年群のスラローム走タイムにおいても2月に有意な遅延が認められた。BSSC運動の遂行能力について見てみると、いずれの群においても接地時間が2月に有意に遅延するとともに、RJ指数も有意に減少した。これらのことから、北海道の小学生における多機能運動能力は、降雪期に低下することが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to investigate developmental growth and seasonal variations of multifunctional motor abilities of elementary school children in Hokkaido. 1st to 6th grades elementary school children participated. Agility test, N Challenge, and a repetitive rebound jump performance test using ballistic stretch-shortening muscle contraction were used for evaluating motor abilities. Physical growth was measured by height and body weight. At snow-fall winter season, agility performances in elementary school children in Hokkaido were lowered than those at non-snowfall seasons. Moreover, ground contact time during a repetitive rebound jump test was extended at the snowfall winter season, suggesting that ballistic muscle contraction ability of children was lowered during the season. Taken together, our results suggest that multifunctional motor abilities of elementary school children in Hokkaido would be lowered at snowfall winter seasons, despite children showed physical growth.

研究分野：体力科学、発育発達

キーワード：多機能運動能力 SAQ能力 BSSC運動遂行能力 発育発達 季節変動

### 1. 研究開始当初の背景

北海道における 30 年前の児童の体力・運動能力は全国平均を上回っていたが、近年では道内の児童の体力・運動能力は全国平均と同様に低下傾向にあることが報告されている<sup>1)</sup>。さらに、北海道の児童・生徒の体力・運動能力は全国平均を大きく下回る水準になっており<sup>2)</sup>、社会全体の課題となっている「子どもの体力低下」問題よりも北海道の状況はさらに深刻といえる。

志手ほか<sup>3)</sup>は、寒冷・積雪地域に在住する小・中学生の BSSC 運動の遂行能力が降雪期となる冬季には低下することを報告している。また、神林ほか<sup>4,5)</sup>は、新体力テストの測定結果から、小・中学生ともに、冬季間に低下する項目が認められたことを報告している。このように北海道における 4 ヶ月にわたる寒冷積雪期間は、日常生活・学校生活における身体活動に制限を加え、質的にも量的にも活動の水準を低下させているものと思われる。

跳躍動作の発達・習熟については、8 歳以降に完成期を迎えるとされているが、小学校低学年では爆発的な筋力発揮が苦手な段階であり、この発達時期の児童における跳躍能力(跳躍高・跳躍距離)は筋系(筋力)の影響よりも動作様式、つまり調整力に強く影響を受けることが示唆されている<sup>6)</sup>。このことは、小学生における運動能力の発達に関しては、パワーの出力の優劣よりも、巧緻性・敏捷性といった神経系の機能的要因が大きく影響し、多機能に運動能力を測定する必要性があり、多機能運動能力の測定システムの開発が求められる。また、学校現場においては、子ども達の運動能力を多方面から検討するに当たり、より簡便で有効性のある測定方法が必要とされている。

このように小学生の体力低下が社会問題化する中で、多機能運動能力を測定するシステムを開発し、運動能力の季節変動、とくに寒冷・積雪期特有の降雪による活動制限がどのように影響するのかについて検討することは、北海道の子ども達の体力向上に向けた方策を検討するための重要な課題と考えられ、本研究の計画に至った。

### 2. 研究の目的

本研究では、小学生の多機能運動能力(走能力・巧緻性・敏捷性を含む)測定システムを開発し、北海道に在住する小学生を対象に、横断的研究から発達の様相を検討するとともに、縦断的研究から年間の推移を検討し、北海道の子ども達の体力向上に貢献する基礎的データを収集することを目的とした。

具体的には、北海道在住の小学校 1～6 年生男女児童を対象に、多機能運動能力測定システムを用いた SAQ 能力の測定、リバウンドジャンプによる BSSC 運動の遂行能力の測定を実施し、多機能運動能力測定システムの有用性、各運動能力の発達および男女差、

縦断的測定から各運動能力の季節変動を検討した。

### 3. 研究の方法

#### (1) 測定方法

SAQ 能力の評価 (N-CHALLENGE 測定システム)

光電管センサーを用いた多機能運動能力計測システムである。疾走能力に加え、巧緻性・敏捷性・調整力の評価が可能であると考えられる。N 字型の 6 区間を通過するとそれぞれのタイムが自動的に計測され、～ の区間タイムとスタートからゴールまでの総合タイムを SAQ 能力として評価した。

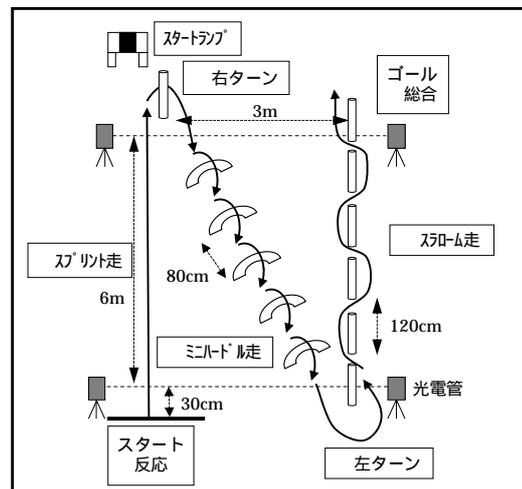


図 1 「N-CHALLENGE」の概略

#### BSSC 運動の遂行能力の評価

エクスジャンパー (DKH 社製) を使い、連続 5 回のリバウンドジャンプを行わせた。接地時間・滞空時間等を計測し、跳躍高・リバウンドジャンプ (RJ) 指数を算出し、ジャンプ動作におけるパワー発揮の特徴を把握した。

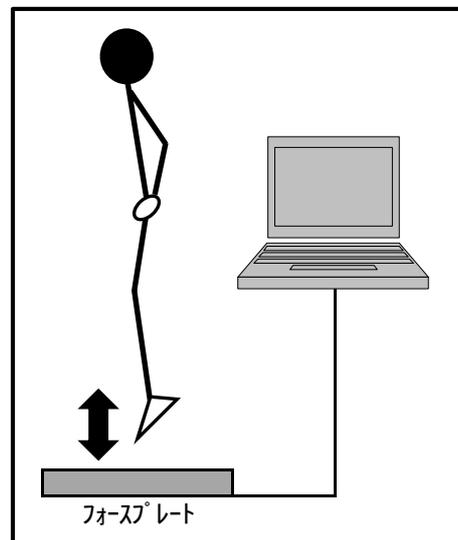


図 2 リバウンドジャンプの測定概略

## 新体力テスト

文部科学省の新体力テスト実施要項に基づき、握力・上体起こし・長座体前屈・反復横とび・20m シャトルラン・50m 走・立ち幅とび・ソフトボール投げを測定した。

### (2)対象

平成 27～29 年度に岩見沢市立岩見沢小学校に在学する 1～6 年生の男女児童を対象とした。

【平成 27 年度】全児童：298 名

- ・1 年生：男子 29 名，女子 26 名
- ・2 年生：男子 20 名，女子 32 名
- ・3 年生：男子 28 名，女子 18 名
- ・4 年生：男子 26 名，女子 22 名
- ・5 年生：男子 29 名，女子 30 名
- ・6 年生：男子 15 名，女子 23 名

【平成 28 年度】全児童：330 名

- ・1 年生：男子 32 名，女子 32 名
- ・2 年生：男子 31 名，女子 27 名
- ・3 年生：男子 24 名，女子 32 名
- ・4 年生：男子 30 名，女子 17 名
- ・5 年生：男子 27 名，女子 20 名
- ・6 年生：男子 28 名，女子 30 名

【平成 29 年度】全児童：327 名

- ・1 年生：男子 25 名，女子 24 名
- ・2 年生：男子 31 名，女子 31 名
- ・3 年生：男子 31 名，女子 28 名
- ・4 年生：男子 23 名，女子 39 名
- ・5 年生：男子 29 名，女子 19 名
- ・6 年生：男子 25 名，女子 22 名

### (3)分析項目および測定時期

多機能運動測定システムの有用性について

平成 27 年 12 月下旬に岩見沢小学校体育館にて N CHALLENGE の測定を実施した。このデータと同年 7 月上旬に実施した新体力テスト（3 年生以上の児童）のデータを用い、その関係性について分析を行った。

SAQ 能力および BSSC 運動遂行能力の発達について

平成 28 年 12 月下旬に N CHALLENGE およびリバウンドジャンプによる BSSC 運動遂行能力の測定を実施した。

SAQ 能力および BSSC 運動遂行能力の季節変動について

平成 28 年から平成 30 年にかけて、非降雪期の 7 月および降雪期となる 2 月に N CHALLENGE およびリバウンドジャンプによる BSSC 運動遂行能力の測定を実施した。

## 4. 研究成果

(1) 多機能運動測定システムの有用性について

N CHALLENGE の各タイムと形態的要因、新体力テストの各項目との関係性に分析した。身長・体重と N CHALLENGE の各タイムと有意な相関関係を示す項目が 4 年生の男女で認められ、形態的要因が影響を及ぼすものと考え

られる。他の学年においては、形態的要因の影響は少ないと思われる。

いずれの学年においても、N CHALLENGE の各タイムと新体力テストとの間に、多くの項目で有意な相関関係が認められた。特に、体重移動を伴う測定項目（反復横跳び、20m シャトルラン、50m 走、立ち幅跳び）との間に有意な相関関係が認められた。一方、6 年生女子では有意な相関関係を示す項目が他の学年と比較して少なくなる傾向が認められた。

以上のことから、多機能運動能力を評価するために開発した新規テスト N CHALLENGE は、新体力テストにおける体重移動を伴う項目の能力を反映していることが示唆された。短時間での測定時間で多くの測定ができることから考えて、年間を通しての測定によって、児童の体力変化を検討する有効な手段であると考えられる。

(2) SAQ 能力および BSSC 運動遂行能力の発達および男女差について

男女ともに、学年の進行に伴って、身長・体重は有意な増加が認められた。男女差については、5 年生の体重にのみ認められた。

N CHALLENGE の各タイムにおける比較（表 1）では、男女ともに、いずれの区間も 1・2 年生が他の学年に対し、有意に劣るタイムを示した。3 年次以降は、学年間に有意な差は認められなかった。このことは、いずれのタイムも低学年から中学年にかけて記録の短縮が認められ、SAQ 能力が児童期の早い時点で発達することを示していると考えられる。

反応時間、ハードル走、スラローム走、総合タイムは、低学年から男女差が認められたのに対し、スプリント走、左右のターンでは高学年においてのみ男女差が認められた。特に、ハードル走やスラローム走といった巧緻性を必要とする運動様式では、早い時期に男女差が出現することを示しているものと考えられる。

BSSC 運動の遂行能力について見てみると（表 2）、接地時間においては、男子では 5・6 年生で、女子では 6 年生において、低学年に対し有意な遅延が認められた。滞空時間と RJ 指数においては、男女ともに、3 年生以降で有意に高い値が認められた。これらのことから、動作時間を短縮する能力は高学年で劣ること、また、中学年以降、高い跳躍高を獲得する能力と BSSC 運動の遂行能力が発達するものと考えられる。高学年における BSSC 運動の遂行能力の発達は、高い跳躍高の獲得能力が大きな要因であると考えられる。

男女差は、6 年生の滞空時間と RJ 指数においてのみ認められた。このことは、児童期の遅い段階に高い跳躍高の獲得能力と BSSC 運動の遂行能力に性差が出現することを示していると考えられる。

以上のことから、SAQ 能力および BSSC 運動の遂行能力の加齢変化および男女差の出現

には差異が認められることが示唆された。

表1 各学年における N CHALLENGE の各タイムの比較

		反応時間(秒)	スプリント走(秒)	右ターン(秒)	ハードル走(秒)
1年生	男子	0.964 ± 0.170*	1.713 ± 0.147	1.483 ± 0.251	2.243 ± 0.301
	女子	1.045 ± 0.176	1.749 ± 0.136	1.521 ± 0.212	2.386 ± 0.381
2年生	男子	0.856 ± 0.127*	1.609 ± 0.107	1.363 ± 0.131	2.011 ± 0.208*
	女子	0.936 ± 0.115	1.659 ± 0.114	1.427 ± 0.177	2.228 ± 0.329
3年生	男子	0.840 ± 0.136	1.524 ± 0.124	1.335 ± 0.135	1.826 ± 0.214*
	女子	0.894 ± 0.118	1.574 ± 0.132	1.341 ± 0.178	1.951 ± 0.175
4年生	男子	0.771 ± 0.142*	1.508 ± 0.115	1.272 ± 0.092	1.768 ± 0.155*
	女子	0.852 ± 0.140	1.555 ± 0.145	1.275 ± 0.115	1.924 ± 0.213
5年生	男子	0.750 ± 0.121*	1.478 ± 0.093	1.234 ± 0.099*	1.745 ± 0.144*
	女子	0.813 ± 0.107	1.510 ± 0.094	1.290 ± 0.129	1.838 ± 0.111
6年生	男子	0.808 ± 0.104	1.416 ± 0.137**	1.269 ± 0.195	1.726 ± 0.214*
	女子	0.860 ± 0.163	1.571 ± 0.113	1.300 ± 0.083	1.921 ± 0.155
分散分析 および 多重比較 の結果	男子	F=8.302** 1>3*,4**,5**,6**	F=17.378** 1>2*,3**,4**,5**,6** 2>5*,6**	F=8.334** 1>3*,4**,5**,6**	F=23.034** 1>2*,3**,4**,5**,6** 2>3*,4**,5**,6**
	女子	F=9.480** 1>2*,3**,4**,5**,6** 2>5**	F=13.408** 1>3**,4**,5**,6** 2>4*,5**	F=9.684** 1>3**,4**,5**,6** 2>5*,6**	F=19.037** 1>3**,4**,5**,6** 2>3**,4**,5**,6**
		左ターン(秒)	スラローム走(秒)	総合タイム(秒)	
1年生	男子	1.540 ± 0.194	3.452 ± 0.318*	11.394 ± 1.109	
	女子	1.473 ± 0.242	3.635 ± 0.353	11.809 ± 1.012	
2年生	男子	1.434 ± 0.119	3.260 ± 0.269	10.531 ± 0.782	
	女子	1.450 ± 0.120	3.375 ± 0.315	11.074 ± 0.910	
3年生	男子	1.294 ± 0.156	3.067 ± 0.610**	9.906 ± 0.807*	
	女子	1.362 ± 0.156	3.323 ± 0.287	10.443 ± 0.797	
4年生	男子	1.305 ± 0.121	3.037 ± 0.264	9.661 ± 0.700*	
	女子	1.360 ± 0.116	3.183 ± 0.377	10.148 ± 0.941	
5年生	男子	1.254 ± 0.145*	2.969 ± 0.254*	9.431 ± 0.682**	
	女子	1.327 ± 0.128	3.091 ± 0.231	9.869 ± 0.607	
6年生	男子	1.286 ± 0.191*	3.031 ± 0.468	9.536 ± 1.181*	
	女子	1.382 ± 0.100	3.244 ± 0.308	10.277 ± 0.671	
分散分析 および 多重比較 の結果	男子	F=4.351** 1>3*,4**,5**,6**	F=10.064** 1>3**,4**,5**,6** 2>5*	F=9.645** 1>2*,3**,4**,5**,6** 2>5**	
	女子	F=3.856** 1>5** 2>5*	F=9.480** 1>2*,3**,4**,5**,6** 2>5**	F=9.480** 1>2*,3**,4**,5**,6** 2>5**	

平均値 ± 標準偏差 \* : p<0.05 \*\* : p<0.01   : 男女間に有意な差

表2 各学年におけるリバウンドジャンプによる BSSC 運動遂行能力の比較

		接地時間(m秒)	滞空時間(m秒)	RJ指数(m/sec)
1年生	男子	172.2 ± 28.2	332.4 ± 28.1	0.812 ± 0.186
	女子	177.0 ± 19.4	337.9 ± 31.3	0.811 ± 0.189
2年生	男子	172.7 ± 23.1	351.9 ± 49.7	0.915 ± 0.298
	女子	182.0 ± 32.3	366.3 ± 42.5	0.959 ± 0.327
3年生	男子	169.5 ± 24.0	377.2 ± 40.8	1.074 ± 0.311
	女子	175.8 ± 27.2	390.8 ± 49.6	1.126 ± 0.376
4年生	男子	184.7 ± 23.9	372.0 ± 52.4	0.958 ± 0.333
	女子	194.0 ± 34.3	365.4 ± 52.7	0.910 ± 0.348
5年生	男子	197.8 ± 33.5	389.0 ± 45.6	0.992 ± 0.333
	女子	188.4 ± 31.0	397.9 ± 39.7	1.074 ± 0.299
6年生	男子	196.5 ± 29.4	415.5 ± 60.0*	1.129 ± 0.386**
	女子	209.5 ± 26.4	375.7 ± 39.7	0.858 ± 0.248
分散分析 および 多重比較 の結果	男子	F=4.964** 5>1**,2*,3** 6>3**	F=8.512** 3**4*5**6**>1 6>2**4*	F=3.133* 3*6*>1
	女子	F=4.310** 6>1**2*,3**	F=6.512** 3**5**6**>1 5**>2	F=3.918** 3**5*>1

平均値 ± 標準偏差 \* : p<0.05 \*\* : p<0.01   : 男女間に有意な差

(3) SAQ 能力および BSSC 運動遂行能力の季節変動について

低学年(1・2年生)・中学年(3・4年生)・高学年(5・6年生)に分類し、降雪期前と降雪期における身長・体重・SAQ 能力の指標である N CHALLENGE の総合タイム、BSSC 運動遂行能力の指標である RJ 指数の比較を表3に示した。

男女ともに、身長・体重は、降雪期が降雪期前に対し有意に高い値を示し、体格の向上が認められた。総合タイムは、男子の高学年

と女子の低学年においては降雪期前後で変化が認められなかったものの、それ以外の各学年において、有意な遅延が認められた。また、RJ 指数における降雪期前後の比較を見ると、男女ともに全学年において、有意な低下が認められた。これらのことは、体格の向上は認められるが、SAQ 能力および BSSC 運動遂行能力は、降雪期にはその能力が低下することを示していると考えられる。

表3 各学年の降雪期前後における形態、SAQ 能力および BSSC 運動遂行能力の比較

		降雪期前		降雪期後	
身長 (cm)	低学年	119.6 ± 6.0	**	124.6 ± 6.3	
	中学年	131.3 ± 6.2	**	135.9 ± 6.1	
	高学年	142.7 ± 8.7	**	147.8 ± 9.7	
体重 (kg)	低学年	23.1 ± 4.7	**	26.0 ± 5.7	
	中学年	29.7 ± 5.7	**	32.7 ± 7.1	
	高学年	37.6 ± 9.1	**	41.7 ± 10.8	
総合タイム (秒)	低学年	12.15 ± 2.32	*	12.51 ± 2.77	
	中学年	10.23 ± 0.87	**	10.55 ± 0.96	
	高学年	9.27 ± 0.80		9.37 ± 0.82	
RJ指数 (m/sec)	低学年	0.766 ± 0.220	*	0.691 ± 0.255	
	中学年	0.958 ± 0.269	**	0.810 ± 0.267	
	高学年	1.110 ± 0.309	**	0.893 ± 0.315	
		降雪期前		降雪期後	
身長 (cm)	低学年	119.2 ± 5.7	**	124.4 ± 5.8	
	中学年	129.8 ± 7.3	**	135.0 ± 8.1	
	高学年	143.8 ± 7.4	**	148.3 ± 6.7	
体重 (kg)	低学年	22.7 ± 3.4	**	25.4 ± 4.4	
	中学年	27.3 ± 4.8	**	30.4 ± 6.6	
	高学年	36.9 ± 8.3	**	40.9 ± 8.8	
総合タイム (秒)	低学年	11.72 ± 1.12		11.89 ± 1.12	
	中学年	10.51 ± 0.82	**	10.77 ± 0.97	
	高学年	9.85 ± 0.73	**	10.17 ± 0.84	
RJ指数 (m/sec)	低学年	0.934 ± 0.280	**	0.829 ± 0.226	
	中学年	1.038 ± 0.319	**	0.855 ± 0.314	
	高学年	1.060 ± 0.302	**	0.779 ± 0.286	

降雪期前後の比較 \* : p<0.05 \*\* : p<0.01

さらに、降雪期前後における形態的要因(身長・体重・BMI)の変化量と SAQ 能力および BSSC 運動遂行能力の変化量の相関分析をした結果、低学年男子において、BMI の変化量とリバウンドジャンプの接地時間において有意な相関関係が認められた(r=0.311, p<0.05)。このことは、BMI が増大した児童は接地時間も遅くなることを示しており、BMI の増大が動作時間の短縮能力の低下を引き起こすことを示していると考えられる。しかしながら、他の項目において、形態的要因の変化量と BSSC 運動遂行能力の変化量との間に有意な相関関係は認められなかった。形態的要因の変化量と N CHALLENGE における各タイムの変化量との関連性においては、有意な相関関係を示す項目は全く認められなかった。これらことから、降雪期における SAQ 能力および BSSC 運動遂行能力の低下に対して、形態的要因の影響はなく、機能的な要因が影響しているものと考えられる。

<引用文献>

小澤 治夫、林 政高、樽谷 将志ほか、

北海道の子どもの体力・生活とその改善の取り組み、子どもと発育発達、4 巻、2006、86 - 90

北海道教育委員会、平成 25 年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査北海道における調査結果、<http://www.dokyoi.pref.hokkaido.lg.jp/hk/ktk/H25taiiryokuhokkaido.htm> ..、2016

志手 典之、森田 憲輝、長平 奈々ほか、北海道の小・中学生における降雪期前後のリバウンドジャンプ遂行能力の低下、北海道体育学研究、47 巻、2012、15-20

神林 勲、森田 憲輝、奥田 知靖ほか、北海道の中学生における積雪寒冷期間前後の体力・運動能力、北海道教育大学紀要（教育科学編）63 巻、2013、31-39

神林 勲、森田 憲輝、奥田 知靖ほか、北海道の中学生における積雪寒冷期間前後の体力・運動能力、北海道教育大学紀要（教育科学編）64 巻、2013、137-147

辻野 昭、岡本 勉、後藤 幸弘ほか、発育にともなう動作とパワーの変遷について - 跳躍動作（垂直跳び、立ち幅跳び） - 、身体運動の科学、杏林書院、1974、203-243。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

志手典之、奥田知靖、森田憲輝、小学生における SAQ 能力および BSSC 運動遂行能力の発達および男女差について、北海道教育大学紀要（教育科学編）第 68 巻第 2 号、2018、579 - 586、査読無

〔学会発表〕(計 3 件)

志手典之、森田憲輝、奥田知靖、北海道の小学生の降雪期前後における BSSC 運動遂行能力の差異について、日本体育学会第 68 回大会、静岡市、2017

志手典之、奥田知靖、森田憲輝、小学生における多機能運動能力評価のための新規テスト(N Challenge)と新体力テストの関係、日本体育学会第 67 回大会、大阪府熊取町、2016

志手典之、奥田知靖、森田憲輝、小学生における SAQ 能力と BSSC 遂行能力の発達および男女差について、第 71 回日本体力医学会大会、盛岡市、2016

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

志手 典之 (SHIDE, Noriyuki)  
北海道教育大学・教育学部・教授  
研究者番号：10178874