

競泳における競技力向上のための模索

著者	花井 篤子, 上田 知行
雑誌名	北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報
巻	9
ページ	79-81
発行年	2018
URL	http://doi.org/10.24794/00002910

目 次

【論文】

平昌2018パラリンピック冬季競技大会のバイアスロン競技におけるシットスキーの滑走速度の分析

渡 部 峻 (1)
近 藤 雄一郎
竹 田 唯 史
山 本 敬 三

Deep squat testに影響を与える身体的因子の検討

吉 田 昌 弘 (7)
中 島 千 佳
小宮山 与 一
石 川 凌 真
吉 田 真

【研究報告】

車椅子ソフトボールにおける「走塁」・「打撃」・「守備」ごとの指導法の検討

渡 部 峻 (15)
大 西 昌 美
犬 伏 祐 介

The 3rd Asia-Pacific Conference on Coaching Science (APCOCS2018) への参加報告

竹 田 唯 史 (19)
廣 田 修 平
石 井 由 依
渡 部 峻
梅 田 千 尋
山 内 夕 佳 里
早 坂 恭 亮
吉 田 亜 紗 美
平 間 凌 太
鈴 木 規 美 子

スキー選手を対象とした体力測定とトレーニング指導に関する研究

—北方圏生涯スポーツ研究センターにおける平成29年度の取り組みについて—

竹 田 唯 史 (33)
近 藤 雄一郎
山 本 敬 三
吉 田 真 弘
吉 田 昌 弘 美
山 本 敏 将 太 郎
細 田 崇 征
石 田 崇 光 史
渡 部 峻
田 畑 竜 平
伊 藤 秀 吉

地方大学ラグロスリーグにおいて下位に位置する

大学男子ラグロスチームのフィットネスレベル及び身体的特徴

井 出 幸 二 郎 (41)

運動プログラム実践園における幼児の体力及び運動能力の向上に関する研究

長 尾 明 也 (45)
大 宮 真 一
類 家 斉

北海道在宅高齢者における認知機能の2年間の変化と運動能力との関連

小坂井 留 美 (51)
上 田 知 行
佐々木 浩 子
井 出 幸 二 郎
花 井 篤 子
小 田 史 郎
本 間 美 幸
黒 田 裕 太
本 多 理 沙
小 川 裕 美
小 田 嶋 政 子
相 内 俊 一
沖 田 孝 一

エアロビック競技の国際動向と今後の課題
～男子シングル部門の演技構成に着目して～

菊 地 はるひ (57)
是 枝 亮

2018年ドイツ体操学会「体操トレーニングと伝承」への参加報告

廣 田 修 平 (63)
菊 地 はるひ

女子大学生バドミントン選手の心理的競技能力について

竹 内 雅 明 (71)
水 落 文 夫
升 佑 二 郎

Google フォームを利用したコンディション管理

吉 田 真 (75)
吉 田 昌 弘
松 田 光 史
中 島 千 佳
横 山 茜 理

競泳における競技力向上のための模索

花 井 篤 子 (79)
上 田 知 行

平成30年 北海道コンサドーレ札幌バドミントンチーム 前期活動報告
(平成30年2月～9月)

北 村 優 明 (83)

北海道内高校陸上競技部における競技記録とコントロールテスト測定値の変化 (第1報)

大 宮 真 一 (87)
井 出 幸 二 郎
吉 田 昌 弘
吉 田 真 勝
富 樫 勝

北海道江別市内の小学生を対象とした走り方教室および陸上競技クリニックの実践報告

大 宮 真 一 (91)

バレーボールを通じた学生指導者の地域貢献活動について
―クラブチームにおける初心者カテゴリー指導活動から―

永 谷 稔 (97)

雪を楽しむ外遊びプログラム「スノーゲーム」の開発

徳 田 真 彦 (103)
青 木 康 太 朗

2018年 地域まるごと元気アッププログラム体力測定会実施報告

.....	上田知行 (111)
.....	小坂井留美
.....	井出幸二郎
.....	花井篤子
.....	小田史郎
.....	本間美幸子
.....	佐々木浩子
.....	本多理紗
.....	小川裕美子
.....	小田嶋政子
.....	相内俊一
.....	沖田孝一
小学校発達障害通級指導教室教諭に対する身体緊張緩和法の継承性の検討
.....	瀧澤聡 (117)
.....	河内一恵
.....	磯貝隆之
.....	伊藤政勝
.....	阿部達彦
.....	田中塚謙之
.....	石塚誠之
運動能力向上に寄与する道産食品の開発研究
.....	西村弘行 (121)
.....	沖田孝一
.....	黒田裕太子
.....	木下教子
Walkingの人類史的観点から見た水中ノルディックウォーキングの意義
.....	川初清典 (125)
.....	山本敬三
.....	花井篤子
[事業報告]	(135)

CONTENTS

Original

Analysis of Cross-country Sit-skiing Velocity in the Biathlon Competition
in the PyeongChang 2018 Paralympics Winter Games

..... Shun WATANABE (1)
Yuichiro KONDO
Tadashi TAKEDA
Keizo YAMAMOTO

What are the factors affected by the deep squat test ?

..... Masahiro YOSHIDA (7)
Chika NAKAJIMA
Yoichi KOMIYAMA
Ryo ISHIKAWA
Makoto YOSHIDA

Reports

Study on Teaching Methods for “Running”, “Batting” and “Defense” in Wheelchair Softball

..... Shun WATANABE (15)
Masami ONISHI
Yusuke INUBUSHI

Report of 3rd Asia-Pacific Conference on Coaching Science (APCOCS2018)

..... Tadashi TAKEDA (19)
Shuhei HIROTA
Yui ISHII
Shun WATANABE
Chihiro UMEDA
Yukari YAMAUCHI
Kyosuke HAYASAKA
Asami YOSHIDA
Ryota HIRAMA
Kimiko SUZUKI

Study on Physical Fitness Test and Training Program for Ski Athletes
: In the Northern Regions Lifelong Sports Research Center in 2017

..... Tadashi TAKEDA (33)
Yuichiro KONDO
Keizo YAMAMOTO
Makoto YOSHIDA
Masahiro YOSHIDA
Toshimi YAMAMOTO
Syotaro HOSODA
Takayuki ISHIDA
Koji MATSUDA
Shun WATANABE
Ryuhei TABATA
Hideyoshi ITO

Physical Fitness and Characteristics in Male Lacrosse Players of the Team
that Positioned in a Lower Class of a Local Collegiate Lacrosse League

..... Kojiro IDE (41)

Study on Improvement of Physical Activities and Motor Abilities among Young
Children of Infant in Exercise Program Practice Garden

..... Akiya NAGAO (45)
Shin-ichi OMIYA
Hitoshi RUIKE

Relationships of Motor Functions with Global Cognition Change over 2 Years among Community-living Older People in Hokkaido	Rumi KOZAKAI (51) Tomoyuki UEDA Hiroko SASAKI Kojiro IDE Atsuko HANAI Shiro ODA Miyuki HOMMA Yuta KURODA Risa HONDA Hiromi OGAWA Masako ODAJIMA Toshikazu AIUCHI Koichi OKITA
The International Trend of Aerobic Gymnastics and Future Issues —Focusing on Composition of Individual Men’s Routine—	Haruhi KIKUCHI (57) Ryo KOREEDA
Report on Gerätturnen 2018 “Turnen Trainieren und Vermitteln”	Shuhei HIROTA (63) Haruhi KIKUCHI
Psychological Competitive Ability of Female College Badminton Players	Masaaki TAKEUCHI (71) Fumio MIZUOCHI Yujiro MASU
Condition Management using Google Form	Makoto YOSHIDA (75) Masahiro YOSHIDA Koji MATSUDA Chika NAKAJIMA Akari YOKOYAMA
Seeking Performance Enhancement in Competitive Swimming	Atsuko HANAI (79) Tomoyuki UEDA
Report of Hokkaido Consadole Sapporo Badminton Team’s Activities in 2018	Masaaki KITAMURA (83)
Change of Athletic Records and Control Test Values for High School Athletes in Hokkaido	Shin-ichi OMIYA (87) Kojiro IDE Masahiro YOSHIDA Makoto YOSHIDA Masaru TOGASHI
Report of Sprint Running and Athletic School for Elementary Students in Ebetsu City, Hokkaido	Shin-ichi OMIYA (91)
A Study about Local Contribution Activities through Volleyball by Student Leaders —From Teaching Activities for Beginner Category in Club Team—	Minoru NAGATANI (97)
Development of Outdoor Play Program “Snow Games” that Enjoys Snow	Masahiko TOKUDA (103) Kotaro AOKI

Report on Physical Fitness Test in “Chiiki Marugoto Genki Up Program (2018) ”

.....	Tomoyuki UEDA (111)
	Rumi KOZAKAI
	Kojiro IDE
	Atsuko HANAI
	Shiro ODA
	Miyuki HOMMA
	Hiroko SASAKI
	Risa HONDA
	Hiromi OGAWA
	Masako ODAJIMA
	Toshikazu AIUCHI
	Koichi OKITA

A Study of Succession on Method for Relaxing Muscle for Teachers in Resource Room
for Students with Developmental Disorders at the Elementary School

.....	Satoshi TAKIZAWA (117)
	Kazue KAWACHI
	Takayuki ISOGAI
	Masakatsu ITO
	Tatsuhiko ABE
	Ken TANAKA
	Masayuki ISHIZUKA

Studies on Foods Produced in Hokkaido Contributing to the Enhancement
for Exercise Performance

.....	Hiroyuki NISHIMURA (121)
	Koichi OKITA
	Yuta KURODA
	Noriko KINOSHITA

Significance of Aqua-Nordic Walking from the Point of Human Historical View on the Walking

.....	Kiyonori KAWAHATSU (125)
	Keizo YAMAMOTO
	Atsuko HANAI

Research Activities (131)

平昌2018パラリンピック冬季競技大会の
バイアスロン競技におけるシットスキーの滑走速度の分析

Analysis of Cross-country Sit-skiing Velocity in the Biathlon Competition
in the PyeongChang 2018 Paralympics Winter Games

渡部 峻¹⁾ 近藤 雄一郎²⁾ 竹田 唯史^{1), 3)} 山本 敬三^{1), 3)}

Shun WATANABE¹⁾ Yuichiro KONDO²⁾ Tadashi TAKEDA^{1), 3)} Keizo YAMAMOTO^{1), 3)}

Abstract

This research was conducted to investigate determining factors for the rank of biathlon sit-ski competition in the PyeongChang Paralympics 2018 and to identify possible relations between skiing velocity and poling action. We analyzed data of 15 female athletes participating in the 6 km biathlon sit-ski in the PyeongChang Paralympics using official records and video recording of skiing motions. The rankings and the numbers of missed shots were drawn from official records. The relative skiing velocity and poling frequency of each athlete were obtained by analyzing video recordings. For statistical processing, correlations between the ranking and skiing velocity, and the number of missed shots were analyzed respectively using Spearman's correlation coefficient by rank Test. Pearson's product-moment correlation analysis was used to evaluate the correlative relation between skiing velocity and poling frequency. To assess differences between skiing velocity and poling frequency, one-way analysis of variance and multiple comparison test were used. Significance of all statistical processes inferred for results less than 5%. Results show significant correlative coefficient between the ranking and average skiing velocity ($r_s = -0.5951$, $p < 0.05$), and the number of missed shots ($r_s = 0.5874$, $p < 0.05$). The missed shots of higher ranked athletes were fewer. Therefore, one can infer that higher ranked athletes have higher shooting skill. No significant correlative coefficient was found between skiing velocity on a flat track and poling frequency. Although the poling frequency increased significantly in the final lap, no significant difference was found in the relative skiing velocity. Results suggest that athletes increased poling frequency in the final lap to compensate for reduced propulsion of poling because of fatigue.

Keywords : sit-ski, cross-country, shooting, sit-skiing, poling frequency

1) 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター
2) 北海道大学大学院教育学研究院
3) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

I. 背景と目的

シットスキーは障害者スポーツの一種目であり、座位で行われるスキー競技である。主に下肢に障害を持つスキーヤーが行う。チェア部はスキー板に固定され、スキーヤーはチェア部に着座し、滑降やクロスカントリーを行う。このうち、クロスカントリー競技では、2台のクロスカントリー用スキー板を使用し、スキー板とチェア部の間に緩衝材を使用せずにつなぎ合わされる。スキーヤーはポールを利用して、ポーリング動作を行い、推進力を得る。スキー板やポールは健常者用クロスカントリースキーで使用される道具と同じものが使用される。クロスカントリー競技のシットスキーの動作分析に関する先行研究では、Gastaldi et al. (2012) の報告で、競技場におけるポーリング動作のマーカレス動作解析の有効可能性を実証し、アスリートの残存能力や座位姿勢によって、運動のバリエーションが存在することを指摘している¹⁾。Bernardi et al. (2013) の報告では、競技成績の高い選手は、低い選手に比べて、レース後半も滑走速度を維持していることが示されている²⁾。また、Ohlsson and Laaksonen (2017) や Hofmann et al. (2016) は、選手の座位姿勢がポーリング力やポーリング動作中のエネルギー消費に及ぼす影響を調査し、パフォーマンスの高い座位姿勢を提案している。しかし、最適な座位姿勢やそれを決定するチェア部の形状については、選手の障害の程度に依存するとも追補されている^{3) 4)}。選手の障害の程度に多様性があるため、シットスキーのパフォーマンス向上に関する科学的情報は不足している状況にある。

シットスキーでは、下肢筋群による推進力発揮が行えないため、滑走中の推進力はポーリング力と重力によってのみ発生する。シットスキーのポーリング動作では、登坂や平坦路でダブルポーリングによって推進力を得ることが一般的である。ダブルポーリングとは、両手に把持したポールを使って同時に雪面を押して推進力を得る技術である。健常クロスカントリースキーヤーを対象としたダブルポーリング滑走では、滑走速度の上昇に伴ってポーリング時間（ポールが地面に接地している時間）が短縮されることが示されている（ 702 ± 33 ms； 9km h^{-1} で滑走時、 243 ± 9 ms；最大努力滑走時）。この先行研究では、エリートスキーヤーは上腕三頭筋の伸張短縮サイクル（SSC；Stretch-Shortening Cycle）を利用して大きなポーリング力を発揮していると示唆している⁵⁾。本研究では、シットスキーに関してもポーリング動作は滑走速度に影響を及ぼすと仮説を立てた。また、パラリンピック冬季競技大会のシットスキーに関する上記の先

行研究^{1) 2)} は、いずれもクロスカントリースキー種目に限定されている。スキーの滑走能力に加えて射撃精度も要求されるバイアスロン競技については、これまでのところ研究報告は見当たらない。

そこで、本研究の目的は、2018年に開催された平昌パラリンピック競技大会バイアスロン競技の競技成績の決定要因についてクロスカントリースキーにおける滑走速度とポーリング動作および射撃の正確度との関係を明らかにすることとした。

II. 方法

被験者は、平昌パラリンピックのバイアロン女子6kmシットイングに参加した全15名のスキーヤーとした（シットイング・カテゴリー、LW10.5～12の選手が参加；LWはクラスと呼ばれ、障害の程度を表す指標値である。数値が小さい程、障害の程度が重いことを示す。選手のクラスに応じて係数が設けられ、自走タイムにこの係数を乗算して計算タイムが求められる。順位成績はこの計算タイムによって決定され、この成績が競技成績となる）。各スキーヤーは2kmの周回コースを3周し、1周目と2周目の周回後に射撃エリアで各回5発の射撃を行った。射撃ではエアライフルを使用し、4.5mmの弾を用いて、10m先にある15mmの的を伏撃で狙った。射撃にミスショットがあった場合、その数に応じた周回分のペナルティループ（150m）のスキー滑走が課せられる。ペナルティループ滑走中の時間も上記の自走タイムに加算される。

ビデオ撮影は、各周回の最後の平坦なストレートコースで行い、スキーヤーを側方から撮影した（60 fps, シャッタースピード1/2000 s）。各スキーヤーに対して各3周回の走行動作を計45回撮影した。解析には、動画解析ソフトウェア Dartfish (Dartfish Co., Ltd.) を用いた。滑走速度の解析では、計測開始から終了までの距離区間を画面内で定義した（図1）。選手は右から左へ滑



図1 相対滑走速度算出について

注) 選手は右から左へ滑走する。チェア部が開始線を通り過ぎてから、終了線を通り過ぎるまでの時間を計測し、その逆数を相対滑走速度とした。

走する。チェア部が開始線を通り過ぎてから、終了線を通り過ぎるまでの時間を計測し、その逆数を相対滑走速度とした（以下、スキーイング時間とする）。大会期間中は、競技エリア内への立ち入りが制限されていたため、上記セクションの距離を実測することが出来なかった。そこで、被験者の相対的なスキー滑走速度としてスキーイング時間の逆数を求めた（以下、相対滑走速度、relative skiing velocityとする、任意単位 arbitrary unit ; a.u.）。ポーリング動作の分析では、上記セクション内のポーリング頻度（poling frequency, 1秒間に行われるポーリング動作回数, Hz）を求めた。ポーリング頻度の算出では、ポールが雪面への接触から次の接触までの時間を計測し、その逆数を求めた（図2）。本研究では、ポーリング頻度が滑走速度や順位成績に及ぼす影響を調べた。

統計処理では、まず、順位成績に影響を及ぼす因子を検討するために、順位成績と各参加者の平均相対滑走速度（LWによる補正有無）、射撃のミスショット数およびポーリング頻度との間で相関関係をそれぞれ調べた。平均相対滑走速度に関しては、スキーイング時間にLWに応じた係数を乗算し、その逆数を求めることで、障害のレベルを考慮した相対滑走速度（補正有）を求めた。対象レースのLWに応じた係数は、LW12は100%、LW11.5は96%、LW11は94%およびLW10.5は90%であった。以下、補正有のデータについては、「平均相対速度（補正有）」と表記し、補正無のデータ「平均相対速度」と区別する。順位成績は順序尺度データであるため、ここではスピアマンの順位相関分析を適用し、有意水準は5%未満とした。次に、相対滑走速度とポーリング頻度の関係を調べた。全45走行のデータを散布図にプロットし、ピアソンの積率相関分析から決定係数 R^2 と有意確率 p を求めた。また、相対滑走速度とポーリング頻度の周回毎の差を調べるために、各周回の相対滑走速度とポーリング頻度の平均値と標準偏差を求め、一元配置分散分析（ANOVA）を用いて差を検定した。多重比較検



図2 ポーリング頻度の算出方法

注) 選手のポールが接地してから次に接地するまでの時間を計測し、その逆数をポーリング頻度とした。

定では、Tukeyのテストが使用された。有意水準は5%未満とした。

Ⅲ. 結果

全被験者の順位成績（Rank）と周回毎の相対滑走速度をプロットしたものを図3に示した。図3は横軸のRankは値が小さい方が、順位成績（競技成績）が優れていることを表す。Rankの下のかっこ内の数字は射撃のミスショットの数を表す。縦軸の相対滑走速度は、値が大きい方が、スキー滑走速度が相対的に大きいことを表す。スピアマンの順位相関分析の結果、順位成績と各参加者の平均相対滑走速度の間には有意な負の相関関係（ $r_s = -0.5951, p = 0.0260$ ）が認められた。一方で、順位成績と平均相対滑走速度（補正有）の間には有意な相関関係（ $r_s = -0.4843, p = 0.0699$ ）は認められなかった。順位成績と射撃のミスショット数の間には有意な正の相関関係が認められた（ $r_s = 0.5874, p = 0.0279$ ）。順位成績とポーリング頻度の間には有意な相関関係は認められなかった（ $r_s = 0.5178, p = 0.0527$ ）。

全45走行の相対滑走速度とポーリング頻度の散布図を図4に示した。ピアソンの積率相関分析の結果、有意な相関関係は認められなかった（ $R^2 = 0.0337, p = 0.2275$ ）。

各周回（lap）の相対滑走速度とポーリング頻度の平均値と標準偏差をそれぞれ図5、6に示した。図5より、1、2周目（1st lap, 2nd lap）の相対滑走速度がそれぞれ 0.79 ± 0.08 a.u., 0.79 ± 0.09 a.u.（平均±標準偏差）であるのに対し、3周目（3rd lap）のそれは $0.83 \pm$

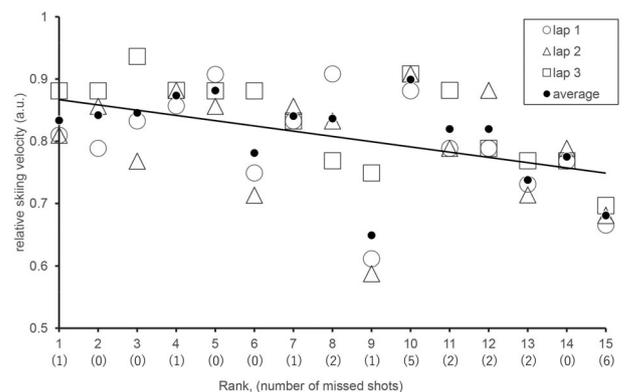


図3 参加全選手の順位成績（Rank）と周回毎の相対滑走速度（relative skiing velocity, 任意単位 a.u., ○、△、□）および3周回の滑走速度の平均（●）

注) 横軸のRankは値が小さい方が順位成績（競技成績）が優れていることを表す。Rankの下のかっこ内の数字は射撃のミスショットの数を表す。縦軸の相対滑走速度は、値が大きい方が、スキー滑走速度が相対的に高いことを表す。順位成績と滑走速度の平均値には、有意な負の相関関係が認められた（ $r_s = -0.5951, p=0.0260$ ）。図中の直線は、順位成績と滑走速度の平均の相関分析によって得られた回帰直線を表す。

0.07 a.u.で、平均で0.04ポイントの増加があった。しかし、相対滑走速度に周回間の有意差は認められなかった ($p = 0.3417$)。一方で、ポーリング頻度に関しては、3周目 (3rd lap) のポーリング頻度は 1.16 ± 0.14 Hzで、1st lap (0.98 ± 0.10 Hz) と2nd lap (0.99 ± 0.12 Hz) のそれよりも有意に多かった (図6, $p = 0.0002$)。

IV. 考察

順位成績 (Rank) と相対滑走速度のプロット図 (図3) およびスピアマンの順位相関分析の結果から、順位成績の良い選手は平坦地における滑走技術が高く (滑走

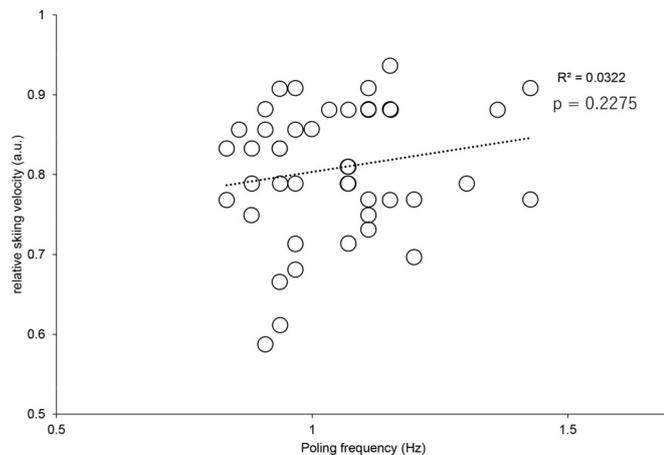


図4 相対滑走速度とポーリング頻度の関係

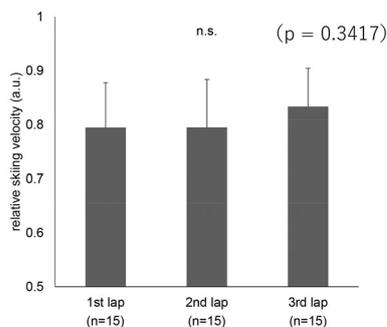


図5 周回毎の相対滑走速度

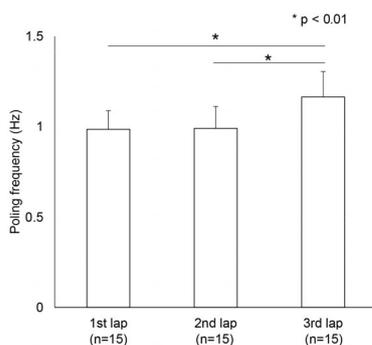


図6 周回毎のポーリング頻度

速度が高い), 射撃技術が高い (ミスショットが少ない) ことが示唆された。しかし, LWを考慮した相対滑走速度 (補正有) には, 順位成績との間に有意な相関関係が認められなかった。このことは, ビデオ計測されたエリアでは, 障害レベルの差に起因する滑走技術の差が緩和されたことを示唆している。滑走技術と射撃技術について, 順位成績に影響を及ぼした要因について検討すると, 例えば10位の選手は全選手中で最も平均相対滑走速度が高く (0.90 a.u.), 滑走能力が高いことが伺える。しかし, 公式記録によると, この選手は射撃で5発のミスショットを犯していた (図3)。ミスショットの数に応じてペナルティループ (150m) を周回しなければならないため, 時間ロスが生まれて順位成績が下がったと示唆される。一方で, 6位の選手の平均相対滑走速度 (0.78 a.u.) は選手15名の中で11番目に位置しており, 滑走技術が高いとは言えないが, 射撃のミスショットはなかった。この選手は滑走技術の低さを高い射撃技術で補ったと推察され。1~7位の上位選手は, ミスショットが0~1発 (2, 3, 5, 6位は0発, 1, 4, 7位は1発) であったのに対し, 10~15位の下位選手については, 14位の選手を除いて, 2発以上のミスショットが発生していた。先に述べたように, 滑走技術については, LWによって障害レベル差が緩和されたと考えられるため, 本研究の対象レースに関しては, 射撃技術が高いことが, 成績上位の選手の共通の特徴であると推察された。

射撃でミスショットの無かった5選手 (2, 3, 5, 6 および14位) について, その平均相対滑走速度はそれぞれ0.84, 0.84, 0.88, 0.78および0.77 a.u.であった。2, 3, 5位の選手に比べて, 6位の選手は平坦地の滑走技術が劣る可能性が示唆された。また, 6位と14位の選手を比較すると, 平坦地の滑走速度に大きな差が見られないことから, 傾斜地での滑走技術に差があった可能性が示唆された。

相対滑走速度とポーリング頻度, 順位成績とポーリング頻度の相関分析の結果から, ポーリング頻度が滑走速度や順位成績に影響を与えないことが示唆された (図4)。この結果から, ポーリングの動作技術においてポーリング頻度以外のポーリング力などの力学的要素が存在することを示唆しており, 今後の研究課題とした。Bernardi et al. (2013) の報告では, ポール接地時の傾きを上位群と下位群で比較しているが, 両者に有意な差は認められなかった²⁾。健常者のクロスカンリースキーに関する先行研究では, ダブルポーリング滑走において, 滑走速度と cycle length (1回のポーリング動作による滑走距離) の間には正の相関関係が認められている。一方で, 滑走速度とポーリング頻度の間には差は認められていない^{6) 7)}。今後, ポーリング動作の分析につ

いては、上肢や体幹の運動も含めた動作分析を行う必要があると考えられる。

分散分析の結果から、周回毎の相対滑走速度に有意差は認められなかったが(図5)、ポーリング頻度は、3rd lapは1stおよび2nd lapに比べて有意に増加していた(図6)。これらの結果から、3rd lapではポーリング頻度が増加したが、相対滑走速度には影響しないことが示唆された。平坦地のスキー滑走において選手の滑走速度は、ポーリングによる推進力とポーリング頻度および雪面抵抗と空気抵抗によって決定される。3rd lapでポーリング頻度が増加したものの相対滑走速度に差が認められなかったのは、ポーリングによる推進力の低下や雪面抵抗の増加が予想される。推進力の低下については、ポーリング動作に動員される筋群の疲労が原因の一つと推察された。選手は推進力の低下に対し、ポーリング頻度を上げることで速度を維持しようとした可能性が考えられる。また雪面抵抗の増加については、スキーに塗布したワックスの剥離や気象条件による雪面状況の変化による雪面抵抗の変化などの要因も考慮する必要があるだろう。空気抵抗に関しては、自然風が向かい風の場合は抵抗となり、追い風の場合は推進力となる。しかし、本研究手法では、ポーリング頻度以外の情報を得ることが出来なかった。今後の研究課題としたい。ポーリング動作を含む選手の滑走パフォーマンスを分析するためには、登坂滑走や滑降時の動作分析の必要性が考えられる。また、座位姿勢やチェア部の形状については、障害の程度の多様性の観点から、複数選手を平均的に分析するよりも、個々の選手に対しケーススタディを行う方が、パフォーマンス向上に現実的と考えられる。本研究でもビデオ映像から座位姿勢の分析を検討したが、各選手の障害の程度が不明であるため、分析には至らなかった。

V. まとめ

本研究では、2018年に開催された平昌パラリンピック競技大会バイアスロン競技の競技成績の決定要因について検討することと、クロスカントリースキーにおける滑走速度とポーリング動作との関係を明らかにすることを目的とした。公式記録および平坦地の滑走動作のビデオ分析から、以下の知見が得られた。

- 1) バイアスロン競技におけるシットスキーにおいては、順位成績と平均相対滑走速度に有意な相関関係が認められた。
- 2) 順位成績と射撃のミスショット数の間に有意な相関関係が認められた。
- 3) 順位成績とポーリング頻度の間に有意な相関関係は認められなかった。

- 4) 平坦地での相対滑走速度とポーリング頻度との間には有意な相関関係は認められなかった。
- 5) ポーリング頻度は、最終ラップで増加したが、相対滑走速度に有意な差は認められなかった。

付 記

本研究は、平成30年度北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター選定事業の助成を受けて実施したものである。

利益相反

申告すべき利益相反なし。

引用文献

- 1) Gastaldi L, Pastorelli S, Frassinelli S : A biomechanical approach to paralympic cross-country sit-ski racing. Clin. J. Sport Med. 22 : 58-64, 2012.
- 2) Bernardi M : Kinematics of cross-country sit skiing during a Paralympic race. J. Electromyogr Kinesiol, 23 : 94-101, 2013.
- 3) Ohlsson ML and Laaksonen MS : Sitting position affects performance in cross-country sit-skiing. Eur J Appl Physiol, 117 (6) : 1095-1106, 2017.
- 4) Hofmann KB, Ohlsson ML, Höök M, et al. : The influence of sitting posture on mechanics and metabolic energy requirements during sit-skiing : a case report. Sport Eng, 19 (3) : 213-218., 2016.
- 5) Lindinger SJ, Holmberg HC, Müller E, et al. : Changes in upper body muscle activity with increasing double poling velocities in elite cross-country skiing. Eur. J. Appl. Physiol, 106 : 353-363, 2009.
- 6) Stöggl T and Holmberg HC : Force interaction and 3D pole movement in double poling. Scand. J. Med. Sci. Sport, 21 : e393-e404, 2011.
- 7) Bilodeau B, Rundell KW, Roy B, et al. : Kinematics of cross-country ski racing. Med. Sci. Sports Exerc, 28 : 128-138, 1996.

抄 録

本研究の目的は、2018年平昌パラリンピックでのバイアロン・シットスキー競技の順位成績の決定要因について検討することと、スキー滑走速度とポーリング動作との関係を明らかにすることとした。被験者は、平昌パラリンピックで女子6kmのバイアロン・シットスキー競技に参加した15名とし、公式記録とスキー滑走動作のビデオを用いて分析を行った。公式記録から順位成績と射撃のミスショット数を求め、ビデオ分析から各選手の相対的な滑走速度とポーリング頻度を求めた。統計処理では、スピアマンの順位相関分析を用いて、順位成績と滑走速度、射撃のミスショット数およびポーリング頻度との相関関係をそれぞれ分析した。滑走速度とポーリング頻度の相関関係ではピアソンの積率相関分析を用いた。また、滑走速度やポーリング頻度のラップ間の差を調べるために、一元配置分散分析と多重比較検定を用いた。すべての統計処理の有意水準は5%未満とした。結果、順位成績と平均滑走速度 ($r_s = -0.5951, p < 0.05$) および射撃のミスショット数 ($r_s = 0.5874, p < 0.05$) の間にそれぞれ有意な相関関係が認められた。成績上位選手は射撃のミスショット数が少なかったことから、射撃技術が高いことが、上位選手の特徴であると考えられた。次に、平坦地での滑走速度とポーリング頻度との間には有意な相関関係は認められなかった。最終ラップでは、ポーリング頻度は有意に増加したが、相対滑走速度に有意差は認められなかった。この結果から、最終ラップではポーリング頻度を増加させて、疲労によるポーリングの推進力低下を補ったことが示唆された。

キーワード：シットスキー、クロスカントリー、射撃、スキー滑走、ポーリング頻度

Deep squat testに影響を与える身体的因子の検討

What are the factors affected by the deep squat test ?

吉田昌弘¹⁾ 中島千佳²⁾ 小宮山与一³⁾
石川 凌²⁾ 吉田 真¹⁾

Masahiro YOSHIDA¹⁾ Chika NAKAJIMA²⁾ Yoichi KOMIYAMA³⁾
Ryo ISHIKAWA²⁾ Makoto YOSHIDA¹⁾

Abstract

Reduced flexibility due to limited range of motion (ROM) and muscle tightness is one of the risk factors that affect sports injury. Limited ankle dorsiflexion ROM affects lower limb alignment during sports movements. Therefore, it is needed to assess the flexibility of the ankle joint for preventing injury. Deep squatting is a movement requiring deep flexion of the hip, knee, and ankle joint and requires adequate ROM and muscle strength to maintain the weight-bearing position. However, the physical function which affects deep squatting performance has not been known. Thus, the purpose of this study was to clarify the physical factors affecting deep squatting performance to establish a method of screening for ankle flexibility. A total of 18 college athletes were included in this study. The deep squatting test, muscle strength of the ankle dorsiflexion, and the flexibility of the ankle joint (Weight-bearing ankle dorsiflexion ROM, Non weight-bearing ankle dorsiflexion ROM) were measured. The correlations between muscle strength of the ankle dorsiflexion, the flexibility of the ankle joint, and deep squatting test scores were evaluated using spearman's rank correlation coefficient. The average score of deep squatting test were 1.7 ± 1.2 point. We found significant statistical correlations of non-weight-bearing passive ankle dorsiflexion ROM (Maximum range: $r=0.78$, Minimum range: $r=0.86$, $p<0.05$), and weight-bearing ankle dorsiflexion ROM (Maximum range: $r=0.72$, Minimum range: $r=0.69$, $p<0.05$), in the deep squatting test. On the other hand, muscle strength of the ankle dorsiflexion did not significantly correlate with the deep squatting test. We suggest that the deep squatting test can be used for assessing the flexibility of the ankle joint.

Keywords : Deep squat test, Flexibility of lower extremity, Tibial anterior muscle

I. 緒言

身体におけるアライメント不良は、スポーツ外傷および障害発生のリスク因子となる¹⁾。前額面上におけるKnee-in, Knee-outなどの典型的なアライメント不良と同

様に、矢状面においても関節の不安定性や可動域制限などの問題によりスポーツ外傷に繋がるアライメント不良が発生する。先行研究では、足関節の背屈制限がスポーツ動作中の下肢矢状面アライメントに影響を及ぼすことや²⁾、足関節背屈制限に起因する下肢アライメント不良が、スポーツ外傷・障害発生の危険因子になることが明

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) 北翔大学大学院生涯スポーツ学研究所

3) 東北保健医療専門学校理学療法科

らかにされた¹⁾。また、足関節背屈角度の制限により、片脚バランス能力が低下することも報告されており³⁾、背屈制限がパフォーマンスに影響をおよぼすとの見解が示されている。このように、足関節における柔軟性の低下はアライメント不良の因子となり、結果として様々な機能低下を惹起し、障害発生リスクを高める可能性がある。

スポーツ外傷・障害予防の観点から、足関節の柔軟性に関しては背屈制限の有無を確認することが重要であると考えられる⁴⁾。先行研究では、背屈制限の評価に傾斜計を用いた下腿前傾角度の計測を採用した報告が多い⁵⁾。下腿前傾角度を用いた背屈制限の評価は、高い検者内および検者間再現性を有していることが報告されており⁶⁾、短時間で簡便に測定可能であることから、荷重位における足関節の柔軟性評価として有用性が高い。しかしながら、練習量の変化やトレーニングによって生じるアスリートの柔軟性変化を継続的にモニタリングする場合や、チーム単位で多数のアスリートを同時に評価するケースでは、測定機器を必要としない手法を用いた簡便性の高いフィールドテストが必要である。

先行研究では、足関節柔軟性を評価するフィールドテストとして、しゃがみ動作 (Deep Squatting Posture) を課題とした手法が用いられている⁷⁻¹⁰⁾。過去の報告によると、Deep squat testのスコアが低値を示した群では、高値を示した群と比して足関節背屈角度が有意に小さかった⁹⁾。他の先行研究では、Deep Squatting Postureの可否と足関節背屈角度の関係性を検討し、Deep Squatting Postureが遂行できない群では足関節背屈角度が小さいことを明らかにした⁸⁾。また、Butler et al.はDeep Squatting Postureを課題としたFunctional Movement Screen (FMS)を実施し、テストの難度により、テスト中の足関節背屈角度に有意な差が認められることを明らかにした¹¹⁾。Butler et al.によると、Deep Squatting Postureを課題としたFunctional Movement Screen (FMS)は荷重位の足関節背屈角度のスクリーニングとして有用であった。このように、先行研究ではしゃがみ動作を用いて足関節の柔軟性をスクリーニングする試みが報告されており、しゃがみ動作遂行の可否と足関節背屈角度に関連性があることが明らかになっている。

しかしながら、しゃがみ動作と足関節背屈角度の関係が示される一方で、背屈角度以外にしゃがみ動作へ影響を与える身体的因子は十分に明らかにされていない。しゃがみ動作には股関節、膝関節、足関節の各関節における十分な可動域に加え、各関節で発生するモーメントを制御する筋力も必要となる。先行研究では、しゃがみ動作中に股関節伸展モーメント、膝関節伸展モーメント、

足関節底屈モーメントが発生することが明らかとなっているが、これらを制御する各関節の筋力については検証されていないため、両者の関連性は十分に明らかにされていない¹¹⁾。

そこで本研究では、Deep squat testと足関節背屈可動域および背屈筋力の関連性の有無を明らかにすることを目的とした。本研究では、Deep squat testの結果には、足関節背屈可動域および足関節背屈筋力が反映されると仮説を立てた。

II. 方法

対象は、体育系学生団体に所属する大学生競技者18名とした。取込基準は、測定実施時点で競技参加に支障がないこととした。除外基準は、1) 下肢の手術歴がある、2) 測定実施日から3ヶ月以前の期間に下肢に外傷および障害の既往を有することとした。

測定項目は、Deep squat test、足関節背屈角度、足関節背屈筋力とした。Deep squat testの方法は、両脚での静止立位姿勢からしゃがみ動作を行い、股関節、膝関節、足関節を屈曲させて臀部と踵部が最大限近づくまで腰を落として保持することと規定した⁹⁾。Deep squat testの難易度 (以下、Grade) は上肢の位置により規定した (図1)。Grade1から順にテストを実施し、遂行できたテストの段階により0~3点の4段階に設定しスコア化した。各Gradeのテストの判定基準は、しゃがみ込んで臀部と踵部を付けた状態を5秒間保持できた場合を可、臀部と踵部が近づくまで腰を落とすことができない、または動作中に両膝および両足部が離れた場合や終了肢位を5秒間保持できず転倒した場合を不可と規定した⁹⁾。

足関節背屈可動域は、非荷重位、荷重位の2条件で計測した。非荷重位における足関節背屈角度は、背臥位で膝伸展位を取り、自動および他動で足関節最大背屈させた際の角度とした。測定には角度計用い、基本軸は腓骨頭と外果を結ぶ線とし、移動軸は第5中足骨とした。左右の背屈角度のうち、大きい側を各被験者の背屈最大値、小さい側を背屈最小値とした。荷重位における足関節背屈角度には、下腿前傾角度を用いた。下腿前傾角度の測定肢位は、測定脚を前方に出したランジ肢位を取らせ、荷重しながら下腿を前傾させた肢位とした⁶⁾。下腿を最大限前傾させた際の下腿前傾角度を、脛骨前面に当てた傾斜計を用いて計測した。左右の背屈角度のうち、大きい側を個人の下腿前傾最大角度、小さい側を下腿前傾最小角度と規定した。

足関節背屈筋力の測定には、簡易式筋力測定器 (以下、ハンドヘルドダイナモメータ) とハンドヘルドダイナモ

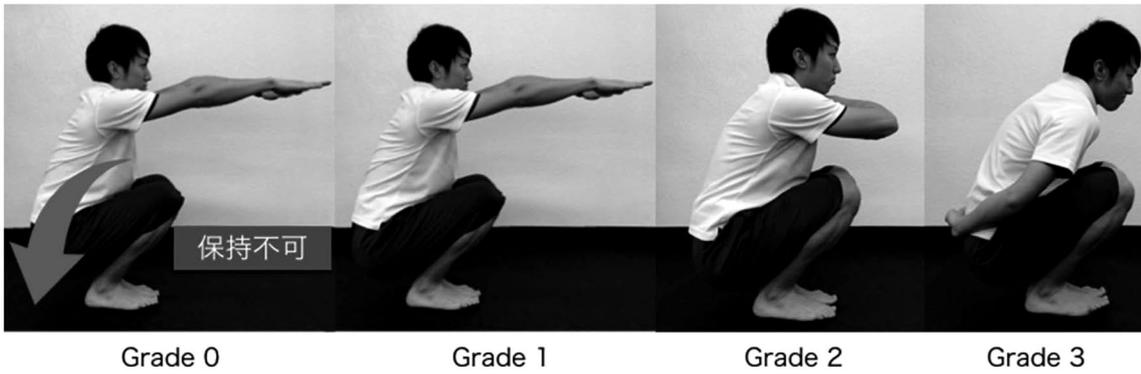


図1 Deep squat testの段階づけ

Grade 0 : 上肢を前方に挙上（肩関節90度屈曲位）した肢位でしゃがみ動作が不可
 Grade 1 : 上肢を前方に挙上（肩関節90度屈曲位）した肢位でしゃがみ動作が可能
 Grade 2 : 胸の前で腕組みをした肢位でしゃがみ動作が可能
 Grade 3 : 腰部で手を組んだ肢位でしゃがみ動作が可能

メータを固定するためのデバイス（図2）を用いた¹⁰⁾。測定肢位は椅子座位，膝関節90度，足関節底背屈0度，内外反中間位とした。足背部に固定したハンドヘルドダイナモメータに対して背屈した際の等尺性トルクを足関節背屈筋力として記録した。足関節背屈筋力の測定時間は5秒間と規定した。測定回数は左右各3回とし，3回の平均値を各側の足関節背屈筋力として採用した。左右の背屈筋力のうち，測定値の高い側を個人の背屈筋力最大値，低い側を背屈筋力最小値とした。

自動および他動足関節背屈角度，下腿前傾角度，足関節背屈筋力の4項目とDeep squat testのスコアの関係性をSpearmanの順位相関係数を用いて検証した。統計学的解析にはSPSSを用い，有意確率5%未満を統計学的に有意とみなした。

Ⅲ. 結果

Deep squat testの平均スコアは 1.7 ± 1.2 点（3点：7名，2点：4名，1点：3名，0点：4名）であった。足関節自動背屈角度の最大値は $16.8 \pm 4.9^\circ$ ，最小値は $15.5 \pm 5.0^\circ$ であった。また，足関節他動背屈角度の最大値は $25.0 \pm 6.7^\circ$ ，最小値は $23.3 \pm 6.1^\circ$ であった。下腿前傾角度の最大値は $47.7 \pm 7.8^\circ$ ，最小値は $44.8 \pm 7.6^\circ$ であった。足関節背屈筋力の最大値は $21.9 \pm 4.9\text{kgf}$ ，最小値は $20.1 \pm 4.4\text{kgf}$ であった。

Deep squat testと足関節自動背屈角度の間には有意な相関関係が認められた（自動背屈最大値： $r=0.55$ ，自動背屈最小値： $r=0.58$ ， $p<0.05$ ，図3）。また，Deep squat testと足関節他動背屈角度にも有意な相関関係が認められた（他動背屈最大値： $r=0.78$ ，他動背屈最小値： $r=0.86$ ， $p<0.05$ ，図4）。同様に，Deep squat testと下腿前傾角度の相関関係も有意であった（下腿

前傾最大角度： $r=0.72$ ，下腿前傾最小角度： $r=0.69$ ， $p<0.05$ ，図5）。しかし，Deep squat testと足関節背屈筋力の間には有意な相関関係は認められなかった



図2 測定デバイスを用いた足関節背屈筋力の計測

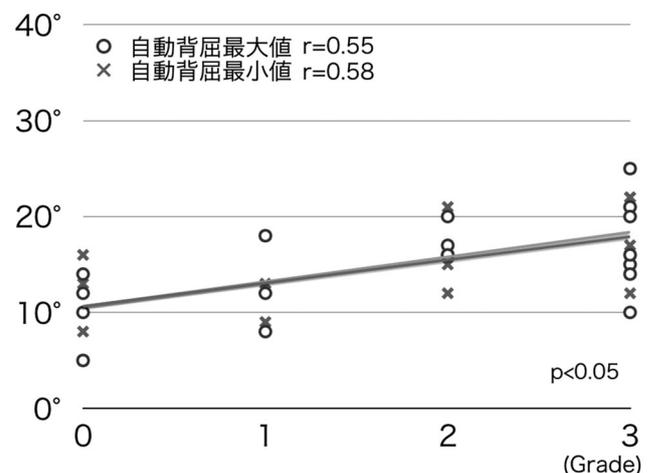


図3 Deep squat testと足関節自動背屈角度の関係

(足関節最大背屈筋力： $r=0.17$ ，足関節最小背屈筋力： $r=0.18$ ，図6)。

IV. 考察

本研究は、Deep squat testと足関節背屈可動域および背屈筋力の関連性の有無を明らかにすることを目的として実施した。研究結果から、Deep squat testには足関節他動背屈角度と下腿前傾角度が影響することが明らかとなった。

本研究により、Deep squat testで得られたテスト結果から、足関節可動域制限の有無をスクリーニングできる可能性が示された。先行研究では、しゃがみ動作が遂行可能な者が足関節の柔軟性に優れることや¹⁰⁾、Deep squat testのGradeが高いほど、下腿前傾角度が大きいことが明らかとなっており、足関節背屈可動域の制限は、しゃがみ動作遂行の支障になると共通見解が得られている^{9, 12)}。本研究の結果も先行研究と同様の傾向が示され、特に、他動での背屈角度とDeep squat testの結果については相関係数が高く、本テストによりスクリーニング可能な因子の一つであると考えられた。また、結果からはテストの難易度もGrade毎に高くなることが確認できたことから、スポーツ現場では、Deep squat testの実施により、他動背屈角度の制限やその程度を簡便に把握することが可能であると推察された。

足関節の背屈可動域は、足関節内反捻挫等の外傷後に制限されることが報告されている^{13, 14)}。背屈制限の因子は、損傷部位や程度、治療経過により異なるが、筋および腱の短縮、軟部組織の癒着などが代表的な例として挙げられる。また、これらの因子に加え、足部・足関節の骨アライメントの変化により背屈制限が生じるケースも少なくない。臨床的には、荷重位および非荷重位での背屈可動域に影響を与える因子は異なると考えられるため、それぞれの肢位で評価することが求められる。Deep squat testの結果には、荷重位と非荷重位における背屈可動域のいずれも相関関係が認められた。よって、テスト結果からは、荷重位および非荷重位のいずれの条件下においても背屈制限の有無をスクリーニング可能であると考えられる。しかしながら、本テストはスクリーニングであることに留意が必要であり、テスト結果から組織の短縮やアライメント変化などの背屈制限の因子を特定することは困難である。本テストを用いて簡易的にスクリーニングを行い、低値を示したケースに対しては、必要に応じて詳細な理学評価を実施することで効率の良いサポートに繋がると言える。

Deep squat testの遂行には、しゃがみ動作で発生する後方への回転モーメントを制御する筋力も必要と推測し、本研究ではテスト結果と背屈筋力の関連性を検討した。本研究では、Deep squat testの結果には足関節背

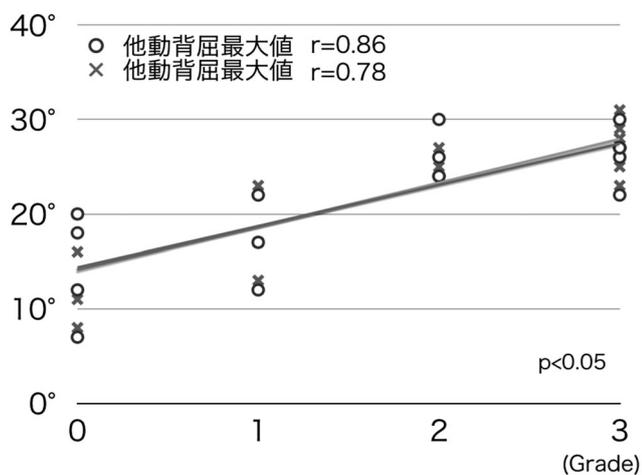


図4 Deep squat testと足関節他動背屈角度の関係

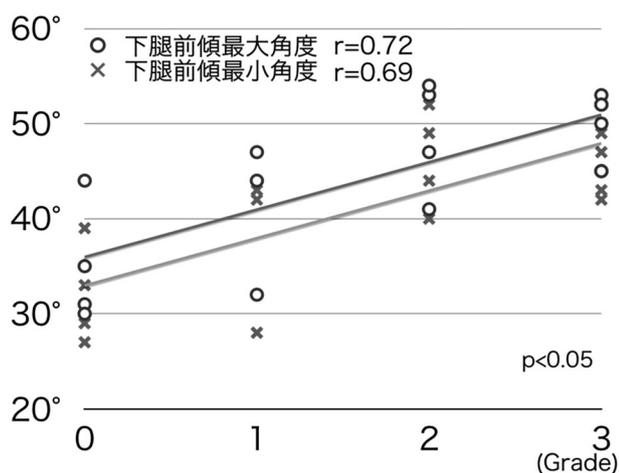


図5 Deep squat testと下腿前傾角度の関係

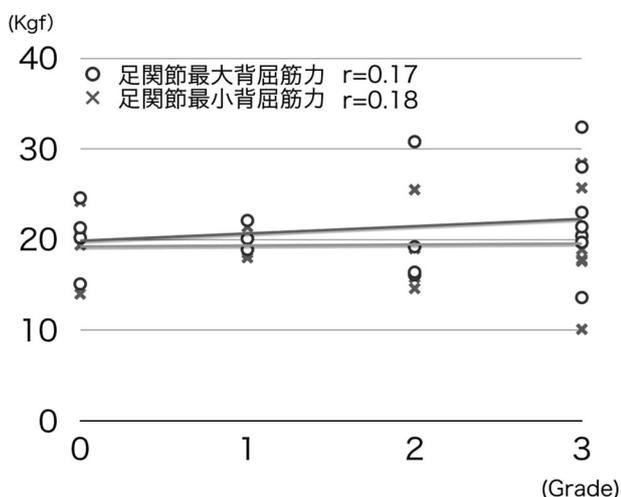


図6 Deep squat testと足関節背屈筋力の関係

屈筋力が反映されると仮説を立て検証したが、両者の間に有意な相関関係は認められなかった。柔軟性が欠如している場合、しゃがみ動作の最終域で重心の後方偏位による回転モーメントが生じ、姿勢保持が困難になる。特に、Deep squat testのGrade2, 3では上肢の位置が影響し、より後方への回転モーメントが助長されるため、これに抗する筋機能が必要となる。足関節背屈の主作用を担う前脛骨筋は、しゃがみ動作の保持に関与すると考えられたが、関連性は認められなかった。この要因として、本研究で計測した背屈筋力の値は20kgf程度であり、重心が後方へ偏位した際に発生するモーメントに対しては不十分であったことが挙げられる。Deep squat testは、背屈筋力の優劣による影響は受けないため、可動域制限を背屈筋力で代償する可能性も低いと考えられる。したがって、Deep squat testは足関節の柔軟性のスクリーニングとして用いることが推奨される。ただし、本研究の対象は健常者であったことから、足部・足関節の外傷・障害後で背屈筋力が著しく低下した症例における傾向は不明である。一方、股関節疾患ではしゃがみ動作の遂行の可否について検証が進んでいることから¹⁵⁾、今後は、足部・足関節の機能低下を有する疾患群に対しても検証を行い、本テストに影響を与える因子を特定する必要がある。

Deep squat testを臨床で用いるメリットは、道具を必要とせず、場所を選ばない簡便性にある。さらに、一度に多数の選手を同時にスクリーニング可能であることから、定期的なメディカルチェックなどでは時間的負担を軽減することが期待できる。また、テストのGradeは運動課題遂行の可否であることから、患者が自身の現状を理解しやすく、次の目標段階も明確となる点で優れている。しかしながら、足関節背屈制限を簡便にスクリーニング可能であるものの、前述の通り、制限因子についてはトレーナーや理学療法士等のメディカルスタッフによる詳細な評価が必要である。本テストの限界点を踏まえた上で、スポーツ現場で有効に活用されることが期待される。

V. まとめ

Deep squat testと足関節背屈可動域および背屈筋力の関連性の有無を明らかにすることを目的に、大学生競技者18名を対象に、1) Deep squat test, 2) 足関節背屈筋力, 3) 足関節柔軟性(足関節背屈角度, 下腿前傾角度)を評価した。Deep squat testの結果と足関節柔軟性に有意な相関関係が認められたことから、本テストは足関節の柔軟性の低下を確認するスクリーニングとして有用であることが示唆された。

付 記

本研究は、平成29年度北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター選定事業および平成28年度科学研究費助成事業(若手研究B:16K16562)の助成を受けて実施したものである。

本論文に関連した、申告すべき利益相反なし。

引用文献

- 1) Holmes A, Delahunt E: Treatment of common deficits associated with chronic ankle instability. *Sports Med*, 39 (3): 207-224, 2009.
- 2) Dill KE, Begalle R, Frank B, et al.: Altered Knee and Ankle Kinematics During Squatting in Those With Limited Weight-Bearing Lunge Ankle-Dorsiflexion Range of Motion. *J Athl Train*, 49 (6), 2014.
- 3) Basnett CR, Hanish MJ, Wheeler TJ, et al.: Ankle dorsiflexion range of motion influences dynamic balance in individuals with chronic ankle instability. *Int J Sports Phys Ther*, 8 (2): 121-128, 2013.
- 4) 吉田昌弘, 吉田真, 山本敬三他: 北翔大学における学生競技者の体力・運動能力調査2014-2015. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 6: 41-44, 2015.
- 5) Vicenzino B, Branjerdporn M, Teys P, et al.: Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36 (7): 464-471, 2006.
- 6) Bennell KL, Talbot RC, Wajswelner H, et al.: Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother*, 44 (3): 175-180, 1998.
- 7) Krause DA, Boyd MS, Hager AN, et al.: Reliability and accuracy of a goniometer mobile device application for video measurement of the functional movement screen deep squat test. *Int J Sports Phys Ther*, 10 (1): 37-44, 2015.
- 8) Kasuyama T, Sakamoto M, Nakazawa R: Ankle Joint Dorsiflexion Measurement Using the Deep Squatting Posture. *Journal of Physical Therapy Science*, 21 (2): 195-199, 2009.

- 9) 吉田昌弘, 吉田真: シャガみ込みテストと足関節背屈角度の関連性. 北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要, 5 : 37-42, 2014.
- 10) 吉田昌弘, 吉田真: 下肢柔軟性のスクリーニングテスト確立に向けた取り組み. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 7 : 133-135, 2017.
- 11) Butler RJ, Plisky PJ, Southers C, et al. : Biomechanical analysis of the different classifications of the Functional Movement Screen deep squat test. Sports Biomech, 9 (4) : 270-279, 2010.
- 12) McMillian DJ, Rynders ZG, Trudeau TR : Modifying the Functional Movement Screen Deep Squat Test : The Effect of Foot and Arm Positional Variations. J Strength Cond Res, 30 (4) : 973-979, 2016.
- 13) Hoch MC, Staton GS, Medina McKeon JM, et al. : Dorsiflexion and dynamic postural control deficits are present in those with chronic ankle instability. J Sci Med Sport, 15 (6) : 574-579, 2012.
- 14) Chinn L, Dicharry J, Hertel J : Ankle kinematics of individuals with chronic ankle instability while walking and jogging on a treadmill in shoes. Phys Ther Sport, 14 (4) : 232-239, 2013.
- 15) Catelli DS, Kowalski E, Beaulé PE, et al. : Asymptomatic Participants With a Femoroacetabular Deformity Demonstrate Stronger Hip Extensors and Greater Pelvis Mobility During the Deep Squat Task. Orthop J Sports Med, 6 (7) : 1-10, 2018.

抄 録

身体におけるアライメント不良はスポーツ外傷のリスク因子となる。特に、足関節の背屈制限は様々な機能低下と関連性が示されており、傷害予防の観点からも定期的にスクリーニング評価を行う必要がある。しゃがみ動作 (Deep squat posture) は、下肢関節の柔軟性と、荷重位で最終可動域を保持する筋力が求められるため、スクリーニングとして用いられている。しかしながら、本動作に影響を与える身体的因子は明らかにされていない。本研究の目的は、Deep squat testと足関節背屈可動域および背屈筋力の関連性の有無を明らかにすることであった。大学生競技者18名を対象に、Deep squat test, 足関節背屈筋力, 足関節柔軟性 (足関節背屈角度, 下腿前傾角度) を評価した。足関節柔軟性および足関節背屈筋力とDeep squat testの関係をSpearmanの順位相関係数を用いて検証した。Deep squat testの平均点は 1.7 ± 1.2 点 (3点: 7名, 2点: 4名, 1点: 3名, 0点: 4名) であった。Deep squat testと足関節他動背屈角度の相関係数は、背屈最大値で $r = 0.78$, 背屈最小値で $r=0.86$ であり、いずれも有意な相関関係が認められた ($p < 0.05$)。Deep squat testと下腿前傾角度の相関係数は、下腿前傾最大角度で $r = 0.72$, 下腿前傾最小角度で $r = 0.69$ であり、いずれも有意な相関関係が認められた ($p < 0.05$)。また、Deep squat testと足関節背屈筋力の相関係数は、足関節最大背屈筋力で $r=0.17$, 足関節最小背屈筋力で $r = 0.18$ であり、有意な相関関係は認められなかった。本結果から、Deep squat testは足関節の柔軟性のスクリーニングとして用いることが推奨され、背屈筋力の優劣による影響は受けないことが示唆された。

キーワード: Deep squat test, 下肢柔軟性, 前脛骨筋

車椅子ソフトボールにおける「走塁」・「打撃」・「守備」ごとの指導法の検討

Study on Teaching Methods for “Running”, “Batting” and “Defense” in Wheelchair Softball

渡部 峻¹⁾ 大西 昌美²⁾ 犬伏 祐介³⁾

Shun WATANABE¹⁾ Masami ONISHI²⁾ Yusuke INUBUSHI³⁾

キーワード：車椅子ソフトボール，走塁，打撃，ポジショニング，アダプテッドスポーツ

I. はじめに

2020年に東京オリンピック・パラリンピックを控え、スポーツへの関心は近年さらに高まってきているといえる。プロ野球やバレーボールのVリーグなどプロスポーツの観戦するスポーツに加え、近年は高齢化社会という社会情勢により、健康志向の観点から「するスポーツ」により、高いニーズが求められてきている。会員制のスポーツクラブに入会するなど、職場や学生時代の仲間とともにサッカーチームや野球チームをつくって週末に汗を流すなど現代社会においてスポーツは生活の一部になっている人たちも数多く存在する。このことは、健常者だけではなく、スポーツに関心のある人すべてにあてはまる。近年は、パラリンピックアスリートの活躍によって、これまではあまりメディアでの露出がなく、認知度があまり高くなかったアダプテッドスポーツ（障がい者スポーツ）も徐々に認知されてきた。スポーツ庁が実施した調査によると、成人の障がい者のスポーツ実施率の調査では車椅子バスケットボール・車椅子テニスなど車椅子を用いた車椅子競技の実施率が高い^{1), 2)}。つまり、車椅子競技の人気は比較的高いといえる。また、アダプテッドスポーツとして様々な「ベースボール型」の球技が開発されてきた^{3), 4)}。一方、我々が普及活動を実施してきた「車椅子ソフトボール」は本場のアメリカではアダプテッドスポーツとして絶大な人気を誇っている。だが、日本においてはまだまだ認知度が低いことが現状にある。車椅子ソフトボールは日本にとって、競技人口の多い「ベースボール型」の球技がベースになって

いること、全員が車椅子に乗ることから比較的、競技条件が平等に近くなる。よって、普及にはあまり時間がかからないと思われていたが、競技用車椅子の確保や車椅子が使用可能な施設の確保など様々な要因が重なり、普及にはもう少し時間が必要かと考えられる。また、競技普及のために高いパフォーマンスを発揮することによって、よりハイレベルな試合を展開し、まずは見る人を徐々に増やし、それをきっかけに実際に実施してもらえるような流れを構築していくことが求められる。これまでも練習プログラムの考案にも取り組んできた⁵⁾。そこで、今年度は「走塁」・「打撃」・「守備」それぞれのスキルアップのための指導法について検討した。

II. 練習

1. 対象者

対象者は本学の北方圏生涯スポーツ研究センターを中心に活動している「Brave Fighters」の選手の43名であった。うち19名は本学の犬伏ゼミの学生であった。

2. 対象期間

2018年4月から7月の全日本車椅子ソフトボール選手権までとした。(7月7日, 8日)

3. 練習頻度・練習時間

練習頻度と練習時間については昨年と変わらず、チーム全体でおこなう全体練習は遠方からくる選手もいるため、原則毎週土曜の午後からとして2時間から3時間程度とした。

1) 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター

2) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

3) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科 学生

4. 練習内容・練習意図および指導

1) 走塁

通常のソフトボールや野球はもちろんではあるが、走塁によって1点を獲得できるかできないかという場面は多々見られる。これは車椅子ソフトボールであっても同様のことがいえる。しかし、通常のソフトボール等と異なるのは車椅子を使用しているという点である。そこで、車椅子をいかに上手に操り、ロスなくベースを踏みながらコーナリングできるかが重要である。そのための練習として「チェアスキル」を身につける基本練習を取り入れた。急発進・急停止・急旋回これらを徹底して行った。指導のポイントとしては体幹を前に前傾させ、タイヤと地面との接触面を意識させて練習を実施した。すると、こぎ始めのスリップする回数が減少した。これは打者のインパクトに合わせてロスなく次の塁へのスタートを切ることにつながった。なお、この技術については守備の打球へのスタートにもつながると考えられる。

2) 打撃

車椅子ソフトボールでは、投手は山なりのボールを投げる投球スタイルがルール上義務付けられている。このことを「スローピッチ」という。よって、通常のソフトボールとは異なり球速の速いボールはこない。これは攻撃側にとってはより多くの得点を獲得しやすいと捉えることができる。つまり、攻撃時により多く得点することが勝利するうえで重要となる。そこで、打撃の指導にあたっては、ボールに対して逆らわない打撃を心がけ練習を実施させた。アウトコースのボールは前の腕を主体に流すように、逆にインコースは後ろの腕を主体に押し出すようなスウィングを目指した。その結果、打ち損じのあたりが減り、ヒット性のあたりが増えた（写真1）。



写真1 打撃練習の様子

3) 守備

守備においても、打撃のところでも述べたように、投手は山なりのボール「スローピッチ」で投球を行う。そこで、重要なのが、コントロールである。基本的に速球がないため、緩急を用いることは難しい。そのため、できる限り狙ったところにボールを投じて、「打たせてとる」ことが求められる。また、打者を打ち取るうえで、ポジショニングが車椅子ソフトボールではさらに重要になる。投手の投球するコースやボールの高さに応じて、守備位置を右に左に前後に移動することを選手には求めた。そのため、投手はこれまで以上にコントロールに注意を払い、投球することを心がけるようになり、投手のコントロールの向上につながったと考えられる。野手の守りにおいても、動いた位置とは反対に打たれるなど、うまくいかないことも多々見られたが、自分の意志でポジショニングを変えて守った結果、狙い通りに打球が飛んできてアウトにできる場面も徐々にではあるが増えてきたので、今後もミスを恐れず、積極的にチャレンジできるチームの雰囲気構築していこうと考えている（写真2）（写真3）（写真4）。



写真2 投球の様子



写真3 守備練習の様子



写真4 ポジショニングを変更した守備

Ⅲ. まとめ

4月から7月の対象期間のなかで、「走塁」・「打撃」・「守備」の3つの要素それぞれにおいて、これまで以上のスキルアップを目指して、練習を重ねてきた。いずれにおいてもチェアスキルであるなど、車椅子ソフトボール独自の技術があり、それらの向上はもとより、それだけではなく、通常のソフトボールの練習や考え方も参考に取り入れた⁶⁾。昨年までの練習により、高度な技術を求めていったので、上達が著しい選手となかなか技術の向上がスムーズにいかない選手の差がみられた。だが、選手間同士で、獲得した技術や技能をチームの中で共有しようという意識が生まれ、それによって、技術の差が埋まることはもとより、何よりチーム内の雰囲気は非常によくなってきたと考えられる。勝敗を決めるのは技術や戦術はもちろんだが、チームワークや選手のモチベーションなど様々な要素が関係してくる。選手の育成にはゴールや正解はなく、難しい部分が多々あるが、競技力向上と車椅子ソフトボールの更なる普及に向けて今後も活動していく。

付 記

本研究は平成29-30年度北方圏生涯スポーツ研究センター・センター選定事業として実施した。

申告すべき利益相反なし。

引用文献

- 1) 矢部京之助：アダプテッド・スポーツの科学～障害者・高齢者のスポーツ実践のための理論～. pp3-4, 市村出版, 東京 2004.
- 2) 藤田紀昭：アダプテッドスポーツの世界アダプテッドスポーツとは何か. pp93-95, 角川学芸出版, 東京,

2004.

- 3) 笹川スポーツ財団：中央競技団体现況調査, 2010.
- 4) 梶正義：ぼれぼれ身体障害者野球チーム「神戸コスモス」紹介, さぼーと, 56(5):32-35, 2009.
- 5) 大西昌美, 渡部峻, 江副翔太：車椅子ソフトボールにおける練習プログラムの考案, 北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 8:127-130, 2018.
- 6) 宇津木妙子, 三科真澄：ソフトボール練習メニュー 200. pp24-184, 池田書店, 東京, 2011.

The 3rd Asia-Pacific Conference on Coaching Science (APCOCS2018) への参加報告

Report of 3rd Asia-Pacific Conference on Coaching Science (APCOCS2018)

竹田 唯史¹⁾ 廣田 修平¹⁾ 石井 由依²⁾ 渡部 峻³⁾ 梅田 千尋⁴⁾
山内 夕佳里⁵⁾ 早坂 恭亮⁶⁾ 吉田 亜紗美⁶⁾ 平間 凌太⁶⁾ 鈴木 規美子⁵⁾

Tadashi TAKEDA¹⁾ Shuhei HIROTA¹⁾ Yui ISHII²⁾ Shun WATANABE³⁾ Chihiro UMEDA⁴⁾
Yukari YAMAUCHI⁵⁾ Kyosuke HAYASAKA⁶⁾ Asami YOSHIDA⁶⁾ Ryota HIRAMA⁶⁾ Kimiko SUZUKI⁵⁾

I. はじめに

2018年10月24日-25日に、3rd Asia Pacific Conference of Coaching Science (以下、APCOCS) が、韓国のソウルで開催された¹⁾。

APCOCSはアジア圏を主としたコーチング学研究的国際的な学会であり、最新の研究成果の発表や、研究交流が可能である。第1回大会は本学(北翔大学)で、第2回大会は中国(上海体育大学)で開催され、非常に親交深い学会大会であった。今回は、Korea National Sport University (図1)で開催された。この大学は韓国を代表する国立の体育大学であり、数多くのオリンピック選手を輩出している。(図2)。筆者らは北方圏生涯スポーツ研究センターの研究成果として当学会にて、研究発表を行った。本論ではその概要について報告する。



図1 Korea National Sport University



図2 オリンピックにおけるメダル獲得者のモニュメント



図3 大会集合写真

- 1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科
- 2) 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター
- 3) 北翔大学 非常勤講師
- 4) 北翔大学大学院生涯スポーツ学研究科 研究生
- 5) 一般社団法人 ポスチュアウォーキング協会
- 6) 北翔大学大学院生涯スポーツ学研究科 修士課程

II. 研究発表内容報告

1. Research for the development of the sit ski for the cross country ski events in Pyeong Chang 2018 Paralympic Winter Games

Tadashi Takeda, Keizo Yamamoto, Shun Watanabe

1) 目的

北翔大学学生が2018年冬季パラリンピック平昌大会のクロスカンントリー、バイアスロンの座位部門に出場した。本研究では、パラリンピックで使用したクロスカンントリー用シットスキーの開発について報告することを目的とする²⁾。

2) 方法

①最大酸素摂取量の測定

対象選手の持久的能力を把握するため、最大酸素摂取量を測定した。測定は、車椅子の走行が可能な大型トレッドミルを利用し、呼気ガス分析器（AE-310s, ミナト医科学社製）を用い、Breath by Breathで取り込み周期30秒に設定して酸素摂取量を測定し、体重当たりの値を求めた。被験者が日常利用している車椅子を利用し、心拍数を同時に計測した。

②雪上実験

平成29年5月に旭岳クロスカンントリーコースにて雪上実験を行った。座面シート角度を0°と20°の際の同距離滑走によるタイムストック使用回数を算出した。

③モーションキャプチャによる実験

モーションキャプチャシステム（MAC3D, Motion Analysis社製）、フォースプレート（BP6001200, AMTI社製）を用いて、「重心位置の測定」「ストックワークによる推進力の測定」を行った。

④大型トレッドミルにおける滑走実験

作成した新しいタイプのシットスキーを用いて、大型トレッドミル上で滑走実験を行った。心拍数と自覚的運動強度（RPE）を算出した。

④新タイプシットスキーの重心位置の測定

作成したシットスキーの重心位置を測定した。

3) 結果

最大酸素摂取量は33.6ml/kg, 最大心拍数180bpmの結果を得た。オールアウトの時間は10分41秒であった。

雪上滑走分析の結果、ストックを突く回数は31回で同数であったが、タイムはシート角度0°が35秒、20°が41秒であった。

重心位置測定では、スキーのセンターから重心位置の距離が、①基本姿勢では21.9cm後方、②腕を前に出した姿勢では18.3cm後方、③ストックを突いた姿勢では16.9cm後方、④グライドポジションでは12.0cm後方であった。

ストックワークによる推進力測定の結果、座面の前傾角度を8度とし、背面前傾角度を6度と8度の2条件で測定し、背面前傾角度6度の条件でチェアベース部の速度が最も高く（2.21m/s）、被験者も主観的に最適であると答えた。

作成したシットスキーにおいて、重心測定をしたところ、スキーセンターからの位置が、①基本姿勢では9cm後方、②ストックを前に出した姿勢では2cm後方、③グライドポジションでは3.5cm前方という結果であった。

5) 考察

新しく作成したスキーは重心位置がスキーのセンターに近づき、良好な状態となった。このシットスキーを利用しパラリンピックに出場し女子バイアスロン6km, 12.5kmにおいてそれぞれ13位という成績を収めた。次回の中国におけるパラリンピックに向けて、今後もシットスキーの開発をしていきたい。

6) 質疑応答

Q：シットスキーの開発において、重心をスキーのセンターに合わせようとしたのは何故か？

A：コーチからの要望であり、スキーのセンターの上部に重心が位置することにより、最もバランス良くスキーに加重でき、適切な撓みを生じさせ、スキーの性能を引き出し、滑走性が良くなるためである。

7) 発表を終えて

今回、「Outstanding Researcher Award（優秀研究者賞）」を受賞することができ、非常に光栄である。共同研究者を初めご協力いただいた皆様に心より感謝申し上げます。今後も冬季スポーツの研究に取り組んでいく決意をした次第である。



図4 発表の様子（竹田）

2. Study on the development of “Rhythm Exercises” to improve the physical fitness and the exercise capability of children in Hokkaido

Shuhei Hirota

1) 目的

近年の北海道の子どもの体力・運動能力は他府県と比較すると非常に低い水準を示しており、この現状の打破を目的に「地域性に左右されず、専門的な運動指導員も必要ではない、手軽に取り組める子どもの体力・運動能力向上プログラム」としてのリズム体操開発に取り組んできた。今回のAPCOCSでは、発表者らが平成27年度から平成29年度の3年間で取り組んだ「リズム体操」開発に関する知見をまとめ、研究発表を行なった³⁾。

2) 方法

本研究では第1に、北海道内でこれまで開発・実践されたリズム体操である「道民体操(どさんこ体操)」、「はっちゃんき体操」を中心に体力向上のための「音楽に合わせて構成された運動」について調査研究を行い、制作者や監修者からのヒアリング調査等により、それぞれの実施背景、実施内容、運動の選定理由、普及状況、運動効果、制作手順、現状と課題等を抽出した。

第2に、全国体力・運動能力、運動習慣等調査で行われる新体力テストの課題内容とねらい等について確認した。その後、それらを踏まえた上で、8項目の運動課題における体力・運動能力向上に効果的に働く「リズム体操」の構成運動を発生運動学的立場から検討し、それらの構成運動を前年度のヒアリング調査で得られた知見を基に効果的に配列した。

3) 結果

ヒアリング調査により「リズム体操」制作において「①対象者の幅(ここでは、運動の得意・不得意など)を考慮して、同一の目的を持った運動でも運動強度や難易度に幅を持たせる必要があること」「②容易な運動すぎず、子どもが飽きずに何度でも試みたくくなるような運動を内包させること」「③子どもが対象となるため、雑多な運動を寄せ集めたプログラムではなく、興味・関心を惹きつけるような一つのテーマやストーリーを運動プログラムに内包させること」「④構成される運動プログラムをさらに引き立たせ、子どもが自然と動きだしたくなるような快感情を誘発するような伴奏曲を伴わせること」の4要素が特に重要であることを明示した。

また、文部科学省の「新体力テスト」は8運動項目で構成され「基礎的運動要因」と「基礎的運動能力」を測るテストとして位置づけられており、「基礎的運動要因」

は「筋力、持久力、瞬発力、敏捷性、柔軟性など」の体力要素を意味し、他方の「基礎的運動能力」は「走る、跳ぶ、投げる、打つ、押す、蹴るなど」の運動能力を意味するとともに目的を持った運動行為としてとらえる必要があることを明確にした。また、これらの運動行為にはそれぞれ固有の「走る」リズム、「跳ぶ」リズム、「投げる」リズムといった「基本リズム」が存在し、それぞれの運動行為が有する固有の「基本リズム」を基盤として「リズム体操」は構成された。

4) 考察

平成27年度から29年度の3年間で、北海道における子どもの体力・運動能力を向上させる目的で新しい「リズム体操」を開発することができたが、新体力テストで扱われる内容のうち、特に50m走やソフトボール投げ、立ち幅跳び等は体力や筋力のみが測定結果に対しての要因ではなく、動きの「基本リズム」の獲得性が不可欠であると考えられた。その為、今後、小学生に対し開発した「リズム体操」を実施し、その効果の検証を行なうこととなっているが、実施前・実施後の体力測定の結果のみならず、対象群の動きの変化とその意味構造についても分析する必要がある。

5) 質疑応答

Q：このリズム体操のオリジナリティは何か。

A：これまで日本で取り込まれてきたリズム体操は、いわゆる体力要素を高めることに主眼をおいたものばかりであったのに対し、「投げる」「走る」「跳ぶ」などの動作は筋力等の体力要素が高ければ測定値が高くなるというわけではなく、固有のリズムを獲得する必要があるため、それぞれの動作を獲得するのに効果的に働く「基本リズム」を軸として本リズム体操を構成したことである。

6) 発表を終えて

今後、文京台小学校で実際にリズム体操を実施し、その効果を検証することが予定されているため、それらの結果もまとめて報告したい。



図5 発表の様子(廣田)

3. Studies on improvement of physical fitness and education for Junior Leader by morning exercise at primary school in 2017

Yui Ishii, Tadashi Takeda, Asami Yoshida, Yuichiro Kondo, Shin-ichi Omiya, Naomi Mashiyama

1) 目的

北海道の児童生徒の体力低下は深刻な問題となっている。北翔大学では平成22年度から、地元E市教育委員会と連携し、近隣のA小学校において、小学校1年生～3年生を対象とした体力向上、運動好きの子どもの育成を目指した「朝運動プログラム」を実施している。平成25年度からは、1年生と一緒に運動するジュニアリーダー（4～6年生）の育成も実施している。本研究では、平成29年度の「朝運動プログラム」の実践を報告し、その効果を検討することを目的とする⁴⁾。

2) 方法

研究対象は、小学校1年生29名（男子14名、女子15名）と小学校4年生から6年生の自主的に参加を希望したジュニアリーダー26名とした。「朝の運動プログラム」は、5月から12月までの全36回、子どもが楽しみながら体力向上を目指した。

プログラムの前後においては、文部科学省の新体力テストのうち、立ち幅跳び、握力、長座体前屈、上体起こし、反復横跳び、20mシャトルランを実施した。5月と12月の比較については、対応のあるt検定を用いた。有意水準は $p<0.05$ とした。また、プログラム終了後にアンケート調査を実施した。

3) 結果

男子14名に関しては、5月の平均値と比較して12月の平均値は、握力の項目を除く全ての項目で値が向上した。また、長座体前屈、上体起こし、20mシャトルランに関しては、有意に高くなった。全国との比較では、12月の値は全ての項目において、全国平均値を上回った。

女子15名に関しては、5月の平均値と比較して12月の平均値は、反復横跳びの項目を除く、全ての項目で値が向上した。また、立ち幅跳び、握力、上体起こしにおいては有意に向上した。全国との比較では、12月の値は反復横跳びを除く、全ての項目で全国平均値を上回った。

1年生へのアンケート調査では、16名が「とても楽しかった」、7名が「楽しかった」と回答し、児童は「朝運動プログラム」を肯定的にとらえていた。

4) 考察

体力テストの結果では、5月と12月の比較においては、男子は、立ち幅跳び、握力、反復横跳びの3項目、女子は長座体前屈、反復横跳び、20mシャトルランの3項目に対し、有意差が生じた。12月の値においては、全国平均値を上回る項目が6項目中、男子6種目、女子5種目であった。

以上の結果から、プログラム実施により対象者の体力が向上したと考える。また、実施後のアンケートにおいても児童全員が「朝の運動プログラム」を肯定的にとらえており、楽しみながら体力向上を目指すことに効果があり、子どもたちで作る「朝の運動プログラム」が体力向上を試みる環境づくりとして、児童に好影響を与えることが示唆された。今後の課題として、楽しみながらより効果的に体力向上ができるプログラムを開発し、検証していきたい。

5) 質疑応答

Q1：運動プログラムの作成はどのように行なわれているのか？

A1：平成29年度からは、ジュニアリーダーが主となり運動プログラムの内容や使用する道具などを検討し展開している。

Q2：朝運動プログラムが学校生活にどのような影響を与えているのか？

A2：朝運動プログラムの実施日では、1時間目から集中して活動することができていると報告を受けている。

6) 発表を終えて

子どもの体力向上や運動プログラムについての感心が高く、現代社会における子どもの体力問題が着目されていることを改めて認識した。今後、プログラムの発展及び検証方法を検討し、継続的に研究を進めていく。



図6 発表の様子（石井）

4. Analysis of cross country skiing velocity and poling technique in the biathlon competition in PyeongChang Paralympics game

Shun Watanabe, Keizo Yamamoto, Tadashi Takeda, Yuichiro Kondo

1) 目的

シットスキーは障害者スポーツの一種目であり、座位で行われるスキー競技である。本研究では、シットスキーに関してポーリング技術は滑走速度に影響を及ぼすと仮説を立てた。本研究の目的は、2018年に開催された平昌パラリンピック競技大会バイアスロン競技のクロスカントリースキーにおける滑走速度とポーリング動作との関係を明らかにすることとした⁵⁾。

2) 方法

被験者は、平泳パラリンピックのバイアロン女子6km シッティングに出場した全15名のスキーヤーとした。各スキーヤーは2kmの周回コースを3周した。ビデオ撮影は、各周回の最後の平坦なストレートコースで行い、スキーヤーを側方から撮影した(60 fps, シャッタースピード1/2000 s)。各スキーヤーに対して周回毎の走行動作を撮影し、計45走行を撮影した。解析には、動画解析ソフトウェアDirtfish (Dirtfish Co., Ltd.)を用いた。滑走速度の解析では、計測開始から終了までの距離区間を画面内で定義した。チェア部がこのセクションを通過する時間を計測した(以下、スキーイング時間とする)。スキーイング時間が短いほど、滑走速度は相対的に大きいことを示す。ポーリング技術の分析のために、ポール接触から次の接触までの時間(以下、ポーリング周期とする)を計測した。本研究では、ポーリング周期をポーリング技術の指標値とした。ポーリング周期が短いほど、ポーリング頻度(ポーリング周期の逆数: 1秒間に行うポーリング動作回数, 単位Hz)が高いことを示す。

統計処理では、スキーイング時間とポーリング周期の関係を調べた。全45走行のデータを散布図にプロットし、ピアソンの相関分析から決定係数 R^2 と有意確率 P を求めた。また、周回毎のスキーイング時間とポーリング周期の差を調べるために、各周回のスキーイング時間とポーリング周期の平均値と標準偏差を求め、一元配置分散分析(ANOVA)を用いて差を検定した。ポストホックテストでは、Tukeyのテストが使用された。有意水準は5%未満とした。

3) 結果

スキー時間とポーリング周期との間に有意な相関関係は認められなかった($p=0.2302$)。また、ラップ間のス

キー時間に有意差は認められなかった($p=0.3417$)。ポーリング周期に関しては、第3ラップのポーリング周期は第1ラップと第2ラップのポーリング周期よりも有意に短かった($p=0.0002$)。

4) 考察

順位成績(Rank)とスキーイング時間のプロット図から、平坦地における滑走速度が順位成績と必ずしも直結しないと考えられた。スキーイング時間とポーリング周期の相関分析の結果から、ポーリング頻度は滑走速度に影響を与えないことが示唆された。この結果から、ポーリングの動作技術においてポーリング頻度以外の力学的要素が存在することを示唆しており、今後の研究課題としたい。分散分析の結果から、周回毎のスキーイング時間に有意差は認められなかったが、ポーリング周期は、3rd lapは1stおよび2nd lapに比べて有意に減少していた。これらの結果から、3rd lapではポーリング頻度が増加したが、滑走速度には影響しないことが示唆された。

5) 質疑応答

Q: なぜ順位とスキーイング時間は直結しなかったのか?

A: 今回の計測エリアが周回終盤の直線コース内にとどまっていたことが要因と考えられる。

6) 発表を終えて

今後は、今回の成果と課題を踏まえつつ、上肢や体幹の動作分析を実施していきたいと考えている。

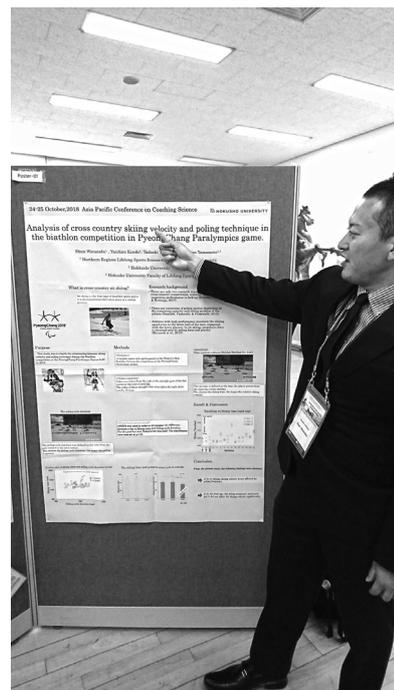


図7 発表の様子(渡部)

5. Teaching handball in the special-needs high school

Chihiro Umeda, Tadashi Takeda, Fumikazu Kimura

1) 目的

ハンドボールは、1チーム7人で行うゴール型の競技である。知的障害高等特別支援学校の生徒にとってハンドボールは、ホールディングしやすいボールと地面に設置しているゴールを使用することから取組やすい競技といえる。本研究では、知的障害高等特別支援学校に在籍する生徒を対象とし、ハンドボールの指導実践を報告することを目的とする⁶⁾。

2) 方法

対象は、知的障害高等特別支援学校の第1, 2, 3学年の男子生徒7名で、授業時数は5時間（1コマ60分）で指導した。指導内容は、以下の通りである。全ての授業前には、視覚的教材でハンドボールの概要の説明を行った。1試合目は、ゴールキーパーを設置せず試合時間を3分間とし、ゴールにシュートが入る喜びを与えるようにした。2試合目では、ゴールキーパーを設置し前試合と同じ時間で、ゴールキーパーとの駆け引きをするようにした。2, 3時間目の目標は、攻撃側は、ボールを持っている人より前に走ることにした。4, 5時間目の目標は、ボールを持った人は、シュートが打つことが出来れば打つ、出来なそうであれば周りを見てパスをすることとした。

3) 結果

1時間目の授業では、1回目キーパー無しの試合において、15対12と多くの得点を得ることができた。2回目キーパー有の試合では、6対4となり、得点数は減ったがキーパーの役割を認識することができた。また、攻撃側はキーパーを見てシュートをすることができた。

2時間目の授業では、コートを広く使用出来たこと、パスをすること、ゴールにより近いところでシュートをすることができ、前時では負けていたチームが7対4で勝つことができた。

3時間目の授業では、ボールを前に出すことを意識でき、前授業時に負けていたチームが4対3で勝つことができた。

4時間目の授業は、ディフェンス（以下、DF）の状況を判断した攻撃を意識できた全試合勝利チームが、7対6で勝つことができた。

5時間目の授業では、ボールを前に出すこと、DFの動きを見て判断することが定着していた前授業時の勝利

チームが勝つことができた。10対7となり、得点が初めての10点台になった。

4) 考察

本研究において、攻防入り乱れ型の競技のボールをゴールへ運ぶ動作を習得することができた。更に、DFの動きを見てボールをゴールまで運ぶことが出来た。生徒からは、「シュートが沢山入って楽しかった」、「どんな風にボールをゴールまで運ばばいいのか分かった」などの声があった。今後の課題は、継続して指導を行い、空間を使用する攻撃方法を中心とした指導過程を検証することである。

5) 質疑応答

Q：ハンドボールにおいては、ボールを握れることがポイントになるが、ボールにはどのような配慮をしたのか？

A：ハンドボールの検定球を使用せず、7インチのゴムボールを使用したことで、全員がボールをしっかり握って投げることができた。また、学校の運営上なかなか専用のボールを購入するのが難しいこともあり、100円ショップで購入できるボールを用意し、生徒一人一人がボールを使用できるようにした。

5) 発表を終えて

アダブテットスポーツという観点からも、非常に興味を持ってもらえることが出来た。今後は、特別支援学校の体育授業において実践されている他種目での研究を進め、指導実践を報告したいと考える。

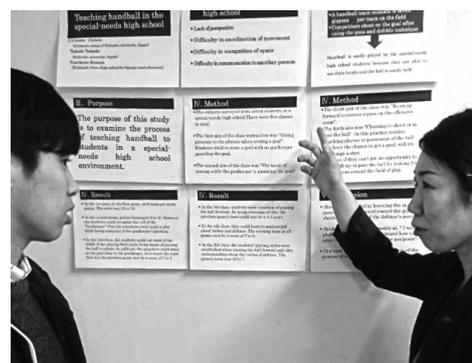


図8 発表の様子（梅田）

6. Teaching of the posture walking for primary school children

Yukari Yamauchi, KIMIKO, Tadashi Takeda, Keizo Yamamoto

1) 目的

「ポスチュアウォーキング」とは、ポスチュアウォーキング協会が提唱する歩き方であり、日常生活での歩き方である。基本姿勢は、背筋を伸ばし、踵に体重を乗せる。膝関節の伸展による踵着地、後方への腕振りが中心的技術である。現代の小学生は姿勢の悪化、肥満傾向、体力低下、生活習慣病などの問題点がある。小学生がポスチュアウォーキングを学ぶことで、姿勢への意識、歩くことへの興味・関心が増加する。加えて、筋力低下や運動不足、将来のロコモティブシンドロームの予防につながる。本研究の目的は、小学生を対象としたポスチュアウォーキングの指導理論を提起し、指導過程を客観的に示した指導プログラムを作成し、実験授業により検証することとした⁷⁾。

2) 方法

ポスチュアウォーキングの運動構造と技術を明らかにし、小学生を対象とした指導理論を指導目標、内容、方法、評価論について提起した。指導過程を客観的に示した指導プログラムを作成し、実験授業を実施した。実験授業の対象は、小学5年生18名（男子7名、女子11名）であった。1回45分の授業を1日に2回実施した（90分）。指導は2日間実施した。小学校の体育館で、筆者自身が指導した。実験授業の前後にビデオ撮影し、連続写真を作成した。また、技術評価用紙を作成しポスチュアウォーキング指導者3名により評価した。

アンケート分析は、以下の3項目で評価した。①技術認識、②授業に対する主観的評価、③形成的評価、これらに基づき作成した指導プログラムの評価を行った。

3) 結果と考察

技術評価用紙において、指導では全5項目で全学習者の点数が向上した。2日目のアンケートの結果では、歩き方、腕の振り方について7割以上の生徒がポスチュアウォーキングの技術を理解、習得することができた。形成的評価では、9項目中4項目で有意な増加がみられた。

指導の結果、7割以上の学習者がポスチュアウォーキングの技術を理解、習得できた。しかし、アンケートからむずかしかった点やできなかった点が明確となった。配布資料の準備や、分かりやすい声かけ等の指導内容の工夫や修正が示唆された。

4) 質疑応答

Q1：評価は誰がしたのですか？

A1：ポスチュアウォーキングのスタイリスト（インストラクター）、3名で評価しました。

Q2：どういうウォーキングですか（技術的に）？

A2：目線を水平線に。頭を背骨の上に乗せるように。足の裏はかかとから着地し、膝を伸ばして着地した後離地するまで伸ばしたままにします。

5) 発表を終えて

ポスチュアウォーキングに対し、日本国外でも興味・関心を持ってもらえたと実感した。また、英語での発表や質疑応答、ポスター制作など英語の必要性を改めて認識した。これからのスキルアップに生かしていきたいと考える。

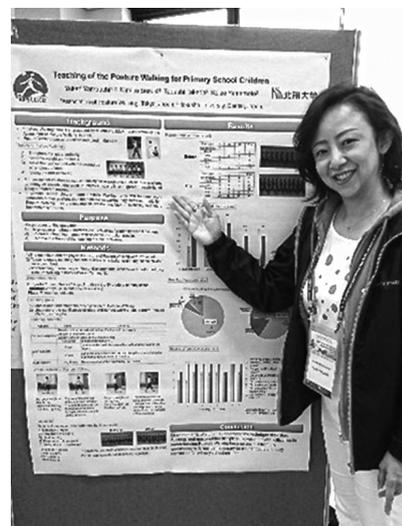


図9 発表の様子（山内）

7. Teaching of Hip Circle Backward on Horizontal-Bar in Gymnastics

Kyosuke Hayasaka, Tadashi Takeda, Shuhei Hirota

1) 目的

鉄棒運動は、小学生・中学生・高等学校で行われる運動である。教員は、鉄棒運動指導をすることは多いが、体操経験者は少なく、鉄棒運動の「補助」方法を知らない教員も多い。様々な書籍等で、後方支持回転のポイントや練習段階が紹介され、補助の方法が説明されている。しかし、そこでは補助のやり方は説明されているが、どのような意味があるのか、どこに注意する必要があるのか、どのように行えば効果的か等、詳しく記載されたものは見受けられない。そこで本研究では、学校体育で行われている鉄棒運動のうち、後方支持回転の指導方法を提示することである⁸⁾。

2) 方法

対象は、小学4年～6年の計10名とした。後方支持回転の運動構造を運動学的視点から明らかにし、後方支持回転の技術を確認した。それに基づき、この技術を学習者が習得するための指導目標、内容、教材順序、方法を構成した指導計画を作成した。指導計画には補助方法を明記した。それらに基づき、6回（1回30分）の実験授業を実施した。技の習得を目指した補助方法を実施し、指導実践結果と学習者の習熟過程の技術分析を行い、発生運動学における地平論的構造分析を用いて、後方支持回転の補助方法の技術情報を明らかにした。

3) 結果

後方支持回転の技術として、腕支持局面では腕を伸ばす、頭部はやや伸展、体幹は屈曲しない、振り上げ局面ではわずかな肘の屈曲、体幹を伸展し、脚の振り上げは水平以下を抽出した。回転局面では、わずかに肘を屈曲、頭部の屈曲（あごを引く）、背中を丸めるようにして肩を後ろに倒し、腹部（へそと股関節の間）を鉄棒につける、膝と股関節を曲げて鉄棒に巻きつけることとした。回転終了局面では、手首の返し、体幹の起こしを位置づけた。

指導内容は、1日目は、導入教材として「台を利用した後方回転」を行う。

2日目は、準備局面の習得のために「後方より鉄棒にとび上がり支持、後ろ振りから後方に下りる」と「支持後ろ振りから数回お腹に鉄棒をつけて、後方におりる」を行い、手首の返しや腹部を鉄棒から離す動きを身につける。次に「腹部を鉄棒につけ、膝と股関節を曲げて鉄棒に巻きつける後方支持回転」を行い、お腹をつけてか

ら回ることを身につける。

3日目は、床で「棒を腹部にあてたゆりかご」を身につける。次に、あご引きと背中を丸める動きである「あごを引いた後方支持回転」を行い、回転する時にあごを引きながら回る動きを身につける。

4日目は、終末局面の習得のための「後方への回転感覚をつける起き上がり」を行い、上体を起こすこと、手首の返し、準備局面から主要局面の習得のための「後ろ振りから起き上がり」を行い、今まで学習したことを一連の流れで動きを身につける。

5日目は、「補助を軽くした後方支持回転」を行い、連動した動きを身につける。

6日目は、これまでの総復習を行う。

4) 結論

後方支持回転の技術情報と実際の失敗例、安全に補助を行う方法を提起することができた。今後の課題は、異なる多場面においても有効であるか検証することである。

5) 質疑応答

Q：重要な技術はなんですか？

A：脚の振り上げと腹部（へそと股関節の間）を鉄棒につけ、膝と股関節を曲げて鉄棒に巻きつけながら回転すること。

5) 発表を終えて

今後は、補助方法を用いた実験授業をし、後方支持回転の有効性を検証したいと考える。これまで国際学会への参加経験は無かったが、発表や情報交流など貴重な経験となった。

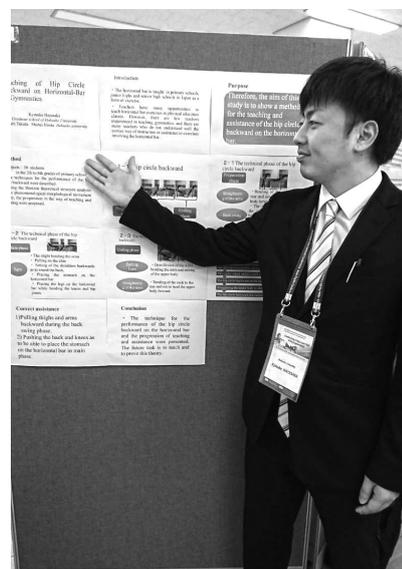


図10 発表の様子（早坂）

8. The influence that free choice play jump activities gives for the physical fitness in lower grades of the primary school

Asami Yoshida, Takeda Tadashi, Shin-ichi Omiya

1) 目的

運動能力を評価する基本的な運動として走・跳・投が挙げられるが、これらの能力を同時に上げるためには莫大な時間を要することから、学校では実行できる可能性に乏しい。そこで本研究では、自主的なジャンプ遊びが小学生の運動能力に及ぼす影響について検討し、学校現場への一方法論を提案することを目的とした⁹⁾。

2) 方法

本研究では、北海道の公立小学校2年生99名(男子52名、女子47名)を対象とした。ジャンプ遊び取り組み前の6月と取り組み後の11月に、50m走、立ち幅跳び、ソフトボール投げ、Countermovement Jump(以下、CMJ)、Rebound Jump(以下、RJ)を行った。2016年8月26日から11月4日の間で計10回のジャンプ遊びを実施し、業間中休みの20分間を利用して、1回あたりの実施時間は15分程度で行った。しかしながら、50m走は11月の測定において雨・雪の影響で測定できなかった。児童の運動回数は本人の興味・関心、運動能力にまかせて制限しなかった。遊びの回数の平均値をもとに $\pm 0.5SD$ を基準に $+0.5SD$ 以上をGood群、 $-0.5SD$ 以下をPoor群、その間をMedium群とした。この3群のPreとPostの比較には繰り返しのある2要因分散分析を用い、F値が有意であった項目についてはさらに多重比較を行い、有意水準5%未満で判定した。

3) 結果

男子の運動回数の群におけるPreとPostの比較において有意な向上がみられたのは、立ち幅跳びは全ての群、ソフトボール投げはGood群のみであった。群ごとの比較においては、Preにおいて、50m走($G>P$)、立ち幅跳び($G>M$)、ソフトボール投げ($G>P$)、RJ-index($G>M$)であった。Postにおいては、ソフトボール投げ($G>P$)、CMJ($G, M>P$)、RJ-index($G>M, P$)であった。

女子の運動回数の群におけるPreとPostの比較において有意な向上がみられたのは、CMJは全ての群、RJ-indexはGood群のみであった。群ごとに比較においては、Preにおいて、50m走、立ち幅跳び、ソフトボール投げ($G, M>P$)であった。Postにおいては、立ち幅跳び、ソフトボール投げ、RJ-index($G, M>P$)、CMJ($G>P$)であった。

4) 考察

運動回数が多い群ほど運動能力および体力が高い傾向を示した。この結果から、運動能力が高い児童が多く運動を実施する体力を持ち合わせていたこと、およびジャンプ遊びに対する興味関心が高かったことが考えられる。

男女ともに立ち幅跳び、ソフトボール投げがPreとPostで比較して有意に向上していることから、ジャンプ遊びを繰り返して行うことで脚力が向上し、その結果としてソフトボール投げの向上につながったものと考えられる。

5) 質疑応答

Q1:なぜソフトボール投げが向上したのか?

A1:ハイタッチが投げの動作に近かったためではないかと考えている。

Q2:学校では使えそうか?

A2:運動嫌いが増えている中で、遊びの要素を含んだ運動を積極的に取り入れていくべき。特に、体育の授業には取り入れやすいと考えている。

6) 発表を終えて

今後は、小学校のみならず、中学校や高校においても運動遊びを取り入れることができるのかを検討し、学校体育の運動遊びについて研究を進めていきたい。



図11 発表の様子(吉田)

9. Teaching method of aerial movement using relative movement of gymnastics for pole vault beginners

Ryota Hirama, Tadashi Takeda, Shuhei Hirota, Shin-ichi Omiya

1) 目的

棒高跳びは他の跳躍種目とは異なり、道具を用いる唯一の跳躍種目である。走り幅跳びや走り高跳び、三段跳びとは異なり、身体が3～6mほど上昇する。また、バーを越えたかの結果がわかりやすいことや、選手の緊張感やプレッシャーが見ている他の選手、観客に伝わりやすい。これまで体操競技における類縁運動を実際に指導し、棒高跳びの技術向上との関係を実証的に研究した研究は見当たらない。そこで、本研究の目的は、棒高跳びの初心者に対して体操競技の類縁運動を用いた空中動作を指導し、その効果を検証することとした¹⁰⁾。

2) 方法

対象者は、大学生の陸上競技経験者で棒高跳びを行ったことのない3名(A, B, C)と陸上未経験者の1名(D)の合計4名であった。平成29年7月から11月まで1回40分を週に2回、合計30回体操競技を実施した。この4ヵ月間に被験者4名は一度も跳躍を行ってはいない。実施した体操種目として、床運動では、後転倒立、倒立1/2捻り、後方倒立回転跳びなどであった。鉄棒運動では、スイング、大ふり、蹴上がり、後方浮き支持回転などであった。トランポリン運動では、腹落ち1/2横回り、腰落ち-背落ち-倒立1/2捻りなどであった。

3) 結果

結果は、被験者A, Bはプレ跳躍時に2m00cmを超えることができたが、被験者C, Dは2m00cmを超えることができなかった。

ポスト跳躍では、被験者A, Bは3m00cmを超えることができ、被験者C, Dは2m50cmを超えることができた。

動作の質的变化には、「振り上げ脚の向上」、「倒立姿勢の向上」、「クリアランス時の身体の捻り」の3点に主な向上がみられた。

4) 考察

本研究では、鉄棒運動、床運動、マット運動の三競技から類縁運動を先行研究やオリジナルで選出し、空中動作の指導を行ったが様々な課題が考えられた。

①機能局面ポール曲げが行われなかった。ポール曲げは実際の跳躍やポールを用いた技術向上の練習を同時に行う必要があると考えた。

②倒立姿勢の確立は、体操競技では空中で倒立姿勢になることは多いが、倒立姿勢も実際の跳躍でポールを扱い体操競技と同時に技術練習をすることで効果がさらに発揮されると考えた。

③クリアランス時の身体の捻りに関してだが、日常生活では空中で身体を操作することはまずない。今後は、トランポリン運動前の準備段階の必要が示唆された。大学生では筋力やスポーツ経験が豊富であったため今回実施した種目を時間がかからずとも行うことができていた。若年層が空中動作を身に付けられるように更に体操競技の類縁運動の実施種目を精査し行っていく必要が示唆された。

5) 質疑応答

Q：なぜ、体操競技を用いたのか？

A：棒高跳では、足が地面から離れてからの動作は体操競技といわれており、実際に体操競技を行うことにより効果があるのかを検証するために体操競技を用いた。

6) 発表を終えて

今後は、棒高跳びの跳躍について継続して研究を進めるとともに、体操競技を用いた初心者への技術指導の効果について検証していきたい。

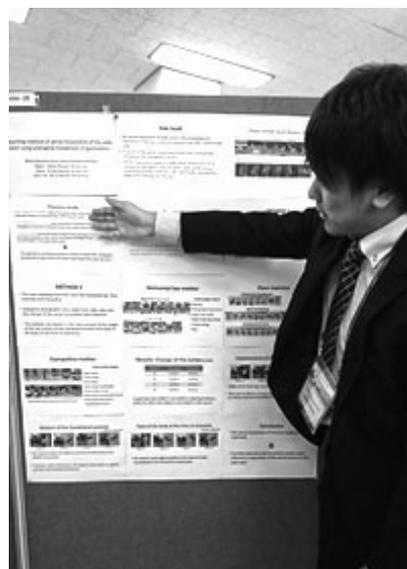


図12 発表の様子 (平間)

10. Effect of the Posture Walking to improve body function

Kimiko Suzuki, Yukari Yamauchi, Tadashi Takeda, Keizo Yamamoto

1) 目的

「ポスチュアウォーキング」とは、ポスチュアウォーキング協会が提唱する歩き方であり、日常生活でどこでもできる、とてもエレガントで美しい歩き方である。

そこで本研究の目的は、美しい姿勢で歩くことを目的としたポスチュアウォーキングを紹介し、普及させていくこととした¹¹⁾。

2) 方法

ポスチュアウォーキングの基本動作は大きく4つに分けることができる。①頭部を踵の鉛直上に位置させ、姿勢を正す。②体の重さを最大限利用し、足部のロッカーファンクションを使ってカラダを前に押し出す。その際に内股、立脚足の膝が曲がらないように注意し、両足の爪先をやや外に開く。③足裏を、踵からつま先に向け重心を移動させると、踵から大臀筋の筋肉がつながる。このことが、主に大臀筋への強いエクササイズになり引き上がる。④腕は後ろにのみ振る。

ポスチュアウォーキングは、他のウォーキングとの比較では、見た目は大変静かであるが筋肉を伸ばし、ひねりながら歩くことでエクササイズになる。また、男性らしく、女性らしく歩くポイントの違いとして、膝と肘の使い方にあることとしている。これらの動作及び、ポスチュアウォーキングの有効性について実践的に紹介する。

3) 結果

筋肉の動きを意識し、身体を使うことは美しく、トレーニングをしていることに実感がなまやがて美しい身体に変化していくと考えられた。歩くうちに体型の変化だけでなく、心が明るくなり、ポジティブシンキングになっていると考えられる。これらが成長期にある若者に与える影響は大きく、心と体の運動として有効であるといえる。

また、実用的な美しい体の使い方として、礼儀作法としても通じると考えられる。さらに、小学生を対象にした研究も行われ効果も確認された。

2000年春に一人で始めた普及活動は、すでに日本全国、海外にまで広がりつつある。学校教育にも取り入れられ始めることとなった。ポスチュアウォーキングにより歩き方が綺麗になり、姿勢、スタイルが変化するだけでなく、健康になり心が明るくなったとの声が上がっている。

4) 考察

姿勢と歩き方を美しくする方法として、「ポスチュアウォーキング」の歩行法を社会に広げることにより、明るくいきいきと生きることができ、健康増進を図ることが出来ると考えられる。

また、礼儀作法としての美を身に着けることが可能であり、教育の場面においても有効であると考えられる。

日本発の新しいウォーキングスタイルを普及させることで、平和な社会づくりに貢献できると考えられる。

5) 質疑応答

Q1：体の各所の筋肉パワーは計ったのか？

A1：先行研究で行っているが今回は動作のみの紹介とした。

Q2：腰の筋活動パワーはどうであったか？

A2：腰はパワーがほとんど使われておらず、負担が極めて少ないと考える。

6) 発表を終えて

ポスチュアウォーキングについて多くの関心の声を頂き、世界に通用するメソッドであることを認識した。今後はさらに二足歩行を工夫するポスチュアウォーキングが教科書に記載される事を目指し、研究を進めていきたい。



図13 発表の様子（鈴木）

Ⅲ. 優秀研究者賞の受賞

Outstanding Researcher Award (優秀研究者賞) を竹田 (口頭), 渡部 (ポスター), 山内 (ポスター) らの3名が受賞した。この表彰は, 発表者全体から優れた研究発表と承認された5名に与えられる賞であり, そのうちの3名に選ばれた。



図13 Outstanding Researcher Award
(受賞者 左から山内, 竹田, 渡部)

付 記

本研究は, 平成30年度北方圏生涯スポーツ研究センターの助成を受けて実施したものである。本研究において, 申告すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science- (<http://apcocs2018.org/>). 2018年11月12日参照
- 2) Tadashi Takeda, Keizo Yamamoto, Shun Watanabe : Research for the development of the sit ski for the cross country ski events in Pyeong Chang 2018 Paralympic Winter Games. 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science- pp35-36, 2018.
<http://apcocs2018.org/proceed/APCOCS2018.%20PROCEEDING.pdf> 2018年11月6日参照
- 3) Shuhei Hirota : Development of "Rhythm Exercises" for Improvement of Physical Fitness and Exercise Capability of Children in Hokkaido. 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science-. pp105-106, 2018.
<http://apcocs2018.org/proceed/APCOCS2018.%20PROCEEDING.pdf> 2018年11月6日参照
- 4) Yui Ishii, Asami Yoshida, Tadashi Takeda, Shin-ichi Omiya, Naomi Mashiyama : Studies on improvement of physical fitness and education for Junior Leader by morning exercise at primary school in 2017. 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science-. pp103-104, 2018.
<http://apcocs2018.org/proceed/APCOCS2018.%20PROCEEDING.pdf> 2018年11月6日参照
- 5) Shun Watanabe, Keizo Yamamoto, Tadashi Takeda Yuichiro Kondo : Analysis of cross country skiing velocity and poling technique in the biathlon competition in PyeongChang Paralympics game. 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science-. pp69-70, 2018.
<http://apcocs2018.org/proceed/APCOCS2018.%20PROCEEDING.pdf> 2018年11月6日参照
- 6) Chihiro Umeda, Tadashi Takeda, Fumikazu Kimura: Teaching handball in the special-needs high school. 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science-. pp110-111, 2018.
<http://apcocs2018.org/proceed/APCOCS2018.%20PROCEEDING.pdf> 2018年11月6日参照
- 7) Yukari Yamauchi, KIMIKO, Tadashi Takeda, Keizo Yamamoto: Teaching of the posture walking for primary school children. 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science-. pp117-118, 2018.
<http://apcocs2018.org/proceed/APCOCS2018.%20PROCEEDING.pdf> 2018年11月6日参照
- 8) Kyosuke Hayasaka, Tadashi Takeda, Shuhei Hirota: Teaching of Hip Circle Backward on Horizontal-Bar in Gymnastics. 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science-. pp115-116, 2018.
<http://apcocs2018.org/proceed/APCOCS2018.%20PROCEEDING.pdf> 2018年11月6日参照
- 9) Asami Yoshoda, Tadashi Takeda, Shin-ichi Omiya : The influence that free choice play jump activities gives for the physical fitness in lower grades of the primary school. 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science-. pp125-126, 2018.
<http://apcocs2018.org/proceed/APCOCS2018.%20PROCEEDING.pdf> 2018年11月6日参照
- 10) Ryota Hirama, Tadashi Takeda, Shuhei Hirota, Shin-ichi Omiya : Teaching method of aerial

movement using relative movement of gymnastics for pole vault beginners. 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science-. pp112-113, 2018.

<http://apcocs2018.org/proceed/APCOCS2018.%20PROCEEDING.pdf> 2018年11月6日参照

- 11) Kimiko Suzuki, Yukari Yamauchi, Tadashi Takeda, Keizo Yamamoto: Effect of the Posture Walking to improve body function. 2018 KNSU International Conference-Asia-Pacific Conference on Coaching Science-. pp41-42, 2018.

<http://apcocs2018.org/proceed/APCOCS2018.%20PROCEEDING.pdf> 2018年11月6日参照

スキー選手を対象とした体力測定とトレーニング指導に関する研究 —北方圏生涯スポーツ研究センターにおける平成29年度の取り組みについて—

Study on Physical Fitness Test and Training Program for Ski Athletes : In the Northern Regions Lifelong Sports Research Center in 2017

竹田 唯史¹⁾ 近藤 雄一郎²⁾ 山本 敬三¹⁾ 吉田 真¹⁾
吉田 昌弘¹⁾ 山本 敏美³⁾ 細田 将太郎⁴⁾ 石田 崇征⁵⁾
松田 光史⁶⁾ 渡部 峻⁷⁾ 田畑 竜平⁸⁾ 伊藤 秀吉⁹⁾

Tadashi TAKEDA¹⁾ Yuichiro KONDO²⁾ Keizo YAMAMOTO¹⁾ Makoto YOSHIDA¹⁾
Masahiro YOSHIDA¹⁾ Toshimi YAMAMOTO³⁾ Syotaro HOSODA⁴⁾ Takayuki ISHIDA⁵⁾
Koji MATSUDA⁶⁾ Syun WATANABE⁷⁾ Ryuhei TABATA⁸⁾ Hideyoshi ITO⁹⁾

キーワード：アルペンスキー，体力測定，トレーニング

I. はじめに

北方圏生涯スポーツ研究センター（愛称：スポル）は、平成16年～20年まで文部科学省高度化推進事業（学術フロンティア）として、平成17年4月に完成した。

平成23年度～25年度まで、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の採択を受け、「北海道型スポーツ振興システムの構築」というテーマで研究を実施し、「競技スポーツ」「健康スポーツ」「トータルサポート」の3研究分野において研究を実施した。27年～29年度までは、「センター選定事業」として、「冬季スポーツの競技力向上と普及に関する研究」に取り組んできた¹⁻⁴⁾。

本論においては、スキー選手を対象として平成29年度に実施した体力測定の結果及びトレーニング内容を報告し、スキー選手のパワー発揮特性⁵⁾に関する基礎的なデータを収集し、大学生スキー選手の効果的なトレーニング内容について検討することを研究目的とする。

II. 方法

対象は、大学生アルペンスキー選手2名（男子2名）、高校生アルペンスキー選手8名（男子3名、女子5名）である^{注1)}（表1）。高校生選手は北海道スキー連盟強化指定選手である。

表1 対象選手の専門種目と人数

対象者	専門種目	男子	女子	合計
大学生スキー選手	アルペン	2	0	2
高校生スキー選手	アルペン	3	5	8

体力測定は、大学生アルペンスキー選手は平成29年5月と11月に実施し、高校生アルペンスキー選手は5月と10月に実施した。

体力測定の測定項目は、先行研究⁶⁻⁷⁾に基づき、身長、体重、体脂肪率、柔軟性、握力、背筋力、最大無酸素パ

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) 北海道大学大学院教育学研究院

3) トレーニングパーク手音

4) 北翔大学

5) 北翔大学スキー部

6) とれりは倶楽部

7) 北翔大学非常勤講師

8) 北翔大学大学院生涯スポーツ学研究科

9) Sports Safety Japan

ワー（ハイパワー）、乳酸性パワー（ミドルパワー）、最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_2$ ）、等速性膝関節伸展脚筋力である。

各項目の測定方法は、身長は、身長計（PA-200）によって計測した。体重・体脂肪率に関しては、BODY FAT ANALYZER（TANITA製、TBF-410）を利用し、インピーダンス法のアスリートモードによって体脂肪率を計測した。

柔軟性は、デジタル式測定器（竹井機器社製、FORWARD FLEX METER）によって、立位体前屈を実施した。

握力は、アナログ式握力性（堤製作所製）によって測定し、2回の試行で最大値を体重（以下、bw）で除して標準化した。

背筋力はデジタル式背筋力計（竹井機器社製、Back DYNAMO METER）によって測定し、2回の試行で最大値を体重（以下、bw）で除して標準化した。

最大無酸素パワー（ハイパワー）の測定は、自転車エルゴメーター（Power Max V II, Combi社製）を使用し、異なる3段階の負荷で10秒間のペダリングを最大努力で行わせた。3回の試行の間には、120秒の休憩を設けた。パワーは最大値（watt）で求め、3回の試行の最大値（watt）より最小2乗法と1次回帰式を用い最大パワーを推定し、得られた最大値を被験者の体重で除して標準化した。

乳酸性パワー（ミドルパワー）も、自転車エルゴメーター（Power Max V II, Combi社製）を用いて、体重の0.075倍の負荷により、40秒間の最大努力によるペダリングを行わせた。最大パワーを測定し、被験者の体重で除すことによって標準化した。

最大酸素摂取量は、トレッドミルを利用し、呼気ガス分析器（Vmaxスペクトラシリーズ、Sencermec社製）を用い、Breath by Breathで取り込み周期30秒に設定して酸素摂取量を測定した。ランニング中のプルトルコには、漸増負荷方式であるBruce Protocolの各ステージの走時間を2分に短縮したものをを用い、おおよそ男子が10分程度、女子が8分程度でオールアウトに達するようにした。

等速性膝関節伸展力は、等速性測定装置（Biodex

System3）を用い、椅座位による膝関節完全伸展位を180°として、80°-180°の範囲で60deg/sの角速度による膝伸展運動を最大努力で1測定毎に2回行い、それを2試行のピークトルクの最大値を測定値とした。

大学アルペンスキー選手男子に関しては、体力測定実施者が2名と少数であったため、各選手の個別の測定値の変化について検討した。また、高校アルペンスキー選手男子及び女子に関しては、各測定項目の平均値、標準偏差を求め、各群の5月と10月の平均値に関し、対応のあるt検定によって有意差を検定した（ $p<0.05$ ）。

そして、大学生アルペンスキー選手を対象としたトレーニング内容について検討を行った。

III. 結果

1. 大学生アルペン選手の体力測定結果

大学生アルペン選手の体力測定結果を表2に示す。

A選手に関しては、5月と比較して11月の測定では、体前屈が15.0cmから15.7cm、握力（左）が0.72kg/bwから0.73kg/bw、背筋力が2.33kg/bwから2.39kg/bw、ハイパワーが15.0watt/kgから15.8watt/kg、最大酸素摂取量が46.6ml/min/kgから47.5ml/min/kg、脚筋力（右）が3.02Nm/kgから3.34Nm/kg、屈伸比（左）が57.0%から63.0%と測定値が向上した。一方、体脂肪率が10.0%から11.7%、握力（右）が0.78kg/bwから0.77kg/bw、脚筋力（左）が2.72Nm/kgから2.64Nm/kg、屈伸比（右）が57.0%から46.7%に測定値が低下した。

B選手に関しては、5月と比較して11月の測定では、体前屈が2.3cmから6.2cm、ハイパワーが15.1watt/kgから15.3watt/kg、屈伸比（右）が46.1%から54.2%、屈伸比（左）が50.0%から51.0%と測定値が向上した。一方、体脂肪率が7.1%から9.9%、握力（右）が0.79kg/bwから0.77kg/bw、握力（左）が0.79kg/bwから0.64kg/bw、背筋力が2.30kg/bwから2.10kg/bw、ミドルパワーが9.3watt/kgから8.8watt/kg、最大酸素摂取量が58.5ml/min/kgから54.1ml/min/kg、脚筋力（右）が3.38Nm/kgから3.04Nm/kg、脚筋力（左）が2.99Nm/kgから2.90Nm/kgに測定値が低下した。

表2 体力測定結果（大学アルペン男子，2017）

競技	被験者	実施日	身長 cm	体重 kg	体脂肪率 %	体前屈 cm	握力(右) kg/bw	握力(左) kg/bw	背筋力 kg/bw	ハイパワー watt/kg	ミドルパワー watt/kg	最大酸素 摂取量 ml/min/kg	脚筋力 (右) Nm/kg	脚筋力 (左) Nm/kg	屈伸比 (右) %	屈伸比 (左) %
大学生 アルペン 男子	A	5月	172.5	66.0	10.0	15.0	0.78	0.72	2.33	15.0	9.5	46.6	3.02	2.72	57.0	57.0
		11月	173	66.9	11.7	15.7	0.77	0.73	2.39	15.8	-	47.5	3.34	2.64	46.7	63.0
		5月 vs.11月	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	-	↑	↑	↓	↓	↑
	B	5月	155	54.0	7.1	2.3	0.79	0.79	2.30	15.1	9.3	58.5	3.38	2.99	46.1	50.0
		11月	156.2	59.1	9.9	6.2	0.77	0.64	2.10	15.3	8.8	54.1	3.04	2.90	54.2	51.0
		5月 vs.11月	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑

2. 高校生アルペン選手の体力測定結果

高校生アルペン選手の体力測定結果を表3に示す。高校生アルペン男子においては、5月と10月の測定値を比較した結果、最大酸素摂取量が $54.0 \pm 5.8 \text{ ml/min/kg}$ から $54.3 \pm 2.9 \text{ ml/min/kg}$ 、脚筋力（右）が $3.22 \pm 0.18 \text{ Nm/kg}$ から $3.83 \pm 0.27 \text{ Nm/kg}$ 、脚筋力（左）が $3.19 \pm 0.25 \text{ Nm/kg}$ から $3.34 \pm 0.27 \text{ Nm/kg}$ 、屈伸比（左）が $49.7 \pm 2.9\%$ から $51.4 \pm 2.5\%$ と平均値が向上した。握力（右）（ 0.79 kg/bw ）とミドルパワー（ 9.6 watt/kg ）の平均値に変化はみられなかった。一方、体重が $67.6 \pm 8.8 \text{ kg}$ から $66.5 \pm 8.2 \text{ kg}$ と有意に減少（ $p < 0.05$ ）したのに対し、体脂肪率は $11.2 \pm 4.0\%$ から $11.5 \pm 2.4\%$ に増加した。また、体前屈が $21.4 \pm 1.5 \text{ cm}$ から $21.2 \pm 2.2 \text{ cm}$ 、握力（左）が $0.84 \pm 0.06 \text{ kg/bw}$ から $0.83 \pm 0.06 \text{ kg/bw}$ 、背筋力が $2.44 \pm 0.40 \text{ kg/bw}$ から $2.42 \pm 0.37 \text{ kg/bw}$ 、ハイパワーが $17.5 \pm 0.9 \text{ watt/kg}$ から $16.3 \pm 1.3 \text{ watt/kg}$ （ $p < 0.05$ ）、屈伸比（右）が $49.7 \pm 1.1\%$ から $46.1 \pm 5.1\%$ に平均値が低下した。

高校生アルペン女子においては、5月と10月の測定値を比較すると、体前屈が $18.2 \pm 2.2 \text{ cm}$ から $18.6 \pm 1.6 \text{ cm}$ 、握力（右）が $0.55 \pm 0.04 \text{ kg/bw}$ から $0.56 \pm 0.04 \text{ kg/bw}$ 、握力（左）が $0.53 \pm 0.06 \text{ kg/bw}$ から $0.56 \pm 0.03 \text{ kg/bw}$ 、背筋力が $1.68 \pm 0.23 \text{ kg/bw}$ から $1.71 \pm 0.11 \text{ kg/bw}$ 、ハイパワーが $13.0 \pm 0.6 \text{ watt/kg}$ から $13.4 \pm 0.9 \text{ watt/kg}$ 、ミドルパワーが $7.8 \pm 0.2 \text{ watt/kg}$ から $7.9 \pm 0.4 \text{ watt/kg}$ 、脚筋力（右）が $2.71 \pm 0.43 \text{ Nm/kg}$ から $2.81 \pm 0.30 \text{ Nm/kg}$ 、屈伸比（右）が $46.5 \pm 5.4\%$ から $50.2 \pm 4.3\%$ 、屈伸比（左）が $47.5 \pm 7.1\%$ から $54.4 \pm 4.4\%$ に平均値が向上した。一方、体重が $54.3 \pm 1.9 \text{ kg}$ から $54.0 \pm 2.4 \text{ kg}$ と減少したのに対し、体脂肪率は $18.3 \pm 1.6\%$ から $19.4 \pm 2.7\%$ に増加した。また、最大酸素摂取量が $48.5 \pm 4.6 \text{ ml/min/kg}$ から $46.2 \pm 5.9 \text{ ml/min/kg}$ （ $p < 0.05$ ）、脚筋力（左）が $2.74 \pm 0.40 \text{ Nm/kg}$ から $2.54 \pm 0.41 \text{ Nm/kg}$ に平均値が低下した。

3. アルペンスキー選手を対象としたシーズンオフ（5-11月）のトレーニング

アルペンスキー選手のシーズンオフのトレーニングは、5月～11月に、毎週月曜日、水曜日、木曜日の夕方3時間、北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター（以下、スポル）や、学外施設を利用してトレーニングを実施した。この週3回の全体トレーニング以外の時間は、選手各自による自主トレーニングとした。

アルペンスキー競技選手のシーズンオフのピリオダイゼーション（トレーニング期分け）は、大きく「移行期」「準備期」「鍛練期」の3期に区分される⁸⁾。以下に、各期に実施したトレーニング内容について論述する。なお、水曜日のトレーニングは、部員全体での球技や体幹トレーニングを中心に実施したため、ここでは月曜日及び木曜日に実施したトレーニング内容について論述する。

1) 移行期

アルペンスキー競技選手のシーズンオフのトレーニング計画において、「移行期」はシーズン中の身体的疲労を回復させながら、「準備期」に備えた身体作りをするために持久力向上のためのトレーニング時間が多くを占める期間として位置づけられる。そこで、移行期にあたる前シーズン終了直後の4-5月にかけては、主として持久力の向上を目的としたランニングトレーニングを実施した。

月曜日のトレーニングでは、大学に隣接する百年記念塔公園内の外周コースを利用して、シーズンが終了して間もない4月中は、主観的運動強度（以下、RPE）で「楽である」と感じる（RPE：11-12）程度の無酸素性作業閾値よりもやや軽い運動強度であるLSDの走行ペースによる60-90分のランニングを行った。5月からはランニングトレーニングの運動強度を上げ、選手間の呼吸機能

表3 体力測定結果（高校アルペン男女，2017）

競技	実施日	項目	身長 cm	体重 kg	体脂肪率 %	体前屈 cm	握力(右) kg/bw	握力(左) kg/bw	背筋力 kg/bw	ハイパワー watt/kg	ミドルパワー watt/kg	最大酸素 摂取量 ml/min/kg	脚筋力 (右) Nm/kg	脚筋力 (左) Nm/kg	屈伸比 (右) %	屈伸比 (左) %
高校生 アルペン 男子	5月	n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		平均値	170.8	67.6	11.2	21.4	0.79	0.84	2.44	17.5	9.6	54.0	3.22	3.19	49.7	49.7
		SD	2.9	8.8	4.0	1.5	0.06	0.06	0.40	0.9	0.4	5.8	0.18	0.25	1.1	2.9
	10月	n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		平均値	170.9	66.5	11.5	21.2	0.79	0.83	2.42	16.3	9.6	54.3	3.83	3.34	46.1	51.4
		SD	3.0	8.2	2.4	2.2	0.08	0.06	0.37	1.3	0.5	2.9	0.27	0.27	5.1	2.5
5月 vs 10月	t検定	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
高校生 アルペン 女子	5月	n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		平均値	155.0	54.3	18.3	18.2	0.55	0.53	1.68	13.0	7.8	48.5	2.71	2.74	46.5	47.5
		SD	4.0	1.9	1.6	2.2	0.04	0.06	0.23	0.6	0.2	4.6	0.43	0.40	5.4	7.1
	10月	n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		平均値	155.1	54.0	19.4	18.6	0.56	0.56	1.71	13.4	7.9	46.2	2.81	2.54	50.2	54.4
		SD	4.1	2.4	2.7	1.6	0.04	0.03	0.11	0.9	0.4	5.9	0.30	0.41	4.3	4.4
5月 vs 10月	t検定	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

* $p < 0.05$

の差異を考慮し、RPE13前後の「ややきつい」と感じる程度とペース設定し、選手各自のペースで外周コース3周（約10km）を2セット行うランニングトレーニングを実施した。セット間には、10～15分の完全休息を設けた。このトレーニングでは、周回数を重ねるごとに疲労により走行ペースが落ちることが予想されることから、1周ごとのラップタイムを記録することで、タイムが大きく低下しないように注意喚起を行いながら実施した。また、5月からの運動強度を高めたランニングトレーニングでは、平坦なランニングコースを走るだけでなく、大学の周囲にある約200mの上り坂と下り坂を織り交ぜた走路を利用し、60分程度のランニングトレーニングも実施した。そして、ランニング後はスポルに移動し、約1時間の体幹トレーニングを実施した。

木曜日の合同トレーニング（表4）では、フォームの習得及び筋肥大を目的として、下半身を中心としたウエイトトレーニングを実施した。ウエイトトレーニングにおいては、負荷強度を70-80% 1RM、反復回数を10-12回前後（反復回数をオールアウトとする種目もあり）、セット数を3セット前後と設定し、種目毎のウエイト量（kg）を選手に毎回記録させ、漸次的にウエイト量を高めていくようにした。

2) 準備期

移行期に続く「準備期」は、移行期よりも運動強度を高めながら基礎的な体力要素を高める期間と位置づけられる。過年度の成果³⁾として、ハイパワー及び脚筋力の向上に関してトレーニング効果がみられたことから、本年度も継続して準備期から重点的にレジスタンストレーニングを導入することとした。

月曜日のトレーニングでは、レジスタンストレーニング（ウエイトトレーニングおよびマシントレーニング）を中心に実施した。レジスタンストレーニングについては、最大筋力の増加を目的としたウエイトトレーニングおよびマシントレーニングをスポル内のトレーニングルームにて実施した。準備期前半（6-7月）は移行期と同様に負荷強度70-80% 1RM、反復回数を10回前後、セット数を3セットに設定したウエイトトレーニングおよびマシントレーニングを実施した。準備期後半（8-9月）には負荷強度90% 1RM、反復回数を7回前後、セット数を3セットとして強度を上げて実施した。ウエイトトレーニングおよびマシントレーニングにおける具体的な実施種目の内容を表5に示す。

レジスタンストレーニングの後には、移行期に実施したランニングトレーニングを走時間や運動強度を変化させて、継続的に導入した。具体的なランニングトレーニングとしては、レペティションランニングトレーニング、

表4 木曜日トレーニング実施種目

トレーニング期分け	トレーニング実施種目	
移行期	上肢	ベンチプレス
		ベントオーバーロウ
	下肢	スクワット
		スライドランジ・ラテラル スライドランジ・バック
	パワー	デッドリフト
		オーバーヘッドスクワット
	その他	パワーバーストバック
		バランスボール
		TRX
		スラックライン 体幹トレーニング
準備期	上肢	ベンチプレス&フライ
		チンニング
		ベントオーバーロウ
		ディップス
		MBプッシュアップ
	下肢	スクワット
		デッドリフト
		ワイドスタンスデッドリフト
		フロントランジ
		ステップアップ ブルガリアンスクワット
パワー	ハイクリーニング	
	プッシュプレス	
	スプリットジャーク	
その他	パワーバーストバック	
	バランスボール	
	TRX	
	スラックライン 腹筋 体幹トレーニング	
鍛練期	上肢	ベンチプレス
		MBプッシュアップ
		ベントオーバーロウ
		懸垂
	下肢	スクワット&スクワットジャンプ
		ブルガリアンスクワット
		フロントランジ
		サイドランジ
		バックランジ
		ステップアップ ラテラルステップアップ
パワー	デッドリフト	
	ワイドスタンスデッドリフト	
	プッシュオフ	
その他	ハイクリーニング	
その他	体幹トレーニング	

30分間走を実施した。レペティションランニングトレーニングとは、スポル5階の1周約200mのランニングコースを使用して、3/4周（約150m）を45秒以内で全力走行し、15秒の完全休息をとった後、3/4周の全力走行を20分間繰り返すトレーニングである。そして、30分間走は、スポル5階のランニングコースを使用し、1周約200mを1分15秒ペースで30分間走り続けるトレーニングである。

木曜日のトレーニング（表4）では、筋力向上（筋出

表5 準備期および鍛練期に実施したウエイトトレーニング種目およびマシントレーニング種目

全身	ウエイトトレーニング		マシントレーニング
	上肢	下肢	
<ul style="list-style-type: none"> ・デッドリフト ・パワークリーン 	<ul style="list-style-type: none"> ・ベンチプレス ・ベントオーバーロウ ・アームカール ・アップライトロウ ・グッドモーニング 	<ul style="list-style-type: none"> ・スクワット ・ラテラルスクワット ・スクワットジャンプ ・フロントランジ ・サイドランジ 	<ul style="list-style-type: none"> ・レッグエクステンション ・レッグカール ・レッグプレス ・ラットプルダウン ・片足スクワット (バランスマット使用) ・チンニング

力アップ)を目的として、移行期よりもトレーニングメニューのバリエーションを増やしたウエイトトレーニングを実施した。各種目においては、負荷強度を移行期よりも上げて90% 1RM, 反復回数を6回前後, セット数を5セットに設定したウエイトトレーニングを実施した。また、レジスタンストレーニングの前後には、バランスボールやTRX, スラックラインを使用した体幹トレーニングを実施した。

3) 鍛練期

シーズンイン直前までの「鍛練期」は、トレーニングの質と量を高め、アルペンスキー競技に必要な筋持久力や敏捷性などの体力要素を強化していく期間と位置づけられる。鍛練期にあたる10-11月は、筋持久力の増加を目的としたレジスタンストレーニングをスポル内のトレーニングルームにて実施した。また、アルペンスキー競技の競技時間を全力で運動できることを想定したミドルパワートレーニングを実施した。そして、シーズンイン目前となるこの時期にはスキーのターン運動で必要とされる敏捷性についても向上させる必要があることから、アルペンスキー競技の種目特性に応じたジャンプ系のトレーニングやアジリティーサーキットトレーニングをスポル内のスポルホールにて実施した。

月曜日は、準備期と同様のレジスタンストレーニングを実施したが、筋持久力向上の観点から負荷強度50-60% 1RM, 反復回数を20回前後, セット数を3セットとした。また、前年度の課題⁴⁾としてハイパワー及びミドルパワーの向上が挙げられたことから、11月から12月初旬にかけて、高強度インターバルトレーニングを重点的に取り入れた。近年、競泳や陸上競技短距離種目における、持久性能力や耐乳酸性能力を向上させるためのインターバルトレーニングに関する報告が見られる⁹⁻¹¹⁾。そこで、本年度は高強度インターバルトレーニングの代表格とされるTABATA Protocol¹²⁾を参考にインターバルトレーニングを実施した。トレーニング内容としては、Power Maxを使用して体重の7.5%の負荷で、20秒の全力運動と10秒の完全休息を1セットとして、8セットを連続して実施した。

アルペンスキー競技の種目特性に応じたジャンプ系のトレーニングについては、細かく素早い動きが必要とされる回転種目に応じたジャンプ系トレーニングとして、オーストリア方式スキーテスト¹³⁾を参考に、20cmのバーを30秒間全力で素早く連続ジャンプするトレーニングや、60秒または90秒の台跳び(30cm)を実施した。下肢(特に膝関節)の大きな屈曲伸展が必要とされる大回転種目に応じたジャンプ系トレーニングとしては、腕を腰に当てたままにしたり、両腕を挙上した状態でジャンプしたりとバリエーションをつけながら5-8台設置したドーム・コーンハードル(70cm)を連続してジャンプするトレーニングを実施した。また、両腕の振りを使いながら、各選手の最高跳躍高に応じた1台のドーム・コーンハードル(100cm以上)をジャンプするトレーニングも実施した。

また、アルペンスキー競技の種目特性に応じたアジリティートレーニングとして、回転種目に応じたトレーニングとしては、縦横約50cmの間隔で20mの長さでコーンを配置し、細かいステップでコーン間を走るトレーニングを実施した。コーンを抜ける際には、スキー滑走と同様に外側の脚でしっかりと踏み込み、次のコーンに向けて踏み出すことを意識して行った。大回転種目に応じたトレーニングとしては、縦横約10mの間隔で40mの長さでコーンを配置し、スキーの滑走姿勢を意識してコーンを回る際には外向傾姿勢を形成しながら外側の脚でしっかりと踏み込んで走り抜けることを意識したトレーニングを実施した。

木曜日のトレーニング(表4)では、パワーの獲得を目的として、準備期に実施したトレーニング内容に変化を加えたウエイトトレーニングを実施した。各種目においては、負荷強度を準備期よりも下げて70% 1RM, 反復回数を10回前後, セット数を3セットに設定したウエイトトレーニングを実施した。また、準備期と同様に、レジスタンストレーニングの前後には、体幹トレーニングを実施した。

IV. 考 察

大学生アルペン選手男子において、5月と11月の平均値を比較するとハイパワーに関して、2名とも測定値の向上がみられた。シーズン前の測定におけるハイパワーの測定値向上は前年度の課題⁴⁾であったことから、本年度の成果として挙げられる。

一方で、前年度と同様にシーズン終了後の移行期からウエイトトレーニング及びマシントレーニングに取り組み、漸次的に強度を高めるプログラムを実施したが、本年度は十分な脚筋力の向上がみられなかった。アルペンスキー競技の滑走では、種目特性に関わらず脚筋の伸張-短縮サイクル運動に由来した弾性エネルギーを利用した爆発的な筋力発揮が求められることから、選手には高い脚の伸展筋力を有していることが求められる¹⁴⁾。そこで、シーズンインに向けてトレーニング内容が筋持久力や瞬発力に関するトレーニングに移行する中で、準備期から鍛錬期までに脚筋力を十分に高め、維持することができるトレーニング内容としていかなければならないと考える。また、本年度の11月の測定における脚筋力値は、A選手が右脚3.34Nm/kg、左脚2.64 Nm/kg、B選手が右脚3.04 Nm/kg、左脚2.90 Nm/kgと低い値であったことから、4.00Nm/kgを目標にトレーニング内容を再考する必要もあると考える。

また、表6に示すように、大学生選手は北海道スキー連盟強化指定の高校生男子選手と比較して、アルペンスキーで特に必要となるハイパワー・ミドルパワー・脚筋力の測定値が低い傾向があった。アルペンスキーの競技力には雪上での滑走技能が大きく影響するが、競技者の身体資源を無視することはできず、シーズンオフの間に各種体力要素を維持向上させなければならない¹⁵⁾。そこで、シーズンオフのフィジカルトレーニングにおいて、トレーニング種目だけでなく、トレーニングの頻度や強度についても再考し、競技力の高い選手に体力測定値が近づくようにトレーニングを実施していくことで、各種体力要素を高めていく必要があると考える。

V. まとめと課題

大学生スキー選手、高校生スキー選手を対象とした平成29年度の体力測定・トレーニング結果について検討し、以下のような結果を得た。

- 1) 大学生アルペン選手男子に関しては、ハイパワーについて、トレーニング前後で向上がみられたが、脚筋力の向上が課題として挙げられた。
- 2) 高校生アルペン男子に関しては、トレーニング前後で最大酸素摂取量、脚筋力(左右)については向上がみられたが、体前屈、握力(左)、背筋力、ハイパワーについては低下がみられた。
- 3) 高校生アルペン女子に関しては、トレーニング前後で体前屈、握力(左右)、背筋力、ハイパワー、ミドルパワー、脚筋力(右)については向上がみられたが、握力(右)、最大酸素摂取量、脚筋力(左)については低下がみられた。
- 4) 大学生アルペン選手及び高校生アルペン選手(男女)に共通して、シーズンインの前に実施した体力測定における体脂肪率の増加が課題として挙げられた。
- 5) 大学生アルペン選手のトレーニング内容については、ハイパワーの向上に関してはトレーニング内容として効果的であったが、シーズンオフのトレーニング期間を通して脚筋力を向上させるためのトレーニング内容の再考が課題として明らかになった。
- 6) 大学生選手の測定値が、北海道強化指定の高校生選手の測定値と比較して多くの測定項目で低い値となる傾向があったため、トレーニングの頻度や強度について再考し、各種体力要素を向上させていく必要性が課題として明らかになった。

付 記

本研究は、平成29年度北方圏生涯スポーツ研究センター・センター選定事業として実施した。本研究において、申告すべき利益相反状態はない。

表6 大学生選手と高校生選手の比較 (男子, 2017)

体力測定実施日	被験者	身長 cm	体重 kg	体脂肪率 %	体前屈 cm	握力(右) kg/bw	握力(左) kg/bw	背筋力 kg/bw	ハイパワー watt/kg	ミドルパワー watt/kg	最大酸素 摂取量 ml/min/kg	脚筋力 (右) Nm/kg	脚筋力 (左) Nm/kg	屈伸比 (右) %	屈伸比 (左) %
5月	大学生A選手	172.5	66.0	10.0	15.0	0.78	0.72	2.33	15.0	9.5	46.6	3.02	2.72	57.0	57.0
	大学生B選手	155	54.0	7.1	2.3	0.79	0.79	2.30	15.1	9.3	58.5	3.38	2.99	46.1	50.0
	高校生強化指定選手(平均値)	173	66.9	11.7	15.7	0.77	0.73	2.39	15.8	-	47.5	3.34	2.64	46.7	63.0
10・11月	大学生A選手	173	66.9	11.7	15.7	0.77	0.73	2.39	15.8	-	47.5	3.34	2.64	46.7	63.0
	大学生B選手	156.2	59.1	9.9	6.2	0.77	0.64	2.10	15.3	8.8	54.1	3.04	2.90	54.2	51.0
	高校生強化指定選手(平均値)	170.9	66.5	11.5	21.2	0.79	0.83	2.42	16.3	9.6	54.3	3.83	3.34	46.1	51.4

注

- 1) 北海道スキー連盟強化指定選手を対象とした体力測定において、5月の測定では男子選手9名、女子選手8名の測定を実施した。10月の測定では男子選手6名、女子選手7名の測定を実施した。体調不良や遠征の都合上、2回の体力測定を実施できなかった選手もいたため、本研究では5月と10月の2回の測定を実施した選手を対象に測定結果を報告することを断っておく。

文献

- 1) 竹田唯史, 近藤雄一郎, 山本敬三他: アルペンスキー選手を対象とした体力特性とトレーニング指導に関する研究. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 5: 125-133, 2014.
- 2) 竹田唯史, 近藤雄一郎, 山本敬三他: スキー選手を対象とした体力測定とトレーニング指導に関する研究. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 6: 29-35, 2015.
- 3) 竹田唯史, 近藤雄一郎, 山本敬三他: スキー選手を対象とした体力測定とトレーニング指導に関する研究—平成27年度の取り組みについて—. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 7: 43-49, 2017.
- 4) 竹田唯史, 近藤雄一郎, 山本敬三他: スキー選手を対象とした体力測定とトレーニング指導に関する研究—平成28年度の取り組みについて—. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 8: 53-59, 2018.
- 5) 小林規, 深代千之, 柳等他: ジュニア・アルペン・スキー選手のパワー発揮特性. 日本スキー学会誌, 1: 175-189, 1991.
- 6) 岩瀬真澄, 三浦望慶, 藤縄理: ジュニア・クロスカントリースキー選手の体力と有酸素トレーニング強度. 日本スキー学会誌, 9: 193-208, 1999.
- 7) 中川直樹, 外谷かおり, 吉武裕他: アルペンスキーヤーの技能レベルから見た脚伸展筋力・パワーおよびステッピングにおける両側性機能低下について. 日本スキー学会誌, 9: 121-128, 1999.
- 8) 横浜市スポーツ医科学センター: 図解トレーニングの基礎理論. pp.172-173, 西東社, 東京, 2007.
- 9) 大西崇仁: 陸上競技200m・400m選手におけるインターバル・トレーニングテストを用いたトレーニング効果に関する研究—血中乳酸値を指標として—. 松山大学論集, 20 (2): 225-242, 2008.
- 10) 高橋祐太, 鈴木大地: 短距離高強度インターバルトレーニングが水泳選手のストローク特性に与える影響. スポーツパフォーマンス研究, 5: 272-278, 2013.
- 11) 仙石泰雄, 角川隆明, 小林啓介他: 高強度トレーニングを柱とした競泳競技トレーニングシステム. コーチング学研究, 30: 61-65, 2017.
- 12) 田畑泉: 究極の科学的肉体改造メソッド タバタ式トレーニング. 扶桑社, 東京, 2015.
- 13) ウドー・アルブル, 加藤満, 岡野五郎他: オーストリア方式のアルペンスキートレーニング・マニュアル. pp.93-101, 富士書院, 北海道, 1986.
- 14) 星野宏司, 角田和彦, 佐々木敏他: 新たに考案したボスコテストとアルペンスキー選手の競技成績との関係について. スキー研究, 8 (1): 1-9, 2011.
- 15) 近藤雄一郎, 竹田唯史: 男子アルペンスキー選手の体力特性とFISポイントとの関連性について. 日本スキー学会誌, 12: 51-60, 2015.

地方大学ラクロスリーグにおいて下位に位置する 大学男子ラクロスチームのフィットネスレベル及び身体的特徴

Physical Fitness and Characteristics in Male Lacrosse Players of the Team that Positioned in a Lower Class of a Local Collegiate Lacrosse League

井出 幸二郎

Kojiro IDE

キーワード：ラクロス, 体力, ポジション

I. はじめに

ラクロスというスポーツは、2チームがボールを網のついたスティックを用いて奪い合い、ボールを支配し、仲間にパスするかあるいは自ら運んで相手側のゴールにシュートして得点し、点を競う競技である。日本でのラクロスの歴史は浅く、2018年で未だ32年ほどである。関東の大学でラクロスチームが結成され、2018年で関東ラクロスリーグは31回目、全日本大学選手権は10回目を迎える。中学・高校生にとってラクロスはバスケットボールやバレーボールのようなメジャーなスポーツではなく、大学生のラクロス選手の多くは大学からラクロスを始めた者であると推測される。H大学男子ラクロス部所属部員においては、全員が大学からラクロスを始めた者である。部員のラクロスを始める時期は、大学間であまり違いはないと考えられるが、H大学男子ラクロス部は地方大学ラクロスリーグにおいて、創部以来ほぼ下位に位置し2018年も同様であり、競技力において他大学との差が生じてしまっている。

本研究では、競技力向上を目指し、H大学男子ラクロス部員の体力及び身体的な特徴を調査することを目的とした。

II. 研究方法

1. 対象者

対象者はH大学男子ラクロス部17名であった。17名のポジションの内訳は、2名がAT、4名がDF、9名がMF、2名がGであった。

2. 方法

1) 測定時期

測定時期は、リーグ戦が終了した数週間後であった。

2) 測定項目

体力測定項目は、間欠的回復テスト、20mスプリント、プロアジリティテスト、垂直跳びとし、H大学多目的グラウンドで測定を行った。ウォーミングアップの後、20mスプリント、プロアジリティテスト(図1)、垂直跳び、間欠的回復テスト(図2)の測定を行った。20m

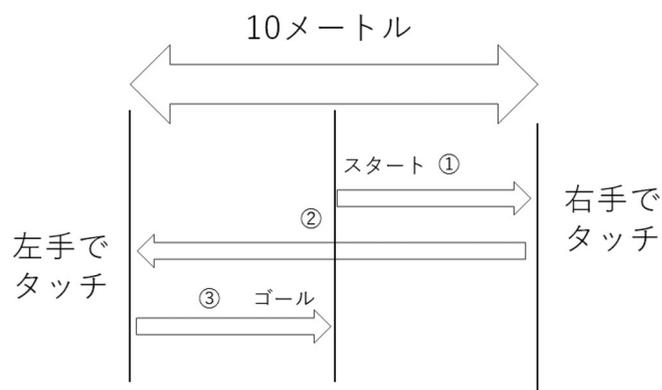


図1 プロアジリティ

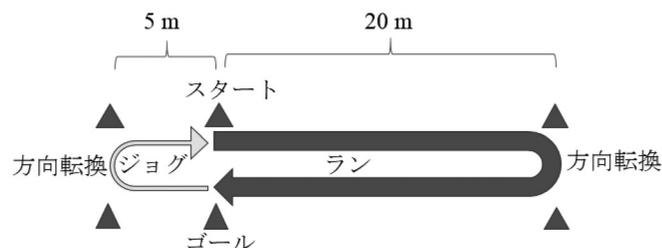


図2 Yo-Yo間欠的回復力テスト

スプリントでは、測定者Aのスタートの合図で対象者1名がスタートし、測定者Bが測定者Aのスタートの合図から対象者が20m先のゴールに達するまでの経過時間をストップウォッチを用いて手動により計測した。プロアジリティテストでは、測定者Aの合図で対象者1名がスタートし、測定者Aがストップウォッチを用いて対象者がスタートしてゴールに達するまでの経過時間を手動により計測した。垂直跳び高の計測は、ヤードスティック（SWIFT社製、オーストラリア）を用いて行われた。ヨーヨー間欠的回復テストでは、20mの距離の往復と10秒間の回復期に5mの距離を往復する間欠的運動を行い、DVDプレーヤーを用いてスタート、ターン、ゴール、スピードアップを音により指示し、指示通りに走行できなくなるまでの走行距離数を計測した。

身体的特徴は、インピーダンス法を利用した体重計（Inbody, Inbody社製）を用いて、評価された。対象者が下部下着1枚着用状態で体重を測定した。専用ソフトウェア（Lookin' Body, Inbody社製）を用いて、体重、体脂肪量、体脂肪率、四肢及び体幹の筋肉量を算出した。また、身長と体重から肥満度（BMI；body mass index）を算出した。

測定対象者17名のうち、怪我等の理由により体力測定及び身体測定にそれぞれ2名が不参加となった。

データは平均±標準偏差で表した。ポジション間での差の検定は、対象者数が不足しているため行わず、基本統計のみとした。ピアソンの積率相関を用いて、身体的な特徴と体力項目との相関関係の有無について解析を試みた。

Ⅲ. 結果及び考察

表1に対象者の身体的特徴を示した。本研究の対象

表1 対象者の身体的特徴A

	身長	体重	BMI	体脂肪量	体脂肪率
全体	173.0±7.6	64.1±5.8	21.5±2.1	7.7±2.8	12.0± 4.1
AT	181.5	69.0	21.0	7.6	10.7
DF	169.6	62.8	21.9	8.7	13.6
G	174.5	59.1	19.4	7.7	12.8
MF	172.0±6.9	64.9±3.9	22.0±1.7	7.2±1.5	11.2± 2.7

平均±標準偏差。AT, DF, Gはnが4例以下のため平均値のみ示した。

者の身長は日本人の平均並みであり、体脂肪率は、平均12.7%と良好であった。BMIは21.5で、日本人の標準である22に近いことから標準的な体重であることがわかる。しかし、アスリートでは筋肉の発達によりBMIが22を超えることはよくあることで、BMIが標準レベルということは、筋肉の発達も標準レベルということを示唆しているのかもしれない。本研究においては、Inbodyを用いて骨格筋量を評価した（表2）。Inbodyを用いて評価した筋肉の量がアスリートではどの程度のものか明らかではないので、今後準備期におけるトレーニングでどのように変化するのかを求めるときの基準となる。大学男子ラクロス選手の身体的な特徴について報告がなく比較することができないため、H大学ラクロス部の戦績が好ましくない原因が身体的な特徴に起因するのか否かを明らかにすることができなかった。

表3に対象者の体力測定結果を示した。H大学男子ラクロス部員の20mスプリントは3.5±0.2秒であり、ラクロスの選手ではないが関東大学バスケットボール選手では3.06±0.09秒¹⁾、地方大学で下部に位置するサッカー選手の20mスプリントの結果が3.22±0.11秒²⁾であったことが報告されている。また、H大学男子ラクロス部員のプロアジリティテストは5.6±0.3秒であり、関東地区大学バレーボール選手では5.56±0.47秒³⁾大学バスケットボール選手では4.74±0.19秒であったことが報告されている¹⁾。垂直跳びは59.8±5.3cmで、同年代の男性で平均的な値のようである⁴⁾。間欠的回復テストは1376.0±527.6mであり、サッカー選手における基準からすると“Poor”に相当する⁵⁾。以上のように、体力レベルの低さが地方大学ラクロスリーグで長年下位にいることの原因と推察される。

ポジション間の体力レベルの比較は対象者数が少ないため、統計的な有意差は認められなかった。しかし、敏捷性を評価するプロアジリティにおいて、ATは他のポジションよりも速く、ラクロスやサッカーなどの間欠的運動を繰り返す競技における全身持久力を評価するYoYo-IRにおいては、MFは全体の平均値よりも高かったことは、それぞれのポジションでの練習に対して適応が起こっているのか、それぞれのポジションに適材が充てられているのであろうと考えられる。

表2 対象者の身体的特徴B

	骨格筋量（骨格筋率）	体幹筋量（体幹筋率）	腕筋量（腕筋率）	脚筋量（脚筋率）
全体	31.9 (49.9) ± 3.2 (2.7)	24.7 (38.6) ± 2.4 (2.4)	6.1 (9.5) ± 0.8 (0.8)	17.9 (27.9) ± 2.3 (2.8)
AT	34.9 (50.8)	26.7 (38.9)	6.7 (9.8)	20.5 (29.8)
DF	30.6 (48.9)	23.6 (37.7)	5.8 (9.2)	17.3 (27.7)
G	28.9 (48.9)	22.9 (38.8)	5.4 (9.2)	17.1 (28.8)
MF	32.7 (50.4) ± 2.8 (1.9)	25.3 (39.0) ± 2.2 (1.8)	6.4 (9.8) ± 0.7 (0.7)	17.6 (27.2) ± 2.7 (3.4)

平均±標準偏差。AT, DF, Gはnが4例以下のため平均値のみ示した。筋率はそれぞれが体重に占める割合としてあらわした。

表3 対象者の体力測定結果

	YoYo-IR	20mS	プロアジリティ	垂直跳び
全体 (n=15)	1376.0 ± 527.6	3.5 ± 0.2	5.6 ± 0.3	59.8 ± 5.3
AT (n=2)	980.0	3.5	5.2	65.0
DF (n=4)	1840.0	3.3	5.5	53.0
G (n=2)	1020.0	3.8	5.6	56.5
MF (n=7)	1440.0 ± 460.0	3.5 ± 0.2	5.7 ± 0.3	60.9 ± 4.5

平均±標準偏差。AT, DF, Gはnが4例以下のため平均値のみ示した。
20mS: 20mスプリント

身体的特徴と体力測定結果との相関関係はいずれも認められなかった。

IV. まとめ

本研究では、地方大学ラクロスリーグにおいて下位に位置する大学男子ラクロスチームの身体的特徴及びフィットネスレベルを調査した。その結果、身体的特徴は、筋肉が発達していることもなく一般的な大学生と大きな違いはなく、ごく平均的であり、スピード、敏捷性、跳躍力、持久力、全ての体力項目において他の競技者と比べて低いことが明らかとなった。

付 記

本研究は、平成29年度北方圏生涯スポーツ研究センター・センター選定事業として実施した。申告すべき利益相反無し。

文 献

- 1) 小山孟志, 桜庭景植, 吉本完明他: 大学男子バスケットボール選手の体力特性: 関東大学バスケットボール連盟におけるフィジカル測定結果報告. 日本体育学会大会予稿集, 63 (0): 212, 2012.
- 2) 桑原征太郎, 安田翼, 本間崇教他: 北信越大学サッカー選手におけるスプリント速度の主観的強度と客観的出力. 第6回日本トレーニング指導学会, 帝京大学, 2017年. https://jati.jp/instit/17dl/17poster_04.pdf
- 3) 有賀誠司, 積山和明, 藤井壮浩他: 男子バレーボール選手の方向転換を伴う移動能力. Tokai J Sports Med Sci, 28: 7-20, 2016.
- 4) 櫛部静二, 土江寛裕, 平塚潤他: 本学学生の体力測定結果について第8報. 城西大学研究年報. 自然科学編, 31: 49-59, 2008.
- 5) Bangsbo J, Mohr M: Fitness testing in football. P.48, Bangsbosport, Denmark, 2012.

運動プログラム実践園における幼児の体力及び運動能力の向上に関する研究

Study on Improvement of Physical Activities and Motor Abilities among Young Children of Infant in Exercise Program Practice Garden

長尾 明也¹⁾ 大宮 真一²⁾ 類 家 齊³⁾

Akiya NAGAO¹⁾ Shin-ichi OMIYA²⁾ Hitoshi RUIKE³⁾

キーワード：幼児，体力・運動能力，運動遊び

I. はじめに

文部科学省が行っている「体力・運動能力調査」¹⁾によると、ここ5年ほどは下げ止まりの傾向にあるものの、過去20年間の数値は一貫して低下しており、数年に一度の幼児対象の調査でも同様の結果が表れている。これらは、幼児期以降の児童期や青年期の心身の発達にも重大な影響を与えることも懸念されている。

生涯にわたって健康を維持し豊かな人生を送るためには、幼児期に望ましい生活習慣や運動習慣を身に付け、体力を培うことが重要である。その為には、幼児期において身体を動かす機会や環境を充実させていくことが不可欠である。そこで、幼児期において望ましい基本的な動作や運動習慣を身に付け、体力を培うための効果的な取組について実践的な研究を行う。

II. 研究の方法

1. 研究の年次計画

表1 研究の年次計画

年	月	研究計画
H 30	5～6	・幼児の体力及び運動能力の向上に関する文献研究
	8～9	・体力測定（6種目）実施
	10	・測定結果の考察
H 31	11～	・体力向上運動プログラムの作成
	4～	・体力向上運動プログラムの実施
	7～8	・体力測定（6種目）実施
	9	・測定結果の考察
	10	・体力向上運動プログラムの修正、実施

本研究は、2年継続研究とする。

研究初年度は、スポーツ指導員のもと運動プログラムを実践してる札幌市内A認定こども園の幼児の体力を測定して、体力の実態把握を行う。そして、その結果から、園の体育指導員との協議を通じて体力向上につながる運動プログラムを作成する。研究2年目は、運動プログラムを一定期間実施した後にその効果を再度の測定によって検証し、幼児期の体力を改善向上させる為の有効な運動プログラムの効果を検証する。2年目の測定結果によっては、修正体力向上プログラムを作成し3年計画に修正することも考えられる。

2. 研究の対象

表2 A認定こども園の児童数他

園児数・学級数	教員数
年 長：2学級 59名	2名
年 中：2学級 59名	2名
年 小：2学級 39名	2名
満3歳：1学級 8名	1名
計 7学級 165名	計 7名

その他	教員数
養護教諭	1名
補助教諭	4名
スポーツ指導員	3名

研究の対象は、札幌市内のA認定こども園の年長児53名（男子25，女子28名）である。A認定こども園は、体育館や温水プールなど体育的施設が充実しており、児童はスポーツ指導員の専門的な指導のもと、年間を通じてプールでの水遊びや朝体育で縄跳び運動などに親しんでいる。

1) 北翔大学短期大学部こども学科

2) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

3) 札幌市立山の手小学校



写真1 水遊びの様子 (温水プール)

3. 測定の方法

25m走, 立ち幅跳び, ボール投げなど6つの項目において体力測定を実施し, 体力の傾向を把握するための基礎資料とする。測定結果は「幼児の運動能力判定基準表」(資料表6参照)により標準化された5~1点の5段階で評価する。例えば25m走の判断基準(表3)のように, 年齢に応じて評価点が設定されているため, 運動能力を全国標準と比べ合わせて確認することができる。

表3 25m走の判断基準 (男児)

種目	評価点	男児					
		4歳0~5ヶ月	4歳0~5ヶ月	4歳0~5ヶ月	4歳0~5ヶ月	4歳0~5ヶ月	4歳0~5ヶ月
25m走 (秒)	5点	~6.7	~6.2	~5.9	~5.6	~5.3	~5.0
	4点	6.8~7.5	6.3~6.8	6.0~6.5	5.7~6.1	5.4~5.8	5.1~5.5
	3点	7.6~8.4	6.9~7.6	6.6~7.1	6.2~6.7	5.9~6.4	5.6~6.0
	2点	8.5~9.8	7.7~8.7	7.2~8.0	6.8~7.5	6.5~7.0	6.1~6.7
	1点	9.9~	8.8~	8.1~	7.6~	7.1~	6.8~

これらの測定項目は, 東京教育大学体育心理学研究室作成の幼児運動能力検査の改訂版で, 実施方法は平成14年~15年度文部科学省科学研究費助成金研究成果報告書「幼児の運動能力発達の年次推移と運動能力発達に関する環境要因の構造分析」(研究代表者杉原隆)²⁾を参考にしたものである。

○25m走 (秒)

30mの直走路を走る。スタートから25mの地点を経過するまでの時間を1/10秒単位で測る。

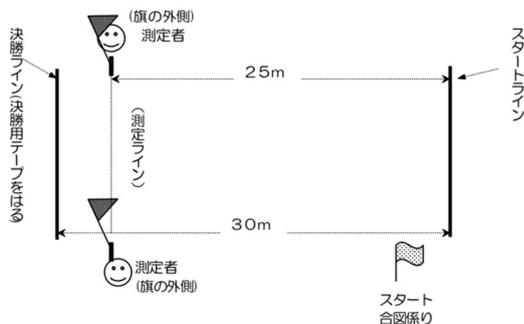


図1 「25m走」の実施方法

○立ち幅跳び (cm)

両足同時踏み切りで, できるだけ遠くへ跳ぶ。踏み切り

線と着地点との最短距離をcm単位で測る。

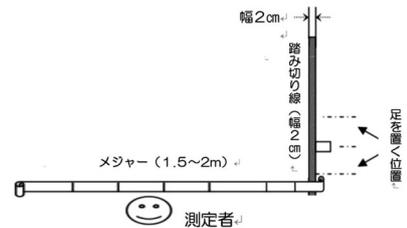


図2 「立ち幅跳び」の実施方法

○ボール投げ (m)

ソフトボールかテニスボールのいずれかを, 助走なしで, 利き手の上手投げで遠くへ投げる。制限ラインとボール落下地点との最短距離を0.5m単位で定する。

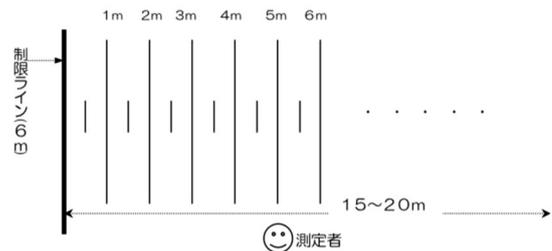


図3 「ボール投げ」の実施方法

○両足連続跳び越し (秒)

50cm毎に並べた10個の積木を, 両足を揃えて1つ1つ正確かつ迅速に跳び越す。スタートから積木10個を跳び終わるまでの時間を1/10秒単位で測る。

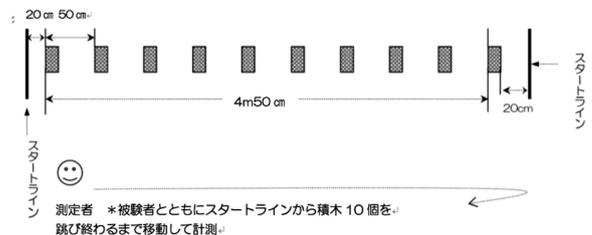
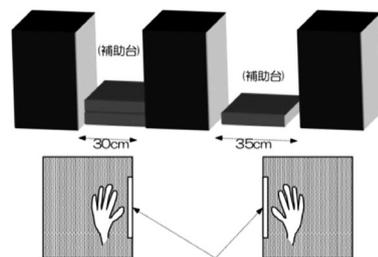


図4 「両足連続跳び越し」の実施方法

○体支持持続時間 (秒)

体の両脇に「肘の高さ・肩幅の位置」に台を据える。台に手を置き, 合図とともに腕を伸ばして足を床から離す。両腕で体重を支えられなくなるまで計測する。



*1~2mmの幅でテープを貼る。この線を出ないように台の上に手をおく。

図5 「体支持持続時間」の実施方法

○捕球 (回)

直径12～15cmほどのゴムボールを、3m離れた位置から測定者が下手投げで投げる。1.7mの高さに位置した紐の上を通ったボールを幼児がキャッチする。10球のうち何回キャッチできたか記録する。

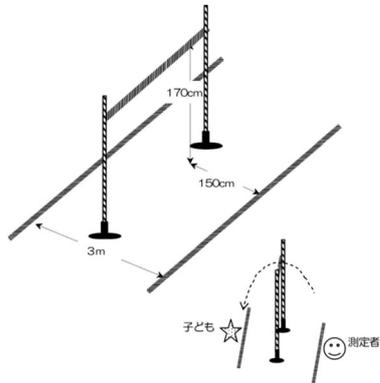


図6 「捕球」の実施方法

4. 測定の様子



写真2 「25m走」の様子



写真3 「立ち幅跳び」の様子



写真4 「ボール投げ」の様子



写真5 「両足連続跳び越し」の様子



写真6 「体支持連続時間」の様子



写真7 「捕球」の様子

Ⅲ. 結果と考察

表4 種目別基礎統計量

種目	平均値(上段)と標準偏差(下段)		最小値(上段)と最大値(下段)	
	男児(25)	女児(28)	男児(25)	女児(28)
25m走(秒)	6.6 0.67	6.7 0.60	5.3 7.9	5.8 7.9
立ち幅跳び(cm)	102.3 29.2	91.9 19.2	151 29.2	122 39.0
ボール投げ(m)	5.3 1.40	4.2 1.34	9.1 1.4	6.5 1.5
両足連続跳び越し(秒)	6.4 1.65	5.9 1.27	4.2 12.1	4.06 9.48
体支持持続時間(秒)	29.9 15.73	33.6 17.61	119 12	136 13
捕球(回/10回)	6.5 2.56	5.2 2.23	10 2	9 1

表5 各種目評価点の平均(点)

種目	男児	女児	全体
25m走	3.00	3.07	3.04
立ち幅跳び	2.88	2.96	2.92
ボール投げ	2.56	2.96	2.77
両足連続跳び越し	2.60	2.79	2.70
体支持持続時間	3.00	3.18	3.09
捕球	3.12	2.57	2.83
総合評価	17.16	17.43	17.30

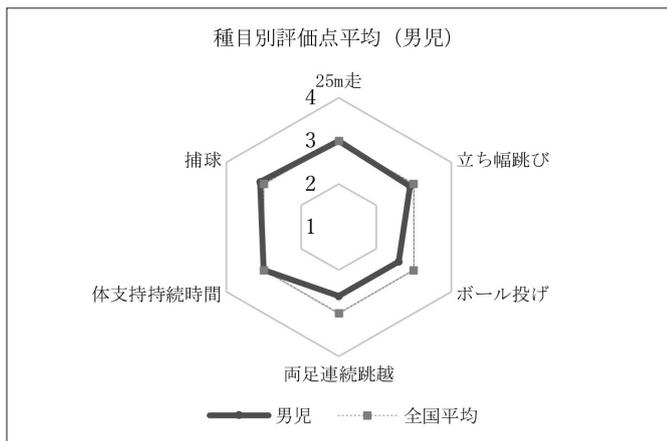


図7 各種目評価点のレーダーチャート(男児)

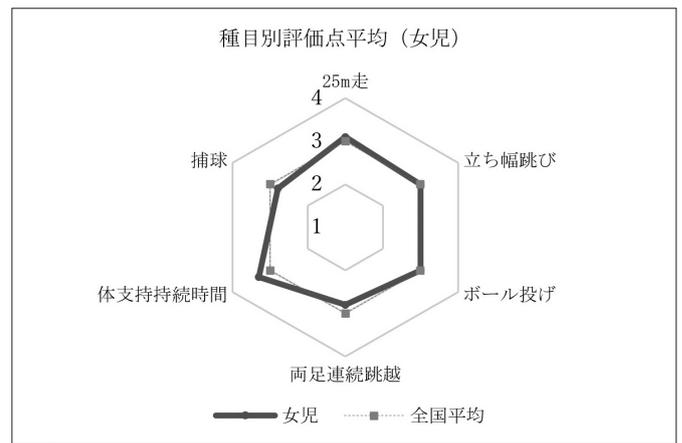


図8 各種目評価点のレーダーチャート(女児)

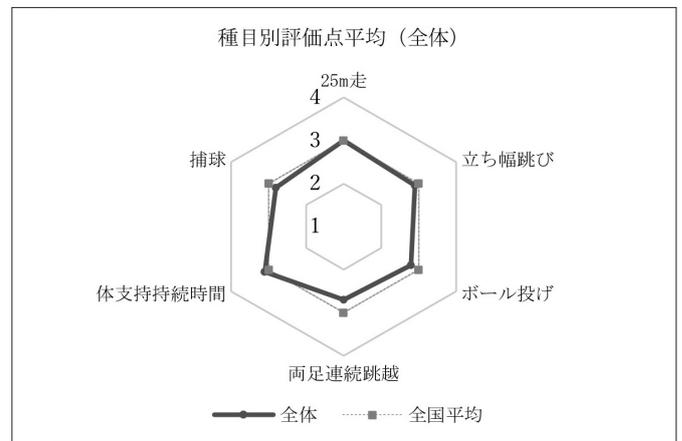


図9 各種目評価点のレーダーチャート(全体)

今年度は、A認定こども園児の体力における基礎資料を収集した。まず、表4は、男女別で基礎統計量(標本数、平均値、標準偏差、最小値、最大値)を示したものである。次に、表5は「幼児の運動能力判定基準表」に基づいて、全ての結果を評定点(5点:非常に高い-1点:かなり低い)に換算した。この判定基準は、累積百分率曲線を求め、1点が7%、2点が24%、3点が38%、4点が24%、5点が7%を、それぞれ占めるように導かれたものである。さらに、6種目の評定点の合計を算出し、総合評価としている。

図7~9は、各種目の評価点を男児、女児、全体別にレーダーチャートで表し、全国平均と種目別に比較し易いようにしたものである。これによると、男児が「補給」、女児が「25m走」「体支持持続時間」において、やや全国平均を上回っていた。また、男児が「ボール投げ」でやや全国平均を下回り、タイミングや高さを調整しながらテンポよく障害物を跳び越える能力、着地後のバランスをコントロールする能力といった調整力についての評価指標となる「両足連続跳び越し」では、男女共全国平均を下回った。その他については、全体的には総合判定基準点が17.3で、評価は「ふつう」(=標準的な発達)であった。

Ⅳ. 今後の研究に向けて

今後は、園のスポーツ指導員との協議から体力・運動能力の向上が期待できる運動プログラムを考案実施し、一定期間実施後に再度体力測定を行い、その結果から体力・運動能力の向上に有効な運動プログラムのあり方を明確にすることとする。

付 記

本研究は、平成29年度北方圏生涯スポーツ研究センター・センター選定事業として実施された。

資 料

下記の基準表は、平成14年～15年度文部科学省科学研究費助成金研究成果報告書「幼児の運動能力発達の年次推移と運動能力発達に關与する環境要因の構造分析」(研究代表者杉原隆) から転載したものである。

表6 幼児の運動能力判定基準表 (男児、2008年)

種目	評定点	男児					
		4歳前半	4歳後半	5歳前半	5歳後半	6歳前半	6歳後半
25m走 (秒)	5点	~6.7	~6.2	~5.9	~5.6	~5.3	~5.0
	4点	6.8~7.5	6.3~6.8	6.0~6.5	5.7~6.1	5.4~5.8	5.1~5.5
	3点	7.6~8.4	6.9~7.6	6.6~7.1	6.2~6.7	5.9~6.4	5.6~6.0
	2点	8.5~9.8	7.7~8.7	7.2~8.0	6.8~7.5	6.5~7.0	6.1~6.7
	1点	9.9~	8.8~	8.1~	7.6~	7.1~	6.8~
往復走 (秒)	5点	~8.5	~8.1	~7.9	~7.5	~7.3	~6.9
	4点	8.6~9.6	8.2~8.9	8.0~8.6	7.6~8.2	7.4~7.7	7.0~7.5
	3点	9.7~10.8	9.0~10.0	8.7~9.6	8.3~8.9	7.8~8.4	7.6~8.1
	2点	10.9~13.1	10.1~11.6	9.7~11.1	9.0~10.1	8.5~9.6	8.2~9.4
	1点	13.2~	11.7~	11.2~	10.2~	9.7~	9.5~
立ち幅跳び (cm)	5点	104~	114~	120~	130~	138~	145~
	4点	89~103	97~113	104~119	113~129	121~137	127~144
	3点	68~88	78~96	85~103	96~112	103~120	109~126
	2点	46~67	58~77	62~84	76~95	85~102	87~108
	1点	0~45	0~57	0~61	0~75	0~84	0~86
ソフトボール投げ (m)	5点	6.0~	7.5~	8.5~	10.0~	11.5~	12.5~
	4点	4.0~5.5	5.0~7.0	6.5~8.0	7.5~9.5	8.5~11.0	9.0~12.0
	3点	2.5~3.5	3.5~4.5	4.5~6.0	5.0~7.0	5.5~8.0	6.5~8.5
	2点	1.5~2.0	2.5~3.0	3.0~4.0	3.0~4.5	3.5~5.0	4.5~6.0
	1点	0~1.0	0~2.0	0~2.5	0~2.5	0~3.0	0~4.0
テニスボール投げ (m)	5点	7.0~	8.5~	10.5~	12.0~	15.0~	16.0~
	4点	5.0~6.5	6.0~8.0	7.5~10.0	8.5~11.5	10.0~14.5	11.0~15.5
	3点	3.5~4.5	4.0~5.5	5.0~7.0	6.0~8.0	7.0~9.5	7.5~10.5
	2点	2.0~3.0	2.5~3.5	3.0~4.5	3.5~5.5	4.5~6.5	5.0~7.0
	1点	0~1.5	0~2.0	0~2.5	0~3.0	0~4.0	0~4.5
両足連続跳び越し (秒)	5点	~5.0	~4.6	~4.4	~4.1	~4.0	~3.7
	4点	5.1~6.3	4.7~5.5	4.5~5.3	4.2~4.9	4.1~4.6	3.8~4.5
	3点	6.4~8.8	5.6~7.0	5.4~6.5	5.0~5.8	4.7~5.4	4.6~5.3
	2点	8.9~13.2	7.1~10.6	6.6~9.6	5.9~8.0	5.5~6.7	5.4~6.6
	1点	13.3~	10.7~	9.7~	8.1~	6.8~	6.7~
体支持持続時間 (秒)	5点	48~180	57~180	81~180	98~180	127~180	155~180
	4点	21~47	29~56	39~80	54~97	70~126	81~154
	3点	7~20	12~28	17~38	25~53	33~69	36~80
	2点	2~6	4~11	5~16	9~24	13~32	22~35
	1点	0~1	0~3	0~4	0~8	0~12	0~21
捕球 (回)	5点	8~10	9~10	10	-	-	-
	4点	5~7	6~8	8~9	9~10	10	10
	3点	2~4	3~5	4~7	6~8	7~9	8~9
	2点	1	1~2	1~3	2~5	4~6	4~7
	1点	0	0	0	0~1	0~3	0~3

※ 前半は0-5カ月齢、後半は、6-11カ月齢を示す

表7 幼児の運動能力判定基準表 (女児)

種目	評定点	女児					
		4歳前半	4歳後半	5歳前半	5歳後半	6歳前半	6歳後半
25m走 (秒)	5点	~7.0	~6.4	~6.0	~5.8	~5.5	~5.5
	4点	7.1~7.7	6.5~7.0	6.1~6.7	5.9~6.2	5.6~6.0	5.6~5.9
	3点	7.8~8.8	7.1~7.8	6.8~7.4	6.3~6.9	6.1~6.5	6.0~6.4
	2点	8.9~10.1	7.9~8.9	7.5~8.3	7.0~7.7	6.6~7.3	6.5~7.1
	1点	10.2~	9.0~	8.4~	7.8~	7.4~	7.2~
往復走 (秒)	5点	~8.8	~8.3	~8.0	~7.7	~7.5	~7.2
	4点	8.9~9.7	8.4~9.3	8.1~8.8	7.8~8.3	7.6~8.1	7.3~7.9
	3点	9.8~10.8	9.4~10.3	8.9~9.8	8.4~9.1	8.2~8.8	8.0~8.6
	2点	10.9~13.2	10.4~12.0	9.9~11.2	9.2~10.4	8.9~10.0	8.7~9.8
	1点	13.3~	12.1~	11.3~	10.5~	10.1~	9.9~
立ち幅跳び (cm)	5点	97~	104~	112~	120~	126~	130~
	4点	81~96	90~103	96~111	105~119	111~125	115~129
	3点	64~80	72~89	78~95	89~104	95~110	98~114
	2点	45~63	52~71	59~77	70~88	79~94	81~97
	1点	0~44	0~51	0~58	0~69	0~78	0~80
ソフトボール投げ (m)	5点	4.0~	5.0~	5.5~	6.5~	7.5~	8.0~
	4点	3.0~3.5	4.0~4.5	4.5~5.0	5.0~6.0	5.5~7.0	6.0~7.5
	3点	2.0~2.5	2.5~3.5	3.0~4.0	3.5~4.5	4.0~5.0	4.5~5.5
	2点	1.5	2	2.0~2.5	2.5~3.0	3.0~3.5	3.5~4.0
	1点	0~1.0	0~1.5	0~1.5	0~2.0	0~2.5	0~3.0
テニスボール投げ (m)	5点	5.0~	6.0~	6.5~	7.5~	8.5~	9.0~
	4点	3.5~4.5	4.5~5.5	5.0~6.0	6.0~7.0	6.5~8.0	7.0~8.5
	3点	2.5~3.0	3.5~4.0	4.0~4.5	4.5~5.5	5.0~6.0	5.5~6.5
	2点	2	2.0~3.0	2.5~3.5	3.0~4.0	3.5~4.5	4.0~5.0
	1点	0~1.5	0~1.5	0~2.0	0~2.5	0~3.0	0~3.5
両足連続跳び越し (秒)	5点	~5.2	~4.7	~4.5	~4.2	~4.1	~4.0
	4点	5.3~6.3	4.8~5.7	4.6~5.4	4.3~5.0	4.2~4.7	4.1~4.6
	3点	6.4~8.9	5.8~7.2	5.5~6.5	5.1~5.8	4.8~5.6	4.7~5.3
	2点	9.0~12.6	7.3~10.8	6.6~9.5	5.9~7.5	5.7~6.6	5.4~6.3
	1点	12.7~	10.9~	9.6~	7.6~	6.7~	6.4~
体支持持続時間 (秒)	5点	46~180	66~180	76~180	105~180	123~180	125~180
	4点	19~45	32~65	39~75	52~104	64~122	70~124
	3点	7~18	14~31	16~38	25~51	30~63	37~69
	2点	2~6	4~13	6~15	9~24	12~29	20~36
	1点	0~1	0~3	0~5	0~8	0~11	0~19
捕球 (回)	5点	8~10	9~10	10	10	-	-
	4点	4~7	6~8	7~9	8~9	9~10	10
	3点	1~3	2~5	3~6	5~7	7~8	8~9
	2点	0	0~1	0~2	2~4	3~6	4~7
	1点	-	-	-	0~1	0~2	0~3

※ 前半は0-5カ月齢、後半は、6-11カ月齢を示す

表8 総合判定基準表 (6種目合計点)

5	4	3	2	1
24点~30点	20点~23点	17点~19点	13点~16点	6点~12点

表9 判定解釈

評定点	評価	判定解釈	理論的出現率
5点	非常に高い	発達が標準より非常に進んでいる	7%
4点	かなり高い	発達が標準よりかなり進んでいる	24%
3点	ふつう	標準的な発達である	38%
2点	少し低い	発達が標準より少し遅れている	24%
1点	かなり低い	発達が標準よりかなり遅れている	7%

文 献

- 1) 文部科学省：「全国体力運動能力、運動習慣等調査」報告書。2008~2010.
- 2) 杉原 隆：文部科学省科学研究費補助金研究成果報告書「幼児の運動能力発達の年次推移と運動能力発達に關与する環境要因の構造分析」。2014.

北海道在宅高齢者における認知機能の2年間の変化と運動能力との関連

Relationships of Motor Functions with Global Cognition Change over 2 Years among Community-living Older People in Hokkaido

小坂井 留美¹⁾ 上田 知行²⁾ 佐々木 浩子³⁾ 井出 幸二郎²⁾ 花井 篤子²⁾
小田 史郎¹⁾ 本間 美幸¹⁾ 黒田 裕太²⁾ 本多 理沙^{4), 5)} 小川 裕美^{5), 6)}
小田嶋 政子^{5), 6)} 相内 俊一^{5), 6)} 沖田 孝一²⁾

Rumi KOZAKAI¹⁾ Tomoyuki UEDA²⁾ Hiroko SASAKI³⁾ Kojiro IDE²⁾ Atsuko HANAI²⁾
Shiro ODA¹⁾ Miyuki HOMMA¹⁾ Yuta KURODA²⁾ Risa HONDA^{4), 5)} Hiromi OGAWA^{5), 6)}
Masako ODAJIMA^{5), 6)} Toshikazu AIUCHI^{5), 6)} Koichi OKITA²⁾

キーワード：認知機能，握力，歩行能力，高齢者，縦断研究

I. 緒言

認知機能低下の予防は、高齢期の最も重要な健康課題の一つであり、体力・運動能力を高く保つことは、認知機能の低下予防に寄与することが期待されている。握力や歩行能力は、老年期の健康課題を捉える良い指標とされるが¹⁾、認知機能低下を予測するか、機能低下は相互関連しているかについては、縦断研究によるメタ分析において関連は認められるものの強い関連では示されていない²⁾。認知症発症をアウトカムとした検討では、歩行速度はバランスとともに発症リスクとしての有意性を認めたが、握力は結果が混在することが報告されている³⁾。認知機能と握力・歩行能力との関連は、まだ十分明らかとはいえず、他の潜在的な関連要因の存在も考慮していく必要がある。

筆者らは、北海道の在宅高齢者による軽度の認知機能低下と歩行能力との関連を昨年度報告した⁴⁾。しかし、横断的検討であり因果関係や運動能力が認知機能低下の予測因子となるかを検討するに至っていなかった。

そこで、本研究では、北海道の在宅高齢者における2年間の認知機能の変化を捉え、握力・歩行能力との関連を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象

本研究は、「高齢者の健康寿命延伸のための赤平市調査」の一部として実施された。本調査に参加した対象者の特性は、先行報告を参照されたい⁵⁾。本研究では、本調査参加者のうち後に示す認知機能測定を初回と約2年後の追跡調査時に測定できた男性34名、女性43名を対象とした(Fig. 1)。平均追跡年数は1.99年±0.05年であった。

調査全体は、北翔大学大学院・北翔大学・北翔大学短期大学部研究倫理審査委員会の承認を受けて実施した(承認番号：HOKUSHO-UNIV：2015-002)。

2. 分析項目

1) 認知機能

認知機能の測定には日本語版Mini Mental State Examination (MMSE)を用いた⁶⁾。MMSEは、国際的に認められた総合的な認知機能の評価から認知症をスクリーニングする尺度の一つである。得点は0から30点満点までを取り、23点未満は認知機能障害の疑いと評価される。近年の報告で、上位に設定されたカットオフ値で死亡率などに差があることなどが確認されているため⁷⁻¹⁰⁾、

1) 北翔大学生涯スポーツ学部健康福祉学科

2) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

3) 北翔大学教育文化学部教育学科

4) 札幌国際大学スポーツ人間学部スポーツ指導学科

5) 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター

6) NPO法人ソーシャルビジネス推進センター

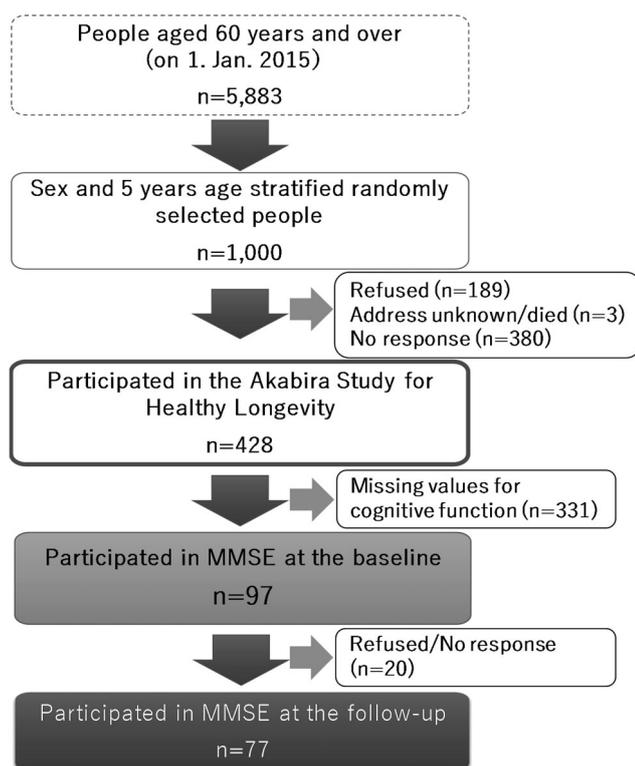


Fig.1 Study sample for the analysis

本研究では28/27点を軽度認知機能低下のカットオフポイントとして評価した。尚、MMSEの調査はトレーニングを積んだ研究員が実施した。

2) 運動能力

運動能力では、握力と歩行能力について検討した。握力は竹井機器工業社製の機器を用い、文部科学省新体力テストに準じて測定および採用値を算出した¹¹⁾。歩行能力は10m全力歩行測定とし、スタートとゴールに各1mの加速・減速区間を取った10mにかかる時間を測定した。測定時の指示は、「走らない程度でできるだけ早く歩いて下さい」とした。測定回数は2回とし、速い方の値を採用値とした。測定に際し、転倒事故などの防止に十分配慮し、測定者は歩行を阻害しない程度に傍らに付き添って測定した。

3) その他の関連要因

初回調査時に確認した基本的な身体・生活状況、生活習慣、社会参加状況⁵⁾およびソーシャルネットワーク(日本語版 Lubben Social Network Scale 短縮版: LSNS-6)¹²⁾、抑鬱(The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale: CES-D)¹³⁾について検討した。

4) 基本属性

年齢(歳: 生年月日から平成27年1月1日時点の年齢

を算出)、性(男性/女性)、教育年数(年)について回答を得た。また体格として、身長と体重を測定し、体重を身長²で除したBody Mass Index (BMI: kg/m²)を算出した。

3. 統計解析

解析では、脱落者の影響を検討するため、追跡調査参加/不参加の2群による基本特性の比較を行った。軽度認知機能低下の特性では、追跡時の軽度認知機能低下(MMSE得点を28点未満)の有無で2群分けた検討を行った。各測定項目についてカテゴリ変数は人数割合(%)を用いたカイ二乗検定およびFisherの正確検定(頻度5以下の場合)を、連続変数は平均値±標準偏差で示しStudent-t検定を行った。初回と追跡時のMMSE得点の変化は、paired-t検定を用いて分析した。握力・歩行能力と軽度認知機能低下との関連は、関連要因を調整した多重ロジスティック解析を行った。さらに、初回・追跡時に軽度認知機能低下であったか否かによる4群(MMSE得点が両調査時で28点以上: Intact, 追跡時のみ28点以上: Improvement, 追跡時のみ28点未満: Decline, 両時点28点未満: Poor)での検討を行った。有意水準は5%とした。解析には、SAS Enterprise Guide 7.1(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)を用いた。

III. 結果

Table1は、追跡調査参加者(follow-up)、初回調査のみ参加者(dropout)の別に対象者の基本特性を示した。基本属性、MMSE得点および握力・歩行速度について両群に有意な差は認められなかった。

MMSE得点の平均値と軽度認知機能低下者の人数割合を、初回、追跡調査、その差を示し検討したところ、

Table1. Basic characteristics of the participants in the follow-up and the dropout

		Follow-up (n=77)	Dropout (n=20)	p value
Age	year	71.0±5.3	70.3±5.6	.615
Women	n (%)	43 (55.8)	12 (60.0)	.740
BMI	kg/m ²	24.6±3.2	25.5±3.5	.263
Education	year	11.7±2.3	10.9±2.7	.190
MMSE				
score	points	27.8±2.4	27.0±3.2	.212
<28	n (%)	31 (40.3)	9 (45.0)	.703
<24	n (%)	4 (5.2)	3 (15.0)	.133
Grip strength	kg	28.3±7.5	27.2±8.2	.593
Walking speed	m/sec.	1.9±0.4	1.8±0.6	.631

BMI, Body mass index; MMSE, Mini Mental State Examination; Continuous variables are presented means +/- standard deviation and analyzed Student-t test. categorical variables are presented by numbers (%) and analyzed using Chi-square test.

MMSE得点で有意な変化は認められず、低下を示した人の人数割合は約4%減少していた (Table2)。初回調査時の軽度認知機能低下の有無で追跡調査時の軽度認知機能低下の有無を検討したところ、初回に軽度認知機能低下を示した人の約6割が2年後も軽度認知機能低下を示していた。一方、初回に軽度認知機能低下でなかった人の約3割が2年後に軽度認知機能低下を示した (Fig.2)。

Table2. MMSE values in the baseline and the follow-up

	Baseline	Follow-up	Difference	p value
MMSE score	27.8±2.4	28.0±2.1	0.2±2.2	.504
MMSE <28	31 (40.3)	28 (36.4)	-3 (3.9)	

Continuous variables are presented means +/- standard deviation and analyzed paired t-test. Categorical variables are presented by numbers (%).

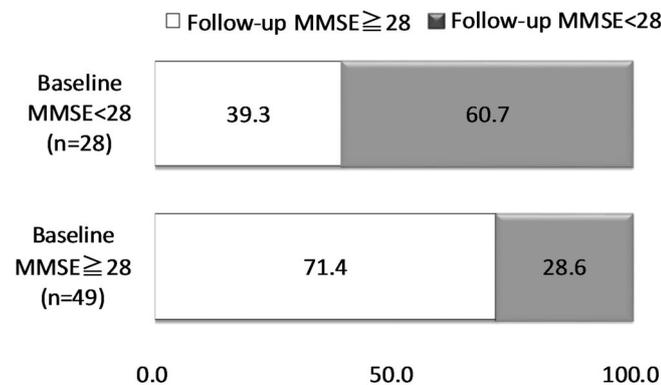


Fig.2 Stability of the MMSE score classification at 2-yr follow-up (%)

Table3. Characteristics of the participants who had cognitive decline at the follow-up or not

		MMSE score		p value
		≥28 (n=49)	<28 (n=28)	
Basic characteristics				
Age	year	70.3±5.2	72.2±5.2	.118
Women	n (%)	27 (55.1)	16 (57.1)	.863
BMI	kg/m ²	24.6±3.2	24.6±3.1	.929
Education	year	12.3±2.2	10.8±2.0	.002
Motor functions				
Grip strength	kg	27.4±6.8	29.8±8.5	.179
Walking speed	m/sec.	1.9±0.4	1.9±0.3	.509
Social and psychological function				
Depression (CESD<16)	n (%)	2 (4.1)	2 (7.1)	.563
Social isolation (LSNS-6<12)	n (%)	12 (24.5)	6 (23.1)	.892
Social activities (Yes)	%			
Learning activities		17 (35.4)	3 (11.1)	.029
Sports		28 (59.6)	19 (70.4)	.356
Internet use		15 (31.3)	5 (18.5)	.235

BMI, Body mass index ; Continuous variables are presented means +/- standard deviation and analyzed by Student-t test. Categorical variables are presented by numbers (%) and analyzed using Chi-square/Fisher exact test. Bold represents significant p-value (p<.05).

追跡調査時の軽度認知機能低下の有無で、関連要因を検討したところ、握力・歩行能力に有意な差は認められなかった。教育年数と学習活動の参加頻度では、有意な差が認められた (Table3)。その他の健康状態、生活習慣要因に有意な差は認められなかった (data not shown)。

追跡調査時の軽度認知機能低下のリスクについて、関連要因を調整した多重ロジスティック解析を行ったところ、握力の1標準偏差あたりのオッズ比 (OR) と95%信頼区間 (95% CI) は、男性 2.52 (0.76-8.36)、女性 1.84 (0.77-4.42)、同様に歩行能力では男性 2.59 (0.71-9.42)、女性 0.93 (0.37-2.38) となり、有意な関連は認められなかった (Table4)。

これらの関係を初回・追跡調査時の軽度認知機能低下の有無の4群で検討したところ、男性では、追跡調査時に軽度認知機能低下を示した2群 (Decline, Poor) では握力・歩行能力が高い傾向を認めた一方、教育年数が短い傾向にあった (Fig.3a)。女性ではこれらの傾向は認められなかったものの (Fig.3b)、学習活動参加の頻度では、軽度認知機能低下を示した2群では、参加の少ないことが示された (Fig.4)。

IV. 考察

本研究では、北海道在宅高齢者における2年間での認知機能の変化を確認し、握力・歩行能力との関連を検討した。その結果、本研究対象者において2年間で明確な認知機能低下は認められず、2年後に軽度認知機能低下の状態となるリスクの検討では握力・歩行能力とに有意な関連は認められなかった。一方で、男性において軽度認知機能低下を示した人は、運動能力が高い傾向ながら教育年数の短いこと、女性では軽度認知機能低下を示した人では学習活動への参加が少ない傾向が確認された。

Table4. Odds ratio and 95% confidence interval for the participants who had cognitive decline in the follow-up

	Men		Women	
	OR	95% CI	OR	95% CI
Grip strength	2.52	0.76 - 8.36	1.84	0.77 - 4.42
Age	0.85	0.63 - 1.16	1.13	0.96 - 1.35
Education	0.63	0.39 - 1.03	0.80	0.49 - 1.31
Learning activity	1.75	0.10 - 30.30	3.23	0.45 - 23.19
Walking Speed	2.59	0.71 - 9.42	0.93	0.37 - 2.38
Age	0.81	0.62 - 1.05	1.13	0.96 - 1.31
Education	0.52	0.30 - 0.91	0.96	0.63 - 1.46
Learning activity	1.66	0.12 - 23.50	4.19	0.56 - 31.53

OR, odds ratio ; CI, confidence interval. Units are 1SD in grip strength and walking speed.

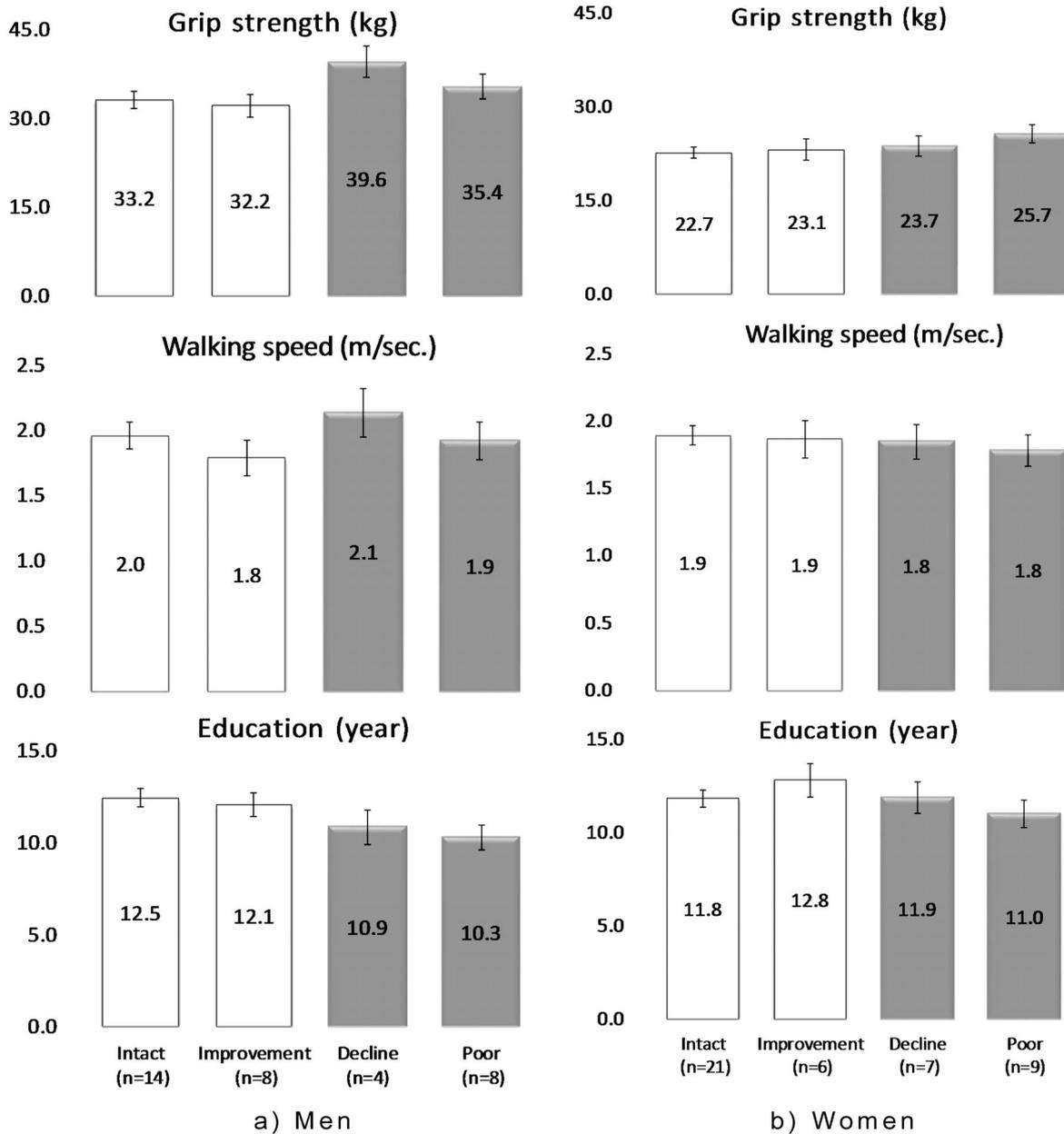


Fig.3 Grip strength, Walking speed and Education dividing into 4 groups of the MMSE classification (age-adjusted means and standard errors)

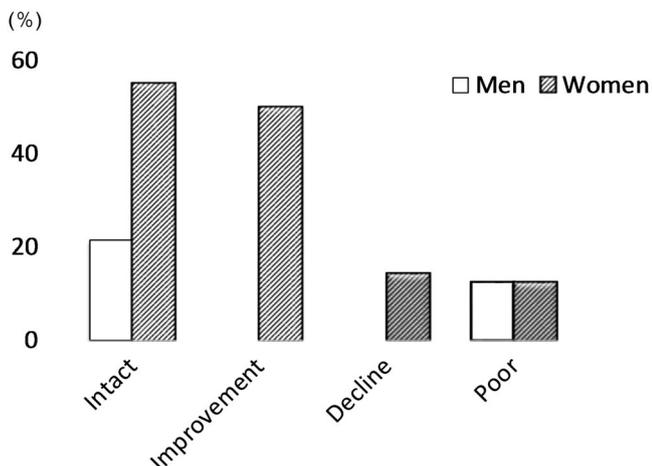


Fig.4 Participation rates in learning activity dividing into 4 groups of the MMSE classification

運動能力と認知機能との関連についての先行研究では、認知機能の低下と歩行能力および握力の低下は加齢に伴い共同して起こることを結論づけるには至っていないこと²⁾、認知症発症と歩行能力との関連は認めるものの、握力との関連は認めないと報告している³⁾。本研究でも同じ集団を対象とした横断的では軽度な認知機能低下と歩行能力との関連は確認したが⁴⁾、今回の2年間の縦断的な検討では関連が認められない結果となった。

体力・運動能力向上に関与する身体活動・運動（以下、運動で記す）は、耐糖能異常の改善やアミロイドβタンパクの分解の促進、海馬容積の増加、脳由来神経栄養因子（BDNF）等の増加に結びつき認知機能向上に繋がる可能性が主に動物実験の成果で確認されている¹⁴⁾。しか

し中強度以上の運動では、運動がストレスとなり認知機能向上の効果が認められないことも指摘されている¹⁴⁾。近年、人を対象とした、無作為化比較による介入研究において、認知機能低下のある高齢者に中強度以上の運動を行ったところ認知機能低下が促進されたことを示す結果も出された¹⁵⁾。本研究で検討した運動能力をこれまでの運動の結果と捉えた場合、これまでにやってきた運動の強度や質に、認知機能向上を阻害する要因があった可能性が推察された。

認知機能の維持向上では、直接的な知的活動の影響も大きい。本研究では、統計的な有意性はないものの、軽度認知機能低下を示した男性では握力・歩行能力の高い傾向のある一方で教育年数が短い傾向にあった。また同女性では学習活動の参加が少なかった。学習活動と認知機能の関連は同集団での横断的検討でも有意な関連を確認しており⁴⁾、縦断的検討においても知的能動性が認知機能を維持する先行研究¹⁰⁾を指示する結果となった。男性では、学習活動に参加する頻度が女性よりも低い結果も考え合わせると、今後の地域での認知機能維持向上への取り組みの中で知的側面の賦活化も進めていく必要があると考えられた。

本研究の限界として次の点が挙げられる。第一に、本研究の対象者は無作為抽出されているが、実際に認知機能調査を実施できたのはその一部に留まった。そのため、対象者の代表性やサンプル数の十分な確保に至っておらず、結果を単純に一般化することはできない。第二に認知機能測定方法における限界である。MMSEは総合的な認知機能の評価として確立され広く用いられている検査方法の一つであるが、一般地域住民における得点分布の偏りや天井効果も指摘されている¹⁶⁾。本研究において、2年間のMMSE得点の変化を平均値で確認できなかった要因はこの影響も考えられる。また、軽度な認知機能低下のカットオフ値は有効性が確認されているものの¹⁰⁾、認知機能障害レベル(23点)より高く、差が検出されにくかった可能性がある。軽度認知機能障害(Mild Cognitive Impairment)レベルに下がった後に握力と認知機能との関連が認められたという報告¹⁷⁾、亡くなる前の握力と認知機能低下の度合いが一致する報告¹⁸⁾もあることから、今後、長期的に観察していくことにより認知機能の変化と運動能力との関連が見えてくる可能性がある。

以上のような限界はあるが、本研究は北海道における在宅高齢者77名を対象に、2年間の縦断的な認知機能の評価と運動能力との検討から、認知機能の維持向上に向けて運動の正だけでなく影響への示唆や、知的活動性などを含めた検討の必要性を示した。

V. 要 約

本研究では、北海道在宅高齢者77名を対象に、2年間の認知機能変化と運動能力との関連を検討した。認知機能は、2年間で有意な低下は認められなかった。関連要因を調整した多重ロジスティック解析の結果、軽度な認知機能低下と握力・歩行能力とは有意な関連を認めなかった。一方、2年後に軽度認知機能低下を示した、及び低い状態が継続した男性では、握力・歩行能力は高い傾向を示しつつ教育歴の低い傾向が認められ、同じく女性では学習活動の少ない傾向を認めた。認知機能と運動能力との関連には、さらに長期的な検討や知的活動および他の潜在要因の影響を考慮する必要性が示唆された。

付 記

本研究は、平成27-29年度文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の助成を受けて実施した。

本研究の一部は、第73回日本体力医学会(2018.9.7-9、福井市)にて報告した。

申告すべき利益相反なし。

謝 辞

本調査にご参加いただいた住民のみなさま、調査スタッフのみなさまに感謝申し上げます。

文 献

- 1) Kozakai R. : Grip strength and healthy aging. The journal of physical fitness and sports medicine : JPFMS : official Journal of the Japanese Society of Physical Fitness and Sports Medicine, 6 : 145-149, 2017.
- 2) Clouston SA, Brewster P, Kuh D, et al. : The dynamic relationship between physical function and cognition in longitudinal aging cohorts. Epidemiol Rev, 35 : 33-50, 2013.
- 3) Kueper JK, Speechley M, Lingum NR, et al. : Motor function and incident dementia : a systematic review and meta-analysis. Age Ageing, 46 : 729-738, 2017.
- 4) 小坂井留美, 上田知行, 佐々木浩子他 : 北海道の在宅高齢者における認知機能低下と社会活動および運動能力との関連. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研

- 究センター年報, 8 : 69-74, 2017.
- 5) 小坂井留美, 上田知行, 佐々木 浩子他 : 高齢者の健康寿命延伸のための赤平市調査について. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 7 : 97-102, 2016.
 - 6) 下方浩史 : 高齢者検査基準値ガイド 臨床的意義とケアのポイント. 東京 : 中央法規 ; 2011.
 - 7) Gussekloo J, Westendorp RG, Remarque EJ, et al. : Impact of mild cognitive impairment on survival in very elderly people : cohort study. *BMJ*, 315 : 1053-1054, 1997.
 - 8) Iwasa H, Kai I, Yoshida Y, et al. : Global cognition and 8-year survival among Japanese community-dwelling older adults. *Int J Geriatr Psychiatry*, 28 : 841-849, 2013.
 - 9) O'Bryant SE, Humphreys JD, Smith GE, et al. : Detecting dementia with the mini-mental state examination in highly educated individuals. *Arch Neurol*, 65 : 963-967, 2008.
 - 10) Nishita Y, Tange C, Tomida M, et al. : Personality and global cognitive decline in Japanese community-dwelling elderly people : A 10-year longitudinal study. *J Psychosom Res*, 91 : 20-25, 2016.
 - 11) 文部科学省 : 新体力テスト実施要項. (Accessed 5th OCT., 2017, at http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/stamina/03040901.htm.)
 - 12) 栗本鮎美, 栗田主一, 大久保孝義他 : 日本語版 Lubben Social Network Scale 短縮版 (LSNS-6) の作成と信頼性および妥当性の検討. *日本老年医学会雑誌*, 48 : 149-157, 2011.
 - 13) 島悟, 鹿野達男, 北村俊則 : 新しい抑うつ性自己評価尺度について. *精神医学*, 27 : 717-723, 1985.
 - 14) 丹 信介 : 運動生理・生化学の視点から認知機能改善エクササイズを考える. *認知神経*, 17 : 144-149, 2015.
 - 15) Lamb SE, Sheehan B, Atherton N, et al. : Dementia And Physical Activity (DAPA) trial of moderate to high intensity exercise training for people with dementia : randomised controlled trial. *BMJ*, 361 : k1675, 2018.
 - 16) Philipps V, Amieva H, An drieru S, et al. : Normalized Mini-Mental State Examination for assessing cognitive change in population-based brain aging studies. *Neuroepidemiology*, 43 : 15-25, 2014.
 - 17) Wang L, Larson EB, Bowen JD, et al. : Performance-based physical function and future dementia in older people. *Arch Intern Med*, 166 : 1115-1120, 2006.
 - 18) Praetorius Bjork M, Johansson B, Hassing LB : I forgot when I lost my grip-strong associations between cognition and grip strength in level of performance and change across time in relation to impending death. *Neurobiol Aging*, 38 : 68-72, 2016.

エアロビック競技の国際動向と今後の課題 ～男子シングル部門の演技構成に着目して～

The International Trend of Aerobic Gymnastics and Future Issues —Focusing on Composition of Individual Men's Routine—

菊地 はるひ¹⁾ 是枝 亮²⁾

Haruhi KIKUCHI¹⁾ Ryo KOREEDA²⁾

キーワード：エアロビック競技, 採点規則, 芸術点, 世界選手権大会, 男子シングル部門

I. はじめに

エアロビック競技は、AMPシークエンス、難度エレメント、移行動作とつなぎ、リフト（ミックスベア、トリオ、グループ）の構成要素で成り立っている。エアロビック競技の根幹となる「AMPシークエンス」は、音楽の1拍目から8拍目までに合わせた完全な8カウントで構成された動作を意味し、基本のステップを連続して組み込まなければならない。「難度エレメント」は、それぞれに評価点を持つ技を指し、力技やジャンプ、柔軟性、バランスを示す要素となる。難度エレメントは演技の中に最大10個入れることが可能である。「移行動作とつなぎ」は、AMPシークエンスや難度エレメント以外の動作であり、動作と動作をつなぐために用いられる要素である。床から立位、立位から床への移行動作の他に8カウントを満たさないエアロビック動作もつなぎとして認識される。

このような構成要素を持つエアロビック競技は、「芸術点」「実施点」「難度点」の3つの観点から採点され、総合得点で順位を競う採点競技である。

エアロビック競技の国際大会は、国際体操連盟（Federation Internationale de Gymnastique, 以下FIGとする）のCode of Points（以下COPとする）を用いて行われており、4年に一度のオリンピックサイクルで改訂が行われている。2017年から適用されているCOP2017-2020では、演技時間が1分20秒±5秒に短縮され、芸術点の採点方法、実施点の減点幅、難度エレメントの評価点及び実施制限などに変更があった。採点規

則は競技の特性を尊重し、競技の方向性を決めるものである。我々は、既に2017年のFIGワールドカップ東京大会での芸術点上位3名の演技内容について報告をしているが、今回は、2017年の採点規則改訂前後の世界選手権大会における決勝進出者の演技構成、演技内容を分析し、採点規則改訂前後でパフォーマンスはどのように変化しているのかを検討した。世界トップレベルの選手の現状を把握することにより、今後のエアロビック競技の課題を探った。

II. 研究方法

1. 研究対象

2016年に仁川（韓国）で開催された第14回FIG世界エアロビック選手権大会（以下、WCh2016とする）および2018年にGuimaraes（ポルトガル）で開催された第15回FIG世界エアロビック選手権大会（以下WCh2018とする）の男子シングル部門における決勝進出者8名の演技ルーティンを対象とした。

2. 研究方法

競技会で行われた各選手の決勝でのルーティンをビデオ分析し、演技構成、演技内容について検討した。

III. 結果及び考察

1. 構成要素の割合

図1及び図2は、WCh2016およびWCh2018の構成要素の割合を示したものである。WCh2016では、AMPシー

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) 北翔大学大学院生涯スポーツ学研究科

クエンスの割合の平均値は $37.9 \pm 7.3\%$ 、難度エレメントは $33.1 \pm 4.2\%$ 、移行動作/つなぎは $29.0 \pm 4.5\%$ であった。WCh2018においては、AMPシークエンス、難度エレメント、移行動作/つなぎの割合が、それぞれ $30.2 \pm 1.8\%$ 、 $34.1 \pm 3.5\%$ 、 $35.7 \pm 4.1\%$ であった。芸術点におけるAMPシークエンスの内容の評価は、2016年までは、演技で行われているAMPシークエンス全てに対し、複雑性/多様性、独創性/創造性、量について総合的に評価されていた。しかし、2017年からは、個々のAMPシークエンスに対して複雑性/多様性についてA+, A, A-の3段階で評価され、プラスの評価は最大8セットまでという大きな変更があった。また、芸術点における移行動作/つなぎの内容に対する評価は、2016年までは、演技で行われている全ての移行動作/つなぎに対し、複雑性/多様性、独創性/創造性、流動性について総合的に評価されていたが、2017年からは、個々の移行動作/つなぎに対して複雑性/多様性に関しての評価をすることとなった。優れている個々の移行動作/つなぎに対してプラスの評価(G+)をし、プラス評価は、最大4個まで行われている。2017年からは、演技時間が2016年までよりも10秒短い1分20±5秒となったにも関わらず、難度エレメントの実施可能数は10個と変わっていない。また、移行動作/つなぎに対する個別の評価が加わったことは大きな変更であり、このことにより、AMPシークエンスは評価の対象となる8セットを基本として8~9セット実施し、評価点を得るための移行動作/つなぎを行う時間が増加したと考えられる。

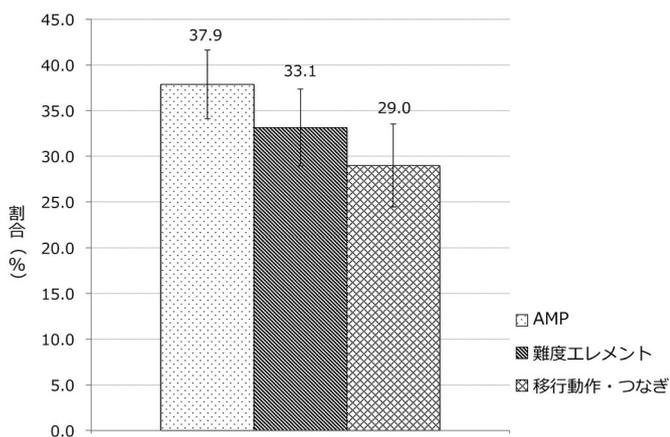


図1 WCh2016の演技構成の割合

2. 連続したAMPシークエンスの状況

AMPシークエンスの実施状況を見てみると、演技全体のAMPシークエンス数はWCh2016に比べWCh2018が少なくなり、連続したAMPシークエンスを行う割合も減少している(図3)。例えば、4つのAMPシークエンスを続けて行った選手は、WCh2016では5名いたが、

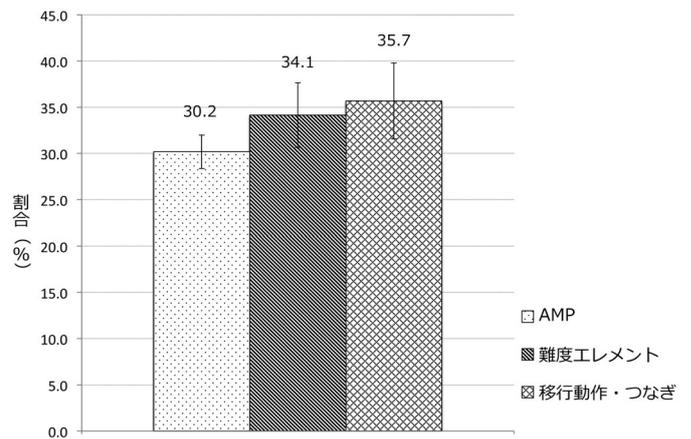


図2 WCh2018の演技構成の割合

WCh2018では1名のみであり、連続して行われるAMPシークエンスの数と量の減少がみられた。芸術点のスペースの活用の項目の中には、構成要素のバランスの良い配置も評価の対象となっており、AMPシークエンスを分散させて行うことも必要である。しかしながら、AMPシークエンスの絶対数の減少により、分散させて配置した上での連続したAMPシークエンスの実施が難しくなり、エアロビック競技の本来の特徴であるAMPシークエンスを用いたダイナミックで躍動的な内容に乏しい演技が多くなる傾向となったと考えられる。

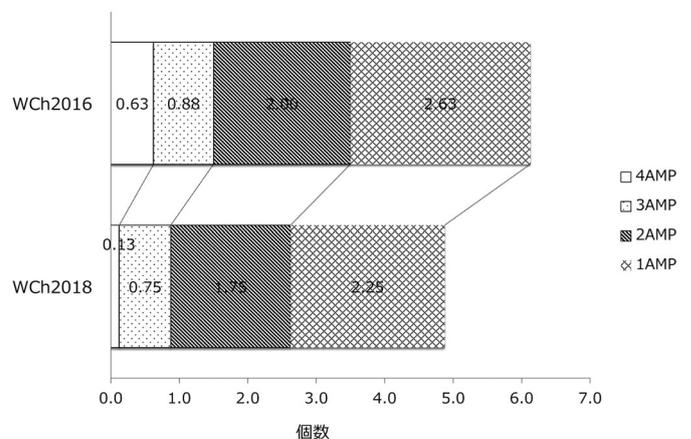


図3 AMPシークエンスの個数 (WCh2016, WCh2018)

3. フロアエレメントとスタンディングエレメントの割合

図4は、フロアを用いる難度エレメントとスタンディングで行う難度エレメントの実施の割合を示した図である。WCh2016ではフロアエレメントは8名全員が5個(50%), WCh2018では6名の選手において7個(58.8%)行っていた。難度点においては、実施に際し、様々な制限が設けられている。2016年までは、演技中に行えるフロアエレメントは最大5個までと制限されていたが、2017年からは数の制限が無くなった。また、難度エレメントは、その特性に応じ、A (Dynamic Strength), B

(Static Strength), C (Jump & Leap), D (Balance & Flexibility) の4つにグループ分けされており、2016年までは、全てのグループから最低1個は実施しなければならない条件があったが、2017年からは3つのグループから最低1個ずつ実施することとなり、実施制限が緩和された。このことにより、高い難度評価点を持つフロアで行う難度エレメントを多く取り入れる選手が増加したと思われる。

4. フロアムーブメントとスタンディングムーブメントの割合

演技全体を通してフロアを使用して行われる全ての動作（フロアムーブメント）の割合がWCh2016は29.5±2.9%，WCh2018では39.6±5.3%であり、約10%増加している（図5）。WCh2016で最もフロアムーブメントの割合が多かった演技のフロアムーブメントの割合は33%であったが、WCh2018では、46.9%を占めていた。難度エレメント以外でも移行動作/つなぎでは、身体能力や複雑さを誇示するために長い時間をかけてフロアを使用した動作を行う選手が多く、フロアエレメントの制限が

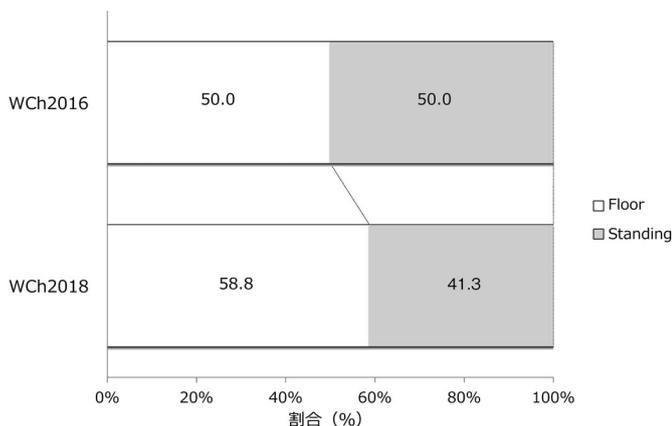


図4 フロアエレメントとスタンディングエレメントの割合 (WCh2016, WCh2018)

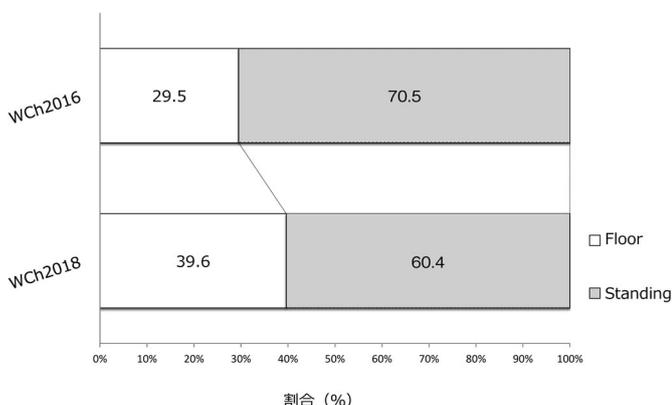


図5 フロアムーブメントとスタンディングムーブメントの割合 (WCh2016, WCh2018)

無くなったことだけではなく、移行動作/つなぎの動きの割合が増加したことが、AMPシークエンスを減らし、フロアでの動きを多くする結果になったと考えられる。

5. 採点規則の現状と課題

採点規則によると、エアロビック競技は、『複雑で強度の高い「AMP（エアロビック動作パターン）」を音楽に合わせて連続して行うことを基本とする採点競技』と定義されており、様々な動作、柔軟性、筋力及び「7つの基本ステップ」を連続的に見せ、完璧な遂行度をもつ難度エレメントを組み込みつつ高いレベルの強度を示すものであることと明記されている。エアロビック競技の根幹をなすものは、音楽に適合したエアロビック動作パターン（AMP）であり、このことがエアロビックの独自性を生み出していると言える。従って、演技構成、パフォーマンスを評価する芸術点は、エアロビック競技の特性、独自性を明確に評価するものでなければならない。さらに、芸術点においては、『振り付けのすべての構成要素が、音楽に合わせてエアロビック競技の特性を芸術的なパフォーマンスに高めつつ、選手の個性を活かしきれているか』を全体の評価内容として定めている。しかしながら、2017年からは演技時間の短縮があったにもかかわらず、要求される要素の内容が増加しており、1分20±5秒の中に要素が窮屈に詰め込まれ、流れのある演技、抑揚のある豊かな表現に結びつきにくい状況を生み出していると考えられる。さらに、2017年の採点規則の改訂により、要素を個別で評価することが中心となり、演技全体としてのまとまりや芸術的な表現に対する差別化ができていない現状が見られる。AMPシークエンスの評価項目については、2017年からは、各シークエンス個別の評価となっただけではなく、独創性/創造性の項目がなくなり、シークエンスの量と複雑性/多様性のみとなった。この結果、各選手の演技は、スコアを伸ばすために動きの複雑さに重きを置くようになり、エアロビック競技の大きな特徴であるべきダイナミックで躍動的な内容が乏しくなる傾向がみられるようになったと思われる。AMPシークエンスの内容には、単純な身体能力としてのコーディネーションだけではなく、基本となる音楽との調和や関連性があることでこそ意味のある演技になり、競技としての質が向上するのではないだろうか。AMPシークエンスの評価内容の中にも音楽との関連性や独創性の項目が入ることで、複雑さだけではなく、選手の個性を活かした独創的な表現に対する評価が可能になるとと思われる。また、複雑性/多様性に関しては、「エアロビックの基本ステップの正確な技術（リバウンド）を示す」「明確な軌跡を伴った流れのある動き」を行うことも明記されており、単に3つ以上の基本ステップを

用い、手足の組み合わせが複雑で身体面が変わっていればプラス評価をするという内容ではない。動きの質が高いからこそ芸術面での高い評価へとつながるのであるが、選手、審判ともにエアロビックの基本となるエアロビックステップの完璧な遂行に対する認識が弱く、明確な差別化ができていないと考えられる。トップレベルの選手においては、より質の高い技術を用いて音楽を活用しながらAMPシークエンスを示すことを目指すべきであるが、手足の動きの組み合わせの複雑さを追うことにより、演技全体のパフォーマンスの質や音楽性に対する意識が向けられにくくなっていると思われる。その結果、音楽と動きの一体感が希薄となり、競技の醍醐味、独自性が失われつつあるように感じられる。

また、シンプルではあるが、音楽に調和し、流れがある質の高いエアロビックステップを行うことにより、他の複雑な動きをより一層活かすことができる場合もある。音楽と共に動く競技では、動きの緩急があることが表現の幅を広げると考えられるが、現在のAMPシークエンスの個別評価では、緩急のある動きはプラスの評価に繋がりにくい。例えば、難度エレメントの最大実施数を減らし、AMPシークエンスを行える時間を増やし、少なくとも3～4セットの連続したAMPシークエンスを評価する内容が採点規則に含まれるとエアロビック競技らしさが見えてくるのではないかとと思われる。AMPシークエンスは、個別評価ではなく、演技全体を通しての評価が好ましいと考える。芸術性を客観的に評価することは非常に難しいことではあるが、AMPシークエンスはエアロビック競技の基本であるので、AMPシークエンスの個別の評価ではなく、演技全体を通じた芸術性、音楽性の評価を明確化することも大切な視点であろう。個別に評価するのであれば、音楽性やステップ技術の質に関する項目の具体的な明記や評価する最大セット数の増加、フィギュアスケートのステップシークエンスやコリオシークエンスの評価のように、一定の長さを持った動きに対する評価方法を検討すべきであると考えられる。また、芸術点においては、AMPシークエンスの内容は、移行動作/つなぎの内容を評価するAMPシークエンス以外の内容と同様の2点満点での評価となっている。採点のしやすさから同じ配分となっていると思われるが、中心となるAMPシークエンスの採点は他よりも高い割合にすべきである。芸術点の5つの評価項目全てが2点満点の同列になっているが、エアロビック競技の特性を考えた時の内容の配分についてもさらに検討すべきである。

移行動作/つなぎに関しては、複雑さ/多様性を追求した結果、長い時間フロアを使用して身体能力を示す動きが目立つようになった。しかしながら、移行動作/つ

なぎを長い時間を用いずに音楽に調和した立位や空中位でのダイナミックな動作を取り入れることもでき、シンプルな動きであっても意味のある内容となる可能性もある。個々の評価では、演技全体としての移行動作/つなぎの意味合いも不明確になってしまい、まとまりのない演技内容になりかねない。また、複雑さ/多様性の他に流動性についての評価項目はあるが、例えば、4個の移行動作にプラス評価を得た場合は、流動性については加味されるスコアとはならない。エアロビック競技では、あくまでもエアロビックステップが基本であり、移行動作/つなぎは流れのあるダイナミックな演技を助ける役割をする要素である。個別の評価に関しては、エアロビック競技の本質から離れていかないように十分に検討すべき課題である。

以上のことから、エアロビック競技が音楽を活用し、ダイナミックな芸術スポーツとしての確立を目指すためには、芸術点におけるAMPシークエンスの評価の割合の増加と評価方法の見直し、移行動作/つなぎに対する評価の割合の減少、難度エレメントの個数の制限、評価点の再構築についての検討が必要であると思われる。

IV. まとめ

- 2017年の採点規則改訂後の演技では、演技構成に以下の傾向が認められた。
 - AMPシークエンスの割合の減少、移行動作/つなぎの割合の増加
 - AMPシークエンスの連続数の減少
 - フロアエレメントの割合の増加
 - フロアムーブメントの割合の増加
- 2017年からの採点規則では、移行動作/つなぎについての評価が個別に行われるようになり、エアロビック競技の独自性を薄める要因の一つになったと考えられる。
- 採点規則の改訂は、競技の特性を尊重し、正確かつ明確な評価を行うために必要な事項を再確認して行われ、競技の方向性を決めるものである。
- 演技全体を通し、個性を活かした多様な表現をどのように評価すべきか、エアロビック競技が持つ本来の躍動感ある美的な表現内容をどのように位置づけるか、今後も検討が必要である。

付 記

本研究は、平成29-30年度北方圏生涯スポーツ研究センター・センター選定事業として実施した。

文 献

- 1) 2017-2020 Code of Points Aerobic Gymnastics Version March, Federation International of Gymnastic, 2016.
- 2) 2013-2016, Code of Points Aerobic Gymnastics Federation International of Gymnastic, 2012.
- 3) 菊地はるひ：エアロビック競技の新採点規則 FIG Code of Points 2013-2016と今後の展望，北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報，4：13-17，2013.
- 4) 菊地はるひ：エアロビック競技の新採点規則について～ FIG Code of Points 2017-2020，北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報，7：137-142，2016.
- 5) 菊地はるひ，是枝亮：エアロビック競技の芸術点について～演技構成，演技内容からの検討～北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要，9：91-97，2018.

2018年ドイツ体操学会「体操トレーニングと伝承」への参加報告

Report on Gerätturnen 2018 “Turnen Trainieren und Vermitteln”

廣 田 修 平¹⁾ 菊 地 はるひ¹⁾

Shuhei HIROTA¹⁾ Haruhi KIKUCHI¹⁾

キーワード：Gerätturnen 2018, 体操競技, エアートラック

I. 学会参加報告

2018年9月3日～5日までの3日間にかけて、ドイツのゲッティンゲンで2018年ドイツ体操学会（Gerätturnen 2018 “Turnen Trainieren und Vermitteln”）が開催された。2018年ドイツ体操学会は、ドイツスポーツ科学学会（Deutsche Vereinigung Für Sportwissenschaft）主催の元、現在普及している多様な体操分野におけるトレーニング、コーチング、教育、研究の動向共有に加え今後の発展を見据えた科学的な学会大会であった。今回の学会大会では体操競技はもちろんのこと、一般体操、パルクール、競技エアロビック、アクロバット競技、トランポリン競技、新体操、舞踊、ダンス等の自らの身体をコントロールして行う運動全般を研究対象としていた。

大会会場となったゲオルク・アウグスト大学ゲッティンゲン（Georg-August-Universität Göttingen：写真1）は、ドイツ連邦共和国の中央部に位置するゲッティンゲン郡に位置する。国際空港のあるフランクフルトからゲッティンゲンまでは自動車、電車共に2時間30分～3時間ほどを要する。ゲッティンゲンは数多くの大学が点在する大学都市とされ、ドイツでは教育と研究が盛んな都市として知られている。ゲオルク・アウグスト大学ゲッティンゲンも、現在までドイツ最大のノーベル賞受賞者45名を輩出する名門大学として有名である。本大学は学部ごとに学び舎が異なる為、大学エリアは非常に広範囲にわたるが、中央部にゲッティンゲン市庁舎を中心としたにぎやかな中心部がある一方、各学部の周辺は森林や山などがある自然豊かな学びの環境であった。学内にはビーチバレーボールコートやサッカー場、ボルダリング施設、屋内プール場、体操練習場など各競技専門練習場



写真1 ゲオルク・アウグスト大学ゲッティンゲンゆかりのガチョウ娘像

をはじめ、様々なトレーニング施設、病院やコンディショニングケア施設も併設されており、スポーツ活動や勉強、研究に取り組みやすい環境が整っていた（写真2, 3, 4）。

本学会はドイツスポーツ科学学会（Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft）の分科会であり、隔年開催されている学会大会である。今大会は10回目大会であり、ゲオルク・アウグスト大学ゲッティンゲンに

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科



写真2 大学内の多目的グラウンド



写真5 発表の様子



写真3 屋外ボルダリング設備



写真4 屋外テニス場

おけるスポーツ科学研究所のトレーニング・運動科学専攻が主管となって開催され、基調講演3題、ワークショップ3セッション、口頭発表18題、ポスター発表6題で構成された。基調講演は「技術スポーツにおけるアスリートの体づくりと食事行為」「体操競技の技術トレーニング：神経相関からのトレーニング方法論的試行」「体操および新体操のトレーニングにおける教育学的質に関して」の3つで構成され、体操競技系の技術的スポーツに対するスポーツ栄養学的、生理学的、教育学的な研究内容がそれぞれ紹介された。ワークショップは後段で紹介するが、口頭発表に関しては「間違った運動の意味-学習者が「いま生きている世界」を知ること-」「マット運動の〈前方倒立回転とび〉指導をめぐる現象学的記述分析」などの発生運動学的手法による事例研究も複数報告され、実践研究の積み重ねの重要性をあらためて再認識することとなった(写真5)。なお、学会のプログラムは資料1から4の通りである。

Ⅱ. ワークショップ参加報告

ここでは本学会中に筆者が参加した二つのワークショップについて報告する。一つ目は学会初日の9月3日に行われたワークショップである。「エアトラックを用いたトレーニングについて」という題でSpielhalle(体育館)にて行われた。イギリスの体操トレーニング器具販売会社「PE-Redskaber」による、製品器具の紹介と器具を用いたトレーニング実演形式のワークショップであった(写真6)。主にエアトラックと呼ばれる器具を使用して床運動や跳馬運動の導入として行うトレーニングの説明を受け、実際に試してみるという内容であった。ワークショップのメイン器具は、日本の体操競技のトレーニング現場でもしばしば目にする空気を入れて膨らませ弾力性を利用するホッピングマットタイプ

の器具であった。ホッピングマットタイプの器具を用いたトレーニング自体に、真新しさを発見することはできなかったが、特筆すべきはこのエアトラック同士の接合はもちろん、同製品会社の他トレーニング用器具との接続の自在性を有している点であった。ワークショップの中でも、目的に応じて多岐にわたる組合せを簡単に示してくれた。床面より柔らかく空間的な広がりをもつ点では、競技としての体操競技のトレーニングのみならず、子どもたちの自由な運動遊びの遊具としての発展可能性を感じさせられた。

二つ目は学会大会二日目の9月4日に行われた「体操競技におけるHIITを通じた競技力向上」という題目で、こちらもHIITの説明の上で参加者による実演形式のワークショップであった。HIITはHigh-Intensity Interval Trainingの略称であり、高強度インターバルトレーニングのことであるが、高強度短時間のトレーニング中に短い休憩を含みながらトレーニングを繰り返し

行っていくものである。こちらも日本で行われる一般的な高強度短時間トレーニングと大きく異なる点は見受けられなかった。筆者もこの実演形式のワークショップに参加したが、HIITとしては長めの1時間にも及ぶ高強度トレーニングであった(写真7)。一緒に参加したドイツの女性もスクワット系運動で終了間際には膝から崩れ落ちてしまう場面もあった。トレーニング終了後の質疑応答でもワークショップ参加者で、本学会の委員も務める女性の一人から「発育発達期のジュニア選手には高強度すぎて現実的ではないのではないか」という指摘もあった。これに関してはどのようなトレーニングにも当てはまることだが、対象者に合わせた運動内容と負荷の選定が必要であろう。

今回の学会大会で上記二つのワークショップに参加したが、ドイツの学会参加者は非常に積極的にワークショップに参加する姿勢を有しており、エアトラックを使用したワークショップでは競技としての体操競技未経験者の参加も多かった。体を動かす活動としての体操へのなじみが深く、「できる・できない」を気にするよりも「運動課題に挑戦すること自体の楽しさ」を求めているとのことであった。

付 記

本研究は、平成30年度北方圏生涯スポーツ研究センター・センター選定事業として実施した。

申告すべき利益相反なし。

文 献

- 1) <https://www.uni-goettingen.de/de/tagungsprogramm/578557.html>



写真6 エアトラックを用いたトレーニングに関するワークショップ



写真7 体操競技トレーニングにおけるHIITを用いたワークショップ

"Turnen trainieren und vermitteln"

Tagung der dvs-Kommission Gerätturnen, vom 03. bis 05. Sept. 2018
Institut für Sportwissenschaften der Universität Göttingen

Montag, den 03.09.2018

Ab 11.00 Uhr *Anmeldung und Begrüßungsnacks*
(Ebene 3)

12.30 bis 13.15 Uhr *Eröffnung und Begrüßung*
(Hörsaal)

13.15 bis 14.30 Uhr **Hauptvortrag Prof.'in Dr. Katrin Giel**
(Hörsaal, Moderation: Gerd Thienes)

"Körperbild und Essverhalten von Athletinnen und Athleten in technisch-kompositorischen Sportarten"

14.30 bis 14.45 Uhr *Bewegungspause + Obst*
(Hörsaal)

14.45 bis 16.15 Uhr **AK 1: Bewegungsanalyse und Vermittlung**
(Hörsaal, Moderation: Damian Jeraj)

- (1) Melanie Mack
Untersuchung des Bewertungsprozesses turnerischer Bewegungen
- (2) Toru Sato
Sinn der falschen Bewegungen - Verstehen der "jetzt von den Lernenden gelebten Welt"
- (3) Tsuyoshi Nakamura
Phänomenologischen deskriptive Analyse zur Lehraktivität des Handstandüberschlags vorwärts im Bodenturnen
- (4) Falk Naundorf, Benedikt Becker, Thomas Lehmann & Alexander Sinn
Orientierungswerte für die Reckstangenauslenkung vor Flugelementen

16.15 bis 16.45 Uhr *Kaffeepause*
(Ebene 3)

16.45 bis 18.15 Uhr **Workshop 1**
(Spielhalle, Moderation: Thomas Ohrt)

Christina Bansemer
Modulares Methodik-Turn-Training an AirTrack Modulen

18.30 bis ca. 19.00 Uhr **Showvorführung LZ Kassel**
(Turnhalle, Moderation: Florian Sölter)

Ab ca. 19.00 Uhr **offenes Sportangebot auf den Beachanlagen**

Ab 20.00 Uhr **offene Abendveranstaltung (Selbstzahler) im Restaurant Potis, Kreuzberggring 70, 37075 Göttingen**

資料 1 学会大会プログラム 1

Dienstag, den 04.09.2018

7.30 bis 9.00 Uhr

**offenes Sportangebot Lauffreund/oder
Pilates/Yoga in der Gymnastikhalle**

8.00 bis 9.15 Uhr

dvs-Kommission Gerätturnen: Mitgliederversammlung

(Hörsaal)

9.30 bis 11.00 Uhr

AK 2: Wahrnehmung und Diagnostik

(Hörsaal, Moderation: Sandra Korban)

- (1) Frederike Veit
Zur Rolle der auditiven und visuellen Informationen bei der Wahrnehmung von turnerischen Elementen
- (2) Damian Jeraj & Thomas Heinen
Entwicklung und Erprobung einer Blickverhaltensdiagnostik für komplexe turnerische Fertigkeiten am Sprung
- (3) Vincent Stirling & Pia Vinken
Zur Wahrnehmung von Ästhetik im Freerunning
- (4) Nico Trabert & Katja Ferger
FliFFis, Triffis, Rudy – Sprungerkennung im Trampolinturnen

11.00 bis 11.30 Uhr

Kaffeepause

(Ebene 3)

11.30 bis 12.45 Uhr

Hauptvortrag Prof. Dr. Marco Taubert

(Hörsaal, Moderation: Florian Sölter)

**"Techniktraining im Turnen: von neuronalen Korrelaten zu trainings-
methodischen Ansätzen"**

12.45 bis 13.15 Uhr

Posterpräsentation

(Hörsaal, Moderation: Denis Glage)

- (1) Melanie Mack
Von kreisenden Überschlügen und der Kunst (in) der Wissenschaft
- (2) Pauline Achtermann, Kirra Vorrink & Konstantinos Velentzas
Einfluss von videobasiertem Modellierungstraining auf die mentale Repräsentation von Novizen im Langzeitgedächtnis
- (3) Konstantinos Velentzas, Andrea Menze-Sonneck & Sophia Fuhlbrück
Zusammenhang zwischen Rotationspräferenz und visueller Wahrnehmung bei erfahrenen und unerfahrenen Sportlern
- (4) Luisa Dörnenburg, Antonia Heise, Juliane Schuh & Pia M. Vinken
Zur subjektiven Wahrnehmung der Ästhetik komplexer tänzerischer Bewegungen am Beispiel von Drehungen und Posen
- (5) Jana Iskandar, Michaela Mendra, Florian Sölter & Gerd Thienes
HIIT-Training im Kinder- und Jugendleistungsturnen
- (6) Denis Glage, Florian Sölter & Gerd Thienes
Einfluss der koordinativen Leistungsfähigkeit und des Übens auf das Fertigkeitlernen turnerspezifischer Elemente

資料2 学会大会プログラム2

13.15 bis 14.30 Uhr *Mittagspause*
(Ebene 3)

Ab 14.00 Uhr bis 14.45 Uhr **Ausstellung der Poster**
(Ebene 3)

14.45 bis 16.15 Uhr **AK 3: Turnen im Kindes- und Jugendalter**
(Ebene 4, Moderation: Felix Sempf)

- (1) Maika Zweigert
Trainerinnen im Nachwuchsleistungssport Turnen – Kindgemäße Trainingsgestaltung als funktionelle Notwendigkeit?
- (2) Anette Böttcher
Turnen im Schulsport in NRW – eine Bestandsaufnahme
- (3) Maika Zweigert
Eltern im Leistungssport: Die aktive Aushandlung und Herstellung einer Bindung an den Leistungssport des Kindes

14.45 bis 16.15 Uhr **Workshop 2**
(Turnhalle, Moderation: Thomas Ohrt)

Iris Buttkus
Leistungssteigerung durch HIIT im Gerätturnen

16.15 bis 16.45 Uhr *Kaffeepause*
(Ebene 3)

16.45 bis 18.15 Uhr **AK 4: Ausbildung und Lehre**
(Hörsaal, Moderation: Andrea Menze-Sonneck)

- (1) Tadahiro Yoshimoto
Eine Betrachtung über die Bewegungskorrektur beim Kunstturnen
- (2) Jonas Rohleder & Tobias Vogt
Zum Einfluss expliziten Coachings zur Handgelenkssteuerung auf die Handstandleistungen bei ungeschulten Sportstudierenden
- (3) Makoto Sato
Ein Versuch eines neuen Unterrichts von Gerätturnen im Lehrerausbildungslehrgang der Universität
- (4) Andrea Menze-Sonneck & Elke Langelahn
Portfolio-Arbeit zur Theorie-Praxis-Verknüpfung in der Fachpraxisausbildung

im Anschluss Stadtspaziergang zur gemeinsamen Abendveranstaltung

Ab ca. 19.15 Uhr Begrüßung durch Göttinger Gänseliesel am Gänseliesel-Brunnen

Ab ca. 19.30 Uhr Abendveranstaltung im Bullerjahn, Markt 9, 37073 Göttingen

資料3 学会大会プログラム3

Mittwoch, den 05.09.2018

7.30 bis 8.30h Uhr

**offenes Sportangebot Lauftreff und/oder
Pilates/Yoga in der Gymnastikhalle**

9.00 bis 10.30 Uhr

AK 5: Leistungssteuerung

(Ebene 4, Moderation: Katja Ferger)

- (1) Katja Ferger & Michel Hackbarth
Trampletic: Trainingsmonitoring im Trampolinturnen
- (2) Nasser Alwasif
Specific strength training on parallel bars and its influence on the technical performance level of Gymnastics
- (3) Alexander Sinn, Thomas Lehmann, Falk Naundorf, Peter Rüdric & Bernd Wolfarth
Pilotstudie zum energetischen Profil von Pauschenpferdübungen

9.00 bis 10.30 Uhr

Workshop 3

(Turnhalle, Moderation: Axel Molinero)

Dagmar Kersten
The New Art of Movement

10.30 bis 11.00 Uhr

Kaffeepause

(Ebene 3)

11.00 bis 12.15 Uhr

Hauptvortrag Prof. Dr. Alfred Richartz

(Hörsaal, Moderation: Kathrin Randl)

**"Pädagogische Qualität im Training des Turnens und der Rhythmischen
Sportgymnastik"**

12.15 bis 12.45 Uhr

Verabschiedung/Ende der Tagung

(Hörsaal)

資料4 学会大会プログラム4

女子大学生バドミントン選手の心理的競技能力について

Psychological Competitive Ability of Female College Badminton Players

竹内 雅明¹⁾ 水落 文夫²⁾ 升 佑二郎³⁾

Masaaki TAKEUCHI¹⁾ Fumio MIZUOCHI²⁾ Yujiro MASU³⁾

I. はじめに

バドミントン競技は、いろいろなストロークを正確に、かつ攻撃的に継続して打つことによって、対戦相手にエラーをさせるように仕向ける競技¹⁾である。ストロークの打ち合い（以下ラリー）の中で対戦相手のエラーを仕向けるストローク、つまり有効打を打てるように努めなければならない。近年、わが国のバドミントン競技は著しい躍進を遂げている。中でも女子選手は、2016年リオデジャネイロ五輪の女子ダブルスでの金メダル獲得を始め、2017年世界選手権女子ダブルスの決勝では、日本人対決が行われるなど世界トップレベルに位置している。一流の女子選手であれば、スマッシュ初速が250km/h程度で、シャトルは約8m飛行して、レシーブ時には50km/h程度に減速し、その間はわずか300msである²⁾とされている。さらに、ラケットなどの用具の改良も影響し、2013年に実験的に計測されたスマッシュのシャトル初速度493km/hが2015年度版ギネス世界記録に認定されている。人間の光刺激に対する反応時間を考慮すれば、ラリーは非常に厳しい時間的制限下で行われており、このような環境にあるバドミントン選手の知覚運動制御は極めて高度なものと考えられる。高速で展開されるラリーの中で、相手のエラーを誘う有効なストロークを打つためには、シャトルが打たれてから素早く動作を行うための身体的・運動的側面だけではなく、相手の打動作などから次に打たれるコースを予測するような知覚的・知的側面も重要になってくると考えられる。これまでバドミントン競技における研究は、スマッシュの動作解析³⁾や2006年のラリーポイント制へのルール変更に伴うゲーム分析⁴⁾などがある。指導書においては、元一流選手による練習方法や打ち方、動き方⁵⁾、トレーニングに関す

る情報⁶⁾など身体的・運動的側面に目を向けたものが多く、知覚的・知的側面に着目したものは少ない。そこで、本研究ではバドミントン選手の知覚的・知的側面を明らかにするための基礎資料として、女子バドミントン選手の心理的競技能力を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

対象者は、北海道学生リーグ1部に所属するH大学バドミントン部の女子選手19名（平均年齢19.7歳±1.4歳）であった。なお、対象者には事前に質問紙調査について説明し、同意を得た。

2. 調査方法

本調査では、徳永らが開発した質問紙DIPCA.3^{7), 8)}を用いて質問紙調査を行った。この質問紙は、スポーツ選手がパフォーマンスを発揮するために必要な心理的競技能力を測定するものである。心理的競技能力を測定する48項目と検査の信頼性を測定するLie Scale 4項目の合計52項目からなる。48項目は12の尺度からなり、5つの因子に分類される。尺度と因子は表1の通りである。

表1 DIPCA.3の因子および尺度

因子	尺度
競技意欲	忍耐力・闘争心・自己実現意欲・勝利意欲
精神の安定・集中	自己コントロール能力・リラックス能力・集中力
自信	自信・決断力
作戦能力	予測力・判断力
協調性	協調性

項目の評定は、①ほとんどそうでない（0~10%）、②ときたまそうである（25%）、③ときどきそうである

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) 日本大学文理学部体育学科

3) 健康科学大学健康科学部理学療法学科

(50%), ④しばしばそうである (70%), ⑤いつもそうである (90~100%) の5件法である。Lie Scaleは合計得点が12点以下の場合、検査の信頼性が乏しいと判定される。なお、本研究の対象者でLie Scaleの合計得点が12点以下だったものは0名であった。

3. 分析方法

各質問項目を得点化し、尺度、因子、総合得点の平均値と標準偏差を算出し、レギュラー選手群と非レギュラー選手群による比較を行った。平均値の差の検定には対応のないt検定を用いた。統計処理にはSPSS Statistics 24 (IBM社製) 用い、有意水準は危険率5%未満とした。

Ⅲ. 結 果

レギュラー選手群と非レギュラー選手群の因子、尺度、総合得点の平均値および標準偏差を表2に示した。レギュラー選手群と非レギュラー選手群で対応のないt検定による比較を行ったところ、尺度の「忍耐力」でレギュラー選手群が有意に高い値を示した。この他「リラックス能力」以外全ての因子、尺度、総合得点で有意ではな

かったが、レギュラー選手群が高い値を示した(図1)。

Ⅳ. 考 察

本研究ではバドミントン選手の知覚的・知的側面を明らかにするための基礎資料として、女子バドミントン選手の心理的競技能力を明らかにすることを目的とした。「リラックス能力」以外全ての項目で有意ではなかったが、レギュラー選手群が高い値を示した。中でも我慢強さやねばり強さ、苦痛に耐えるといった内容を含む「忍耐力」では、レギュラー選手群が非レギュラー選手群より有意に高い値を示した。バドミントン競技は、コート内を素早く動くスピードやラケットをより速くスイングするためのパワーが求められ、高強度の運動を長時間続ける身体的なスタミナが必要とされる。ラケットを用いる種目の中でも、ルール上ネット下からサーブを打つため、サービスエースが発生しにくく、ラリーが長く続きやすい種目であることから、ラリーを続ける精神的なスタミナも要求される。さらに、女子選手は男子選手と比較するとスマッシュ速度が速くないことなど、ラリーを決着させられるような攻撃的なストロークを打つことが容易ではないため、男子選手と比較するとよりラリーが

表2 レギュラー選手群と非レギュラー選手群の心理的競技能力の平均値および標準偏差

N		レギュラー選手群		非レギュラー選手群		t 値
		10		9		
因子	競技意欲	61.10 ±	5.95	56.33 ±	4.58	1.97
	精神の安定・集中	36.10 ±	10.45	35.78 ±	10.81	0.07
	自信	21.00 ±	4.74	19.00 ±	4.30	0.96
	作戦能力	22.30 ±	4.69	20.78 ±	4.35	0.73
	協調性	17.80 ±	2.15	16.33 ±	2.65	1.32
総合得点		158.30 ±	19.97	148.22 ±	17.85	1.16
尺度	忍耐力	14.40 ±	2.12	11.89 ±	2.26	2.49*
	闘争心	14.90 ±	3.11	14.89 ±	2.15	0.01
	自己実現意欲	16.00 ±	1.94	16.00 ±	1.80	0.00
	勝利意欲	15.80 ±	3.08	13.56 ±	2.65	1.71
	自己コントロール能力	12.60 ±	3.75	12.00 ±	3.94	0.34
	リラックス能力	10.00 ±	4.27	10.56 ±	3.94	-0.29
	集中力	13.50 ±	3.41	13.22 ±	3.42	0.18
	自信	10.50 ±	3.03	9.22 ±	2.11	1.08
	決断力	10.50 ±	2.17	9.78 ±	2.44	0.68
	予測力	11.80 ±	2.30	10.33 ±	2.60	1.30
	判断力	10.50 ±	2.64	10.44 ±	2.07	0.05
	協調性	17.80 ±	2.15	16.33 ±	2.65	1.32

*: p<0.05

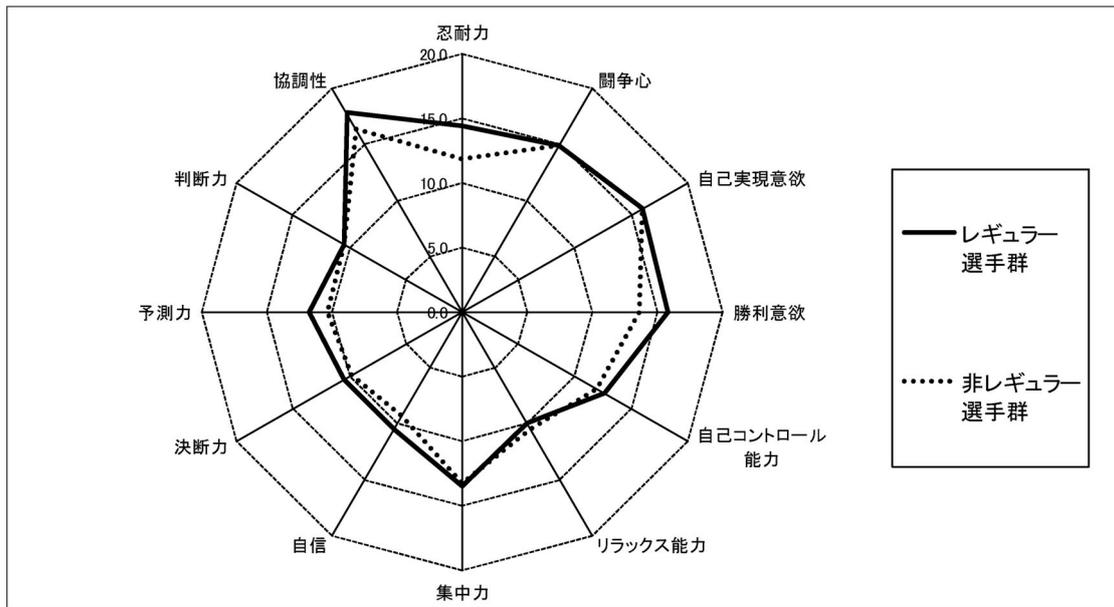


図1 レギュラー選手群と非レギュラー選手群の尺度別プロフィール

長く続くことが多くなる。すなわち、女子選手にとって「忍耐力」は、心理的競技能力の中でも競技レベルを左右する重要な一因であることが示唆される。

V. 今後の課題

本研究で対象となった選手は、北方圏の一部の学生選手のみである。現在、2007年世界選手権で日本人女子同士によるダブルスの決勝が行われるなど、国内で優勝することは国際大会でも優勝することと同じレベルにある。今後は国内のトップレベルの対象にも調査を依頼することで、より有意義な基礎資料となり、バドミントン選手の知覚的・知的側面の研究や指導、育成に寄与することができる。また、北海道バドミントン協会にも調査依頼し、国内トップレベルの女子選手と比較検討することで、北方圏選手の競技力向上にも寄与することができる。また、縦断的な比較検討を行うことで、心理的競技能力が高いからレギュラーとなり得たのか、レギュラーになったことにより心理的競技能力が高まったのかを解明し、指導や育成のための資料を行っていく。

付 記

本研究は、平成29年度北方圏生涯スポーツ研究センター・センター選定事業として実施した。

申告すべき利益相反なし。

文 献

- 1) 日本バドミントン協会：バドミントン教本基本編。ベースボールマガジン社，東京，2001.
- 2) 佐々木正人：時速250kmのシャトルが見える。pp.17-27，光文社新書，東京，2008.
- 3) 湯海鵬・阿江通良：バドミントンのスマッシュ動作における腕運動のメカニズム。バイオメカニズム学会誌，12：73-84，1994.
- 4) 蘭和真：ロンドンオリンピック大会におけるバドミントン競技のゲーム分析。東海学院大学紀要，6：17-23，2012.
- 5) 藤本ホセマリ：バドミントン最新式・基礎ドリル。pp24-84，ベースボール・マガジン社，東京，2015
- 6) 片山卓哉：片山卓哉のバドミントンボディ革命。pp8-24，ベースボール・マガジン社，東京，2015
- 7) 徳永幹雄，橋本公雄：心理的競技能力診断検査用紙(DIPCA. 3, 中学生～成人用)。トーヨーフィジカル，2000.
- 8) 徳永幹雄：スポーツ選手に対する心理的競技能力の評価尺度の開発とシステム化。健康科学，23：91-102，2001.

Google フォームを利用したコンディション管理

Condition Management using Google Form

吉田 真¹⁾ 吉田 昌弘¹⁾ 松田 光史²⁾
中島 千佳³⁾ 横山 茜理¹⁾

Makoto YOSHIDA¹⁾ Masahiro YOSHIDA¹⁾ Koji MATSUDA²⁾
Chika NAKAJIMA³⁾ Akari YOKOYAMA¹⁾

キーワード：コンディション，健康管理，ウェブ，傷害調査

I. はじめに

傷害発生の頻度が高いスポーツの競技種目において、系統的な傷害調査がなされているなか、競技種目特有のスポーツ外傷・障害の種類，受傷機転，重症度，競技中断期間などが報告されている^{1, 2)}。これら先行研究の多くは、医師の診断がついて発生件数としてカウントされるが、実際のスポーツ現場においては、不調を感じながらも練習を休むほどではないケース，病院受診をするほどではないと選手が自己判断して競技活動を継続しているケースが散見される。不調を感じながらも競技を継続している選手について、傷害や疾病をきたす可能性を事前に把握できると、傷害予防はもとより競技力向上に資することが期待される。

現在、健康管理ツールとしてスマートフォンやPCにアプリをインストールし、webで情報収集やフィードバックを行うことができる時代である^{3, 4)}。選手の健康管理を行うにあたり、できるだけ情報収集や整理の煩雑さを最小化し、簡便で手軽な方法で展開できると、選手のコンディション変化の推移を継続的に把握することにより、傷害や疾病の発生を未然に防ぐことができる。そこで本研究では、Google フォームを利用して13週間に渡り、選手のコンディション管理を試みたので報告する。

II. 方法

対象は、北翔大学体育系学生団体に所属する女子バスケットボール選手20名とした。調査期間は、2016年9月19日（週番第38週）～12月18日（週番第50週）の13週間であった。この間、週番第46週および第47週にあたる11月19日～24日において、2016年度全日本大学バスケットボール選手権大会に出場した。

質問項目は、Oslo Sports Trauma Research Centerによる質問紙表^{3, 4)}に準じて、スポーツ参加状況，練習量，パフォーマンス，症状の4項目を中心に設定した。各質問項目における内容は、表1～表4の通りであった。各質問項目のうち、4つ（0p-8p-17p-25p）もしくは5つ（0p-6p-13p-19p-25p）の段階に応じてポイントを設定し、4つの質問項目の合計を100ポイントとした。

選手への問い合わせ方法について、日曜日の夕方に1週間のコンディション状況を入力するフォーム先URLをトレーナーがメール配信した（図1）。選手は翌日の月曜日の午前までに、先週1週間のコンディション状

表1 スポーツの参加状況

Q1. 身体上の問題により、通常の練習や試合への参加に影響が出ましたか？
0p 全ての練習，試合に参加することができた。
8p 影響はあったが、通常の練習，試合は全て参加することができた。
17p 通常の練習や試合への参加を減らした。
25p 練習，試合を行うことが不可能だった。

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) トレリハセンターまえた（株）ルシファ

3) 北翔大学大学院生涯スポーツ学研究科

表2 練習量

Q 2. 身体上の問題により、どの程度練習量を減らしましたか？

0p	全く減らさなかった。
6p	少し減らした。
13p	半分程度減らした。
19p	かなり減らした。
25p	全く練習できなかった。

表3 パフォーマンス

Q 3. 身体上の問題が、どの程度、パフォーマンスに影響しましたか？

0p	全く影響しなかった。
6p	少し影響した。
13p	中等度影響した。
19p	かなり影響した。
25p	全く練習、試合が出来ない程、影響した。

表4 症状

Q 4. 先週1週間で、経験した怪我/病気、その他の「症状」はどの程度でしたか？

0p	全く症状はなかった。
6p	少しの症状があった。
13p	中程度の症状があった。
19p	かなりの症状があった。
25p	重度の症状があった。

況をGoogleフォームに入力回答した。選手の回答結果を先週1週間の週間報告として月曜日の午後には監督・コーチに情報提供した。監督・コーチは選手個々のコンディションを把握しながらチーム練習に役立てた。コンディション不良の選手については、競技参加の可能性やその判断について、必要に応じてトレーナーに相談した。

メール配信にあたり、チームでメーリングリストを作成し、選手個々のメールアドレスを登録して、毎回のメール配信における煩雑さを軽減した。質問紙にはGoogleフォームを利用し、メーリングリストにはGmailを利用した。

13週間に渡るコンディション推移について、13週ごとの回答率を集計し、4つの質問項目ごとに平均値、標準偏差、95%信頼区間を算出した。

Ⅲ. 結果

回答率は、平均91.5±8.5% (95%信頼区間: 86.9-96.2%)であり、高い回答結果であった(図2)。

スポーツ参加状況について(図3),「全ての練習・試合に参加することができた」のは平均80.7±10.5% (95%信頼区間:79.4-82.0%),「影響はあったが、通常の練習・

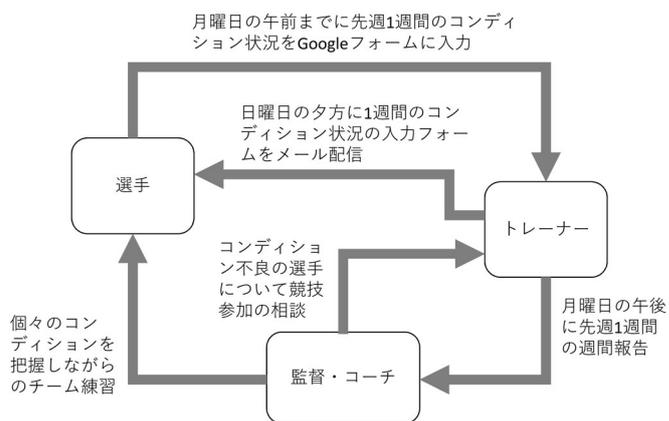


図1 コンディション把握に関するデータ収集およびフィードバックのフロー

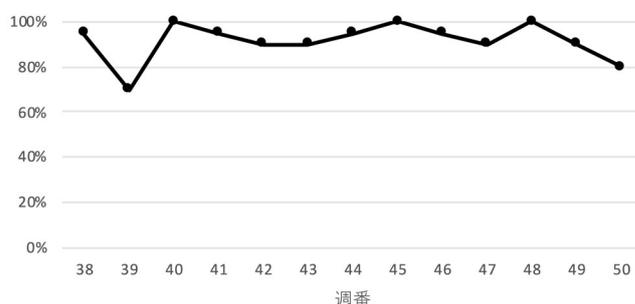


図2 Googleフォームへの回答率

試合は全て参加することができた」のは平均84±6.6% (95%信頼区間: 7.5-9.2%), 「通常の練習や試合への参加を減らした」のは平均4.7±4.9% (95%信頼区間: 4.1-5.3%), 「練習・試合を行うことが不可能だった」のは平均6.3±5.4% (95%信頼区間: 5.6-7.0%)であった。

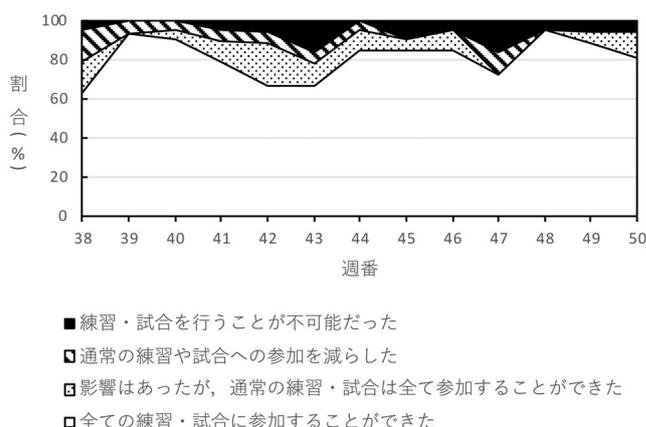


図3 スポーツの参加状況

練習量について(図4),「全く減らさなかった」のは平均89.3±7.5% (95%信頼区間: 88.4-90.3%), 「少し減らした」のは平均1.9±4.2% (95%信頼区間: 1.4-2.5%), 「半分程度減らした」のは平均0.4±1.5% (95%信頼区間:

0.2-0.6%), 「かなり減らした」のは平均 $3.3 \pm 4.1\%$ (95%信頼区間: 4.4-5.7%), 「全くできなかった」のは平均 $5.1 \pm 4.8\%$ (95%信頼区間: 4.4-5.7%)であった。

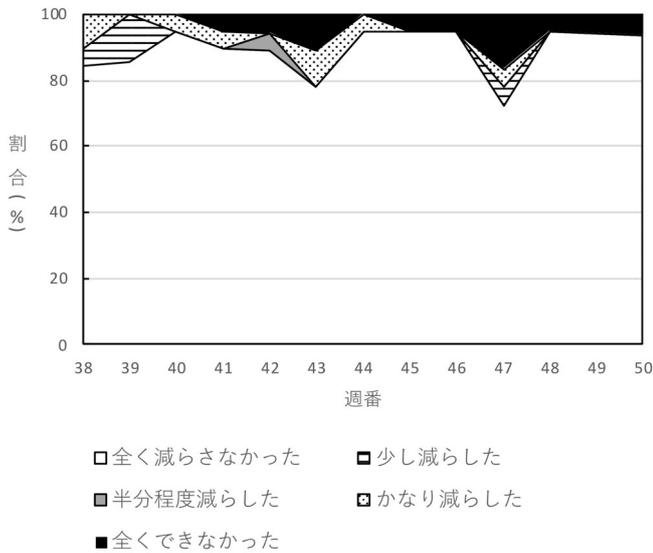


図4 練習量

パフォーマンスについて (図5), 「全く影響しなかった」のは平均 $69.3 \pm 9.2\%$ (95%信頼区間: 68.2-70.5%), 「少し影響した」のは平均 $18.6 \pm 7.0\%$ (95%信頼区間: 17.7-19.5%), 「中等度影響した」のは平均 $2.9 \pm 3.5\%$ (95%信頼区間: 2.4-3.3%), 「かなり影響した」のは平均 $4.2 \pm 6.4\%$ (95%信頼区間: 3.4-5.0%), 「全く練習・試合が出来ないほど影響した」のは平均 $5.0 \pm 6.2\%$ (95%信頼区間: 4.2-5.8%)であった。

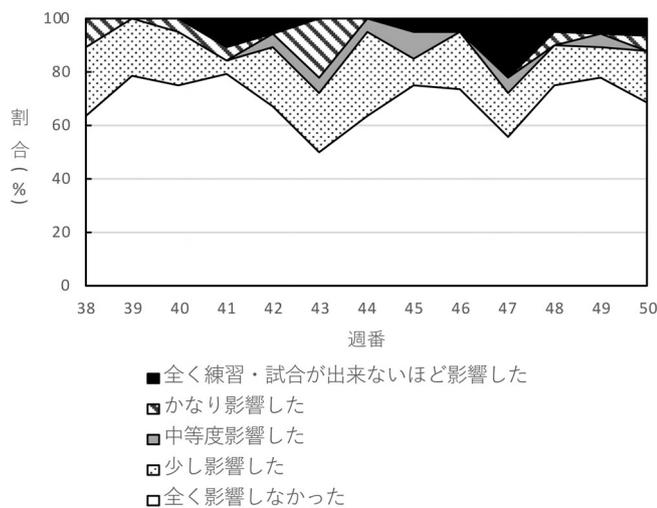


図5 パフォーマンス

症状について (図6), 「全く症状はなかった」のは平均 $52.7 \pm 11.9\%$ (95%信頼区間: 51.2-54.2%), 「少しの症状があった」のは平均 $34.4 \pm 13.4\%$ (95%信頼区間:

32.7-36.1%), 「中程度の症状があった」のは平均 $9.1 \pm 7.7\%$ (95%信頼区間: 8.1-10.1%), 「かなりの症状があった」のは平均 $2.5 \pm 3.6\%$ (95%信頼区間: 2.0-3.0%), 「重度の症状があった」のは平均 $1.2 \pm 2.4\%$ (95%信頼区間: 0.9-1.5%)であった。

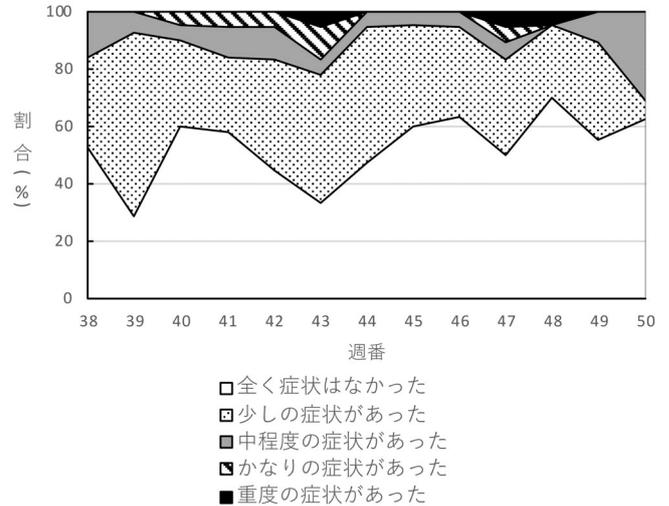


図6 症状

IV. まとめ

Googleフォームを利用したwebベースの調査により簡便で非常に高い回答率であったことから, Googleフォームを利用したコンディション管理は簡便かつ継続的に選手のコンディション推移を把握できる有用なツールであることが示唆された。

付記

本研究は, 平成28-29年度北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター選定事業の助成を受けて実施したものである。

利益相反

本論文に関連した, 開示すべき利益相反はない。

引用文献

- 1) Engebretsen L, Steffen K, Alonso JM, et al. : Sports injuries and illnesses during the Winter Olympic Games 2010. Br J Sports Med 44 : 772-780, 2010
- 2) Junge A, Engebretsen L, Mountjoy ML, et al. :

Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. Am J Sports Med 37 : 2165-2172, 2009

- 3) Clarsen B, Myklebust G, Bahr R : Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology : the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) overuse injury questionnaire. Br J Sports Med 47 : 495-502, 2013
- 4) Clarsen B, Rønsen O, Myklebust G, et al. : The Oslo Sports Trauma Research Center questionnaire on health problems : a new approach to prospective monitoring of illness and injury in elite athletes. Br J Sports Med 48 : 754-760, 2014

競泳における競技力向上のための模索

Seeking Performance Enhancement in Competitive Swimming

花井 篤子¹⁾ 上田 知行¹⁾

Atsuko HANAI¹⁾ Tomoyuki UEDA¹⁾

キーワード：競技力向上, 競泳, BMS2018, 2020東京五輪

I. はじめに

本学水泳部は1997年に創立され、現在約20名の部員が所属している。25m×6コースのバリアーフリー屋内プールは、4月末から11月末まで利用が可能であり、選手たちは週3～4回の水泳練習を行い、全国大会への出場を目標に日々トレーニングに励んでいる。コーチなどの指導者は不在だが、選手が自ら練習メニューを考え競技力向上を目指して学生主体で活動を行なっている。今年度は全国大会である日本学生選手権水泳競技大会へ3名の選手が出場権を得るという快挙を成し遂げた。

競泳界においては大学水泳選手の活躍もめざましく、今後、2020年の東京五輪に向けて選手をどのように強化し、メダル獲得へつなげていくかが大きな課題となっている。競泳界においては、コーチングという現場だけでなく、水泳分野に関する様々な科学的な研究が学術的にも盛んであり、そうした科学的なバックグラウンドが日本の競泳界の競技レベルの底上げに貢献しているといっても過言ではない。

今回、水泳・水中運動の学会としては最も大規模で国際的な学会であるInternational Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimmingが筑波大学で開催され、招待講演として競泳日本代表ヘッドコーチである平井伯昌先生（東洋大学教授、同大学体育会水泳部監督、東京スイミングセンターヘッドコーチ、日本水泳連盟理事・競泳委員長）が「日本競泳チームの発展の鍵—The Key to Developing Japan's Swimming Team」について講演をされたので、その概要について報告をする¹⁾。



写真1 The XIIIth International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming



写真2 Invited Lecture (Mr. Norimasa Hirai)

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

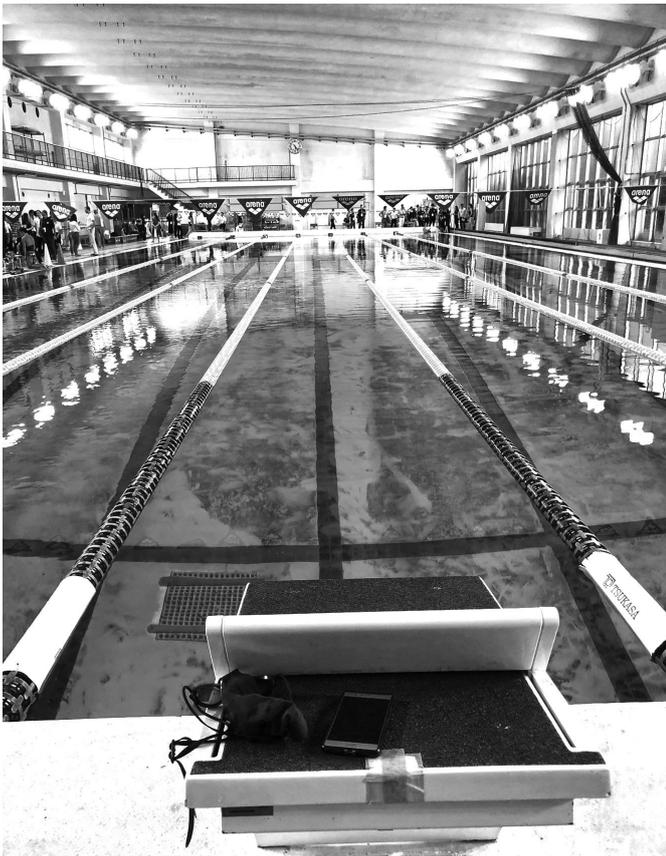


写真3 学会会場の筑波大学50m屋内プール

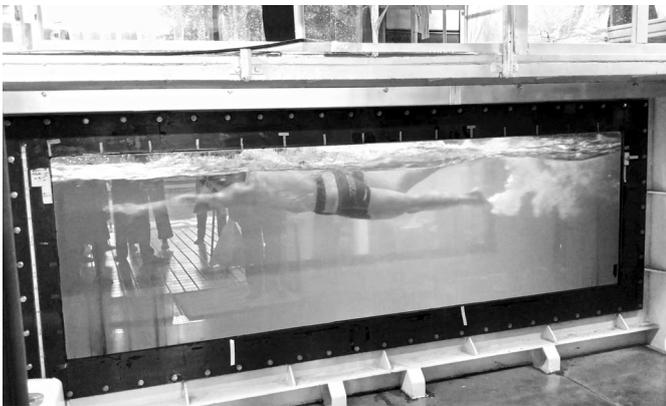


写真4 筑波大学回流水槽（流水プール）

Ⅱ. 東京オリンピックまでの強化策

まず、東京オリンピックまでの強化策として2020年に向けての年次計画が以下の通り示された。

- ・2016年下半年期：
日本水泳界現有戦力の把握の実施
- ・2017年上半年期：
五輪でメダルを獲得するためのレベルアップ
- ・2017年下半年期：
ナショナル強化体制の確立

- ・2018年上半年期：
2020東京五輪に向けたメダル獲得のための動機付け
- ・2018年下半年期：
東京五輪のための積極的個別重点強化の実施
- ・2019年上半年期：
2020東京五輪で戦うための実践強化

これは、日本水泳連盟が水泳ニッポン中期計画2017-2024として発表した資料でも示されている通り²⁾、2017年は、「底辺の拡大、新たなタレントの発掘、国際経験を強化」し、2018年、2019年は、「底辺拡大と国際経験に加え、レベルアップとターゲット種目の重点強化」そして、2020年には「オリンピック本番で実力を出させる力の育成」という流れに沿ったものである。タレント発掘とレベルアップのための国際経験の強化、そしてターゲットを絞り重点的に強化策を講じていくという戦略が示された。

Ⅲ. マスタープラン会議の実施

次に示されたのは、競泳日本代表チームにおいて、特徴的なシステムである、マスタープラン会議とコーチ会議の強化についてである。マスタープラン会議は、年1回夏季シーズンが終了後に実施され、メダル候補の選手のコーチや元メダリストの育成経験を積んだコーチやヘッドコーチ、サポートスタッフが集まり、日本水泳連盟がコーチやスタッフに直接、次シーズンの計画を説明し、日本代表チームの強化策を議論する場となっている。この会議は、日本競泳界の将来の発展にも非常に重要な役割を果たしているということであった。

Ⅳ. ナショナルチーム運営

競泳委員会委員長であり競泳日本代表ヘッドコーチである平井伯昌先生において日本代表チーム運営は重要な責務となっている。

ナショナルチーム運営において挙げられたポイントは以下の3点であった。

- ・国際的視点に立った日本競泳界発展のためのアイディアを持つ
- ・チーム日本のアイデンティティを持つ
- ・経験と技術を共有する

また、日本代表チーム全体として必要な能力を以下の6点挙げた。

- ・コーチング能力
- ・プランニング能力
- ・マネージメント能力
- ・グローバルな状況を理解する能力
- ・日本競泳界の歴史的背景の理解力
- ・コミュニティからのサポートを得る能力

日本代表チームのコーチングスタッフは、ヘッドコーチ、ネクストヘッドコーチ、マスターコーチ、サポートコーチ、コーチ、マネージャー、セラピスト、フィジカルスタッフなどで構成されるが、スペシャリストコーチの起用という試みもある。スペシャリストコーチは、チーム運営の義務はなく、メダル獲得を目指しパフォーマンス強化の指導に特化した役割を果たす。世界で勝つためには、選手だけでなく、コーチングスタッフ組織が一丸となって戦う必要があり、その組織をまとめることが日本代表チーム運営には欠かせないとのことであった。

V. まとめ

世界のトップを目指す日本競泳チームの特徴として最後のまとめとして以下の5点が挙げられた。

- ①コーチはマスタープラン会議や競泳コーチ会議において強化策の方針を決める会議に参加
 - ②ヘッドコーチやコーチングスタッフ、サポートスタッフの持続的かつ密なつながり
 - ③良い結果を生んだコーチは日本代表チームが継続してメダルを獲得できるように協力し、他の専門家やコーチと知識や情報を交換する
 - ④ジュニア選手に対する科学的なアプローチと科学的なトレーニング法の奨励と実践およびトップレベルへのサポートの提供
 - ⑤ナショナルトレーニングセンターによる科学的なサポートとコンディショニングサポートスタッフの存在
- 「センターポールに日の丸を」というスローガンで2020年の東京五輪に向けて競泳の強化計画について貴重な話を伺うことができた。筆者自身はコーチングには携わっておらず顧問という立場であり、本学水泳部も全国大会を目指すレベルで世界との距離はだいぶ遠いが、パフォーマンス向上とチーム力の向上のためには、組織の強化と充実、グローバルな視点でのアイデア、そしてプラスになる知識や情報は積極的に共有し交換するオープンマインドが非常に重要であることを改めて感じた。

付 記

本研究は、平成29年度北方圏生涯スポーツ研究センター・選定事業およびとして実施された。また、本研究はJSPS科研費17K01761の助成を受けたものである。申告すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) XIIIth International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming program & Book of Abstracts. Tsukuba, Japan, 17-21, Sep, 2018.
- 2) 公益財団法人日本水泳連盟：水泳ニッポン中期計画2017-2024.
<https://www.swim.or.jp/about/midterm-plan/>
(2018.9.28現在)

平成30年 北海道コンサドーレ札幌バドミントンチーム 前期活動報告 (平成30年2月～9月)

Report of Hokkaido Consadole Sapporo Badminton Team's Activities in 2018

北 村 優 明

Masaaki KITAMURA

I. はじめに

2016年に産学連携協定によるコンサドーレ札幌と北翔大学との調印式を結んだ。

目的は多方面な連携のもと、スポーツの普及を通じて地域におけるスポーツの振興を図るとともに、地域で活躍し世界に羽ばたく人材の育成を行い、地域社会の発展に寄与することである。

本学と北海道バドミントン協会は45年に及ぶ競技選手強化策の連携を図って来た。その一連の強化策として社会人組織の強化充実、すなわち「北海道コンサドーレ札幌バドミントンチーム」の発足に積極的に関わり、そのトップ選手達の協力による小学生、中学生、高校生、大学生の各カテゴリーが全国のトップレベルに達成することを目的に掲げ、活動してきた。そのことにより、その成果は本年度の全国ジュニアグランプリ大会において、小学生、中学生、高校生シングルス戦3試合において男子は北・北海道が優勝、南北海道が2位。女子は北・北海道が3位、南北海道5位入賞と着実にその成果が達成されつつある。我が北翔大学バドミントン部にとっても北海道学生連盟の選手強化においてもコンサドーレ社会人チームと週3回の合同練習は学生達にとって励みとなっており、選手強化の連携を図って来ている男女高校生達への影響も大である。

大会名：平成29年度チャレンジリーグ2部
場 所：立川市泉市民体育館
期 日：平成30年2月22日～26日
結 果：チャレンジリーグ2部優勝，1部へ昇格

コメント

平成29年度の集大成としてチーム一丸となり、予選

リーグから決勝トーナメントまで無敗で完全優勝をすることができた。

また、クラブの目標であるS/Jリーグ昇格に一步近づくことができた。

目標を達成できたことでチームの団結力、個人の自信につながり収穫の多い大会となった。



大会名：第68回北海道実業団バドミントン選手権大会
場 所：北海きたえーる
期 日：平成30年4月21日～22日
結 果：準優勝

コメント

平成30年度、第1回目の公式戦となる今大会。

チャレンジリーグ2部優勝の勢いをそのままに決勝まで駒を進めた。

決勝の相手はS/Jリーグに所属しているJR北海道であった。

第1ダブルスと第2ダブルス、第1シングルスと第2シングルスを一つずつ取り合い勝負の行方は第3シングルスとなった。

2月にチームに加入した吉原選手（北翔大学卒）があ

と一歩まで迫ったが、最後はJR北海道東野選手の意地の粘りに最後は力尽き、準優勝で大会を終えた。

ただ、今季一回目の公式戦でJR北海道とギリギリのところまで戦えたということで、悔しさもあったが、各選手多くの課題が見つかり実りのある大会となった。



大会名：第68回全日本実業団バドミントン選手権大会
 場 所：キンビバレッジ周南総合スポーツセンター、
 他2会場（山口県）
 期 日：平成30年6月13日～17日
 結 果：ベスト8

大会名：第73回国民体育大会バドミントン競技会 北海道予選会

場 所：小樽市総合体育館

期 日：平成30年5月11日～13日

結 果：シングルス 優勝 三枝
 ベスト8 竹内 中木
 ダブルス 優勝 大越・竹内
 3位 高階・中木

コメント

平成30年度初めての個人戦となった。

北海道実業団で見た課題と向き合い、練習に取り組んできた成果がでた。

ダブルスでは大越・竹内ペアが初戦から決勝戦まで1ゲームも落とさず優勝した。

高階・中木ペアは3回戦以降JR北海道との試合だったが厳しい戦いを潜り抜け価値ある3位入賞した。

シングルスでは三枝が北海道実業団では負けた相手にリベンジを果たし優勝した。

竹内、中木はダブルスの疲れがある中で最後まで戦い抜きチームに勇気を与えた。

6月の全日本実業団に向けてチームが団結し、弾みのつく大会となった。

コメント

今季3大会目で初めての全国大会（団体戦）であった。

予選リーグは危なげなく勝利を重ね決勝トーナメントへ進出した。

決勝トーナメント2回戦から日本リーグ（2部リーグ）所属の長野パルセイロBC、大同特殊鋼との戦いになったが、3-0の完勝で準々決勝進出を決めることができた。

準々決勝の相手はクラブの目標であるS/Jリーグ所属の日立情報通信エンジニアリングであった。

第1ダブルス、第2ダブルスを連取され後がなくなったが、キャプテン三枝の第1シングルス、エース竹内の第2シングルスが取り返し2-2の振出の状況へ戻した。

第3シングルスは第2ダブルスを戦った中木選手。疲れが見える中、健闘しますが惜しくも敗退した。

チームの結果はベスト8で終えることとなった。

格上チームに連勝し収穫もありつつ、本当に強いチームとはまだまだ差があると感じた大会となった。



大会名：第62回北海道社会人バドミントン選手権大会
 場 所：千歳市開基記念総合武道館
 期 日：平成30年6月23日～24日
 結 果：シングルス 優勝 三枝

ベスト8 竹内 中木 住友
 ダブルス 準優勝 大越・竹内
 3位 高階・中木

コメント

全日本実業団から1週間後の大会となった。
 疲れが残る中試合に臨むことになったが、シングルスではキャプテン三枝がすべて2-0で2年連続優勝した。
 また、出場4名中全員がベスト8以上の結果となり、チーム層の厚さをアピールすることとなった。
 ダブルスでは優勝をJR北海道に奪取され、2年連続優勝とならなかったが、大越・竹内ペア準優勝、高階・中木ペアが3位と上位をキープすることができた。



大会名：第71回北海道バドミントン選手権大会
 場 所：野幌総合運動公園体育館
 期 日：平成30年8月17日～19日
 結 果：シングルス 優勝 竹内
 ベスト8 三枝
 ダブルス 3位 高階・中木

コメント

前回の大会から約2か月後の今大会。
 心と体のコンディション作りが如何に難しいかを痛感した大会となった。
 その中でも、竹内の気迫あふれるプレーは観客を魅了し、疲れを見せずに勝ち上がり見事優勝した。
 三枝は北海道社会人大会でのリベンジを許し、ベスト8であった。
 追われる立場の試合の難しさは今後の大きな経験となるとともに悔しさの残る結果となった。

ダブルスでは高階・中木が3位に入賞した。
 今季に入り3位以上の結果がなく勝ちにこだわりすぎ、いつものプレーができずに敗退した。



大会名：第61回全日本社会人バドミントン選手権大会
 場 所：南国市立スポーツセンター，他（高知県）
 期 日：平成30年8月31日～9月5日
 結 果：シングルス 三枝 4回戦敗退
 住友 3回戦敗退

コメント

今季、最初で最後の個人戦での全国大会となった。
 ここでベスト16以上に進出すれば、全日本総合に出場できるということで各地の選手たちがこの大会に照準を合わせてくる大会である。
 三枝は初日を完勝で終えたが、住友はS/Jリーガーの丸尾選手（日立情報通信エンジニアリング）に0-2で敗退した。
 2日後の三枝も同じくS/Jリーガーの和田選手（ジェイテクト）に0-2で敗退した。
 強い選手たちが全力で勝ちに来るこの大会で勝つことの難しさ、まだまだ気持ちの強さが足りないを痛感した大会となった。



Ⅱ. 今後の展望

チームは2月22日（金）～23日（土）に東京都立川市で行われるチャレンジリーグ2018に向けて北方圏生涯スポーツ研究センターでトレーニングを行っている。この大会は優勝した1チームにのみ、24日（日）に行われるS/JⅡリーグとの入替戦への出場権が与えられる。最短でのS/JⅡリーグ入りを目標とするチームにとっては、昇格のかかった唯一の試合であり、今年度の最重要試合である。

2018年度はシーズン途中で選手の退団もあったが、2019年度に向けて新加入選手を2名獲得し、上記のチャレンジリーグにもその選手を含めた6名で臨むことになっている。選手の人数は多くはないため、意識・目標を全員が共有し、チーム一丸となっていく必要がある。

また、選手たちは自らのためだけでなく、クラブやパートナー企業、提携している北翔大学、そのほか応援して頂いている周りの方々への感謝の気持ちを忘れずに、日々厳しい練習に取り組んでいる。

今年度最後の大会を最高の結果で終えられるよう精進していく。

付 記

本研究は、平成29-30年度北方圏生涯スポーツ研究センター選定事業として実施された。

北海道内高校陸上競技部における競技記録とコントロールテスト測定値の変化 (第1報)

Change of Athletic Records and Control Test Values for High School Athletes in Hokkaido

大宮 真一¹⁾ 井出 幸二郎¹⁾ 吉田 昌弘¹⁾
吉田 真¹⁾ 富 樫 勝²⁾

Shin-ichi OMIYA¹⁾ Kojiro IDE¹⁾ Masahiro YOSHIDA¹⁾
Makoto YOSHIDA¹⁾ Masaru TOGASHI²⁾

キーワード：屋内

I. はじめに

陸上競技選手は、トレーニング実施内容や選手の発達状況などを評価するためにコントロールテストを実施している。ある程度トレーニング期間を設けて、その都度コントロールテストを実施することは、選手たちのトレーニング実施状況を把握したり、トレーニング計画を見直すことにおいて、コントロールテストの測定値が有意義なものになり得ると考えられる^{1~3)}。

本研究は、北海道内の高校陸上競技部において、競技記録とコントロールテスト測定値の変化を追跡し、その測定値をもとに日常のトレーニングへ活用してもらうことを目的とする。なお、本報では短距離、跳躍選手を報告する。

II. 方法

1. 対象者

北海道内の高校陸上競技部1チームを対象とし、14名のうち、短距離を専門とする選手11名(男:7名,女:4名)および跳躍を専門とする選手3名(男:1名,女:2名)の測定を行った。表1に対象者のプロフィールと測定値を示した。

2. 競技記録

対象者のコントロールテスト内における競技記録について、IAAF score Tables of Athletics (International

Association of Athletics Federations, 2014)を用いて点数化した。

3. 測定項目

1) 身体測定

対象者は、身長、体重、除脂肪体重および体脂肪率を測定した。身長以外のデータは体成分分析装置(InBody730, Biospace社製)によって測定した。

2) スプリント走パフォーマンス

スプリント走パフォーマンスとして、スタートダッシュの技術の貢献を排除するため、そして屋内で最大限の全力疾走ができる距離が40mであったことから、10m助走後の30mスプリント走タイムについて光電管(TCタイミングシステム, Brower社製)を用いて測定した。

2) 各種垂直跳能力

本研究では手を腰に当てた姿勢での反動なし垂直跳(Squat Jump, 以下SJ), 手を腰に当てた姿勢での反動ありの垂直跳(Counter-movement Jump, 以下CMJ), 腕の振込動作を用いて反動ありの垂直跳(Vertical Jump, 以下VJ), 手を腰に当てた姿勢での5回連続リバウンドジャンプ(Rebound Jump, RJ)および腕の振込動作を用いての5回連続リバウンドジャンプ(Rebound Jump with Arm, 以下RJA)を採用した。

各垂直跳能力の指標として、SJ, CMJおよびVJは跳躍高, RJおよびRJAにおいては接地時間(RJ-CT, RJA-CT), 跳躍高(RJ-H, RJA-H)およびRJ-indexおよびRJA-indexを用いた。全ての跳躍運動は、マットスイッチ(マルチジャンプテスト, ディケイエイチ社製)上

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) 札幌北高等学校

表1 対象者のプロフィールと測定値

対象者 番号	性別	測定時 学年	測定日	種目	自己記録	IAAF SCORE	身長 (cm)	体重 (kg)	骨格筋量 (kg)	体脂肪量 (kg)	加速走 (秒)	SJ (cm)	CMJ (cm)	VJ (cm)	RJ-index	RJ-CT	RJ-H	RJA-index	RJA-CT	RJA-H	無酸素パワーテスト (W)		
															(m/秒)	(秒)	(cm)	(m/秒)	(秒)	(cm)		絶対値	相対値
A	男	2年	2017/12/3	100m	11.68	697	166.1	59.7	30.9	5.7	3.50	41.9	41.6	47.5	2.172	0.149	32.4	2.448	0.173	42.4	779	13.2	
B	男	2年	2017/12/3	100m	12.19	569	162.7	51.4	25.9	5.4	3.61	47.9	46.5	50.8	1.952	0.147	28.7	1.919	0.166	31.9	682	13.4	
		2018/2/11	52.4					26.8	5.0	3.59	46.3	46.2	49.9	1.846	0.146	26.9	1.838	0.151	27.8	720	13.8		
C	男	1年	2017/12/3	100m/110mH	11.96/20.16	625/243	180.2	72.8	37.2	7.1	3.60	39.9	42.9	47.9	2.336	0.149	34.8	2.147	0.172	36.9	916	12.7	
								2018/2/11	72.3	37.6	6.0	3.54	39.1	38.6	48.5	1.912	0.164	31.4	2.551	0.161	41.1	1012	14.1
								2018/8/6	72.5	38.4	4.5	3.45	41.4	45.7	51.9	2.237	0.155	34.7	2.717	0.165	44.8	1195	16.6
D	女	2年	2018/10/14	100m/200m	11.15/15.90	842/750	162.5	73.5	38.0	6.5	3.42	42.5	45.4	54.8	2.498	0.156	39.0	2.712	0.167	45.3	1172	16.3	
		2017/12/3	56.9					25.1	11.7	4.10	34.9	35.1	33.4	1.772	0.156	27.6	1.553	0.198	30.7	610	10.7		
E	女	2年	2018/2/11	400m/400mH	1.0255/1.0731	754/819	151.9	44.5	19.7	8.4	3.95	32.0	33.5	40.1	2.182	0.131	28.6	2.313	0.151	34.9	438	10.0	
		2017/12/3	44.7					20.1	8.1	4.07	30.9	35.1	37.1	1.592	0.137	21.8	1.759	0.130	22.9	496	11.0		
F	女	2年	2017/12/3	400m	1.0655	632	164.0	57.7	25.8	11.4	4.15	32.0	35.6	41.6	1.295	0.201	26.0	1.807	0.189	34.2	770	13.3	
		2018/2/11	55.7					25.4	9.9	4.18	34.8	35.9	39.2	1.589	0.152	24.1	1.671	0.164	27.4	818	14.6		
G	女	1年	2017/12/3	400mH/七種競技	1.1256/2725	689/450	161.9	57.9	25.7	11.5	4.09	35.9	37.2	41.1	1.834	0.152	27.9	1.841	0.165	30.4	608	10.5	
								2018/2/11	57.8	25.6	11.4	4.19	35.9	36.7	41.2	1.797	0.148	26.6	1.994	0.170	33.9	696	12.0
								2018/8/6	57.1	25.6	11.0	—	31.2	34.8	38.7	1.824	0.156	28.5	2.013	0.162	32.6	693	12.2
H	男	2年	2018/10/14	400m	1.0687/3488	831/592	155.8	56.9	25.5	10.9	3.90	36.5	39.8	43.5	2.040	0.155	31.6	2.347	0.169	39.7	701	12.3	
								2017/12/3	67.0	34.8	5.5	3.61	31.6	40.6	43.4	2.310	0.131	30.3	2.846	0.135	38.4	824	12.3
I	男	1年	2018/2/11	200m/400m	24.54/54.54	610/610	170.7	70.4	36.8	5.6	3.61	40.4	42.9	44.7	2.528	0.130	32.9	2.715	0.142	38.6	1085	15.5	
								2018/8/6	68.8	35.5	6.2	—	44.5	46.0	48.3	2.277	0.150	34.2	2.018	0.187	37.7	1110	16.3
J	男	1年	2017/12/3	400m	23.68/51.13	709/793	169.6	57.4	29.5	4.9	3.64	41.1	44.4	50.2	2.318	0.144	33.4	2.535	0.143	36.3	827	14.5	
								2018/2/11	57.5	29.5	5.0	3.48	38.7	42.1	49.9	2.396	0.134	32.1	2.535	0.157	39.8	850	14.7
K	男	2年	2018/8/6	400m	55.63	557	173.5	58.5	31.0	3.8	3.43	39.8	42.1	45.1	2.246	0.138	31.0	2.325	0.143	33.3	897	15.5	
								2018/10/14	59.2	32.2	2.5	—	39.7	36.0	47.5	1.479	0.144	21.3	2.120	0.166	35.2	—	—
L	女	2年	2018/10/14	400H	1.0573	483	166.1	59.2	32.5	2.3	3.79	37.1	40.2	46.8	1.796	0.150	26.9	2.001	0.170	34.0	775	13.1	
								2018/8/6	54.1	28.3	3.6	3.83	35.7	42.5	50.3	2.003	0.166	33.3	2.184	0.181	39.5	759	14.1
M	男	1年	2018/10/14	三段跳	10m48	762	165.4	55.1	29.0	3.7	3.77	41.8	47.4	57.5	2.327	0.149	34.7	2.568	0.161	41.4	827	15.0	
								2018/8/6	62.6	32.3	5.5	3.71	41.8	45.6	51.3	2.943	0.140	41.2	3.216	0.158	50.8	858	13.6
N	女	1年	2018/10/14	三段跳	12m61	769	155.8	63.7	32.7	6.0	3.65	40.5	43.5	51.8	2.902	0.155	45.0	3.474	0.149	51.8	795	12.4	
								2018/2/11	62.4	25.9	15.7	4.05	35.2	35.9	42.8	2.064	0.149	30.7	2.145	0.169	36.3	653	10.5
O	男	1年	2018/10/14	三段跳	13m23	769	165.4	61.1	25.8	14.6	4.07	35.7	36.4	41.8	1.798	0.180	32.4	2.041	0.193	39.4	771	12.6	
								2018/8/6	62.6	32.3	5.5	3.71	41.8	45.6	51.3	2.943	0.140	41.2	3.216	0.158	50.8	858	13.6
P	女	1年	2018/10/14	三段跳	13m23	769	155.8	63.7	32.7	6.0	3.65	40.5	43.5	51.8	2.902	0.155	45.0	3.474	0.149	51.8	795	12.4	
								2018/2/11	62.4	25.9	15.7	4.05	35.2	35.9	42.8	2.064	0.149	30.7	2.145	0.169	36.3	653	10.5

で行わせ、滞空時間 (Air time : AT) および接地時間 (RJ-Contact Time : RJ-CT) を測定した。跳躍高は、以下の式に代入することにより算出した。

跳躍高 = $1/8 \cdot g \cdot AT^2$ g は重力加速度 ($9.81m/s^2$)
RJ-index および RJA-index は、跳躍高 (RJ-H, RJA-H) を接地時間 (RJ-CT, RJA-CT) で除すことにより算出し、5回の跳躍のうちRJ-indexが最高値を示したものを分析に用いた (遠藤ほか, 2007; 大宮ほか, 2009)。また、同時に体重測定を行った (表1)。

3) 無酸素パワーテスト

電動式自転車エルゴメーター (PowerMaxV III, KONAMI社製) を用い、10秒間の全力ペダリング後、120秒間の休息を3ステップ行い、絶対値および体重当たりの無酸素パワーを測定した。

IV. 今後の展望

選手個人の測定値において、統計処理を行うことができるほどのデータを収集する必要がある。年単位で選手の情報を得ることにより、選手個人それぞれの課題を抽出することが可能となる。今後は、短距離・跳躍選手の膝関節等速性筋力、中・長距離選手の最大酸素摂取量や乳酸閾値、投擲選手のデータも含めて報告することが課題である。

付 記

本研究は、平成29-30年度北方圏生涯スポーツ研究センター選定事業として実施した。申告すべき利益相反なし。

謝 辞

本研究のコントロールテスト測定において、ご協力いただいた北翔大学トレーナー部の皆さま、大宮ゼミの近藤城主氏および野口夏貴氏には感謝申し上げます。

文 献

- 1) 稲岡純史, 村木征人, 国土将平: コントロールテストからみた跳躍競技の種目特性および競技パフォーマンスとの関係. スポーツ方法学研究, 6 (1): 41-48, 1993.
- 2) 吉本隆哉, 酒井一樹, 山本正嘉: 陸上競技短距離選手を対象とした運動指導現場で用いられる各種コントロールテストと疾走速度, ピッチおよびストライドとの関係. スプリント研究, 24: 21-31, 2015.
- 3) 大宮真一: 日本学生一流女子走幅跳選手における競技記録と各種垂直跳能力の縦断的研究. 北海道体育学研究, 53: 39-45, 2018.
- 4) 遠藤俊典, 田内健二, 木越清信他: 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, 2007.
- 5) 大宮真一, 木越清信, 尾縣 貢: 小学生のリバウンドジャンプ能力が走り幅跳び能力に及ぼす影響—小学校6年生を対象として—. 体育学研究, 54: 55-66, 2009.
- 6) International Association of Athletics Federations: IAAF score Tables of Athletics —Outdoor—2014 Edition, 2014.

北海道江別市内の小学生を対象とした走り方教室および陸上競技クリニックの実践報告

Report of Sprint Running and Athletic School for Elementary Students in Ebetsu City, Hokkaido

大 宮 真 一

Shin-ichi OMIYA

キーワード：児童，バネ，多様な動き

I. はじめに

北海道全体ならびに江別市の小学生の体力・運動能力は、全国平均値と比較して低い水準にあると報告されている。中でも50m走のタイムに表出される走能力については、あらゆる運動・スポーツに必要な運動能力であり、さらに生涯スポーツとしても必要不可欠なものである。

本研究では、これまでに江別市における児童生徒の体力向上に関する実践的研究¹⁾として行ってきた内容に加え、平成27年度から運動会前の「走り方教室」および北海道体育文化協会（以下、協会）と連携して本年度初めて小学生3年生以上を対象として実践した「陸上競技クリニック」について報告する。

II. 江別市小学生走り方教室の実践報告

1. 教室開催までの経緯

江別市の小学生における50m走タイムは、全国の小学生の平均値と比較して低いことが報告されている²⁾。そのため、江別市教育委員会の取り組みとして「江別市における児童生徒の体力向上に関する実践的研究」について、2009年から実践され、その中に「走り方教室」を組み込み、2015年から継続して行っている。本報告では、2018年の実践について報告する。

2. 対象者と実施プログラム

江別市内小学校9校を対象とし、5月8日から5月18日の間で実施した。対象者について、児童数の小規模校3校は1～6年生全学年、これら以外の6校は5年生であった。

1) ウォーミングアップ

①じゃんけんダッシュ (図1)

勝ち、負け、あいこでタッチしに行く場所が異なり、ダッシュしてタッチしてまた元の場所まで戻る。



図1 じゃんけんダッシュ

②築山での両脚ジャンプ (図2)

築山を両脚ジャンプで上がって行く。かかとが地面につかないことを意識させる。



図2 築山での両脚ジャンプ

③築山からの坂下り走 (図3)

築山に登った後、坂を全力で走り下り、平地での疾走速度以上で走ることができるようにする。



図3 築山からの坂下り走

2) じゃんけん模倣運動+ダッシュ (図4)

じゃんけんダッシュと同様に、ウサイン・ボルトのような動きをイメージしてダッシュ、カンガルーのように両脚ジャンプ、馬のようにギャロップをしてタッチするところまで行き、帰りはダッシュで元の場所へ戻る。



図4 じゃんけん模倣運動+ダッシュ

3) 腕振りと腿上げ (図5)

腕振りとは、前方へ振るときは手のひらが顔の横まで、後ろへ振る場合は肘をおおよそ90度にして、前後にすばやく動かす。

腿上げは、腰あたりの高さまで上げ、すばやく腿を上げることを切り替えることを意識させる。

上記の確認をした後、7秒間、全力で実施する。



図5 腕ふりと腿上げ

4) 円盤キャッチ (図6)・ボールキャッチ (図7)

指導者が投げた柔らかい円盤はどこに飛んでいくかわからない。円盤が空中にある間にダッシュでキャッチできるようにすばやく動く。キャッチしたらダッシュして戻る。毎回、円盤の飛ぶ距離や軌跡が異なるため、多様な走りが出現することになる。

ボールキャッチは、ボールがバウンドしたり、転がったりしてどこに行くかわからない。ボールが転がっている間にキャッチできるようにすばやく動く。キャッチしたらダッシュして戻る。ボールの転がっていく距離や方向が異なるので、毎回走る距離が異なる。



図6 円盤キャッチ



図7 ボールキャッチ

5) 小学校の運動会時のかけっこイメージ走

運動会で走るかけっこの予行演習として、走り方教室で学んだ動き方を整理し、まとめの走りをする。

3. 小学生の様子

いずれの小学校児童たちは、楽しく実施できているように伺えた。普段体験しないような全力を出すことの楽しさと心地よさ、自然に坂を駆け下る環境で超最大スピードが出ることで自らの秘めた能力を理解したり、毎回走る距離や走る方向が変化することで多様な動きが“運”によって引き出されていたと推察される。実践できた児童に対し、45分間の取り組みモチベーションの向上により、疾走能力が即時的に向上する可能性があると考えられる。しかし、本質的な疾走能力向上は長期的な実践期間を設けることが可能であれば、実現できるものと考えられる。

Ⅲ. 小学生の陸上競技クリニックの実践報告

1. クリニック開催までの動向

江別市は、小学生の陸上競技少年団およびジュニアクラブチームがない状況にある。したがって、江別市内の小学生においては、この時期に陸上競技を経験することは市外のクラブチームに所属することや、中学校に進学して陸上部に所属する以外は難しい。したがって、小学生から陸上競技を体験する機会を増やしたいと考え、協会へ依頼し、野幌運動公園にて試験的に短期教室を開催することに至った。

2. 実施プログラムについて

場 所：野幌運動公園陸上競技場

指導者：北翔大学陸上競技部コーチ1名・陸上競技部員兼大宮ゼミ所属学生6名

参加者：江別市内小学3～6年生 計8名

実施日時：①平成30年7月30日（月）、②8月9日（木）、
③8月10日（金）、④8月17日（金）、
⑤8月18日（土）

3. 実施内容

1) 体力測定（pre：7月30日，post：8月18日）

クリニック前後における運動能力の変化を検討するため以下の測定を行った。

- ①50m走（秒）【途中30mのタイム測定】…光電管（Brower社製）にて計測した（図8）。
- ②立幅跳（m）…砂場においてメジャーにて計測した。
- ③垂直跳（cm）【Counter-Movement Jump, 以下CMJ】…マルチジャンプテスト（DKH社製）を用いて、滞空時間を測定することにより、跳躍高を $1/8 \cdot g \cdot (\text{滞空時間})^2$ 【gは重力加速度であり、 9.81m/s^2 とした】の運動方程式から算出した³⁾。
- ④リバウンドジャンプ（Rebound Jump, 以下RJ）…



図8 光電管での50m走タイム測定

CMJ測定と同様にマルチジャンプテストを用いて、5回連続RJの滞空時間から算出される跳躍高（RJ-H：cm）と接地時間（RJ-CT：秒）を算出し、跳躍高を接地時間で除し、RJ-index（m/s）を算出した³⁾。（図9）



図9 リバウンドジャンプ能力測定

- ⑤ジャベリックボール投（m）…日本陸上競技連盟は小学生にやり投の基本となる技術を安全かつ容易に身につけられるようにするためジャベリックボール（NISHI社製）を推奨しており、小学生の陸上競技大会においてはソフトボール投からジャベリックボール投へと変わった。本研究においても、ジャベリックボールを採用し、助走を用いての投運動から、投距離（m）を測定した⁴⁾。（図10）

2) 多様な動きドリル

- 傾斜を登りながら両脚ジャンプする。
- 傾斜をトカゲ歩きして登る。
- 傾斜をランジウォークで登る。



図10 ジャベリックボール投測定

- 競技場の白線上で回りながらウォーキング、ジョギングする。
- 競技場の白線上で腕を（左右どちらか、両腕を交互に、前後方向へ）回しながらウォーキングする。

3) ジャンプ運動

- 横20m×縦5mの面積の中に、ランダムに置かれた輪の中を、ケンケン（左右）、両脚ジャンプで移動する。また、その輪は赤、青、白、黄、緑の5色があり、同じ色だけしか入れない、そして次は先ほどの色とは別の色の輪にしか入れない、など条件を変化させて実施した。最後に輪の中に足を入れ、直線になることのない環境をダッシュした。
- 走高跳のマットへ、体育における跳び箱を跳ぶ要領でマット直前は両脚踏切でうつ伏せの状態飛び込む。次は、短助走を利用して、片脚踏切でマットの上へ跳びあがることをできるようにし、マット上を駆け抜ける。勢いあまってマット外へ転倒する児童もいたので、スピードのコントロールを意識させた。
- ハードル走の下位に位置づく遊びとして、コーンポストを横倒しにして、インターバル間は等間隔にならないようにスピードをできる限り上げて、ポストを跳び越す運動を実施した。最大5個のコーンポストで、1回行うごとに1つずつポストを取り除き、インターバル間でスピードがより上げられるようにしていった。

4) 円盤キャッチ・ボールキャッチ

- 内容については、上述した江別市小学校走り方教室と同様。

5) リレー遊び

- 1人の児童がレーンで待ち、待つ場所から5m手前に目印を接地し、その後方から指導者がボールを転がして、ボールが目印の上を通過したら、待っている児童は10m先のゴールまでダッシュする。

- 児童2人組となり、レーンで待つ児童と追いかける児童に分かれる。待つ児童は、学年と疾走能力の発達状況に応じて手前の目印の距離が変わり、追いかける児童が走り出してその目印の上を通過したら、待っている児童がゴールめがけてダッシュする。それまでの間に追いかける児童が待っていた児童のダッシュに追いつけるか、勝敗を決める。

6) 投練習

- オーバーハンドスローで、ボールを上方へ投げるように意識させること、投げる側の腕と反対の腕を投げる方向の前方へ向け、素早く振り下ろすようにした。ボールが空中を移動する軌跡が山なりになるように目でボールを追わせるようにした。

4. 小学生の様子

初日は小学生8名が全員揃わず、6名で開始した。小学生は緊張しており、顔の表情が硬かったり、会話がほとんどない状況から、回数が進むにつれて解れていった。走、跳、投運動が中心であったが、自らの能力を高めたいとモチベーションが高い小学生ばかりであったので夢中になって運動に取り組む様子が伺うことができた。最終回には「来年も教室はあるのですか?」「楽しかったので、まだやりたかった」「中学に進学したら、その学校に陸上部がないので、北翔大学でこのような教室は開かれないでしょうか?」など、小学生や保護者から感想をいただいた。次年度も継続したい希望をもっているが状況に応じて試みたいと考えている。なお、体力測定を実施したが、受講者がもともと少ないことに加え、全5回に出席した児童が3名であったので、統計的な処理については困難であった。

IV. まとめ

2019年度も継続的に実践できることを願う。児童への運動の楽しさによる運動量の確保、適切な指導方法と遊びの要素を取り入れた実践内容を駆使し、体育授業や学校生活内だけでなく、日常的に友達同士での遊びの中での運動、保護者との関わりや地域での取り組みなどに広げられるように単純化した運動を実践している。その結果として、長期的な視点で江別市の児童における本質的な疾走能力向上へとつなげていきたい。

付 記

本研究は、平成29-30年度北方圏生涯スポーツ研究センター研究費の助成を受けて実施した。申告すべき利益

相反なし。

文 献

- 1) 大宮真一, 竹田唯史, 増山尚美他: 江別市における子どもの体力向上に関する研究—A小学校の体力・運動能力の現状と身体活動量の調査方法について—. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター, 1: 57-67, 2010.
- 2) 江別市教育委員会: 平成29年度全国体力・運動能力, 運動習慣等調査の結果. <https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/site/kyouiku/55787.html>, 2018.
- 3) 大宮真一, 木越清信, 尾縣 貢: 小学生のリバウンドジャンプ能力が走り幅跳び能力に及ぼす影響—小学校6年生を対象として—. 体育学研究, 54: 55-66, 2009.
- 4) 比留間浩介, 渡邊信晃: ジャベリックボール投およびジャベリックスローにおける助走とラストクロスの実態. 陸上競技研究, 111: 10-17, 2017.

バレーボールを通じた学生指導者の地域貢献活動について —クラブチームにおける初心者カテゴリー指導活動から—

A Study about Local Contribution Activities through Volleyball by Student Leaders —From Teaching Activities for Beginner Category in Club Team—

永 谷 稔

Minoru NAGATANI

キーワード：バレーボール，学生指導者，地域貢献，クラブチーム，初心者

I. 緒 言

本年報第7号において、バレーボールを通じた学生指導者の地域貢献活動について、近隣市体育館主催による半年間23回に渡る長期間の小学生初心者対象バレーボール教室の指導を行った結果をまとめ報告した。

学生指導者の総合的な満足度は高かった。しかしながら、やはり初心者指導に対する難易度の設定や、男女の能力差があるなかでの指導については、常に葛藤を持ちながら続けていたこと、また、参加者がつまらなそうにしていることに対して、指導力の無さを痛感する学生がいた。一方、参加者の満足についても、概ね満足している様子であった。しかし、男子の一部は、希望する教室ではなかったこともあり、満足度が低かったのではないかと推察している。

主催担当者は、開催前計画時に、経験豊富な指導者ではなく、あえて学生による指導を期待していた。そのため、本学においても指導に対する経験不足や未熟な点については確認したうえで、バレーボールを通じて運動を実施すること、楽しく運動を実施することをねらいとして、実施したものである。この点において、主催担当者の意図は理解しながらも、学生指導者の力量不足により、十分に達成できなかった反省があった。

小学生に対する初心者指導については、やはり経験が必要と考えるが、少年団に入団しない層を取り込み、橋渡しをする目的であったり、バレーボールを通じた運動や冬季間や雨天時でも実施できる活動と捉えるのであれば、経験が少ない学生指導者であったとしても、バレーボールの楽しさやあるいは難しさについては、十分伝え

られるものであると考え、近年の少子化や小学生の運動不足、あるいは運動機会の提供という観点で、学生指導者であっても地域貢献に寄与するものと捉えている。

学生による地域貢献活動について、池田(2010)は、大学を拠点にした総合型地域スポーツクラブにおいて、学生の時間的・財源的負担が発生し、加えて、指導教員も学生指導の負担が発生すると指摘している。また、松下(2005)は、大学近郊の地域において、地域のスポーツ活動の活性化や健康増進への期待や要望が大きいとしている。そして、そうした地域にある大学としても、指導体験を多く積み、実践的な教育機会を得る意義は大きいとしている。つまり本学においても、生涯スポーツ学部が設置され、スポーツ系団体に所属する学生を多く抱えるため、そうした現状と同様であると考えられる。

本学においては、北方圏生涯スポーツ研究センター(スポル)において、総合型地域スポーツクラブ(スポルクラブ)が設立されているが、子どもたちを対象としたプログラムは体操系の教室のみである。本学および本センターの背景から鑑みると、他の競技についても、子どもたちを対象とした教室活動などを展開していくことも検討することは有用である。現在でも不定期ではあるが、野球教室、走り方教室などは実施されており、学生も指導者として補助に入ったり、実際に指導に当たったりしている。定期的なプログラムとなると展開実施場所や費用負担などの問題が山積されるが、学生が一人前の指導者になるまでには、相当の時間も要するため、スポット的であれ機会があれば経験をしたり、取り組んだりすることに特段異論や疑問を感じるものではないと考える。

前報告で開催されたバレーボール教室は、募集人数不足とのことで主催者判断により残念ながら継続されな

かった。そこで、このたびは、新に札幌市内においてクラブチームとして活動している初心者カテゴリーの指導をお手伝いする機会を頂いた。その活動をまとめ報告とするものである。

Ⅱ. 研究方法

本研究の対象は、札幌市内に本拠地を置く総合型地域スポーツクラブにおけるバレーボール12歳以下の男子初心者カテゴリー会員の指導に当たった学生指導者および担当者である。会員の参加者は、男子17名のうち、主に初心者の8名(小学1年生6名,小学2年生2名)である。学生指導者は本学女子バレーボール部に所属する4年生4名で、2名は教員免許取得希望者である。バレーボール指導に関しては、講習会等での指導補助としての経験はあるものの、定期的で長期間の指導は初めてである。担当者3名は、バレーボール12歳以下の担当者であり、学生指導者に対しても、当日の指導内容や方法について指示を仰ぎながら実施いただいた。教室の実施期間は、平成29年10月より平成30年1月までの毎週火曜日18:00～21:00まで、場所は札幌市A区内小学校体育館である。

指導実施前および実施後前半に1回、終了後に1回、学生指導者4名と担当者3名に対して、学生指導者に対しては1対4のグループインタビュー形式、担当者に対しては1対1を3回のインタビュー形式で行い、定められた質問テーマに対して半構造的に調査を実施した。これらの質的データをもとに、その変容を明らかにしていくものである。参加者と保護者への調査は行っていない。あくまで学生指導者と担当者のインタビュー調査の報告とするものである。学生指導者については、毎回の指導に対してそれぞれ報告し、次回以降の指導へ活かすよう心がけさせた。また、担当者については、都度、改善点

や要望を伺いながら、双方にとってより良い機会となるよう心がけた。これら調査結果をもとに、学生指導者前半と後半の変容についてまとめ、今後の本学スポルクラブや、大学の地域貢献活動におけるプログラム実施検討、学生指導者育成に役立てたい。

Ⅲ. 結果と考察

1. 前半インタビュー調査結果について

学生指導者が実施した日付および指導者数、指導内容については(表1)に示すとおりである。そして、前半および後半のインタビュー調査結果をまとめたものは(表2)に示すとおりである。

以下、学生指導者および担当者毎に考察を加える。

1) 学生指導者(前半)

学生指導者に依頼した時期は、全員4年生であり、後学期という時期である。所属をしていた女子バレーボール部の現役活動も一線を退き、就職活動も終焉を迎え、教育実習や資格取得をする時期であった。大学の講義や演習もおおよそ単位修得は完了し、卒業や今後の進路へ向けて準備をし始める時期である。本学生涯スポーツ学部、スポーツ教育学科あるいは教育学科として、そしてスポーツ系団体を有する大学として、何より本センターあるいは本センタースポーツクラブの取組の一環として、学生の指導者養成と実践経験の積み重ねは必要不可欠であるという認識である。したがって、こうした機会を有効活用するものである。

指導者依頼した学生4名は、2名が保健体育教員免許取得を希望し、うち1名はすでに教員採用検査を合格し、次年度より高校の保健体育教員として採用が決定している。もう1名は公務員として内定している。社会教育に

表1 指導日・回数および内容について

回数	日付	学生指導者数	指導内容
1	10月3日	3名	ソフトバレーのゲームとオーバーアングラーの指導
2	10月17日	3名	初心者とパス、低学年ボール遊び、高学年4対4パスゲーム、シート練習、中学生女子3メン、小学生とゲーム、中学生ゲーム以外のメンバーに球出し
3	10月24日	2名	初心者パス基礎指導、初心者サーブ練習、中学生女子とアップとレシーブ、中学生男女とレシーブ練習、小学生全員で直情オーバーリレー(エンドライン往復)
4	10月31日	2名	低学年に基礎指導、ストレッチトレーニング、小学生と中学生にシートレシーブ、低学年とミニバレー、2段トス、中学生とゲーム
5	11月7日	2名	小1年に個別基礎練習、小1年にミニバレーで2セット、小2年2名にオーバーアングラーレシーブ個別練習、小2/3/4年にレシーブ練習、中学生とゲーム
6	11月28日	3名	低学年にボールアップ指導、低学年にサーブレシーブ、低学年とミニバレー、低学年に基礎練習、高学年に2メン、中学生とゲーム
7	1月16日	2名	低学年とミニバレー、低学年と基礎練習、低学年とシートレシーブ、低学年とゲーム、中学生とゲーム
8	1月23日	3名	低学年とミニバレー、高学年とゲーム、中学生とゲーム

表2 学生指導者および担当者の変容について

	前半インタビュー	後半インタビュー
学生指導者	<p>【指導意欲】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指導に対して意欲はある ・指導に対して不安である <p>【指導内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・何をしたら良いか分からない ・小学生の初心者の扱い方が分からない <p>【指導への期待】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・子どもたちの指導はしてみたい ・将来指導者になるために経験を積みたい <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移動が困難 ・教育実習があり、人数調整が厳しい ・2名以上で指導したい（ひとりでは難しい） 	<p>【指導意欲】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・担当者の補助というかたちであれば、責任も負担もあまり感じず実施できた ・正直あまり意欲的ではなかったが、子どもたちの一生懸命さや努力している様子に感銘した <p>【指導内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・担当者の指導や指示の下実施していたので、特段困ることはなかった ・小学生や初心者の指導ということで、不安だらけであったが、一緒にバレーボールを楽しめた ・中学生の相手をすることもあり、体力的には大変なこともあった <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指導者としての経験を積むことができた ・総合的には満足している ・小学生の成長を感じ取れ、貢献できたと思い、嬉しかった ・積雪時の移動が困難であった（場所が不便）
担当者	<p>【指導への期待】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学生が指導についてもらえることはありがたい ・学生の指導経験につながれば良い ・子どもたちにとっても刺激となる <p>【指導内容について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指導内容については、随時指示をしながら進める <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・定期的に期限を決めて来て欲しい（単発でなく） 	<p>【学生指導者の指導状況について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指示した以上にいろいろ考えながら実施してくれた ・期待以上に子どもたちに関わってくれた ・指導技術や内容についてはまだまだな点も多いが積極的に関わってくれてありがたかった <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可能であれば、定期的に指導に当たって欲しいという思いはある

携わり、ゆくゆくは子どもたちのスポーツ指導に携わることを希望している。そして、2名は一般企業が就職先であるものの、当初より子どもたちへの指導に興味を示し、先の2名とともに日本スポーツ協会公認のバレーボール指導員資格を取得すべく、講習会の参加と学内の必要科目を取得している。

こうした学生指導者に対するインタビュー結果をまとめると、指導意欲に対しては高く子どもたちの指導はしてみたいという欲求も高い半面、小学生や初心者への指導に対する不安が必要に強く表れていた。何を指導したら良いか分からないとか、2名以上で行いたいなどは、そうした不安や心配の表れであると推察する。しかし、その点については前回の反省もあり、クラブには指導者を行う担当者が3名在籍しており、学生のみが指導に当たることはなく、その担当者が指導の中心であり、あくまで補佐的補助的に指導に当たることにより、そうした不安や心配に対してフォローがなされる旨説明しており、送り出す側としても今回は大きな問題は少ないと考えていた。

そのほか、教育実習で日程調整が困難であるとか、指導する小学校の体育館までの移動や交通機関が困難であることについては、実は大きな問題であり、懸念することであった。指導依頼した学生のうち3名は本学周辺に居住し、もう1名は指導する小学校の体育館と本学とは反対方向に居住していた。クラブ側、筆者をはじめとした本学関係者が送迎しても、あるいは本人たちが公

共交通機関、まして自ら移動しても、責任の所在や費用負担や時間がかかるなど、現実的な問題や課題としては大きいと感じた。

2) 担当者（前半）

担当者については、3名それぞれが50歳代、40歳代、30歳代である。50歳代と40歳代の担当者は、指導者経験が非常に豊富であり、指導するチームが全国大会の出場を果たしたり、高校や大学で北海道あるいは全国を代表する選手となって活躍している選手を指導している。30歳代の担当者は、自身の競技経験が豊富であり、全国大会の出場を果たすなど輝かしい成績を収めている。この3名がクラブチームの小学生カテゴリーの指導者として主に担当している。

担当者については、学生が指導をするにあたり、事前に打合せを行う中で、インタビューを行い、学生の指導への期待や指導内容について伺った。その結果、学生が指導についてもらえることは非常にありがたく、小学生のアンダーカテゴリーであると、技術レベルの差が激しく、マンツーマンでも足りないくらいであり、また小学生低学年であると興味関心を練習の時間内継続させていくことが難しいため、指導経験が少なくても歓迎したいとのことであった。こうしたことが、学生の指導経験にもつながり、子どもにとっても刺激になるとのことであった。

また、指導内容については、基本的に担当者から指示

や助言を受けながら実施して欲しい旨伝えており、担当者からも基本的には単独で実施することはなく、毎回1名以上は担当者が指導に来ることとなっているため、より複数で指導に当たれることは大変助かるとのことであった。しかしながら、あまり単発で来られるとアテにもできないことから、定期的に計画的に期限を決めて実施したいとのことであった。したがって、9月から1月の大会が終了するおよそ半年間と期限を決め、週1回の頻度ではあるが学生が指導することとなった。

2. 後半インタビュー調査結果について

後半のインタビューについても先の(表2)に示す通りである。前半との変容が明らかとなるよう併記している。前半のインタビュー結果同様に、以下、学生指導者および担当者毎に考察を加える。

1) 学生指導者(後半)

学生指導者は、約半年の間ではあるが、計8回指導に当たることができた。予定では、できる限り毎週火曜日ということであったが、4名のやりくりと移動手段の確



写真1 指導の様子①



写真2 指導の様子②



写真3 指導の様子③ 右円の中心が担当者のひとり



写真4 小学生同士でも教え合っている様子

保に困難を極めたため、結局8回の実施のみとなってしまった。この点については、課題となる点であった。しかしながら、8回の指導を経て、大きく変容する様子がインタビューにおいても明らかとなった。

指導意欲については、指導の補佐や補助という立場であることを事前に担当者との打合せていたこともあり、前半のインタビューでは不安や心配がかなり全面に出ていたものの、後半のインタビューにおいては、特段意欲が下がることもなく、指導実施については非常に積極的な姿勢が伺えた。また、正直さほど意欲的ではなかったが、子どもたちの一生懸命さや努力している様子に驚くなど、指導者としてのやりがいを感じさせる発言もあった。指導内容についても、指導の補佐や補助という立場であったためか、内容に関して特段困ることがなく、小学生低学年や初心者指導に不安を持っていたものの、楽しく実施できたとのことであった。総合的に満足感を得ることができ、指導者としての経験を積むことができ、小学生の成長を明らかに感じ取ることが出来るほどであった。

しかしながら、前半のインタビューでも懸念や課題として挙げられていた移動の困難性・不便性については、やはり大きな課題として挙げられた。現実的な問題や課題として大きいと事前に分かっているながらも、現状では対処が非常に困難な点であると感じざるを得ない。交通費の補助といった経済的な部分もちろんであるが、指導の際の自身のケガや小学生のケガに対する保険加入は可能であるが、経済的な部分だけでは解決しない問題も多く包含されており、こうした学生指導やボランティアといった活動の不可避な課題であると感じる。

2) 担当者 (後半)

担当者3名については、学生指導の後半練習後に、それぞれインタビューを実施した。それらの結果をまとめると、以下の通りである。

学生の指導状況については、決して指示待ちではなく、指示した以上にいろいろ考えながら実施してくれたとのことであった。もちろん、指示されたことを大きく逸脱したりすることはなく、指示されたことをよく理解しながら、小学生に対しての指導を試行錯誤しながら慎重に進めていたとのことであった。敢えて、細かく指示しない様子は、学生へ細かい指導内容を自身でよく考えさせるという、配慮があったものと推察する。その結果、期待以上に子どもたちに関わってくれたとの評価もあり、もちろん、技術的には未熟であるものの、積極的な点は評価が高かった。そして、可能であれば、今後も定期的に指導に当たって欲しいという思いをもって頂いた。

残念ながら、指導実施回数が8回であったことについては、学生も意欲がありながら、移動困難という現実的な問題により、回数が制限されてしまったことは、非常に残念であった。担当者も平日の18時からの練習であり、さほど遠くないとはいえ、学生の送迎に当たることは難しく、そうした負担をしてまで行うべきかどうかは、やはり、現時点では大きな課題であると考えます。

このクラブチームでは、バレーボールのスクール事業実施も念頭にあり、本学学生指導者の活用と連携を模索した経緯もある。結局、現実化しなかったわけであるが、報酬やシフトといったことよりも、やはり移動手段や責任の所在といったことが大きかった。

IV. まとめ

本研究では、バレーボールを通じた学生指導者の地域貢献活動について、クラブチームにおける初心者カテゴリー指導活動から、学生指導者とその担当者のインタビュー調査により、前後の意識変容を明らかにした。

指導実施前および前半と後半の意識変容について、数

的な有意として示すことはできなかったが、学生の意識変容は大きいことが明らかとなった。前回小学生の初心者指導をした際、やはり経験豊富な指導者の指導の下、学生指導者が補佐や補助として指導するような状況であることが望ましいことが指摘された。したがって、経験豊富な指導者が主に指導に当たりながら、活動を行っているこのクラブで指導実施できたことは、学生の指導経験上非常に有意義であったと考えられる。担当者にはそうした意識は無いものの、子どもたちへの指導もさることながら、明らかに学生指導者への指導も同時並行に実施して頂いている。指導者としての本能でもあるかも知れないが、学生指導者の高かった意識も合わさって、今回の学生指導は非常に双方にとってプラスであり、メリットがあった。

スポーツ界を巡っては、指導者の暴力やセクハラやパワハラといったニュースが日常茶飯事化してきている。また、中学校や高等学校の学校運動部活動指導に当たる先生方は疲弊している。指導者数の不足あるいは指導者のなり手不足が叫ばれながらも、教員の指導者資格取得の意識は低いという調査結果も出ている。一方で少年団活動のように底辺を築く活動に対しては、重要性が高いと思われるものの、少年団自体の運営がままならなかったり、地域や学校との連携はなかなか進んでいない。本研究の対象としたクラブチームは、一少年団活動からこうした状況に鑑み、バレーボールだけでなくスポーツを通じて老若男女障がいの有無に関わらず、笑顔にしていこうと創設された総合型地域スポーツクラブである。本学も指導者養成については、貢献していかなければならないところであり、保健体育教員が指導者資格を取得するだけでなく、一般社会人であっても指導に関わる可能性や希望があれば、資格取得すべきである。また、そうした有資格者が指導に当たれる環境も用意しなければ、この指導者不足は解消されず、まして少子化の現代において、各スポーツの底辺や裾野を上げていくことは非常に困難である。こうした取組の一つひとつが、相乗作用を生み出し、日本の青少年スポーツ基盤を明るく豊かにしていくための一翼となればと考える。

謝 辞

この度、貴重な機会を頂いた、クラブチーム担当者及び関係者の皆様、拙い学生による指導にもかかわらず最後まで参加して頂いた小学生クラブ員および保護者の皆様、また、指導に関してご助言ご相談頂いた皆様には、深く感謝申し上げます。ありがとうございました。

クラブの提案. 同志社スポーツ健康科学, 1 (1): 61-70, 2009.

付 記

本研究は、平成29年度北方圏生涯スポーツ研究センター・センター選定事業として実施した。

文 献

- 1) 馬場宏輝, 丸山富雄, 仲野隆士他: 大学を核とした総合型地域スポーツクラブの創設・育成・運営の可能性について～仙南広域スポーツ研究会の活動報告から～. 仙台大学紀要, 40 (1): 111-123, 2008.
- 2) 服部直幸, 土井進: 学生主体の地域貢献活動「信大YOU遊未来」による学生の成長. 教育実践研究: 信州大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, 14, 91-100, 2013.
- 3) 東根明人: 子どものつまずきがみるみる解決するコーディネーション運動ボール運動編. 明治図書出版, 東京, 2007.
- 4) 平岡亮, 北澤一利, 小澤治夫他: 大学が実施した地域住民の健康づくりを目的とする地域貢献活動の報告. 釧路論集: 北海道教育大学釧路分校研究報告, 37, 109-115, 2005.
- 5) 池田孝博: 大学を拠点とした総合型地域スポーツクラブの運営に関する諸問題. 福岡県立大学人間社会学部紀要, 19 (1): 1-8, 2010.
- 6) 工藤憲: スキルアップドリルー小学生バレーの指導者を目指す人の「必携バイブル」. 日本文化出版社, 東京, 2014.
- 7) 松下雅雄: 学生のスポーツボランティア活動の支援事業ースポーツの実践的指導力を持った学生を“地域とともに”育て、地域のスポーツ活動を活性化する (特集 大学の地域貢献の促進) 大学と学生 (18). pp. 32-36, 第一法規, 東京, 2005.
- 8) 村上里志, 椎葉浩亮, 田村桂子他: 地域住民・学生・教員の地域共生を目的としたフィットネス教室の開催. 体育・スポーツ教育研究, 4 (1): 12-17, 2002.
- 9) 永谷稔, 工藤憲: バレーボールを通じた学生指導者の地域貢献活動についてー札幌市A区体育館における初心者小学生指導活動からー. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 7: 165-170, 2017.
- 10) 炭谷将史: 大学を核とした地域密着型クラブの意義と課題ー大学側の視座からの考察ー. 聖泉論叢, 21, 25-34, 2013.
- 11) 竹田正樹: 「京たなべ・同志社スポーツクラブ」を例とした大学と地域連携による地域総合型スポーツ

雪を楽しむ外遊びプログラム「スノーゲーム」の開発

Development of Outdoor Play Program “Snow Games” that Enjoys Snow

徳田真彦¹⁾ 青木康太郎²⁾

Masahiko TOKUDA¹⁾ Kotaro AOKI²⁾

キーワード：スノーゲーム，外遊びプログラム，雪，体力向上

を紹介する。

I. はじめに

冬季間，屋外での活動が制限される北海道では，子どもたちの体力・運動能力が全国的に見ても総じて低い状況にあり，学校・家庭・地域をあげた体力・運動能力の向上の取り組みや冬季の運動量の確保等が大きな課題となっている。そのため筆者らは，北海道の子どもたちの体力・運動能力の向上を図るために，家にこもりがちな冬季間でも雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラム「スノーゲーム」を開発し，その身体的・心理的効果を検証するため，大学生および小学生を対象に実験を行った^{1), 2)}。その結果，スノーゲームの運動効果は，ゲーム特性によって雪上での実施適正の差異はあるものの，雪上では雪の重みや接地面の不安定性などの影響により，心肺機能への負荷が強まり，高い身体活動量が得られることが確認された。また，心理的効果に関しては，活動に対して身体的負荷を強く感じつつも，ゲームの楽しさや意欲を強く感じていたことも明らかになった³⁾。これらの結果をもとに，筆者らは平成30年2月に「雪を楽しむ外遊びプログラムスノーゲームの指導ハンドブック」を作成した。同年，このハンドブックを，北海道内の小学校1069校，教育委員会，体育協会関係，青少年教育施設，北海道環境生活部文化・スポーツ局，札幌市スポーツ局，江別市教育部スポーツ課など，合計1329件発送した。ハンドブックの活用により，少しでも冬季間の外遊びが促進されることが望まれるが，ハンドブックにて紹介されているアクティビティは8種目と，一冬を越えるためのアクティビティ数としては少ない現状がある。そこで，著者らはさらなるスノーゲームの開発に取り組み，本研究報告ではそれらのアクティビティ

II. スノーゲーム開発に際しての留意点

スノーゲームは，①特別な用具が無くてもできる，②高度な指導力が無くてもできる，③小学校のグラウンドの広さがあればできる，④日常生活の環境でもできる，の4つのポイントを考慮し開発を行った。これまで，運動系アクティビティ，探索系アクティビティ，共感系アクティビティの3種類を開発してきたが，さらに「創造系アクティビティ」を追加し，開発を行った。本研究報告では，運動系アクティビティ，共感系アクティビティ，創造系アクティビティの3種類に関して紹介する。それぞれのアクティビティの実施に際しては，アクティビティの魅力を引き出すよう，「デモンストレーションを行うこと」，「準備の時間を設けること」，「同じ活動を繰り返し行うこと」，「時間のゆとりを設けること」の4つのポイントを留意しつつ実施した。

III. スノーゲーム (Snow Games)

1. 運動系アクティビティ

① Snow Flag (二人三脚 Ver.)

(活動条件)

雪の状態：新雪

対象学年：小学校低学年以上

準備物：コーン，足を結ぶゴム，フラッグ，ホイッスル
(活動内容)

2人1組になり，それぞれ片足をゴムで固定し，二人三脚の状態を作る。そのままスタート位置に付き，前方(10m~15m程度)に設置されているフラッグを取りに

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) 国立青少年教育振興機構青少年教育研究センター



写真1 Snow Flag (二人三脚 Ver.)

いくアクティビティ (写真1)。班対抗やペア対抗など柔軟に条件を設定できる。単純にフラッグを取ったペアを勝者にするというルールだけでなく、各フラッグに得点を配点するルールにすると、どのフラッグを取りに行くかなど、ペアやグループで作戦を立てたり、コミュニケーションを取る機会にもなる。進行をスムーズにする点として重要であるのが、足を固定する素材である。通常の二人三脚であれば、鉢巻やロープを使って足を固定する事が多いが、雪上の場合、参加者はブーツや手袋を着用しており、足を固定するのが用意ではない。その観点から伸縮性があり、簡易的に足を固定できるゴム素材を推奨する。ホームセンターなどにある、丈夫で少し太めのゴムバンドを使用すると良い (写真2)。



写真2 ゴムバンド

②雪上綱引き

(活動条件)

雪の状態：新雪、圧雪どちらでも可

対象学年：小学校高学年以上

準備物：綱、ホイッスル

(活動内容)

一般的に運動会等で行われている「綱引き」を雪上で行う (写真3, 4)。雪上の特性である足元の不安定さからうまく綱を引けないことや、転倒などを誘発しゲームの面白さを促進する。一般的な2チームで行うルールだけではなく、2本の綱を用意しそれぞれの綱を交差させ、中央で固定し十字の形を作り、4チーム対抗の十字綱引きをしても面白い。その際は4チームの陣地を決め、最終的にどこの陣地に入っていたかで勝敗を決める場合や、各チームの後方にコーンを用意し、そのコーンにタッチできたチームの勝利にするなど、ルールは多様に設定できる。

注意点としては、手袋が綱との摩擦で破れてしまう可能性がある為、軍手などを用意し、ゲーム中着用させるのが望ましい (写真5)。



写真3 雪上綱引き



写真4 豊富な運動量が得られる



写真5 軍手を着用し実施

③雪上障害物リレー

(活動条件)

雪の状態：新雪、圧雪どちらでも可

対象学年：小学校低学年以上

準備物：コーン、グループ分けビブス、ソリ、フラフープ、ホイッスル

(活動内容)

一般的に運動会で行われている障害物リレーをイメージすると理解しやすいが、グループ対抗で行うリレー方式アクティビティである。雪上の特性である足元の不安定さが走力を減少させ、走力の差があまり出ないことや、転倒などの不規則な動きを誘発しゲームの面白さを促進する。トラックの長さは活動場所や対象によって自由に変更可能である。本稿においては実施したことのある例を提示するが、指導者の意図や工夫、参加者の年齢、体力、人数などによって多様に変更可能であり、無限の活動方法があると言えるだろう。

(例：大学生)

1 走者目 (一人)：バックラン (写真6)

2 走者目 (二人)：おんぶ走 (写真7)

3 走者目 (一人)：フラフープを跳びながら走る (写真8)

4 走者目 (二人)：そりに一人乗せて引っ張る (写真9)



写真6 バックラン



写真7 おんぶ走



写真8 フラフープ走



写真9 ソリ走

④雪上バレーボール

(活動条件)

雪の状態：新雪、圧雪どちらでも可

対象学年：小学校低学年以上

準備物：バレーボール、メジャー、ロープ、コーン、支柱・ネット (サイズは活動により対応)、ホイッスル、点数板

(活動内容)

ルールは一般的なバレーボールのルールと同様である。しかしながら雪上で行う事で、足元の不安定さから、走動作やジャンプ動作が制限され、参加者の技術差が軽減される。さらに新雪で行う事で、飛び込む事に関して恐怖心が無くなり、ダイナミックなプレーが可能になることで、雪上ならではの楽しさ生まれる (写真10, 11)。対象や自然環境に合わせて、コートの大さきやネットの高さを柔軟に変更する事ができる。さらに使用するボールに関しては、ソフトバレーボールで行っても良いが、風に影響されやすいので、自然の状況によってボールの種類を対応できるように準備したほうが良い。

注意する点としては、雪により動きが制限される為、通常バレーボールよりもコントロールが難しい。その為、指導者はいきなりゲームを行うのではなく、トスやレシーブ、アタック、パスなどの練習時間を確保するのが望ましい。また、活動に対してモチベーションの低い参加者の場合、その場を動かさず十分に運動量が確保されない可能性がある。その為、指導者はチームを盛り上げる仕掛けや、ルールとして「全員がボールにタッチして返球しなければならない」など、全員が豊富な運動量を得られる工夫をする必要がある。



写真10 雪上バレー

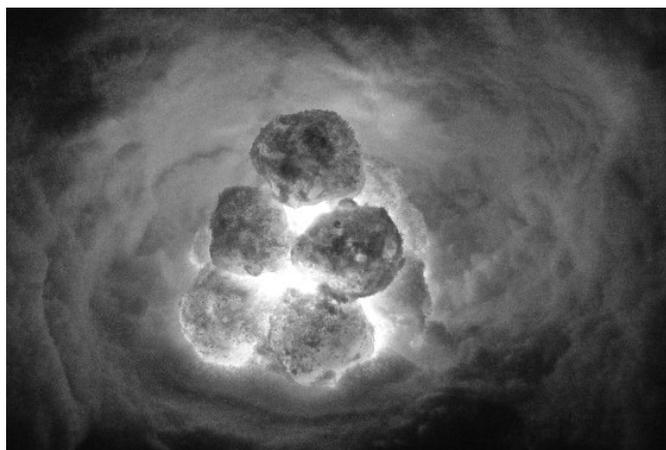


写真12 明かりの温かさが際立つ



写真11 ボールを追う様子



写真13 ふりかえりの時間

2. 共感系アクティビティ

①ナイトスノーハイク

(活動条件)

雪の状態：新雪

対象学年：小学生低学年以上

準備物：ヘッドライト、ロウソク、マッチ（チャッカマン可）、スノーシュー

(活動内容)

グループで夜の森に入り、夜の景色や雪、自然を感じるアクティビティである(写真12, 13, 14)。夜の森の中へ、ヘッドライトもしくはロウソクの明かりを使って入っていく。ある程度人工的な光の入らないところまで入り、グループが集まれそうなスペースで集まる。その後は、明かりを消し夜の自然を感じたり、ロウソクを付け火の明かりや温かさを感じたり、日中との雰囲気の違いを感じたり、過ごし方は自由である。指導者は一日の出来事のふりかえりや、参加者自身・グループをふりかえる時間にしても良い。



写真14 寝そべて自然を感じる

3. 創造型アクティビティ

①雪像作り

(活動条件)

雪の状態：新雪、圧雪どちらでも可

対象学年：小学生低学年以上

準備物：スコップ、メッシュコンテナ、バケツ（水を入れる用）、スノーソー

(活動内容)

新雪や圧雪それぞれの雪の特徴を活かしつつ、スノーソー（雪を切るのこぎり）やバケツの水を使いながら、

雪の像(シンボル)を制作するアクティビティである(写真15, 16)。個人・グループどちらでも活動でき、活動の目的に合わせて設定するとよい。制作にかかる時間やタイミングによって雪像のクオリティは変わってくるため、ただ作らせるのではなく、個人・グループの状況や自然環境、活動の目的に合わせて実施する事がポイントである。例えば、キャンプや活動の初めの段階で実施するのであれば、雪像作りを通してアイスプレイングやチームビルディングを目的におき、これからの活動に向けて班の意気込みを表すシンボルを制作するという展開にもできる。逆に後半であれば、活動をふりかえり、印象的なシーンを雪像で再現させたりする展開も可能である。以上のように、活動の流れやストーリーをイメージし、雪像作りをどのような目的で行うのかによって、活動の仕方を変えていくことが必要である。

注意点としては、雪質や天候によって雪像作りに掛かる時間が大きく変化する事である。晴天で雪が水分を含んでいる状況であれば、気持ちよく、雪も固まりやすいので雪像作りに適した環境であるが、一方で悪天候や雪が水分を含んでいなければ、モチベーションの低下や低体温症のリスクがあり、さらには、雪が固まらないなどの要因で大きく制作が遅れる可能性もある。指導者は実施時の雪質や天候を考慮し柔軟にプログラムを想定しておく事が必要である。



写真15 雪像の制作風景



写真16 雪像の制作風景

②スノーシアター

(活動条件)

雪の状態：新雪、圧雪どちらでも可 ※圧雪が望ましい
対象学年：高校生以上

準備物：スコップ、メッシュコンテナ、バケツ(水を入れる用)、スノーソー

(活動内容)

シアターを流せる巨大な雪壁を作り、それを中心に劇場を創るアクティビティである(写真17, 18)。スノーソーやメッシュコンテナをつかって四角形に成形し、雪のブロックを積み立てていく。横の長さや高さは参加者数や自然環境によって決定する。雪の壁を作るだけで、その場は舞台のような空間になり、壁の前方に観客席などを作ると、劇場さながらの空間ができあがる。夜にはその壁にプロジェクターを映し、ふりかえりのスライドショーを流したり、活動を振り返る発表会のようなものを実施してもよい。この他、ろうソクなどで明かりを彩るとさらに雰囲気がよく、幻想的な世界となる。



写真17 スノーシアターの制作風景



写真18 舞台のような空間へ

③雪洞づくり

(活動条件)

雪の状態：新雪、圧雪どちらでも可 ※ブロックを切り出すため圧雪が望ましい

対象学年：高校生以上

準備物：スコップ、メッシュコンテナ、バケツ（水を入れる用）、スノーソー、伸縮棒×3本、ブルーシート（活動内容）

この活動を行う際には、ブロックを切り出すための時間を短縮するために、会場を圧雪することを強く推奨する。その際は、鬼ごっこや、相撲といったレクリエーションを行うと、楽しみながら圧雪をする事ができる。圧雪後、雪が十分に締まるのを待つことが望ましい（1日程度）。十分に雪が締めれば、複数個所雪を切り出し始めるポイントを作り、縦横20-30cm程度、深さ30cm程度のブロックをスノーソーやスコップを用いて切り出す。切り出した後も、スノーソーで整形する必要がある。切り出した区画の外側にブロックを積み重ねることで、切り出したブロック分の深さも合い重なり、効率よく壁の高さを出す事ができる。雪洞の大きさによるが、およそ1面×2回分のブロックを切り出せば、壁用のブロックの個数は確保できる。四方向にブロックを積み、壁ができたなら1箇所入り口を作る。その後、雪洞の中央部から伸縮棒を立て、その上にブルーシートを被せる（屋根）。風の吹き込みを無くすため、四方の壁に沿わせてブルーシートを張り、端は雪で埋める、もしくはできる限り真下に向けて固定するのが良い。伸縮棒の長さを調整し、屋根の高さなどは自由に調整する。内装に関しては、参加者に合わせたサイズのイスや机をあらかじめ設計し、その部分を残すようにブロックを切り出し、残った部分を整形し利用すると効率的である。

この雪洞づくりの良さは、出来上がった際の雰囲気の良いことや、雪洞内での食事といった活動もさることながら、活動中に雪のブロックを切り出す人、雪を整形する人、ブロックを積む人、といった多様な役割があることがあげられる。自身の得意な役割を担う事で、積極的に活動に取り組むことができる（写真19、20、21、22、23）。



写真19 ブロックを切り出す様子



写真20 ブロックを整形する様子



写真21 ブロックを運ぶ様子

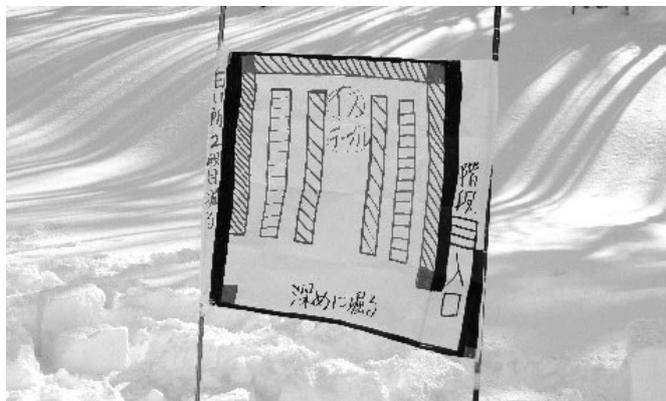


写真22 雪洞の設計図



写真23 雪洞内の様子（食事）

Ⅳ. おわりに

本研究報告では、筆者らが実践している中で、日常生活、学校現場での汎用性の高いと思われる運動系アクティビティ4種目、共感系アクティビティ1種目、創造系アクティビティ3種目を紹介した。スノーゲーム指導者ハンドブックと合わせると16種類となるが、一冬での活動を考えると充分とは言えないまでも、一定のアクティビティ数は確保したものと言えるだろう。今後は、今回紹介したアクティビティの身体活動量や心理的効果について引き続き調査を行うとともに、学校現場に送付したハンドブックの活用方法を教える指導者講習会などを実施していきたいと考えている。さらに、ハンドブックがどの程度学校現場や教育現場で活用されているかを調べるため、教員への聞き取り調査を行うことも視野に入れ、より良く活用できる方法を検討していきたいと考えている。北海道の子どもたちの体力、運動能力の向上を目指し、引き続きスノーゲームの普及に取り組んでいきたい。

付 記

本研究は、「平成27-29年度文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」の助成をうけて実施したものである。

参考文献

- 1) 青木康太郎, 粥川道子, 安原政志他: 雪を使った外遊びプログラム「スノーゲーム」の開発. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 6: 73-78, 2015.
- 2) 青木康太郎, 吉田昌弘, 徳田真彦他: スノーゲームの身体的・心理的効果に関する研究Ⅰ～大学生を対象とした予備実験を通じた検討～. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 7: 29-35, 2016.
- 3) 徳田真彦, 吉田昌弘, 青木康太郎他: スノーゲームの身体的・心理的効果に関する研究Ⅱ—小学生を対象とした調査の結果から— . 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 8: 1-9, 2018.

利益相反

申告すべき利益相反状態はない。

2018年 地域まるごと元気アッププログラム体力測定会実施報告

Report on Physical Fitness Test in “Chiiki Marugoto Genki Up Program (2018)”

上 田 知 行¹⁾ 小坂井 留 美²⁾ 井 出 幸二郎¹⁾ 花 井 篤 子¹⁾
小 田 史 郎²⁾ 本 間 美 幸²⁾ 佐々木 浩 子³⁾ 本 多 理 紗⁴⁾
小 川 裕 美⁵⁾ 小田嶋 政 子⁶⁾ 相 内 俊 一⁶⁾ 沖 田 孝 一¹⁾

Tomoyuki UEDA¹⁾ Rumi KOZAKAI²⁾ Kojiro IDE¹⁾ Atsuko HANAI¹⁾
Shiro ODA²⁾ Miyuki HOMMA²⁾ Hiroko SASAKI³⁾ Risa HONDA⁴⁾
Hiromi OGAWA⁵⁾ Masako ODAJIMA⁶⁾ Toshikazu AIUCHI⁶⁾ Koichi OKITA¹⁾

キーワード：高齢者，介護予防教室，体力測定

I. はじめに

北海道内の多くの市町村では，少子高齢化による人口減と社会保障費の増加，限界集落の増加に伴う高齢者の生活基盤弱体化が喫緊の課題である。その課題解決のために北翔大学は，特定非営利活動法人ソーシャルビジネス推進センター，コープさっぽろと協働し，「地域まるごと元気アッププログラム（以下，『まる元』）」に複数の地域で取り組んでいる。「まる元」は，通年型の介護予防教室の実施と，自治体との協議により，「まる元」参加者だけでなく，地域の高齢者を対象とした体力測定会の実施や，高齢者の社会参加を目的とした「ゆる元体操」指導者の養成を進めている。2010年に始まった「まる元」は現在北海道の24市町村に採用されており，1300名を超える参加者が，毎週健康運動指導士の運動指導により展開されている。^{1)~8)}

2018年度の体力測定会は，「まる元」運動教室を採用している24の自治体で実施され，うち8つの自治体は地域の高齢者も対象とし実施された。体力測定会の測定項目は，握力・ファンクショナルリーチテスト（以下，F/R）・長座体前屈・開眼片足立ちテスト・歩行テスト・30秒椅子立ち座りテスト（以下，CS-30）の6種目を実施した。

その他に健康基礎調査や運動実施調査を含めた自記式のアンケート調査，形態測定，血圧測定，認知機能テストを実施した。

本報告は，2018年度に体力測定会で実施された項目のうち，体力測定と運動実施頻度についてまとめ，「まる元」運動教室参加者と非参加者についての結果を報告する。

II. 方 法

体力測定の実施は，調査地域の自治体職員，北翔大学教員・北方圏生涯スポーツ研究センター研究員・大学生・大学院生，特定非営利法人ソーシャルビジネス推進センター職員，コープさっぽろ職員により行われ，事前に十分な教育と協議を経て実施した。

体力測定会の実施に際しては，あらかじめ北翔大学大学院・北翔大学・北翔大学短期大学部研究倫理審査委員会の審査を受け承認された。

体力測定会の参加者には，調査説明書を用いた口頭による説明を行い，同意書に署名されたのち，健康チェックとして健康状態の聞き取り調査と血圧測定を行い，その結果によって，以下のように体力測定項目のスクリーニングを行った。

①急性期の病気やケガ…測定を実施しない

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科
2) 北翔大学生涯スポーツ学部健康福祉学科
3) 北翔大学教育文化学部教育学科
4) 札幌国際大学
5) 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター
6) NPO法人ソーシャルビジネス推進センター

- ②糖尿病性合併症…測定を実施しない
- ③血圧測定の結果（収縮期血圧180mmHg以上、または拡張期血圧110mmHg以上）…測定を実施しない
- ④血圧測定の結果（収縮期血圧160mmHg以上、または拡張期血圧100mmHg以上）…握力測定とCS-30を実施しない
- ⑤人工関節などにより、医師から運動制限を指示されている場合…制限を超えることが推測される項目は実施しない

また、体力測定実施中においても、十分な説明を行ったうえで、参加者が不安に感じる項目は実施しないこととした。体力測定の実施前後に十分な準備体操と整理体操を行い、測定中は、十分な休憩や水分補給を促しながら実施した。

体力測定の実施方法について、握力・長座体前屈・開眼片足立ちは、文部科学省新体力測定に準拠した。開眼片足立ちは一部を除き上限を60秒とした。F/R・歩行テスト・CS-30の実施方法は次のとおりである。

1) F/R：壁に向かって横向きに立ち、両足を自然に開いて安定した立位姿勢をとったあと、体幹がかがんだり回旋したりしないよう留意しながら両腕を90度挙上させ、伸ばした腕の先端をマークし、壁に遠いほうの手を降ろした姿勢を初期姿勢とした。足の位置を動かさずにできるだけ前方へ手を伸ばし最長地点をマークした。両マーク間の水平距離を測り、2回実施して、より長い記録を採用した。測定者は、参加者がバランスを失った際に、すぐに支えられる位置で計測した。

2) 歩行テスト：予備路を1mずつ、測定区間5m～10mの歩行路を歩き、測定区間を胴体が越えた所要時間を計測した。歩行の教示は「しっかりと、早めに歩いてください」に統一し、2回実施して、より早い記録を採用した。測定者は、参加者の歩容を観察しながら、参加者がバランスを失った際に、すぐに支えられる位置をとりながら測定した。得られた時間から歩行速度を計算した。

3) CS-30：安定した椅子を使用し、30秒間の椅子からの立ち座り回数を数えた。椅子の中央部より少し前など、足裏がしっかりと床について椅子から立ちやすい位置に座り、両膝に過度な負担がないように膝と脚の位置を調整し、両手を胸の前で組んだ姿勢を初期姿勢とした。「用意、はじめ」の合図で両膝が完全に伸展するまでの立位姿勢と、椅子に座るか、または触るまでの座位姿勢を30秒間繰り返した。測定は1回のみとし、途中つらければ休んでも、または中止しても良いことを教示した。必ずすべての測定の最後に実施し、それまでの体力測定で疲労が感じられる場合は、中止をすることとした。

非参加者の運動習慣について、プロチャスカの提唱す

るトランスセオレティカル・モデルの行動変容ステージ（以下TTM）⁹⁾に従い、「1回30分以上の運動を週2回以上行っていますか」との設問に対して、「1：行うつもりはない」「2：行わなければならないと思う」「3：ときどき行っている」「4：最近はじめた」「5：6カ月以上行っている」の回答を得た。

Ⅲ. 結果

「まる元」運動教室参加者のうち体力測定会に参加したのは、24の自治体で男性が153名、女性が1138名の合計1291名であった。平均年齢は男性が80.9歳（±6.2歳）、女性が77.5歳（±6.3歳）であった。表1に性別および年代区分ごとに測定人数を示す。あわせて「まる元」運動教室に参加し始めてからの継続期間について、1年以内と1年以上に分けて示した。

「まる元」運動教室に参加者しておらず体力測定会に参加したのは、8つの自治体で男性が194名、女性が514名の合計708名であった。平均年齢は男性が77.2歳（±6.3歳）、女性が75.9歳（±6.8歳）であった。表2に性別および年代区分ごとに測定人数を示す。あわせて運動習慣について、TTMごとの人数で示す。

表1 「まる元」運動教室参加者の体力測定会継続期間別実施人数（上段：男性，下段：女性）

	男性		参加1年以内		参加1年以上	
	合計	153 (100.0)	74 (100.0)	79 (100.0)		
65～69歳	4 (2.6)	4 (5.4)	0 (0.0)			
70～74歳	22 (14.4)	9 (12.2)	13 (16.5)			
75～79歳	31 (20.3)	15 (20.3)	16 (20.3)			
80～84歳	47 (30.7)	24 (32.4)	23 (29.1)			
85～89歳	37 (24.2)	17 (23.0)	20 (25.3)			
90歳以上	12 (7.8)	5 (6.8)	7 (8.9)			

() は構成比を%で示す

	女性		参加1年以内		参加1年以上	
	合計	1138 (100.0)	454 (100.0)	684 (100.0)		
65～69歳	128 (11.2)	58 (12.8)	70 (10.2)			
70～74歳	260 (22.8)	107 (23.6)	153 (22.4)			
75～79歳	329 (28.9)	128 (28.2)	201 (29.4)			
80～84歳	250 (22.0)	97 (21.4)	153 (22.4)			
85～89歳	133 (11.7)	51 (11.2)	82 (12.0)			
90歳以上	38 (3.3)	13 (2.9)	25 (3.7)			

() は構成比を%で示す

表2 「まる元」運動教室非参加者の体力測定会TTM別実施人数（上段：男性，下段：女性）

男性		行うつもりはない	行かないと思う	ときどき行っている	最近始めた	6か月以上行っている	(不明)
合計	194 (100.0)	3	19	39	3	69	61
65～69歳	30 (15.5)	0	2	9	1	14	4
70～74歳	40 (20.6)	0	5	9	0	15	11
75～79歳	43 (22.2)	0	4	5	1	20	13
80～84歳	56 (28.9)	2	8	12	1	11	22
85～89歳	21 (10.8)	1	0	4	0	7	9
90歳以上	4 (2.1)	0	0	0	0	2	2

() は構成比を%で示す

女性		行うつもりはない	行かないと思う	ときどき行っている	最近始めた	6か月以上行っている	(不明)
合計	514 (100.0)	13	65	91	19	177	149
65～69歳	101 (19.6)	1	20	14	5	50	11
70～74歳	138 (26.8)	2	12	23	3	51	47
75～79歳	108 (21.0)	3	9	18	5	35	38
80～84歳	101 (19.6)	4	14	20	5	27	31
85～89歳	58 (11.3)	2	10	15	1	11	19
90歳以上	8 (1.6)	1	0	1	0	3	3

() は構成比を%で示す

「まる元」参加者の体力測定結果を男女別に教室に参加してから1年以内と1年以上継続者に分けて表3に示す。対応のないT検定（有意水準5%）を行ったところ、男女ともに、F/R、開眼片足立ち、歩行速度、CS-30について、有意な差が認められた。5歳ごとに年代を区分し、1年以内と1年以上継続者に分けて比較したところでも同様の傾向が見られた（表4～表5）。通年継続した運動教室の実施が体力の維持に貢献しているものと考えられる。

表3 「まる元」運動教室参加者の継続期間別体力測定結果（上段：男性，下段：女性）

まる元参加者（男性）	継続期間		p値
	1年以内	1年以上	
N数（人）	74	79	
握力（kg）	28.36 ± 5.84	29.25 ± 6.56	0.396
F/R（cm）	30.55 ± 7.66	34.10 ± 6.38	0.003
長座体前屈（cm）	30.20 ± 8.54	30.86 ± 8.62	0.643
開眼片足立ち（秒）	10.73 ± 14.65	21.66 ± 20.53	0.000
歩行（m/分）	86.84 ± 25.25	105.19 ± 27.97	0.000
Cs-30（回）	14.88 ± 6.75	19.75 ± 8.65	0.000

平均値 ± 標準偏差 有意な差が認められたものを太字で示す

まる元参加者（女性）	継続期間		p値
	1年以内	1年以上	
N数（人）	454	684	
握力（kg）	20.94 ± 4.23	20.75 ± 4.1	0.473
F/R（cm）	32.46 ± 6.93	33.82 ± 6.4	0.001
長座体前屈（cm）	37.00 ± 7.87	37.36 ± 8.02	0.482
開眼片足立ち（秒）	25.06 ± 22.6	29.15 ± 23.37	0.005
歩行（m/分）	95.31 ± 26.32	100.81 ± 25.16	0.001
Cs-30（回）	17.92 ± 7.32	21.95 ± 8.04	0.000

平均値 ± 標準偏差 有意な差が認められたものを太字で示す

表4 「まる元」運動教室参加者の年齢区分及び継続期間ごとの体力測定結果（男性）

男性65～69歳	1年以内	1年以上	p値
N数（人）	4	0	
握力（kg）	32.60 ± 1.67		
F/R（cm）	42.13 ± 7.22		
長座体前屈（cm）	39.13 ± 3.09		
開眼片足立ち（秒）	27.48 ± 26.95		
歩行（m/分）	96.95 ± 16.07		
Cs-30（回）	17.17 ± 7.18		

男性70～74歳	1年以内	1年以上	p値
N数（人）	9	13	
握力（kg）	33.30 ± 6.22	35.73 ± 4.14	0.305
F/R（cm）	36.50 ± 5.26	37.19 ± 4.38	0.740
長座体前屈（cm）	28.75 ± 9.57	30.96 ± 10.37	0.631
開眼片足立ち（秒）	15.06 ± 18.97	32.92 ± 21.98	0.073
歩行（m/分）	102.13 ± 8.48	125.35 ± 30.85	0.021
Cs-30（回）	18.11 ± 4.63	26.50 ± 5.31	0.001

男性75～79歳	1年以内	1年以上	p値
N数（人）	15	16	
握力（kg）	28.74 ± 6.63	31.18 ± 6.56	0.329
F/R（cm）	30.75 ± 7.59	37.06 ± 5.68	0.015
長座体前屈（cm）	27.93 ± 7.99	32.69 ± 8.17	0.113
開眼片足立ち（秒）	13.42 ± 14.96	24.33 ± 21.33	0.109
歩行（m/分）	89.50 ± 28.27	115.40 ± 16.81	0.007
Cs-30（回）	16.21 ± 7.45	20.29 ± 5.58	0.135

男性80～84歳	1年以内	1年以上	p値
N数（人）	24	23	
握力（kg）	27.41 ± 5.52	28.59 ± 6.07	0.514
F/R（cm）	28.60 ± 6.38	36.01 ± 5.29	0.000
長座体前屈（cm）	29.37 ± 7.33	30.14 ± 5.7	0.703
開眼片足立ち（秒）	7.48 ± 11.68	26.03 ± 19.92	0.001
歩行（m/分）	80.96 ± 28.03	109.47 ± 30.49	0.003
Cs-30（回）	13.16 ± 5.96	23.02 ± 10.34	0.001

男性85歳以上	1年以内	1年以上	p値
N数（人）	22	27	
握力（kg）	26.37 ± 4.65	25.86 ± 5.44	0.885
F/R（cm）	27.70 ± 6.81	29.30 ± 5.72	0.509
長座体前屈（cm）	31.52 ± 9.5	30.28 ± 10.14	0.422
開眼片足立ち（秒）	7.51 ± 10.77	11.10 ± 15.32	0.174
歩行（m/分）	82.24 ± 23.82	85.60 ± 15.68	0.630
Cs-30（回）	13.95 ± 7.4	13.33 ± 4.86	0.912

平均値 ± 標準偏差 有意な差が認められたものを太字で示す

表5 「まる元」運動教室参加者の年齢区分及び継続期間ごとの体力測定結果（女性）

女性 65～69歳	1年以内	1年以上	p値
N	58	70	
握力 (kg)	23.82±5.52	23.41±3.59	0.539
F/R (cm)	37.80±6.38	37.50±5.95	0.770
長座体前屈 (cm)	39.76±7.33	40.48±7.81	0.607
開眼片足立ち (秒)	45.47±11.68	45.93±19.97	0.900
歩行 (m/分)	118.36±28.03	117.91±23.54	0.909
Cs-30 (回)	22.26±5.96	26.81±7.1	0.001
女性 70～74歳	1年以内	1年以上	p値
N	107	153	
握力 (kg)	22.72±3.97	22.15±4.02	0.280
F/R (cm)	35.07±5.23	35.67±5.34	0.387
長座体前屈 (cm)	38.03±8.11	38.63±8.1	0.585
開眼片足立ち (秒)	33.02±23.31	39.61±22.02	0.027
歩行 (m/分)	106.08±21.98	111.32±23.31	0.074
Cs-30 (回)	20.42±6.9	25.14±7.4	0.000
女性 75～79歳	1年以内	1年以上	p値
N	128	201	
握力 (kg)	20.67±4.06	20.92±3.7	0.576
F/R (cm)	32.69±5.95	34.46±5.91	0.012
長座体前屈 (cm)	36.49±8.3	37.79±7.68	0.169
開眼片足立ち (秒)	23.52±21.09	31.48±22.26	0.002
歩行 (m/分)	95.28±25.74	104.87±21.34	0.001
Cs-30 (回)	18.08±7.75	23.12±7.85	0.000
女性 80～84歳	1年以内	1年以上	p値
N	97	153	
握力 (kg)	19.01±3.55	19.79±3.81	0.129
F/R (cm)	29.95±6.77	32.38±5.82	0.004
長座体前屈 (cm)	36.58±7.08	36.45±8.19	0.901
開眼片足立ち (秒)	15.30±16.52	20.02±20.83	0.056
歩行 (m/分)	84.49±22.1	92.24±21.78	0.008
Cs-30 (回)	16.11±5.94	18.53±7.04	0.009
女性 85歳以上	1年以内	1年以上	p値
N	64	107	
握力 (kg)	18.47±3.12	17.93±3.58	0.648
F/R (cm)	26.80±7.14	29.65±6.98	0.011
長座体前屈 (cm)	34.42±7.51	33.71±6.85	0.804
開眼片足立ち (秒)	8.44±10.38	10.79±13.32	0.275
歩行 (m/分)	71.21±17.31	79.43±20.64	0.007
Cs-30 (回)	11.95±5.03	17.06±6.51	0.000

平均値±標準偏差 有意な差が認められたものを太字で示す

「まる元」運動教室の非参加者について、TTMから運動習慣の有無に分別し3群に分けて比較した。「1回30分以上の運動を週2回以上行っていますか」の質問に対して「行うつもりはない」および「行なわなければならないと思う」と答えた者を運動非実施群、「ときどき行っている」と答えた者を運動準実施群、「最近はじめた」および「6カ月以上行っている」と答えた者を運動実施

群とした。

男性の非参加者のうち3群に分別できた133名と女性の非参加者のうち3群に分別できた364名の結果を表6に示す。一元配置分散分析を行ったところ、男性は運動非実施群がそうでない群に比べ、長座体前屈、開眼片足立ち、歩行速度、CS-30に低い傾向が見られた。女性は運動実施頻度ごとに各体力について、有意な差が認められた（有意水準5%）。

表6 「まる元」運動教室非参加者の運動実施ごとの体力測定結果（上段：男性，下段：女性）

	男性	運動非実施群	運動準実施群	運動実施群	p
N数 (人)		22	39	72	
握力 (kg)		31.95±4.96	33.26±5.68	33.39±7.61	
F/R (cm)		34.27±6.97	35.84±6.12	36.88±7.61	
長座体前屈 (cm)		27.41±8.56	33.00±9.34	32.61±9.91	*
開眼片足立ち (秒)		22.99±20.24	37.16±29.9	37.70±25.54	*
歩行 (m/分)		103.41±27.49	120.86±37.02	123.24±39.1	*
Cs-30 (回)		17.50±6.12	19.94±5.61	21.78±8.15	*

* : p<0.1, ** : p<0.05

	女性	運動非実施群	運動準実施群	運動実施群	p
N数 (人)		78	91	195	
握力 (kg)		21.00±4.45	21.10±4.41	22.23±5.11	n.s
F/R (cm)		33.64±5.99	33.49±6.97	35.34±6.29	*
長座体前屈 (cm)		35.13±8.93	36.32±8.52	38.29±7.71	**
開眼片足立ち (秒)		33.91±35.46	36.92±35.59	47.20±36.87	**
歩行 (m/分)		98.23±31.57	104.72±33.6	115.04±33.13	**
Cs-30 (回)		17.08±7.72	18.81±7.83	21.89±8.73	**

* : p<0.1, ** : p<0.05

IV. まとめ

本報告では、2018年度に実施された体力測定会の結果を「まる元」運動教室参加者では、教室参加期間ごとにまとめ、非参加者では、運動実施頻度ごとにまとめた。持続した運動習慣の継続が体力の維持に寄与していることが認められた。特に「まる元」運動教室では、日常生活を営む上で必要な健康関連体力を維持向上する運動プログラムを参加者同士で楽しみながら行うように工夫されている。今後、「まる元」運動教室の定着た普及により、北海道内の介護予防に資することが期待できる。

付 記

本研究は、平成27～29年度文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の助成を受けて実施したものである。

本研究は、平成30年度北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センターの研究費を受けて実施されたものである。

申告すべき利益相反はない。

文 献

- 1) 上田知行, 増山尚美, 相内俊一: 産学官で協働した地域におけるソーシャルビジネスの研究—体力測定の結果から—, 北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要, 2, 91-100, 2012.
- 2) 上田知行, 増山尚美, 相内俊一: 産学官で協働した地域におけるソーシャルビジネスの研究 (第2報), 北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要, 3, 89-98, 2013.
- 3) 上田知行, 相内俊一, 小田史郎他: 産学官で協働した地域におけるソーシャルビジネスの研究 (第3報), 北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要, 4, 65-72, 2014.
- 4) 小坂井留美, 上田知行, 井出幸二郎他: 北海道在住高齢者における身体的・社会的特性と活動能力—道内2地域の差から—, 北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要, 4, 17-26, 2014.
- 5) 上田知行, 井出幸二郎, 小坂井留美他: 平成26年度地域まるごと元気アッププログラム体力測定会実施報告, 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 6, 45-46, 2015.
- 6) 井出幸二郎, 上田知行, 小坂井留美他: 1年間の地域まるごと元気アッププログラム参加が高齢者の認知機能に及ぼす影響, 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 6, 51-53, 2015.
- 7) 小坂井留美, 上田知行, 井出幸二郎他: 北海道の在宅高齢者における体力測定継続に関連する身体・行動要因, 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 6, 55-60, 2015.
- 8) 上田知行, 小坂井留美, 井出幸二郎他: 高齢者の運動教室と連動した体力測定会の成果報告, 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 7, 117-122, 2016.
- 9) 竹中晃二編 (2005): 身体活動の増強および運動継続のための行動変容マニュアル, 財団法人日本体育協会, ブックハウスHD, 東京都, 2005.

小学校発達障害通級指導教室教諭に対する身体緊張緩和法の継承性の検討

A Study of Succession on Method for Relaxing Muscle for Teachers in Resource Room for Students with Developmental Disorders at the Elementary School

瀧澤 聡¹⁾ 河内 一恵²⁾ 磯貝 隆之³⁾
伊藤 政勝⁴⁾ 阿部 達彦¹⁾ 田中 謙⁵⁾ 石塚 誠之⁴⁾

Satoshi TAKIZAWA¹⁾ Kazue KAWACHI²⁾ Takayuki ISOGAI³⁾
Masakatsu ITO⁴⁾ Tatsuhiko ABE¹⁾ Ken TANAKA⁵⁾ Masayuki ISHIZUKA⁴⁾

キーワード：身体緊張緩和法，通級指導教室教諭，継承性，自律神経機能，筋硬度計

I. はじめに

近年，発達障がい等のある児童の粗大運動，微細運動，協調運動，姿勢や身体バランス等に困難を有する身体関連の問題及びその対応についての実証的研究の報告が散見されるようになった^{1) 2) 3) 4)}。一方で医療や教育等の現場でよく観察される発達障がい等のある児童の身体緊張及びその対応について，臨床的知見は確認されるが⁵⁾，実証的研究報告はみられない。そのため，彼らが身体緊張の状態であったならそれに気づき，それを自身で制御できる方法を開発するための研究プロジェクトを立ち上げた。これまで発達障がい等のある児童で身体緊張を呈した場合に，それを緩和できる支援方法を身体緊張緩和法とし，その効果について報告した⁶⁾。さらに定型発達児童を対象にした身体緊張緩和法の効果についても報告した⁷⁾。この身体緊張緩和法がある程度効果的であることが実証されたことで，スキルとしての有用性が備わっていることが示唆された。

本稿では，複数の教員が身体緊張緩和法について同じような効果を表せられるかどうか，いわばこのスキルの継承性を検討したので報告する。

II. 方法

1. 対象等の概要

対象は，北海道内のA市立B小学校にある発達障害通級指導教室を担当する教員4名（男性1名，女性3名），平均年齢45歳（SD=1.7），平均教員歴24年（SD=1.7），通級指導教員歴11年（SD=8.8）であった。各担当者が対象にした児童は，当教室に通う男子児童6名，平均年齢が10歳（SD=0.89）であった。障害の内訳は，発達障害の診断のある児童が3名，その疑いが1名，その他が2名であった。実施期間は2017年2月から3月で，通常の通級指導教室の授業時間帯に行った。本研究における身体緊張緩和法の実践時間は12分間，その効果を調査するために要した時間が約8分間で，合わせて1ケースにつき20分間程度であった。その場所は，全員が当通級指導教室の同じ一室を使用した。

2. 身体緊張緩和法について

身体緊張緩和法は，第一筆者が小学校通級指導教室担当者として，発達障がい等のある児童を対象に指導していた際に，多くの子どもたちが身体上の困難をかかえていたことに気づいたことが契機であった。子どもたちの身体上の困難さとは，両上肢の脱力を上手にできなかったり，両肩に常に力をいれているため，肩こりの状態で

1) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

2) 江別市立大麻東小学校

3) 北海道教育委員会

4) 北翔大学教育文化学部教育学科

5) 山梨県立大学

あったり、姿勢が崩れやすかったり、スキップ等の動作が上手にできなかつたり等であり、これらの程度に差はあったが、子どもたちの多くに一樣に見られた現象であった。その理論的背景として、野口三千三の「野口体操⁸⁾」、竹内敏晴の「からだ・演劇・教育⁹⁾」「からだことばのレッスン¹⁰⁾」等による文献から、エッセンスを継承した。目的は、発達障がい等のある児童らが、身体の緊張状態に気づき、自身で軽減・解消できるようになることである。その特徴は、簡易なストレッチをベースとし、両腕の伸展や脱力等がスムーズにできるように支援すること等である。具体的な方法は、図1に記した。

3. 実践効果の検討と手続き

本研究では、身体緊張緩和法の継承性について検討したいので、本報告は身体緊張緩和法を継承した4名のうち3名(A, B, C)の教員が取り組んだその効果を調べた(1名の教員に関しては、都合により辞退)。各児童の身体緊張状態を3つの観点から、具体的には、パルスアナライザープラスビューで自律神経活動、筋硬度計で両肩の筋の状態、そして小学生用ストレス反応尺度(無気力・不機嫌・不安)¹¹⁾で、心理的ストレス反応を設定した。各教員が担当した児童数は、Aが3名、Bが2

名、Cが1名であった。その手順は、通級指導の授業開始と同時に、担当教員は、各児童の自律神経活動、両肩の筋の状態、最後に心理的ストレス反応をそれぞれ測定した。その後、通常に通級指導における授業(自立活動)を実施した後、身体緊張緩和法を12分間実践して、授業開始時に実施した内容を同じ手順で行った。

4. 分析方法

身体緊張緩和法の介入前後における児童の身体緊張状態について、3つの観点から測定された結果から、「介入前」群と「介入後」群の2群を設定し、統計処理を実施した。その際、t検定を採用し、検定の有意水準は原則5%とした。

5. 倫理的配慮

本研究実施にあたりA市立B小学校校長の研究協力を得た。そして、6名の研究協力児童に対して研究の趣旨、内容、それに伴う危険性について事前に口頭で説明し、保護者に対しては書面にて十分な説明を行い、同意書に署名してもらった。

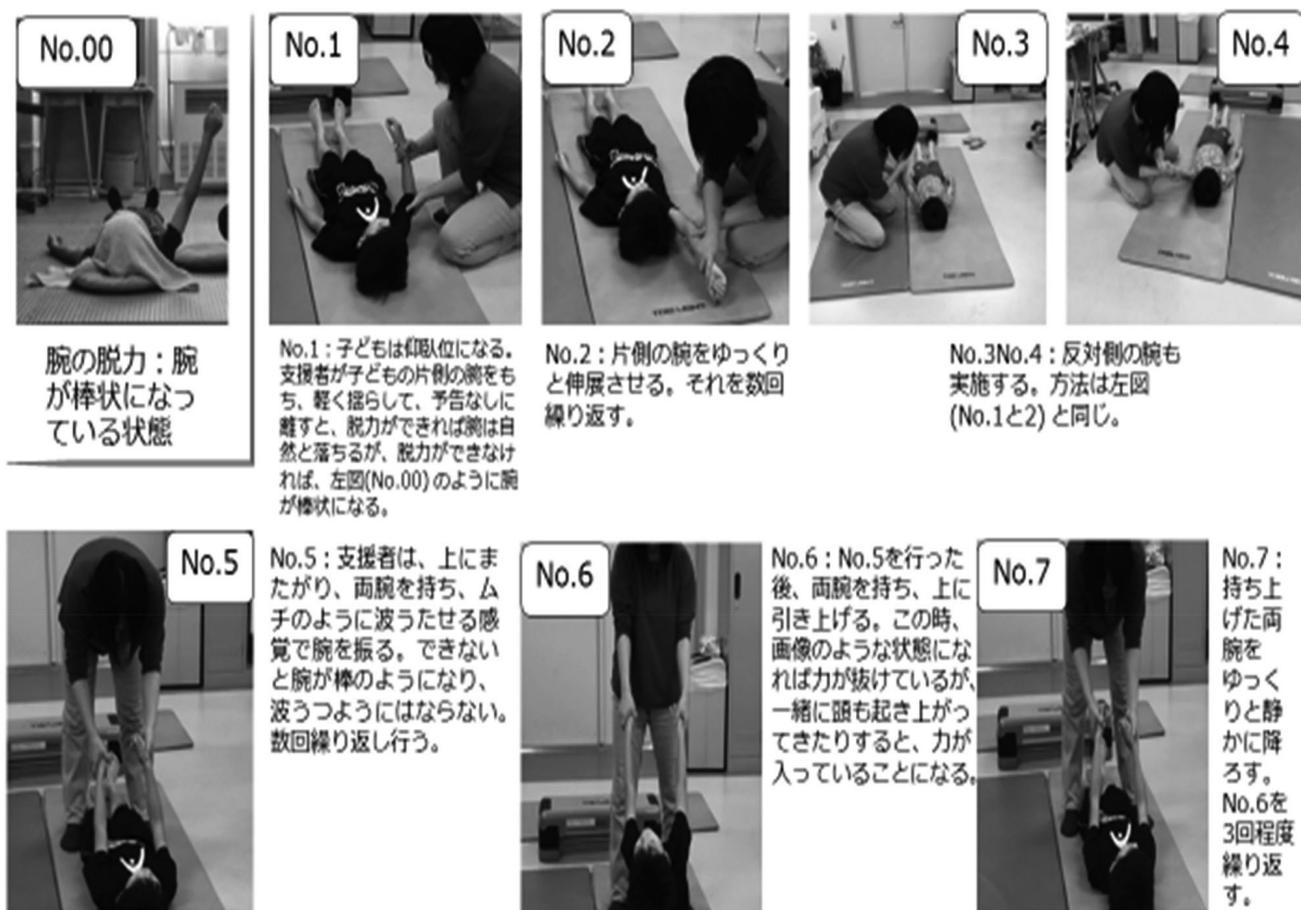


図1 身体緊張緩和法の概略

Ⅲ. 結果

分析結果を図2～図5に示した。筋硬度計による測定(図2)では、介入前後に有意差($p < 0.05$)がみられた。自律神経活動の測定(図3)では、その活動度(SDNN)において、介入前後に有意傾向($p < 0.1$)がみられた。また、小学生用ストレス反応尺度(無気力・不機嫌・不安)の測定では、その全得点(図4)において、介入前後に有意傾向($p < 0.1$)がみられた。特に、不機嫌の項目(図5)において、介入前後に有意差($p < 0.05$)がみられた。

Ⅳ. 考察

1. 分析結果の特徴と今後の課題

分析結果を示す図2～図5の介入前後において、統計上の有意差($p < 0.05$)及びは有意傾向($p < 0.1$)が認められた。このことは、身体緊張緩和法を継承した通級指導教室の担当者が、その効果を表せることが可能であることを示していると考えられた。

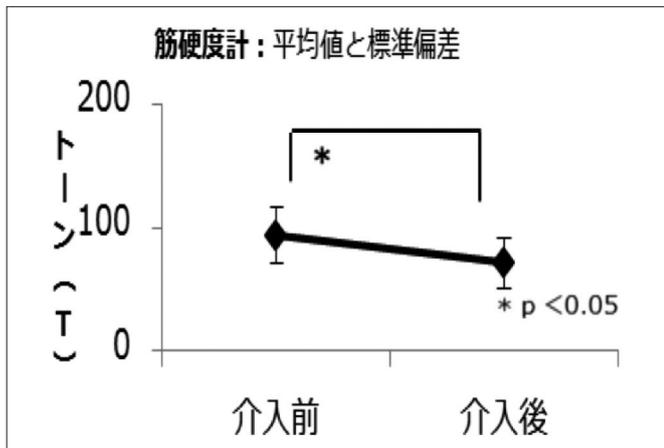


図2 筋硬度計

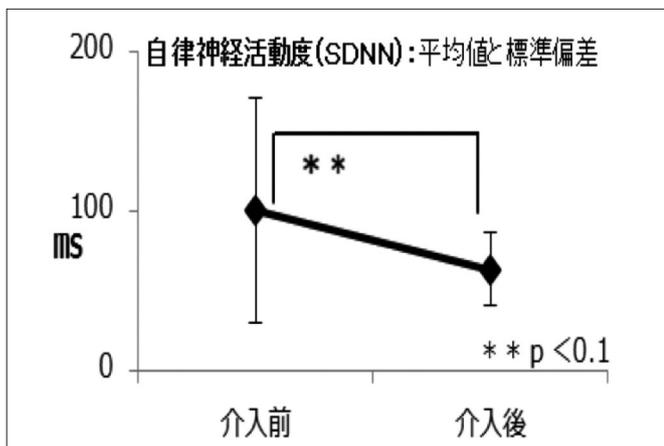


図3 自律神経活動度

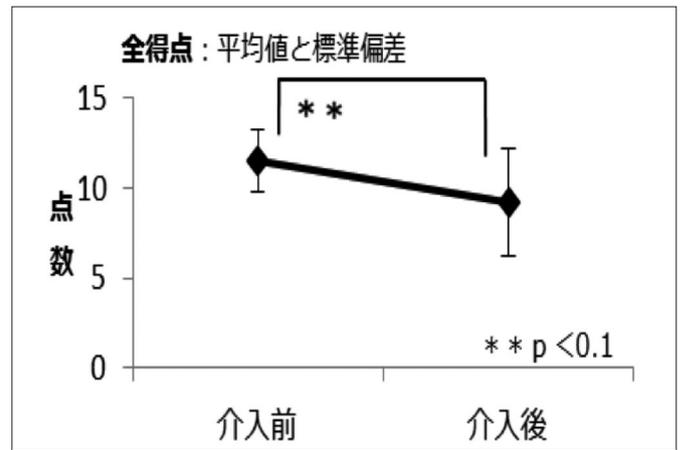


図4 小学生用ストレス反応尺度：全得点

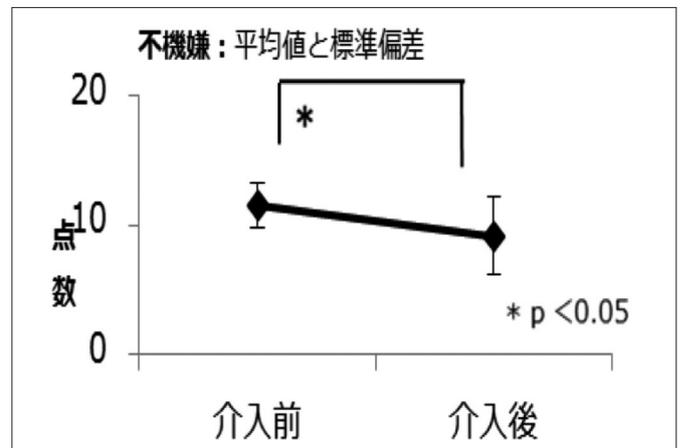


図5 小学生用ストレス反応尺度：不機嫌

本研究における分析指標は、図2と図3が生理学的指標、図4と図5が心理学的指標であった。この両者の統計上の有意差の主要因は、身体緊張緩和法について丁寧に時間をかけて実施したことが考えられた。瀧澤ら⁶⁾は、本研究と同じ小学校発達障害通級指導教室に通う16名の児童を対象に、1名の担当教員による身体緊張緩和法の効果についてほぼ同じ観点による分析結果を報告した。その研究では、時間上の制約から、身体緊張緩和法の実施時間は3分間であったが、結果として有意差がみられなかった。本研究における身体緊張緩和法の実施時間は、各教員が12分間を実施したので、4倍増であった。身体緊張緩和法の効果には、時間の長さの関与が考えられ、これを継承するには、時間の観点は重要な要因になるであろう。

次に、小学生用ストレス反応尺度の測定項目(無気力・不機嫌・不安)のうち、不機嫌において有意差($p < 0.05$)が見られたことに着目したい。一般的に不機嫌な状態は、「イライラした気持ちの状態」を指していると考えられるので、身体緊張緩和法が、筋弛緩に効果的であるばかりでなく、心理面における情緒面にも影響を与える可能性が考えられた。

このように、身体緊張緩和法が、身体面と心理面の両者に効果的であることを、定量的に明らかにできたことの意義は大きいと思われる。なぜなら、このスキルを継承する際に、教員にその効果のわかりやすさを促す契機になると考えられるためである。さらに、3名の教員による身体緊張緩和法の実施において有意差等を確認できたことは、継承性があると考えられる。

今後の課題として、今回は定型発達児童を対象とした実験群との比較検討ができなかったため、その検討が必要である。

なお、本研究はJSPS科研費JP16K13473の助成を受けた。また、本稿は、日本LD学会第27回大会（新潟）ポスター発表の原稿に加筆した。

付 記

申告すべき利益相反なし。

文 献

- 1) 柳元俊輔, 宮原慎吾, 岩下大志: ASD児の姿勢保持・制御能力について. Basic Balance Test (BBT) を用いた検討. 理学療法学 Supplement, 41 (2): セッションID1311, 2014.
- 2) 井筒真美, 白田滋: 自閉症スペクトラム児におけるバランス能力とその関連要因についての検討. 理学療法学 Supplement, 41 (2): セッションID1227, 2014.
- 3) 香野毅: 発達障害児の姿勢や身体の動きに関する研究動向. 特殊教育学研究, 48 (1): 43-53, 2010.
- 4) 小泉晋一, 辻井正次: 子どもたちの「できること」を伸ばす—発達障害のある子どものスキル・トレーニング実践 (3), 子どもたちが身体を知る—リラクゼーション・スキルを学ぶ—. こころの科学, 148: 139-144, 2009.
- 5) 栗本啓司: 自閉っ子の心身をラクにしよう! 睡眠・排泄・姿勢・情緒の安定を目指して今日からできること. 花風社, 東京, 2014.
- 6) 瀧澤聡, 河内一恵, 石塚誠之他: 発達障がい等のある児童への身体緊張緩和法に関する有用性の検討. 日本LD学会第26回大会 (宇都宮) ポスター発表 PD2-16, 2017a.
- 7) 瀧澤聡, 河内一恵, 君一哉他: 定型発達児を対象にした身体緊張緩和法に関する有用性の検討. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報 8: 131-136, 2017b.
- 8) 野口三千三: 原初生命体としての人間—野口体操の理論. pp.1-297, 岩波書店, 東京, 2003.
- 9) 竹内敏晴: からだ・演劇・教育. pp.1-210, 岩波書店, 東京, 1989.
- 10) 竹内敏晴: 「からだ」と「ことば」のレッスン. pp.1-216, 講談社, 東京, 1990.
- 11) 佐藤正二・相川充 (編): 実践! ソーシャルスキル教育: 小学校. 図書文化社, 東京, 2005.

運動能力向上に寄与する道産食品の開発研究

Studies on Foods Produced in Hokkaido Contributing to the Enhancement for Exercise Performance

西村 弘行¹⁾ 沖田 孝一^{2), 3)} 黒田 裕太³⁾ 木下 教子⁴⁾

Hiroyuki NISHIMURA¹⁾ Koichi OKITA^{2), 3)} Yuta KURODA³⁾ Noriko KINOSHITA⁴⁾

キーワード：運動能力，道産食品，赤ビーツ，ネギ属野菜，一酸化窒素

I. はじめに

年間42兆円を越す国民医療費高騰に伴う健康寿命延伸策や成長戦略の一つとしてのスポーツ立国をわが国は政策に掲げている。健康寿命延伸やアスリートに対するスポーツ力向上のための食生活が重視される中、運動能力向上に効果的な食品成分の確認と調理・加工で機能性成分を引き出す食事メニューや新規製品の開発が、喫緊の課題となっている。近年、食餌性硝酸塩により運動能力が向上する可能性が示唆されている報告がある^{1) 2)}。実験的には、硝酸塩から体内で生成される一酸化窒素 (NO, nitric oxide) による血管拡張に伴う血流改善、機械的筋収縮効率の向上およびミトコンドリアにおける酸素利用能の改善が示されている。硝酸塩あるいは亜硝酸塩を多く含有する野菜として赤ビーツ、ホウレンソウ、セロリーなどが知られている。赤ビーツについては、ビートルートジュースについてのみ運動能力向上が一部知られているので、今日、本学地元の江別市内で大量に生産されている赤ビーツに着目して、効果的な調理・加工技術と運動機能性について検討を行う。

一方、体脂肪燃焼効果の高いニンニクでは、その含硫化合物に運動持続性を増す可能性があると考えられる³⁾。また、タマネギなどその他のネギ属野菜にもニンニク同様の含硫アミノ酸を多量に含み、運動持続性を増すと考えられる。

そこで本稿では、スポーツ力向上に寄与する野菜と機能性成分の変化を伴う調理・加工技術を調べ、特に、硝

酸塩を多く含有する赤ビーツの調理法について述べる。また、含硫アミノ酸を多量に含むネギ属野菜について、運動能力向上に寄与する可能性について言及する。

II. 研究計画

近年、健康寿命延伸には、毎日の食生活と運動が重視されている。本研究の目的である運動能力向上に寄与する食品を開発するためにも、食品として美味しく摂取できることが重要である。さらに、道内外のアスリートに対するスポーツ力向上のための食生活が注目される中、硝酸塩や亜硝酸塩の多い赤ビーツなどの野菜が、高強度運動など低酸素環境下で運動能力が向上するかどうかを科学的に検証する。一方、ネギ属含硫化合物は、調理・加工で酵素作用と熱化学反応で、様々な成分を生ずる。調理の仕方を含硫オフフレーバー (好ましくない臭い) を生じることがあるため、食材の処理法を検討する。運動能力向上機能の科学的検証方法は、以下の2点である。

- ① 硝酸塩を多く含有する赤ビーツなどの野菜とプラセボとして含有率の低いジャガイモなどをそれぞれ2週間ずつ摂取したときの有効性を健康面および体面から検証する。
- ② タマネギやニンニクなどのネギ属野菜中の含硫アミノ酸には体脂肪燃焼効果³⁾が知られていることから調理前に電子レンジ等で一定時間加熱して内在性酵素 (C-Sリアーゼ) を失活させた後に摂取した場合の有効性を検証する。

両者とも、考案したメニューを取り入れた食事摂取に

1) 北翔大学名誉教授

2) 北翔大学大学院生涯スポーツ学研究科

3) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

4) 北翔大学教育文化学部教育学科

よる健康面および体力面の有効性を検証する前後において、体組成、最大酸素摂取量、嫌気性代謝閾値（自転車エルゴメーター）、諸体力指標（大腿筋力、握力、腹筋、閉眼片足立ち、座位体前屈）、血圧、血管機能および糖・脂質代謝を含む血液生化学検査および血中硝酸塩、乳酸・ピルビン酸などの疲労マーカー、CRP、CPK、ミオグロビン、LDHなどの筋損傷）を測定する。

Ⅲ. 運動能力向上食品の調理技術

1. 赤ビーツの調理技術

赤ビーツの栄養成分は、葉酸、カリウム、食物繊維、銅、パントテン酸などを多く含み、濃赤色（ベタイン）を呈し、視覚的に美しい野菜である。水溶性の色素を含有するためビーツを輪切りにすると赤い輪が同心円状に現れ、ビーツの汁が流れ出すほどみずみずしい野菜である。昨今、北海道（江別市）でも多く生産されるようになったが、まだ一般的に使用されておらず、健康野菜である赤ビーツの摂取頻度を高めるために調理法について検討した。

食味としてはショ糖6.1%含むため、やや甘みがあるが、臭い成分としてジオスミンという化合物を含むため、臭い（オフオーダー）を消し、美味しく摂取できる調理法が求められている。萩野の文献⁴⁾によると赤ビーツを広範囲に利用している。赤ビーツを生で使う料理として、酢漬け、白和えなど、赤ビーツを酢、ごま、豆腐とともに使用している。また、加熱をする場合は、甘酢漬け、サラダ、スープカレー、豚汁、コロケ、金平などの料理がある。美味しい料理メニューとして、赤ビーツをカレー粉、味噌、唐辛子、ごま油、じゃがいも、チーズ、柑橘類と共に調理するのが有効な調理法であると考えられる。また、食酢との組み合わせ料理は、赤ビーツの持つ臭気を防止し、酢酸の血漿一酸化窒素（NO）濃度上昇効果による運動能力向上に相乗効果をもたらす可能性が考えられる。赤ビーツといえばロシア料理などにみる洋風料理に利用されるが、それらにとどまらず、日本料理など応用範囲が広がる事が考えられる。

2. ネギ属野菜の調理技術

タマネギ、ニンニク、ギョウジャニンニク、ニラ、ネギ、ラッキョウなどのネギ属野菜は、調理中に独特の臭いを発し、時には、食後の口臭や体臭で苦痛を感じることもある。ネギ属野菜の成分変化の特徴は、以下に示す酵素反応と熱化学的反応で、様々な含硫化合物が生ずる⁵⁾。

特に、ニンニク、ギョウジャニンニク、ニラの臭気は、化学構造的に、アリル（allyl, CH₂=CHCH₂-）基を有するジスルフィドが多く生成され、口臭や体臭の原因と

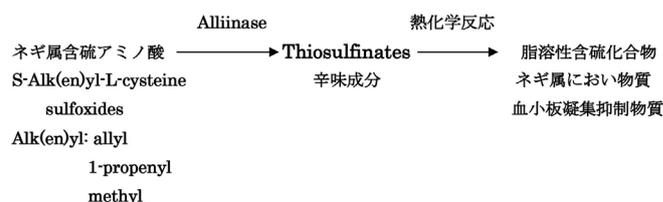


図 ネギ属野菜のカット調理時の酵素反応と熱化学反応

なっている。これらの食材に対し、消臭効果のある植物系食材を検討した結果、ヨモギの葉、パセリ、セロリーなどに一定の効果があったが、完全ではなかった。元来、ネギ属の臭いは、図に示した通り、含硫アミノ酸が酵素アリナーゼ（C-Sリアーゼ）の作用を受け、酵素反応に続き熱化学反応によって、揮発性ジスルフィドを生成する。

そこで、調理前にネギ属野菜を電子レンジ等で丸ごと過熱して酵素を失活（タンパク変性）させれば、臭気成分は生成されないだけでなく、体脂肪燃焼効果ならびに男性ホルモン増加効果のある含硫アミノ酸⁶⁾を摂取することが可能である。今後、効果的な調理法を検討する。

Ⅳ. 要約

これからの国内外のスポーツ競技者や高齢者にとって、食生活と運動機能が重視されている。食餌性硝酸塩含量の多い赤ビーツ等の野菜を摂取した場合に、体内に一酸化窒素（NO）誘導され、高強度運動など低酸素環境下で運動能力が向上することが予想されている。赤ビーツ料理を美味しく、効率よくメニューを製作する料理技術について確立し、摂取後の運動機能を検証する計画である。

一方、ネギ属含硫アミノ酸を含有する食品について、体脂肪燃焼効果について調べ、運動持続性の向上から運動能力に寄与するかどうか検証する。

付 記

本研究は、平成29年度北方圏生涯スポーツ研究センター・センター選定事業として実施した。

申告すべき利益相反なし。

謝 辞

本研究実施に当たり、赤ビーツを御提供頂いた北乃菜園（赤ビーツの生産・販売事業、江別市西野幌149番地）代表の菊田常郎氏に深謝いたします。

文 献

- 1) Larsen, FJ., Schiffer, TA., Borniquel, S. et al. : Dietary inorganic nitrate improves mitochondrial efficiency in humans. *Cell Metab.*13 (2) : 149-159, 2011.
- 2) Jones, AM. : Dietary nitrate supplementation and exercise performance. *Sports Med.* 44 : S35-S45, 2014.
- 3) Oi, Y., Okamoto, M., Nitta, M. et al. : Allicin and Volatile sulfur-containing compounds in garlic Enhance the thermogenesis by increasing nor-Epinephrine secretion in rats. *Nutritional Biochem.* 9 : 60-66, 1998.
- 4) 萩野恭子:ビーツ. 私のふだん料理. 株式会社地球, 東京, 2018.
- 5) 西村弘行編著:北の健康野菜. pp149-180, 北海道新聞社, 札幌, 2011.
- 6) 西村弘行, 水島豊:テストステロン増加剤, およびネギ属植物処理物の製造方法. 特許第4172488号, 2008.

Walkingの人類史的観点から見た水中ノルディックウォーキングの意義

Significance of Aqua-Nordic Walking from the Point of Human Historical View on the Walking

川 初 清 典¹⁾ 山 本 敬 三²⁾ 花 井 篤 子²⁾

Kiyonori KAWAHATSU¹⁾ Keizo YAMAMOTO²⁾ Atsuko HANAI²⁾

キーワード：ウォーキング，人類のウォーク史，ノルディックウォーキング，アクアウォーキング，アクアウォークハンドツール

1) はじめに～人類史に畝るウォーキング

今、多くの国の人たちにウォーキングが実践されセッションにもなっている。その勢いは文明・文化に先進する国に盛んであり、それは健康寿命・平均寿命で先進する我が国にも顕著である。この身体的な運動の型自体は古来多様な目的を以って多様なやり方で人類が営み続けて今に至った。それは人間存在の基本さへも支えていると考えたい流れである。700万年前に、より効率的に生きようとの意志が芽生えた大型類人猿は猿人を経て350万年前にアフリカ大陸のタンザニアではっきりと人類に進化し、森を出て、不毛かつ野獣の危険が多いサヴァンナを北へ逃れマンモスを追ってユーラシア大陸から全世界に人類の分布を広げた。それは人類の生存のみならず、人類自体の進化と文明の発展を賭けた未知への挑戦のウォーキングであった。彼らは何故歩いたのか、彼らは未知を知り、より良きを探してウォーキングしたのだと思われる。未知に向かおうとする人類の意志はその原初の頃から既に備わっていた事になり、それこそが思想や科学を進め宇宙の過去・現在・未来を望みと野心を持って解明し続けられている我々人類の存在を紡いでいる縦糸なのであり、それなくして人類の発展はなかった精神的なエネルギーだと考えたい。30万年前に同じくタンザニアに発祥した我々の直接の祖先のホモサピエンスも未知の東へ同じルートのウォーキングをして今日の我々の繁栄に直結してきた。その中で12～17万年前のネアンデルタール人はユーラシア大陸東部に至って消滅したがやはり同じルートをウォーキングした。以上は先史時代

に人類の直立二足歩行の進化と相まってなされた長期的で大掛かりなウォーキングになる。

この過程で人類は身体に分布する筋量を臀筋・大腿筋に見るように上半身から下半身へ相当量を移動させる肉体変容の適応を獲得した。大型類人猿の臀部・下肢は痩せている。

紀元になって、4～7世紀の頃には主にヨーロッパに民族大移動が起こって大まかには蒙古フン族が北方域へ侵入しゲルマン民族が追われて南下し西ローマ帝国へ移動・定着してゲルマンがヨーロッパ中世を形成した¹⁾。アングルやサクセンのゲルマン人はイギリスへそして北アメリカへも侵入して文明を開いた。これらは民族の侵略のウォーキングになり文明・文化興隆の結果を産んだウォーキングになる。11～13世紀に行われた十字軍の遠征もウォーキングの一型をなした。それは、西ヨーロッパの主にカトリック教会の諸国がエルサレムをイスラム諸国から奪環・防衛する宗教上の目的でなされた。同じく、多くの宗教でそれらの教義に沿って苦行し、懺悔、癒しや救済を願って旅をする巡礼も歴史に脈として根付いているウォーキングになる。十字軍は神のために、巡礼は自分や愛する人のためになされるが、戦争や暴力、不平等や差別、核兵器や環境破壊などの不条理や人権を自分たちの外側に対してアピールする行進は社会的・政治的な運動であり巡礼から派生したウォーキングの型になる。米国でアフリカ系アメリカ人の公民権運動を先導したM. ルーサー・キング牧師指導の1963年のワシントン大行進はその典型である。

以上は人類史の上で本源的あるいは相対的に大規模に集団で営々と紡がれてきたウォーキングである。巡礼で

1) 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター学外研究員

2) 北翔大学生涯スポーツ学部

も、例えばオペラではローマから戻ったタンホイザーはその大きな行列の行進の中で愛するエリザベートに見出されている。さて、ウォーキングは今日ではスポーツ、更には健康づくりを目的にして、それが個人の営みへと変遷して価値を拡げている。この点は本論文で後述する。

この項では、人類は未知に向かって進み、そしてより効率的に生きるために“ウォーキング”するように設計されていると考えて記述した。

2) 精神性の深化を導いたウォーキング

移動の目的を持たずに意識的、文化的な行為として、思索・思想を産み情操を深めるウォーキングが興った。その始まりに18世紀のJ. J. ルソーの散歩がある。彼は折からの西欧の啓蒙期にあって心身に降りかかる政權・論敵からの激しい攻撃・反撃・迫害に忍従しつつ、自身の「告白」や後に“自然へ帰れ”と評された自然思想の教育論「エミール」を精神的に昇華するべくその後の自らを“晩年という余暇”と言って社会から閉鎖的に森や川辺、湖の島などに身を置き、孤独者の散歩を日々し続ける中で自己探求を進めた²⁾。

ルソーに続くように、ドイツではW. F. ヘーゲルがハイデルベルクでネッカー河畔の山腹を日々ウォーキングしてドイツ観念論を打ち立て、後にはその山腹路が「哲学者の道」と呼ばれている。同じく、I. カントはケーニヒスベルクをウォーキングしてカント哲学を大成した。

我が国にあっても19世紀に京都学派を創始した西田幾多郎が京都大学一帯を流れる琵琶湖疎水の岸辺を歩いて西田哲学を進め、岸辺は「哲学の道」と称されている。

以上は、ウォーキングがあって始めて歴史を変革する程の優れた精神活動の高みをもたらされた意味を示している。目に見えないもの、手に触れないものを2脚の筋運動によって得んとする精神性の昇華のウォーキングである。

この項では、下肢の筋でウォーキングして高次・超高次の精神・神経活動が生み出されたと考えて記述した。

3) 筋肉が脳・神経系を創った

思想は高次の精神活動・神経活動で営まれ深められるが上述したように幾多の著明な思想が歩きながら生み出されている。「歩き」は脚筋が脳・神経系から筋へ下行する司令で起こっている。だが、脳・神経系の存在があって筋がその支配を受けるようになったのではなく、筋の存在が中枢系を必要として脳・神経系を創った、「要不要説」の原理でそのように脳が創られたと考えなくてはならない。原始の生命・生物は触れられる栄養を生体膜

を通して或いは触手を伸ばして捕捉して生存したが、進化に伴ってより積極的・効率的な食餌を賄う筋がより複雑な運動のために自らの司令系を要したと考えるのが理に適う。筋は原初の頃から脳・神経系に積極的に働きかける器官だったと考えるのである。そして、それは今もなおそのようであると考えて以下に述べる。

この項では、進化の過程で筋が脳・神経系を創ったと考える記述した。

4) 類人猿とヒトの違いが大腿筋にみつかって ～ヒトに於ける直立2足歩行の重要性の根拠

筋が脳・神経系に積極的に働きかける器官であろうと上述した。従来、医・科学は脳を思考する器官、筋との相互の関りが薄い器官として考えていた。近年、類人猿と今日のヒトとの比較から両者間の違いが見出されてヒトでは類人猿とは違い、筋が脳・神経系に積極的に働きかける器官であるとの理論が自然科学的に裏付けられる研究が報告されている³⁾。逆に、遺伝学的には両者間にはごく僅かの違いを認めるのみで類人猿はむしろヒトに如何に近いかとの観点で研究が進められているところ、体組成物質の組織化学的比較研究では両者間には著明な違いがあるとの流れで研究が続けられている。アミノ酸、炭水化物、ビタミンなど、1万種の組成物質を各臓器ごとに調べ、両者間では大脳皮質前頭前野と大腿筋に著明な違いがあること、他の臓器では違いが殆どないことが見出された。大脳皮質前頭前野の違いはヒトの高い精神的能力を物質的に説明し、大腿筋の違いは類人猿とヒトの進化の過程でこの筋細胞が最も別個な発達を遂げたことを意味する成果になった。これら2つの違いはウォーキングが脳に対して持つ関係性を示唆しているのであり後述する。この違いの度合いが大きかった集団が人類進化を担ったのかもしれない。

この項では、サルとヒトの間には身体の構成物質で大脳皮質前頭前野と大腿筋に著明な違いがあるとの科学研究成果を記述した。

5) 筋内産生物質 KATおよびPGC-1 α 1 が認知脳の「健全」に作用する

運動すると骨格筋でのキヌレニンアミノトランスファーゼ (KAT) という酵素が増産される。KATではストレス因子で脳、特に認知脳の劣化に働くキヌレニンを分解して鬱症状を予防する効果、及び、転写コアクティベータのPGC-1 α 1 という筋内産生蛋白質の同様の予防効果⁴⁾ やそれが神経細胞を増強し精神作業を高速化する作用³⁾ などが注目されている。

この項では、ウォーキングによって人類に固有な下肢大筋群を運動させると効果的に筋内物質が産生されて循環し脳・認知脳の健全化に積極的に働くとの科学研究成果を記述した。

6) 今もゲルマン系の諸民族は良くウォーキングする

今日ではスポーツとして或いは夏・冬・春の休みにおける家庭教育、更には健康づくりを目的にして、ウォーキングが個人の営みへと変遷している。

欧州人の中でも北欧の殆どと西欧のゲルマン系諸民族は今日も良くウォーキングしている。ワンダーフォーゲル（渡り鳥）やヴァンデルンク（遠足）はウォーキングの実態を裏付ける言葉であり、日々の余暇や週末さらには数週間の長期休暇で大切にされている行動様式である。休暇では多くは保養性に優れる滞在先で半日または1日行程のウォーキングを数週間繰り返すが、遠距離を1～数週間歩きとおす長期間の長距離ウォーキングも親しまれている。この様なウォーキングのために、特に西欧圏を中心に置いて「ヨーロッパ遠距離遊歩道」が1969年にドイツ・カッセル市のヨーロッパウォーキング協会によって設立・整備され全てのヨーロッパ人そして世界の人々の利用にも供している。本来の目的は“アルプスを通してヨーロッパ中の人々が繋がる”ところにあり、8か国がそのルートに挙げられていた⁵⁾。写真1はイタリアの南チロルの保養地メラン市から登るアルプスのヒルツァー中腹（標高1900m）に標されたヨーロッパ遠距離遊歩道5号線の道標（E5）である。この5号線は設立協会によって1972年に起点をドイツのボーデン湖として整備が開始され本研究の調査年2008年にはこの峠（標高2781m）を超えてイタリア側に下山できるまでに整備されていた。今日では起点がフランス西端のポアン・ド・ラ岬からスイス、ドイツ、オーストリアを通りイタリアのヴェローナまで開通しており、最終的にヴェニスに至る道のり（3050km）で計画が進められている。ルート数や距離は年代を追って増設され、目下12号線までを数え、総距離は2014年時点で約6万キロメートルに延びている⁶⁾。人々は道中をテント野宿、軒下泊、などを繰り返すが山小屋がこのウォーカーの支援のために廉価で提供されていて英気を取り戻しながら歩き続け、全行程を完歩したり区切った行程をウォーキングする。

次に、ヴァイキング、その後ノルマン人と称された北方ゲルマン民族の流れが今日スカンジナビア3国とアイスランドを構成しており、これに北欧のフィンランドが加わって独自性に優れる北欧文化圏が形成されて今日に至っている。この民族の活動では8～10世紀頃の略奪・侵略経済がよく知られており、そのために外部に目



写真1 ヨーロッパ遠距離遊歩道の道標

E5はその5号線を表し、今日主に北、中央、西、南ヨーロッパに12号線まで増設されている。この道標はイタリアの南チロル、アルプスのヒルツァー中腹（標高1900m）に設定され、近くには山岳レストランや山小屋も開かれている。他の2枚の道標はこの地域行政区が独自に整備する小規模のウォーキングルートの案内表示である。

を向けて価値を求める姿勢が今日の彼らの野外活動に良く伝えられている。彼らは休暇では北欧の冬にも好んで森林に入り込み平原を渡り歩いて自然環境に親しむ。ここからノルディックウォーキングも派生した。この活動を彼らは「フリー・ルフツ・リーフ：野外空間ライフ」と称し国民運動にもなっている。2005年1月に北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センターから北欧の健康づくり運動の実態調査班が派遣された折には北欧5か国が連携して各国ごとに「フリー・ルフツ・リーフ5か年計画」が推進されていた。各国に共通の事業は幼稚園と義務教育の学校では週当たり最低1日は建物内に入らずに野外で行う教育日を設けるとする計画が法律化された事業であり、家庭生活にあっても最低1日は積極的に野外活動に努めるとする事業であった。調査団は雨模様で北欧の陽が登らない冬の早朝のオスロで小学生の団が野外彫刻のグスタフ・ヴィーゲラン公園に入ってこの事業として学習に向かうウォーキングをしているのを観察した。また別件で、同年3月にアイスランドの健康づくり運動の調査にてそのフリー・ルフツ・リーフ5か年計画を調べ、雨天時ながら幼稚園児が園庭運動場で屋内へ入ることなく運動しているのを観察した。このフリー・ルフツ・リーフ運動は今日の北欧に限らずオランダや北ドイツにも普及されている。これらはいずれもウォーキングが基本にある活動になっていて下肢筋が働き、それが脳機能の活性化に積極的に作用していると考えられた。

この項では、ゲルマン系の諸民族が良くウォーキングして下肢筋を働かせ、そのためのロードが整備され、北欧ゲルマンの民族が法律化して野外活動を推進している現状を記述した。

7) 水中ノルディックウォーキングの手法開発の必要

今日、文明・文化の先進国では共通に平均寿命が100歳を睨む程に延伸して健康寿命から先の要支援・要介護人口が増え国民の負担増が問題化している。高度文明の急成長に伴った健康づくりでは運動や栄養をキー・ファクターに置きその在り方が追究され実践が重んじられてきた。運動では有酸素性運動の実施が最適とされ運動のそもそものがジョギングにあったが、健康寿命の延伸に伴って高齢者の運動が重視され、高齢者のためにウォーキングがより一層の重きを有するようになりその過程で筋活動に優れるノルディックウォーキングが普及を見てきた。同様に水の物理作用が注目され、下肢に整形外科的困難が多くなる高齢・超高齢者の運動時の体重負担を浮力によって軽減する水中ウォーキングが多く指導されてきた。これら一連の有酸素性運動では下肢の大筋群が主働すること、それにより当時まだ未解明であった筋内物質が効果的に産生され結果的に脳機能の健全化にも寄与出来ていたのだと考えられ、それによる社会負担の抑制が伴っていたのだと推察される。以上に基づけば、高齢者には特にウォーキングを主にして下肢筋を強化する必要性が益々高まっていると考えなくてはならない。

さて、本研究では目下不安視されている近未来の高齢・超高齢の要運動対象者の更なる増加に対して、水中ウォーキングでより一層の運動効果を得る新たな手法のデザインが可能と考える。水の物理作用を多く得るために水深を深く取ると現状では浮力が逆に水底面に対する足の摩擦効果を失わせキック作用が不十分になり体幹が行う並進時の排水抵抗への働きかけが弱いウォーキングに終始し運動効果が低下している。そこで考えられるのが水中ノルディックウォーキングであり、上肢筋の働きによって体幹に支えを加え下肢筋のより強力な駆動を可能にして水中での排水効果と並進効果を高めんとする運動デザインである。この場合に、ノルディックポールの転用では上肢でポールを前方に振り出す場合にポールシャフトが受ける水の抵抗が過大で流暢な運動リズムが得られない。本研究では無杖のハンドツールをこうもり傘の形状とその開閉機能に倣って考案・作製し、無杖ゆえに上肢筋の出力を水底面に伝える事無く、腕の押し出し動作の水掻き時にツールが開き形状になり受水抵抗を捉えて並進し、腕の前方振り出し動作時にはツールが閉じ形状になって受水抵抗が最小化されるデザインである⁷⁾。

8) 終わりに

“魚は泳ぎ、鳥は飛び、ヒトは歩く”と言える移動運動の進化を踏まえながら人類が進めてきたウォーキングの意義を先史時代から今日まで概観し、そのための下肢筋に備わっていた脳・神経系に積極的に働きかける筋内産生物質の役割に言及した。その流れから、今日の、そして近未来の高齢・超高齢者社会に不安視される虚弱・病弱や認知症などの予防になる水中ノルディックウォーキングの必要性と意義を考察した。

付 記

本研究の「今もゲルマン系の諸民族は良くウォーキングする」の項では2004年度北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター「北方圏フロンティアプロジェクト北欧の健康づくり運動の実態調査班」班員：晴山紫恵子（短期大学部）、畠山孝子（短期大学部）、花井篤子（短期大学部）、山本敬三（生涯スポーツ学部）、川初清典（北海道大学体育指導センター）による調査成績を援用させて頂いた。

また、本研究は日本学術振興会（JSPS）科学研究費基盤研究C（課題番号：17K01761）“アクア・ノルディックウォーク用のハンド・ツールの開発と応用”からの支援を受けて実施された。

引用文献

- 1) 田村満穂：第一節 ゲルマン民族の登場，概説西洋史「第二部 中世世界の展開」より，東京創元社，東京，pp105-116，1969.
- 2) ルソー，J. J.：「第一の散歩」，「第二の散歩」，孤独な散歩者の夢想（今野一雄訳）岩波書店，pp11-21，pp22-34，東京，1991.
- 3) Khaitovich, P., Muetzel, B., She, X., Lachmann, M., Hemann, I., Dietzsch, J., Steigele, S., Do, H. H., Weiss, G., Enard, W., Heissig, F., Arendt, T., Nieselt-Struwe, K., Eichler, E. E., Paabo, S. : Regional patterns of gene expression in human and chimpanzee brains. *Genome Res* 14, 1462-73. 2004.
- 4) Agudelo LZ, et al. : Skeletal muscle PGC-1 α 1 modulates kynurenine metabolism and mediates silence to stress-induced depression. *Cell*, 159, 33-45, 2014

- 5) Auerbach F. (Hrsg.) : Europaeische Fernwanderwege. Zu Fuss durch Europa. Steiger Verlag, 1999
- 6) Gorges H. J. : Auf Tour in Europa-Das Handbuch fuer die Europaeischen Fernwanderwege. Deutscher Wanderverlag, 1999
- 7) Hanai A., Yamamoto K., Kawahatsu K. : Development of an open and close parasol-type,hands-grip tool for underwater walking and its exercise effects.Proceedings of XIII th International Sympojium on Biomechanics and Medicine in Swimming. pp440-443, Tsukuba, Japan, 2018

平成29年度 スポル研究計画進捗状況報告書

<子どもの体力・運動能力研究分野>

共同研究課題			研究分野	
北海道における子どもの体力・運動能力の向上に関する研究			子どもの体力・運動能力研究分野	
	氏名	所属学校・研究機関等名	学部・学科・一般教育・研究所等名	職名
構 成 員	吉田 真	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	教授
	菊地はるひ	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	教授
	竹田 唯史	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	教授
	山本 敬三	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	教授
	永谷 稔	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	教授
	大宮 真一	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	准教授
	吉田 昌弘	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	准教授
	廣田 修平	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	准教授
	横山 茜理	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	講師
	徳田 真彦	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	講師
	青木康太郎	国立青少年教育振興機構	青少年教育研究センター	研究員

平成29年度の共同研究計画

1. 研究の学術的背景

社会の進展とともに我々の社会環境や生活様式も大きく変わり、現代の子どもたちは、昔の子どもに比べ、外で遊ぶ機会や運動する機会が減少し、体力・運動能力が低下してきている。特に、冬季間、屋外での活動が制限される北海道では、子どもたちの体力・運動能力が全国的に見ても総じて低い状況にあり、「平成26年度全国体力・運動能力、運動習慣調査」では、小学5年生の男女、中学2年生の女子が47都道府県で最下位、中学2年生の男子も46位と全国最低水準となっていた。そのため、北海道では、学校・家庭・地域をあげた体力・運動能力の向上の取り組みや冬季の運動量の確保等が大きな課題となっている。北海道教育委員会は、子どもたちの体力・運動能力が全国平均に比べて低い要因として、体力向上に係る継続的な取組や運動習慣を確立するための取組を行っている学校の割合が全国平均に比べて低いこと、運動をほとんどしない子どもの割合が全国平均に比べて高いこと等を指摘し、平成22年7月より子どもの体力づくりを図るため「体力向上支援プログラム」に取り組んでいる。

そこで、本研究分野では、北海道の子どもたちの体力・運動能力にかかわる課題の解決に資するため、体力向上支援プログラムで示されている「学校における体力づくりの推進」や「地域における運動や外遊びの機会の確保」に着目した。平成29年度は3年計画で段階的に進めてきた「北海道における子どもの体力・運動能力低下の要因に関する比較研究」と「子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びプログラムの開発」について取り組む最終年度となる。

1) 北海道における子どもの体力・運動能力低下における課題

研究1年目から2年目上半期までに実施したアンケート調査の結果から、スポーツ少年団や地域のクラブに通っている児童は、運動を身近に感じ運動習慣も身につけていることが明らかになり、冬季の運動頻度も確保できていた。同時に運動に対する有能感は性別による差はあるものの、精神的に強さや最後までやり抜く心理的技術はとて高い傾向があることが明らかになった。今後の課題としては、運動習慣や運動有能感の増大に対して大きな役割を担うであろう、学校体育の部分で運動習慣を身につけさせるための方策について検討する必要性が示唆された。また、保護者の回答を分析対象として、周りの生活環境とスポーツ環境との要因を探っていくことも必要である。

2) 子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びにおける課題

(1) 思わず動きたくなるリズム体操

近年、北海道における子どもの体力・運動能力は男女ともに全国平均を下回っており（全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果による）、上記現状を打開するために北海道教育委員会は「体力向上支援プログラム」において道内の子どもの体力・運動能力向上のための具体的な取り組み方策等を示している。これに基づき、北海道教育委員会ホームページでは、道内における小・中学校の具体的な体力・運動能力向上の取り組み状況をいくつか紹介している。しかしながら、そこで紹介される内容からも、これまでの取り組みは各学校に委ねられており、学校ごとによる取り組み差が生じているものと予想される。北海道における子どもの体力・運動能力向上を図るためには、各学校の特色や地域性を活かした取り組みも必要であるが、学校規模や特色等に左右されず、また、特別に専門的指導員を導入せずとも、どこの学校でも同程度の質を担保し、かつ気軽に取り組むことができる体力・運動能力向上プログラムの開発が必要であると考えられる。また「体力向上支援プログラム」では、体力・運動能力向上を図っていくためには子どものうちから運動習慣を身につけることも必要であると示されている。そのため、子ども自身が運動を楽しみながら継続できるように、自然と音楽に合わせて動き出したくなるリズムカルな運動内容をプログラムとして構成することが有効であると考える。

(2) 学校の中で手軽に楽しく取り組める運動アクティビティ

基本的な運動として走・跳・投の能力はあらゆるスポーツに重要となる。これらの運動能力の背景にある体力低下問題にあたり、それぞれの運動能力を向上させるために別々なプログラムを考案、実践そしてそのプログラムを評価することは膨大な時間を要することから実行可能性に乏しい。そこで、走・跳・投の能力を同時に高めるために次の観点からプログラムを考案することとする。運動プログラムとして実践する内容は、「その場での連続ジャンプ」である。この運動を提案する理由として3つ挙げる。

①走・跳・投の運動様式はダイナミックなものであり主として一般的に脚筋力やパワーが要求され、いずれも主の運動局面の筋収縮が伸張－短縮サイクル（Stretch-Shortening Cycle：SSC）運動である。SSCでは反動動作によって筋は大きく伸張された後、短縮して大きなパワーを発揮することができる。現代の子どもはこの能力が発揮できていないことが考えられる。神経系の発達が著しい時期にSSC運動様式を体験することは成長期に大きな意味をもつものと考えられる。

②下肢のSSC運動を評価するために、単純な運動として垂直跳び（CMJ）やリバウンドジャンプ（RJ）運動が用いられている。リバウンドジャンプ運動とは、できる限り短時間で踏み切り、かつできる限り高く垂直に跳躍する運動を指し、小学生においてこの運動能力と疾走能力や走り幅跳び能力と関係があることが認められている。また、投げについても成人競技者のやり投げ選手の競技力との関係においても認められているが、児童の投能力との関係を研究したものは見当たらない。これらの点を踏まえて、単純な遊びの中でジャンプによるバリスティックなSSC運動能力を高めることにより、走・跳能力のみならず投能力正の影響を及ぼす可能性が考えられる。

③特にリバウンドジャンプに見られる運動は、短縄を跳ぶ運動と類似しており、その場でのジャンプ運動になることから広域な場所を必要としない。また、縄跳びは縄を回しながら跳ぶため、高度な調整力も要求される。そのため、縄跳びは得意・不得意が出るので全ての子どもたちに習慣化させるには難点があることから、リバウンドジャンプにみられる運動を遊び化することにより、誰でも手軽にその場でジャンプ能力が向上することが見込める。

(3) 雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラム

近年、青少年の体験不足が指摘されるなか、青少年の豊かな人間性や社会性を育むため、学校や地域において体験活動の充実が求められている。特に、冬季間、屋外での活動が制限される北海道の子どもたちの体験不足は深刻な状況にあり、北海道の子どもたちの体力・運動能力は全国的に見ても総じて低い状況にある。そのため、北海道では、学校・家庭・地域をあげた体力・運動能力の向上の取り組みや冬季の運動量の確保等が大きな課題となっている。北海道教育委員会が策定した「体力向上支援プログラム」では、地域におけ

る運動や外遊びの機会を確保するため、冬季における運動や外遊びの促進として冬季スポーツ「キックゴルフ」の普及や手軽に楽しめる運動や外遊びの紹介などに取り組んでいる。このように、北海道の子どもたちの体力・運動能力の向上を図るためには、家にこもりがちな冬季間でも雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラムを開発し、その促進を図ることが重要になる。

2. 研究期間内に明らかにすること

1. 北海道における子どもの体力・運動能力低下の要因に関する比較研究

- 1) アンケート調査の結果を踏まえた体力低下の要因分析及び成果の公表
 - (1) 調査結果をもとにした北海道における子どもの体力・運動能力低下に関する要因分析
 - (2) 他都府県を比較対象としたアンケート調査結果の分析

2. 子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びプログラムの開発

- 1) 思わず動きたくなるリズム体操
 - (1) 開発したリズム体操の効果検証
- 2) 小学校で手軽に楽しく取り組める運動アクティビティ実践における即時効果および持続効果の検証
 - (1) ジャンプ遊びが走跳投を中心とした運動能力に及ぼす影響および冬季間経過後の持続効果検証
- 3) 雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラムの普及啓発と継続的検討
 - (1) 外遊びプログラムの活動マニュアル作成および普及活動
 - (2) スノーゲームの新たなアクティビティ開発と指導者養成

3. 当該分野および研究テーマにおける研究の学術的な特色・独創的な点および予想される結果と意義

1) 北海道における子どもの体力・運動能力低下における課題

北海道（江別市、札幌市、寿都町）と秋田県の子どもたちを対象としたアンケート調査の結果を元に、北海道と秋田県の比較及び要因分析により、北海道における体力低下の要因を明らかにする。また、環境要因だけでなく、食育や一世帯所得などの要因を含めた調査や分析が重要になる。

2) 子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びにおける課題

- (1) 思わず動きたくなるリズム体操

平成29年度は、前年度に制作した「リズム体操」の効果を検証し、それらを研究報告書としてまとめる。特に、今回の研究での独創的な視点である、体力要素のみに焦点を当てず、運動能力を向上させるための「投げる」「走る」「跳ぶ」「打つ」等の各運動財の固有リズムを重視して構成した「リズム体操」が子どもたちの「動き」としてどのような変化がみられたか発生運動学的に検討する。また、スポルクラブで「リズム体操」を実施し、対照群を設定した介入の効果検証を行う。
- (2) 学校の中で手軽に楽しく取り組める運動アクティビティ

平成28年度は、小学校2年生を対象にジャンプ遊びを実践し、新体力テストおよび垂直跳び能力に及ぼす影響について明らかにした。その遊びによって体力レベルが向上することを想定し、今年度は冬季間を経て維持されるのかどうか検証することを目的とする。したがって、平成28年度の実践校の2年生が進級し3年生となるので、冬季間を経た児童たちの新体力テストの値が全国平均と比較してどれくらいのレベルになったかを分析し、平成28年度のジャンプ遊びの長期的持続効果について明らかにする。
- (3) 雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラム

今年度は、これまで行ってきたスノーゲームのアクティビティ開発やその効果測定（身体活動量及び心理的効果）の検証結果を踏まえ、スノーゲームの指導者用活動マニュアルを作成するとともに、作成したマニュアルを使って講習会を開催し、スノーゲームの普及を図る。スノーゲームの指導法をマニュアル化し、講習

会等を通じて普及を図ることで、地域における運動や外遊びの機会の確保につながり、北海道の子どもたちの体力・運動能力の課題解決に資することができると思う。なお、新たなアクティビティ開発については引き続き行い、スノーゲームの充実に努めるものとする。

4. 研究テーマごとの研究体制や研究員の具体的な役割

1) 北海道における子どもの体力・運動能力低下における課題

- ・調査結果の分析・集計：横山茜理・永谷稔
- ・学会での成果公表，学会誌への論文投稿：横山茜理・永谷稔

2) 子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びにおける課題

(1) 思わず動きたくなるリズム体操

- ・開発した「リズム体操」の効果検証：廣田修平・菊地はるひ
- ・学会での成果公表，国内学会誌への投稿：廣田修平・菊地はるひ

(2) 学校の中で手軽に楽しく取り組める運動アクティビティ

- ・研究責任者，小学校との実験交渉，遊びの実践内容の普及活動：大宮真一
- ・運動アクティビティ等の検証：山本敬三
- ・小学校との実験交渉，遊びの実践内容の普及活動：竹田唯史

(3) 雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラム

- ・スノーゲームの指導者用活動マニュアルの作成：徳田真彦・青木康太郎・吉田昌弘・吉田真・竹田唯史
- ・スノーゲーム講習会の実施：徳田真彦
- ・マニュアルに掲載するアクティビティの運動量の計測：吉田昌弘・吉田真
- ・スノーゲームの新アクティビティの開発や指導法の検証：徳田真彦

平成29年度の共同研究の進捗状況・研究成果等（当初予定の達成度）

1) 北海道における子どもの体力・運動能力低下における課題（達成度：90%）

平成29年度については、3年間の研究をまとめるにあたり、日本生涯スポーツ学研究会および北翔大学生涯スポーツ学紀要に投稿するとともに、調査研究に協力いただいた教育委員会へ成果報告のための調査報告書を作成した。

調査結果として、運動有能感と世帯収入の関連は低く有意な差はなかったため全国的に言われている収入差によって子どもの運動有能感に影響がないことが明らかになった。これは運動習慣として調査地域においては、総合型地域スポーツクラブや学校独自の運動プログラムが多く実施されている事が挙げられた。この地域の特性として結論づける事もできるが、北海道全体の調査としては事例として挙げていく必要があると考える。3年間で予定していた他の地域と比較することが実現できず、今後の議論として課題を残す結果となった。加えて、北海道の別な地域での調査では世帯収入が調査項目から除外せざるを得なく比較することができなかった事も挙げられるが、報告書では地域性をまとめた。

今後、北海道における子どもの体力向上には地域性や環境を踏まえたうえで、プログラムを導入していくが必要であり、世帯によっての収入といった家庭環境よりも子ども達が継続的に有能感を高めるための方法を選択していくことが求められるだろう。

2) 子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びにおける課題

(1) 思わず動きたくなるリズム体操（達成度：80%）

平成29年度は、平成27年度の先行研究・ヒアリング調査内容をもとに平成28年度に選定したリズム体操に組み込む運動内容を、全体構成の中で適した位置に配置し、対象となる小学生が心地よくリズムに乗りながら運動が行えるよう最終版のリズム体操DVDを制作した。リズム体操を制作するにあたり、心地よくリズ

ムの取りやすい音源を一から制作し、そのリズムに合うよう運動内容を構成した。

選定した運動内容には、現在の新体力テストの具体的なねらいのひとつである「基礎的運動能力」を獲得する上で欠かせないと考えられる「走る、跳ぶ、投げる、打つ、押す、蹴るなど」の運動が固有に有する運動リズムを含有させることで、自然と各運動目的の基本リズムが身に付いていくよう構成した。これまで行われてきた多くのリズム体操が体力要素を向上させることに主眼が置かれてきたのに対し、本研究の試みでは「走る」「投げる」などを運動形態としてとらえ、それぞれが有する固有の運動リズム獲得を主眼に置き、新たなリズム体操を制作できたことは一つの成果である。しかし、最終的に具体的な効果検証まで至っていないため、今後、継続的なリズム体操の活用と効果検証、必要時応じた運動内容の改良、普及推進活動を図っていく必要がある。

(2) 学校の中で手軽に楽しく取り組める運動アクティビティ（達成度：90%）

平成29年度は、平成28年度に実施した小学校低学年のジャンプ遊び運動プログラムが運動能力への影響について詳細に検討し、主な結果として2つを以下に示す。

1つ目として、男女ともに運動回数が多かった児童は運動能力が高い傾向にあったが、運動回数で分類されたGood (G) 群、Medium (M) 群およびPoor (P) 群でみると、①男子においては1) 運動回数に関係なく立ち幅跳びが向上、2) G群のみソフトボール投げが向上、②女子においては、1) 運動回数に関係なくCMJが向上したことが明らかとなった。

2つ目に、ジャンプ遊びの運動種目実施回数に偏りがあり、ジグザグジャンプおよび跳び越しくぐりの合計回数を基準に実施比率を求め、連続横跳び・ハイタッチ・パッパッパのうち2つの種目の実施比率が平均値以上の特化群、実施比率が全て平均以下の満遍群で検討した。①特化群は、1) 男子では運動回数に関係なく立ち幅跳び、ソフトボール投げが向上し、ソフトボール投げは運動回数に関係していた、2) 女子ではCMJおよびRJが向上し、立ち幅跳びは運動回数が影響していた。②満遍群は男女とも効果が表れにくいことが明らかとなった。

以上の得られた結果を北海道体育学会第57回大会にて公表し、今後の予定として北海道体育学研究または陸上競技研究へ査読論文として投稿予定である。また、ジャンプ遊び普及のために、北海道教育委員会主催の教員研修会や体力向上事業における小学校出前授業などでジャンプ遊びを実践するとともに公表を継続する。

(3) 雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラム（達成度：90%）

平成29年度は、3年間の研究の取りまとめとして、北方圏生涯スポーツ研究センター年報に、研究論文を投稿するとともに、野外教育学会にて研究発表を行い、成果の普及に努めた。プログラム開発については今年度も引き続き行い、「雪上サッカー」、「雪上大縄とび」といった新たなアクティビティの開発、適正の検討を行った。

研究成果として、スノーゲームの運動効果は、ゲーム特性によって雪上での実施適正の差異はあるものの、雪上では雪の重みや接地面の不安定性などの影響により、心肺機能への負荷が強まり、高い身体活動量が得られることが確認された。また、心理的効果に関しては、活動に対して身体的負荷を強く感じつつも、ゲームの楽しさや意欲を強く感じていたことも明らかになった。

これらの研究成果および、アクティビティ開発の成果物として、ゲームの活動手順や準備物、安全上の留意点等を、具体的にまとめ記した活動マニュアルとしてハンドブックを作成した。ハンドブック内で紹介しているスノーゲームは、「ソリレー」、「スノーフラッグ」、「スノータッグ」、「雪上しっぽとり」、「雪つみ」、「雪玉入れ」、「雪上かるた」、「スノーギフト」の8種類である。ハンドブックは、北海道内の小学校や野外活動施設などに配布した。

今後、スノーゲームの普及のため、ハンドブックを基にスノーゲーム講習会などを開催し、スノーゲームの指導法の紹介などを行っていきたいと考えている。引き続き、北海道の子ども達の体力・運動能力の向上に寄与する研究および普及活動を継続する。

研究論文等公表状況

【雑誌論文】

- ・横山茜理, 永谷稔: 北海道における子どもの体力向上のための要因と地域性. 北翔大学圏生涯スポーツ学部研究紀要, 第9号: 61-65, 2018.
- ・徳田真彦, 青木康太郎, 吉田昌弘, 竹田唯史, 吉田真: スノーゲームの身体的・心理的効果に関する研究Ⅱ—小学生を対象とした調査の結果から—. 北翔大学北方圏スポーツ研究センター年報, 第8号: 1-9, 2018. 【査読付】
- ・廣田修平, 菊地はるひ, 是枝亮, 大嶋莉奈: 北海道における子どもの体力・運動能力向上のためのリズム体操開発の報告. 北翔大学北方圏スポーツ研究センター年報, 第8号: 115-116, 2018.

【学会発表】

- ・Yamamoto K, Ito Y, Shinkaiya F: Effect of foot rotation angle on the rotational range of motionamoto K of trunk and pelvis, 35th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports, Cologne 2017, 6.
- ・Shinkaiya F, Ito Y, Yamamoto K: Effect of foot rotation angle on trunk rotational strength and physical quantity to rotate the body, 35th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports, Cologne 2017, 6.
- ・徳田真彦, 青木康太郎, 吉田昌弘, 竹田唯史, 吉田真: スノーゲームの身体活動量に関する研究, 野外教育学会第20回記念大会 (国立オリンピックセンター), 2017.6.
- ・中島千佳, 吉田昌弘, 青木康太郎, 徳田真彦, 吉田真: 身体活動量と心拍数からみたスノーゲームの運動効果, 第72回日本体力医学会大会, 2017.9.
- ・太宮真一, 長尾明也, 中西汐梨, 吉田亜紗美, 竹田唯史, 山本敬三: 小学校低学年児童におけるジャンプ遊びが各種運動能力に及ぼす影響, 北海道体育学会第57回大会 (帯広畜産大学), 2017.12.

【調査報告書】

- ・横山茜理, 永谷稔: 江別市における, 児童・保護者の体力・運動能力の向上に関する意識調査. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター, 2018.1 *6

【ハンドブック・テキスト】

- ・青木康太郎, 徳田真彦, 吉田昌弘, 吉田真, 竹田唯史: 冬でも元気いっぱい外遊び! 楽しく遊んで体力向上! 雪を楽しむ外遊びプログラム「スノーゲーム」～楽しく安全に遊ぶための指導ハンドブック～, 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター, 2018.1.

【DVD】

- ・廣田修平・菊地はるひ. 北翔大学リズム体操「North Jump」, 株式会社イザ制作, 2018.1

平成30年度の共同研究計画

1. 研究の学術的背景

社会の進展とともに我々の社会環境や生活様式も大きく変わり, 現代の子どもたちは, 昔の子どもに比べ, 外で遊ぶ機会や運動する機会が減少し, 体力・運動能力が低下してきている。特に, 冬季間, 屋外での活動が制限される北海道では, 子どもたちの体力・運動能力が全国的に見ても総じて低い状況にあり, 「平成26年度全国体力・運動能力, 運動習慣調査」では, 小学5年生の男女, 中学2年生の女子が47都道府県で最下位, 中学2年生

の男子も46位と全国最低水準となっていた。そのため、北海道では、学校・家庭・地域をあげた体力・運動能力の向上の取り組みや冬季の運動量の確保等が大きな課題となっている。北海道教育委員会は、子どもたちの体力・運動能力が全国平均に比べて低い要因として、体力向上に係る継続的な取組や運動習慣を確立するための取組を行っている学校の割合が全国平均に比べて低いこと、運動をほとんどしない子どもの割合が全国平均に比べて高いこと等を指摘し、平成22年7月より子どもの体力づくりを図るため「体力向上支援プログラム」に取り組んでいる。

そこで、本研究分野では、北海道の子どもたちの体力・運動能力にかかわる課題の解決に資するため、体力向上支援プログラムで示されている「学校における体力づくりの推進」や「地域における運動や外遊びの機会の確保」に着目した。平成30年度は、平成27 - 29年度の3年計画で段階的に進めてきた「北海道における子どもの体力・運動能力低下の要因に関する比較研究」と「子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びプログラムの開発」から得られた課題について明らかにする。

1) 北海道における子どもの体力・運動能力低下における課題

過去実施したアンケート調査の結果から、スポーツ少年団や地域のクラブに通っている児童は、運動を身近に感じ運動習慣も身につけていることが明らかになり、冬季の運動頻度も確保できていた。同時に運動に対する有能感は性別による差はあるものの、精神的に強さや最後までやり抜く心理的技術はとても高い傾向があることが明らかになった。また、スポーツ庁が公表した「平成28年度体力・運動能力調査」の結果としても幼児期に外遊びを多くしていた児童は日常的に運動し体力も高いと結論づけている。北海道の課題でもある都市部と地方における差や保護者の運動習慣や生活環境とスポーツ環境との要因を探っていくことが必要である。

2) 子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びにおける課題

(1) 思わず動きたくなるリズム体操

近年、北海道における子どもの体力・運動能力は男女ともに全国平均を下回っており（全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果による）、上記現状を打開するために北海道教育委員会は「体力向上支援プログラム」において道内の子どもの体力・運動能力向上のための具体的な取り組み方策等を示している。これに基づき、北海道教育委員会ホームページでは、道内における小・中学校の具体的な体力・運動能力向上の取り組み状況をいくつか紹介している。しかしながら、そこで紹介される内容からも、これまでの取り組みは各学校に委ねられており、学校ごとによる取り組み差が生じているものと予想される。北海道における子どもの体力・運動能力向上を図るためには、各学校の特色や地域性を活かした取り組みも必要であるが、学校規模や特色等に左右されず、また、特別に専門的指導員を導入せずとも、どこの学校でも同程度の質を担保し、かつ気軽に取り組むことができる体力・運動能力向上プログラムの開発が必要であると考えられる。また「体力向上支援プログラム」では、体力・運動能力向上を図っていくためには子どものうちから運動習慣を身につけることも必要であると示されている。そのため、子ども自身が運動を楽しみながら継続できるように、自然と音楽に合わせて動き出したくなるリズムカルな運動内容をプログラムとして構成することが有効であると考えられる。

(2) 学校の中で手軽に楽しく取り組める運動アクティビティ

基本的な運動として走・跳・投の能力はあらゆるスポーツに重要となる。これらの運動能力の背景にある体力低下問題にあたり、それぞれの運動能力を向上させるために別々なプログラムを考案、実践そしてそのプログラムを評価することは膨大な時間を要することから実行可能性に乏しい。そこで、走・跳・投の能力を同時に高めるために次の観点からプログラムを考案することとする。運動プログラムとして実践する内容は、「その場での連続ジャンプ」である。この運動を提案する理由として3つ挙げる。

①走・跳・投の運動様式はダイナミックなものであり主として一般的に脚筋力やパワーが要求され、いずれも主の運動局面の筋収縮が伸張-短縮サイクル（Stretch-Shortening Cycle：SSC）運動である。SSCでは反動動作によって筋は大きく伸張された後、短縮して大きなパワーを発揮することができる。現代の子どもはこの能力が発揮できていないことが考えられる。神経系の発達が著しい時期にSSC運動様式を体

験することは成長期に大きな意味をもつものと考えられる。

②下肢のSSC運動を評価するために、単純な運動として垂直跳び（CMJ）やリバウンドジャンプ（RJ）運動が用いられている。リバウンドジャンプ運動とは、できる限り短時間で踏み切り、かつできる限り高く垂直に跳躍する運動を指し、小学生においてこの運動能力と疾走能力や走り幅跳び能力と関係があることが認められている。また、投げについても成人競技者のやり投げ選手の競技力との関係においても認められているが、児童の投能力との関係を研究したものは見当たらない。これらの点を踏まえて、単純な遊びの中でジャンプによるバリスティックなSSC運動能力を高めることにより、走・跳能力のみならず投能力正の影響を及ぼす可能性が考えられる。

③特にリバウンドジャンプに見られる運動は、短縄を跳ぶ運動と類似しており、その場でのジャンプ運動になることから広域な場所を必要としない。また、縄跳びは縄を回しながら跳ぶため、高度な調整力も要求される。そのため、縄跳びは得意・不得意が出るので全ての子どもたちに習慣化させるには難点があることから、リバウンドジャンプにみられる運動を遊び化することにより、誰でも手軽にその場でジャンプ能力が向上することが見込める。

(3) 雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラム

社会の進展とともに、社会環境や生活様式も大きく変わり、現代の子どもたちは、昔の子どもに比べ、外で遊ぶ機会や運動する機会が減少し、体力・運動能力が低下してきている。特に冬季間、屋外での活動が制限される北海道では、子どもたちの体力・運動能力が全国的に見ても総じて低い状況にある。「平成27年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査」における体力得点の結果では、小学生男女共に47都道府県中44位、中学生男子は46位、女子は最下位と全国最低水準となっている。そのため、北海道では、学校・家庭・地域をあげた体力・運動能力の向上の取り組みや冬季の運動量の確保等が大きな課題となっている。北海道教育委員会は地域における運動や外遊びの機会を確保するため、「体力向上支援プログラム」を策定し、冬季における運動や外遊びの促進として冬季スポーツ「キックゴルフ」の普及や手軽に楽しめる運動、外遊びの紹介などに取り組んでいる。以上のことから、北海道の子どもたちの体力・運動能力の向上を図るために、家にこもりがちな冬季間でも雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラムを開発し、その促進を図ることが重要視されている事がわかる。

2. 研究期間内に明らかにすること

1. 北海道における子どもの体力・運動能力低下の要因に関する比較研究

- 1) アンケート調査の結果を踏まえた体力低下の要因分析及び成果の公表
 - (1) 北海道内の都市部と地方を比較対象としたアンケート調査結果の分析
 - (2) 調査結果をもとにした北海道における子どもの体力・運動能力低下に関する方向性を検証する

2. 子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びプログラムの開発

- 1) 思わず動きたくなるリズム体操
 - (1) 開発したリズム体操の普及啓発と効果検証
- 2) 小学校で手軽に楽しく取り組める運動アクティビティ実践における即時効果および持続効果の検証
 - (1) 冬季間中のジャンプ遊びが走跳投を中心とした運動能力に及ぼす影響
- 3) 雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動でき、体力向上に繋がる外遊びプログラムの普及啓発と継続的検討
 - (1) 外遊びプログラムの活動マニュアル作成および普及活動
 - (2) スノーゲームの新たなアクティビティ開発と指導者養成

3. 当該分野および研究テーマにおける研究の学術的な特色・独創的な点および予想される結果と意義

- 1) 北海道における子どもの体力・運動能力低下における課題

北海道（江別市，札幌市，寿都町）と秋田県の子どもたちを対象としたアンケート調査の結果を元に，北海道と秋田県の比較及び要因分析により，北海道における体力低下の要因を明らかにする。また，環境要因だけでなく，食育や一世帯所得などの要因を含めた調査や分析が重要になる。

2) 子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びにおける課題

(1) 思わず動きたくなるリズム体操

全国体力・運動能力，運動習慣等調査で行われる具体的な8種類の運動課題は，個人の体力要素に影響を受けることは当然である。しかしながら，筋力があれば体操競技の「十字懸垂」が誰にでもできるわけではないように，運動達成は課題達成のための技術的要素や運動能力性にも大きく影響を受ける。平成27 - 29年度に開発した「リズム体操」では，体力要素のみでなく，技術的要素や運動能力性の向上を視点に加えた。健康の保持増進や準備運動等を主目的として行う「音楽に合わせた体操」とは異なり，「動き方」を獲得することを盛り込んだ点が独特の視点となる。

(2) 学校の中で手軽に楽しく取り組める運動アクティビティ

平成27-29年度は，小学校2年生を対象にジャンプ遊びを実践し，新体力テストおよび垂直跳び能力に及ぼす影響について明らかにした。しかし，ジャンプ遊びの実践期間が短かったことおよび積雪期に入っでの体力測定となったことから，遊びの効果を明らかにできない部分があった。したがって，冬季間中のジャンプ遊びの実践により学年が上がった春季での運動能力および体力に及ぼす影響について検討する。

(3) 雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラム

今年度は，前年度に作成したスノーゲームのマニュアルを基に，講習会等を通じて普及を図ることで，地域における運動や外遊びの機会の確保および，北海道の子どもたちの体力・運動能力の課題解決に資することを主たる活動とする。なお，新たなアクティビティ開発については引き続き行い，スノーゲームの充実に努めるものとする。また，スノーゲームのすべてのアクティビティに関して，身体活動量，心理的効果を明らかに出来ているとは言えず，今年度も引き続き，身体活動量，心理的効果の検証を行う予定である。

4. 研究テーマごとの研究体制や研究員の具体的な役割

1) 北海道における子どもの体力・運動能力低下における課題

- ・調査結果の分析・集計：横山茜理・永谷稔・竹内雅明
- ・シンポジウムの企画実施：横山茜理・永谷稔・竹内雅明

2) 子どもの体力や運動能力を向上させる運動や外遊びにおける課題

(1) 思わず動きたくなるリズム体操

- ・開発した「リズム体操」の普及啓発，効果検証：廣田修平・菊地はるひ
- ・学会での成果公表，国内学会誌への投稿：廣田修平・菊地はるひ

(2) 学校の中で手軽に楽しく取り組める運動アクティビティ

- ・小学校との実験交渉，遊びの実践内容の普及活動：大宮真一，増山尚美
- ・運動アクティビティ等の検証：大宮真一，増山尚美

(3) 雪や寒さを楽しみながら意欲的に活動できる外遊びプログラム

- ・スノーゲーム講習会の実施：徳田真彦，青木康太郎
- ・新規アクティビティの運動量の計測：徳田真彦（協力：吉田昌弘・吉田真）
- ・スノーゲームの新アクティビティの開発や指導法の検証：徳田真彦，青木康太郎

研究論文等公表予定

【論文発表】

北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報

北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要

北海道体育学研究

生涯スポーツ学研究

【報告書】

北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報

【学会発表】

日本体育学会

北海道体育学会

日本野外教育学会

Asia-Pacific Conference on Coaching Science

<高齢者の健康寿命延伸研究分野>

共同研究課題			研究分野	
高齢者の健康寿命延伸のためのシステムネットワーク構築と検証			高齢者の健康寿命延伸研究分野	
構 成 員	氏名	所属学校・研究機関等名	学部・学科・一般教育・研究所等名	職名
	上田 知行	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	教授
	井出幸二郎	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	教授
	沖田 孝一	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	教授
	小坂井留美	北翔大学	生涯スポーツ学部健康福祉学科	教授
	小田 史郎	北翔大学	生涯スポーツ学部健康福祉学科	教授
	佐々木浩子	北翔大学	教育文化学部教育学科	教授
	花井 篤子	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	教授
	本間 美幸	北翔大学	生涯スポーツ学部健康福祉学科	准教授
	黒田 裕太	北翔大学	生涯スポーツ学部健康福祉学科	講師
	小田嶋政子	北翔大学	生涯スポーツ学部スポーツ教育学科	非常勤講師
	相内 俊一	(NPO) ソーシャルビジネス推進センター		理事長
本多 理紗	北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター		研究員	
小川 裕美	北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター		研究員	

平成29年度の共同研究計画

1. 研究の学術的背景

スポーツ基本計画に述べられているように、健康で活力に満ちた長寿社会や、地域の人々の主体的な協働により深い絆で結ばれた、一体感や活力がある地域社会が求められている。北海道内の市町村では、少子高齢化による人口減と社会保障費の増加、限界集落の増加に伴う高齢者の生活基盤弱体が喫緊の課題であり、その解決のためにスポーツ文化の振興が一つの鍵となっている。北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センターでは、これまでに総合型地域スポーツクラブ「スポルクラブ」の設立と運営を行っており、健康スポーツプログラムの開発と指導者育成システムの開発を行ってきた。また、平成22年からこれまでに「(NPO)ソーシャルビジネス推進センター」、「コープさっぽろ」、「北海道内の協力市町村」との産学官協働による健康スポーツプログラムとして「地域まるごと元気アッププログラム（まる元）」を開発し、対象地域でのプログラムの定着と新たな地域への普及を進めてきた。本プログラムは、参加地域を拡大するとともに継続者において体力の維持向上も確認されている。

一方、本プログラムを含めた運動への参加が全くない「非運動者」は地域在住高齢者において少なくない。非運動者の心身状況や運動阻害要因を明らかにすることは、本プログラムの実践効果や促進要因を検討することと合わせて重要であるが、これまでの研究体制はこの点への分析に課題を残していた。

活力ある地域社会の実現を目指して、運動・スポーツ活動への参加に関する様々なニーズに応え、スポーツを行う機会（環境）等の充実を図り、高齢者の生きがいや仲間づくりを進めるには、運動実施に必要な環境要因を探ることが重要である。

本研究は、これまでの研究継続に加えて、対象地域における60歳以上の地域住民全体を対象とした無作為抽出による調査を主体に、運動プログラムの効果と「非運動者」の要因を明らかにし、北海道の特性を考慮した健康寿命延伸への対策を探求する。

2. 研究期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか

本研究では、高齢期の重要な健康課題である①死亡、②介護認定、③認知機能低下、④入院・施設入居をエンドポイントとした包括的な縦断研究を実施する。調査内容は、運動・身体活動・体力、食事、睡眠、認知機能・メンタルヘルス、社会活動性を含めた健康関連因子、さらに、北海道の特色である地域間の文化の違いや距離的

隔たりを踏まえた人的・環境的因子である。人的・環境的因子としては、「ネットワーク」をキーワードとして、多地域および多世代交流の種類と頻度、ソーシャルネットワークの多様性、公的機関の設置状況、交通の整備や施設へのアクセスの利便性を検討する。

健康寿命の決定に強く関連するエンドポイントを縦断的に検証することは、本研究の特色であり、これまでに培われた市町村との信頼関係から調査協力にむけ具体的な検討に入っている。対象者全員へのインフォームドコンセントと同意書の取り交わし、倫理審査委員会における倫理審査・承認は確実にを行う。

以上の検討から、①本学が開発した健康スポーツプログラムの健康寿命への効果の検証、②非運動者の健康寿命に関連する要因と運動阻害要因の抽出、③北海道の地域性に根ざしたネットワーク要素を付与した運動プログラムの開発と人材育成プログラムの開発を達成する。

平成29年度は、研究の3年度目として、ベースラインとなった対象者の確定および生活習慣、社会活動性の調査、体力測定を実施し分析する。また、北海道の地域性に根差したネットワーク要素を付与した運動プログラムの開発・人材育成プログラムの開発を実施する。

3. 当該分野および研究テーマにおける研究の学術的な特色・独創的な点および予想される結果と意義

本研究の調査は、多角的な指標を用いており、運動・スポーツ活動の実践による健康関連因子の評価ばかりでなく、非実践者のリスクや要因の検証を含め、運動・スポーツ活動を実践するための人的・環境的要因を地域別明らかにすることができると考える。本研究の実施により、これまで行ってきた健康スポーツプログラムの有効性を健康寿命の観点から検証することができ、地域社会における健康スポーツプログラム実施のための基礎資料とすることができる。それにより、スポーツ文化の振興に貢献することができると考える。

4. 研究計画を遂行するための分野内および研究テーマごとの研究体制や研究員の具体的な役割を記載して下さい。また、スポル研究の理念を踏まえて、分野間連携による研究推進方策について記述して下さい。

【平成29年度】

1) 健康寿命への効果の検証

(1) 層化無作為抽出による調査参加者（約100名）の、認知機能・心理機能の追跡調査

認知機能低下は、健康寿命に関連する重要な要素の一つである。ベースラインから2年目の認知機能を行い、変化を確認する。合わせて、うつや生活習慣等の調査を行い、認知機能の変化についての関連要因情報を得る。

<測定項目>

認知機能：Mini-Mental Scale Examination (MMSE)

精神的健康度：CES-D

生活習慣：既往歴・現病歴、服薬状況、血圧、自覚的健康度、喫煙習慣、転倒歴、運動習慣、睡眠状況（アテネ不眠尺度）、食習慣（3日間食事調査・国民健康栄養調査改変版）

社会的交流：外出頻度、外出手段、老研式活動能力指標、社会活動実践状況、ソーシャルネットワーク (LSNS-6)、ライフスペース（日本語版LSA）

<調査方法>

平成29年9月中の約1週間に会場を設け、測定会方式でMMSE/CESD調査を実施する。生活習慣等は事前に調査票を送付し、測定日に確認する。

(2) エンドポイントデータ（死亡、介護度悪化、入院、認知機能低下）を予測する因子の検討

最終年度のエンドポイントデータをH28年度に準じて関係自治体から取得し、ベースラインの測定データとの関連を分析する。「非運動者」や「地域のネットワーク」などの観点からも分析する。

2) 健康スポーツプログラムの効果検証

運動教室（まる元、スポルクラブ、ゆる元）の実践。

- (1) これまでのプログラム（スポルクラブ、まる元）継続・拡充に加え、地域性に根差したネットワーク要素を付与した運動プログラム（ゆる元）の普及を実施する
- (2) 継続調査における体力・健康状態・生活習慣の実施と分析
- (3) 継続調査における簡便な認知機能検査の実施と分析
- (4) 開発された人材育成プログラムの効果検証

3) 各種介入効果および統合的健康状態を反映する有用なバイオマーカーの探求

- (1) 諸体力指標と動脈硬化危険因子の関連について：過体重を有する中高年女性を対象とし、血液生化学的動脈硬化指標と運動機能指標（大腿筋厚、最大酸素摂取量、膝伸展筋力、握力、上体起こし、長座体前屈、閉眼片足立ち、全身反応時間）の関連を調べた。単相関では、高感度CRPに対し上体起こし、閉眼片足立ち、座位体前屈が、HDLに対し閉眼片足立ち、長座体前屈が、HOMA1Rに対し座位体前屈のみ（ $p=0.0033$ ）が有意に関連したが、いずれの指標も体格指数に対する独立性を示さないことを明らかにした（日本臨床運動療学会にて発表）。今後は、論文として公表する予定である。
- (2) 血液生化学的動脈硬化指標の有用性と問題点（喫煙者の運動療法における検討）：喫煙者において運動療法による血液生化学的動脈硬化指標および体力指標への影響を調べ、非喫煙者と比較した。その結果、喫煙者においても運動療法により体力指標は改善するが、非喫煙者と異なり炎症性動脈硬化指標は有意に改善しないことが示された（ACSM2016にて発表）。今後は、さらに考察を深め、論文として公表する予定である。
- (3) 健康医科学的介入効果を有効に評価出来るバイオマーカーの探求：運動療法や食事療法などによる脳機能を含む統合的な健康改善効果を反映する潜在的な指標として、脳性神経栄養因子を調査している。その成果の一部を北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報にて公表予定である。

4) 非寒冷地域および他国の寒冷地との比較検証

- (1) 北海道以外の他地域における調査結果との比較分析
文献検討や他コホート、全国調査結果との比較を行う。

5) こども分野との具体的連携

- (1) 多世代交流に関する調査

中高齢者の健康寿命延伸のための多世代交流プログラムの開発

これまで開発してきたアクアフィットネスを活用した多世代間交流プログラムだけでなく、陸上でも実施可能な多世代間交流プログラムの開発を行い、中高齢者の健康づくりに活用する。

子ども分野におけるアンケート調査結果を踏まえた体力・運動能力低下に関する要因分析を中高年者のソーシャルキャピタルにより解決可能なプログラムの構築と結果抽出を行う。

平成29年度の共同研究の進捗状況・研究成果等（当初予定の達成度）

1) 健康寿命延伸に関連する要因の検討（達成度100%）

- (1) 高齢者の健康寿命延伸のための赤平市調査における検討

高齢期の重要な健康課題である①死亡、②介護認定、③認知機能低下、④入院・施設入居をエンドポイントとした縦断研究をH27年度より赤平市で開始した。調査項目は、運動・体力、食事、睡眠、認知機能・メンタルヘルス、社会活動性を含めた健康関連因子、さらに地域文化や交通利便性などの人的・環境的因子で

ある。以下の(2), (3)の研究主体となる調査である。無作為抽出された60 - 79歳のうち調査への同意が得られた男女428名が調査対象者となった。

本調査を元に運動継続者では食品摂取に対する意識が高く、特に牛乳などの乳製品や大豆製品の摂取意識が高い傾向にあることを明らかにした。また、認知機能測定を行った約100名について低下傾向(27点未満)にある人では、知的活動やインターネットなどの活動が少なく歩行能力が低い可能性を示した。

エンドポイントについては、約1.5年後の追跡で、死亡6名、要支援・要介護8名、入院10名を確認した。この中で、健康に問題があると自覚的に捉えているものは、入院で2名、要支援で2名の合計4名であった。死亡のグループで不眠を感じていた人が多い傾向であることが確認され、社会活動性でも外出頻度、社会的交流、活動能力が低下していたことが確認された。

(2) 非運動者の健康寿命関連要因と運動阻害要因の検討

運動プログラム等への参加は意識の高い一部の高齢者に限られることが指摘されており、非運動者の健康や生活習慣の把握、また運動阻害要因の検討は地域全体の健康寿命延伸に取り組む中で重要となる。無作為抽出調査の対象者において、運動実践状況別に既往歴、食習慣、睡眠、社会活動性等を検討することで、非運動者の特性を捉えることに取り組んだ。Trans theoretical modelのステージ理論に基づく運動実践状況では、定期的な運動を行っていないながらも「行わなければならないと思う」の関心期にある人が約3割あり、運動の場が身近にあることや指導者に魅力のあることは運動開始の重要な要因であることから、まる元活動の更なる充実と情報提供が必要と考えられた。非運動者の運動阻害要因の中では、社会的交流との関係が目された。非運動者は、社会的交流尺度である日本語版Lubben Social Network Scale短縮版(LSNS-6)による孤立との関連をみとめ、社会的孤立の人では非運動者であるリスクが他の要因を調整しても2.6倍高かった。運動参加の情報提供では、社会的孤立にある人を考慮する必要があると示唆された。本要因は、次に示す人的ネットワークに関連するため、対策は2) - (2)で合わせて講ずることとした。

(3) 地域のネットワーク要素の検討

① 人的ネットワーク：家族形態と生活状況・運動能力・活動能力との関連

体力測定会参加者を対象に人的ネットワークの最も基本となる家族形態別で、生活状況や運動能力の特性を検討した。世帯構成割合では、単独32.9%、夫婦のみ47.9%、子らとの同居19.1%であり、単独や夫婦のみ世帯の割合は全国値(それぞれ25.3%、30.7%：2014年、内閣府)よりも高かった。歩行能力や下肢筋力では、夫婦のみ世帯者は独居者や子らとの同居者よりも高い結果であった。80歳以上の女性では、子らとの同居者では手段的ADLが低く、日常的に他者との関わりがある一方、支援を受けやすく能力を減じる側面もあることが示唆された。独居者では、1年間で新たに趣味を始めた人の割合は同居者がいる場合よりも高いという結果も得ており、体力測定会への参加を次の活動に繋げる取り組みがますます重要と考えられた。

② 環境ネットワーク：地域の施設環境・交通アクセスの特性

抽出調査対象者について、郵便番号を用いて施設や交通拠点などの自宅周辺環境を調査した。赤平市の面積約130km²に約50件の郵便番号があり、1郵便番号あたり約2.6km²、半径約0.9kmに店や施設、バス停などがいくつあるかを比較した。同様の方法を用いた長野県佐久市の研究では、1郵便番号あたりの面積は約6.0km²、半径約1.4kmであり(日本公衛誌、2016：241-251)、この地域の施設数に比べ1郵便番号辺りの施設数は平均で1件を下回るなど極めて低値であった。運動習慣との関連では、運動継続者では郵便局・銀行、文化施設、理美容店の多い地域特性であること、一方、寺社の多い地域では外出頻度の低い人の割合が多い特性があった。非積雪地域の佐久市における検討でも歩行量と郵便局・銀行数との関連はみとめられており、郵便局や銀行などへの利便性は身体活動量の維持向上に関連する傾向を支持していた。交通アクセスでは、運動実践状況との関連は認められなかったが、地域全体におけるバス路線(高速を除く)では4路線で1日

に16便（1時間に1-2便）と少ない地区もあること、徐々に減便されている状況も明らかとなり、移動手段確保の課題が示された。

2) 健康スポーツプログラムにおける検討（達成度100%）

(1) 継続調査における健康スポーツプログラムの検討

本センターを拠点とする「スポルクラブ」と北海道の各地域で展開する「地域まるごと元気アッププログラム」の継続的な実施と充実、参加地域の拡大を達成し、対象者の体力維持への効果を確認した。

総合型地域スポーツクラブ「スポルクラブ」では、クラブ運営と実施において、クラブ規約の整理を行い管理部門の充実につなげることができた。週28本の子どもの体操と週26本の成人向けの健康・体力づくりの部門が協力しながら運営を続け、地域住民の940名が研究事業に参加している。本分野に関連する成人対象のプログラムでは、参加者257名の体力測定を実施し、運動強度別のプログラムが適切であることを確認した。

NPO法人ソーシャルビジネス推進センターやコープさっぽろと協働し自治体と連携して高齢者の介護予防に資する運動教室を展開している「地域まるごと元気アッププログラム（まる元）」では、2015年の研究期間開始当初の6市町村から、赤平市、寿都町、上士幌町など21市町村に増加し、1,174名が参加している。2017年は延べ2,601名の定期的な体力測定を行ってきた。本運動教室は、安心・安全・科学的を特徴に、健康運動指導士による週に1回、1時間の教室を、年間を通じて実施してきた。現在、8年以上継続している地域もある。体力測定は、内8市町村において運動教室参加者以外の地域住民にも参加を呼びかけ、1,001名について1)の赤平市調査に準ずる調査も行なった。継続参加者のうち、3年間継続者（n=198）で握力22.5kgから22.0kg、椅子立座り18回から24回、歩行速度107.7m/分から113.5m/分の変化、7年間継続者（n=20）は、握力22.8kgから20.8kg、30秒間椅子立座り19回から26回、歩行速度114.7m/分から104.6m/分の変化であった。健康長寿の有用な指標とされる握力について、非積雪地域である他県の長期縦断研究と比しても低下の少ないことが確認できた。運動教室参加の効果が顕著であったのは、30秒間椅子の立ち上がりであった。新規参加者の変遷としては、平均年齢が上がってきていること、低体力者が多くなっている傾向が認められ、健康や運動への意識の高い人だけでなく、より幅広い高齢者の参加する教室となってきた。

(2) 地域に根差した運動および人材育成プログラムの開発

健康運動指導士（以下、指導士と略す）の育成カリキュラムを整理した。大学在学中に合格したばかりの指導士に対しては、社会人基礎力の向上やストレスマネジメント、チームビルディングに関する研修を組み込んだ。運動指導者として就業したばかりの指導士に対しては、OJTとOFF-JTを組み合わせた研修により実践力の養成を盛り込んだ。すでに運動指導を十分に経験している指導士に対しては、新しい指導技術や指導方法の獲得を目指した研修とした。また、本学健康運動指導士連絡会を組織し、各地域・職域で働く指導士のネットワークと情報交換の体制を整えた。

北海道の人の交流やアクセス方法の脆弱さに対し、ネットワーク要素を付与した運動プログラムとして、「ゆる元体操」と、その普及のための「ゆる元体操指導者養成カリキュラム」を開発した。カリキュラムは地域で安全に運動指導のボランティアを行うことができるよう知識や技能に関する獲得目標を設定した。作成されたカリキュラムの依頼者は市町村や社会福祉協議会などの団体を取りまとめ機関として、2日間の講座に実技試験を加えたものとした。初級・中級・上級に区分した指導資格のうち、初級指導者養成講座を赤平市、芦別市、寿都町、函館市、コープさっぽろ組合員活動部、生協ひろしまにおいて15回開催し、301名が養成された。ゆる元初級資格者に実施したアンケート（n=188）では、現在指導している109名の講座受講のきっかけとして「人の役に立ちたい」が60名、「自分のため」が33名と多く、現在指導していない79名の講座受講のきっかけは「自分のため」が27名、「興味や関心があって」が15名、「誘われた」が12名であった。「ゆる元体操」および「ゆる元体操指導者養成カリキュラム」は、意欲がありながら社会活動の機会のなかった高齢者において一つの機会となったことが確認できた。今後への要望などの情報も得ており、学生の参加

なども促しつつ更なる活動とカリキュラムの充実を図る。

3) 健康状態を反映するバイオマーカーの研究 (達成度100%)

諸体力指標と動脈硬化危険因子の関連について、過体重を有する中高年女性を対象とし、血液生化学的動脈硬化指標と運動機能指標の関連を調べた。単相関では、高感度CRPに対し上体起こし、閉眼片足立ち、座位体前屈が、HDLに対し閉眼片足立ち、長座体前屈が、HOMA1Rに対し座位体前屈のみ (p=0.0033) 有意に関連したが、いずれの指標も体格指数に対する独立性を示さないことを明らかにした。血液生化学的動脈硬化指標の有用性と問題点について、喫煙者において運動療法による血液生化学的動脈硬化指標および体力指標への影響を調べ、非喫煙者と比較した。その結果、喫煙者においても運動療法により体力指標は改善するが、非喫煙者と異なり炎症性動脈硬化指標は有意に改善しないことが示された。健康医科学的介入効果や栄養学的介入効果を有効に評価出来るバイオマーカーについて、運動療法や食事療法などによる脳機能を含む統合的な健康改善効果を反映する潜在的な指標として、脳性神経栄養因子の調査を継続している。

4) 非寒冷地域および他国の寒冷地との比較検証 (達成度80%)

(1) 北海道以外の他地域における調査結果との比較分析

世界の寒冷地における研究との比較では、北欧の関連学会 (Nordic Congress of Gerontology) で研究成果を発表し議論を行った。フィンランド、デンマーク、ノルウェー、スウェーデン、アイスランドにおける高齢者研究の情報収集も行った。

5) こども分野との具体的連携 (達成度70%)

(1) 多世代交流に関する調査

運動への親しみの少ない方向けのプログラム作成を目指し、「健康スポーツマインド」形成事業として、過疎市町村における体育館施設の健康づくりへの活用を進め、運動への苦手意識を持つ方を対象とした運動指導の専門家による自己効力感を高めるプログラムや、多世代交流を目的とした運動イベントを実施した。誰でも簡単に取り組める身体活動の普及と運動参加者の増加を確認した。

研究論文等公表状況

【雑誌論文】

- 1) Kozakai R, Ando F, Kim HY, Yuki A, Otsuka R and Shimokata H : Sex-differences in age-related grip strength decline : a 10-year longitudinal study of community-living middle-aged and older Japanese. Journal of Physical Fitness and Sports Medicine 5, 87-94, 2016. 【査読付 ; 第30回 日本体力医学会 学会賞 (JPFMS) 受賞, 2017】 *1
- 2) Horiuchi M, Okita K. Arm-cranking Exercise Training Reduces Plasminogen Activator Inhibitor 1 in People with Spinal Cord Injury. Arch Phys Med Rehabil.2174-2180, 2017 Mar 9. pii : S0003-9993 (17) 30141-7. doi : 10.1016/j.apmr.2017.02.007. [Epub ahead of print]
- 3) Yokota T, Kinugawa S, Hirabayashi K, Suga T, Takada S, Omokawa M, Kadoguchi T, Takahashi M, Fukushima A, Matsushima S, Yamato M, Okita K, Tsutsui H. Pioglitazone improves whole-body aerobic capacity and skeletal muscle energy metabolism in patients with metabolic syndrome. J Diabetes Investig. 2017 Jul ; 8 (4) : 535-541. doi : 10.1111/jdi.12606. Epub 2017 Jan 31.
- 4) 沖田孝一 : 運動機能とリハビリにおけるグアニジノ化合物. 特集—尿毒症とグアニジノ化合物—機能性小分子研究の歴史と新たな展開—. 腎と透析 Vol.83 別冊 尿毒症とグアニジノ化合物. 2017-09-30, p85-90.
- 5) 沖田孝一 : 臨スポ OPINION. 骨格筋 : as a master regulator for health and disease—各種疾患にみる骨格

筋障害・萎縮一. 臨床スポーツ医学 2017年6月号(34巻6号) p632-633.

- 6) 上田知行: 過疎市町村における運動による健康づくり活動促進プログラムの構築—北海道S町における「健康スポーツマインド形成事業」一. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 第7号: 15-27, 2017. 【査読付】
- 7) 上田知行, 小坂井留美, 井出幸二郎, 花井篤子, 黒田裕太, 小田史郎, 本間美幸, 佐々木浩子, 本多理沙, 小川裕美, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 高齢者の運動教室と連動した体力測定会の成果報告. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 第7号: 117-122, 2017.
- 8) 上田知行, 小田史郎, 小坂井留美, 小川裕美, 小田嶋政子, 相内俊一: 地域住民が持続可能な軽体操普及プログラムの開発. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 第7号: 127-130, 2017.3
- 9) 井出幸二郎, 上田知行, 小坂井留美, 小田史郎, 本多理沙, 竹田唯史, 増山尚美, 竹内晶: 平成28年度月形健康づくり・体力づくり推進事業実施報告. 北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要, 第8号: 171-177, 2017.
- 10) 小坂井留美, 上田知行, 井出幸二郎, 花井篤子, 黒田裕太, 小田史郎, 本間美幸, 佐々木浩子, 本多理沙, 小川裕美, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 高齢者の健康寿命延伸のための赤平市調査について. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 第7号: 97-101, 2017.
- 11) 佐々木浩子, 上田知行, 小坂井留美, 井出幸二郎, 小田史郎, 花井篤子, 本間美幸, 本多理紗, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 高齢者における運動実施状況の違いによる健康状態, 睡眠と食品摂取状況. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 第7号: 109-116, 2017.
- 12) 小坂井留美, 上田知行, 井出幸二郎, 花井篤子, 黒田裕太, 小田史郎, 本間美幸, 佐々木浩子, 本多理沙, 小川裕美, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 北海道の在宅高齢者における認知機能低下と社会活動および運動能力との関連. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 第8号: 69-74, 2018.
- 13) 小坂井留美, 上田知行, 井出幸二郎, 花井篤子, 黒田裕太, 小田史郎, 本間美幸, 佐々木浩子, 本多理沙, 小川裕美, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 北海道の在宅高齢者における健康寿命関連ライフイベントの発生状況. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 第8号: 81-84, 2018.
- 14) 小川裕美, 小坂井留美, 上田知行, 井出幸二郎, 花井篤子, 黒田裕太, 小田史郎, 本間美幸, 佐々木浩子, 本多理沙, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 北海道在宅高齢者における自宅近隣施設環境と運動実践との関連. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 第8号: 85-92, 2018.
- 15) 佐々木浩子, 小坂井留美, 上田知行, 井出幸二郎, 花井篤子, 小田史郎, 本間美幸, 黒田裕太, 本多理沙, 小川裕美, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 第22回ヨーロッパスポーツ科学会議の研修報告. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 第8号: 33-37, 2018.
- 16) 小坂井留美, 上田知行, 井出幸二郎, 花井篤子, 黒田裕太, 小田史郎, 本間美幸, 佐々木浩子, 本多理沙, 小川裕美, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 北海道の在宅高齢者における健康寿命関連ライフイベント別の社会活動性の特性. 北翔大学生涯スポーツ学部紀要, 第9号: 127-132, 2018.
- 17) 佐々木浩子, 上田知行, 小坂井留美, 井出幸二郎, 小田史郎, 黒田裕太, 花井篤子, 本間美幸, 小川裕美, 本多理沙, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 北海道における健康寿命に関連するライフイベントが発生した在宅高齢者の健康状態および生活習慣. 北翔大学生涯スポーツ学部紀要, 第9号: 155-163, 2018.

【学会発表】

- 1) Masaya Tsuda, Arata Fukushima, Junichi Matsumoto, Shingo Takada, Takashi Yokota, Takaaki Furihata, Takashi Katayama, Takayuki Nakajima, Hideo Nambu, Satoshi Maekawa, Ryosuke Shirakawa, Naoya Kakutani, Yoshikuni Obata, Katsuma Yamanashi, Koichi Okita, Shintaro Kinugawa. Acetylation of Mitochondrial Proteins Alters Fatty Acid β -Oxidation in Skeletal Muscle and Limits Exercise Capacity in Post-Infarct Heart Failure in Mice. American Heart Association Scientific Session 2017. 2017. 11.14. (Nov. 11-15, Anaheim, California, USA) 【ポスター発表・査読有】

- 2) Naoya Kakutani, Arata Fukushima, Takashi Yokota, Takashi Katayama, Ryosuke Shirakawa, Satoshi Maekawa, Hideo Nambu, Takahiro Abe, Takaaki Furihata, Junichi Matsumoto, Masaya Tsuda, Takayuki Nakajima, Katsuma Yamanashi, Yoshikuni Obata, Shingo Takada, Akimichi Saito, Koichi Okita. High Respiratory Exchange Ratio at Submaximal Exercise Level Predicts Adverse Clinical Outcomes in Patients With Heart Failure. American Heart Association Scientific Session 2017. 2017. 11.12. (Nov. 11-15, Anaheim, California, USA) 【ポスター発表・査読有】
- 3) 幡谷若奈, 熊谷 礼, 高田真吾, 森田憲輝, 沖田孝一: 骨格筋の虚血プレコンディショニングは運動能力を向上させるのか? 第72回日本体力医学会大会 2017年9月16-18日, 松山大学, 愛媛県松山市.
- 4) 角谷尚哉, 福島 新, 横田 卓, 高田真吾, 沖田孝一, 絹川真太郎: 嫌気性代謝閾値におけるガス交換比の上昇は心不全患者の独立した予後規定因子である. 第72回日本体力医学会大会 2017年9月16-18日, 松山大学, 愛媛県松山市.
- 5) 津田正哉, 福島 新, 角谷尚哉, 横田 卓, 沖田孝一, 絹川真太郎: 心不全の骨格筋異常におけるミトコンドリアアセチル化の役割. 第72回日本体力医学会大会 2017年9月16-18日, 松山大学, 愛媛県松山市.
- 6) 吉田昌弘, 中島千佳, 角谷尚哉, 吉田 真, 沖田孝一: 間欠的スプリント運動を課題としたフィールドテストの考案. 第72回日本体力医学会大会 2017年9月16-18日, 松山大学, 愛媛県松山市.
- 7) 熊谷 礼, 沖田孝一, 幡谷若奈, 高田真吾, 森田憲輝. 食事性硝酸塩投与による大腿筋群パフォーマンス向上効果の検討. 第36回日本臨床運動療法学会学術集会. メルパルク大阪 2017年9月2, 3日
- 8) 沖田孝一: 虚血プレコンディショニングは骨格筋機能を改善するか? シンポジウム3 サルコペニア/フレイルを予防する. 第23回日本心臓リハビリテーション学会学術集会 2017年7月15, 16日. 長良川国際会議場・岐阜都ホテル, 岐阜県岐阜市.
- 9) 沖田孝一, 高田真吾, 横田 卓, 絹川真太郎: 骨格筋機能改善薬 シンポジウム14 心リハをあきらめない. 第23回日本心臓リハビリテーション学会学術集会 2017年7月15, 16日. 長良川国際会議場・岐阜都ホテル, 岐阜県岐阜市.
- 10) 上田知行, 小田史郎, 相内俊一: 高齢者の認知機能の維持・改善に効果的な認知症予防活動に関する研究デザインの構築. 第7回日本認知症予防学会, 岡山コンベンションセンター, 2017.9
- 11) Kozakai, R., Ueda, T., Sasaki, H., Ide, K., Hanai, A., Oda, S., Homma, M., Kuroda, Y., Honda, R., Ogawa, H., Odajima, M., Aiuchi, T., Okita, K: Relationship of cognitive decline with social activity, regular exercise and physical performance among community-dwelling older people in northern Japan, The 22nd Annual Congress of the European College of Sports Science (Essen-Germany), 2017.7.8
- 12) Sasaki, H., Kozakai, R., Ueda, T., Ide, K., Hanai, A., Oda, S., Homma, M., Kuroda, Y., Honda, R., Ogawa, H., Odajima, M., Aiuchi, T., Okita, K: Health condition, lifestyle and cognitive function classified by exercise behavior among community-dwelling older people in northern Japan, The 22nd Annual Congress of the European College of Sports Science (Essen-Germany), 2017.7.8
- 13) 小坂井留美, 小川裕美, 上田知行, 佐々木浩子, 井出幸二郎, 花井篤子, 黒田裕太, 小田史郎, 本間美幸, 本多理紗, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 北海道在宅高齢者における自宅近隣施設環境と社会活動性との関連, 第72回日本体力医学会大会 (松山), 2017.9.17
- 14) 小川裕美, 小坂井留美, 上田知行, 佐々木浩子, 井出幸二郎, 花井篤子, 小田史郎, 黒田裕太, 本間美幸, 本多理紗, 小田嶋政子, 相内俊一, 沖田孝一: 北海道在宅高齢者における自宅近隣施設環境と運動習慣との関連, 第72回日本体力医学会大会 (松山), 2017.9.17

【機関紙】

- 1) 上田知行: 生活協同組合研究 特集「生活をめぐるリスクと共済事業の役割」ソーシャルビジネスによる高齢者の健康増進プログラム「まる元」, 公益財団法人生活協総合研究所, 2017.9

1. 研究の学術的背景

スポーツ基本計画に述べられているように、健康で活力に満ちた長寿社会や、地域の人々の主体的な協働により深い絆で結ばれた、一体感や活力がある地域社会が求められている。北海道内の市町村では、少子高齢化による人口減と社会保障費の増加、限界集落の増加に伴う高齢者の生活基盤弱体が喫緊の課題であり、その解決のためにスポーツ文化の振興が一つの鍵となっている。北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センターでは、これまでに総合型地域スポーツクラブ「スポルクラブ」の設立と運営を行っており、健康スポーツプログラムの開発と指導者育成システムの開発を行ってきた。また、平成22年からこれまでに「(NPO)ソーシャルビジネス推進センター」、 「コープさっぽろ」、 「北海道内の協力市町村」との産学官協働による健康スポーツプログラムとして「地域まるごと元気アッププログラム（まる元）」を開発し、対象地域でのプログラムの定着と新たな地域への普及を進めてきた。本プログラムは、参加地域を拡大するとともに継続者において体力の維持向上も確認されている。

平成27年度からは、3年間の文部科学省の研究助成を得てこれまで検討できていなかった「非運動者」や地域ネットワークの特性を考慮した無作為抽出高年齢者によるコホート研究を開始した。本コホート研究は、健康寿命延伸を目指して単年度毎の課題について確実に成果を公表してきた。本コホートの継続した観察と分析は今後とも欠かせない。

健康スポーツプログラムの開発と効果検証のため、地域高齢者の体力測定および健康状態や生活状況の把握を行っている。今後も継続した観察と分析は今後も必要である。

2. 研究期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか

今年度は、前年度までの3年間のプロジェクト研究成果の発展を目指し、

1) 健康寿命への効果の検証（コホート研究）

ベースラインから2 - 3年の健康寿命関連ライフイベントの発生状況とその関連要因を明らかにする。

2) 健康スポーツプログラムの効果検証

スポルクラブ・まる元・ゆる元で実施されている運動教室の実践と効果検証を非参加者との比較検討をあわせて進める。

3. 当該分野および研究テーマにおける研究の学術的な特色・独創的な点および予想される結果と意義

本研究の調査は、多角的な指標を用いており、運動・スポーツ活動の実践による健康関連因子の評価ばかりでなく、非実践者のリスクや要因の検証を含め、運動・スポーツ活動を実践するための人的・環境的要因を地域別明らかにすることができる。本研究の実施により、これまで行ってきた健康スポーツプログラムの有効性を健康寿命の観点から検証することができ、地域社会における健康スポーツプログラム実施のための基礎資料とすることができる。それにより、スポーツ文化の振興に貢献することができる。と考える。

4. 研究計画を遂行するための分野内および研究テーマごとの研究体制や研究員の具体的な役割を記載して下さい。また、スポル研究の理念を踏まえて、分野間連携による研究推進方策について記述して下さい。

【平成30年度】

1) 健康寿命への効果の検証（コホート研究）

層化無作為抽出による調査参加者（約428名）について、

- ・H29年度末時点のエンドポイントデータ（死亡、介護度悪化、入院、認知機能低下）を取得し、その発生状況を確認する。
- ・エンドポイントデータと平成27年度に実施したベースライン調査データ、地域ネットワークデータとの関連を分析する。

- ・調査参加者に向けて、ニュースレターなどで研究成果の発信を行うとともに、継続的な調査協力を求めている。

2) 健康スポーツプログラムの効果検証

運動教室（まる元、スポルクラブ、ゆる元）の実践。

- (1) これまでのプログラム（スポルクラブ、まる元）継続・拡充に加え、地域性に根差したネットワーク要素を付与した運動プログラム（ゆる元）の普及を実施する
- (2) 継続調査における体力・健康状態・生活習慣の実施と分析
- (3) 継続調査における簡便な認知機能検査の実施と分析
- (4) 開発された人材育成プログラムの効果検証

3) 寒冷地域としての特性の検討

北海道の冬季の特性や寒冷地でない地域との比較の可能性を探る。

研究論文等公表状況

日本体力医学会、ACSM、日本世代間交流学会などの学会大会および学会誌へ査読付論文として発表する予定である。

【論文発表】

- ・北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報
- ・生涯スポーツ学部研究紀要

【報告書】

- ・北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報
- ・生涯スポーツ学部研究紀要

【学会発表】

- ・ACSM (USA)
- ・ECSS (Island)
- ・日本臨床運動療法学会
- ・日本体力医学会（福井県）
- ・北海道体育学会
- ・日本世代間交流学会
- ・日本公衆衛生学会
- ・日本認知症予防学会

平成29年度 スポル施設年間利用延べ時間及び利用延べ人数

	施設名	利用延べ時間	利用延べ人数	利用内容
1	スポルホール	2,930.1	20,725	高齢者の健康寿命延伸研究における総合型地域スポーツクラブでの運動指導実践。子どもの体力・運動能力の向上に関する研究の技術指導実践。
2	トレーニングジム	4,051.7	74,551	高齢者の健康寿命延伸研究における総合型地域スポーツクラブでの健康づくり運動指導実践。子どもの体力・運動能力の向上に関する研究における体力トレーニング実践。
3	多目的ホール	1,657.7	13,729	高齢者の健康寿命延伸研究における総合型地域スポーツクラブでの運動指導実践。冬季スポーツ研究, 生涯スポーツ研究における体力トレーニング実践。
4	ジムナスホール	2,815.5	25,811	子どもの体力・運動能力の向上に関する研究におけるジュニア及び大学生を対象とした体操指導実践。
5	プール	512.1	8,137	高齢者の健康寿命延伸研究における水泳・水中指導実践。子どもの体力・運動能力の向上に関する研究における水泳トレーニング実践。
6	クライミングウォール	2,032.5	3,040	高齢者の健康寿命延伸研究におけるクライミング教室の実践。
7	第1・第2測定室	1,352.1	3,395	子どもの体力・運動能力の向上に関する研究, 高齢者の健康寿命延伸研究における体力測定, バイオメカニクス実験, 運動生理学実験。
8	映像分析室	126.5	843	運動プログラムの開発におけるスポーツ競技の動作分析。歩行, 日常動作の分析。
9	大会議室	633.3	8,972	全研究分野における研究打ち合わせ, 講習会の開催など。
10	健康相談室	186.0	102	高齢者の健康寿命延伸研究における地域住民を対象とした栄養, 睡眠に関する相談, 健康情報提供。

北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報 編集規定

I 総則

1. 本年報の名称は、『北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報』とする。
2. 本年報の内容は、北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター規程の研究目的に適う総説、研究論文、研究報告、研究計画進捗状況報告、本研究センターの利用実績、年報編集規程をもって構成する。研究論文については、外部査読者による査読を行う。
3. 本年報に発表する論文等の原稿は未発表のものに限る。ただし既発表の内容を発展させたものは、その限りではない。
4. 本年報に論文等を第1著者として投稿できるのは、プロジェクト研究員、非常勤研究員、共同研究員に限る。ただし、共著者にその他の者を含むことは差し支えない。
5. 同一号に掲載できる同一執筆者の単著は原則として1編とする。
6. 本年報は、原則として年1回の発行とする。
7. 本年報への投稿及び発表希望者は、応募予定報告用紙に必要事項を記入し、定められた日時までに編集委員会に提出する。
8. 総説、研究論文および研究報告の掲載の適否については編集委員会で検討し、北方圏生涯スポーツ研究センター運営委員会で決定する。
9. 編集委員会は、原稿中の字句について校正を行い、また論文等の体裁について再検討を求めることができる。校正は、初校及び再校を著者校正とする。
10. 本年報に掲載された論文・報告の著作権は執筆者本人に帰属する。ただし、国立情報学研究所の「電子図書館サービスNACSIS-ELS」のホームページ上で全ての論文を公開すること、医学中央雑誌データベースにおいて抄録を公開することを了承のこと。

II 研究論文及び研究報告の執筆要項

1. 投稿区分は以下の通りとする。

総説	本研究センターが対象とする研究分野において、主要な文献内容の総覧で、その内容は、単なる羅列ではなく、特定の視点に基づく体系的なまとまりを持つもの。英文・和文抄録は任意とする。
研究論文	本研究センターが対象とする研究分野において、客観的な事実・データ・資料に基づき論理的で説得的な分析を行って新しい知見を提示しているもの、独創性のある萌芽的研究で発展性が期待できるものなどとする。なお、原則として他の学会誌あるいは出版物に未発表のものとする。口頭発表・事例報告済みのものであっても、客観的な論考を加え論文としての要件を満たす場合は、論文として取り扱うものとする。英文・和文抄録は必須とする。
研究報告	本研究センターが対象とする研究分野において、資料的価値があると判断される実践研究、事例報告、研究資料、海外発表・研修報告、他の学会誌あるいは出版物に既に掲載済みの内容を書き改めたものなどとする。なお、既発表のものをまとめた場合には、そのことを明示すること。英文・和文抄録は任意とする。

2. 原稿の書式及び長さは次の通りとする。

- 1) 本文の書式は、下記の通りとする。

1行25文字×47行とし（印刷仕上がり時の1段分に相当し、1頁は2段組となる）、A4版の用紙（縦置き横書き）に印刷する。文字間隔は0とし、左側に寄せて打ち出すこと。右側の空白部分は指示・注意等の記入欄に使用する。研究論文、研究報告とも図・表・写真のスペースを含めて、30枚（印刷仕上がり時で15頁）以内とする。

- 2) 図・表・写真の取り扱いは次のように行う。

- ①それぞれに通し番号と表題を付ける（図・写真の場合は下部、表の場合は上部にゴシック体で記載）。
- ②スペースは印刷仕上がりの行数で換算し（1段で納めきれない場合は1.5段又は2段使用も可能）、希望する大きさを指示すること。原則的に写真1枚（横置き）は1段12行を取る。

③挿入箇所は原稿の右側欄外に指示するものとする。

3. 原稿全体の体裁は、次の通りとする。

1) 1枚目・1行目に和文タイトル（2段使用で3行を取る）。2行目に英文タイトル，3行目に和文氏名（右肩に所属番号をつける），4行目に英文氏名，ページ下部欄外下に著者の所属（原則的に所属機関名と学部、学科名を記す）を和文で記載する。

2) 所属は1) 2) 3) を頭の数字とし，氏名の右肩の番号と一致させる。所属の表記は，大学の場合には大学名，学部および学科名あるいは研究科までを記載する。その他の機関についてもこれに準ずる。研究の行われた機関または旧所属機関と異なり，所属が変更された場合には，研究の行われた機関を記載し，現在の所属を括弧内に（現所属：・・・）と記す。

3) 研究論文は6行目より，英文抄録とし，和文抄録は最終ページに掲載する。研究報告の抄録は最終ページに掲載する。キーワード（5語以内）は記載する。和文抄録は800字以内，英文抄録は250words以内とする。キーワード（5語以内）は，研究論文は英文抄録の後に，研究報告は，英文氏名の後に記載する。

4) 本文の後は必要に応じて，脚注，謝辞，付記，文献の順とする。

5) 研究論文の原稿はすべて1段組で作成すること。編集の段階で上記のような体裁となる。体裁は編集委員会に一任とする。例えば，表題等の分としてスペースがとられること等である。報告に関しては，2段組の提出でも構わない。

4. 章・節等に見出しを付ける場合には，頭の数字は次のように使用する。

章に当たるもの I. II. III. (ゴシック体で記載)

節に当たるもの 1. 2. 3. (ゴシック体で記載)

項に当たるもの 1) 2) 3)

5. 注及び引用文献の記載は，日本語，外国語を問わず引用順に番号を付けて記載する。また，本文中の引用箇所に肩番号^{1) 2) 3)}付ける。

文献は，引用文献のみで参考文献は記載の必要はない。他の文献等を紹介する場合は，注に入れ，著者等を記載する。

・引用文献の場合

1) 2) 3)

引用順に番号をつけて記載する。

本文中の引用箇所に肩番号^{1) 2) 3)}をつける

・注の場合

注1) 注2) 注3)

引用順に番号をつけて記載

本文中に肩番号^{注1) 注2) 注3)}をつける

6. 文献の表記については，次のとおり記述をする。ただし著者名が3名以上の場合は，3名の氏名の後に“他”あるいは“et al.”と表記する。

1) 雑誌の場合

著者名：表題. 雑誌名, 巻(号)：論文所在ページ, 発行西暦年.

1) 中川直樹, 外谷かおり, 吉武 裕他：アルペンスキーヤーの技能レベルから見た脚伸展筋力・パワーおよびステッピングにおける両側性機能低下について. 日本スキー学会誌, 9(1)：121-128, 1999.

2) King AC, Pruitt LA, Woo S, et al.: Effects of moderate-intensity exercise on polysomnographic and subjective sleep quality in older adults with mild to moderate sleep complaints. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 63(9)：997-1004, 2008.

2) 単行本の場合

①著者名：書名. 版数, 論文所在ページ, 発行所, 発行地, 発行西暦年.

1) 保健体育科学研究会編：保健体育教程. 新訂版, pp.17-22, 技術書院, 東京, 1981.

2) Butt DS: Psychology of sport. 2nd ed., 12-13, Van Nostrand Reinhold, New York, 1987.

②著者名：表題. 編者・監修者名 書名. 版数, 論文所在ページ, 発行所, 発行地, 発行西暦年.

1) 新島龍：日常性の快楽. 市川浩編 技術と遊び. pp. 355-426, 岩波書店, 東京, 1990.

2) Moony J: The Cherokee ball play. In: Harris JC and Park RJ (Eds.) Play, games and sports in cultural contexts. 259-282, Human Kinetics, Champaign, 1983.

7. パソコンで作成した場合, 打ち出した原稿とその電子ファイルを収録した記憶媒体 (CD等) を添付して提出する。

8. 本研究センターの研究費, および他の関連する研究費の成果報告の場合, その旨を最後の次に「付記」として明記する。

記載例)

本研究は「平成〇〇年度北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センターの研究費」を受けて実施された。

Ⅲ 事業報告の執筆要項

1. 事業報告は, 別紙1の書式に倣い, 研究分野ごとに記載する。

2. 共同研究課題には, 各研究分野の研究課題ではなく, 北方圏生涯スポーツ研究センターの研究課題を記載する。

3. 構成員について, 共同研究員の職名は所属先の職名ではなく, 「研究員」とする。

4. 今年度の共同研究の進捗状況・研究成果等 (当初予定の達成度) の欄には, 進捗状況を簡潔にまとめるほか, 研究課題ごとにその達成度をパーセンテージで表記する。

5. 研究論文等公表状況の欄は [論文発表] [図書] [学会発表] [その他] に分別して記載する。それぞれの記載方法は以下の通りとし, いずれも本研究員名には下線をつける。また査読ありのものについては, 最後に [査読あり] と追加する。学会発表の抄録集として学術雑誌に掲載されたものは論文発表には含めない。

1) 論文発表; 著者名: 表題, 雑誌名, 巻 (号): 論文所在ページ, 発行西暦年.

2) 図書; 著者名: 書名. 版数, 論文所在ページ, 発行所, 発行地, 発行西暦年.

著者名: 表題. 編者・監修者名: 書名. 版数, 論文所在ページ, 発行所, 発行地, 発行西暦年.

3) 学会発表; 演者名: 表題, 大会名, 学会の開催場所, 開催期間.

4) その他; 演者等: 「プログラム名」, 主催団体名, 開催場所, 開催期間.

6. 論文等は, 別刷等の公表された事実・内容が確認できるものを3部添付する。論文にはスポル研究であることを明記している必要があるが, 学会発表の抄録についてはこの限りでない。

北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報編集委員会

畝 中 智 志 *大 宮 真 一 **沖 田 孝 一 小 田 史 郎
小坂井 留 美 竹 内 雅 明 徳 田 真 彦 永 谷 稔
(五十音順)

※年報編集委員長 ※※センター長

北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報 第9号

Bulletin of the Northern Regions Lifelong Sports Research Center Hokusho University Vol.9

2019年3月31日発行

発行者 北 翔 大 学
北方圏生涯スポーツ研究センター

〒069-8511
江別市文京台23番地
電 話 (011) 386-8011
F A X (011) 387-1542

印 刷 所 社会福祉法人 北海道リハビリ
電話 (011) 375-2116 (代)
