研究資料

シルホイールの初心者を対象とした運動プログラムの考案
ースピン運動の習得を目指してー

An attempt of devising the programs for the beginner of Cyr wheel
ー focusing on acquiring “Spin with both feet” movement ー

金井　茂樹 (1)・本谷　聡 (2)・堀口　文 (2)・松浦　稜 (3)・杉井　勇介 (4)
Shigeki Kanai，Satoshi Motoya，Aya Horiguchi，Ryo Matsuura，Yusuke Sugii

Abstract

One aim of this study was to devise and implement exercise programs for 14 beginners to the Cyr wheel to learn spinning in a total of 5 sessions (30 minutes each). Another aim of this study was to examine participants’ reflections on those exercise programs and to examine changes in the number of spins and posture during rotations in order to obtain basic knowledge to create a safe, efficient, and enjoyable exercise program for Cyr wheel beginners.

One main result of this study was that participants gained a sense of accomplishment when the devised exercise program involved "manipulation" or "balance" rather than "spinning". Participants did not feel an excessive burden from apparatus use and balance, but they enjoyed rotating more. The number of spins and rotation time, i.e., the second aim of this study, increased significantly because the exercise program was conducted in a total of 5 sessions. In addition, the apparatus distance and participants’ shoulder angle increased significantly, and their knee angle decreased drastically.

Keywords: Cyr wheel，Program devising，Beginner，Spin，University student

Ⅰ．緒言

シルホイールとは，主に等身大程の直径で作られた一輪の器具の名称であり，またそれを用いて実施される運動種目の名称である．実施者は姿勢や回転する軸を変化させることで，スピン系（地面に対して垂直な一軸で回転する運動），ハンドスプリング系（回転する軸を傾けて上下方向に転回する運動），コインスピン系（器具を螺旋状に転がしながらその場で回転する運動）など，多種多様な回転運動を実施することができる（図 1）．

国内におけるシルホイールの活動について，大学や地域のスポーツクラブなどで定期的な活動は確認されておらず，プロのパフォーマーがサーカスの演目として実施しているか，経験者が個人的に実践及び指導を行っているのが現状である．一方，海外では，筆者が 2019

(1) 筑波大学体育系研究員　Research worker，Institute of Health and Sport Sciences，University of Tsukuba
(2) 筑波大学体育系　Institute of Health and Sport Sciences，University of Tsukuba
(3) 東京藝術大学教育研究助手　Educational Research Assistant，Tokyo University of the Arts
(4) 筑波大学大学院人間総合科学研究群　Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

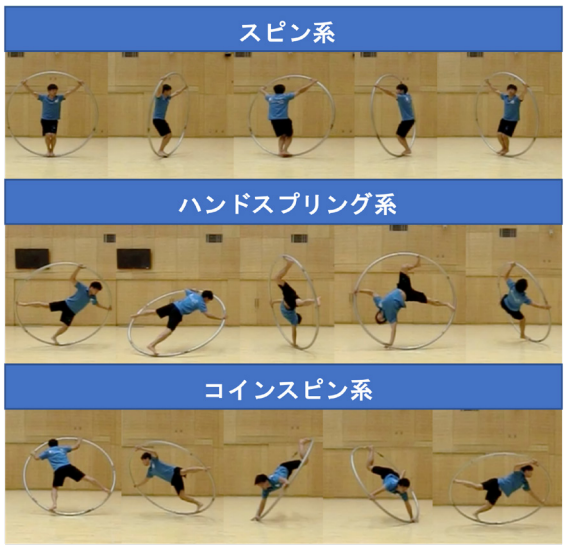

図１　シルホイールの主な運動形態

図２　Fallersleben で開催されたシルホイール実技講習会の参加者

年８月から 2020 年３月までの８ヶ月間にドイツで現地調査を行った結果，大学では西部にある Münster 大学や南部にある Aachen 工科大学，スポーツクラブでは西部にある Bommern や北部にある Fallersleben の体操クラブにて，週２回程度の定期的な活動が確認された．そこでは，シルホイールを専門とする指導者が常駐し器具も豊富に準備されており，子どもから高齢者まで幅広い年代の人々が，運動不足の解消や競技レベルの向上などの様々な目的でシルホイールに取り組んでいた．また，ドイツ全土では実技講習会も開催されていた．その一例として，筆者が参加した 2019 年 10 月４日から３日間にかけて Fallersleben で開催された実技講習会では，ドイツだけでなくアメリカやチェコなど世界中からシルホイール実践者や指導者約 80 名が集い，初心者からプロのパフォーマーまでの幅広い技能レベルの人々を対象としたコースが提供されていた（図２）．

しかし，筆者がドイツで確認したシルホイールの実践内容については，共通した指導書や協会が認定した指導テキストなどは見られず，各指導者の経験をもとに実施がなされている状況であった．そのため，科学的な調査をもとにその安全性や効果が評価されたものは確認されておらず，早急な対応や対策が求められる．

シルホイールと同様に全身を回転させる運動形態を有する他の運動種目においては，初心者の実践に関する研究が見られる．布目ら（1995）は，スケートの初心者が技術，障害，環境，身体的苦痛などに対して不安を抱いていることを明らかにし，衝突の恐れがない場の設定や適切な休憩時間を設けるなど，それらに配慮した指導の必要性を述べている．また，深瀬（2010）は，ラートの初心者が落下することや回転することに対して恐怖感を抱いていることに対し，補助者の配置や器具に慣れるための運動課題[注1)]を取り入れるなど，それらに配慮した指導の必要性を述べている．これらの研究で指摘されているように，シルホイールにおいても，初心者が感じる可能性のある目眩や転倒などに対する不安や恐怖に配慮した運動課題が含まれる運動プログラム[注2)]を構築することが必要不可欠であると考えられた．

運動プログラムの構築の際には，シルホイールの活動が活発なドイツでの実践内容が参考になると考える．例えば，Fallersleben で開催された実技講習会では，初心者を対象とした実践内容として，実施者が器具に乗って回転する運動課題の習得を目指す際には，まずは壁に器具を立てかけて固定した上での実践や補助者が器具を押さえた状態での実践などの段階的に取り組めるような工夫が見られた．この Fallersleben で見られた工夫は，金子（1974）が器械運動において技の習得を段階的に進める上で効果的であると述べる運動構造を細分化することと関連していると考えられた．運動構造の細分化とは，習得を目指す技の技術構造を十分に検討してその基礎的な技能を明確にし，それに基づいて技の中核的構成要素のための多くの運動を実施することで，実施者が段階的に技の習得に取り組めるようにする

方法である．この運動構造の細分化を参考にすることは，全身を回転させる器械運動と類似した運動形態を有するシルホイールにおいても，その初心者が安全かつ効率的に実施するために効果的である可能性が考えられた．また，Bommern の体操クラブでは，器具を複数人で協力して転がしたりチーム対抗となって器具を転がして競争したりするなど，ペア運動やゲーム性を取り入れた実践内容が見られた．ペア運動については，日本体操学会第 13 回大会のテーマにもなった，人々が心地よく動く際の重要な要素である「人・物・音との関わり」[注3)]（古川，2013）の中の「人との関わり」に当てはまるものである．また，ゲーム性を取り入れることについては，佐野（1984）によると，グループ対抗で競技することは実施者同士のコミュニケーションを活性化させ，人々が運動を夢中になって取り組める方法であると述べられている．これらの方法を参考にすることは，シルホイールを楽しみながら実践するために効果的であると考えられた．よって，これらの実践内容を参考にし，運動構造の細分化，ペア運動，ゲーム性などを取り入れてシルホイールの運動プログラムを考案してその有効性を調査することで，シルホイールに対して目眩や転倒への不安を感じる可能性のある初心者が，安全で効率的に，また楽しみながらシルホイールを実践できる運動プログラムを提案できると考えた．

本研究の目的は，シルホイールの初心者を対象として，最も基本的な運動形態のひとつであるスピン運動の習得に向けた運動プログラムを考案して指導を行い，その運動プログラムに対する内省やスピン運動の回転数，回転時間，回転姿勢の変容を調査することで，シルホイールの初心者が安全で効率的に，また楽しみながら取り組むことができる運動プログラムの構築に向けた基礎的な知見を得ることとした．

Ⅱ．研究方法

1．調査対象者

T 大学学生 14 名（男性 7 名；平均年齢 22.1 ± 2.0 歳，女性 7 名；平均年齢 20.6 ± 1.7 歳）を対象に調査を実施した．なお，本研究における全ての調査対象者は，全身を回転させるなどの表現系の動きが伴う運動種目をこれまでに 1 年以上経験しており，回転運動に慣れている者であった．また，調査対象者への倫理的配慮として，研究の背景や目的，得られたデータは研究以外に一切使用しないこと，また起こりうる危険には最大限に配慮し安全性を担保することを口頭と書面で伝えた上で，研究協力への承諾と同意のサインを得た．

2．両足でのスピン運動の技術的要素

本研究で習得を目指す測定課題には，シルホイールの最も基本的な運動のひとつである「両足でのスピン運動」を設定した．この運動は，第一局面（回転の勢いをつけるために床を蹴る漕ぎ足が床を離れてから器具上に乗るまでの局面），第二局面（両足が器具上に乗って回転している局面），第三局面（片足が器具上を離れてから床に着地するまでの局面）の 3 つの局面に分けられる（図 3）．

また，本研究では両足でのスピン運動を実施する際，両足でのスピン運動時の回転姿勢を示した客観的な基準や指標がないため，筆者の経

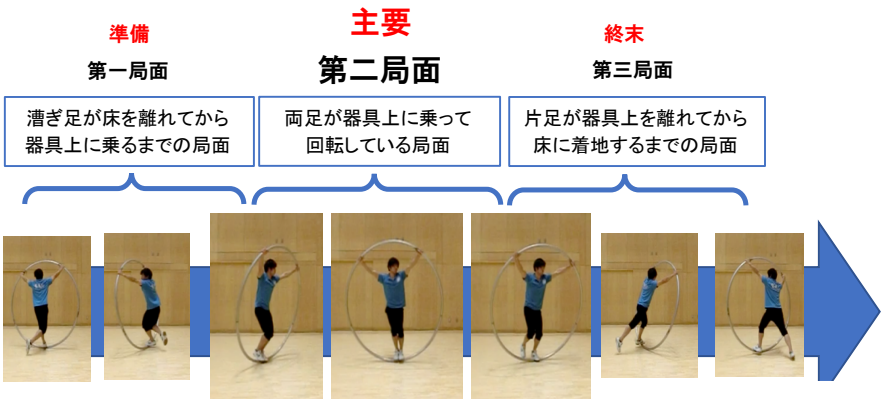

図 3　両足でのスピン運動の局面分け

験から初心者が実施するために最も適切であると考えられた姿勢として，「肘を伸ばして器具を上体から離す」「頭を起こす」「膝は軽く曲げる」の３点を設定した．

３．運動プログラムの考案

本研究で指導する運動プログラムは，Fallersleben の実技講習会や Bommern の体操クラブでの取り組みに加えて，金子（1974）が指摘した運動構造の細分化も参考にし，体操を専門とする研究者と筆者が共同で考案した．

具体的には，本研究において測定課題とする「両足でのスピン運動」の動きに必要な技術的要素を検討し，器具活用系（器具の特殊な形状に慣れて操作する技術の習得をねらいとした運動課題），バランス系（器具の上に乗って姿勢を安定させる技術の習得をねらいとした運動課題），回転系（器具を操作して全身を回転させる技術の習得をねらいとした運動課題）の３つの系統に分けて運動課題を考案した．さらに，物や音の活用，ペア運動やゲーム性も導入し，実施者が転倒する危険性のある運動課題に

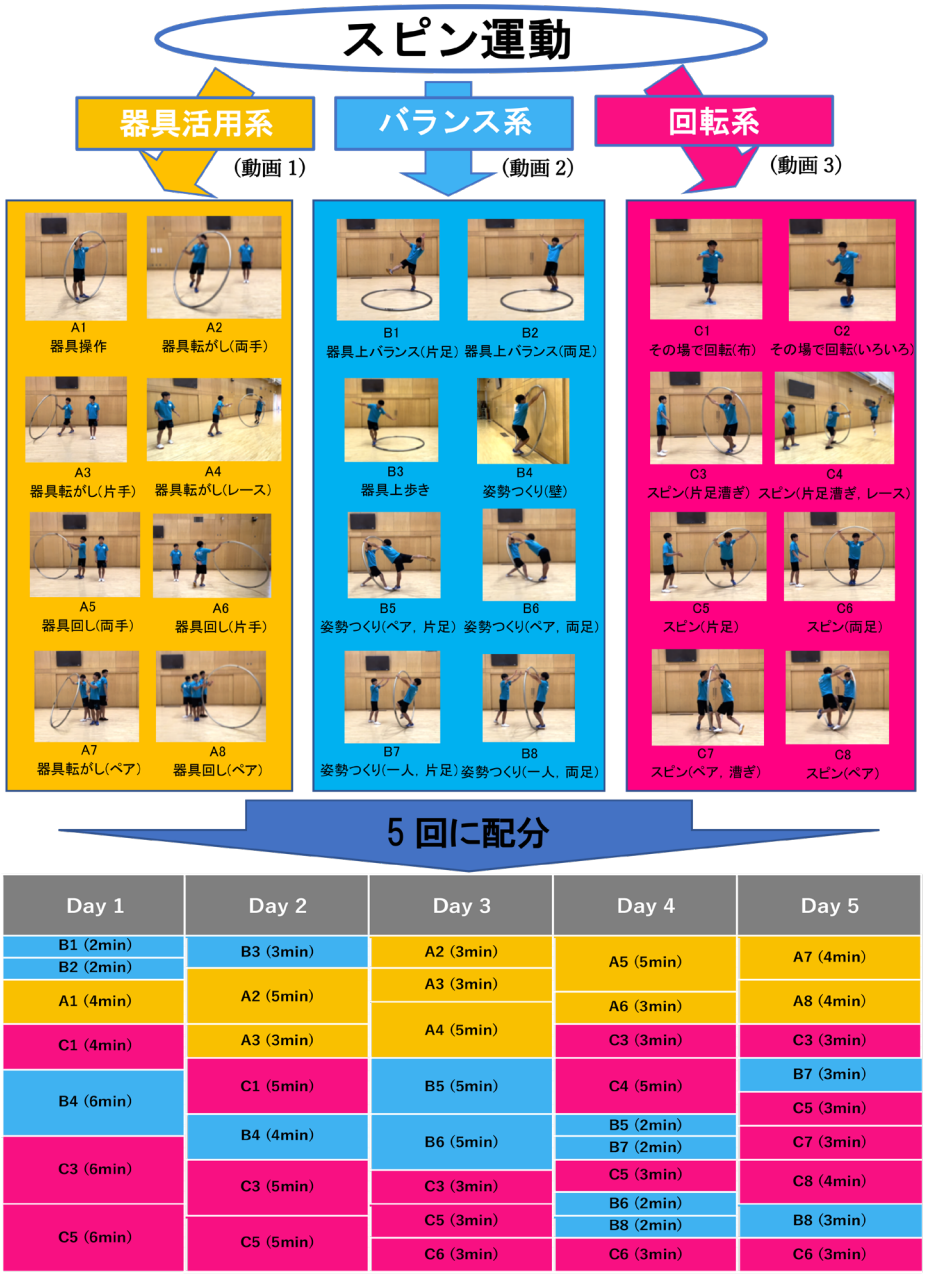

図４　考案した運動プログラム
考案した運動プログラムの説明動画：https://taisou.jp/online-journal/video-shigeki-kanai/

は補助者も配置した．そうして，器具活用系８個（動画１参照），バランス系８個（動画２参照），回転系８個（動画３参照），総数 24 個の運動課題を考案した．

実施計画としては，運動課題を複数組み合わせて１回 30 分間の運動プログラムを構築し，週に２～３回の頻度で，初回（Day 1）から最終回（Day 5）の全５回にわたり実施することとした．なお，運動課題を組み合わせる際は，身体への負担や習熟する技術に偏りが無いように配慮し，各系統を混在させた．また，調査対象者が過度な難しさを感じることなく実施できるように，各回において難易度が低いものから高いものへと段階的に実施できるように配置するとともに，回が進むにつれても難易度が段階的に実施できるようにした（図 4）．

４．運動プログラムの内省

運動プログラムの内省調査として，各運動課題実施後に各調査項目に対して５件法による質問紙調査を行った．調査項目は，達成度，運動強度，興味度，危険度とした．達成度は１を「全くできなかった」，５を「とてもよくできた」，運動強度は１を「全く高くなかった」，５を「とても高かった」，興味度は１を「全く楽しくなかった」，５を「とても楽しかった」，危険度は１を「全く危険でなかった」，５を「とても危険であった」とした．そして，器具活用系，バランス系，回転系の系統別と全 24 個の個別の運動課題における調査結果について全調査対象者の平均値と標準偏差を Excel ver. 16.62（Microsoft 社）を用いて算出した．なお，本調査における評価基準は，先行研究などで内省調査の平均値を系統別や運動課題ごとに比較する外的基準が見られなかったことから，便宜上，1.0 以上 2.5 未満は低値，2.5 以上 3.5 未満は中値，3.5 以上 5.0 以下は高値と設定した．

５．測定課題調査

本研究で習得を目指す「両足でのスピン運動」を測定課題として設定し，調査を行った．また，実施者には測定課題中，可能な限り長く乗り続け，回転数を増やすことを目指すように指示した．なお，実施者の転倒防止のため，測定課題中には補助者を配置した．

測定課題の調査は，ハイスピードカメラ（Casio 社製，EXLIM EX-ZR1000）で撮影して行った．２台のハイスピードカメラを実施者から 3m 離れた前方と側方に配置し，床からのレンズの高さは調査対象者が使用するシルホイールの半径と同じ高さに調節して撮影した．試技は３回行い，その内の回転数が最も多かったものを分析対象とした．この調査を Day 1 の指導前と Day 5 の指導後（以降 Pre，Post とする）に加えて，各回の指導後にも行った．そして，第一局面，第二局面，第三局面の３つの局面に分けて分析を行った．

測定課題の調査項目は次の通りであった．

(1) 回転数・回転時間

各局面における回転数については，基準線と

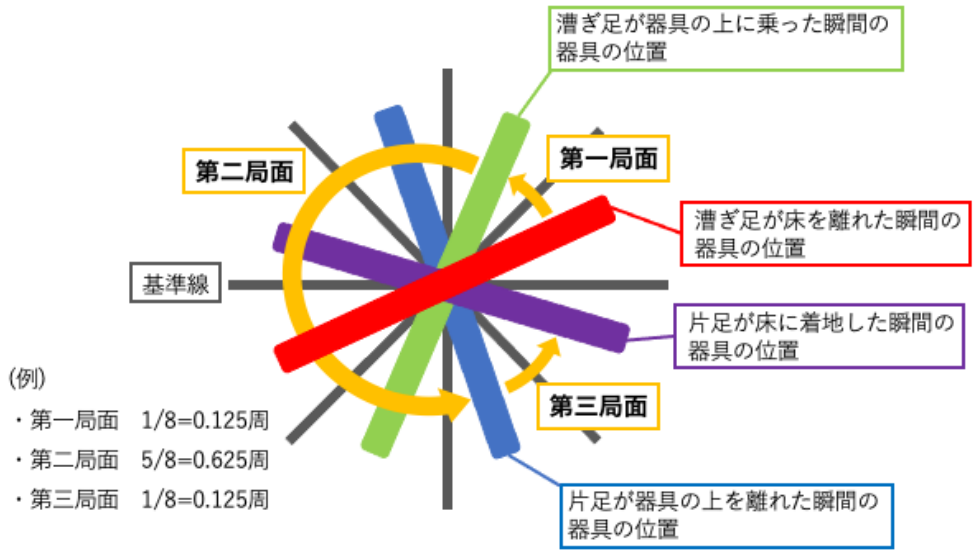

図５　回転数の計測

して床に一周を 8 等分したカラーテープを貼り，その上を器具が通過した回数を 1/8 周単位で計測し，それを小数で表記した（図 5）．一方，各局面における回転時間については，撮影した映像をもとに 1/240 単位で計測した．

(2) 回転姿勢

両足でのスピン運動時の回転姿勢を分析するために，器具距離（肩峰と器具の距離），器具角（器具と床のなす角度），肩角（耳垂，肩峰，外果前方のなす角度），膝角（大転子，膝蓋骨前部，外果前方のなす角度）の 4 項目を設定した（図 6）．その理由としては，「器具距離」は「器具と身体の位置関係」，「器具角」は「器具の傾き」，「肩角」は「頭と身体の起き上がり」，「膝角」は「膝の曲がり」を示す値となるためである．つまり，これらの値を測定することで，初心者の両足でのスピン運動を実施する際，適切であると考えられる「肘を伸ばして器具を上体から離す」「頭を起こす」「膝は曲げる」といった回転姿勢を数量的に示すことができると判断した．試技の調査では，分析の目印とするために，0.7 cm 四方のカラーテープを調査対象者の耳垂，肩峰，大転子，膝蓋骨前部，外果前方に装着した．分析については，2 台のハイスピードカメラの映像のうち，第二局面において，器具がカメラに対して垂直になった時点，すなわち調査対象者が 1/4 回転するごとに器具が一本の線のように重なった全ての瞬間を画像にし，角度計測アプリケーション（Takuto Nakamura 社，Mesurist ver. 2.2）を用いて計測した．なお，器具距離に関しては，器具の実際の長さと画像上の長さの比率を元に算出した．

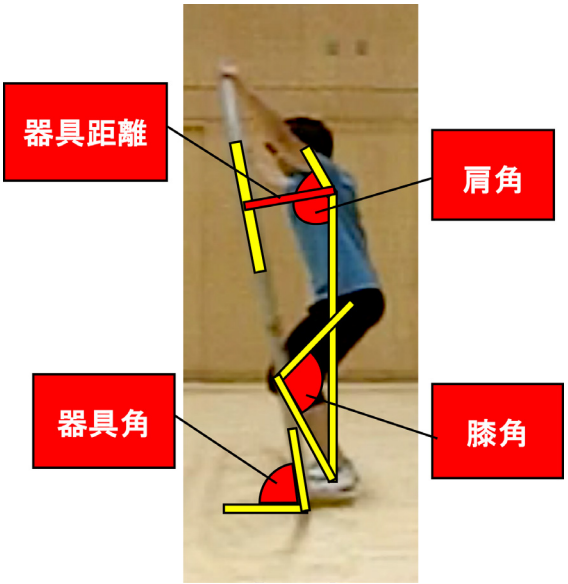

図 6　回転姿勢の分析項目

6．統計処理

測定課題の各調査項目について，各測定日の Pre との差及び前日との差を比較するため，一元配置分散分析を行い，F 値が有意であると認められた場合には，次の多重比較を行った．回転数と回転時間においては Bonferroni 法を用いた．一方，回転姿勢においては，各測定日に実施できた測定課題の回転数が異なることによって分析するデータ数が異なることから，Tukey - Kramer 法を用いた．なお，統計解析ソフトは，SPSS ver. 28.00（IBM 社）を使用し，有意水準は 5% 未満とした．

7．調査プロトコル

図 7 は本調査のプロトコルである．Pre と Post において測定課題の実施と調査を行った．

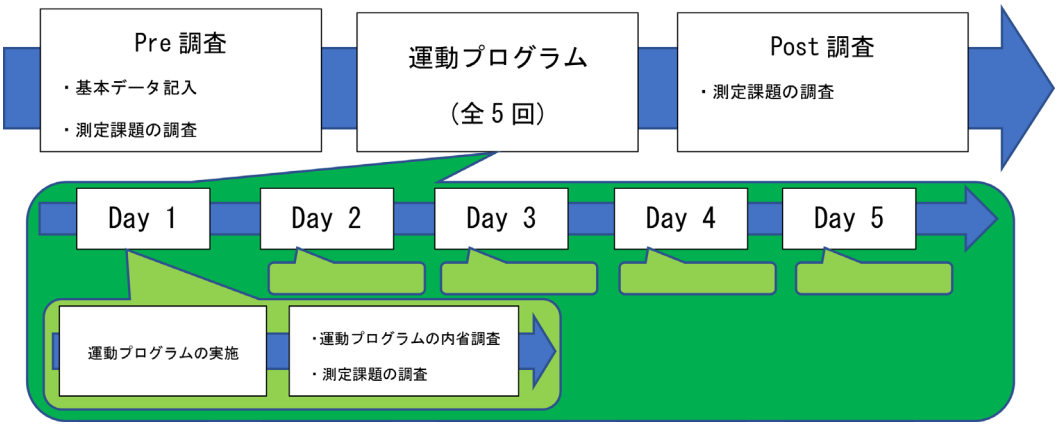

図 7　調査プロトコル

加えて，各回において，運動プログラムを実施した後にその運動プログラムの内省と測定課題についての調査を行った．なお，測定課題の調査に関しては，最終日の Day 5 と Post は同一の結果を用いた．

Ⅲ．結果

1．運動プログラムの内省

表 1 は，考案した 3 つの系統別と全 24 個の個別の運動課題に関する 5 件法による内省調査について，全調査対象者の平均値と標準偏差を示したものである．

まず，系統別における器具活用系では，達成度が 3.6 ± 1.1 で高値，運動強度が 2.2 ± 1.0 で低値，興味度が 3.4 ± 1.1 で中値，危険度が 1.9 ± 0.8 で低値であった．バランス系では，達成度が 3.8 ± 0.9 で高値，運動強度が 1.9 ± 0.9 で低値，興味度が 3.3 ± 1.0 で中値，危険度が 1.4 ± 0.6 で低値であった．回転系では，達成度が 3.4 ± 0.9 で中値，運動強度が 2.8 ± 1.0 で中値，興味度が 4.1 ± 0.8 で高値，危険度が 2.5 ± 0.9 で中値であった．

続いて，個別の運動課題における達成度の最大値は器具活用系の「A4 器具転がし（レース）」で 4.2 ± 0.8 とバランス系の「B3 器具上歩き」の 4.2 ± 0.7 で高値であり，最小値は器具活用系の「A3 器具転がし（片手）」で 2.3 ± 1.0 で低値であった．運動強度における最大値は回転系の「C4 スピン（片足漕ぎ，レース）」で 3.6 ± 1.1 で高値であり，最小値はバランス系の「B1 器具上バランス（片足）」及び「B2 器具上バランス（両足）」で共に 1.2 ± 0.4 で低値であった．興味度における最大値は器具活用系の「A4 器具転がし（レース）」の 4.4 ± 0.9 と回転系の「C8 スピン（ペア）」の 4.4 ± 0.7 で共に高値であり，最小値は器具活用系の「A2 器具転がし（両手）」で 2.7 ± 0.9 で中値であった．危険度における最大値は回転系の「C2 その場で回転（いろいろ）」の 3.1 ± 0.9 と「C8 スピン（ペア）」の 3.1 ± 0.8 で中値であり，最小値はバランス系の「B1 器具上バランス（片足）」及び「B2 器具上バラ

表 1　考案した運動プログラムの内省調査

			達成度		運動強度		興味度		危険度	
			M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
器具活用系	A1	器具操作	3.6	1.0	1.9	0.8	3.1	0.8	1.8	0.7
	A2	器具転がし（両手）	3.7	0.8	1.8	0.8	2.7	0.9	1.6	0.8
	A3	器具転がし（片手）	2.3	1.0	2.2	0.9	3.0	1.0	2.4	0.8
	A4	器具転がし（レース）	4.2	0.8	3.4	1.1	4.4	0.9	2.0	0.7
	A5	器具回し（両手）	4.1	1.0	2.3	0.9	3.6	1.1	1.9	0.7
	A6	器具回し（片手）	3.6	1.2	2.6	1.0	3.9	0.9	2.2	0.7
	A7	器具転がし（ペア）	3.8	0.9	1.8	0.8	2.9	1.0	1.6	1.0
	A8	器具回し（ペア）	4.0	0.7	1.8	0.8	3.4	0.9	1.9	0.7
		系統別	**3.6**	**1.1**	**2.2**	**1.0**	**3.4**	**1.1**	**1.9**	**0.8**
バランス系	B1	器具上バランス（片足）	4.1	0.9	1.2	0.4	3.5	0.9	1.1	0.2
	B2	器具上バランス（両足）	3.9	1.1	1.2	0.4	3.5	0.9	1.1	0.2
	B3	器具上歩き	4.2	0.7	1.7	0.8	3.3	1.0	1.3	0.4
	B4	姿勢つくり（壁）	4.1	1.0	1.6	0.5	2.8	0.8	1.2	0.4
	B5	姿勢つくり（ペア、片足）	4.1	0.6	2.2	0.9	3.2	0.9	1.4	0.9
	B6	姿勢つくり（ペア、両足）	3.9	0.8	2.1	0.8	3.1	1.1	1.4	0.7
	B7	姿勢つくり（一人、片足）	3.3	1.0	2.6	0.8	3.9	0.8	1.8	0.8
	B8	姿勢つくり（一人、両足）	3.1	0.6	2.3	0.8	3.5	0.9	1.8	0.6
		系統別	**3.8**	**0.9**	**1.9**	**0.9**	**3.3**	**1.0**	**1.4**	**0.6**
回転系	C1	その場で回転（布）	3.2	0.8	2.1	0.6	3.8	1.0	1.8	0.7
	C2	その場で回転（いろいろ）	2.9	0.6	2.8	0.9	3.8	1.0	3.1	0.9
	C3	スピン（片足漕ぎ）	4.1	0.6	2.3	0.8	4.2	0.7	2.1	0.7
	C4	スピン（片足漕ぎ、レース）	4.0	0.6	3.6	1.1	4.3	0.8	2.4	0.7
	C5	スピン（片足）	2.9	0.8	2.4	0.9	4.3	0.6	2.3	0.9
	C6	スピン（両足）	2.7	1.0	3.2	0.8	4.1	0.9	2.6	0.7
	C7	スピン（ペア、漕ぎ）	3.7	0.8	2.8	0.7	4.2	0.9	2.1	0.9
	C8	スピン（ペア）	3.4	0.8	3.1	0.9	4.4	0.7	3.1	0.8
		系統別	**3.4**	**0.9**	**2.8**	**1.0**	**4.1**	**0.8**	**2.5**	**0.9**

M = 平均値，*SD* = 標準偏差

ンス（両足）」で共に 1.1 ± 0.2 で低値であった．

2．測定課題調査

(1) 回転数・回転時間

表 2 は，測定課題の各局面における回転数，回転時間について，Pre ならびに各回における全調査対象者の平均値と標準偏差を示したものである．一元配置分散分析の結果，第三局面の回転時間以外において，*F* 値が有意と認められたことから，多重比較検定を行った．

まず，第一局面における回転数に関して，Pre の 0.16 ± 0.06 周と比較して，Day 5/Post に有意な差が見られ，0.30 ± 0.12 周（$p < .05$）に増加した．また，回転時間に関して，Pre の 0.31 ± 0.07 秒と比較して，有意な差は見られなかったものの，Day 5/Post に増加する傾向が確認され，Day 5/Post は 0.44 ± 0.18 秒であった．なお，前日と比較した結果，Day 2 から Day 3 にかけて増加し，有意な差（$p < .05$）が見られた．

次に，第二局面における回転数に関して，Pre の 0.61 ± 0.70 周と比較して，Day 3 以降に有意な差が見られ，Day 3 は 1.10 ± 0.67 周（$p < .01$），Day 4 は 1.37 ± 1.16 周（$p < .05$），Day 5/Post は 1.63 ± 1.09 周（$p < .01$）に増加した．また，回転時間に関して，Pre の 1.30 ± 0.97 秒と比較して，Day 3 以降に有意な差が見られ，Day 3 は 2.29 ± 0.90 秒（$p < .01$），Day 4 は 2.57 ± 1.69 秒（$p < .05$），Day 5/Post は 2.71 ± 1.52 秒（$p < .05$）に増加した．

最後に，第三局面における回転数に関して，Pre の 0.05 ± 0.06 周と比較して，Day 3 に有意な差が見られ，0.14 ± 0.08 周（$p < .05$）に増加した．Day 5/Post では有意な差は見られなかったものの，増加する傾向が確認され，0.12 ± 0.08 秒であった．なお，前日と比較した結果，有意な差は見られなかったものの，Day 3 から Day 4 にかけて減少する傾向が確認され，Day 4 は 0.11 ± 0.10 秒であった．また，回転時間に関して，Pre の 0.23 ± 0.09 秒と比較して，有意な差は見られなかったものの，各回において増加する傾向が確認された．

(2) 回転姿勢

表 3 は，測定課題の実施中（第二局面）における器具距離，器具角，肩角，膝角について，Pre ならびに各回における全調査対象者の平均値と標準偏差を示したものである．一元配置分

表 2　各局面における回転数，回転時間

				Pre	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5/Post
第一局面	回転数	平均値（周）	*M*	0.16	0.16	0.20	0.28	0.28	0.30
			SD	0.06	0.05	0.10	0.22	0.14	0.12
		*p*値	Pre比較		1.000	1.000	1.000	0.463	0.023*
			前日比較			1.000	1.000	1.000	1.000
	回転時間	平均値（秒）	*M*	0.31	0.34	0.29	0.41	0.43	0.44
			SD	0.07	0.10	0.05	0.11	0.17	0.18
		*p*値	Pre比較		1.000	1.000	0.202	0.662	0.284
			前日比較			1.000	0.033*	1.000	1.000
第二局面	回転数	平均値（周）	*M*	0.61	0.69	0.83	1.10	1.37	1.63
			SD	0.70	0.66	0.60	0.67	1.16	1.09
		*p*値	Pre比較		1.000	1.000	0.005**	0.012*	0.004**
			前日比較			1.000	0.440	1.000	1.000
	回転時間	平均値（秒）	*M*	1.30	1.47	1.81	2.29	2.57	2.71
			SD	0.97	1.16	0.87	0.90	1.69	1.52
		*p*値	Pre比較		1.000	0.573	0.001**	0.013*	0.019*
			前日比較			1.000	0.736	1.000	1.000
第三局面	回転数	平均値（周）	*M*	0.05	0.10	0.13	0.14	0.11	0.12
			SD	0.06	0.06	0.10	0.08	0.10	0.08
		*p*値	Pre比較		0.121	0.196	0.011*	1.000	0.384
			前日比較			1.000	1.000	1.000	1.000
	回転時間	平均値（秒）	*M*	0.23	0.27	0.37	0.32	0.26	0.28
			SD	0.09	0.08	0.30	0.20	0.11	0.11
		*p*値	Pre比較		-	-	-	-	-
			前日比較			-	-	-	-

M = 平均値，*SD* = 標準偏差，* = $p < .05$，** = $p < .01$

表３　第二局面における器具距離，器具角，肩角，膝角

			Pre	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5/Post
器具距離	平均値 (cm)	*M*	21.4	30.2	29.8	26.7	23.3	25.8
		SD	12.0	8.0	7.2	5.8	8.9	7.1
	*p*値	Pre比較		0.001**	0.001**	0.010*	0.784	0.036*
		前日比較			1.000	0.321	0.096	0.286
器具角	平均値 (°)	*M*	83.8	80.8	79.4	80.5	83.0	81.6
		SD	6.4	5.5	5.7	5.9	7.1	7.1
	*p*値	Pre比較		0.231	0.017*	0.087	0.984	0.411
		前日比較			0.889	0.948	0.140	0.650
肩角	平均値 (°)	*M*	142.5	147.5	147.1	149.8	149.6	149.7
		SD	14.1	16.1	8.5	10.5	11.9	12.6
	*p*値	Pre比較		0.379	0.500	0.031*	0.023*	0.018*
		前日比較			1.000	0.862	1.000	1.000
膝角	平均値 (°)	*M*	142.6	120.1	124.3	120.3	109.9	111.4
		SD	20.1	16.1	16.0	22.4	18.6	23.4
	*p*値	Pre比較		0.001**	0.001**	0.001**	0.001**	0.001**
		前日比較			0.916	0.906	0.016*	0.996

M = 平均値，*SD* = 標準偏差，* = $p < .05$，** = $p < .01$

散分析の結果，各項目において *F* 値が有意と認められたことから，多重比較検定を行った．

まず，器具距離に関しては，Pre の 21.4 ± 12.0 cm と比較して，Day 1 から Day 3 にかけて Day 5/Post に有意な差が見られ，Day 1 は 30.2 ± 8.0 cm（$p < .01$），Day 2 は 29.8 ± 7.2 cm（$p < .01$），Day 3 は 26.7 ± 5.8 cm（$p < .05$），Day 5/Post は 25.8 ± 7.1 cm（$p < .05$）に増加した．なお，前日と比較した結果，各回において有意な差は見られなかった．

次に，器具角に関しては，Pre の 83.8 ± 6.4° と比較して，Day 2 に有意な差が見られ，79.4 ± 5.7°（$p < .05$）に減少した．また，Day 5/Post は 81.6 ＋ 7.1° であり，有意な差は見られなかったものの，減少する傾向が確認された．なお，前日と比較した結果，各回において有意な差は見られなかった．

続いて，肩角に関しては，Pre の 142.5 ± 14.1° と比較して，有意な差は見られなかったものの，Day 1 は 147.5 ± 16.1°，Day 2 は 147.1 ± 8.5° で増加する傾向が確認された．その後，Day 3 以降では有意な差が見られ，Day 3 は 149.8 ± 10.5°（$p < .05$），Day 4 は 149.6 ± 11.9（$p < .05$），Day 5/Post は 149.7 ± 12.6（$p < .05$）に増加した．なお，前日と比較した結果，各回において有意な差は見られなかった．

最後に，膝角に関しては，Pre の 142.6 ± 20.1° と比較して，Day 1 以降に有意な差が見られ，Day 1 は 120.1 ± 16.1°（$p < .01$），Day 2 は 124.3 ± 16.0°（$p < .01$），Day 3 は 120.3 ± 22.4°（$p < .01$），Day 4 は 109.9 ± 18.6°（$p < .01$），Day 5/Post は 111.4 ± 23.4°（$p < .01$）に減少した．なお，前日と比較した結果，Day 3 から Day 4 にかけて有意な差（$p < .05$）が見られ，減少した．

Ⅳ．考察

１．運動プログラムの内省

各項目の平均値を評価基準に置き換えて，系統間で比較すると，器具活用系やバランス系の達成度は高値（器具活用系：3.6 ± 1.1，バランス系：3.8 ± 0.9），運動強度は低値（器具活用系：2.2 ± 1.0，バランス系：1.9 ± 0.9），興味度は中値（器具活用系：3.4 ± 1.1，バランス系：3.3 ± 1.0），危険度は低値（器具活用系：1.9 ± 0.8，バランス系：1.4 ± 0.6）の範囲にあった．その一方で，回転系の達成度は中値（3.4 ± 0.9），運動強度は中値（2.8 ± 1.0），興味度は高値（4.1 ± 0.8），危険度は中値（2.5 ± 0.9）の範囲にあった．

これらの結果から，器具活用系やバランス系の運動課題は，回転系の運動課題に比べて，運動の負荷や危険性を感じることが低い中で，達成感を得られる傾向にあったといえる．その要因として，器具活用系では，「器具転がし（A2,

A3, A4, A7)」「器具回し（A5, A6, A8)」などの運動課題を中心に構成したため，調査対象者が静止している状態や歩いている状態など，大きな動きを伴わない中で落ち着いて器具を操作できたこと，また器具を転がしたり回したりして動かす際には，器具の重量を活用した推進力が得られ，動かし始めを除くと，大きな力を必要としなかったことが推察される．特に，「A4 器具転がし（レース)」は，全ての個別の運動課題の中で達成度や興味度の平均値が最も高い値を示した．このことに関して，佐野（1984）は運動にゲーム性を取り入れることで競技性が高まり誰もが持つ他人と競い合う競争心や自己に対する挑戦欲が大いに掻き立てられ，面白みや楽しみが加わると述べている．よって，「A4 器具転がし（レース)」においては，レースによるゲーム性が興味度を高めたと推察された．また，バランス系は，「B3 器具上歩き」「姿勢つくり（B4, B5, B6, B7, B8)」などの運動課題を中心に構成した．こうした運動課題は，器具を床に置く・壁に立てかけるまたは補助者に支えてもらうなど，過度な揺れを抑えたバランスを取りやすい状況での実施であったこと，またバランスを取る際に身体を大きく動かす必要性がなかったことが推察される．特に，「B3 器具上歩き」は，達成度の平均値が最も高く，達成感を得られる課題であった．その理由として，床に置かれた器具の上を歩く運動課題であり，器具が完全に止まった状態であったため，実施者にとって歩きやすい状況であったことが推察された．さらに，全運動課題のうち「B1 器具上バランス（片足)」及び「B2 器具上バランス（両足)」の運動強度が最も低かった．これらの運動課題は，床に置いた器具の上で実施者が静止した状態でバランスを取るものであり，器具が床に置かれていたために完全に止まった状態であったことから，調査対象者は器具を操作する必要がない中で落ち着いてバランスを取ることができていたと推察された．こうした器具活用系やバランス系の運動課題の内省から，初心者にとって，器具活用系のように器具を操作して転がす運動課題や，バランス系のように器具を固定したり揺れを抑えたりした状態でバランスを取る運動課題は，初期段階で取り組む課題として適切であると考えられた．

その一方で，回転系の運動課題について，実施者は，器具活用系やバランス系の運動課題に比べて，興味を持って取り組めるものの，運動負荷や危険性を感じる傾向を示した．その理由として，器具が縦軸で回転するスピン運動にイリンクス（ロジェ・カイヨワ，1970）が影響していた可能性が考えられた．イリンクスとは，「全身を回転させる運動などによって明晰な意識に一種の心地よいパニックが引き起こされる目眩の感覚であり，人間にとっての遊びの要素のひとつで人々を夢中にさせる感覚」であるとされている．本研究における回転系の主な運動プログラムは，布や器具の上など様々な状況で全身を回転させる運動課題であったことから，まさにイリンクスを感じさせるものであった．したがって，調査対象者は回転系の運動課題にイリンクスの要素を感じて楽しみながら取り組めていたことが推察された．さらに，「C8 スピン（ペア)」のような，二人組でお互いの器具を引き合う力を調節しながらバランスを取り，上手く調節できた際は回転軸が安定してより多く回転できるという課題の特徴も楽しさを引き出したと推察される．しかし，その反面，回転系の運動は，運動強度や危険度が高まる傾向にあった．その要因として，回転系の主な運動課題は布や器具などに乗って床との接地面が不安定な状況の中で全身を回転させるものであったため，その状況に対応できないことで起こる転倒などに対して危険性を感じていたことが推察された．運動強度が特に高いといえる個別の課題として「C4 スピン（片足漕ぎ，レース)」が挙げられる．この課題は，スピンの漕ぎ運動にゲーム性を取り入れ，チーム対抗でリレー競技を行うものであり，調査対象者は相手のチームに勝つことを目的とし，可能な限り速い速度で全身を回転させたことで，高い負荷を感じていたことが推察された．また，危険度が特に高いといえる個別の課題として「C2 その場で回転（いろいろ)」や「C8 スピン（ペア)」が挙げられた．「C2 その場で回転（いろいろ)」は，布やビリボ[注4]や台車などの上に乗り，接地面の摩擦が異なる状況で回転を行うものである．そのため，調査対象者は実施する際，床との間に生じる異なる摩擦によって回転中にバランスを保持することが困難であり，バランスが崩れて転倒することに対して，危険性

を感じていたと推察された．一方，「C8 スピン（ペア）」は，着地の際，一方の実施者がもう一方の実施者に覆いかぶさってしまう状況が見られたことから，実施者同士の衝突に対する回避の仕方に苦慮していたことが推察された．これらの回転系の運動課題の内省から，回転系の運動は初心者が楽しみながら取り組める運動課題のひとつになる可能性があるものの，実施者の感じる負担や危険性に配慮し，実施者の技能レベルに適した回転数や回転速度を設定するなどの工夫をする必要性が考えられた．

最後に，こうした系統別の運動課題の特徴を踏まえた上で，考案したプログラムの段階性に着目する．本研究では，考案した 24 個の運動課題について，3 系統を混在させて，難易度の低い課題から高い課題へ段階的に実施できるよう Day 1 から Day 5 の 5 回に配分する形で計画した．その結果，本研究において，考案した運動プログラムを実施した全調査対象者に怪我やヒヤリハット事例の発生は見られなかった．よって，本研究で考案した運動プログラムは，シルホイールの初心者が段階的に取り組めるものとして，適切であったことが考えられた．

以上より，考案した運動プログラムは，初心者がスピン運動を習得する際に，運動プログラムの導入時に危険を感じにくく，達成感を味わいながら，運動負荷を段階的に高めて取り組めるものであったといえる．しかし，危険性を感じやすい運動課題も確認されたため，バランスを保持することや着地が困難になる状況において全身を回転させるような運動課題を実施する際は，安全面に配慮する必要性が考えられた．具体的な方法としては，実施者がヘルメットや膝，肘のサポーターなどの防具となるものを着用すること，転倒した際の衝撃を和らげるために器具や実施者を支える補助者を複数人配置すること，周りに衝撃を吸収する柔らかいマットを敷くなどの対策が必要であると考えられた．

2．スピン運動の技能変容

スピン運動の主要となる第二局面では，Pre と比較して，Day 5/Post にて回転数と回転時間が有意に増加した．この結果から，調査対象者は本研究で考案した運動プログラム実施後，両足を乗せた状態でより長い時間，より多く回転できるようになったことがわかった．また，第二局面における回転数と回転時間の有意な増加は Day 3 以降に見られたことから，調査対象者は特に Day 3 以降において両足でバランスを保持して回転できるようになり，その後も安定して回転数や回転時間を向上させたことがわかった．

さらに，第二局面における回転姿勢においては，Pre と比較して，Day 5/Post では器具距離と肩角は有意な増加，膝角は有意な減少が見られた．また，器具角については有意な差は見られなかったものの減少する傾向が確認された．これらの結果から，調査対象者は本研究で考案した運動プログラム実施後，器具と肩との距離はより離れ，姿勢はより真っ直ぐに伸び，膝はより曲がった姿勢となったことがわかった（図 8）．

つまり，第二局面における回転姿勢が図 8 に示す姿勢へ変容したことにより，回転数及び回転時間が増加したと考えられる．その要因として，以下の 3 つが推察された．①「肘を伸ばして器具を上体から離す」ことによって，器具距離が増加する一方で器具角が減少し，身体の前側で器具を操作しやすい状態となった．②「頭を起こす」ことによって，肩角が増加し，頭と身体が起き上がることで直立な姿勢に近づき，地面に対して垂直の回転軸を安定させやすい状態になった．③「膝を軽く曲げる」ことによって，膝角が減少し，重心が下がることでバランスを保持しやすい状態となった．なお，回転数と回転時間において Pre に対して有意な差が見られて増加した Day 3 以降の各回において

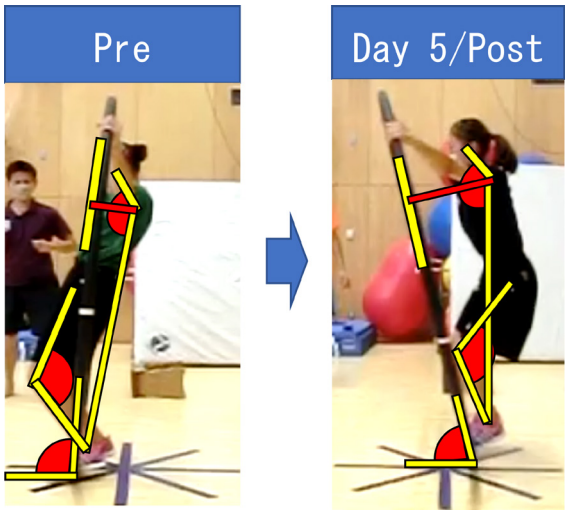

図 8　調査対象者における姿勢変化の例

は，肩角に有意な差が見られ増加することが確認されている．この肩角は頭と身体を起こすほど増加する角度である．よって，スピン運動の回転数や回転時間の向上には，特に頭と身体を起き上がらせることが重要である可能性が考えられた．

また，スピン運動において準備局面となる第一局面では，Pre と比較して，Day 5/Post では回転数が有意に増加し，回転時間においては有意な差が確認されなかったものの増加する傾向が確認された．また，前日比較によると，Day 2 から Day 3 において回転時間が有意に増加した．このような第一局面における回転は，主要局面となる第二局面への準備として，バランスを保持しやすい片足の状態で回転軸を安定させる役割があるため，回転数と回転時間の増加がその後の両足での回転を安定させることにつながったと考えられた．

さらに，スピン運動において終末局面となる第三局面では，回転数の Pre と Day 3 の比較において有意な増加が認められたものの，それ以外の比較では有意な差は認められなかった．そのため，片足を器具から離して床に着地させる終末局面は，回転数や回転時間の測定のみを手掛かりに，第二局面との関連性について言及することは困難といえるため，今後，回転姿勢の変容などを含めて検討する必要があると考えられた．

スピン運動の技能変容に貢献した運動課題として，第二局面における回転数と回転時間の有意な増加が Day 3 以降から見られたことより，Day 3 に行った「B5 姿勢つくり（ペア，片足）」及び「B6 姿勢つくり（ペア，両足）」が考えられた．これらは，回転を伴っていない状況で，補助者が揺らす器具の傾きに合わせて器具の上に片足または両足を乗せた状態でバランスを保持し続ける運動課題であった．これらの運動課題の実施により，調査対象者は器具の様々な傾きに合わせてバランスを保持する感覚を経験したことで，回転を伴うスピン運動においても，器具が傾いた際にバランスを保持しながら継続して回転できるようになったと推察された．よって，スピン運動の安定した実施に向けては，まずは回転を伴わない状況で器具の傾きに合わせてバランスを保持する運動課題を実施することが，回転を伴った状況でもバランスを保持できることにつながり，効果的であると考えられた．

以上より，調査対象者は全 5 回の運動プログラムを行った後，主要となる第二局面において回転数及び回転時間の増加が見られ，姿勢の変容も確認された．また，スピン運動を安定して実施するための効果的な運動課題として，回転を伴わない状況でバランスを取るような運動を取り入れることが有効であると考えられた．

なお，本研究における全ての調査対象者は，全身を回転させるなどの表現系の動きが伴う運動種目をこれまでに 1 年以上経験しており，回転運動に慣れている者であったことから，その特性が今回のスピン運動の技能変容に関係した可能性も考えられる．よって，本研究とは異なる特性を有する者を対象にした調査をすることの必要性が考えられた．

V．結論

本研究は，シルホイールの初心者を対象として，最も基本的な運動形態のひとつであるスピン運動の習得に向けた運動プログラムを考案して指導を行い，その運動プログラムに対する内省やスピン運動の回転数，回転時間，回転姿勢の変容を調査することで，シルホイールの初心者が安全で効率的に，また楽しみながら取り組むことができる運動プログラムの構築に向けた基礎的な知見を得ることを目的とした．

1．運動プログラムの内省

本研究で考案した器具活用系とバランス系の運動課題は，回転系の運動課題と比べて容易に実施でき，過度な負荷を感じにくい傾向を示した．一方で，回転系の運動課題は，器具活用系とバランス系の運動課題と比べて楽しみながら取り組めるものの，運動負荷や危険性を感じやすい傾向にあった．また，本研究で指導した運動プログラムは，各系統の課題内容を混在させて，難易度の低い課題から高い課題へ段階的に実施できるように計画した．具体的には，全 5 回の運動プログラムにおいて，器具活用系やバランス系の運動課題から取り組みを開始し，その後は，回転系の運動課題へ展開するものであった．その結果，考案した運動プログラムは，各系統の運動課題の内省に加え怪我やヒ

ヤリハット事例が発生しなかったことを踏まえると，初心者がスピン運動の習得に向け，運動プログラムの導入時に危険を感じにくく，達成感を味わいながら，徐々に運動負荷を高める中で，段階的に取り組めるものであったといえる．

2．スピン運動の技能変容

測定課題調査における第二局面の回転数と回転時間について，Day 5/Post は Pre に比べて有意に増加することが示された．また，回転姿勢において，Day 5/Post は Pre に比べて，器具距離及び肩角で有意な増加，膝角で有意な減少が認められた．これらの結果から，スピン運動の回転時に器具と身体が離れ，頭と身体が起き上がり，膝は曲がった姿勢に変容したことが，回転数や回転時間の増加に寄与した可能性が示された．特に，Day 5/Post における回転姿勢の変容から「肘を伸ばして器具を上体から離す」「頭を起こす」「膝を軽く曲げる」といった動作が，スピン運動の回転数や回転時間を増加させる重要な技術的要素となる可能性も確認された．この回転姿勢の変容は，回転を伴わない状況で器具の傾きに合わせてバランスを保持する「B5 姿勢つくり（ペア，片足）」や「B6 姿勢つくり（ペア，両足）」といった運動課題の経験が，回転を伴う状況でのバランスの保持に貢献したために生じたと推察された．

以上の結果から，本研究で考案した運動プログラムのように，習熟を目指す運動の技術的要素を抽出して段階的に取り組めるようにすることや，ゲーム性やペアでの運動を取り入れるなどの工夫をすることで，初心者がシルホイールを安全で効率的に，楽しみながら取り組むことができる可能性が示唆されたと考える．しかし，回転系の運動については，実施者の技能レベルに配慮することやヘルメットなどを装着することなどの必要性が考えられた．今後は，本研究とは特性の異なる調査対象者を設定することや，スピン運動とは異なる他の運動形態の習得を目指した運動プログラムを検討するなど，更なる調査を実施してシルホイールの実践により有用な知見の構築につなげていきたい．

本研究がシルホイールを多くの実施者が楽しむための一助となることを願う．

注

1）ひとつひとつのねらいを持って実施される各運動のことである．
2）運動課題を複数組み合わせ，実践現場で行われることを想定して構成した全体，また，その実施計画のことである．
3）「人との関わり」とは，ペアやグループなどを作ることで動きを発展させることである．「物との関わり」とは，ボールや縄などの道具を使用することで動きを発展させることである．「音との関わり」とは，掛け声や音楽などを使用することで動きを発展させることである．
4）ヘルメットのような形をしたプラスチック製の道具の名称である．定められた利用方法は無いものの，上に乗ったり座ったりすることで回転することができる．

文献

深瀬友香子（2010）ラート初心者に対する指導上の留意点の提案―粗形態獲得前後に現れる特徴を基に―．体操研究，7:19-29，doi：10.4107/gym.7.19.
古川善夫（2013）日本体操学会会報 Vol.10．p1.
金子明友（1974）体操競技のコーチング．大修館書店，pp.239-241.
布目靖則，田崎健太郎，河合季信，高野聰，寄金義紀，坂田勇夫，山田幸雄，嵯峨寿，斉藤武利，南隆尚，東原昌郎，原田儀子，中島節子（1995）スケート未経験者の不安に関する研究．大学体育研究，17:23-35.
ロジェ･カイヨワ著，清水郁太郎，霧生和夫訳（1970）遊びと人間．岩波書店，pp.33-39.
佐野豪（1984）ゲームづくり入門―ゲームの発想・創作・指導―．不味出版，pp.30-32.