

# 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

Study on Characteristics of Physical Strength and Training Program for Ski Athletes

竹 田 唯 史	近 藤 雄 一 郎	山 本 敬 三
Tadashi TAKEDA	Yuichiro KONDO	Keizo YAMAMOTO
吉 田 真	吉 田 昌 弘	山 本 敏 美
Makoto YOSHIDA	Masahiro YOSHIDA	Toshimi YAMAMOTO

北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報 第4号 2013

Bulletin of the Northern Regions Lifelong Sports Research Center Hokusho University Vol.4

## 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

### Study on Characteristics of Physical Strength and Training Program for Ski Athletes

竹田 唯史<sup>1)</sup> 近藤 雄一郎<sup>2)</sup> 山本 敬三<sup>1)</sup>  
吉田 真<sup>1)</sup> 吉田 昌弘<sup>1)</sup> 山本 敏美<sup>3)</sup>

Tadashi TAKEDA Yuichiro KONDO Keizo YAMAMOTO  
Makoto YOSHIDA Masahiro YOSHIDA Toshimi YAMAMOTO

キーワード：スキー，体力測定，パワー発揮特性，トレーニング

表1 対象選手の専門種目と人数

競技	専門種目	男子	女子	合計
大学スキー	アルペン	7	1	8
	クロスカントリー	1	0	1
	ジャンプ	1	1	2
	フリースタイル	0	1	1
	基礎	2	5	7
	スノーボード	4	2	6
高校スキー	アルペン	8	7	15

#### I. はじめに

北方圏生涯スポーツ研究センター（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年度から、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ている。そこにおいては、「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進めている。

我々は「トータルサポート」研究分野に所属し、特に競技者へのサポートシステムを構築することを目的として研究を実施してきた。具体的には、競技者への体力測定、フィールドテスト種目のバイオメカニクスの検証、スポルアカデミーの開催、トレーニングサポートなどである。

本論においては、スキー選手を対象として平成24年度に実施した体力測定の結果、およ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<sup>1)2)</sup>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. 研究方法

対象は、大学生スキー選手25名（男子15名，女子10名），高校生スキー選手15名（男子8名，女子7名）である。

表1に示すように、大学生スキー選手における競技部

門についてみると、アルペンスキー男子7名，女子1名，クロスカントリー男子1名，ジャンプ男子1名，女子1名，フリースタイルスキー女子1名（モーグル），基礎スキー男子2名，女子5名，スノーボード男子4名，女子2名である。

高校生スキー選手はいずれもアルペンスキー選手であり，北海道スキー連盟強化指定選手である（男子8名，女子7名）。

体力測定は，大学生スキー選手は平成23年5月と11月に実施し，高校生スキー選手は6月と10月に実施した。

体力測定の測定項目は，先行研究<sup>3)4)5)</sup>に基づき，身長，体重，体脂肪率，最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_{2max}$ ），等速性膝関節伸展脚筋力，最大無酸素パワー（ハイパワー），乳酸性パワー（ミドルパワー），背筋力，握力，柔軟性である。

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。

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非常勤講師

3) トレーニングパーク手音

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, Sencer Medic 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。ランニング中のプロトコルには、漸増負荷方式である Brouss Protocol の各ステージの走時間を2分に短縮したのを用い、おおよそ男子で10分程度、女子で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、椅子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。

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秒の休憩をもうけた。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。

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で除して標準化した。

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

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。

大学スキー選手女子、男子、各部門、高校スキー選手女子、男子の各測定項目の平均値、標準偏差を求め、各群の5月と11月 (高校生スキー選手は6月と10月) の平均値に関し、対応のある t 検定 (両側) によって有意差を検定した ( $p < 0.05$ )。また、大学生アルペン男子と高校生スキー選手の間で、2群間による t 検定 (両側) を実施し、その差を検討した。

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・競技結果について検討を行った。

## Ⅲ. 結 果

### 1. 大学生スキー選手の体力測定結果

大学生スキー選手の体力測定結果を表2に示す。

大学生スキー選手女子に関しては、5月と比較して11月の各項目の平均値に関し、すべての項目において有意差は見られなかったが、最大酸素摂取量が $49.9 \pm 5.5 \text{ ml/min/kg}$ から $53.2 \pm 7.1 \text{ ml/min/kg}$ へ増加した。

大学生スキー選手男子に関してみると、すべての項目において有意な変化は見られなかった。

スキー男子の部門ごとでみると、アルペン男子に関しては5月と比較して11月の平均値においては、最大酸素摂取量が $62.9 \pm 5.1 \text{ ml/min/kg}$ から $67.4 \pm 2.9 \text{ ml/min/kg}$ へ有意に向上した。その他の項目に関しては、大きな変化は見られなかったが、握力 (左)、ハイパワー、ミドルパワー、脚筋力 (左) の平均値が僅かに低下した。

スノーボード男子に関しては、5月と比較して11月の平均値においては有意な変化がみられた項目はなかった。背筋力、ハイパワー、ミドルパワー、最大酸素摂取量、脚筋力の値が低下した。

基礎女子では、有意差はなかったが、ハイパワー、ミドルパワー、最大酸素摂取量、脚筋力 (右) の平均値が向上した。

### 2. 高校生アルペンスキー選手の体力測定結果

高校生アルペンスキー選手の体力測定結果を表3に示す。高校アルペン女子においては、5月と10月を比較すると、ハイパワー、ミドルパワー、最大酸素摂取量、脚筋力の平均値は向上したが、有意な差はみられなかった。

高校アルペン男子においては、5月と10月を比較すると、ハイパワー、ミドルパワー、脚筋力 (右) の平均値は向上し、最大酸素摂取量と脚筋力 (左) の平均値は低下したが、有意な差はなかった。

### 3. 大学生アルペン男子と高校生アルペン男子との比較

大学生アルペン男子と高校アルペン男子を比較した結果を表4に示した。大学生5月と高校生6月の値を比較すると、最大酸素摂取量において、高校アルペン男子の方が有意に高い値を示した。ハイパワー、ミドルパワー、脚筋力においては高校生の平均値の方が高かったが、有意な差は見られなかった。

大学生11月と高校生10月の平均値を比較すると、ミドルパワーにおいて有意に高校生の平均値の方が高かった。ハイパワー、脚筋力においては、高校生の平均値の方が高かったが、5月に有意な差があった最大酸素摂取量は、有意な差がみられなかった。

### 4. アルペンスキー選手を対象としたトレーニング内容

#### 1) シーズンオフ (5-11月) のトレーニング内容

シーズンオフ中、アルペンスキー選手は、毎週月曜日、水曜日、金曜日の夕方2時間、北翔大学北方圏生涯スポー



表2 体力測定結果（大学スキー男女，各部門，2012）

競技	実施日	項目	身長	体重	体脂肪率	体前屈	握力右	握力左	背筋力	ハイパワー	ミドルパワー	最大酸素摂取量	脚筋力(右)	脚筋力(左)	屈伸比(右)	屈伸比(左)
			cm	kg	%	cm	kg/体重	kg/体重	kg/体重	総watt/体重	平均watt/体重	(ml/min/kg)	(Nm/体重)	(Nm/体重)	%	%
大学スキー女子	5月	n	10	10	10	9	7	7	9	9	7	10	10	10	10	10
		平均値(M)	156.0	51.4	17.8	18.8	0.56	0.52	2.1	11.1	6.8	49.9	246.2	55.5	241.9	53.6
		SD	4.3	6.5	2.7	7.2	0.09	0.10	0.3	2.7	0.8	5.5	43.5	9.4	42.7	6.1
	11月	n	8	8	8	8	8	8	8	7	6	7	8	8	7	7
		平均値(M)	155.8	51.1	17.7	18.1	0.59	0.49	2.0	11.8	7.2	53.2	243.3	54.6	257.8	52.0
		SD	4.6	6.9	2.6	5.8	0.08	0.05	0.3	1.0	0.7	7.1	50.0	11.2	57.4	10.8
5月vs11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.	n.s.	
大学スキー男子	5月	n	15	15	15	14	12	12	14	14	13	14	15	15	15	15
		平均値(M)	175.0	69.4	11.5	9.2	0.76	0.69	2.5	14.5	8.7	62.4	307.1	52.0	299.0	53.5
		SD	7.8	7.8	2.3	10.7	0.20	0.19	0.4	1.8	0.9	4.0	47.3	4.3	50.3	8.1
	11月	n	12	12	12	12	12	12	11	11	9	11	12	12	12	12
		平均値(M)	175.1	71.2	11.1	9.6	0.74	0.71	2.4	14.4	8.1	63.1	307.7	49.8	286.6	54.5
		SD	7.1	7.9	2.0	9.8	0.14	0.11	0.4	1.5	0.7	5.8	81.6	6.2	79.1	11.1
5月vs11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.	n.s.	
スキーアルペン男子	5月	n	7	7	7	6	6	6	7	6	6	6	7	7	7	7
		平均値(M)	173.5	71.7	12.3	13.7	0.78	0.76	2.6	15.3	8.6	62.9	304.4	51.0	301.3	51.0
		SD	7.7	8.0	2.5	7.8	0.19	0.20	0.5	1.1	0.4	5.1	60.5	4.1	56.6	5.8
	11月	n	7	7	7	7	7	7	7	6	4	6	7	7	7	7
		平均値(M)	173.5	71.7	11.3	10.3	0.79	0.74	2.5	15.2	8.5	67.4	314.7	49.1	283.6	57.0
		SD	6.7	7.8	2.0	10.5	0.14	0.12	0.5	1.5	0.3	2.9	91.5	7.2	86.2	10.8
5月vs11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.		
スノボード男子	5月	n	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
		平均値(M)	175.0	68.1	11.0	10.1	0.79	0.58	2.6	13.1	8.6	62.7	282.8	53.1	262.7	61.9
		SD	8.7	8.7	2.9	12.0	0.31	0.25	0.3	2.2	1.3	4.7	24.2	3.5	15.6	9.0
	11月	n	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
		平均値(M)	174.5	68.7	10.3	11.5	0.67	0.68	2.4	13.0	7.4	57.2	270.9	50.8	240.9	57.5
		SD	8.3	10.2	2.4	12.1	0.14	0.09	0.4	0.8	0.6	3.9	46.5	3.3	16.3	10.0
5月vs11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.		
基礎女子	5月	n	5	5	5	5	3	3	5	4	3	5	5	5	5	5
		平均値(M)	156.7	53.1	18.8	16.6	0.55	0.49	2.1	10.8	6.4	50.8	240.6	58.3	244.7	52.4
		SD	3.0	7.6	2.7	6.1	0.15	0.16	0.4	4.2	1.1	3.4	55.0	10.6	44.5	3.3
	11月	n	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5
		平均値(M)	157.7	53.7	18.7	16.8	0.58	0.51	1.9	11.9	7.1	55.2	244.4	53.4	242.9	54.6
		SD	3.3	5.8	2.0	6.1	0.10	0.06	0.4	1.2	0.9	4.6	56.7	11.8	61.7	12.0
5月vs11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

表3 体力測定結果（高校アルペンスキー男女，2012）

競技	実施日	項目	身長	体重	体脂肪率	体前屈	握力右	握力左	背筋力	ハイパワー	ミドルパワー	最大酸素摂取量	脚筋力(右)	脚筋力(左)	屈伸比(右)	屈伸比(左)
			cm	kg	%	cm	kg/体重	kg/体重	kg/体重	総watt/体重	平均watt/体重	(ml/min/kg)	(Nm/体重)	(Nm/体重)	%	%
高校アルペン女子	6月	n	6	7	6	7	6	6	6	7	7	7	6	6	7	7
		平均値(M)	160.4	54.5	22.5	20.1	0.56	0.55	1.8	12.8	7.5	53.3	268.0	52.4	260.7	53.0
		SD	5.8	3.3	3.9	5.6	0.13	0.11	0.2	0.9	0.5	5.8	25.9	6.5	36.5	8.9
	10月	n	6	7	6	7	6	6	6	7	7	7	6	6	7	7
		平均値(M)	160.4	54.3	21.8	20.6	0.59	0.54	1.7	13.0	7.6	56.3	284.5	53.0	283.0	49.8
		SD	6.0	3.8	5.2	4.8	0.07	0.09	0.2	0.7	0.6	4.3	28.7	4.5	40.7	5.3
6月vs10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.		
高校アルペン男子	6月	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6	7
		平均値(M)	170.3	66.4	12.7	18.2	0.79	0.72	2.3	15.4	8.9	73.2	321.0	50.9	326.3	49.4
		SD	3.8	9.8	3.8	3.4	0.08	0.10	0.3	1.2	0.3	6.6	50.1	6.9	59.4	6.3
	10月	n	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	8	8	8
		平均値(M)	171.0	68.2	12.4	18.2	0.76	0.70	2.2	16.1	9.1	67.0	322.0	51.1	323.1	49.3
		SD	3.5	8.8	3.6	3.5	0.06	0.07	0.3	1.3	0.3	6.7	53.4	8.7	60.1	5.6
6月vs10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.		

表4 大学生アルペン男子と高校生アルペン男子との比較（2012）

競技	実施日	項目	身長	体重	体脂肪率	体前屈	握力右	握力左	背筋力	ハイパワー	ミドルパワー	最大酸素摂取量	脚筋力(右)	脚筋力(左)	屈伸比(右)	屈伸比(左)
			cm	kg	%	cm	kg/体重	kg/体重	kg/体重	総watt/体重	平均watt/体重	(ml/min/kg)	(Nm/体重)	(Nm/体重)	%	%
大学アルペン男子	5月	n	7	7	7	6	6	6	7	6	6	6	7	7	7	7
		平均値(M)	173.5	71.7	12.3	13.7	0.78	0.76	2.57	15.3	8.6	62.9	304.4	51.0	301.3	51.0
		SD	7.7	8.0	2.5	7.8	0.19	0.20	0.49	1.1	0.4	5.1	60.5	4.1	56.6	5.8
高校アルペン男子	6月	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6	7
		平均値(M)	170.3	66.4	12.7	18.2	0.8	0.7	2.3	15.4	8.9	73.2	321.0	50.9	326.3	49.4
		SD	3.8	9.8	3.8	3.4	0.1	0.1	0.3	1.2	0.3	6.6	50.1	6.9	59.4	6.3
大学アルペン男子VS高校男子	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.		
大学アルペン男子	11月	n	7	7	7	7	7	7	7	6	4	6	7	7	7	7
		平均値(M)	173.5	71.7	11.3	10.3	0.79	0.74	2.47	15.2	8.5	67.4	314.7	49.1	283.6	57.0
		SD	6.7	7.8	2.0	10.5	0.14	0.12	0.46	1.5	0.3	2.9	91.5	7.2	86.2	10.8
高校アルペン男子	10月	n	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	8	8	8	8
		平均値(M)	171.0	68.2	12.4	18.2	0.76	0.70	2.2	16.1	9.1	67.0	322.0	51.1	323.1	49.3
		SD	3.5	8.8	3.6	3.5	0.06	0.07	0.3	1.3	0.3	6.7	53.4	8.7	60.1	5.6
大学アルペン男子VS高校男子	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.		

\* p<0.05

ツ研究センター（以下、スポル）や、学外施設を使用してトレーニングを行った。また、前期日程終了直後の8月上旬に4日間の陸上トレーニング合宿を実施した。その他の時間は各自の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トレーニングは、大きく「移行期」「準備期」「鍛練期」の3期に区分される<sup>6)</sup>。各期ごとにその実施内容を述べる。

### （1）移行期

移行期にあたる前シーズン終了直後の5月から6月にかけては、持久力の向上を目的として学外施設にてランニングトレーニングを中心に取り組んだ。アルペンスキー選手のシーズンオフのトレーニング計画のなかで、「移行期」は全体的なトレーニング時間において、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。これはシーズン中の疲労から回復させながら、「準備期」に備えた身体作りをするためである。そこで、5-6月のトレーニング内容は、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の走行ペースによって60-90分のランニングを実施した<sup>7)</sup>。ランニング時間が60-90分と長時間であることから、ランニングコースを毎トレーニング異なるものとし、平坦なコースだけでなく自然の起伏のあるコースを利用してランニングを行った。このランニングトレーニングにおいては、選手間で呼吸機能に差があることから、往路は選手全員同じ運動ペース（RPE：11-12）でランニングし、復路はRPE13前後の「ややきつい」と感じる選手各自のペースでランニングをした。そして、心肺機能の向上だけでなく下肢筋群の強化を目的として、短距離の坂道を全力で走行するトレーニングも実施した。この坂道の短距離走では、全力で走行した時のタイムを計測し、そのタイムの120%を上回らないタイムで走行するように繰り返しトレーニングを行った。

### （2）準備期

準備期にあたる7-9月は、筋肥大と筋力増加を目的としてスポルのトレーニングルームを使用して中強度で中

回数 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」は基礎的な体力要素を高める期間として位置づけられ、なかでも筋構造の強化が必要とされる期間である。この期間に筋構造を強化することで、「鍛練期」に最大筋力を高めていくことが可能となる。そこで、週2回のトレーニングのうち1回を上肢の筋力トレーニング、もう1回を下肢の筋力トレーニングというようにトレーニングする部位を分け、負荷強度を75-85% 1RM、反復回数を12回前後、セット数を5セット前後に設定して、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。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。トレーニングにおいては、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。また、8月の中旬からは「鍛練期」の最大筋力の増加に向けて、ウエイト量を増加させる一方、反復回数を減少させていきながらトレーニングを行った。

8月上旬には帯広市近郊で陸上トレーニング合宿を4日間実施した。合宿におけるトレーニング内容は、第1日目は宿泊施設（北海道上川郡清水町）から運動公園（北海道上川郡新得町）間の往復50kmの自転車トレーニングを行い、運動公園において1kmのランニングコースを全力で走り、休憩を挟んで再度1kmのコースを全力で走るショートインターバルトレーニングを10本（合計10km）と5種目の高強度インターバルトレーニングを実施した。高強度インターバルトレーニングの種目は、「バービー with ラテラルジャンプ（バービーステップ後に垂直跳び）」、「スピードプッシュアップ（全力での腕立て伏せ）」、「スピードスケーター（低い姿勢での左右へのジャンプ）」、「スピードシットアップ（全力でのV字上体起こし）」、「フロッグジャンプ（両手両足を広げた連続垂直跳び）」であった。各種目の運動時間は30秒とし、途中で1分間の休憩を挟んで5セット実施した。

第2日目は、午前中に宿泊施設から運動公園までの25kmの自転車トレーニングを行い、運動公園ではアジリティサーキットトレーニングを実施した。アジリティサーキットトレーニングの種目は、「5mのサイドステップ

表5 準備期に実施したウエイトトレーニング種目及びマシントレーニング種目

ウエイトトレーニング			マシントレーニング
全身	上半身	下半身	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・デッドリフト</li> <li>・パワークリーン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アップライトロウ</li> <li>・アームカール</li> <li>・グッドモーニング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カーフレイズ</li> <li>・サイドランジ</li> <li>・スクワット（ハーフ）</li> <li>・スクワット・ジャンプ</li> <li>・ステップアップ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レッグエクステンション</li> <li>・レッグカール</li> <li>・ラットプルダウン</li> </ul>



表6 鍛練期に実施したウエイトトレーニング種目及びマシントレーニング種目

ウエイトトレーニング			マシントレーニング
全身	上半身	下半身	
・デッドリフト	・アームカール ・アップライトロウ ・ダンベルショルダー ・プルオーバー ・ベンチプレス ・ベントオーバー ・ラテラルレイズ ・ベントオーバーロウ ・ライイングトライセプス ・エクステンション	・カーフレイズ ・サイドランジ ・スクワット（ハーフ） ・スクワット・ジャンプ ・フロントランジ ・ランジウォーク ・ラテラルスクワット ・ワンレグスクワット	・レッグエクステンション ・レッグカール ・ラットプルダウン

(ラテラルタッチ)」、「7mのフォア&バックラン」、「4方向の斜めダッシュ」であった。各種目ともバイパー（腰に巻きつけて補助者が引っ張ることで負荷のかかるチューブ）を装着した状態の低い姿勢で行い、60秒の運動を3セット実施した。午後は、運動公園から狩勝峠山頂まで登頂して宿泊施設まで戻る70kmの自転車トレーニングを実施した。

第3日目は、宿泊施設から糠平源泉郷スキー場（北海道河東郡上士幌町）までを往復する120kmの自転車トレーニングを実施した。自転車トレーニング後は、芽室町内にあるプールへ移動してプールトレーニングを実施した。第4日目は、メムロススキー場（北海道河西郡芽室町）にある約2kmの坂道を利用して自転車トレーニングを10本実施した。

### （3）鍛練期

鍛練期はトレーニングの質と量を高め、全面的な体力を向上させる期間と位置づけられており、筋力および筋パワーを高めながら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についても強化していく期間である。鍛練期にあたる10-11月は、最大筋力・筋持久力の増加を目的としてスポルのトレーニングルームを使用して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。また、シーズンイン目前となるこの時期には敏捷性などについても向上させる必要があることから、総合的に体力を向上させるのに有効なサーキットトレーニングを実施した。

10月のトレーニングでは、負荷強度を90% 1RM、反復回数を5回前後、セット数を3-5セットに設定して最大筋力の増加を図るウエイトトレーニングを実施した。

11月は、負荷強度を30-50% 1RM、反復回数を20回前後、セット数を3セットに設定した筋持久力の増加を目的とする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6に示す。

サーキットトレーニングについては、Power Max（コンビウエルネス社）を使用したミドルパワートレーニングを1種目、「V字シットアップ」、「プロンブリッジ」、「4ポイントダイアゴナル」等の体幹部のトレーニングを2種目、「フロントランジ」や「サイドランジ」等のレジスタンストレーニングを2種目、ダッシュ系のアジリティトレーニングを1種目、素早いジャンプ系のクイックネストレーニングを1種目の計7種目で構成し、種目間の移動時間は30秒に設定し、7種目の他に2種目の休憩を設けて実施した。この7種目のトレーニング種目を3周して1セットとして、1回のトレーニングでは、セット間で15分の休憩を挟んで3セット行った。1種目あたりのトレーニング時間は、トレーニング開始当初の10月は1分間で設定したが、シーズンインが近づく11月は45秒に短縮して行った。

### 2) シーズン中（12-4月）のトレーニングについて

シーズン中は、スノークルーズオーズ（北海道小樽市）およびキロロスノーワールド（北海道余市郡赤井川村）にて雪上トレーニングを実施した。シーズン開始当初の11月中は積雪が十分ではないため陸上トレーニングを重点的に行い、陸上トレーニングの無い日に雪上トレーニングを個人的に行った。12月上旬はフリースキートレーニングの中で、基本的な技術動作の習熟を図った。フリースキートレーニングで基本的技術を習熟させることにより、ゲートトレーニングに移行した際に旗門でコースが規制されたなかでも正確な技術によって滑走することが可能となる。そのため、ターン運動における主要な個別技術のうち習熟の難易度や技術の系統性を考慮しながら指導内容を構成し、ゲートトレーニングに向けて着実に技術の質を高めていくことができるように指導を行った。具体的なフリースキートレーニングの内容は、初めは低速での滑走の中で基本姿勢（ポジショニング）やストッ

表7 アルペン選手の平成23年度と平成24年度シーズンの FIS ポイント個人比較

選手	性別	学年	回転		大回転		主な成績
			平成23年度	平成24年度	平成23年度	平成24年度	
A	男	1	43.78	43.78	53.08	53.08	FIS 朝里川温泉 SL 競技会 5位 全日本スキー選手権大会 大回転39位 回転16位
B	男	1	66.96	57.28*	51.30	51.30	FIS 北海道スキー選手権大会 7位
C	男	2	67.52	65.54*	63.01	63.01	全日本学生スキー選手権大会 回転8位
D	男	1	73.98	69.46*	84.24	85.92	全日本学生スキー選手権大会 大回転8位 回転6位
E	男	2	121.03	102.96*	104.77	105.35	全日本学生スキー選手権大会 回転27位
F	男	1	-	128.15	-	158.56	全日本学生アルペンチャンピオンズスキー大会回転31位
G	女	1	115.60	110.85*	99.39	99.39	宮様スキー大会国際競技会 9位

\* ポイント短縮（ランク向上）

クワーク、舵とり期の技術（外向傾姿勢を形成した外脚荷重など）についてトレーニングを行い、漸次的に滑走スピードを高めながら切り換え期の技術（フォールライン方向へのクロスオーバーなど）について指導した。

そして、12月中旬からはフリースキートレーニングと併行して、ゲートトレーニングを実施した。ゲートトレーニング開始当初は、旗門の設置されたコースを大会時のように滑走するだけでなく、フリースキートレーニングで行ったバリエーショントレーニングをポールを使って実施した。これは、フリースキートレーニングで習熟させた基本的技術を、旗門が設置されたコースにおいても正確に体现できることを確認し、さらに技術の質を高めていくことを目的として実施した。

12月下旬からは、1月以降に開催される大会に向けて実践的なゲートトレーニングに移行した。ここでは、技術トレーニングに加えて滑走ラインに関するトレーニングについても実施した。優れた選手は、安定した正確な技術によって滑走するだけでなく、旗門通過後に早くターンを終了させ、早いタイミングで次のターンを開始し、旗門の振幅に応じた正確な滑走ラインによって滑走している。そこで、ショートポールを用いながら荷重および抜重のタイミングを意識しながら、設置されたポールの位置に対して正確な滑走ラインを習得するためのトレーニングを行った。実践的なゲートトレーニングにおいても、各選手のコンディションや技術課題に応じて個別指導やバリエーショントレーニングを実施し、滑走の修正および発展を意図したトレーニングを行った。この実践的なゲートトレーニングにおいては、基本的に大回転種目で約20旗門、回転種目で約40旗門をコース上部に設置してゲートトレーニングを行い、コース下部ではフリースキートレーニングによってコース上部の技術的課題について取り組むようにトレーニングを展開した。大会前のトレーニングでは、大会と同様の滑走距離と旗門数に

よるコースレイアウトでのトレーニングを行った。

## 5. アルペン部門の競技成績

平成24年度に開催された第86回全日本学生スキー選手権大会（以下、インカレ）において、本学スキー部の成績は、男子2部で7位、女子2部で18位という結果であった。そのうちアルペン競技についてみると、男子では大回転種目において1名の選手、回転種目において2名の選手、女子では大回転種目において1名の選手が10位入賞を果たした（男子回転競技では、10位入賞した2選手の他に1本目の競技で2名の選手が10位以内に入っていたが、2本目で途中棄権であった）。

その他の大会については、本学から2名の選手が全日本選手権に出場し<sup>注1)</sup>、国際スキー連盟（FIS）公認大会においても入賞選手が出るなど活躍がみられた。そして、選手の技能水準を表す指標となる国際スキー連盟（以下、FIS）が管理する FIS ポイント<sup>注2)</sup>についてみると、平成24年度は6名中5名の選手が回転種目において前年度からのポイントを更新（短縮）することができた（表7）。しかし、大回転種目に関しては、ポイントを更新したのは0名であり、4名の選手がポイント維持、2名の選手がポイント増加という結果であった<sup>注3)</sup>。尚、男子1名は大学入学後にアルペン競技を始めたため、平成23年度は FIS ポイントを所持していなかった。FIS ポイントが示すように、今シーズンは各選手とも回転種目においては競技成績が伸びていたが、大回転種目では大きな競技成績の伸びはみられない結果となった。

## IV. 考 察

### 1. 体力測定結果

#### 1) 大学生スキー選手

大学生スキー選手において、5月と11月の平均値を比

較して有意に向上したものは、アルペン男子の最大酸素摂取量のみであった。平成23年度は<sup>8)</sup>、最大酸素摂取量、ミドルパワー、ハイパワーが5月より11月の平均値の方が低下していたが、平成24年度は、その課題を克服し、最大酸素摂取量を向上させることができた。これは夏季のトレーニングの効果があったといえる。しかし、ハイパワー、ミドルパワーの向上はみられなかった。これは、平成24年度のオフシーズンのトレーニング内容において、筋力および筋持久力向上のためのトレーニングが不足していた可能性が示唆される。今後は、ウエイトトレーニングの内容を再検討すると共に、週3回の全体トレーニング以外の自主的なトレーニング実施を選手により意識化させる必要がある。

スノーボード男子においては、背筋力、ハイパワー、ミドルパワー、最大酸素摂取量、脚筋力の値が、5月と比較して11月の平均値が低下した。これは、スノーボード選手のトレーニング参加が非常に少なく、自主的なトレーニングに委ねていたためと考える。トレーニングの実施・参加という競技選手としての基本的な自覚を促す必要がある。

## 2) 高校生アルペンスキー選手

高校生スキー選手に関しては、6月と10月の値において有意な差がみられた項目はなかった。平成23年度は、高校男子アルペン選手において最大酸素摂取量の値が $65.7 \pm 6.6 \text{ ml/min/kg}$  (5月) から  $70.3 \pm 3.4 \text{ ml/min/kg}$  (9月) へと向上した。しかし、本年度は、男子の6月と比較して10月の最大酸素摂取量の平均値が低下した。また脚筋力についてみると、平成23年度9月の脚筋力は、女子右  $244.7 \pm 30.1$ 、左  $244.5 \pm 42.1$ 、男子右  $302.4 \pm 40.2$ 、左  $288.3 \pm 27.7$  であり、脚筋力の向上が平成23年度の課題であった。平成24年度は、それらより平均値が向上しており、昨年度の課題を克服できたといえる。

## 2. 大学生アルペン部門のトレーニング内容と競技結果について

平成24年度の本学スキー部アルペン部門は、シーズン最大の目標として掲げるインカレにおいて、男女ともに入賞する選手がいたことは成果として挙げられる。しかし、パフォーマンスを十分に発揮することができずに成績下位に沈んでしまった選手や、途中棄権により成績を残せなかった選手がいたことは今後の課題である。結果として2部7位で昨年の4位を下回り、目標としていた一部昇進は果たすことができなかった。

インカレでは、本学スキー部は男女ともに2部校であるため、大会では1部校の選手が滑走した後に、同一のコースを滑走することになる。したがって、男子で約80

名、女子で約60名の選手が滑走した後の競技となるため、多くの選手の滑走により掘れたコースを滑走しなければならない。雪上トレーニングは、少人数のトレーニングであり、定期的にコース整備を行うため、滑走のし易い安定したコース状況の中でのトレーニングが多かった。そのため、安定したコースであれば十分なパフォーマンスを発揮することができるが、掘れたコースとなると大きなミスを犯したり、消極的な滑走となるという課題が明らかとなったことから、今後は掘れたコースを活用しながら雪上トレーニングを実施していく必要がある。

また、多くの選手が回転種目において前年度からのFISポイントを減少することができたことは、評価することができる。しかし、大回転種目のFISポイントは前年度の維持または増加させてしまったことは課題として挙げられる。

大回転種目は、回転種目と比較して滑走スピードが速く、ターン中の遠心力も大きい。そして、トップ選手はターン前半にスキーに対して強い力で荷重することでスキーの大きな撓みを作りだし、ターン後半の抜重時に撓みの反発力を推進力として活かしスキーの走り(加速)を生んでいる。このようなことから、速い滑走スピードで大きな外力のかかる中で、コース状況に応じた正確な技術を駆使して滑走するためにも、オフシーズンのフィジカルトレーニングの内容を再考する必要がある。具体的には、アルペン競技で重要視される脚部の筋力・パワーの増加を考慮してトレーニングプログラムを組んでいたが、平成24年度の内容では十分ではなかったといえる。体力測定の結果をみても、本学の選手は優れた選手と比較して相対的に脚筋力およびハイパワーが劣っている。より推進力を求めたターンを実現するためには、脚筋力に関するトレーニング内容およびトレーニング量を再考し、脚筋力の向上を図っていく必要がある。

そして、オフシーズンのトレーニングでは、毎トレーニング後にクランチやシットアップなどの体幹部のトレーニングを行っていたが、トレーニング量として不十分であったと考えられる。アルペン競技では、滑走スピードや地形、コース状況などのあらゆる条件が不規則に変化するなかを安定したバランスによって滑走しなければならないため、選手は強靱な体幹部を有している必要がある。体幹部が安定していないと正確な下肢の技術を駆使することができないことから、選手はスキー部としてのトレーニング時は勿論であるが、日常的に体幹部のトレーニングを実施し、十分なトレーニング量を確保しながら体幹部を強化していく必要があると考える。

シーズン中の雪上トレーニングに関しては、平成24年度は大回転種目と回転種目のトレーニング日数はおよそ同数であった。そして、十分とはいえないが、本年度の



トレーニング量で回転種目に関しては成績を伸ばすことができることが明らかとなった。そこで、今後は回転種目については本年度と同程度のトレーニング量を確保しつつ、大回転種目のトレーニング量を増加していく必要があると考える。大回転種目のトレーニングはテクニクの面で回転種目にも活きることから、大回転種目のトレーニング量を増やすことで、回転種目への相乗効果も期待することができる。

種目毎のトレーニング量だけでなく、フリースキーによるトレーニング量の増加も課題として挙げられる。今シーズンは、11月下旬から12月中旬にかけての降雪量が少なく、その影響も受けて十分なフリースキートレーニングの時間を確保することができなかった。フリースキートレーニングによる滑り込みによって基礎的技術を習熟させることは、ゲートトレーニングに移行するための絶対的な条件となることから、フリースキートレーニングを充実させることによって技術の質を高めていかなければならない。加えて、ゲートトレーニングに移行すると、トレーニング時間の多くがゲートトレーニングに割かれるため、フリースキーによる滑走時間が大幅に少なくなる。そのようなことから、ゲートトレーニング終了後にフリースキートレーニングの時間を設けることによって、その日のゲートトレーニングで明らかとなった課題の修正に取り組む必要があると考える。

さらに、選手ごとに技術的な課題はあるが、選手全体に共通する課題として「滑走ライン」が挙げられる。具体的には、多くの選手が旗門の近くを直線的に通過しようとするあまり、ターンの始動が遅れるため、旗門通過後の過度なエッジングにより減速する滑走ラインとなっていた。このような滑走ラインであると、特に大回転種目においてはターン後半にスキーの撓みの反発力を推進力として活かすことができなくなってしまうため、スキーの走りを得ることができなくなってしまう。優れた選手は、旗門通過後に早くターンを終了させ、早いタイミングで次のターンを開始し、旗門の振り幅に応じた正確な滑走ラインによって滑走しているため、スキーの走りを十分に活かした滑走をしている。したがって、雪上トレーニングでは実践的なゲートトレーニングにおいて正確な滑走ラインの習得に取り組んでいるため、優れた選手の滑走ラインはどのようなものであるかは認識形成できているものと考えられる。しかし、優れた選手と同様の滑走ラインの習得には至っていないことから、滑走ラインに関するトレーニング内容について再考し、より早く確実に理想とする滑走ラインを習得できるように取り組んでいく必要がある。

## 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24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) 大学生スキー選手において5月と比較して11月の平均値が有意に向上したのは、アルペン男子の最大酸素摂取量のみであった。
- 2) アルペン男子においては、平成23年度にみられたような最大酸素摂取量、ミドルパワー、ハイパワー、脚筋力の著しい低下は見られなかったことから、平成24年度のトレーニングが23年度よりも効果的であったといえる。ハイパワーとミドルパワー、脚筋力のさらなる向上が課題として明らかになった。
- 3) 高校生スキー選手に関しては、5月と9月で有意な差があった項目は無かったが、男子の最大酸素摂取量の向上が課題としてあげられた。
- 4) アルペン部門においては、シーズンオフのトレーニングにおいて、移行期は持久力向上を目的としたトレーニング、準備期は筋肥大および筋力増加を目的としたトレーニング、鍛練期は筋力・筋パワーの増加、筋持久力・敏捷性の向上を目的としたトレーニングを実施した。体力測定の結果とシーズン中の滑走形態から、脚筋力および体幹部に関するトレーニング量の増加が課題として明らかになった。
- 5) 平成24年度の競技結果として、インカレやFIS公認大会で入賞した選手がおり、多くの選手が回転競技においてはFISポイントを更新することができた。しかし、大回転種目のポイントを更新できた者がいなかった。今後は、フリースキートレーニング量の増加、大回転種目のトレーニング量の増加、滑走ラインに関するトレーニング内容の再考があげられた。

## 付 記

本研究は、平成23年度から平成25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。

## 脚 注

- 注1) 全日本スキー選手権大会は、出場資格としてFISポイントが男子で60点以内、女子で80点以内と規定されており、国内におけるトップレベルの選手のみに出場資格が与えられ競技することのできる

大会として位置づけられている。

注2) FIS ポイントとは、出場したレースのレベルや競技成績によって算出され、アルペンスキー選手のランクを示す国際的な基準であり、数値が低いほど上位選手である。

注3) 各選手のFIS ポイント比較は、全日本スキー連盟のホームページ

(<http://www.ski-japan.or.jp/official/saj/>) におけるデータバンクのポイントリストを参考にして行った。

## 文 献

- 1) 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.
- 2) 小林規, 中川功哉, 佐藤志郎: 174クロスカントリースキー選手の高所トレーニング中のコンディション. 日本スキー学会誌, 2: 174-185, 1992.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 山根真紀, 田村真一, 柳等, 他: アルペンスキー選手のトレーニング-台跳び運動の生理学的特性-. 日本スキー学会誌, 9: 221-229, 1999.
- 6) 財団法人全日本スキー連盟: 競技スキー教程. 81-82, スキージャーナル株式会社, 東京, 1989.
- 7) 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. 172-173, 西東社, 東京, 2007.
- 8) 竹田唯史, 近藤雄一郎, 山本敬三, 他: 北方圏生涯スポーツ研究センターにおけるスキー選手の体力測定結果. 北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年報, 3: 29-34, 2012.

