

スキーヤーにおける 前十字靭帯 (ACL) 損傷について —Website での大規模アンケート調査から—

Anterior crucial ligament injury in skiers
—Using a large-scale website-based questionnaire survey—

川江雄太*1, 井上雅之*1, 伊藤泰斗*2, 木田貴英*2

キー・ワード : ski, ACL injury, questionnaire
スキー外傷, 膝前十字靭帯損傷, アンケート調査

【要旨】 スキーにおける膝前十字靭帯 (以下 ACL) 損傷の受傷機序や予防法が解明されつつあるにも関わらず, 受傷率は約 1 割でこの 10 年間でもあまり変わっていない. そこで今回, 中・上級レベルのスキーヤーを中心に ACL 損傷の既往やその受傷機序, ACL 損傷の予防や予防方法についての認識を明らかにすることを目的とし, Google フォームを使用した Website 上での大規模なアンケート調査を実施した.

アンケート調査に回答したスキーヤー男性 1,104 名, 女性 325 名の計 1,429 名を対象とした. スキーにて ACL 損傷を受傷し再建術 (ACLR) を受けたことがあると回答した者は 206 名で全体の 14.4% であった.

自己認識での受傷時の体勢は, 後傾姿勢 (膝約 90°) で耐えて受傷, Slip catch mechanism, 前方に転倒がそれぞれ約 2 割であった. 片側 1 回の ACLR 例が 71.7% で, 両側 16.6%, 同側 2 回が 6.8% であった. スキーヤーで多いと思う外傷は, ACL 損傷が約 9 割, MCL 損傷が約 5 割, 肩の脱臼, 骨折が約 3 割だった. ACLR 経験者は非経験者 (非受傷者) に比べ ACL 損傷について①予防できる, ②ストレッチ・体幹訓練・膝周囲筋力・バランストレーニングを予防として重視している, ③重要な訓練部位はハムストリングスと体幹と回答した例が有意に多かった.

緒 言

スキーヤーにおいて, 膝前十字靭帯 (以下 ACL) 損傷は長期間のスキーからの離脱を余儀なくされる重大な外傷のひとつである. その受傷機序や予防法が解明されてきているにも関わらず, 受傷率は国際スキー連盟 (FIS) の過去 10 年の報告をみても依然として変わっていない¹⁾. また, 浮城, 井上らは 2009-2010 シーズンにスキー指導員に対し大規模なアンケート調査を行い, 1,259 名から回答を得た. その結果, スキーにおける外傷の既往部

位は膝 (35.5%) が最も多く, 既往疾患は膝靭帯損傷 (29.9%) が最も多かったと報告しており²⁾, スキーにおける膝周囲の外傷は重大な懸案事項である. また, 近年 Web 上でのアンケートを用いた調査が散見されており, 従来のアンケート調査と比較し, 利便性が高く, 低コストかつ対象範囲を広く設定しやすいことが利点である³⁾. スキー外傷に関する Website を利用した大希望なアンケート調査はまだ行われていない. 今回我々は, 主に中・上級レベルのスキーヤーを対象に ACL 損傷の既往やその受傷機序, 施行した手術の内容や ACL 損傷の予防に対する認識や予防方法についての認識を明らかにすることを目的とし, Google フォームを使用した Website 上での大規模なアンケート調査を実施した.

*1 NTT 東日本札幌病院整形外科

*2 NTT 東日本札幌病院リハビリテーションセンター

Corresponding author : 井上雅之 (inomasa@rose.ocn.ne.jp)

表 1 スキーヤーの背景

■回答者数	1,429 人
■性別	男性 1,104 人 女性 325 人
■平均年齢	45.6±12.3 歳
■平均スキー歴	30.4±15.8 年
■平均年間滑走日数	42.7±51.4 日
■スキーのスタイルまたは種目 (複数回答あり)	人 (%)
基礎スキー	704 (49.3)
ゲレンデスキー	686 (48.0)
バックカントリースキー	637 (44.6)
アルペンスキー	307 (21.5)
テレマークスキー	138 (9.7)
フリースタイル	129 (9.0)
モーグル	94 (6.6)
■自己申告によるスキーレベル	人 (%)
上級者	624 (43.7)
中級者	349 (24.4)
指導者	270 (18.9)
プロ (国内大会レベル)	69 (4.8)
元プロ (国内大会レベル)	45 (3.1)
初級者	41 (2.9)
プロ (世界大会レベル)	11 (0.8)
元プロ (世界大会レベル)	11 (0.8)
その他	9 (0.6)

対象及び方法

アンケート調査とは、Google 社の Google フォームの Website にてアンケートを作成した。そのアドレスや QR コードを SNS, E-mail 等にて周知し、同意していただいた方が、そのアドレスからインターネットを通じてアンケートに無記名 (E-mail アドレスの記載不要) で回答していただく形式である。回答者が入力すると瞬時に自動的に website にて集計され管理者が確認できるシステムである。また、Google フォームは設定の変更により同一の回答者からの複数回の回答を防ぐことができる利点がある。スキーショップ、高校・大学のスキー部、プロスキーヤー、スキースクールのインストラクターや生徒に直接/間接的に周知して参加を募った。当院の倫理委員会での承認の元調査を行った。

調査項目は回答者のプロフィールに加え、外傷の既往、ACL 損傷の既往や受傷時の状況、再建術を受けた回数や使用した腱の種類、回答者の ACL 損傷に対する認識について、それぞれ選択方式、一部複数選択可能な形式とした。質問内容は結果の項目と重複するため結果の表を参照されたい

(表 2~4)。また、項目に専門用語があった際にはアンケート内にその用語の説明を文章で記載し、図も提示した。

また、一部の内容について、ACL 再建 (ACLR) の既往有り群・ACLR (+) と既往無し群・ACLR (-) に分け、ACL 損傷の予防に対する意識の違いを調査した。 χ^2 検定で統計学有意差を 2 群間で検定した。

結 果

1. スキーヤーの背景

アンケート調査に回答したスキーヤー男性 1,104 名、女性 325 名の計 1,429 名が対象となった。平均年齢 45.6±12.3 歳、スキー歴は平均 30.4±15.8 年であった。スキースタイルは基礎スキー、ゲレンデスキー、バックカントリースキーが多かった。自己申告でのスキーレベルは中、上級者以上が 6 割であった (表 1)。スキー滑走中に ACL 損傷を受傷し再建術 (ACLR) を受けたことがあると回答した者は 206 名で、全体の 14.4% であった。ACL 損傷の受傷時における滑走スタイルは、アルペンスキーが一番多く、53 名 (25.7%)、次いで基礎スキー、バックカントリーであった。自己

表 2 ACL 損傷の既往

■スキー外傷の手術既往者数	428/1,429 人 (29.9%)
■ ACL 再建の既往歴	206/1,429 人 (14.4%)
■ ACL 損傷受傷時の滑走スタイル (N=205)	人 (%)
アルペンスキー	53 (25.7)
基礎スキー	45 (21.8)
バックカントリースキー	42 (20.4)
スリースタイルスキー	22 (10.7)
ゲレンデスキー	19 (9.2)
モーグル	14 (6.8)
その他	11 (5.4)
■ ACL 損傷受傷時の体勢 (N=204)	人 (%)
後傾姿勢（膝約 90°）で耐えて	42 (20.6)
Slip catch mechanism	40 (19.6)
前方に転んで	37 (18.1)
後傾姿勢で着地して	31 (15.2)
後方に転んで	27 (13.2)
人や物とぶつかって	16 (7.8)
ターンの後半、内脚（谷脚）の膝が内に入り	11 (5.4)
■ ACL 再建の回数 (N=205)	人 (%)
1 回	147 (71.7)
両側 1 回ずつ	34 (16.6)
同側 2 回	14 (6.8)
同側 3 回	6 (2.9)
両側で 3 回	4 (2.0)
■再建時の移植腱の種類 (N=203)	人 (%)
膝屈筋腱	107 (52.7)
膝蓋腱	40 (19.8)
大腿四頭筋腱	26 (12.7)
人工靭帯	5 (2.5)
不明	25 (12.3)

認識での受傷時の体勢は、後傾姿勢（膝約 90°）で耐えてと、Slip catch mechanism³⁻⁵⁾、前方に転倒がそれぞれ約 2 割であった。ACLR を受けた回数は、1 回が 147 名、左右で 2 回受けた者が 34 名、同側で 2 回受けた者が 14 名、すべて同じ膝で 3 回受けた者が 6 名、左右で 3 回受けた者が 4 名であった。また、ACLR の際に使用した靭帯は、膝屈筋腱が 107 名、膝蓋腱が 40 名、大腿四頭筋腱が 26 名であった（表 2）。

2. スキー外傷に対する意識（表 3）

「スキーヤーに多いと思う外傷は？」との質問に対し、ACL 損傷（88.9%）が最多で、MCL 損傷（48.7%）、肩の脱臼・骨折（33.5%）等であった。「怪我をしないように気を付けているか？」との質問に対しては、はい（97.2%）が大多数であった。「怪我をしないようにどのようなことに気を付けているか？」との質問には、準備運動（64.9%）、スト

レッチ（62.8%）、適度な休憩（42.3%）、ビンディングの開放値を適切に設定すること（42.1%）などであった。

3. ACL 損傷の予防に対する意識（表 4）

「ACL 損傷に関連すると思われる因子は？」との質問に対し、疲労（47.8%）が最も多く、次いでビンディングの開放値が高い（47.2%）、雪質（37.9%）、大腿前面（27.0%）や後面（26.2%）の筋力などであった。「ACL 損傷の予防ができるか？」については、できるが 15.4%、どちらかと言えばできるが 47.4% であった。「ACL 損傷の予防に重要なトレーニング部位はどこか？」との質問では体幹（61.0%）、大腿四頭筋（60.9%）、ハムストリングス（60.8%）がほぼ同様の割合であった。また、「ACL 損傷の受傷機序で知っているものは何か？」との質問に対しては、Slip catch mechanism（45.5%）が最も多く、Phantom foot mecha-

表3 スキー外傷に対する意識

■ スキーヤーに多いと思う外傷は？ (複数回答あり)	人 (%)
ACL 損傷	1,285 (88.9)
MCL 損傷	696 (48.7)
肩の脱臼・骨折	479 (33.5)
頭部打撲	399 (27.9)
膝外側側副靭帯損傷	390 (27.3)
脛骨骨折	230 (16.1)
手関節骨折	206 (14.4)
手指捻挫	196 (13.7)
足関節骨折	161 (11.3)
■ 怪我をしないように気をつけているか？	人 (%)
はい	1,389 (97.2)
いいえ	40 (2.8)
■ 怪我をしないようにどのようなことに気をつけているか？ (複数回答あり)	人 (%)
準備運動をしている	897 (64.9)
ストレッチをしている	868 (62.8)
スキー中、適度に休憩をとる	585 (42.3)
ビンディングの開放値を適切に設定	582 (42.1)
膝周囲の筋力トレーニング	500 (36.2)
ブーツのバックルをしっかり締める	497 (35.9)
体幹を鍛えている	457 (33.0)
危ない斜面に行かない	305 (22.1)

nism (44.8%), 後傾姿勢での着地 (41.5%), 後傾姿勢 (膝約 90°) で耐えて (41.0%), Dynamic snow plow mechanism (38.4%) が続いた。

4. ACLR の既往の有無における ACL 損傷の予防に対する意識の比較 (表 5)

ACL 損傷の予防は「できる」と答えたものは ACLR (+) 群で有意に多かった。ACL 損傷予防に気をつけることとして、ストレッチと体幹を鍛えること、膝周囲の筋力・バランストレーニング、ブーツのバックルをしっかり留めると回答した者が ACLR (+) 群で有意に多かった。また、ACL 損傷に関連する因子として、雪質、大腿前面の筋力、大腿後面の筋力、傷害予防についての知識の有無と回答したものが ACLR (+) 群で有意に多かったのに対し、ビンディングの誤開放と回答したものは ACLR (-) 群で有意に多かった。ACL 損傷予防において重要な訓練部位としては体幹・ハムストリングスと回答したものが ACLR (+) 群において有意に多かった。

■ 考 察

今回、スキー外傷について Website で、中上級者を中心に約 1,400 人の大規模なアンケート調査

を実施した。このような大規模なスキー外傷についてのアンケートは 2010 年に当院の浮城、井上ら²⁾が指導員を対象に行って以来、我々が渉猟した範囲内では報告は無い。

今回の調査でスキーヤーにおける ACL 損傷の受傷率は 14% であった。

自覚的な ACL 損傷の受傷機序として、20.5% が「後傾姿勢 (膝 90°) で耐えて受傷した」と回答した。しかし安田らの報告の様に膝 90° 屈曲位では、大腿四頭筋が働くとき膝蓋腱が脛骨を大腿骨に対して後方に引くベクトルとして働くため、ACL 保護するように作用する⁷⁾。一方、膝 30° 伸展位では膝蓋腱は脛骨を前方に引くベクトルが働くため ACL にストレスがかかる。また、ハムストリングスはどの角度でも脛骨を後方に引くベクトルが働き、ACL を保護することを報告している⁷⁾。このため膝 90° 屈曲位で大腿四頭筋が収縮したとしても ACL 損傷する可能性はかなり低いと考えられる。ACL 損傷はアクシデント発生から受傷までの時間が 40ms と非常に短時間で受傷し、その後膝が 90° 近く曲がりさらに後傾姿勢となるため、それに耐えようとして大腿四頭筋を収縮させるが、その時では既に ACL は損傷していると考えられる⁸⁾。

表 4 ACL 損傷の予防に対する意識

<p>■ ACL 損傷に関連すると思われる因子 (複数回答あり)</p> <p>疲労度合い</p> <p>ビンディングの開放値が高い</p> <p>雪質</p> <p>大腿前面の筋力</p> <p>大腿後面の筋力</p> <p>体重</p> <p>傷害予防についての知識の有無</p> <p>カービングスキー (R≤15m)</p> <p>ビンディングの誤開放</p>	<p>人 (%)</p> <p>679 (47.8)</p> <p>671 (47.2)</p> <p>538 (37.9)</p> <p>383 (27.0)</p> <p>373 (26.2)</p> <p>358 (25.2)</p> <p>352 (24.8)</p> <p>298 (21.0)</p> <p>291 (20.5)</p>
<p>■ ACL 損傷の予防は可能か</p> <p>できる</p> <p>どちらかといえはできる</p> <p>どちらかといえはできない</p> <p>できない</p> <p>わからない</p> <p>その他</p>	<p>人 (%)</p> <p>220 (15.4)</p> <p>678 (47.4)</p> <p>323 (22.6)</p> <p>101 (7.1)</p> <p>45 (3.1)</p> <p>62 (4.3)</p>
<p>■ ACL 損傷の予防に重要なトレーニング部位 (複数回答あり)</p> <p>体幹</p> <p>大腿四頭筋</p> <p>ハムストリングス</p> <p>ふくらはぎ</p> <p>わからない</p>	<p>人 (%)</p> <p>843 (61.0)</p> <p>841 (60.9)</p> <p>840 (60.8)</p> <p>235 (17.0)</p> <p>32 (2.3)</p>
<p>■ 受傷機序で知っているものは? (複数回答あり)</p> <p>Slip catch mechanism</p> <p>Phantom foot mechanism</p> <p>後傾姿勢での着地</p> <p>後傾姿勢 (膝 90°) で耐えて</p> <p>Dynamic slow plow mechanism</p> <p>膝を伸ばしたままでの着地</p> <p>すべて知らなかった</p>	<p>人 (%)</p> <p>641 (45.5)</p> <p>631 (44.8)</p> <p>585 (41.5)</p> <p>578 (41.0)</p> <p>541 (38.4)</p> <p>351 (24.9)</p> <p>339 (24.1)</p>

即ち、受傷から大腿四頭筋が収縮する間が瞬時のためあたかも大腿四頭筋が働き ACL が損傷したと認識していた可能性が考えられる。また 20% が Slip catch mechanism にての受傷と回答したが、Bere らビデオ解析による報告では、50% が Slip catch mechanism によるものであると報告している⁵⁾。Slip catch mechanism の受傷機序は、ターン中、バランスを崩した際に外脚のスキーがグリップを失い、スキーをグリップさせるため外脚を伸展させ、その結果外脚スキーの内エッジが急激に雪面を捉え、カービング形状のスキーの影響で膝が一瞬にして外反、脛骨内旋となることで受傷する⁶⁾。正確な受傷機序の把握には Bere らの様に高速ビデオにての評価が必要である⁵⁾。

ACL 損傷の予防について、「できる・どちらか

といえはできる」をあわせ約 6 割が予防は可能であると回答している。予防のための訓練部位として体幹、大腿四頭筋、ハムストリングスへの訓練が約 6 割と回答された。Jordan らはハムストリングスに対する筋力訓練が ACL 損傷を予防できる可能性を示唆しており⁹⁾、これは上述の安田らの報告からもハムストリングスの訓練により ACL を保護する作用が増強する可能性が考えられる。従来、ACL 損傷予防のために下肢の筋力トレーニングが重要視されていたが、近年追加として、体幹部のトレーニングの重要性が指摘されている。Sasaki らは、8 週間の継続した体幹トレーニングを施行することで下肢および体幹のバイオメカニクスが改善したことを報告した¹⁰⁾。また、Westin らはスウェーデンの高校生スキーヤーを対象に両

表5 ACLRの既往の有無におけるACL損傷の予防に対する意識の比較人(%)

χ^2 検定 (p<0.05) において有意差が生じた項目: ★			
	ACLR (+)	ACLR (-)	全体
■ ACL 損傷の予防は可能か	N = 206	N = 1,204	N = 1,410
できる	44 (21.4)	176 (14.4)	220 (15.4) ★
どちらかといえばできる	89 (43.2)	589 (48.2)	678 (47.4)
どちらかといえばできない	53 (25.7)	270 (22.1)	323 (22.6)
できない	18 (8.7)	83 (6.8)	101 (7.1)
わからない	1 (0.5)	44 (3.6)	45 (3.1)
■ ACL 損傷予防で気をつけること	N = 200	N = 1,183	N = 1,383
準備運動	125 (62.5)	772 (65.3)	897 (64.9)
ストレッチ	138 (69.0)	730 (61.7)	868 (62.8) ★
体幹を鍛える	107 (53.5)	534 (45.1)	457 (33.0) ★
適度な休憩	76 (38.0)	509 (43.0)	585 (42.3)
ビンディングの設定	76 (38.0)	506 (42.8)	582 (42.1)
膝周囲のトレーニング	113 (56.5)	387 (32.7)	500 (36.2) ★
ブーツのバックルを締める	55 (27.5)	442 (37.4)	497 (35.9) ★
危ない斜面に行かない	38 (19.0)	267 (22.6)	305 (22.1)
■ ACL 損傷に関連する因子	N = 204	N = 1,217	N = 1,421
疲労度合い	99 (48.5)	580 (47.7)	679 (47.8)
ビンディングの開放値	94 (46.1)	577 (47.4)	671 (47.2)
雪質	91 (44.6)	447 (36.7)	538 (37.9) ★
大腿四頭筋の筋力	71 (34.8)	312 (25.6)	383 (27.0) ★
ハムストリングスの筋力	84 (41.2)	289 (23.7)	373 (26.2) ★
体重	55 (27.0)	303 (24.9)	358 (25.2)
傷害予防についての知識	65 (31.9)	287 (23.6)	352 (24.8) ★
カービングスキー	49 (24.0)	249 (20.5)	298 (21.0)
ビンディングの誤開放	31 (15.2)	260 (21.4)	291 (20.5) ★
精神面	21 (10.3)	75 (6.2)	96 (6.8) ★
骨格等, 遺伝的素因	26 (12.7)	62 (5.1)	88 (6.2) ★
■ 予防に重要な訓練部位	N = 203	N = 1,178	N = 1,381
体幹	142 (70.0)	702 (59.6)	843 (61.0) ★
大腿四頭筋	133 (65.5)	708 (60.1)	841 (60.9)
ハムストリングス	146 (71.9)	694 (58.9)	840 (60.8) ★
ふくらはぎ	31 (15.3)	204 (17.3)	235 (17.0)
わからない	0 (0.0)	35 (3.0)	32 (2.3)

脚の筋力の対称性, 体幹部のトレーニングを重視した予防プログラムを実施し, ACL 損傷の発生率を 45% 減少させたことを報告している¹¹⁾. また寒川ら¹²⁾は, Ettlinger ら¹³⁾が提唱した 3つの予防ポイントやスキー競技の特性を踏まえた ACL 損傷再発予防のリハビリテーションプログラムを考案している. Jordan らは, ナラティブ・レビューにおいて, アルペンスキーレースにおける ACL 損傷予防のためのトレーニングプログラムには体幹や膝・股関節の安定性, 両下肢の機能的な対称性, ハムストリング・大腿四頭筋の筋力と Rate of Force Development (RFD) に重点を置いたプログラムを作成することが重要であると述べている¹⁴⁾. また, これらの報告では傷害予防プログラム

を実施する中でエクササイズを行うだけでなく, ACL 損傷の危険因子に対する教育も重要である可能性に言及しており, このためトレーニングプログラムを実施するだけでなく, ACL 損傷の受傷肢位に対する理解や, 受傷を防ぐための滑走姿勢の客観的評価, 滑走姿勢に問題がある場合には早期の修正を行うことも重要であると考えられる.

ACL 再建術既往有り群が既往無し群との比較において, ACL 損傷は予防できると回答した割合が有意に多く, ACL 損傷の予防に気を付けることとしては, ストレッチ, 体幹を鍛える, 膝周囲のトレーニングで有意に多かった. また ACL 損傷に関連する因子として, 既往有群では雪質, 大腿四頭筋, ハムストリングの筋力, ACL 損傷の予防

についての知識などが有意に多かった。受傷後の加療中に多くの知識を学んだこと、予防への関心が高まった可能性がある。

本調査は大学のスキー部、スキーチーム、スキーショップ等に、電子メールや SNS 等で周知して、グーグルの Website による無記名での調査を行った。従来の紙での記入式アンケートに比べスマートフォン、PC 等での回答であり簡便と思われる。その反面、ACL 損傷含めアンケート内容に興味のある人が多く回答したことも想定され、選択バイアスがかかったことも懸念される。また、受傷時の状況を思い出しながら回答しているため想起バイアスがかかっている可能性も懸念される。本結果の一部はスキー関係の Website に公表しているが、ACL 損傷の予防に関して、スキースクール、ショップ、クラブ等の Website に結果を掲載して頂く。また、指導者講習会や一般スキーヤー向けの講習会を行う等、今後さらなる周知を行うことも検討中である。

結 語

Web を使用した大規模なスキー外傷についてのアンケート調査を行った。今回の調査では中上級者のスキーヤーからの回答が多く、ACL 損傷の発生率は既報と同様で 1 割強であった。ACL 損傷受傷時の体勢は「後傾姿勢で耐えて受傷した」と回答したものが最も多く、Slip Catch Mechanism が続いた。ACL 再建術を施行された回数は 1 回が 7 割だったが、逆膝 16%、同側再手術が 7% であった。使用された移植腱は膝屈筋腱が 5 割で、BTB が 2 割であった。ACL 損傷受傷者は非受傷者と比較して、ACL 損傷は予防できる、またストレッチ・体幹訓練・膝周囲筋力・バランストレーニングを予防として重視し、予防のための重要な訓練部位はハムストリングスと体幹と回答した例が有意に多かった。

謝 辞

本論文の調査に際し、アンケートに参加、協力して頂いたスキーヤー、スキー関係者(特に Peak performance 社)の方々に陳謝申し上げます。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) FIS Injury Surveillance System 2006-2019. Available at: https://assets.fis-ski.com/image/upload/v1559053066/fis-prod/assets/FIS_ISS_report_2018-19.pdf#search='Fis+ski+injury'.
- 2) 浮城健吾, 井上雅之, 神紗蓉子, 他. スキー指導員 1259 人に対する傷害調査および意識調査～50 歳以上と 50 歳未満での認識の違い～. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2014; 22: 160-166.
- 3) Heping Fang, Ruoling Xian, Zhuoying Ma, et al. Comparison of the Differences Between Web-Based and Traditional Questionnaire Surveys in Pediatrics: Comparative Survey Study. J Med Internet Res. 2021; 23(8): e30861.
- 4) Bere T, Flørenes TW, Nordsletten L, et al. Sex differences in the risk of injury in World Cup alpine skiers: a 6-year cohort study. Br J Sports Med. 2014; 48: 36-40.
- 5) Bere T, Flørenes TW, Krosshaug T, et al. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in World Cup alpine skiing: a systematic video analysis of 20 cases. Am J Sports Med. 2011; 39: 1421-1429.
- 6) Bere T, Mok KM, Koga H, et al. Kinematics of anterior cruciate ligament ruptures in World Cup alpine skiing: 2 case reports of the slip-catch mechanism. Am J Sports Med. 2013; 41: 1067-1073.
- 7) Yasuda K, Sasaki T. Muscle exercise after anterior cruciate ligament reconstruction. Biomechanics of the simultaneous isometric contraction method of the quadriceps and the hamstrings. Clin Orthop Relat Res. 1987; 220: 266-274.
- 8) Koga H, Nakamae A, Shima Y, et al. Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries: knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. Am J Sport Med. 2010; 38: 2218-2225.
- 9) Jordan M, Aagaard P, Herzog W. Rapid Hamstrings / Quadriceps Strength in ACL-Reconstructed Elite Alpine Ski Racers. Med Sci Sports Exec. doi: 10.1249/MSS.0000000000000375.
- 10) Sasaki S, Tsuda E, Yamamoto Y, et al. Core-Muscle Training and Neuromuscular Control of the Lower Limb and Trunk. Journal of Athletic Training. 2019; 54: 959-969.
- 11) Westin M, Harringe M, Engström B, et al. Preven-

- tion of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Competitive Adolescent Alpine Skiers. *Frontiers in Sports and Active Living*. doi: 10.3389/fspor.2020.0011.
- 12) 寒川美奈. 競技別の取り組み. スキーにおける予防の取り組み. *臨床スポーツ医*. 2011; 28: 439-443.
- 13) Ettlinger C, Johnson R, Shealy J, et al. A method to help reduce the risk of serious knee sprains incurred in alpine skiing. *Am J Sports Med*. 1995; 23: 315-322.
- 14) Jordan M, Aagaard P, Herzog W, et al. Anterior cruciate ligament injury/reinjury in alpine ski racing: a narrative review. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2017; 8: 71-83.
-
- (受付 : 2022 年 3 月 28 日, 受理 : 2023 年 1 月 5 日)

Anterior crucial ligament injury in skiers —Using a large-scale website-based questionnaire survey—

Kawae, Y.*¹, Inoue, M.*¹, Ito, T.*², Kida, A.*²

*¹ Department of Orthopaedic Surgery, NTT EAST Medical Center Sapporo

*² Rehabilitation Center, NTT EAST Medical Center Sapporo

Key words: ski, ACL injury, questionnaire

[Abstract] The mechanisms of anterior cruciate ligament (ACL) injury while skiing and methods to prevent it have recently been elucidated. However, the rate of ACL injuries has not changed much over the past 10 years, remaining at approximately 10%.

A total of 1,429 skiers responded to this questionnaire survey. Two hundred sixty-six skiers (14.4%) answered that they had undergone ACL reconstruction after a ski injury. It was found that 71.3% of skiers experienced injury once on one side, 17% on both sides and 7.3% twice on the same side. The self-recognized posture at the time of the ski injury was backward bending and the slip-catch mechanism in approximately 20%. Concerning the most common perceived injury in skiers the response was ACL injury in 90%, MCL injury in approximately 50% and shoulder dislocation or fracture in approximately 30%. Significantly more skiers who had experienced ACL injury than those who had not (non-injured skiers) answered that (i) ACL injury can be prevented, (ii) stretching, trunk exercises, and knee-strength and balance exercises serve as preparatory exercises before skiing, and (iii) the hamstrings and trunk are important exercise areas.