

スキー外傷の予防並びに治療に関する研究

	昭和大学	上村 正吉	
(共同研究者)	同	藤巻 悦夫	栗山 節郎
	同	片桐 知雄	関 英正
	同	森 義明	佐々木 孝
	同	高野 吉則	宮岡 英世
	同	阪本 桂造	黒木 良克
	同	川島 弥	田代 善久

A Study on Prevention and Treatment of the Ski Injury

by

Shokichi Uemura, Etsuo Fujimaki, Seturo Kuriyama,
Hidemasa Seki, Tomoo Katagiri, Yoshiaki Mori,
Takashi Sasaki, Yoshinori Takano, Hideyo Miyaoka,
Keizo Sasamoto, Yoshikatsu Kuroki, Wataru Kawashima

Department of Orthopaedic Surgery

Yoshihisa Tashiro*

* *Department of Physiology,
School of Medicine, Showa University.*

ABSTRACT

We have studied 46,173 cases of ski injuries in recently twenty-five years.

At first, we have examined them statistically, in order to know the relationship between these injuries and the changing or development of the ski equipments. Secondary, we have examined the questionnaire study for the patients, in order to know the factors or the causes of the ski injuries. Thirdly, we have examined two dimensional photo-elastic experiments, in order to know the causes and mechanism of the boot top level fractures of

the lower legs by biomechanically. And fourthly, we have examined the arthrography of the dislocated shoulder joints, in order to know the mechanism of the recurrent shoulder dislocation.

Results

- 1) Our ski injuries are classified by these types of trauma; 19,512 cases (42.3%) of sprains, 12,311 cases (26.7%) of fractures, 10,063 cases (21.8%) of lacerations, 2,982 cases (6.4%) of contusions, 814 cases (1.7%) of dislocations, and 491 cases (1.0%) of others.
- 2) And they are classified by regions; 34,632 cases (75.0%) in the lower extremities, especially, 15,554 cases (33.7%) in the ankle joints, 9,939 cases (21.5%) in the knee, 8,063 cases (17.5%) in the lower legs, and, 5,766 cases (12.6%) in the arms, 4,550 cases (9.9%) in the head and face, and 1,225 cases (2.7%) in the trunk.
- 3) These formations of the percentages of these types of trauma have been changed year by year, according to the development and change of the ski equipments. Namely, because of the safety-bindings and the plastic-made-ski-boots, the sprains and fractures of the ankle joints were decreasing, but, the lacerations of the head and face and the knee sprains and the lower leg fractures, especially, the boot top fractures were increasing.
- 4) We have examined the questionnaire study for the patients, the questions are those, the ski-technique of the patient, the body-conditions of the patient, the environmental conditions, the other conditions, the ski equipments of the patients, and the treatments. We have examined them and classified into the lacerations and LEERI (Lower Extremity Equipment Related Injury). And we recognize that the ski equipments have largely effected on the ski injuries.
- 5) By the two dimensional photo-elastic experiments, when loading at dorsal flexion of ankle joint, great compressive stress acts upon the level of 1/6 downward of the frontal margin of tibia. And, furthermore, when overturned to forward, the top end of the boot acts as a fulcrum, the bending stress acts upon the lower leg. So, they are the mechanism of the boot top fracture.
- 6) By the arthrography of the dislocated shoulder joints, in the capsular detachment type, 37.5% of them were re-dislocated, but in the capsular tear type, there were no re-dislocation in them. So, three weeks fixation are required to prevent re-dislocation to the capsular detachment type after diagnosed by the arthrography of the dislocated shoulder joint.

要 旨

過去25年間に取り扱ったスキー外傷46,173例の統計的観察を行い、スキー用具の変遷とスキー外傷の推移との関係について調査し、また、スキー外傷に関係する因子を知るために、外傷者にアンケート調査を行った。

最近頻発する下腿骨 boot-top 骨折の発生機転究明のため、2次元光弾性実験を行い、外傷性肩関節前方脱臼に関して脱臼時関節造影を施行し、その型分類と予後の関係を調査し、次の結果を得た。

1) スキー外傷の種類は、捻挫16,512例 (42.3%)、骨折14,311例 (26.7%)、切挫創10,063例 (21.8%)、打撲2,982例 (6.4%)、脱臼814例 (1.7%)、その他491例 (1.0%) である。

2) 外傷部位別にみると、下肢34,632例 (75.0%)、中でも足関節15,554例 (33.7%)、膝関節9,939 (21.5%)、下腿8,063例 (17.5%) が多い。上肢は5,776例 (12.4%)、頭部顔面4,550例 (9.9%)、軀幹1,225例 (2.7%) である。

3) スキーによる頻発外傷の年次の推移とスキー用具の変遷をみると、safety-binding の開発普及により、頭・顔面の切挫創が増加し、最近のプラスチック製スキー靴の出現により、足関節部の捻挫、果部骨折は著明に減少したが、下腿骨折特に boot-top fracture および膝関節外傷の発生率が増加して来ており、スキー外傷の傾向に大きな影響を及ぼしている。

4) スキー外傷者に対して、スキー技術、身体状況、受傷時の環境因子、受傷時の状況、スキー用具、受傷後の処置などについてアンケート調査を行い、外傷の種類との関係について検討した結果、スキー用具の関与が大きいことがわかった。

5) 2次元光弾性実験で、足関節背屈位荷重で脛骨前縁下 $\frac{1}{6}$ 部に圧縮応力が集中し、さらに前方

転倒に際してスキー靴上端が支点となって屈曲力が加わるため、boot-top 骨折が発生する。

6) 肩関節脱臼時の関節造影所見と予後との関係をみると、Capsular defachment type は37.5%に再脱臼を認めたのに対し、Capsular tear type では一例も認められなかった。この結果から、脱臼時の造影で Capsular defachment type の症例は、再脱臼予防のため3週以上の固定を必要とする。

緒 言

約1千万といわれるスキーヤーのいる我国において、その大多数はレジャーとしてのスキーを楽しんでいるが、スキーによる外傷は各種スポーツ中最大の外傷発生率を示し、毎年多数のスキー外傷患者が発生している。そのために、スポーツ活動ならびに社会生活に障害を有する人も少なくない。

われわれは、これらスキー外傷を少しでも少なくすることが出来ればと、また、不幸にもけがをしてしまった人たちに対しては、障害を残さないより良い治療をと考えて、長年にわたり、このスキー外傷の研究に取り組んで来た。

今回は、過去25年間におけるスキー外傷の統計的観察を行い、スキー用具の変遷とスキー外傷の推移との関係について調査し、また、スキー外傷の原因究明のため、スキー外傷者に対してアンケート調査を行ったので報告する。

また、最近増加している下腿骨骨折、特に boot-top 骨折の発生機転に対して、光弾性実験による研究を行い、外傷性肩関節脱臼に対して脱臼時の肩関節造影を施行し、関節造影所見型分類と再脱臼との関連等の予後を調査し、習慣性脱臼のメカニズムを究明するとともに、初期治療法の吟味を行ったので、合わせて報告する。

研究 方 法

われわれは、昭和31年12月末より新潟県石打丸山スキー場においてスキー診療所を開設し、スキー外傷者の診療に従事してきた。

昭和56年3月末までの25年間に取り扱ったスキー外傷患者は44,091名、46,173症例の多数に及んでいる。これらのデータを分析した。

最近2年間のスキー外傷患者で、われわれの診療所を受診した1,813名にアンケート調査を行い分析した。

Boot-top 骨折の発生機転究明に関しては、2次元光弾性実験を行った。エポキシ樹脂板から、レ線像をもとに下肢骨モデルを作製し、これをスキー靴を型どったアルミ板内に固定し、荷重実験を施行した。

外傷性肩関節脱臼例には、脱臼時に60%コンレイ 7cc、1%キシロカイン 7cc を混じて関節内に注入し、正、軸のレ線撮影を行い、整復後に再び撮影を行い、像を判定した。これらの患者に対しては、帰宅後の治療法や再脱臼の有無などについてアンケート調査を行い、脱臼時の造影所見の型分類に従って分析した。

研究結果

I. 統計的観察

1. スキー外傷発生率

スキー外傷発生率は、報告者によって差異がみられるが、正確な数字を把握することは大変困難である。

われわれが初期の頃に調べた旅館の宿泊人数または駅の降車人数などからの推定では、0.5~1.0%であった。

最近では、交通機関の発達により、列車だけではなく、車やバスなどで直接スキー場に乗り込む者も多数あり、スキーヤーの実数をつかむのがむずかしい。

スキーリフトの利用者数から発生率を推定すると、0.1~0.3%位ではないかと考えられる(表

1)。

表1 スキー外傷発生頻度

昭和30年代の調査：	
旅館宿泊人数または駅の降車人数よりの推定 0.7~1.0%	
最近6年間の推定外傷発生率：	
昭和49年	1860/533,770=0.35%
昭和50年	1758/563,560=0.31%
昭和51年	1354/508,900=0.27%
昭和52年	1279/529,030=0.24%
昭和53年	1184/523,930=0.23%
昭和54年	766/373,760=0.20% (暖冬)
昭和55年	865/551,530=0.16%
昭和56年	948/732,450=0.13%
(外傷者数/リフト利用者数=推定外傷発生率%)	

2. 性・年齢別

性別では、男性31,160名(71%)、女性12,931名(29%)と、10:3で男性に多く、年齢別では、20歳台が30,816名(70%)で最も多く、次いで10歳台8,176名(18.5%)、30歳台3,641名(8.3%)、40歳台783名(1.8%)、9歳以下484名(1.0%)、50歳以上191名(0.4%)となっており、これは、スキーヤーの性・年齢構成分布によるものと思われる(表2)。

表2 スキー外傷年齢分布
(昭和32年~56年)

9歳以下	484 (1.0%)
10~19	8,176 (18.5%)
20~29	30,816 (70.0%)
30~39	3,641 (8.3%)
40~49	783 (1.8%)
50歳以上	191 (0.4%)
計	44,091名

表3 スキー外傷統計・疾患別
(昭和32年～56年)

捻挫	19,512 (42.4%)
骨折	12,311 (26.7%)
切挫創	10,063 (21.8%)
打撲	2,982 (6.4%)
脱臼	814 (1.7%)
その他	491 (1.0%)
計	46,173 症例

3. 外傷の種類

疾患別でみると、捻挫が19,512例(42.4%)と最も多く、次いで骨折12,311例(26.7%)、切挫創10,063例(21.8%)、打撲2,982例(6.7%)、脱臼814例(1.7%)等となっている(表3)。

4. 外傷の部位

部位別でみると、スキーという長いものをつけての受傷という関係上、下肢外傷が最も多く、34,632例で75%を占めている。中でも、足関節

表4 スキー外傷統計：部位別
(昭和32年～56年)

下肢	34,632(75.0%)	足部 556(1.2%) 足関節 15,554(33.7%) 下腿 8,063(17.5%) 膝関節 9,939(21.5%) 大腿 472(1.0%) 股関節 61(0.1%)
上肢	5,766(12.4%)	
軀幹	1,225(2.7%)	
頭・顔面	4,550(9.9%)	
計	46,173 症例	

15,554例(33.7%)、膝関節9,939例(21.5%)、下腿8,063例(17.5%)などに多発している。上肢外傷は5,766例(12.4%)、頭・顔面4,550例(9.9%)、軀幹1,225例(2.7%)である(表4)。

5. 外傷の種類と部位

疾患と部位の関係をみると、捻挫は足関節、膝関節に多発し、骨折は足関節果部、下腿に多い。

表5 スキー外傷の種類および部位

(昭和32～56年)

		捻挫	骨折	切挫創	打撲	脱臼	その他	計
下 肢	足部	267	170	28	48	6	37	556 (1.2%)
	足関節	¹⁾ 9,160	³⁾ 6,172	62	101	2	47	15,554 (33.7%)
	下腿		⁴⁾ 4,705	2,400	823		132	8,063 (17.5%)
	膝関節	²⁾ 8,984	119	532	272	11	21	9,939 (21.5%)
	大腿		91	212	155		14	472 (1.0%)
	股関節	26	6	2	11	13	3	61 (0.1%)
上肢	798	690	2,767	642	768	101	5,766 (12.4%)	
軀幹	277	310	167	425	8	38	1,225 (2.7%)	
頭部・顔面		48	⁵⁾ 3,893	505	6	98	4,550 (9.9%)	
計	19,512 (42.3%)	12,311 (26.7%)	10,063 (21.8%)	2,982 (6.4%)	814 (1.7%)	491 (1.0%)	46,173 症例	

1)～5) 頻発外傷順位

切挫創は頭部顔面が最も多く、上肢、下肢がほぼ同数で次いでいる。打撲は全身至るところに発生し、集中をみない。脱臼はほとんどが上肢で、中でも肩関節に多発するが、その他手指などにもみられる。足関節はほとんどが脱臼骨折の型をとり、骨折に含まれている。

その他は、アキレス腱断裂、肩腱板損傷などがみられる(表5)。

6. 頻発外傷の年次的推移および

スキー用具の変遷

1) スキー外傷に関係の深いスキー締具

昭和35年頃から Safety binding が開発され、昭和38年にはスキーヤーのほぼ半数に普及し、昭和40年頃にはほとんどすべてのスキーヤーに使用されるようになり、その後も改良がなされている。

スキーエッジはほとんどのスキーについており、少し高価なものはオフセットされて、アイスバーンの切れをよくしている。

スキー靴は皮製でひもで結ぶものから、プラスチック製のバックルシューズとなり、硬く深くなる傾向にある。

Safety binding の流れ止めバンドは、最近ではスキー・ストッパーにかわりつつある。

2) 頻発外傷の年次的推移

われわれの統計全体からみて、部位と疾患からスキーによる頻発外傷をみると、①足関節捻挫、②膝関節捻挫、③足関節果部骨折、④下腿骨折、⑤頭・顔面切挫創の順になる。

この上位5位の頻発外傷を年次的にみると、図1のようになっている。

足関節捻挫および足関節果部骨折は著明な減少を認めているのに対し、下腿骨折および頭部・顔面の切挫創は増加している。

膝関節捻挫は、一時やや減少の傾向を認めたが、最近著しく増加して、今やスキー外傷の第1位となっている。

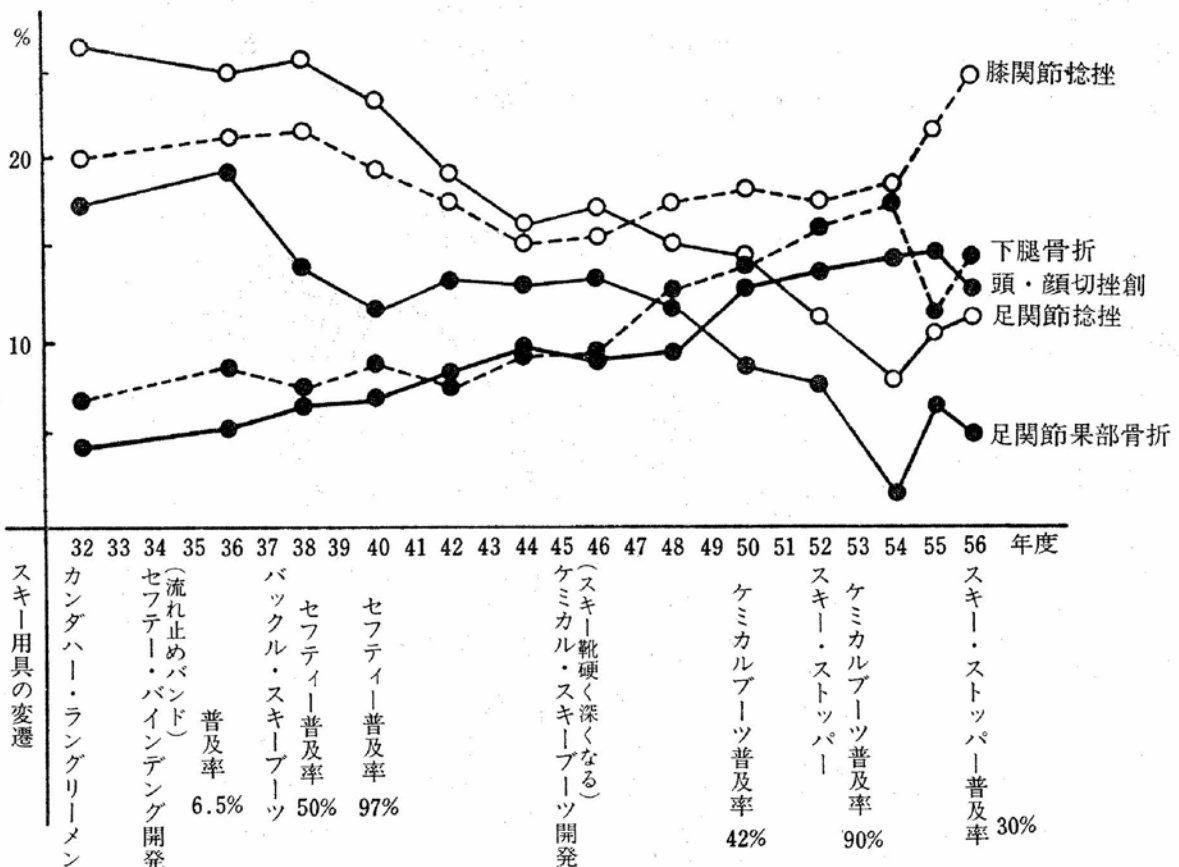


図1 頻発スキー外傷の年次的推移およびスキー用具の変遷

これらの推移をスキー用具の変遷と合わせて考えてみると、最近の硬く深いプラスチック製のスキー靴の出現により、足関節がしっかりと包みこまれ保護されるため、足関節外傷は減少した。とくに、“スキー骨折”といわれた外果の外旋—外転骨折は、著明な減少をみた。

その反面、ひもしめ式皮革製スキー靴→バックル・ブーツ→プラスチック製スキーブーツと変遷し、新型の硬く、深い靴が一般に用いられるようになるにつれて、下腿骨折が増加し、boot-top levelでの骨折の発生率が増加している。また、膝関節捻挫、すなわち膝関節内側支持機構の損傷が増加している。

II. 最近2年間のアンケート調査結果

昭和54年12月から56年3月までの2シーズンのスキー外傷者1,313名、1,846症例にアンケート調査を行った。

性別で男性63%、女性37%、部位および疾患分類で頻発外傷をみると、膝捻挫23%、下腿骨折13.2%、足関節捻挫10.9%、足関節骨折5.9%

で、これらはスキー・バインディングとスキー靴を1つのシステムとして考え、スキーを長いレバーとして下肢を曲げたり捻ったりした結果に生じた外傷群で、Robert J. JohnsonらのいうLower Extremity Equipment Related Injury (以下LEERIと略称する)で、全体の55.4%を占める。

切挫創は全体の22.2%で、この中、頭・顔面13.7%、上肢3.6%、下肢および軀幹4.9%である。これら頻発外傷別にアンケート結果を分析した。

1. 性・年齢別

男性は、LEERI 47.4%、切挫創30.4%であるが、女性は、LEERI 69.8%、切挫創8.5%と、男性に比べて下肢外傷が多い(図2)。

年齢別にみると、9歳以下では下腿骨折が45.5%を占め、若年者の下腿骨折が多く、成長期を考えると、今後の問題となるであろう(図3)。

2. 受傷者のスキー技術の程度

今年をはじめ(22.1%)、初級(39.7%)、中級(30.7%)、上級(5.6%)であり、疾患別では、

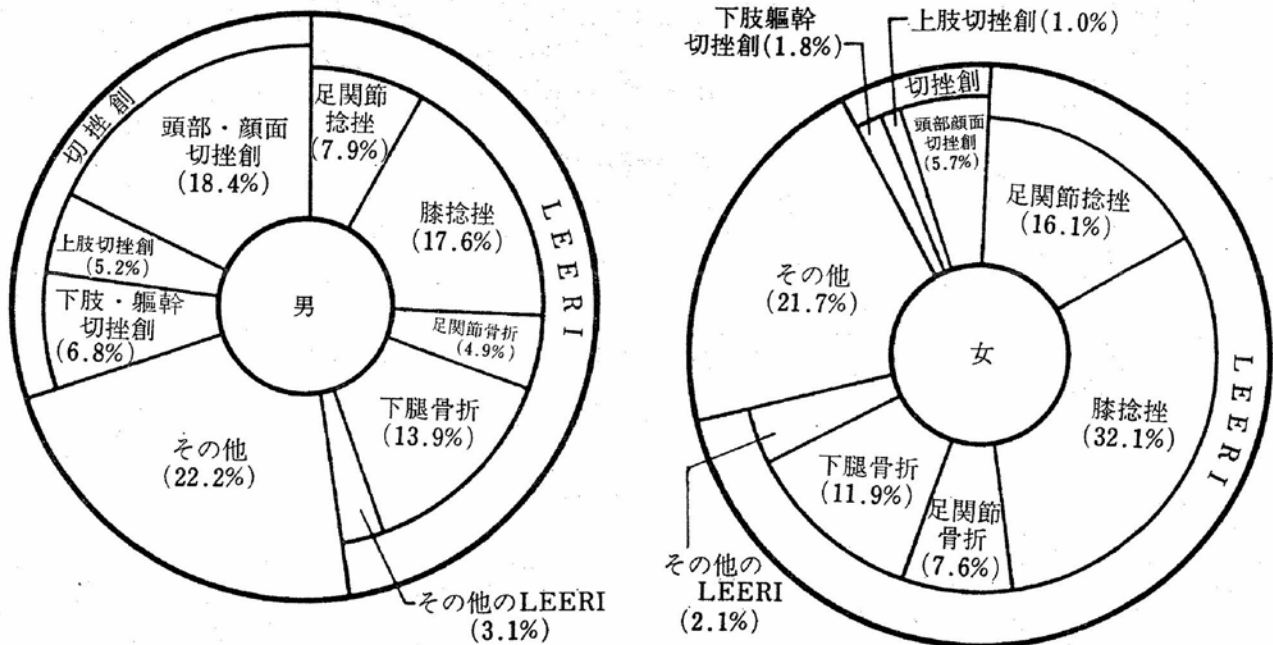


図2 頻発スキー外傷：性別、疾患別

※ LEERI=Lower Extremity Equipment Related Injury

切挫創は上級者に，LEERI 群は初心者に多い (図4)。

3. 受傷者の身体状況

準備運動，昨夜の睡眠時間，負傷時刻，スキー

を始めてからの時間など，疲労の程度について調べた結果，初心者の LEERI 群に準備運動をしない人がやや多かった。睡眠は，6時間以上が82%を占め，負傷時刻は，以前のように午前11時と午

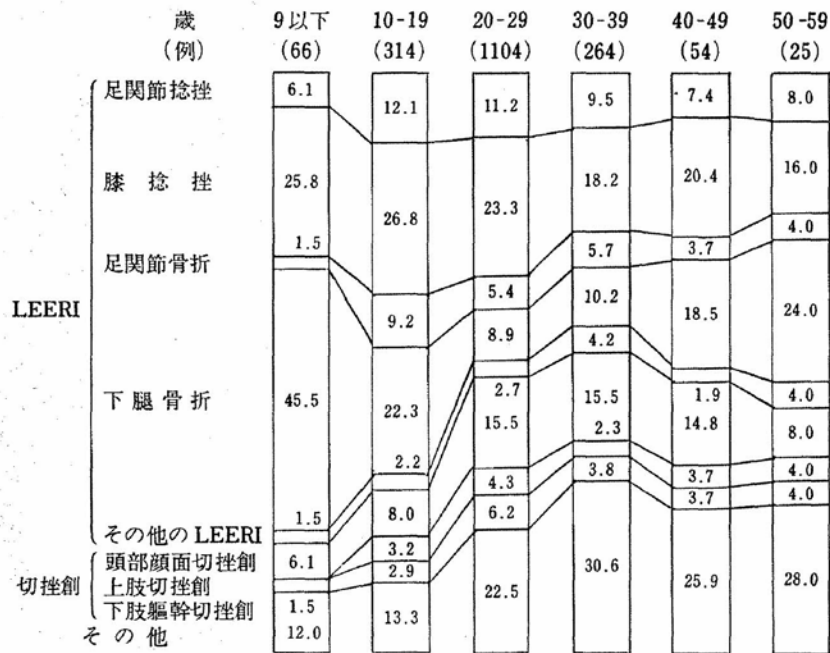


図3 頻発スキー外傷：年齢別

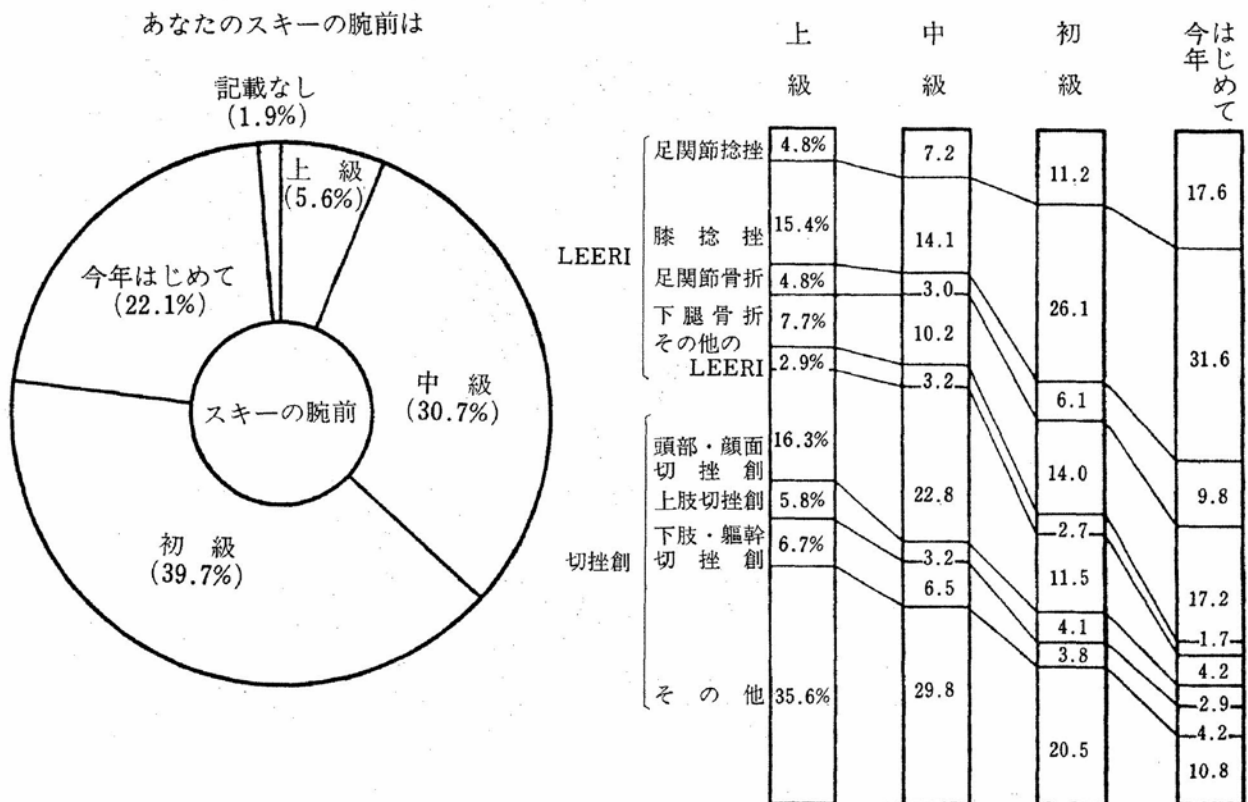


図4 受傷者のスキー技術の程度

後3時のピークはみられず、平均して発生しているが、遅くなるほど発生が多い。

スキー開始から受傷までの時間は、3時間目が最も多いが、直後にもみられることは、準備運動不足と考えられる(図5)。

4. 受傷時の環境因子

雪質、天候、斜面、人混みなどについて調査したが、あまり疾患の種類には影響はないようである。

5. 受傷時の状況

「外傷が生じた時」では、試合中0.2%、練習中29.8%、遊んでいる時が最も多く56.3%、帰路7.7%で気のゆるみ疲労度も見逃せない。

「直接原因」では、転倒が54.5%で半数を占め、LEERI群は転倒に多く、切挫創群では、自分のスキーエッジが多く、転倒してbindingが開放したあと、自分のスキーに当たったの事故が多いことを示しており、今後、スキーストッパ

ーが普及するにつれて、この事故が減少することを期待する。他人のエッジと答えたものも少なからず存在するので、ストッパーによるスキーの暴走には十分注意する必要がある。

「転倒方向」は、谷側19.6%、山側14.0%、前方44.3%後方7.0%で、LEERI群では、前方及び谷側が多い。

6. 受傷者のスキー用具

Bindingは、ワンタッチ式とステップイン式が多く、ワンタッチ式にLEERI群が多いが、下腿骨折に関しては、ステップイン式の方が明らかに少ない。これは、ステップイン式の方が構造上解放しやすいことと関係していると考えられる。

「調節法」は知っている53.9%、知らない36.5%であり、転倒時解放の有無では、はずれない46.8%、はずれた43%で、調節法の問題があり、LEERI群ははずれないに多く、はずれたは切挫創群が多い(図6)。

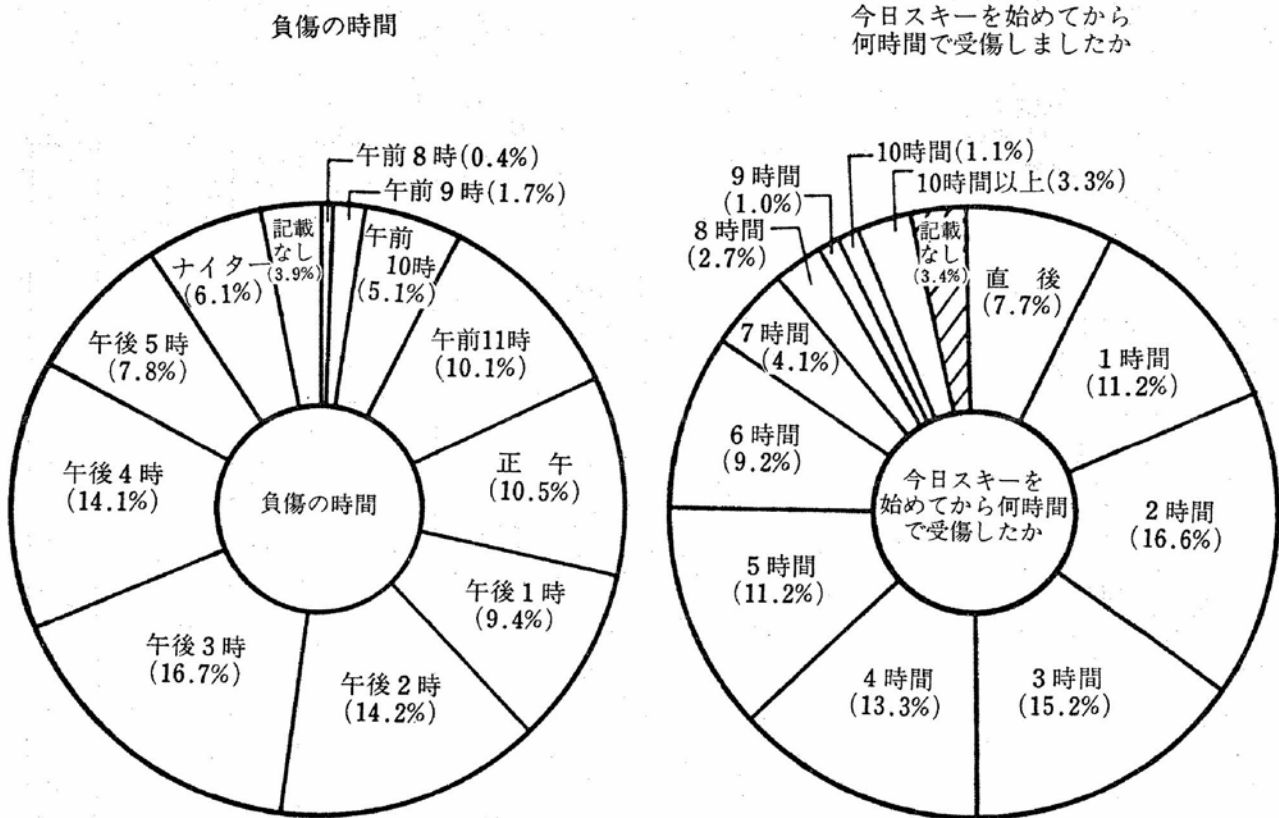


図5 負傷の時刻

ストッパー式はまだ17.4%の普及にすぎず、71.4%がまだ流れ止めを使用している。

スキー靴は、高い6.6%、低い8.5%、丁度よい74.5%で、LEERI群は低いに多い。

スキー板の長さは、身長+10cmが43.8%で最も多く、次いで身長と同じが21.1%である。初心者は短め、上級者は長目の板を用いている。

7. 受傷後の処置

受診方法は、パトロールのスノーボード27.7%、ストック歩行4.3%、他のスノーボード2.4%であり、自力歩行は44.8%、他人におんぶする21.3%、他人に介助されて歩行6.3%で、スキーパトロール隊の重要さがわかる。LEERI群は、当然であるが、自力歩行は出来ず少ない。

負傷後受診までの時間は、ほぼ1時間以内に受診しているが、中には、時間が経過して腫脹高度となって来院するものもあり、また、帰宅後の受診先を聞いても“ほねつぎ”、“ハリ・キュウ”などが相当にみられ、疾患に対する認識度がまだう

すい感がする。

以上の最近のスキー外傷の傾向にスキー用具が関与していることをあらためて認識した。

III. Boot top fracture について

1. 発生頻度

初期の10年間、バックルブーツと safety binding が普及した昭和47年までの6年間、新しいプラスチック製スキーブーツ出現後の3年間、および最近の4年間に分けてみると、図7のように、0.72%、3.53%、4.91%、7.0%と、その発生数が増加しており、下腿骨折も全スキー骨折の32.07%から61.1%と増加しているのがわかる。

2. レ線学的特徴と発生機点

Boot top fracture は、レ線上から3型に分類される(図8)。

(1) 横骨折型：

若年者にみられる型で、脛骨下端より3~4cmの部位で折れる。

あなたのバインディングについて

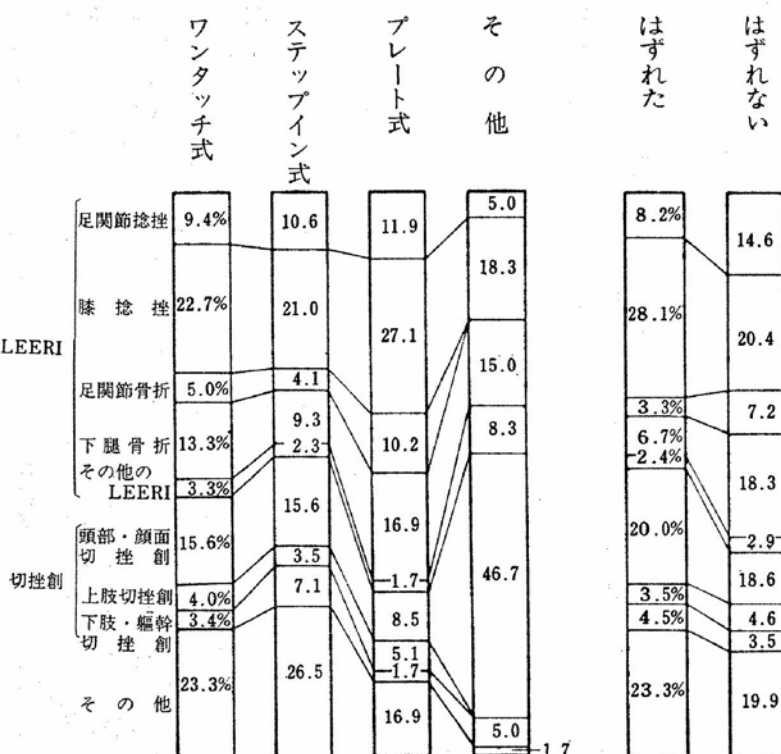
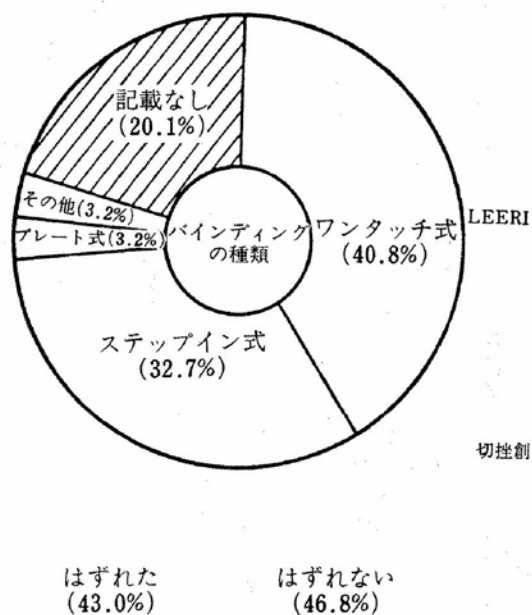


図6 バインディング

(2) 斜骨折型：

成人に多くみられ、これは、完成された骨に屈曲力とわずかな回旋力が加わって起ると考えられ、骨折は脛骨下端 5~6 cm の部位に発生する。

両者とも、受傷原因は全例前方転倒であり、スピードは中速68.2%、高速19.8%で、中・高速に多く、低速は12%と少ない。受傷時、safety binding がはずれないものが81.9%、はずれたのはわずか18.1%にすぎない。

スキー靴については、最近の4年間では、72.8%がプラスチック製である。

スキー靴とスキー靴を装着した時のレ線写真を図9に示す。

(3) 腓骨骨折型：

腓骨果より 10cm 以上にみられる腓骨骨幹部の横骨折で、外側方転倒に際して、スキー靴の最上部外側を支点としての屈曲力が作用して発生すると考えられる。

3. 2次元光弾性実験結果

1) 足関節背屈位荷重時の応力分布

下肢側面像模型において、足関節背屈位で荷重を行うと、図10のように、下腿骨幹部には圧縮力と屈曲力が働き、脛骨前縁に圧縮応力が働き、下1/6の部位に集中している。後縁には引張り応力が働く。また、脛骨下関節面前縁の距骨対応部に圧縮応力の集中がみられ、この時の最大剪断応力線図をみると、脛骨下関節面より前上方へと走り、

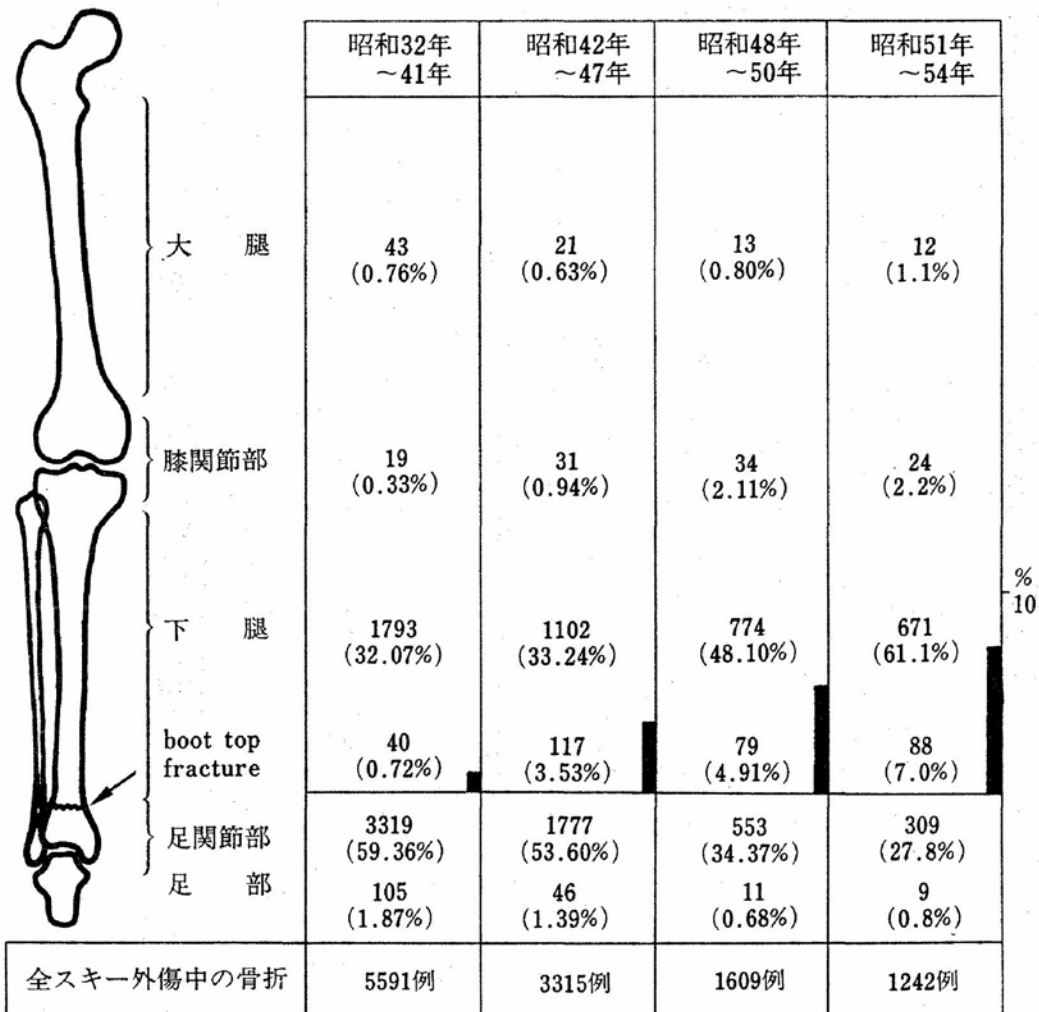


図7 下肢骨折の部位別発生頻度



図8 Boot-top fracture 型の分類
 I. 横骨折型 II. 斜骨折型 III. 腓骨骨折型

Weber の Stauchungsfraktur B 型の骨折線によく一致する。

2) スキー・ブーツ装着時の

足関節背屈位荷重実験

スキー・ブーツをはいた状態で足関節背屈位で荷重すると、図11のように、前記の実験と同様に、脛骨前縁には圧縮応力が、後縁には引張り応力が働き、下腿に圧縮曲げ応力が働くが、スキー靴の最上端に、応力の最大集中点が認められる。

IV. 外傷性肩関節脱臼について

1. 統計的観察

最近10年間に取り扱った肩関節脱臼は264例で、スキー外傷中の約2%を占める。発生率はスキー外傷中では比較的少ないが、一たび脱臼を起こすと、再脱臼を起こしやすく、いわゆる習慣性となりやすいので、問題となる。また、年齢をみると、10歳台、20歳台の若年者に多発する。

264例の性別は、男性173例(65.5%)、女性

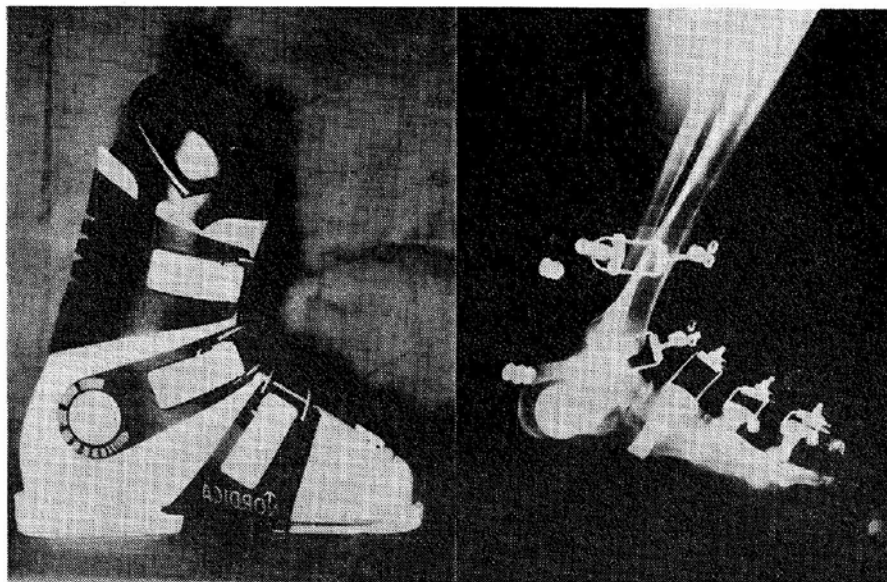


図9 スキー靴とスキー靴装着時のレ線写真

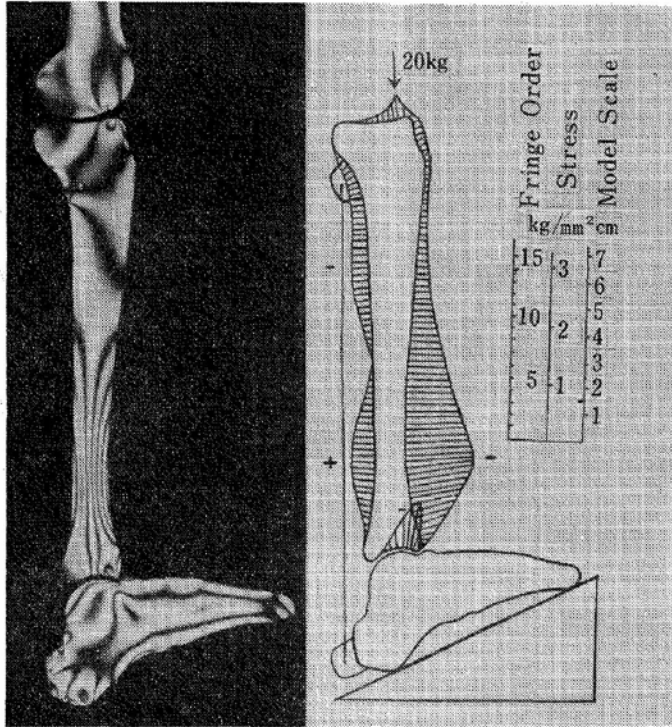


図10 足関節背屈位の荷重
光弾性縞写真 周辺応力分布

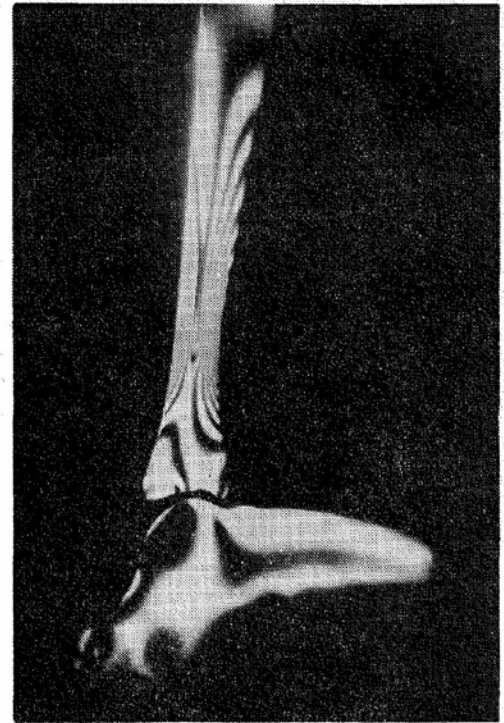


図11 スキー・ブーツ装着時の
光弾性縞写真

91例 (34.5%) であり、右側135例 (51.1%)、左側129例 (48.9%) と右左差はない。初回脱臼は123例 (46.6%)、であり、以前に肩関節脱臼の既往のある、いわゆる習慣性脱臼は139例 (52.7%) で、不明が2例であった。

2. 初回脱臼症例の再脱臼について

初回脱臼123例に対してアンケート調査を行い、47例の回答を得た (回答率38.2%)。

そのうち、14例 (29.8%) に再脱臼を認めた。年齢別でみると、10歳台では42.9%、20歳台では40%と高率に再脱臼をみるのに対し、30歳台には10%で、40歳以上には再脱臼をきたした症例はない (表6)。

初回脱臼後の治療固定期間と再脱臼の関係をみると、2日間では7例中6例 (85.7%)、1週以内では41.7%と、固定期間が短いほど再脱臼の割合が多く、固定期間3週以内の29例中13例 (44.8%) が再脱臼しているのに対して、3週間以上の群では、18例中わずか1例に再脱臼がみられたにすぎない (表7)。

表6 初回脱臼47例のいわゆる習慣性脱臼への移行
(初回脱臼123例のアンケート調査より)

年 齢	初回脱臼例	習慣性への移行
10	7	3 (42.9%)
20	25	10 (40.0%)
30	10	1 (10.0%)
40	3	0
50歳以上	2	0
計	47例	14例 (29.8%)

表7 初回脱臼整復後の固定期間と
習慣性脱臼への移行

整 復 後 固 定 期 間	症例数	習慣性への移行
2日	7	6 (85.7%)
2日～7日	12	5 (41.7%)
1週	10	2 (20.0%)
～3週間		
3週間以上	18	1 (5.6%)
計	47例	14例 (29.8%)

3. 脱臼時肩関節造影所見と再脱臼

以上の症例のうち、54例に対して脱臼時の肩関節造影を施行した。造影像は、Reevis の分類に準じて分類した。

その結果、初回脱臼例28例では、Capsular detachment type 16例 (57.2%)、Capsular tear type 10例 (35.7%)、判定保留2例であった。これに対し、習慣性脱臼26例では、Capsular detachment type が20例 (76.9%) と多く、Capsular tear type はわずか4例 (15.4%) にすぎなかった (表8)。

表8 脱臼時肩関節造影

○初回脱臼例 28例 (再脱臼6例 (21.4%))		
detachment type	16例 (57.2%)	再脱臼 6例 (37.5%)
capsular tear type	10例 (35.7%)	0
判定保留	2例 (7.1%)	
○習慣性脱臼 26例		
detachment type	20例 (76.9%)	
capsular tear type	4例 (15.4%)	
判定保留	2例 (7.7%)	

脱臼時肩関節造影を施行した初回脱臼28例に対し、その予後を調査した結果、全体で6例 (21.4%) に再脱臼をみているが、造影所見からみると、再脱臼をきたしたものは、全例 Capsular detachment type であり、16例中6例 (37.5%) に再脱臼を生じているのに対し、Capsular tear type には、再脱臼は1例もみしていない。

このことから、Capsular detachment type を呈する症例は、再脱臼を起こす率が高い。整復後の固定を3週間以上を必要とし、慎重な経過観察を要する。

このように、脱臼時肩関節造影を施行することにより、その型から予後をある程度予測することが可能であり、治療法にも示唆を与えてくれる、すぐれた方法であると確信する。

考 察

スキー外傷の発生に関しては、種々の因子が考えられるが、われわれの25年間に及ぶ長期の統計的観察ならびにスキー外傷者に対するアンケート調査から、スキー用具の関与が大きいことが判明した。

スキー外傷の種類・部位も、スキー用具の変遷に伴い大きく変わって来ており、最初はわれわれが予想もしなかったようなことが起こって来ている。

“スキー骨折”とまでいわれた果部骨折は著明な減少をみている反面、最近では膝、下腿の外傷が増加している。

われわれは、今回、Robert J. Johnson らのいう Lower Extremity Equipment Related Injury (LEERI) という考えのもとに、スキー外傷の原因となりうる因子につき分析してみたが、スキー用具の関与は避けられないものである。

この点に関しては、これまでもスキー用具の改良がなされ、年々新しい Safety binding が開発されて来ておる。正しく binding が解放していれば、理論的には LEERI 群はなくなるはずであるが、必ずしも理論通りとはいえず、特に膝捻挫は「はずれた」の方が多く、他の LEERI と大きく異なっている。

これは、現在の多くの binding は、スキー靴の前後端のモーメントに対して作動する形式をとっているため、硬いプラスチック製スキー靴で結ばれた膝に加わる捻りモーメントよりはるかに小さい力しか binding には作用しない。したがって、膝に捻りの力が加わった時でも、反応がおくられて解放せず、その後の転倒した時のショックで解放するものと思われる。

これに比し、足関節に対しては現在のプラスチック製スキー靴により一固まりとなって binding に連結しているため、正しく作動して解放すれ

ば、受傷率はかなり減少するものと思う。

すなわち、現在の binding は、足関節外傷の予防には役立つが、膝捻挫にはハイバック・ブーツのため、その効果が少ないものと考えられる。

「はずれた」ために多発して来た頭部・顔面の切挫創に関しては、近年、スキー・ストッパーが普及しつつあり、近い将来、これにとって代わる時が来るものと考えられるが、その時点で、果たして減少するものかどうか、現在の時点では不明である。

Boot-top fracture に関しては、Gelehrter は、Typische Frontalsturzverletzungen として、(1) Achillessehnenriß, (2) Schaftrandbruch des Unterschenkels, (3) Dorsalflexion bruch am unteren Schienbeinende, (4) Peronäussehnenluxation の4つをあげている。

下腿に加わる屈曲力は、下腿中央軸前方では圧縮、後方では引張り応力として働き、下腿骨の屈曲骨折を生ずる。アキレス腱に対しては引張り応力が働き、脛骨下端前縁には圧縮の応力が加わり、楔状の圧迫骨折を生じ、腓骨筋腱には引張りの力が働いて、腓骨腱支持帯の断裂をきたし、前方へ脱臼する。

以上のことは、理論的にも当然考えられることであり、また、われわれの実験においても証明された。

スキーによる肩関節脱臼症例の再脱臼について、館浦は、初回脱臼80例中、27例(33.8%)に再脱臼をみており、ギプス固定3週間以上の群では、再脱臼は2例(18.1%)で最も少なかったと述べており、われわれの再脱臼29.8%とほぼ等しい。

習慣性肩関節脱臼の成因は、諸家によって種々述べられているが、関節造影所見から、Capsular detachment type が多く、この37.5%に再脱臼をみることから、最初の脱臼で glenoid rim か

ら骨頭が glenoid labrum を損傷し、Capsule と骨膜の剝離を伴って離脱する。

整復後の肢位や固定期間が不十分であると、十分に修復されず、前方のささえが弱まり、Capsule はゆるみ、容易に再脱臼を起こさせると考えられる。これに加えて、中窩上腕靭帯の損傷、肩甲下筋の伸延による筋力低下などにより、更に前方脱臼が容易になるものと考えられる。

このことから、造影所見から型分類を知ることには、より良き治療、再脱臼の防止につながるものとする。

結 語

われわれは、長い間、スキー外傷と取り組み、その研究結果を機会あるたび発表して来た。その結果、スキー用具の改善がなされ、スキー外傷は減少の傾向にはあるが、まだスキー用具締具に対する調節知識などの不足から、けがをしている人も少なくない。今後ともスキーヤーに対する啓蒙を必要とする。

以上、スキー外傷の実態を把握し、スキーヤーに知ってもらい、また、スキー関係者に対しては、更により良きスキー用具の開発をお願いすることにより、スキー外傷を予防することが出来れば、国民体育の向上とともに大きな社会的意義あるものとする。

また、スキー外傷の発生機転を研究し、正しい病態を把握することは、よりよき治療に結びつくものと確信し、今後とも努力を続けて行きたいと考える。

(文責、藤巻悦夫)

文 献

- 1) Clayton, M.L.; Ski injuries, *Clin. Orthop*, **23**, 52 (1962)
- 2) Ellison, A.E.; Skiing injuries, *Clinical Symposia*, **20**, 98 (1979)
- 3) Erskine L.A.; The mechanisms involved in skiing injuries, *Amer. J. Surg.*, **97**, 667

- (1959)
- 4) 藤巻悦夫ほか; スキー外傷中にみられた稀な距腿関節脱臼骨折の一例, 災害医学, **7**, 717 (1964)
 - 5) 藤巻悦夫ほか; スキー外傷の予後について, 東北整災紀, **7**, 188 (1963)
 - 6) 藤巻悦夫ほか; スキー外傷中にみられた第4中手骨骨折について, 整形外科, **19**, 1063 (1969)
 - 7) 藤巻悦夫; 光弾性実験による足関節部骨折の研究, 昭和医誌, **30**, 158 (1970)
 - 8) 藤巻悦夫; スキー外傷について, 保健の科学, **18**, 151 (1976)
 - 9) 藤巻悦夫; スキーのけがはどうか—その実態と最近の動向—, スキージャーナル, **73**, 62 (1972)
 - 10) 藤巻悦夫; スキー場でのケガと応急処置, 薬局の友, **3**, 10 (1977)
 - 11) 藤巻悦夫ほか; 最近のスキー外傷の特徴, 災害医学, **20**, 955 (1977)
 - 12) 藤巻悦夫ほか; スキー外傷にみられる Boot-top Fracture について, 整形災害医学, **23**, 1641 (1980)
 - 13) Fujimaki, E. et al., Ankle injuries in skiing, International congress of winter sports medicine, pp. 48~55, Sapporo (1972)
 - 14) Gelehrter, G.; Verletzungen beim Wintersports, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart. (1966)
 - 15) Howorth, B.; Skiing injuries, *Clin. Orthop.*, **43**, 171 (1965)
 - 16) Johnson, R.J.; Trend in ski injury, *Amer. J. of Sports Med.*, (1980)
 - 17) 川島 弥ほか; スキー外傷にみられる Boot-top fracture について, 東北整災紀要, **10**, 32 (1966)
 - 18) 川島 弥ほか; スキー外傷について, 昭和医誌, **21**, 729 (1961)
 - 19) 川島 弥; スキー外傷について, 昭和医誌, **24**, 402 (1965)
 - 20) Kawashima, W. et.al; Ankle injuries in skiing, The Japanese union of sport science, Tokyo (1964)
 - 21) 栗山節郎ほか; 最近のスキー外傷の統計と Boot-top fracture について, 体力科学, **29**, 177 (1980)
 - 22) 黒木良克ほか; 赤倉・石打丸山両スキー場におけるスキー外傷について, 特に足関節外傷並びにセフティービンディング装着者の外傷について, 災害医学, **4**, 114 (1961)
 - 23) 黒木良克ほか; スキー外傷統計 (年次推移を中心として) 並びに safety-binding 装着者の外傷, 災害医学, **7**, 717 (1964)
 - 24) 黒木良克ほか; スキー外傷からみた足関節部外傷, 災害医学, **11**, 273 (1968)
 - 25) 黒木良克ほか; 最近のスキー外傷, 整形外科, **30**, 699 (1979)
 - 26) Linden, W.; the Skier's Boot-top fracture, *Acta Orthop. Scandinav.* **40**, 797 (1970)
 - 27) Moritz, R.; Ski injuries; *Amer. J. Surg.* **98**, 493 (1959)
 - 28) 関 英正ほか; スキー外傷にみられる Boot-top fracture について, 第26回日本体力医学会報告書, **57** (1972)
 - 29) 関 英正ほか; 外傷性肩関節前方脱臼—脱臼時の関節造影について—, 肩関節, **2**, 49 (1978)
 - 30) Seki, H. et al; Ski injuries with special reference to dislocation of the shoulder joint, Proceedings of international Symposium on science of skiing, Japan (1979)
 - 31) Spedemann; Lower extremity injuries as related to the use of safety bindings, *J.A.M.A.*, **203**, 445 (1968)
 - 32) 高田 一ほか; 赤倉スキー場における今シーズンスキー外傷 (903例) の統計的考察, 外科の領域, **5**, 873 (1958)
 - 33) 高田 一ほか; 赤倉・石打丸山両スキー場におけるスキー外傷について, 災害医学, **3**, 113 (1960)
 - 34) 館浦征児ほか; 予後調査からみたスキーによる外傷性肩関節脱臼について, 日整会誌, **54**, 983 (1980)
 - 35) 上村正吉; スキーの傷害, 体育の科学, **7**, 501 (1957)
 - 36) 上村正吉; 最近のスキー事故の特徴と対策, からだの科学, **89**, 108 (1979)
 - 37) Uemura, S. et. al.; Statistical study of skiing injuries, International Congress of Winter sports medicine, Sapporo. pp. 36 (1972)