

はじめに

1999年の冬、ヨーロッパアルプス地方は数十年振りの異常な豪雪に見舞われ、2月にはフランス、スイス、オーストリアで雪崩災害が相次いで発生した。特に、オーストリアでは、2月末にチロル州を中心に大規模雪崩が集中的に発生し、パツナウンタールのガルチュアとヴァルズアの2箇所の合計で38名と、1954年以来の大きな人的被害をもたらした。チロル州全体での雪崩発生箇所数は200箇所以上に及んでいる。また、同一斜面において厳冬期に煙型表層雪崩が発生した後、さらに流動型全層雪崩が発生したケースもあった。今回発生した雪崩全体による森林の破壊・損傷などの物的な被害は甚大なものとなっている。チロル州の中でも特にイン川の上流域のスタンツアータール、パツナウンタール、カウナータール、ピッツタールの各谷で雪崩が多発した。

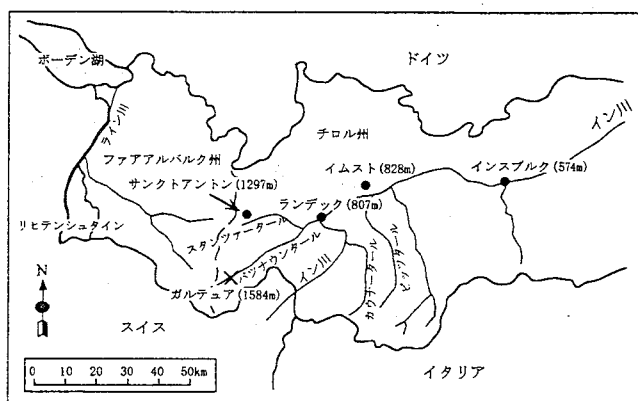


図-1 1999年2月チロル州雪崩災害多発渓谷位置図



図-2 ガルチュア雪崩の到達範囲と危険区域 (原図はイン川上流工事事務所提供)

1. ガルチュア雪崩

パツナウンタールの標高1584mの地点にあるガルチュア村の北側斜面から発生した雪崩によって、最大の人的被害並びに住宅の被害がもたらされた。ガルチュア村は雪崩の危険性が極めて高い場所に位置するために、集落の北側の斜面には雪崩発生予防柵が設置されていた。しかし、今回の雪崩が発生した箇所に関しては、過去の雪崩発生記録によると、長く雪崩の発生が無かった事から、予防柵が設置されていなかった。集落内の人家は赤危険区域の範囲外にあったが、今回の雪崩の到達範囲は一部赤危険区域から突出しており、その部分で建物の破壊とそれに伴う死者の発生があった。雪崩は当初標高2750m付近で350mの幅で発生し、標高2400m付近で拡大し、さらに積雪を取り込んだと推定されている。ガルチュアの集落到達した時点では雪崩は250km/hの高速となっていたと考えられ、25万m<sup>3</sup>に及ぶ雪塊が400mの幅で集落内に押し寄せている。堆積した雪塊の厚さは10mに及び、総重量は8万7千tと推定されている。

2. スタンツアータールにおける雪崩災害

チロル州からフォアアルベルク州を結ぶ東西交通上重要な位置にあり、鉄道並びに国道が通っている。サンクト・ヤコブ村付近の南側斜面で隣接して多数の大規模な雪崩が発生している。国道のスノーシェッドが約100mに亘って雪崩の堆積によって埋まっている。スノーシェッド自体の損傷は無かった。付近の北側斜面では大規模な煙型雪崩が発生し、扇状地上に拡散して堆積している。

3. ピッツタールにおける雪崩災害

非常に密に雪崩が発生しており、総数は谷全体で60ないし70箇所以上に及んでいる。雪崩台帳には総数で89箇所の雪崩危険斜面が登録されている。比較的入口に近い南西斜面で発生したセルベルク雪崩は特に規模の大きい

雪崩であった。発生域は広大で地形が急峻であり、落差は 1000m に及んでいる。直下流域にある人家は無事であったが、森林の被害は甚大である。

#### 4. カウナータールにおける雪崩災害

森林の被害が特に顕著に見られた。大規模な雪崩が多数発生しているが、集落には殆ど被害が及んでいない。標高 1275m に位置するヌフェルス村の東側斜面で発生した雪崩は、扇状地上で拡散し、多数の倒木を含んで堆積している。最初に煙型雪崩が流下し、その後流動型雪崩も流下している。直下の人家は被害を免れている。樹木の倒壊状況は樹種によって異なる。煙型雪崩の衝撃に対して、常緑樹であるドイツウヒは枝の抵抗が大きいため樹木全体が倒壊している。一方、落葉樹であるカラマツは、枝の抵抗が小さいために樹幹は倒壊せずに残っている。入口に近いカウナーベルクで発生した非常に大規模な煙型雪崩の場合は、中流域で拡散し、広い範囲で森林の倒壊が著しい。

#### 5. 雪崩防止工事の有効性

当該災害地域を管轄するイン川上流砂防及び雪崩防止工事事務所の事後調査によれば、今回の大規模雪崩災害に対しても、雪崩防止工事が概ね効果を発揮していたことが窺われる。雪崩発生予防柵は有効に機能し、雪崩発生予防柵設置域内での雪崩発生事例は皆無であったとされる。また、雪崩発生予防柵上に雪が降り積もった箇所においても雪崩発生は記録されていない。誘導工も有効性が示されている。雪崩溜工を越流した事例が幾つか報告されている。スノーシェッドあるいはトンネルに関しては、入り口付近に危険性が残っている箇所があり、スノーシェッドを延長する必要性が指摘されている。

#### 参考文献

1. Aulitzky, H.(1983):Studienblätter zu der Vorlesung “Grundlagen der Wildbach- und Lawinenvebauung”
2. Land Tirol (1988):Lawinenhandbuch
3. Land Tirol (1996):Lawinenhandbuch (2.と同じ本の改訂版)
4. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1989):Lawinen in Österreich
5. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1998):Lawinen in Österreich (4.と同じ資料の改訂版)
6. Volk, G & Kleemayr, K(1999):Lawinensimulationmodell ELBA, Wildbach- und Lawinenverbau, Heft 138, pp.23-31
7. 丸井英明(1991):海外における雪崩対策—アルプス諸国における事例—, ゆき, 雪センター
8. Christian Weber(1999): 1999.2.6-28 における雪崩発生状況に関する報告 (内部資料)

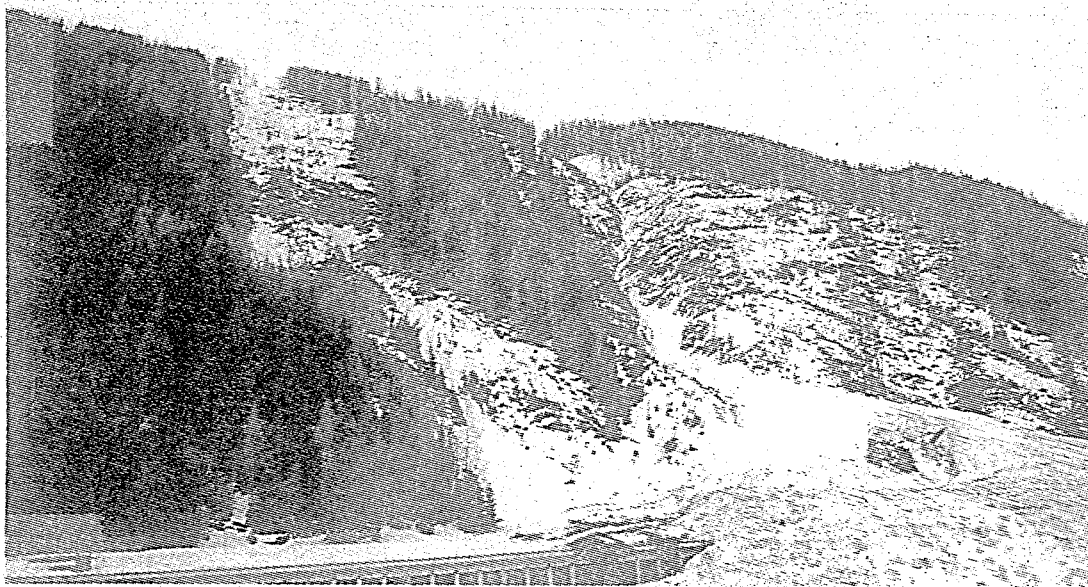


写真-1 サンクト・ヤコブ付近のスノーシェッドの埋積状況