

1 はじめに

雪崩の発生には積雪構造が関与していることは古くから経験的に知られており、現場で雪崩対策に従事している人々の間ではそれらの知識が活用されてきた。近年では、これらを統計的に扱う研究も行われ、構造的脆弱性(Structural weakness)という言葉が用いられるようになってきている(McCammon and Schweizer, 2002; van Herwijnen and Jamieson, 2005; Schweizer et al., 2007 など)。このような取り組みにおいては、弱層の位置(深さ)、弱層の厚さ、弱層とその上下の層の硬度差および粒度差、弱層のタイプ(持続型または非持続型)といった項目に着目されるが、これらは気候の異なる地域においても共通性がみられるといわれている(Schweizer and Jamieson, 2001)。ただし、弱層の種類に着目すると、それらの出現頻度は気候と関連して地域的な特徴が現れることが指摘されている(LaChapelle, 1966; McClung and Schaerer, 2006)。本発表では、限られた数ではあるが、雪崩破断面において実施された観測結果を基にして日本の山岳地において観測された雪崩破断面の積雪構造の特徴について検討する。

2 結果

筆者による観測および既存の観測データの収集により計37事例(うち人為発生雪崩24事例)の雪崩破断面における積雪断面観測結果を得た(表1)。

弱層が破壊層であるものが34事例、層境界が破壊層とみられるものは3事例であった。表層付近で形成されたこしもざらめ雪弱層21事例(57%)、新雪弱層7事例(19%)、地面付近に厚く発達したこしもざらめ雪弱層6事例(16%)と多様な破壊層がみられた。観察されたこしもざらめ雪弱層の67%(14事例)は、弱層の下に融解凍結クラストのすべり面を伴うものであった。人為発生雪崩における弱層の種類を図1に示した。日本において観測された事例においては、スイス、カナダと比較するとこしもざらめ雪と新雪が多いこと、表面霜の観測事例がないことが特徴的である。一方、弱層の位置(深さ)、弱層の厚さ、弱層とその上下の層の硬度差等については、スイス、カナダと大きな差はみられなかった。

表1 収集された雪崩事例

No.	場所	発生日	調査日	トリガー	負傷(人)	死亡(人)	出展
1	志賀高原前山	1996/1/26	1996/1/28	人為		1	河島克久
2	ニセコ春の滝	1998/1/28	1998/1/29	自然		1	McEivaine et al., 2000
3	八方尾根ガラガラ沢	2000/2/19	2000/2/23	人為		3	池田/SPIN
4	樺池高原榎の森	2001/2/15	2001/2/15	人為			池田/SPIN
5	八方尾根崩沢	2002/1/5	2002/1/6	自然			池田/SPIN
6	上高地スーパー林道	2005/1/5	2005/1/7	自然			山口他2004
7	八方尾根丸山ケルン付近	2005/1/14	2005/1/19	自然			池田/SPIN
8	八幡平恵比寿沢	2005/1/23	2005/1/24	人為		1	小杉・阿部, 2005
9	妙高前山	2006/1/28	2006/1/29	人為	3		池田/SPIN
10	五童小遠見尾根	2006/4/9	2006/4/10	自然			SPIN
11	樺池高原ヒヨドリ峰	2006/4/9	2006/4/9	人為			SPIN
12	立山雷鳥沢	2007/4/18	2007/4/20	人為		1	池田/SPIN
13	上ホロカマトック山下降ルンゼ	2007/11/13	2007/11/17	人為	1		尾関他, 2008
14	上ホロカマトック山化け物岩	2007/11/23	2007/12/11	人為	1	4	尾関他, 2008
15	妙高三田原山	2008/2/1	2008/2/2	人為			SPIN
16	ニセコニツブリ	2008/2/8	2008/2/10	人為	1		山野井他, 2009
17	妙高三田原山	2008/2/28	2008/2/29	自然			池田/SPIN
18	白馬47スキー場	2008/3/2	2008/3/3	自然			池田/SPIN
19	八方尾根崩沢	2009/1/14	2009/1/14	自然			池田/SPIN
20	車山	2009/2/23	2009/2/29	人為			池田/SPIN
21	八方尾根無名沢	2009/2/25	2009/2/26	人為	1		池田/SPIN
22	樺池高原ヒヨドリ峰	2009/3/7	2009/3/7	人為			SPIN
23	那須岳	2009/4/2	2009/4/4	人為		1	阿部・小杉, 2009
24	尻別岳	2010/1/16	2010/1/18	人為	1	1	池田/SPIN
25	志賀高原前山	2010/2/6	2010/2/8	自然	2		池田/SPIN
26	乗鞍岳位ヶ原	2010/2/23	2010/2/24	人為		1	SPIN
27	蔵王熊野岳	2010/3/12	2010/3/14	人為		1	池田/SPIN
28	立山国見岳	2010/11/30	2010/12/1	人為	3	2	池田/SPIN
29	車山		2011/2/22	自然			SPIN
30	志賀高原池の塔山	2011/3/5	2011/3/9	人為			池田/SPIN
31	車山		2011/3/12	自然			SPIN
32	小日向山	2011/3/12	2011/3/14	不明		3	池田/SPIN
33	車山	2011/3/26	2011/3/28	人為			SPIN
34	大川上流	2012/2/28	2012/1/29	人為		1	池田/SPIN
35	玉川温泉	2012/2/1	2012/2/4	自然		3	池田/SPIN
36	猫魔ヶ岳	2012/3/13	2012/3/14	人為	2		池田/SPIN
37	天姥尾根	2012/3/14	2012/3/16	人為		1	池田/SPIN

※SPIN: 日本雪崩ネットワーク運営の情報共有システム (<http://spin.nadare.jp/top.html>)

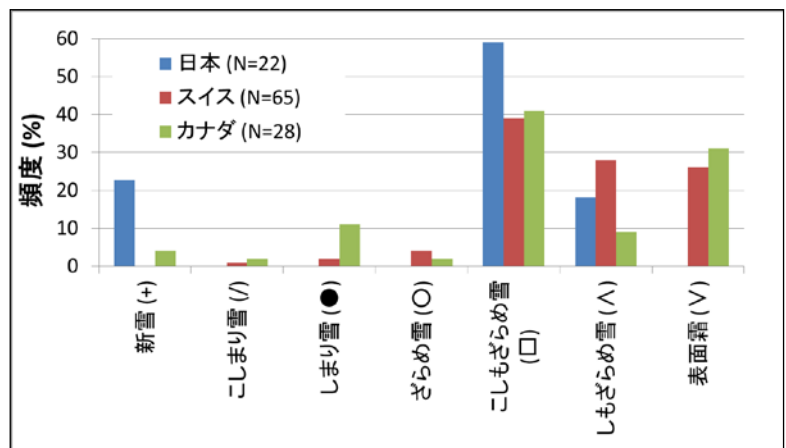


図1 日本、カナダ、スイスで観測された人為発生雪崩の弱層の種類 (McCammon and Schweizer, 2002 に日本のデータを加えて作成)