

雪庇, 冠雪, 巻き垂れについて

Snow cornice, Crown snow and Curled snow on slant roof

竹内政夫 (非営利特定活動法人 雪氷ネットワーク), 細川和彦 (北海道科学大学)

Masao Takeuchi, Hosokawa Kazuhiko

1. はじめに

雪庇, 冠雪や巻き垂れは雪氷辞典 (1990) にも記載されているが, 積雪地で現実に使われている語とは意味や内容と異なることがあり当惑することがある. 例えば道路現場では, 2 種類のひさし (庇) 状の雪を区別なく「せっぴ (雪庇)」とよんでいるが, 学術用語ではどちらも雪庇とはいえない. また冠雪や巻き垂れについても雪氷辞典と一般の使い方では違うところがある. もともと身近な現象で自由に使われていた語句が先にあり, 辞典や事典は後から正確性や厳密性を旨として作られたことを考えると, それは当然のことともいえる. しかし成因によって強度等の性質は大きく違うので, その違いを語句で表現できれば実用上の便利さもある. ここでは現場でのコミュニケーションや論文作成時に使って良いか迷う雪庇・冠雪や巻き垂れについて述べる.

2. 雪庇と庇状の雪

雪庇は「庇のように見える (庇状の) 雪」という広い意味で使っていたと思われ, これは現在にも通ずる表現である. 学術用語 (雪氷辞典) になれば雪庇は「自然斜面の勾配が変化する風下側にできる吹きだまりの一種・・・ (雪氷辞典)」となり, 成因や形成場所も限定されてしまい安易な使い方はできなくなる. この様に学術用語では雪庇に多くの意味が詰め込められており見掛けや成因も同じでも, 例えば自然以外の人工構造物にできるものは雪庇と言えないことになる. 逆に成因が異なるが見掛けが似ていて雪庇と呼ばれている雪がある. 言葉は時代とともに変化するので雪氷辞典の記述にこだわる必要はないかと思うが, 雪氷研究者としては一定の整理があって欲しいと思っている. ここでは先ず身近に見られた雪庇と呼ばれている雪を成因別に述べる.

2.1 風 (着雪) が主成因の雪庇

雪氷辞典での雪庇は自然斜面で勾配が変化する先端部で, 風の流れが変わり (剥離) 雪面を跳んできた吹雪や降雪粒子が (風の) 流れが乱れた渦に巻き込まれ, 風下先端部への付着と吹きだまりによってできるものである. 学術的な雪庇 (図 1) の主成因は降雪や吹雪粒子の着雪・付着であり原動力は風である. 着雪して稜線から伸びた雪庇部分は重力でクリープし, 図 1, 2 の様に先端に行くほど大きく垂れ下がる. 図 1 は雪氷辞典とおりの雪庇であるが, 図 2 の左端部に見える雪庇状の屋根雪は風によって出来たもので成因も形状も稜線にできる雪庇と全く同じである. しかし自然斜面でないので雪氷辞典でいう雪庇とは言えないことになる. また積雪寒冷地では日常的に吹雪後のビル屋根の風下に見られる図 3 のような雪も雪庇と呼ばれる. これも発生機構は同じ風が原動力になってできる雪庇状の雪であり, その場所が自然か否かの違いだけであり, 雪庇または雪庇の一種といって良いと思っている.



図 1. 稜線にできた雪庇



図 2. 四阿の東側にできた庇状の雪



図 3. ビルの風下に張り出した庇状の雪

2.2 冠雪から派生した庇状の雪

構造物や樹木の上に積もった冠雪が重力でクリープやグライドで水平方向に広がり積もった物体からはみだした部分は庇状に見える。道路の現場などではこれら冠雪から出来た庇状の雪は落雪事故の危険があり雪庇と呼んで警戒している。

2.2.1 橋梁の冠雪から生じた雪庇状の雪

アーチやトラス橋などでは道路面より高い部材に載った冠雪が落下することがある。後述する屋根雪の「巻き垂れ」のようにクリープもあるが主成因は同じグライドである。現場では見掛けから雪庇と呼ばれている。雪密度が高く大きな塊になって落下すると通行者や車両に大きな被害を与える危険があり、その対策が重要になっている。

2.2.2 雪崩柵頂部の冠雪から生じた雪庇状の雪

図 4 は上下 2 段になっている雪崩柵の雪庇であるが、上段は柵に積もった冠雪がクリープと降雪を繰り返し雪庇（キノコの傘）状に大きくなったものである。正確には冠雪であるが、時間を経て水平方向に広がった雪が庇のように見えることから、道路現場では下段と区別することなく共に雪庇と呼んでいる。冠雪が大きくなると張り出した庇部分（傘）が破断したりバランスを欠いて大きな塊りになって転落するので危険である。下段の雪庇状の雪については後述する。



図 4. 雪崩防止柵にできた 2 種類の庇状の雪

2.2.3 切土法枠に載った庇状に見える冠雪

急傾斜切土では法面保護のために、コンクリートの枠で固めたフリーフレームといわれる工法が施行されている。幅20~30cm程度はみ出したステップ状のコンクリート枠に雪が積もると、図5のようにマス目のような枠を越えて、同じレベルに繋がった長い庇状の冠雪になる。狭いステップ上の冠雪は深くなると、山側はその上の冠雪の影になり雪が積もり難く斜面側に多く雪が積もる。図5はこのためバランスが崩れ斜面側にクリープして巻き込み雪庇状になったものである。巻き込みが大きくなると支えるステップが狭いため益々バランスを崩し不安定で崩落しやすくなる。図5には冠雪が下側の冠雪を巻き込んで崩落した何本もの縦線の跡や雪崩柵の頂部の冠雪が幾つか崩落しているのも見える。



図5. 切土法枠にできた庇状の冠雪

2.3 斜面積雪のクリープによってできる雪庇状の雪

前節で示した図4の上段は雪庇と呼ばれているが冠雪であることは述べた。下段も同じように雪庇と呼ばれているが、クリープした斜面積雪が雪崩柵を乗り越えて雪庇状になったものである。同一斜面に柵高(2m)の等しい雪崩防止柵が上下に2段設置されていて、非常に稀なことであるが背面の雪の深さが違ったことで、それぞれに異なる種類の雪庇状の雪ができた¹⁾。上段は傘の様に覆い被さっている樹木のため下段と比べて柵の周りの積雪は半分程度と少なく、柵の頂部にできた冠雪が積雪に接触することなく、孤立状態のままで大きくなった。積雪の多い下段は柵頂部と積雪の差が小さいため、切土斜面の積雪がクリープし柵を乗り越えて雪庇状になった¹⁾。雪庇状の雪になるまでの過程では頂部にできていた冠雪を呑み込み成長したと考えられる。冠雪の場合は転落の危険があるがこのクリープでできた雪庇は、背面の積雪や左右の雪と結合し支えられていることから厳冬期には大きな塊で破断や転落する危険は小さい。融雪期に湿雪化すると結合力が小さくなりみ出した雪庇部分が破断・転落することがある。このように同じ雪庇と呼ばれていても冠雪からできる雪庇とクリープによってできるのとは強度的に大きな違いがある。道路管理ではそれを区別できると維持管理に役立つため、前者を冠雪型雪庇後者は雪庇と呼ぶことを提案している²⁾。

2.4. 吹きだまり

稀な事例であるが切土斜面に雪崩柵を埋め尽くす大量の吹きだまりが出来て、防雪柵の風下にできる雪丘のような雪庇が発生した事例があった。吹雪粒子の着雪・付着と大量の飛雪粒子の堆雪で、前者は稜線の雪庇と同じ成因で後者は小山のような吹きだまりが時間を経て上層が速く下が遅いクリープ速度の違いで雪庇状になったものである。

3. 巻き垂れ

巻き垂れは、雪氷辞典では「傾斜屋根に積もった雪がずり落ちてきて、軒先から垂れ下がっている現象」となっている。雪が垂れ下がっている現象は雪庇と冠雪の節でも述べたように他にもあるが、学術的には図6(左)のような傾斜屋根の軒先で成因がグライドでなければ巻き垂れとは言えないことになる。図6(右)は強風時に風



図 6. 巻き垂れ（左）と風上の冠雪巻き垂れ（右）

下にできる雪庇のように見えるが、逆に巻き垂れは降雪を捕捉しやすい風上側にできたもので冠雪が垂れ下がったものである。道路では図 7 の交通情報視認障害や落雪事故につながる危険のある道路標識の巻き垂れも冠雪から派生したものである。

4. あとがき

雪氷辞典や多くの辞典や事典に載っている雪庇は稜線に強風によってできる一種類だけである。しかし道路の現場では冠雪や巻き垂れも区別なく雪庇と呼んでいる。一般的にも場所や成因に関わらず庇のように見える雪を総称して雪庇といっているようである。しかし冠雪から派生した雪庇は転落しやすいなど、成因と性質・強度は不可分であり、危険か否かの判断材料にするため雪庇の成因によって分類した。辞典や事典類の多くでは雪庇の記述は雪氷辞典から借りたようにほぼ同じ内容になっている。そのため現在の辞典類では日常的に使われている雪庇は調べることが出来ず正体不明である。デジタル大辞泉だけは、せっぴ（雪庇）に二つ目の意味として文学的な「雪が積もってひさしのように突き出たもの（ゆき・びさし）」が載っていた。雪氷辞典も雪庇は複数意味を持つとして日常使われているものも載せて欲しいものである。尚、研究発表会では雪庇や冠雪の崩落についても述べたが紙面の都合で省略した。



図 7. 道路で雪庇と呼ばれている標識の巻き垂れ雪

【参考・引用文献】

- 1) 竹内政夫, 小林昭彦, 2008: 雪崩予防柵にできる雪庇と柵高, 北海道の雪氷, No.27, 21-24.
- 2) 竹内政夫, 成田英器, 佐々木勝夫, 2011: 巻きだれ雪の形成と消滅-危険な巻きだれの見分け方, 北海道の雪氷, No.30, 111-114.