

雪倒木災害地域における斜面荒廃について

国土交通省 越美山系砂防事務所 神野 忠広・金子 司郎・山本 一兆・岡田 和也
 社団法人雪センター 坂井 素夫・永田 直己

1. はじめに

揖斐川水系根尾川上流域のスギ植林地において、平成14年1月に冠雪害による多数の雪倒木が発生した。更にその年の7月に発生した台風6号通過の際には、山腹から多量の流木が発生し一部で河道の閉塞を引き起こすとともに、雪倒木後の斜面荒廃が原因と思われる土石流災害も発生した。

このようなことから、冠雪害による雪倒木の発生が流木の発生や斜面の荒廃に与える影響について把握することは重要な課題であると考えられる。本報告では、揖斐川上流域および根尾川上流域において実施した雪倒木災害地における斜面荒廃の実態及び雪倒木発生機構解について報告する。

2. 調査対象流域の概要

対象流域である揖斐川上流域は美濃帯と呼ばれる地質区に属し、砂岩・泥岩・石灰岩・チャートなどの堆積岩類から成り立っている。流域内の地形は全般に急峻で、夏期は南東季節風による豪雨、冬期は北西季節風による深雪という気候的特徴がある。奥地山間部では1mを越える積雪がある。

3. 雪倒木被災地における斜面荒廃

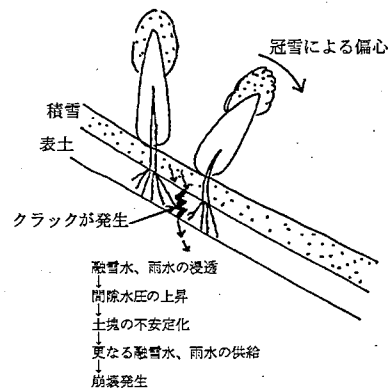
現地の現況調査と林業関係者等へのヒアリングを実施した結果、以下のような状況が明らかとなった。

- ① 雪倒木がまとまった範囲で発生すると林孔を形成し、この林孔内で樹木の倒伏による根返りによって発生した小崩壊地が拡大している。
- ② 林孔内には雪倒木処理後の切株が多数残っており、これらが今後腐食し、雪圧による根返りを起こすことで崩壊地が拡大する可能性がある。
- ③ 雪倒木およびその処理木が斜面に多量に放置されていることから、それらが出水時に流木化する危険性がある。
- ④ 林孔は、一旦発生すると隣接する樹木相互のもたれあいによる支えが無くなることや、日射量の多い方向にだけ伸びた枝への冠雪などが作用して樹木への偏った荷重となり新たな雪倒木が発生し、拡大する。

このように、冠雪害によって形成された林孔は斜面荒廃の大きな要因となっており、雪害防止、林孔拡大防止および流域の土砂災害防止の視点から流域管理のあり方を検討していく必要がある。



雪倒木地に生じた崩壊地の例



林孔地における崩壊発生機構

4. 雪倒木の発生機構

雪倒木発生および非発生事例について、気象、地形、林相との関係を調査した。その結果、雪倒木の発生メカニズムは気象と林相に関係が深いことがわかった。

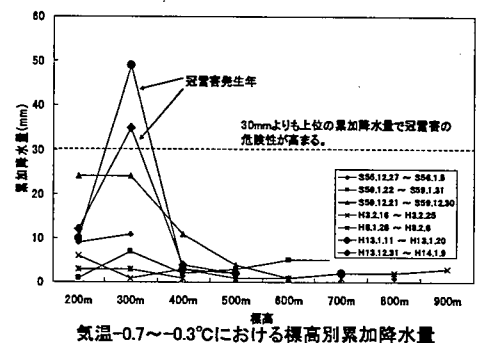
①気象との関係

雪が枝葉に最もよく凍りつくのは気温が0℃を少し下回った場合で、-0.3℃~-0.7℃のときに降る雪は粘着力がもっとも大きく、それより気温が下がると次第に降る雪の粘着力が低下して枝への付着量が減少していく(酒井 1977)。そのため、冠雪害は、気温が0℃よりわずかに低いままで多量の雪が降り続くときに発生する。過去の気温条件と降雪量の関係を解析し、下記の条件で冠雪害が発生することがわかった。

A : 気温-0.3~-0.7℃が連続する時間内の降水量が 30mm 以上

B : 気温0~-6℃が連続する時間内の降水量が 120mm 以上

この二つの条件を平成 14 年雪害時の気象データを使って再現し、両者とも満たす範囲を危険度 A、片方だけを満たす範囲を危険度 B として冠雪害発生危険度マップを作成した。このマップに実際の雪害範囲を重ね合わせた結果、約 9 割の雪害地が想定した危険度の範囲内に収まり、これらの危険度設定は妥当であると考えられる。しかしながら、気象条件は毎年同じになるとは限らず、気象条件の違いによって危険度の範囲は多少変動すると予想されることから、今後も雪害発生域予測の精度向上のために検討を継続する必要がある。



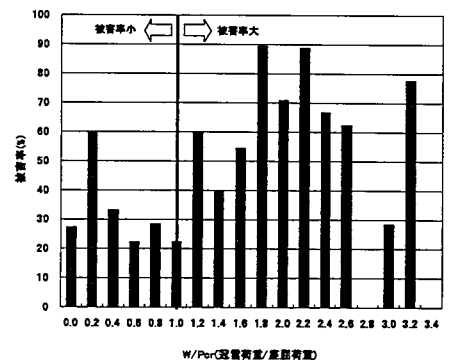
②林相との関係

スギの樹冠上に積もった冠雪荷重 (W) と座屈荷重 (P_{cr})、形状比 (t) には次の関係がある(中谷 1991)。

$$W/P_{cr} = 0.05 \cdot t - 2.5 \quad (t = \text{樹高/胸高直径})$$

この式によると、スギの形状比がわかれば冠雪耐力が算定でき、W/P_{cr} が 1 を境に小さい場合には雪害を受けやすいと判断できる。

調査地域における冠雪害被害木と健全木の W/P_{cr} を度数分布で示すと、概ね W/P_{cr} によって冠雪害の判別が可能である。また、W/P_{cr} と冠雪害被害率の関係でも W/P_{cr} が 1 を越えると特に発生率が大きくなるという傾向が見られ、当調査地域においても W/P_{cr} がスギ雪害の判定指標として有効であることが判った。



W/P_{cr} と冠雪害被害率の関係

しかし、現段階ではスギ植林地内における形状比の把握はなされておらず、流域内の詳細な被害率を算出するには至っていない。

5. まとめと今後の課題

流域に分布する大部分の林孔は今後も放置される可能性が高く、林孔拡大に伴う新規崩壊地の形成と拡大、倒木の斜面への放置による流木災害ポテンシャルの増加という、流域保全上極めて危険な状態にあるといえる。さらに、平成 17 年度の記録的な大雪によって新たな林孔の形成や拡大が懸念される。このようなことから、雪害防止の観点からの流域管理方法のあり方を含め、今後も雪害地の斜面保全対策の検討を進めていく必要がある。

参考文献

- 1) 酒井 昭 (1977) : 植物の積雪に対する適応, 低温科学 生物編, 34 巻, p.47-76
- 2) 中谷 浩 (1991) : 樹木の冠雪害に関する樹木力学的研究, 富山県林業技術センター研究報告, 24 p