

道路防雪林の下枝の枯れ上がりについて～事例からみた対策～

A case study to find solutions to snowbreak trees

'dying from bottom on up

阿部正明，斎藤新一郎，佐藤金八（一般社団法人北海道開発技術センター）

Masaaki Abe, Shin-ichiro Saito, Kinya Satou

1. はじめに

道路防雪林の下枝と防雪機能の関係については，幸田ら¹⁾，阿部ら²⁾の研究から，枝下高が高いほど防雪機能が低下することが示唆されている．しかし，道路防雪林の基本林となる常緑針葉樹は，自然に放置しておくとし，いずれ下枝が枯れ上がる性質を有する．本論では，これまでの防雪林の造成事例等を踏まえ，下枝の枯れ上がりを遅らせる方法について報告するとともに，枯れ上がり対策案を提案する．

2. 下枝の枯れ上がり要因

針葉樹類の枝階のうち最も長い輪生枝を力枝と呼ぶ．力枝は，成長応じて順次上位に移っていく．力枝より下の枝，つまり下枝が力枝の影響で光不足になり，成長が衰え，やがて枯死していく．加えて，次のような事象により，下枝の枯れ上がりが早まる事例が報告されている^{2),3)}．

- ・前生林（保護林）や大型草本類による被圧
- ・過密植栽及び樹幹閉鎖による光不足，枝同士の接触ストレス
- ・下部に比べて上部の重量が大きい個体の植栽による地中栄養分の吸収不足
- ・積雪・除雪の沈降力による枝抜け



写真1 過密植栽とイタドリによる被圧



写真2 積雪の沈降力による枝抜け

3. 下枝の枯れ上がりを遅らせる方策

次に，下枝の枯れ上がりを遅らせる方策について述べる．

（1）前生林（保護林）や大型草本類による被圧対策

道路防雪林の整備においては，環境圧を低減するために成長の速い広葉樹を中心とした前生林を植栽する場合が多い．この前生林が成長すると，道路防雪林の枝をたたき，光を奪うことで，枯れ上がりが早まる事例が見られる⁴⁾．また，オオイタドリなどの大型の草本類による被圧の被害も多い．したがって，大きく成長した前生林については適切な時期に除伐し，草本類他については下刈りを徹底することが重要である．

(2) 過密植栽・樹幹閉鎖対策

鉄道防雪林では苗間 1.4m, 道路防雪林では苗間 1.0m で複数列の樹木を植栽している事例がみられる。そのような過密植栽では短期間で樹幹閉鎖となり、枝の接触や陽光不足により下枝が枯れ上がりやすくなる。したがって、列間を広くとり、苗間 2.0～2.5m 程度空けて、接触ストレス及び陽光不足を最小化する必要がある。また、適切なタイミングによる間引きも必須である。上川町東雲の鉄道防雪林の事例ではヨーロップウトウヒの列間 2.0m, 2 列植えを実践している。そのため、林帯に万遍なく陽光が当たり、樹高 14-15m で枝下高が 1.9m に抑えられていた (写真 3)。

(3) 植栽木の品質対策

T/R の大きい植栽木をはじめ植栽木の品質が悪いために、下枝の枯れ上がりが早まった事例が見られた (写真 2)⁵⁾。それらを防止するためには、苗木の品質を見極める必要がある。植栽木は、苗畑の中で成長の旺盛な樹木、強度な根切りをせず、細根が発達している樹木、幹が通直で、頂芽が着生し、輪生枝が四方均等に展開し、根元が太い樹木を選定する必要がある。具体的には、 $H/D: 50$ 以下 (H : 苗高, D : 根本直径), $T/R: 4$ 以下 (T : 地上部の重量, R : 地下部の重量) を目安とすると良い⁶⁾。



写真 3 上川町東雲の鉄道防雪林



写真 4 下枝が高く枯れ上がった道路防雪林

(4) 枝抜け対策

降雪や除雪による積雪深よりも下に位置する枝は、沈降力による枝抜けを余儀なくされる^{7),8)}。その対策としての裾枝打ちは必須である。裾枝打ちは林業の枝打ちとは趣旨が異なる。林業の枝打ちは、無節な良材を得るための機械的な作業である。段階的に高さ 8.0m まで枝打ちする場合もある。一方、裾枝打ちは雪害を低減する目的で積雪深の高さまで、最大 2.0m まで枝を伐る作業である。成長に応じて最低 6～7 枝階を残して実施するものであり、樹木が健全に成長することが前提の作業である。

また、道路防雪林は、苗木が成長して防雪機能を発揮するまでの間に、併用の防雪柵を設置するケースが多い。防雪柵には吹きだめ柵の設置例が多いが、柵の風下側に形成される雪丘の沈降力による枝抜け被害が報告されている^{7),8)}。そのため、防雪林が植栽されている位置の雪丘を低く抑えるために柵の空隙率をコントロールする必要がある。一般に、柵の空隙率を大きくすると低く長い雪丘が形成されやすい。また、吹雪量が小さい個所では吹き止め柵を採用し、柵の風上側に雪を溜めることも検討する必要がある。ただし、土壌凍結の恐れがある地域では寒乾害の影響に留意する必要がある。

4. 枯れ上がりに対する防雪対策案

下枝の枯れ上がりによる防雪対策として、①風上側に林帯列を複数造成する、②風上側の柵の下部を残す、③風上側に柵以外の工作物（土塁等）を設置する、などが提案されている³⁾。①は最も望ましい対策と考えるが、風上側の用地に余裕があり、地権者の承諾が得られる場合に限られるため、現実的には困難と考える。②、③はそもそも防雪林以外の防雪対策となる。したがって、著者等は、風上林縁部の力枝を垂らす方法及び風上林縁部に生垣を形成する方法を提案したい。以下に、事例を踏まえた対策案を示す。

（１）適用樹種

トウヒ属はモミ属よりも下枝が枯れ上がりにくい性質を有する。モミ属は上からの陽光を受ける性質を有し、枝張りが広く、力枝が高くなりやすいため、下枝が枯れ上がりやすい。一方、トウヒ属は横からの陽光を受ける性質を有し、細長い樹冠を形成し、力枝が十分に成長しないため、下枝が枯れ上がりにくい。また、ヒノキ科の樹木は剪定に耐性があり、下枝が枯れ上がりにくく、公園や庭木において生垣としての事例も多い。したがって、風上側の林縁部には、防雪林として実績のあるアカエゾトウヒ（アカエゾマツ）、ヨーロッパトウヒ、ニオイヒバの採用を提案したい。

（２）風上林縁部の力枝を垂らす方法

風上林縁部にアカエゾトウヒまたはヨーロッパトウヒを採用し、下枝の枯れ上がり後も、その上の力枝が成長して垂れ下がることにより、樹木の下部を閉塞させる方法を提案する。そのためには、下枝の枯れ上がりを極力遅らせた上で、その間に力枝の発達を促進させることが重要である。剣淵地区の鉄道防雪林では、林縁部のヨーロッパトウヒが、樹高 22m、胸高直径 35cm まで成長し、枝下高 4.0m まで枯れ上がっているが、力枝が垂下した枝先からの地上高が 1.2m になっていた（写真 5、図 1）。



写真 5 剣淵地区の鉄道防雪林

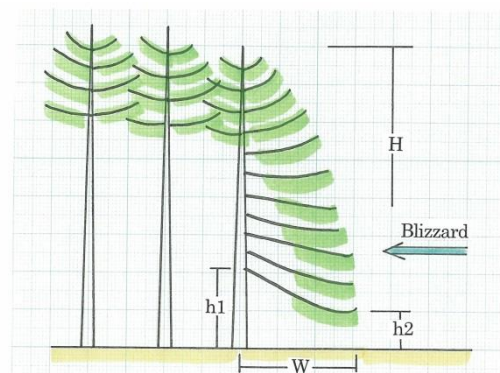


図 1 剣淵地区鉄道防雪林の模式図
H:22m, W:5.8m, h1:4.0m, h2:1.2m

（３）風上林縁部に生垣を形成する方法

次に、風上林縁部にニオイヒバを採用し、剪定により生垣を形成することで裾風の影響を最小化する方法を提案する。この方法は吹雪量の小さいエリアにおける 2 列植えの狭帯林に適していると考えられる。国道 39 号愛別町豊里の道路防雪林では、アカエゾトウヒ及びニオイヒバの 2 列植えであった。風上林縁部のニオイヒバは樹高 8.3m、胸高直径 16.5cm まで成長しており、枝下高が 1.6m まで枯れ上がっているが、力枝の垂下した枝先からの地上高が 0.6m 抑えられ、生垣が形成されていた（写真 6）。その他、

国道 39 号北見市端野の道路防雪林においても同様の好事例が見られた。理想形としては、ニオイヒバの上部を断幹し、道路側樹木の枝張りを確保することが望ましい(図 2)。



写真 6 R39 愛別町豊里の道路防雪林

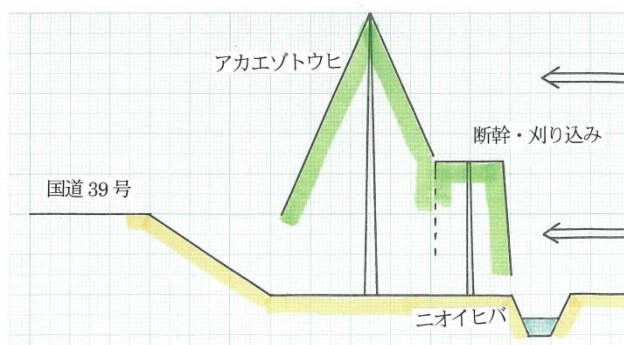


図 2 ニオイヒバ生垣方式の模式図

上述した好事例から学び、樹木の性質を賢く利用して、防雪林単体による下枝の枯れ上がり対策を講じていくことが望ましいと考える。

5. 今後の課題

本論では事例からみた経験則による対策案を述べたが、今後は次の点について定量的に把握していく必要がある。

- ・下枝の枯れ上がりを遅らせる方策を講じた場合の枯れ上がりのタイミング
- ・力枝が垂下する限界地上高
- ・トウヒ属の力枝の垂れ下がり方式及びニオイヒバ生垣方式の防雪効果(裾風の低減)

【参考・引用文献】

- 1) 幸田勝, 山崎貴志, 住田則行, 太田広, 2017: 防雪林の防雪機能調査に関する風洞実験, 2017 ふゆトピア・フェア in 函館 第 29 回ふゆトピア研究発表会。
- 2) 阿部正明, 檜澤肇, 斎藤新一郎, 2011: 防雪林の下枝の喪失に関する一考察-防雪林を構成する木々の下枝の枯れ上がりとその対策について(その 2)-, 北海道の雪氷, **30**, 39-42.
- 3) 斎藤新一郎, 2010: 防雪林を構成する木々の下枝の枯れ上がりとその対策について, 北海道の雪氷, **29**, 24-27.
- 4) 阿部正明, 檜澤肇, 北村有樹士, 斎藤新一郎, 2010: 成林しつつある道路防雪林の維持管理手法について～一般国道 40 号天塩町雄信内防雪林の事例より～, 北海道の雪氷, **29**, 20-23.
- 5) 阿部正明, 岸梅有祐, 斎藤新一郎, 2009: 一般国道 12 号岩見沢市岡山地区における道路防雪林の植栽経過, 現況および向後の対策について. 北海道の雪氷, **28**, 25-28.
- 6) 東京農工大学農学部森林・林業実務必携編集委員会, 2016: 森林・林業実務必携. 朝倉書店, 446pp.
- 7) 斎藤新一郎, 対馬俊之, 1994: 道路防雪林の雪丘による被害について一国道 243 号(弟子屈町仁多)における 1 事例一. 北海道の雪氷, **13**, 7-10.
- 8) 斎藤新一郎, 原文宏, 阿部正明, 1996: 羅臼峠の道路防雪林の雪丘害について. 北海道の雪氷, **15**, 28-31.