

道路防雪林における生長推移と下枝枯れ上がりの進行 The progress of the growth trends and the lower branch withered rise on snowbreak woods along roads

伊東靖彦 ((国研) 土木研究所 寒地土木研究所),

渡邊崇史 (北海道開発局 函館開発建設部 江差道路事務所),

高玉波夫, 佐藤圭洋 ((国研) 土木研究所 寒地土木研究所 道北支所),

鈴木哲, 渡辺淳 ((国研) 土木研究所 寒地土木研究所 道東支所)

Yasuhiko Ito, Takashi Watanabe, Namio Takadama, Takahiro Sato, Toru Suzuki, Jun Watanabe

1. はじめに

道路防雪林は、吹雪による道路上の吹きだまりや視程障害を緩和する防雪施設である¹⁾。

生育環境が厳しいことやコストの面から、北海道において通常樹高 30 cm 程度の苗木が植栽されている。このため道路防雪林として生育させるためには長期間の維持管理が必要であり、樹木の生長を予測した上で作業計画を立案する必要がある。樹木の生長予測には植栽直後から成林するまでを含めた樹高や枝張等の継続的な資料が必要となる。

しかし、道路防雪林における樹木の生長予測や実績に関する資料は少ない^{2) 3)}。下枝を維持し、吹雪を防止することが主目的である道路防雪林においては、樹冠閉鎖までの生育期を含めた維持管理が必要となるため、林業分野での調査も防雪林においては利用が難しい。

開発土木研究所 (現 寒地土木研究所) では 1994 年に北海道内 54 箇所の道路防雪林で樹高、枝張などを含めた生育状況を調査している⁴⁾。現在この調査を行った防雪林では林齢が 20~30 年程度に達していることから、データの補遺を行うべく、再度現況の調査を行った。これより得られたデータを加えて、道路防雪林の林齢と樹高、枝張、枝下高との関係について整理を行ったので、ここで報告する。



図 1 道路防雪林(天塩町)

2. 調査方法

調査は 1994 年(I 期)と 2014~2015 年(II 期)の 2 回、それぞれ北海道内の国道に造成されている道路防雪林において行った。

I 期調査では、北海道内 33 防雪林の計 54 箇所、II 期調査は I 期調査で対象とした防雪林の内、駐車場の外側や斜面上に設置の林等を除く 22 防雪林 39 箇所 50 地点で実施した。図上で位置を特定したため、I 期調査と II 期調査では具体の調査木は異なる可能性が高い。

調査は隣接する樹木 2~4 本を調査対象とし、樹高、枝張(枝の長さ)、枝下高等を測定した(図 2)。枝張は生枝、枯枝

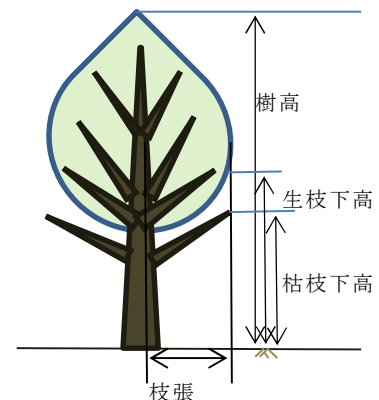


図 2 測定項目

に関わらず最大幅の位置で4方向を測定し、平均値を用いた。なおこれ以降の「枝張」は、調査値を2倍にした枝張径で示す。

Ⅱ期調査の樹種はアカエゾマツが78%を占めた。アカエゾマツはこれまでに造成された道路防雪林において過半を占めている。以降、アカエゾマツの結果について述べる。

3. 調査結果(樹高)

図3に林齢(植栽後の経過年数)と樹高の関係を示す。図はⅠ期、Ⅱ期の調査の他、既往調査^{5)・9)}のデータをあわせた。

防雪林は苗木植栽を基本としている¹⁾が、半完成木(樹高1.2m~2.5m程度)、完成木(樹高3m超)で植栽されている防雪林もある。図3では植栽樹木の規格毎に色分けしてプロットした。

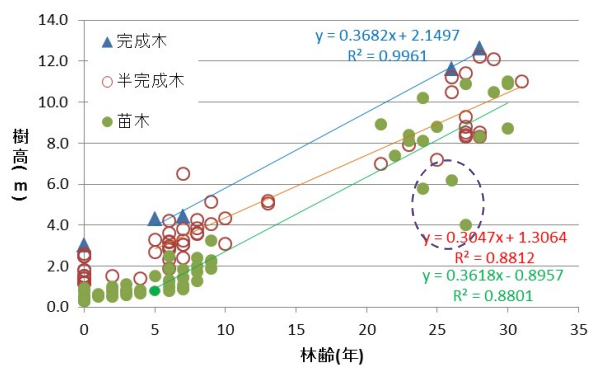


図3 アカエゾマツの林齢と樹高

(1) 植栽直後の生長抑制

図3より、植栽後4~7年間はほとんど生長が見られていない。この生長抑制期間は植栽樹木の規格に因らず同程度であった。植栽した植物は活着するまでの養生段階では生長が鈍化する。その期間は植栽後1~3年間とされるが¹⁰⁾、道路防雪林の生長抑制の年数は長いことがわかる。道路防雪林の生育環境が厳しいことから植栽ストレスが大きく、植栽時の細根破断の回復などにより多くの時間を要するためと考えられる。

(2) 生長抑制期以降の樹高生長

生長抑制期以降においては、林齢とともに順調に樹高が伸長している。計測できた林齢30年程度までの範囲では、林齢とともに樹高が線形的に伸長していた。そこで図3に林齢5年以降のデータを基に求めた線形回帰式を、植栽樹木の規格別に記す。

苗木を植栽すると林齢9年程度で樹高2mに達し、一般的な防雪柵の高さである5mに達するまで18年程度を要する。これらの期間は、上田ら³⁾と同程度であった。その後林齢30年で平均樹高が10mに達している。林齢20年を超えた林帯では生育状況に大きなばらつきが見られ、樹高について3倍程度の開きが見られる。

比較的年数を経過した防雪林のうち、生育の悪い防雪林では、植栽後27年が経過するにもかかわらず、樹高(4本の平均値)が4.0mしかないものもあった。紫丸囲みの3つの防雪林は、同一列もしくは隣接列で大小2種のアカエゾマツが同時期に植栽されており、そのうち囲みにあるのはいずれも小の植栽樹木規格のデータである。これらは隣接する半完成木に因って、被圧を受け、陽光を遮られて生長が劣ったものと思われる。一例として、図4にオホーツク管内の狭帯林を示す。

同一列もしくは隣接列において規格の異なる樹木を植栽することは、小規格樹木の生育状態が悪くなるだけでなく、生長速度が違ふことによってその後の管理計画が複雑になるほか、間引き作業もしづら。これらは回避すべき事項と考えられる。



図4 同一列に大小の樹木を混植したため、生長差の大きい防雪林

(3) 植栽時の規格による差異

苗木植栽, 半完成木植栽, 完成木植栽を比較すると, 完成木植栽は苗木植栽に比べて樹高生長が早い, 生長抑制期以降の伸長速度は苗木植栽と同じである(図 3). つまり図に示した線形近似式は平行で, 植栽時の規格差だけ樹高が高い.

植栽単価は完成木の場合 1 本あたりの費用は苗木に比べて 20 倍程度, 諸経費を除いた直接工事費ベースで 32,000 円高くなる¹¹⁾¹²⁾. 一方, 同じ林齢において樹高が約 3 m 高く, 年数に換算すると約 8 年生長が早い. 総費用として苗木植栽が安価であり, (半)完成木の植栽には, 費用と求められる(時間)効果を慎重に導入する必要があるといえる.

4. 調査結果(枝張径)

次に樹高を指標として, 枝張径を示す. 図 5 はアカエゾマツの樹高と枝張径の関係を示したものである.

全般的に樹高が高くなるのに従って, 枝張径が伸長している. 特に樹高 5 m までの範囲においては, 線形的に伸長している. そこで樹高 5 m までのデータを基に線形近似式を算出すると, 次式が得られる(図 5 の青線).

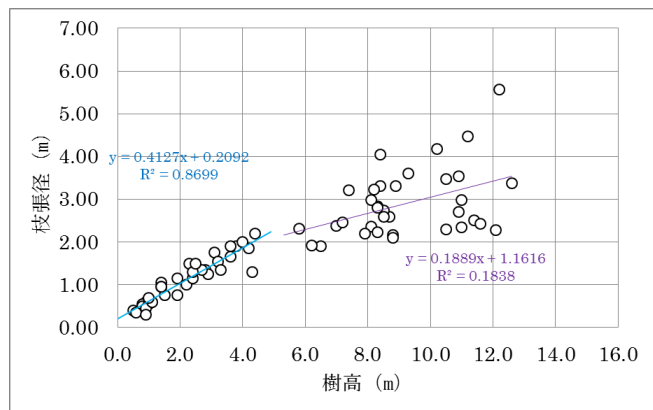


図 5 樹高と枝張径の関係(アカエゾマツ)

$$y = 0.4127x + 0.2092 \quad (1)$$

(但し $x < 5$ m)

一方, 樹高 5 m を超える範囲では, 防雪林によるばらつきが大きくなる. この範囲で線形近似線を挿入すると紫線となる. その傾きは 0.19 であり, 樹高 5 m までと比べ約半分となる. つまり樹高 5 m を境に枝張径の拡大が鈍化していることがわかる.

式(1)において樹高 5 m での枝張りは 2.27 m である. 防雪林における隣接木の間隔は 2 m 前後であり, 隣接木との接触によって枝張径の拡大が妨げられていると考えられる.

5. 調査結果(枝下高)

樹高と枝下高の関係を図 6 に示す. 上図は樹高と生きている枝を基準とした生枝下高との関係を, 下図は樹高と枯れているものの落下せずに幹に付着したままとなっている枝を基準とした枯枝下高との関係を示す. 上図によると, 樹高の伸長とともに生枝下高の上昇が見られる. 特に樹高 6 m 前後を境に, 枝下高が上昇する防雪林も見られるよう

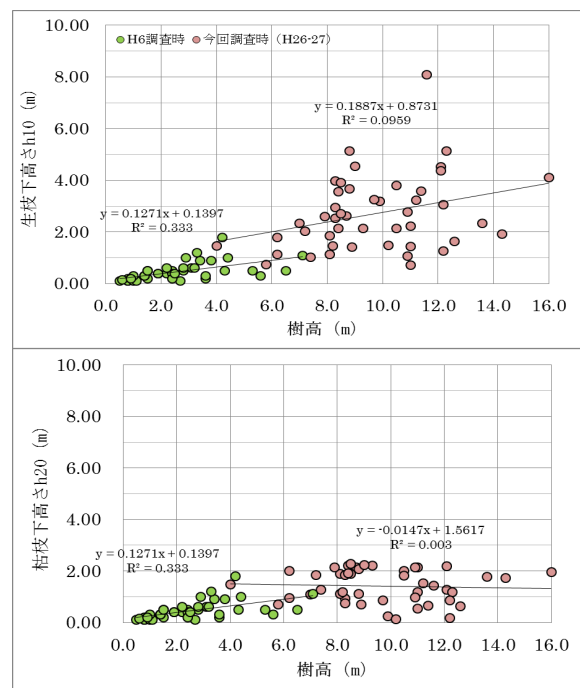


図 6 樹高と枝下高の関係

になる.

一方,下図によると樹高とともに枯枝下高は上昇するが,最大2 m程度で頭打ちとなる状況がわかる.枯枝下高が2 mに達するのは早いもので樹高6 m前後である.枯枝下高が上限に達した後も,生枝下高は上昇し続けている.つまり下枝の枯れ上がりは進行するものの,林齢30年程度までの範囲においては,特に高さ2 m以上の枯れた枝はそのまま幹に残っていることがわかる.2 m以下の枝が落ちる原因としては,人工的な枝打ちの他,融雪による沈降圧が影響すると考えられる.このことから高さ2 m以上では枝葉に対する沈降圧の影響はないと考えられ,通常の防雪林において枝打ちは不要といえる.

6. まとめ

今回北海道の道路防雪林において,樹木の測定を行い,アカエゾマツについて林齢30年程度までの樹高生長予測式,樹高と枝張径,枝下高の関係を示した.

その結果,1)植栽直後の生長抑制期間は一般より長い傾向があり,2)林齢20年を超える林帯では生育のばらつきが大きくなること,3)同一列に異なる規格の樹木を植栽すると生育不良木が発生すること,4)アカエゾマツでは完成木植栽の早期生長の優位性があること,5)枝張径は概ね樹高に比例すること,6)樹高生長により枝下高も上昇するが,枯れた枝は存置されることなどが明らかとなった.

今後,他樹種との比較,隣接木と生育との関係などの解析を進めてゆきたい.

【参考・引用文献】

- 1) 独立行政法人土木研究所 寒地土木研究所, 2011: 道路吹雪対策マニュアル (平成23年改訂版)
- 2) 伊東靖彦・福沢義文・松澤勝・加治屋安彦・孫田敏・阿部正明, 2002: 道路防雪林の林型に関する考察, 寒地技術論文・報告集, 18, pp318-323.
- 3) 上田真代・渡邊崇史・松澤勝, 2012: 道路防雪林の成長予測と下枝の枯れ上がり時期について, 寒地技術論文・報告集, 28, pp216-221.
- 4) 北海道開発局開発土木研究所・(財)北海道森林保全協会, 1995: 防雪林育成・管理手法検討業務報告書.
- 5) 北海道開発局留萌開発建設部・(株)ライヴ環境計画, 2002: 平成13年度一般国道40号幌延町外道路防雪林管理育成手法調査業務報告書. 83p.
- 6) 北海道開発局稚内開発建設部・北海道開発コンサルタント(株), 1997: 平成7年度一般国道40号外2路線道路防雪林育成管理システム調査業務報告書. 213p.
- 7) 北海道開発局留萌開発建設部・(株)ライヴ環境計画, 2000: 平成11年度一般国道40号天塩町雄信内防雪林調査業務報告書. 66p.
- 8) 北海道開発局留萌開発建設部・(株)ライヴ環境計画, 1999: 平成13年度一般国道40号天塩町雄信内道路防雪林育成調査業務報告書. 66p.
- 9) 日本道路公団札幌建設局・(社)道路緑化保全協会, 1995: 平成6年度北海道における効率的な防雪林の造成及び管理計画策定業務報告書. 93p.
- 10) 中島宏, 2004: 緑化・植栽マニュアル-計画から施工・管理まで-, p376, (財)経済調査会
- 11) 一般財団法人経済調査会, 2016: 月刊積算資料, 2016(4), 1040p.
- 12) 一般財団法人経済調査会, 2016: 季刊土木施工単価, 16・春, 548p.