

解説・総説

道路防雪林を創る，育てる

斎藤新一郎¹⁾

要 旨

北海道の高速道路および国道において，道路防雪林の造成は，今，ちょうど四半世紀を経過した。造成の始めには，鉄道防雪林がモデルになった。けれども，先進的であった鉄道林の造成技術は，地拵えの不足，過密な植栽，間引き無し，短命化，などの問題点があり，道路林には適用し難いことが判明した。そこで，十分な地拵えとして，排水系の整備，客土による根張り空間の拡大が実施された。そして，広い列間を有する植栽方式と，実績のあるヨーロッパトウヒに加え，トドモミ，アカエゾトウヒなどの自生樹種が採用された。さらに，健全な成長と防雪機能の効果的な発現を目指して，裾枝打ち，間引き，などが実施されてきた。四半世紀を経て，各地に，樹高が 10 m を超えた土木遺産候補となるような，立派な道路防雪林が造成された。

キーワード：道路防雪林，鉄道防雪林，十分な地拵え，広い列植え，裾枝打ち

Key words: living fence along the road, living fence along the rail, efficient site preparation, wide row plantation, branch pruning to 2.0 m high

1. はじめに

多雪地方において，冬季の交通は，積雪や吹雪によって，しばしば混乱する。それに対して，気象条件を変えられないのであれば，吹雪対策を行って，安全な冬季交通を確保することが望まれる。そこで，鉄道の敷設にともない，北海道においても，明治時代の末期から，鉄道防雪林が造成されてきた。まことに先進的な取り組みであった。鉄道林が出来上がると，冬季の交通が安全・安心になり，産業基盤が保証され，沿線の景観も向上した。

けれども，鉄道防雪林の技術については，道路防雪林がモデルに出来ない部分が多々あるのである。筆者は，40 年間余の研究において，その部分を改良し，道路防雪林に新しい技術を導入してきた。本稿では，鉄道林と道路林の違いを述べ，道路防雪林が順調に成長して，各地において，良い成果を挙げつつあることを報告したい。

2. 鉄道防雪林の造成技術について

鉄道防雪林の造成が始まったとき，北海道では，未だ，原生林を伐採する方に力が入り，自生の常緑針葉樹のモミ属種，トウヒ属種の育苗および造林方法が確立されていなかった。それゆえ，やむなく，鉄道林の関係者は，ドイツの林学・林業を導入したのである。余談ながら，大学の授業がドイツ語なのは，医学と林学である，と聞いたことがある。筆者の学生時代でさえ，林学の用語の多くがドイツ語であった。

ドイツから導入された樹種は，常緑性のヨーロッパトウヒ (*Picea abies*, Norway spruce) であったが，先進国ドイツを立てて，ドイツトウヒと呼ばれてきた。これは，トウヒ属種として，初期成長が速く，耐湿地性にも富み，鉄道林のエース樹種として，延々と植栽されてきた。当時，民間苗畑が無かったので，鉄道林担当者（営林区員）が，育苗も行った。余談ながら，道内各地の屋敷林を構成するヨーロッパトウヒの大部分は，鉄道苗畑産であり，日雇い（デメン取り，day-men）が苗木のごく一部を，自宅に持ち帰った結果である。

1) 環境林づくり研究所

〒079-0174 北海道美唄市峰延町本町北 2

鉄道林の地拵えは、低湿地においては、簡易排水（川や排水路まで導かない）と排水路掘削土の盛り上げであった。それゆえ、根張り空間の改良が不十分であり、苗木の根張りがきわめて浅く制限され、風害に弱く、根返り（uprooting）が頻繁に発生した。現在でも、根返りにより、林地が荒廃しつつある。そして、ヨーロッパトウヒが生育できない場所では、さらに耐湿地性に富む、落葉性のヤチダモ（*Fraxinus mandshurica* var. *japonica*, Japanese ash）が植栽された。ヤチダモでさえ、過湿地での成長は不良であった。それゆえ、不成績地は、ずーっと、未成林のまま残り続けた。

また、植栽密度が超過密であった。苗間が 1.4 m の千鳥植え（三角植え）なので、列間が 1.2 m となり、密度が 5952 本/ha であった。過密な植栽であっても、草刈りが手鎌の時代には支障が無かったかもしれない。

それゆえ、苗木段階では、樹冠の成長が順調で、早期に樹冠が閉鎖し、草負けし難かった。樹高が 3.5 m に達すると、防雪機能が発現し、成功した、と評価された。そうなる、風上側のムシロ張り防風・防雪柵が、撤去された。そして、それ以降の保育が不実施となった。

樹木は、大きくなれば、光合成量（生産量）と呼吸量（消費量）が増大するので、それに見合った光と根張りの空間が必要である。けれども、間引き（thinning）が、ほとんど実施されなかった結果、林縁の 1 列だけが良い枝張りを示したが、中央部では、光不足で下枝が高く枯れ上がり、小さい樹冠を余儀なくされ、劣勢木の集団になった。このことが、湿地という条件とともに、ヨーロッパトウヒの短命化（植栽後 35～50 年間で樹勢を失う）をもたらした。本来なら、トウヒ属種は、寿命が 400 年生前後である。樹高は、生育条件が不良であると、10～15 m 前後で止まった。トウヒ属種は、条件が良ければ、30～40 m に到達できる。

林縁木のみが片側に大きく枝張りして、中央部の林冠（樹冠の連続）が密であると、風上から吹送されてきた吹雪・地吹雪は、風上側（農耕地）に溜まり、そして、林冠上を流れて、風下側（線路側）に溜まって、林内には溜まらない。それゆえ、積雪深が最も深い時期でも、鉄道林の林内に

は、ササ類や枯れ草が見える。林内に吹雪を捕捉するためには、保育により、捕雪スペースをつくる必要があった。

3. 道路防雪林の造成および保育技術について

道路林のうち、道路公団による高速道路の防雪林は、札幌～岩見沢間から造成された。鉄道林をモデルに、列間 1.2 m × 苗間 1.4 m の密植で、押さえ盛り土（道路の両側で、路盤の沈下および軟弱地盤の側方はみ出しを防ぐ）の部分では、広い場所が確保され、10 列くらいの苗木植栽が行われた。けれども、そうでない場所では、盛り土法面にのみ苗木植栽が行われ、3～5 列くらいであった。押さえ盛り土でも法面でも、排水には問題がなかったので、苗木の初期成長は順調であった。樹種では、外来種のヨーロッパトウヒと、自生種のトドモミ（*Abies sachalinensis*, Todo-fir）とが採用された。成長経過を観ると、前者の方が速い初期成長を示したが、融雪剤の塩分には、葉が褐変し、耐性が乏しい傾向にある。逆に、後者は、初期成長がやや遅いが、塩分には耐性が高い傾向にある（斎藤ら、2003）。

過密な植栽であったので、各樹冠が触れ合ってから、個体間に優劣が生じ、下枝が枯れ上がって、裾風を止められなくなった。そこで、下枝の確保のため、大きい樹冠の維持のために、つまり、各個体の健全化と機能の永続性とから、間引きが始められた（斎藤ら、1997）。約 70% の間引き案（5952 本/ha → 1786 本/ha）が出され、徐々に実施されてきた。そして、四半世紀を経て、東日本高速道路(株)では、間引き後に、約 1000 本/ha の密度を目標にしている。

さらに、新しい防雪林造成地では、国道と同様に、列間 3.5 m × 苗間 2.0 m の苗木植栽方式が採用されることになった（斎藤、2004a）。苗木、植え付け、裾枝打ちの経費が 4 分の 1 で済み、間引きの経費もきわめて少なくなる。盛り土法面であるため、機能発現の樹高が 7.0 m と想定された。

盛り土法面の植栽木は、成長にともない、排雪の影響で、積雪＋堆雪の沈降圧や移動圧によって、枝抜け、幹曲がり、幹折れが発生した。これに対して、高さ 2.0 m までの枝を剪定する、裾枝

打ち (branch pruning to 2.0 m high) が実施されるようになり、雪害が大幅に減殺された。

なお、従来、幹から枝が抜け出る雪害 (斎藤, 2001) は、枝抜け (branch pulling-out of the trunk) ではなく、枝折れ (branch-break) と呼ばれていた。枝折れなら、枯れ枝が残るだけであり、幹に異常が生じない。けれども、枝抜けでは、幹の中心まで、円錐状の傷が残る、その後の病虫害による材の腐朽が生じるし、強風によって幹折れが生じる (斎藤, 1989)。また、排雪の移動圧 (グライド圧) に対して、局部的に、防雪杭打ちが行われ、幹曲がり・幹折れの緩和に効果的であった (斎藤ら, 1993; 斎藤・小泉, 2003)。

他方、国道の防雪林造成では、地拵え (site preparation) が重視された (斎藤・浜本, 1983)。気象条件の厳しい、防雪林が必要な場所において、健全に樹林帯を育てるには、根張り空間の改良が不可欠である。それゆえ、排水系統の整備が実施され、泥炭湿地 (有機質土) には、鉾質土が客土された。気象を変えられなくても、根張り空間なら改良できる (図 1)。つまり、出来ることをしてあげたから、苗木よ、後は、自分で伸びてくれ! ということである。

植栽方式は、当初から、列植えであった。そうでないと、ブラッシュカッターによる草刈りが不可能である。列間 1.8 m × 苗間 1.5 m (=3704 本/ha)



図 1 道路防雪林づくりにおける地拵え (高規格道路・帯広～広尾間; 2007 年 10 月撮影)。
低湿地に排水溝を掘る→客土し、転圧する→砂利を載せ、排水層をつくる (全面砂利暗渠)→根張り用の客土をする (転圧を避ける)。
根張り空間が、深く広いほど、透水性・通気性が良好なほど、植栽木の成長が旺盛であり、早期に防雪機能が発現する。

くらいから始まり、列状間引きが行われて、だんだん列間が広がった。現在では、列間 3.5 m × 苗間 2.0 m (=1429 本/ha) が標準となっている。10 年後に、1 本おきに間引いて、樹間が 4.0 m の千鳥状 (三角状) に仕立てる予定である (715 本/ha)。この密度であれば、胸高直径が 30 cm になっても、個体の健全性が十分に維持される見込みである。

広い列間は、捕雪空間として機能する (斎藤・成田, 1991)。下枝が枯れ上がり難い。林帯幅が鉄道林 (20 m 林帯 × 2 セット) のように広くなくても、道路林の 10 m でも、かなりの捕雪機能を発現しうる。さらに、広い道路林では、林帯のほぼ中央部に、林内作業道路 (管理道路) が設置されるようになり、見廻り、裾枝打ち、間引き (切り捨ておよび掘り取り) の諸作業に、まことに好都合となっている (斎藤, 2006)。

なお、苗木段階においては、防雪機能および苗木の保護のために、防雪柵が設置される場合が多い。そして、10～15 年後には外されるか、上部の防雪板を外して、枝張りを保証し、下部の防雪板を侵入防止柵として活用する。



図 2 国道 40 号中川町国府の道路防雪林の偉容 (写真の上が旭川方面; 2008 年 2 月撮影, 荒井建設(株)提供)。

左側: 手前が 4 半世紀前の植栽 (東風対策): ヨーロッパトウヒ 3 列 (2 列に間引く予定), シラカンバ 1 列 (2 列のうち 1 列を間引いた), アカエゾトウヒ 2 列, ヤチダモ 2 列 (3 列のうち 1 列を間引いた)。

右側: やや遅れて植栽された (西風対策): トドモミ 3 列 (2 列に間引く予定), シラカンバ 1 列, アカエゾトウヒ 2 列, ヤチダモ 1 列, ヤナギ類防風生垣。なお、道路の両側にサクラ並木が造成されつつある。

国道 40 号中川町国府の道路防雪林は、計画段階から、筆者も関わってきて、四半世紀を経たら、樹高が 13 m に達した。堂々とした防雪林である(図 2)。ここでは、根張り空間が保証され、裾枝打ちおよび間引きが実施されて、個体が健全であり、強風にも風倒(根返り、幹折れ)が生じていない(斎藤ら, 2006)。今後 200 年間、この防雪機能は、ますます増大してゆく。今でも、二酸化炭素の固定量は、たいへんなものである。北海道内において、これは、最高の道路防雪林であり、土木遺産候補でもある。

4. おわりに

防雪林が必要な厳しい気象および土壌条件下において(生育環境の不良地において)、基礎工としての地拵えが十分に実施されれば、植栽木は、良い根張り空間を得て、順調に成長できることが明らかにってきた。

樹木の寿命は長く、トドモミでも 150 年間、アカエゾトウヒ (*Picea glehnii*, Red yezo-spruce) では 400 年間である。樹勢が寿命の約半分で衰える傾向にあると考えると、前者でも 75 年間、後者では 200 年間の防雪機能が期待できる。つまり、現在、更新を考えなくてもよい。後進に任せればよい、ということである。

無機物からなる solid fences に比較して、樹木からなる living fences は、防風・防雪機能の永続性に富む。加えて、景観、環境保全、生態系、二酸化炭素の固定、等々に大きく貢献する。こうした付加的な機能は、living fences ゆえに得られるのであり、solid fences には期待できない(斎藤, 2004b)。それゆえ、後世に良いものを遺す(土木遺産づくり)、という観点から、あるいは、後世に評価を任す、という観点から、生きた材料からなる防雪施設を建設してゆくことが、強く望まれる。

なお、保育が放棄された感のある、鉄道防雪林についても、先駆的な事業であり、産業遺産でもあるので、風害のたびに劣勢化してゆく現状を、筆者は憂えている。鉄道が国有から民有化されたので、民有林治山事業の補助を受けられる筈であり、可能な限り、地拵えおよび保育を実施して、健全な鉄道林を後世に遺すことを要望したい。

文 献

- 斎藤新一郎, 1989: 国道 40 号中川町国府防雪林の造成方法について一現地検討会を終えてのコメント。北海道開発局土木研究所へ提出, 44pp.
- 斎藤新一郎, 2001: 樹木の雪害と対策。樹木医学研究, **5**, 21-22.
- 斎藤新一郎, 2004a: 道路防雪林の横断構造の変遷について。日林北支論集, **52**, 109-111.
- 斎藤新一郎, 2004b: 道路防雪林の維持管理手法について。寒地技術論文・報告集, **20**, 704-709.
- 斎藤新一郎, 2006: 広い道路防雪林における林内作業道の必要性について。北海道の雪氷, **25**, 81-84.
- 斎藤新一郎・浜本 潔, 1983: 一般国道 40 号中川町国府道路植栽調査解析業務, 調査解析報告書(昭和 57 年度)。旭川開発建設部への報告, 87pp.
- 斎藤新一郎・成田俊司, 1991: 耕地防風林の地吹雪捕捉機能と林木の雪害に(3) 一問伐および裾枝打ちが雪丘形成に及ぼす影響について。北海道の雪氷, **10**, 62-64.
- 斎藤新一郎・小泉重雄, 2003: 並木の除雪による被害とその対策としての防雪杭の効果。北海道の雪氷, **22**, 21-24.
- 斎藤新一郎・上島 勉・林 敏雄, 1993: 雪圧防止杭と裾枝打ちの組み合わせによる排雪にともなう防雪林の雪害の軽減について。北海道の雪氷, **12**, 37-40.
- 斎藤新一郎・井上惇夫・竹内拱雄, 1997: 樹冠の成長からみた道路防雪林の除伐の適期, 除伐の方法および今後の植栽方法について。北海道の雪氷, **16**, 44-47.
- 斎藤新一郎・山崎勝志・佐々木正博, 2003: 道路防雪林の成長経過一札幌岩見沢間の 20 年間の諸事例。日林北支論集, **51**, 98-101.
- 斎藤新一郎・横山博之・竹浦 亘, 2006: 国道 40 号中川町国府における防雪林の防雪機能および今後の保育・改良方法について。北海道の雪氷, **25**, 77-80.

**Establishing and maintenance of the living fence along
the road against blizzard**

Shin-ichiro SAITO¹⁾

*1) Laboratory of Environmental Afforestation,
Kita-2, Minenobucho-honcho, Bibai, Hokkaido, 079-0174*

(2008 年 3 月 29 日受付, 2008 年 4 月 1 日改稿受付, 2008 年 4 月 1 日受理)