

# 浜猿防災（浜頓別工区）における 既存防雪林間引き木の有効活用 —間引き対象木の移植手法について—

稚内開発建設部 浜頓別道路事務所 計画課 ○高田 正広  
竹森 博美  
中野 雅充

一般国道238号浜猿防災（浜頓別工区：豊牛～頓別地区）では、長期的な海岸浸食への対応として現在の国道238号の内陸側に新たな道路を設けるとともに、冬期の暴風雪による交通障害対策として防雪林造成を計画している。一方、管内には造成後20年以上が経過した防雪林があり、今後の機能発揮・維持管理上、成長した樹木の間引きが必要となっている。本稿では、既存防雪林の間引き木の有効活用を目的に試験移植を行い、移植手法について検討した結果を報告する。

キーワード：防雪林、間引き、緑化・植生、防災

## 1. はじめに

「一般国道238号浜猿防災（浜頓別工区）」では、将来、海岸浸食によって現国道が崩壊する恐れがあるため、現国道より内陸側に新ルートを計画している。また、オホーツク特有の気象により、冬期間の地吹雪による交通障害が頻発しているため、併せて防雪林造成を計画している。

一方、浜頓別道路事務所管内の防雪林は造成開始よりおよそ20年が経過し、その間様々な管理(裾枝打ち・補植・前生林や侵入樹木の伐採・作業道路の設置等)を行いながら現在に至っている。これらの防雪林の一部区間では防雪効果発揮が期待される樹高までの成長が見られるようになってきているが、今後、機能の発揮・維持を進めていく上では適切な間引きの実施が不可欠である。

ここでは、「浜猿防災（浜頓別工区）」事業における防雪林整備効果検証の一環として、既存防雪林の間引き対象木（アカエゾマツ）を移植し、整備手法の検討及び検証を行った結果を報告する。



図-1 事業位置図



写真-1 海岸洗掘状況



写真-2 地吹雪発生状況

## 2. 既存林の現状

管内の防雪林では、同時期に植栽した区間内でも植栽時の樹高(=0.4m)に対し、樹木の成長状況に大きな差異が見られ、現況では5mを越える個体と1mに満たない個体があり、ある程度のまとまりを持って混在している(写真-3)。成長が良い箇所は樹高4~5m超に達しているが、その枝張りは1m弱である。

これらの防雪林は2列(列間1m・樹間2m・千鳥配置)であり、隣接する樹木間で枝が干渉し始めていることから、枯れ上がりの発生による防雪機能の低下が危惧される(写真4・図-2)。

今後の伸長を確保し、下枝の枯れ上がりを防止するためには適切な間引きの実施が必要となっている。



写真-3 防雪林生育状況(枝幸町岡島)

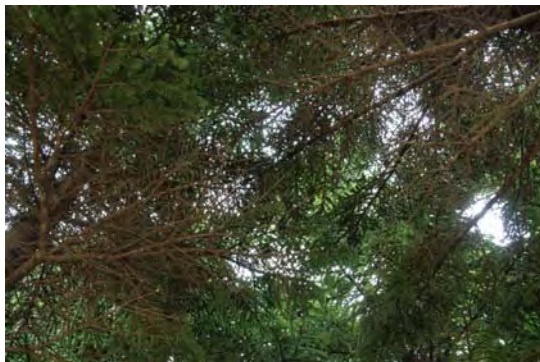


写真-4 枝の重なりによる下枝の枯れ(事例)

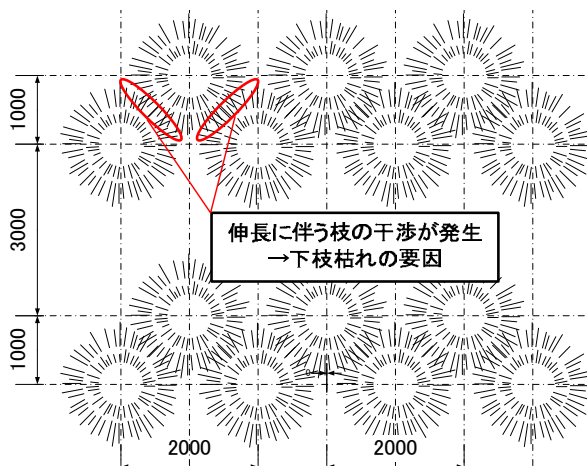


図-2 既存防雪林の植栽配置

## 3. 移植試験

### (1) 目的

既存防雪林は高密度で植栽され、成長に応じた間引きにより完成型とする前提で造成されてきた。防雪林の間引き作業は、通常は間引き対象木の伐採によるが、ここでは成長した既存防雪林の間引き対象木(樹種：アカエゾマツ)を浜猿防災(浜頓別工区)で有効活用すること、及び移植先における速やかな防雪効果の発揮を目指し、掘り取り間引きにより、新規造成防雪林帯への転用の可能性を検証した。

### (2) 試験植栽地

試験植栽実施箇所は路線終点部付近の町有地(幅20m×延長距離200m程度)であり、防雪林計画予定箇所付近に設定した(図-3)。風及び積雪等の条件は計画路線と同等である。

### (3) 基盤造成

林帯の基盤造成には本線計画と同様に、購入土を用いた。購入土の土壌分析結果を表-1に示す。生育障害要因および土壌改良の必要性は特に認められない。

なお、当初の土盛り整形のみでは植栽箇所での土壌硬度が11mmを下回ったため、軽転圧を行い15-20mm程度に調整した。

### (4) 根鉢の掘り取り

今回の試験移植に際しては防雪林設置箇所の環境の厳



図-3 試験植栽地位置図

表-1 土壌分析結果

分析項目	分析値	適合判断
pH(H <sub>2</sub> O)	5.73	○(5.5-6.5)
有機物量(強熱減量)	7.9%	○(5.0%以上)
土性分類	壤質砂土(LS)	○

しさを考慮すると、通常より大きな根鉢とする必要があった。また、残存木と間引き対象木の位置は最短1.4mと近接している。間引き木の掘り取り採取にあたっては隣接する残存木の根系へのダメージが危惧され、残存木への影響を少なくするためには、掘り取り幅を最小限とする必要がある。

通常の掘り取りではスコップあるいは重機バケットによる掘り取り幅が必要となり、根鉢への影響が大きくなる。また、コスト軽減のためには重機を用いる必要があるが、上記の制限のため掘り取りによる根切れのダメージが危惧される。

以上のことから本試験では掘り取り時の根切れ、残存木への影響を軽減するために、専用の「根切りチェーンソー」(写真-5)で、間引き対象木の根鉢周囲を切り込み、重機で手前より掘り上げることにした。

掘り取りの根鉢サイズについては、従来の造園的な根鉢基準(直径38~57cm)より大きく確保することとして、根鉢直径100cm、深さは30cmとした(表-2)。



写真-5 根切りチェーンソー

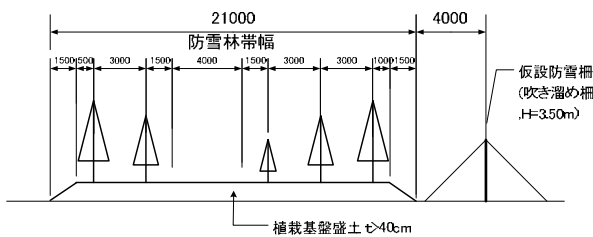


図-4 植栽標準図

なお、移植木は高さにより3サイズ(2m・3m・4mクラス)に区分してマーキングしたが、高さによる活着状況の比較のため根鉢サイズは共通とした。また、事前の「根回し」及び「養生」は実施していない。

### (5) 植栽

試験移植の植栽配置は本路線と同様に20mタイプの防雪林帯と併設の仮設防雪柵をあわせ、路線右側と左側に相当する設置パターンとした。植栽は列間3m・樹間2mの5列配置であり、中央には作業道スペースを設置している。各パターンは100mずつ設置し、総延長は約200mである。移植木はサイズごとにそれぞれ列植えとし、総計は380本である(図-4,図-5)。

植栽時の植え穴は120cm角、深さ40cm、下部排水層として切り込み碎石(40mm級)を10cm厚で敷きならした。また、埋め戻しは碎石あるいは掘削現地土によりおこなった(図-6)。

表-2 根鉢サイズ

対象サイズ (移植実施本数)	鉢径 (直径)	鉢の 深さ	植穴 幅	植穴 深さ
2m以上~3m未満 (74本)	100cm	30cm	120cm	40cm
3m以上~4m未満 (154本)				
4m以上~5m (152本)				

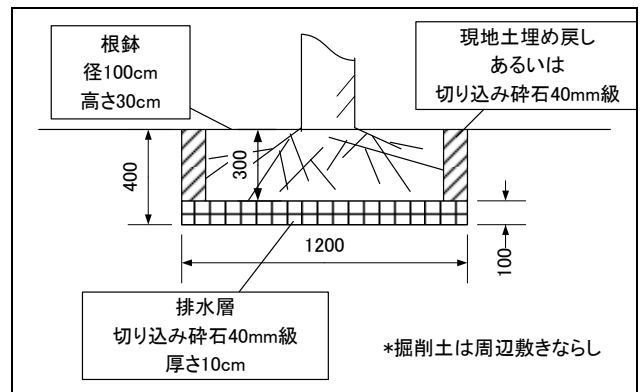


図-6 植え穴の規格

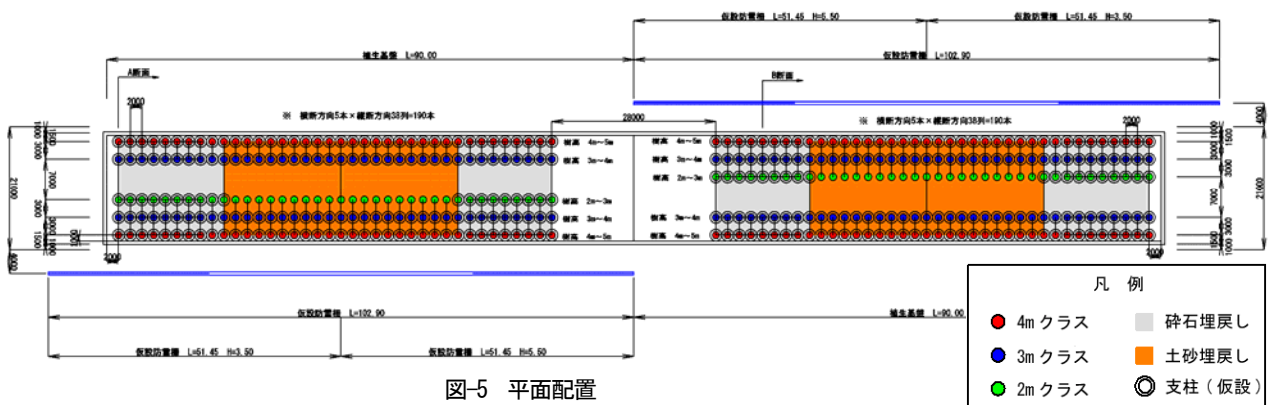


図-5 平面配置

#### 4. 移植の実施状況

試験実施にあたっては計画段階および現地でアドバイザーによる指導を受け、試験移植の本施工に先立っては、移植手法についての勉強会を実施して現地作業員への内容周知に努めた。

今回の試験移植では根鉢の重機による掘り取り、長距離運搬を伴うため、根鉢の傷みを少なくするため、「凍土方式<sup>2)</sup>」を用いた。

「凍土方式」は移植を冬季に行うことで土壌凍結を利用して根鉢の崩れを防止する手法であり、樹木へのダメージを抑えることができる。また、今回のような根鉢の場合は手間のかかる「根巻き」が不要となる。

移植試験の全体作業工程を図-7に示す。

作業は根切り(平成22年12月13日～28日)、掘り取り運搬(平成23年1月7日～25日)、植え付け(同1月15日～29日)の日程で実施した。

移植の実施状況は図-8に示す。

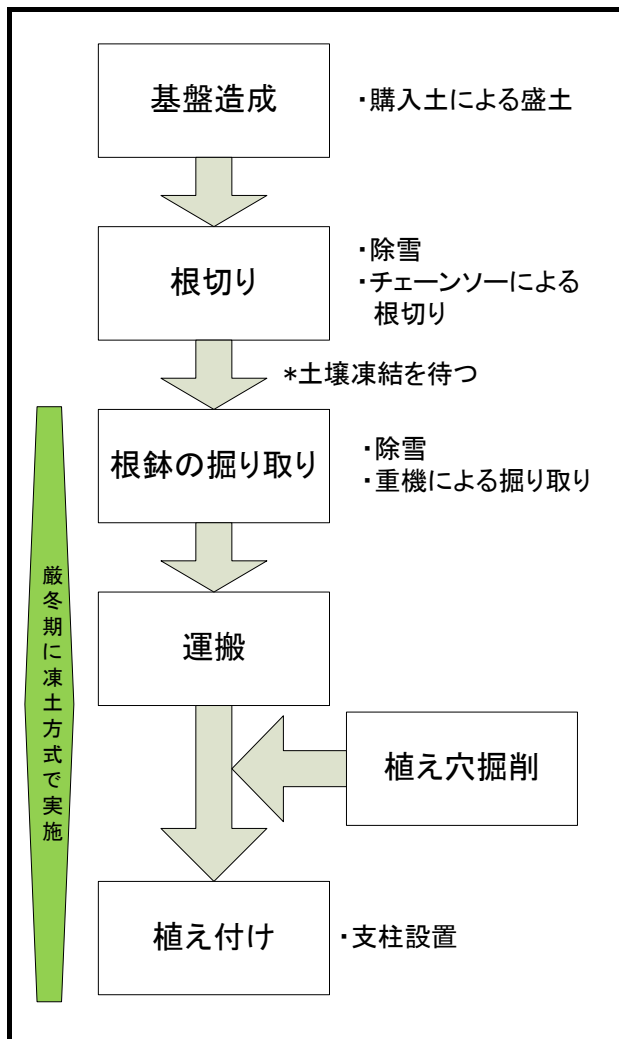


図-7 作業工程



根切り終了後は残置し掘り取り作業まで自然凍結



土壌凍結後バックホウにより掘り取り



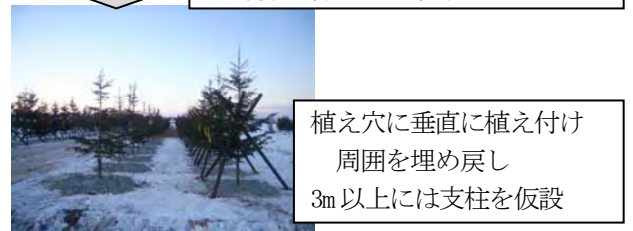
架台を設置して運搬 樹高4m以上は横積み



植え付け前に根鉢下部を整形



植え穴掘削(1.2×1.2m 深さ0.4m) 下部排水層: 0.1m厚砕石



植え穴に垂直に植え付け 周囲を埋め戻し 3m以上には支柱を仮設

図-8 移植実施状況

## 5. 移植後の結果

### (1) 風による影響

試験植栽地では、23年春(4月以降)の融雪直後に風倒が頻発した(写真-6)。

冬季植栽時には支柱を仮設していたが、盛土部地盤の融解に伴い支柱の支持力が不足し、春の強風により転倒したものである。特に今回の試験施工では造成からの期間が短かく、盛土が安定する前に凍結が進んだことで一層大きな被害となったものと考えられる。

風倒被害は全体で111本(29%)に及んだ。風倒木については活着への影響を軽減するため芽吹き前に植え直し、再度支柱設置を行った。

### (2) 活着・生育状況

移植木の活着・生育状況の把握として、芽吹き時(6月末)、伸長が終わり来年に向けて冬芽を形成する時期(11月末)に移植木の活着状況や伸長状況の調査を実施した。

アカエゾマツは一年ごとに幹や枝から新たな先端部(一年生幹・枝)を大きく伸ばし、その繰り返しで成長することで枝階を形成する。

調査ではこの枝階をもとに主幹頂部の3年間の各伸長量を計測し、あわせて枝先の一年生枝の状況(芽吹き・冬芽形成)、全体の落葉量・葉色等を記録した。

#### (a) 活着率

活着率は11月末時点での着葉状況や冬芽形成状況から判断した。11月末での活着率を表-3に示す。活着率は小型サイズほど高く、2mクラスでは74%、3mクラスでは61%、4mクラスでは51%となった。

#### (b) 伸長量

活着個体の主幹頂部伸長量のサイズ別の比較を図-9に示す。なお、活着個体の中には伸長がほとんど見られない状態で展葉しているものも含まれており、伸長量0cmとして扱った。

移植後の伸長量は平均で5cmであり、全体に10cm以下のものが多くなっていった。過去二年の平均伸長量は41cmであり、植え替えの影響による伸長の停滞が見られた。

サイズ別には大きな差は見られないが、小型の方が伸長量は大きくなる傾向を示した。同等の根鉢に対し、地上部の割合が少ない小型の方が水分条件等でやや有利となっていることが考えられる。

### (3) 風倒の影響

本試験では風倒個体が多く、このような個体では根鉢の損傷が見られた。風倒の有無と活着率の関係(表-4)を見ると、風倒が生じた場合、倒れていない場合の半分の活着率となっていた。

これには風倒が根に損傷を与えたことで活着率が下がった、あるいは後述するように根鉢の保持が少ない為に安定を欠き、風倒が起きやすかったという両面が考えられる。



写真-6 風倒の発生状況

表-3 11月冬芽形成および着葉状態から見た活着率

	あり	形成中	なし	枯死	活着率
2m クラス	47	8	6	13	74%
3m クラス	71	23	20	40	61%
4m クラス	60	18	24	50	51%
総計	178	49	50	103	60%
比率	47%	13%	13%	27%	
	活着		枯死		

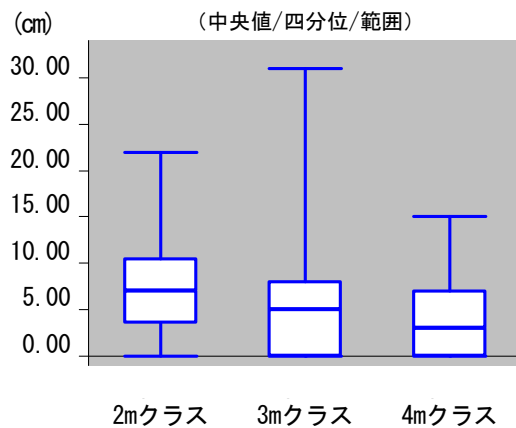


図-9 一年伸長量

表-4 風倒の有無と活着率

	風倒あり	風倒なし
活着	39	188
枯死	72	81
活着率	35%	70%

### (3) 根の状況

移植後10ヶ月が経過した11月末に一部の移植木を掘り起こして根を洗浄し、同サイズでの枯死木と活着木の根系を比較観察したところ、根鉢の中の根系量には大きな差が見られた(写真-7)。活着の成否は根鉢内の根系量の個体差に左右されていることが示唆された。

### (4) 間引きの実施による残存木への影響

近接する一列を間引いて残った残存木については、掘り取りの影響を見るためにサンプル木を設定し、主幹頂部の枝階をもとに3年間の伸長量を計測した(図-10)。その結果、伸長量に対する影響は見られず、芽吹き及び冬芽の形成状況や葉色についても正常と判断された。

### (5) コスト

今回実施された移植作業に関わる移植のコスト(表-5)は、2mクラスでおおよそ11,000円/本、3mクラスでおおよそ20,000円/本(いずれも直接工費)と試算された。うち、約4,500円をチェーンソーによる「根切り」作業が占め、運搬費は移植箇所からの距離により異なる。

アカエゾマツ(H=2.5m)の市場価格(17,600円/本)に比すると安価もしくは同等となるが、防雪林造成に用いる苗木(H=0.5m)の市場価格(1,200円/本)と比べると高価となる。



写真-7 根の比較(左: 枯死木 右: 活着木)

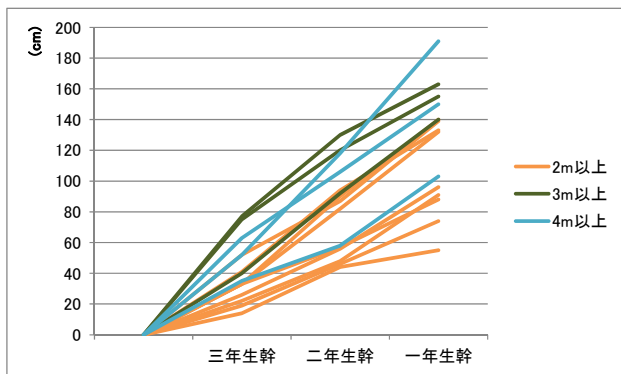


図-10 間引き木掘りとり箇所残存木伸長量

## 6. 今後の課題

今回の試験移植では従来伐採されていた間引き木の移植活用は土木的な手法で可能であることが示された。

以下に今後の課題や改善点について述べる。

### (1) 支柱設置の工夫

今回のように冬季に大量に移植を行う場合は土壌凍結により支柱設置が困難となる。造成後に期間を置いて地盤安定を図るとともに、凍結前に支柱を支持する「やらず杭」を設置する等の工夫を要する。

### (2) 根切り後の養生と不良個体の判別

根切り後に一定の養生期間を置く「根回し」を行うことで活着率の向上が期待できる。また、地上からの判断が難しい「根鉢内の根系量が少ない不良個体」についても、養生期間に枯れが顕現することで判断でき、運搬・移植後のロスを軽減できる。

### (3) 根切り作業の効率化

人力での根切り作業は効率が低くコストに大きく関わる。機材の改良等による効率化が望まれる。

既存防雪林では苗から3mクラスの樹木を育成するのに10~20年程度<sup>2)</sup>を要しているが、今回の手法では本来廃棄される間引き木を用いた早期造成が可能である。

さらなる活着率向上とコストダウンの工夫により、防雪林の早期効果発揮や景観向上が求められる場所では同等の樹木購入に比べて優位となりうると考える。

表-5 移植コスト試算 (単位:円)

工程		2m~3m	3m以上	備考
根切り	除雪	716	716	人力
	チェーンソー根切り	4,515	4,515	-
除雪・掘り取り		991	991	人力
積込・運搬・荷卸し		2,771	4,522	岡島地区 36.7km
植栽	床掘り・植栽	1,528	1,528	-
	排水材料	461	461	切込碎石 40mm級
	支柱設置	-	7,149	3m以上八つ掛け
合計		10,981	19,881	-

謝辞：試験移植にあたっての計画、作業の現地指導および本稿のとりまとめについてご指導頂きました環境林づくり研究所斎藤新一郎所長に深く感謝申し上げます。

### 参考文献

- 斎藤新一郎：地球環境にやさしい道路緑化樹 —その植え方と育て方—, pp. 252-271, 財団法人 北海道道路管理技術センター, 2010.
- (独)土木研究所 寒地土木研究所：道路吹雪対策マニュアル(平成23年改訂版) 第二編 防雪林編, [http://www2.ceri.go.jp/fubuki\\_manual/](http://www2.ceri.go.jp/fubuki_manual/), 2011.

