

北海道旭川土木現業所 ○ 樽林 基弘 大谷 栄 南里 智之
高杉 晋吾 村上 昭宏
サココンサルタント(株) 増田 重憲 北成測量コンサルタント(株) 石見 英樹

1. はじめに

北海道旭川土木現業所では、高標高域の砂防工事跡地で、在来種による植生復元を主眼とした、植生回復試験地を設定し推移を観察している。試験地付近では、標高が高く厳しい気象条件にあるため、施工後10年近く経過した後も、自然侵入がほとんど見られず、裸地状を呈している工事跡地も存在し、植生の自然侵入の有無は、工事跡地の環境や飛来種子の有無等が影響しているものと考えられる。

工事跡地を周辺林分と類似させることが、将来的な目標であるが、在来種に限定した植生復元を図るに当たりこれまで筆者らは、小面積試験地による種子散布、埋枝・埋根、移植などの試験結果¹⁾と水平及び緩傾斜地における保護工(表土移植、礫散布)の効果について報告している。²⁾今回は、前報の結果と法面部試験地での植生定着状況、加えて種子の自然飛来状況から高標高域の砂防工事跡地における植生導入方法について検討したので、その結果と問題点について報告する。

2. 調査地概況と調査方法

調査地(A~D)は、北海道の中央部に位置する十勝岳、三峰山に源を発する、富良野川とヌッカクシ富良野川支流三峰沢川流域の高標高域(EL=620m~1140m)砂防工事跡地に位置している(図-1)。周辺林況はトドマツ、エゾマツ、ダケカンバ、ミヤマハンノキなどが優先する針広混交林で、一部ハイマツ、シラタマノキ、エゾイソツツジなどの高山性のものも分布する。

工事跡地には、砂防工事に伴う土砂の掘削や埋め戻しによって地表の植生が消失するために裸地が形成される。その裸地の地形条件は、法面部(1.5~2.0割)と水平部(緩傾斜地を含む)の2つに大別され、今回はその内の法面部で行った試験について述べる。概要を表-1に示す。保護工の有無、保護工の種類別に4つの試験地

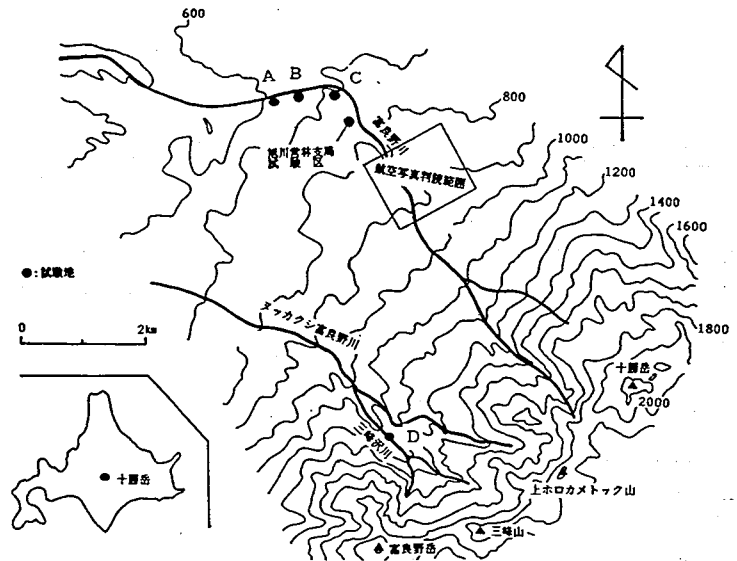


図-1 調査位置図

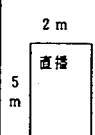
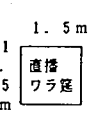
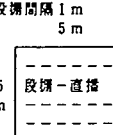
試験地名	C-1	A-1	C-2	D-1
施工月日	H5.10	H5.10	H4.10	H3.10
地形条件	斜面(1:1.5)	斜面(1:1.5~1:2.0)	斜面(1:1.5)	斜面(1:1.5)
直播種子	ダケカンバ	ミヤマハンノキ ダケカンバ	ダケカンバ	ケヤマハンノキ、オ オイトドリ、ダケ カンバ
施工方法	工事跡地にそのまま 直播(保護工無し) 	種子直播後に麻袋に より全面被覆 直播種子量 5 房*200粒 =1000 粒/㎡	種子直播後ワラ庭に より被覆 1.5m 	現地ナガバヤナギに よる段播後、直播 段播間隔1m 5m 
施工箇所数 施工地面積	1箇所 10㎡	3100㎡	8箇所 18㎡	1箇所 25㎡

表-1 法面部試験地の試験概要

を設定し、全てに人工直播を行った。また、種子の自然飛来調査地は周囲の森林から樹高程度（15m～20m）離れた場所で3方向及び2方向に森林が存在する位置の1箇所ずつ計2箇所をB試験地に設定し、1方向にしか森林がない場所で、樹高程度及びそれ以遠に計3箇所をD調査地に設定した（図-2）。B調査地では1m×1mの綿を敷き詰めたトラップを9月下旬に設置、10月下旬に回収して飛来種子の種類、数を計測した。D調査地では種子の飛来が終了したと思われる10月下旬に表層を1m×1mの範囲で深さ1cm程度まで土ごと採取し、その中に飛来種子の種類と数を計測した。さらに、調査地A、B、Cのある富良野川流域は、70年前に火山泥流により流域の森林が広範囲に消失した。その裸地への自然侵入による植生回復傾向を把握するため、3年代の航空写真比較も行った。

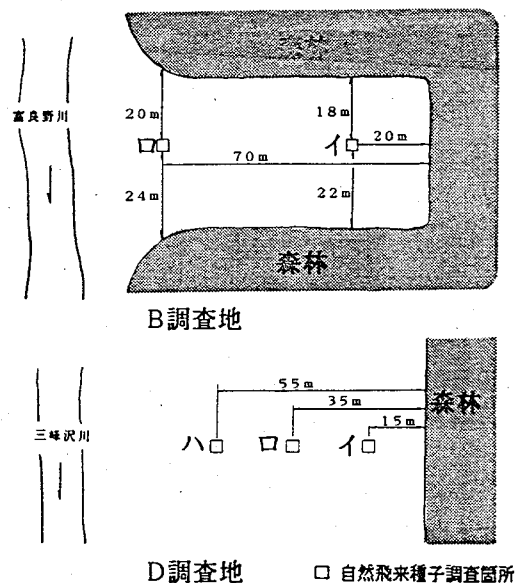


図-2 飛来種子調査地詳細図

3. 結果と考察

3.1 法面部植生の初期定着に関する保護工の効果

工事跡地は、法面部・水平部を問わず、地表面に直射日光が当たり、また風の影響などで乾燥しやすく、植生の定着がほとんど見られない。²⁾そこで保護工を使用した法面の試験地を設定した。追跡調査結果を表-2に示す。

試験地名	C-1	A-1	C-2	D-1
経過年月	10ヵ月	10ヵ月	1年10ヵ月	2年10ヵ月
保護工の状態	—	良好	良好	3/5段柵破壊
発芽の有無	無	有	有	イタドリのみ有
稚樹の分布	無	全面	全面	段柵部に集中
生育密度	0本/㎡	56.5本/㎡	15.9本/㎡	4.1本/㎡

注：H6.7.22調査による

保護工無し状態で種子を散布したC-1試験地は発芽が確認されず、工事

表-2 法面部試験地追跡調査結果

跡地の法面部に、自然侵入の稚樹がほとんど見られないことと同じ結果であると推定された。それに対し種子を散布した法面に保護工を設置した場合では、稚樹の生育密度に4.1～56.5本/㎡とばらつきはあるものの、全ての試験地で発芽し、C-2、D-1試験地では2年目以降も生存しており、植生の初期定着が確認された。また、工事跡地の法面全体を麻ムシロで被覆したA-1試験地では、2.6本/㎡の針葉樹やナナカマド等の自然侵入樹木も確認された。設置した保護工は、設置後の経過年数に差はあるもののA-1、C-2試験地の保護工が、設置時と同様の状態で維持されているのに対し、D-1試験地段柵の損傷は著しく、全段柵で土砂移動の痕跡がみられ、そのうち3段は段柵の形状をほとんどなしていなかった。また発芽した稚樹は、A-1、C-2試験地は試験地のほぼ全面に分布するのに対し、D-1試験地では段柵の直上、下方に集中して分布し、段柵間にはほとんど見られず、また、イタドリ以外の稚樹は発芽していなかった。これは、種子散布を行った法面全体を被覆したA-1、C-2試験地に対し、D-1試験地では段柵と段柵の間に保護工無しと同様の状態で法面が存在するために、降雨や融雪水等で種子が移動、流出してイタドリだけが段柵部で停止、発芽したものと推定される。

これらのことから、法面部では主に、法面に飛来した種子や表層土石が移動するために、自然侵入によ

る植生の定着がみられないものと推定される。しかし、法面に保護工を設置することで種子や表層土石の移動を防ぎ、植生の初期定着は可能となる。また、今回の調査結果から、設置する保護工は、法面を全面被覆した方が、植生の初期定着率は高くなるものと思われる。

3.2 工事跡地における種子の自然飛来状況

表-3に種子飛来調査結果を示す。

(個/㎡)

綿によるトラップ法、種子飛来後に表層土ごと採取する方法、共に飛来する種子を捕捉することは可能であった。B調査地は5種類、D調査地では3種類の広葉樹と草本類の飛来種子が確認された。飛来する種子の量は、その裸地の森林に囲まれる面が多いほど多かった。また、種子の供給源である森林

調査地名	森林の位置 4方向で全面	林縁からの 距離	カンパ類	ハンノキ 類	カエデ類	オオイタ ドリ	不明種	合計
B-I	3方向	18m	128	128	100	42	3	401
B-ロ	2方向	20m	31	59	100	31	6	227
D-I	1方向	15m	90	-	-	-	1	91
D-ロ	1方向	35m	94	-	1	-	2	97
D-ハ	1方向	55m	19	-	-	-	1	20

表-3 種子自然飛来調査結果

が1方向のみの場合は15mと35mでは、ほとんど変わらない値であったが、55mでは、1/4以下に減少した。仮に、種子の発芽率を、A-1試験地の5.7%を使い、次年度の生育密度を算出してみると、B-Iで12.9、22.9本/㎡であるのに対して、D-I,ロ,ハでは5.5、5.5、1.1本/㎡で10本/㎡以下となり、比較的大規模な工事跡地の中央部に、自然侵入木が見られない観察結果と一致する。良好な生育状況が報告されている水平部・礫散布無播種（自然侵入のみ）試験地の7年後の生育密度は27.5本/㎡（ミヤマハンノキが優勢、樹高2.8~3.0m）である²⁾。つまり、大規模工事跡地の林縁から遠い中央部では、飛来種子が少なく自然侵入に時間がかかるため、保護工だけでなく、人工的に種子を散布し、植生回復の時間を短縮することが必要であると考えられる。

3.3 高標高域の裸地における森林の推移と初期定着

3年代（1965、1978、1988年）の航空写真比較の結果を図-3に示す。比較を行った植生は樹木（ササ類や高山植物は含まない）であり、1926年時の植生区域は旭川営林支局（1990）³⁾による。70年前に裸地となった富良野川流域の植生回復は、流失せずに残った林帯と1965年以前に形成された林帯の周辺よりはじまり、次第にその範囲を拡大していた。しかしながら、依然として現在でも高山植物のみ、または、植生侵入の見られない裸地も広く分布している。これは種子の自然飛来数が少ないこと、裸地が工事跡地と同様の状態、つまり、地表面が平に固く転圧された様な条件下にあり、直射日光や風により、乾燥状態にあること、また、加えて法面部の様な急斜面では、種子や表層土石が移動していることが影響しているものと推定され、こ

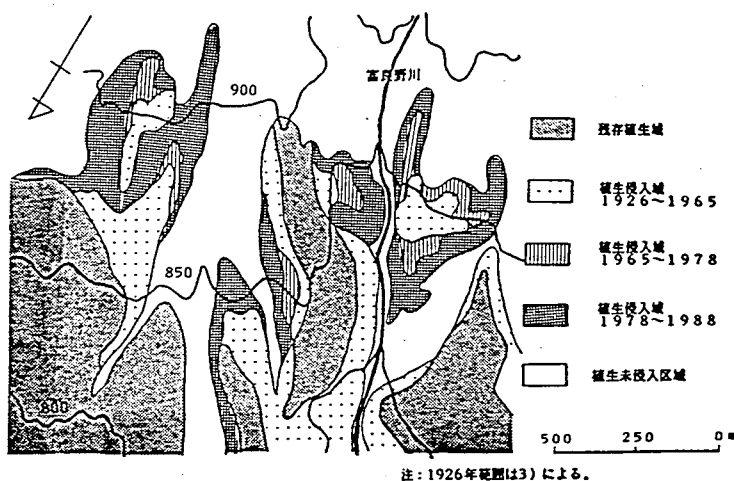


図-3 植生侵入の推移

い裸地も広く分布している。これは種子の自然飛来数が少ないこと、裸地が工事跡地と同様の状態、つまり、地表面が平に固く転圧された様な条件下にあり、直射日光や風により、乾燥状態にあること、また、加えて法面部の様な急斜面では、種子や表層土石が移動していることが影響しているものと推定され、こ

のことは、自然侵入による植生回復の難しさと、裸地上に森林が形成されるには、植生の初期定着環境の整備が重要であることを示唆している。

富良野川流域が火山泥流によって広範囲に裸地化した直後より、旭川営林支局では、試験区を設け植生回復状況を調査している。³⁾試験区内に生育する生立本数調査結果による年代別針、広葉樹生育本数比率の推移を表-4に示す。表-4に示した試験区(位置は図-1中)は標高760mで、泥流により流出せずに残存した林帯は側方のみ、林帯までの距離は50mであり、大規模な砂防工事跡地と類似した条件である。

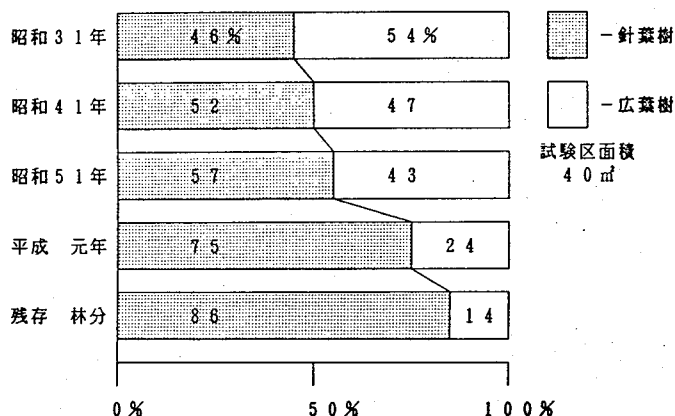


表-4 年代別針、広葉樹生育本数比率の推移

植生の初期定着段階は不明であるが広葉樹の割合が調査年毎に減少し、平成元年の結果では残存林帯の針、広葉樹生育比と類似した割合となっている。大規模工事跡地の種子飛来調査の結果では、捕捉した種子の中に針葉樹の種子が確認されていないことから、高標高域の自然侵入による植生回復の初期段階は飛来種子数の多い広葉樹によって始まるものと推定され、その後、徐々に針葉樹が侵入し60年を経て残存林帯と類似した。これらのことから、残存林帯との類似を将来的な目標とする植生導入方法は、その後の、森林形成の足がかりとなる、植生の初期定着に重点を置くべきであり、自然飛来種子の少ない大規模工事跡地などにおいては、現地でも多量に、かつ容易に採取可能な広葉樹の種子を散布し、植生の初期定着までの期間を短縮することが必要である。

4. まとめ

高標高砂防工事跡地における植生導入方法では、いかに植生を初期定着させるかがその後の森林形成に大きく影響する。植生の初期定着には、法面部、平坦部を問わず直射日光や風による裸地の乾燥化、また、種子や表層土石の移動が予想される場合、それらを防止する保護工の設置が必要である。また、飛来する種子が著しく減少する大規模な工事跡地などでは、自然飛来する種子だけでは、植生の初期定着に時間がかかるため、人工的に広葉樹の種子を散布し、森林形成の足がかりをつくる必要がある。

今回は植生の初期定着段階までの結果で、今後は試験地の追跡調査、周辺林況や地形条件の違いによる種子飛来状況の比較、針葉樹の自然侵入形態の把握などを行い、工事跡地の樹木が結実し、林の形状を成す段階までの比較考察を行いたい。この様に、植生回復に著しく時間のかかる、条件の厳しい場所では、工事の影響範囲を極力狭めることを第一に、施工後も長い目で手をいれていく必要があると思われる。

最後になりましたが、有益な御助言を頂いた北海道帯広土木現業所、笠置哲造氏に感謝の意を表します。

5. 文献

- 1) 南里 智之、笠置哲造、樽林 基弘、鎌田 博、増田 重憲：富良野川源流部における砂防工事跡地の植生回復試験。砂防学会概要集、65～68、1993
- 2) 南里 智之、大谷 栄、樽林 基弘、高杉晋吾：高標高・砂防工事跡地における植生回復試験地の状況－表土移植試験地と礫散布試験地について－。日林北支論43、1994
- 3) 旭川営林支局：十勝岳爆発60年後の植生について－大正泥流跡地の植生回復の推移－、1990