

特集「生物多様性保全に寄与する地域性種苗の確保に関する取り組み」 —三陸地域の復興を主な視点に—

法面緑化用種苗の現地採取

福田尚人*

岩手大学大学院連合農学研究科

1. はじめに 法面侵食抑制と緑化用植物

法面緑化用種苗の現地採取と題し、著者がこれまで、主に北海道内において取り組んできた自生植物の種子採取を中心とした種苗確保に関する取り組みと、さらにこれらの種苗を緑化事業、特に法面緑化事業に組み込もうとした場合の課題について述べる。

1.1 少雪寒冷地域の侵食・崩壊形態から考えた使用植物に求める条件

法面の侵食崩壊には地域の特徴がある。たとえば北海道東部は冬期間積雪が少なく寒冷な地域である。低温に曝された法面には凍上の原因であるアイスレンズ（＝地中の霜柱）が厚く形成される¹⁾。このため、表層は攪乱され、法肩はせり出して春には亀裂を残すことも多い（写真-1）。この亀裂からの融雪水の流れ込みや積雪グライドによる力が加わると、表層崩壊が発生しやすくなる（写真-2）。寒冷地の侵食・崩壊抑制には傾斜面である法面とその上部の法肩との一体的強化が必要である。

一方土壌の凍結・凍上は、植物の生育とくに根の断裂や乾燥など根系へ大きなダメージを与え、植物種によっては衰退・消滅など生存を制限する要因ともなっている。

法面緑化用植物には、寒冷地域特有の事象に対応した、水平方向の根系連結力や垂直方向の杭根の発達などの特性と、毎年繰り返す凍結・凍上に耐える適応力が求められる。

地域の自然環境に適応した現地の植物、とくに法面に自然

侵入し生育している植物種にこれらの条件を満たすものが複数見つけられる。法面に定着している自生植物種とそれら複数の組み合わせが寒冷地法面緑化にふさわしいと考える所以である²⁾。

実際に生育している植物を見てみると、たとえば草本類ではクサヨシ・オオヨモギ、木本類ではオノエヤナギ、ドロノキ、ヤマハンノキの根が複雑に絡み合い地下深くまで発達する状況が確認された（写真-3）。

緑化の主役は植物であり、衰退しやすく経年的に侵食抑制能力が低下する牧草類に限定せず、侵食抑制に効果的な植物種の選択肢を用意すべきである。

1.2 材料とする植物・種苗の選択

緑化事業に使用する種苗の確保に取り組むにあたっては、現地の状況を反映させて(1)採取対象植物種と(2)採取対象地を絞り込むこと。次に(3)採取対象植物の繁殖方法を把握することが必要である。これらの情報によって適合する植生工法の選択が可能となる。この段階においては、出現頻度が大きく効果的と考えられる植物種すべて列挙すべきと考えている。現行の技術水準を付度し、予め種子繁殖容易な植物種に限定すると、多様な植物種を繁殖させる技術の発展機会を失ってしまう。繁殖特性の情報不足や経験の不足は現地における調査・試験で補うべきものと考えている。

本稿では主に施工地に近い場所、現地周辺での種子採取による種苗確保について述べる。



写真-1 春先に生じる法肩の亀裂



写真-2 法肩の亀裂から崩壊した法面

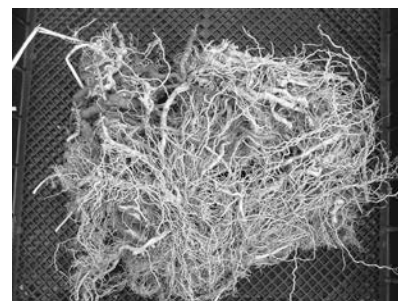


写真-3 クサヨシ・オオヨモギの根系

*連絡先著者 (Corresponding author): 〒080-0111 北海道河東郡音更町木野大通東 9-3-15 (有)開成舎
E-mail: n.fuku@oregano.ocn.ne.jp

2. 種子の現地採取の計画～実施の流れ

種子の現地採取は、(1)母樹・群落の探索、(2)開花から種子成熟までの観察、(3)果実・種子の採取、(4)調整・精選と4つの段階にわけることができる。

2.1 母樹・群落の探索と分布状況の把握

まずは採取地を捜すことから始まる。採取地はそれぞれに出現種の違いや種子の質的・量的な差違という特徴がある。

印象的であった事例を2つ紹介する。

ひとつ目は自生植物種によって緑化した法面である。数年後に発育の早いクサヨシ・オオヨモギなど草本類の種子採取が可能となった。緑化対象地が資源に転換した区域限定・自己完結型といえる。

ふたつ目は公有林などを広い範囲を採取地とする事例である。多様な植物種の採取が可能であるが、探索には多くの労力と時間が必要である。この場合、母樹・群落の位置・規模・採取可能性などの分布状況などを一覧表に整理しておくことと便利である。この分布状況表は、その後の開花・成熟観察の基礎資料としても活用できる。また、母樹の探索は立地条件と成立している植生や植物の生育状況などと関連づける資料ともなり、緑化目標設定などに役立つと思われる。

2.2 開花から種子成熟までの観察

一般には、植物体が種子を飛散させる状態を成熟と位置づけている³⁾。

採取のタイミングを決めるためには、母樹・群落の位置を確認し開花、結実から種子成熟まで継続して観察することが必要である。飛散した種子をかき集めることが困難な植物種もあるため、植物種ごとに成熟過程の特徴を目安として把握しておく必要がある。たとえばイネ科クサヨシは穂からの種子の落ち具合などの飛散状況が判断材料となる。ハルニレは種子が緑色から乾燥がすすんで茶色に変わる種子の色の変化を、キタコブシは果実が赤みを帯び割れかけた果実の色と形の変化をとらえる。

開花から成熟までの観察は、採取対象植物種が不作のとき他の植物種への転換を図るなど、リスク回避の判断材料ともなる。

2.3 果実・種子の採取

果実・種子の採取方法についても、対象植物種により最適な手法を選択する必要がある。たとえばオニグルミは落下した果実を採取、ハルニレ・ハシドイは高バサミで枝先ごと採取、クサヨシは穂をバケツにたたきつけて種子を落下させる、オオヨモギは乾燥した花穂を採取するなどの方法がある。

採取後に発芽能力・萌芽能力の保存に必要な処理を行う。栄養繁殖ドロノキの場合は、挿し穂採取後に成形し施工直前まで水につけておき乾燥を防ぎ発根を促す。

2.4 調整・精選・保存

採取した果実、穂などの多くは、乾燥させて種子を脱粒させる。また果肉のあるものはこれを除去する。夾雑物の多いものは篩い分け・風選などの方法を組み合わせながら純度を

高める。調整・精選作業を行った後は、取り播きもしくは保存する。乾燥保存が可能な種子は密封できる容器で保存する。また湿潤保存が必要な種子は湿った砂の中に埋めて保存する。

3. 現地採取体制を展開するための課題と解決の方向

これまで述べてきたように自生植物の利用が技術的に可能であることを踏まえ、種苗の現地採取を法面緑化事業として普及・展開しようとするときの課題と解決の方向について考えてみる。

3.1 採取適地・候補地を把握する

採取地をどこに求めるのか？緑化対象地が発生した際に使用植物やその採取地、種苗の育成、活用方法などを具体的に提案できる事業者や技術者が必要である。また地域内の法面や公有地を種子採取候補地として活用する、という目的意識を持って探索する必要がある。日頃から地域全体を観察し、先駆植物の良質な種子が得られる林縁や河川、道路脇、高圧電線下の伐開された場所など、陽当たりが良く風通しの良い場所にどのような植物がみられるのか把握する努力が必要である。

3.2 現地採取をになう組織

野生植物種子採取の課題は、開花・結実・種子成熟の量や時期が毎年変動する（豊凶がある）、繁殖資源が希少であることなどが挙げられる。また採取者には、種の同定や採取時期についての判断をする知識や技術が必要となる。

現地調査・採取作業の通年計画例を示す（図-1）。全ての作業の軸となるのは種子の開花および成熟の観察である。目利きのできる技術者が定期的（10日に1回くらい）に採取地をモニタリングし、適宜採取の指示を出す必要がある。地域に張り付いた法面緑化業者や道路・河川パトロールを行う建設業者がこのような遂行能力をもつことが、現実的な実行組織の姿であると考えられる。

3.3 多様な野生植物を利用するための植生工の課題

以上述べてきたように、多様な植物を利用しようとするときには、種類が増えればそれだけの手間がかかっていく。繁殖時期が限定される植物種もあり繁殖能力を発揮させるためには従来の法面緑化用種子の使い方（従来技術の考え方）からの転換が必要である。そのためには、野生植物の繁殖特性と向き合うことがポイントとなる。

そこで必要とされる植生工の技術は、資源（種苗）を有効

作業項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
母樹・群落状況調査								
母樹・群落確認								
種子成熟状況確認								
草本類作業								
種子採取								
種子精選調整								
木本類作業								
種子採取								
種子精選調整								
種子発芽・係数調査								
種子発芽・係数調査								

図-1 現地調査・採取作業の通年計画（例）

に活用し繁殖・育成する技術であると考えている。

法面緑化技術の発展を振り返ると、緑化困難地の基盤を安定させ、生育基盤層を形成することを重点的に行い大きな成果を上げてきたといえる。これからは繁殖・育成技術を重点に使用植物の選択肢を拡げてゆくことが重要であると考えている。

植生工の改良は、同時にコスト低減への道筋でもある。安価な牧草類の使用を前提とした全面緑化や、埋没ロスとなることを承知で吹付厚すべてに種子投入することなど、従来慣行を改め、固定観念を破る必要がある。

4. 植生工はどのように改良されるべきか

4.1 植生工の改良

緑化事業に自生植物を組み込むためには、植生工の改良が必要となる。要点は、①多様な植生工の組み合わせ、②少ない繁殖資源を有効に活かす、③播種・移植時期を繁殖適期に合わせる、以上の3点である。

従来、緑化工事は、種子が発芽するかどうか、植被率がどの程度か、ということが事業者の責任（検査の基準）であるとされてきたが、野生植物を使用する事業に対しては健全に生育し越冬可能となる状態までを見据えるようにするべきで、そのためには使用植物に適した播種時期を選択するべきである。多様な植生工と緑化形態の組み合わせ、全面緑化と

部分緑化（各種植生工）の組み合わせで野生植物の問題点・課題をある程度解決できると考えている。

以下に著者が経験した3つの例を示す。

例1) 発注者の理解を得て、河川敷地内に苗畑を作った事例
種子凶作に備えて豊作年に採取した種子や山取苗により苗を育成するための苗畑を造成した。希少植物の仮移植・育成などにも利用できる手法である。

例2) 植生工の組み合わせと施工時期についての実施例・1

播種前年に種子採取を行い、保存の難しい種子は苗に仕立てて翌年一斉に緑化施工する方法である（図-2）。

例3) 植生工の組み合わせと施工時期についての実施例・2

1年目に第1次工事として草本類全面緑化を行い、翌年第2次工事として種子を採取するとともに取りまき播種の部分緑化を行う方法である（図-3）。

4.2 従来慣行・制度の見直し

法面緑化事業で多く行われてきた急速全面緑化における牧草類の優れた利便性は、適応性の大きさと施工時期の適用性の広さにある。反面衰退が早く、経年的に侵食抑制機能が低下するという問題点がある。一方自生植物の使用においては、それぞれの植物の繁殖特性に考慮した設計をすることが必要である。しかしこのようなシステムは、年度内で作業を収め一定の品質評価を下して工事完了とする、という現在の慣行・制度からは逸脱することとなる。さらに法面緑化を担

植生工例①：平成25年9月上旬に全面・部分緑化をおこなう

植物種	植生工の種別	平成24年												平成25年											
		5	6	7	8	9	10	11	12	～4	5	6	7	8	9	10	11	12							
<草本類>																									
クサヨシ	播種													採種・精選				播種							
イワノガリヤス	播種							採種										播種							
オオヨモギ	播種							採種・精選										播種							
クサフジ	播種							採種・精選										播種							
アキタブキ	ポット苗移植													採種・苗育成				移植							
<木本類>																									
エゾヤマハギ	播種							採種										播種							
ノリウツギ	ポット苗移植							採種・苗育成										移植							
イヌエンジュ	播種							採種										播種							
オノエナギ	埋枝・苗移植													枝採取・苗育成				移植							
ヤマハシノキ	播種							採種										播種							
シラカンバ	播種							採種										播種							
ハシドイ	ポット苗移植								H23/10採種・苗育成									移植							
ミズナラ	ポット苗移植								採種・苗育成									移植							

図-2 現生工の組み合わせと施工時期についての実施例・1

播種前年に種子採取を行い、保存の難しい種子は苗に仕立てて翌年一斉に緑化施工する方法

植生工例②：平成24年全面緑化：他地域貯蔵植物種

平成25年部分緑化：現地採取種苗の適期播種・埋枝

植物種	植生工の種別	平成24年												平成25年											
		5	6	7	8	9	10	11	12	～4	5	6	7	8	9	10	11	12							
<草本類>																									
クサヨシ	播種					播種								採種・播種											
イワノガリヤス	播種																採種・播種								
オオヨモギ	播種					播種											採種・播種								
クサフジ	播種					播種											採種・播種								
アキタブキ	播種													採種・播種											
<木本類>																									
エゾヤマハギ	播種																採種・播種								
ノリウツギ	播種																採種・播種								
イヌエンジュ	播種																採種・播種								
オノエナギ	埋枝													採取・埋枝											
ヤマハシノキ	播種																採種・播種								
シラカンバ	播種																採種・播種								
ハシドイ	播種																採種・播種								
ミズナラ	播種																採種・播種								

図-3 現生工の組み合わせと施工時期についての実施例・2

1年目に第1次工事として草本類全面緑化を行い、翌年第2次工事として種子を採取するとともに取りまきの部分緑化を行う方法

当した企業がその後の生育状況（種子休眠期間2年という植物もある）を追跡し適切な対応を遂行するためには、制度設計などを含む新たな工夫が必要である。地域の自生植物種子の採取から、植生工、生育状況の追跡、保育管理まで一連の流れがあって始めて緑化目標群落への到達がある。この認識を担保する制度の構築が必要である。

5. 野生植物繁殖技術者の育成

法面緑化技術者の育成については、北海道内では現在緑化事業者の団体などが実施している。また全国レベルの技術者育成は日本緑化工協会等で取り組んでいる。

さらに地域と全国が連携し、科学・技術に加え制度設計を含めた人材育成システムが必要だと考えている。育成の課題としては、地域の野生植物を使いこなせる法面緑化業者と技術者の育成、野生植物繁殖に適した制度の検討、施工方法や管理方法の検討、野生植物の法面における繁殖の知見集積、全国の事例集約と情報発信、指導的技術者の交流と育成などが考えられる。

種子は種苗業者の責任領域として使用植物種選択について思考を停止した状態から、一歩踏み出す必要がある。地域に自生する多様な植物種を資源ととらえ、繁殖資源の確保と法面への繁殖・育成に力点をおく一連の技術として展開していく人材と組織の育成、これが最大の課題である。

おわりに（補足）

本稿では、「自生植物」と「野生植物」という2つの用語を使用し、現地で採取する種苗を「野生植物」として区分した。今後さらに、本学会において用語の定義や用法について

論議していただきたいと願っている。

法面緑化用植物として衰退の早い牧草類（外来草）を使うことの原点は、法面周辺から侵食抑制効果の大きな自生植物（郷土植物）が侵入し安定した植物群落に転換することを前提としていた⁴⁾。このように位置づけられ時を経て、土木技術は著しい進化を遂げ土地改変の規模は大きくなった。法面周辺の自然との距離、すなわち自生種侵入の可能性は変化していると思われる。この原点に立ち戻るとき、周辺からの自生植物の侵入がスムーズに進行していることの検証が、コスト・供給可能性などの論議以前に必要と感じている。

少雪寒冷地域法面は、凍結・凍上によって牧草根系分布域のさらに深い層で攪乱が繰り返されている。緑化施工後の現場法面での結果を検証し、侵食抑制に効果的な植物種の抽出とその利用を図ることが地域的課題として期待されている。

謝辞：本稿は平成24年度生態部会研究集会における話題提供をもとに、当日の質疑応答での印象を含めてまとめたものである。とりまとめるにあたり部会幹事中村華子氏のご協力をいただいた、心よりお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 福田尚人, 吉原廣 (2008) もやいドレーンマットと自生種植生を組み合わせた寒冷地法面の土壌侵食防止工法, 農業農村工学会誌, 76(8): 46-47.
- 2) 福田尚人, 辻修, 木村賢人, 宗岡寿美 (2011) 少雪寒冷地域切土法面の侵食防止工法に用いた自生種植物の経年変化, 農業農村工学会論文集, 276: 449-455.
- 3) 中村俊一 (1985), 農林種子学総論, 養賢堂, p. 17.
- 4) 倉田益二郎 (1984), 緑化工技術, 森北出版, p. 140-147.