

平成28年度

国道38号赤平バイパスにおける 切土法面コンクリート法枠の緑化について —在来種のつる植物・低木を用いた緑化手法—

札幌開発建設部 滝川道路事務所 計画課 ○佐々木 晋一
札幌開発建設部 滝川道路事務所 計画課 宇高 勝美
パシフィックコンサルタンツ(株) 北海道国土保全事業部 野手 啓行

切土法面保護工として広範に採用されているコンクリート吹付枠工は、露出したコンクリート法枠が目立ち、緑化による周辺環境との調和や景観への配慮が必要である。本報告は、国道38号赤平バイパスにおいて、コンクリート法枠の被覆を目的とし、在来種であるつる植物・低木での緑化を実施したことによる課題や有効性について報告するものである。

キーワード：緑化・植生、自然環境、再生・回復、在来種

1. はじめに

切土法面保護工として広範に採用されているコンクリート吹付枠工は、完成後も露出したコンクリート法枠が目立つため、周辺環境との調和や道路利用者へ与える景観への配慮という観点で課題を抱えている。これらへの対策として緑化が行われることが多く、一般的に木本類の植栽や草本類の種子吹付けが行われている¹⁾。しかし、これらの木本・草本類はコンクリート面（枠梁表面）で生育できないため、上記の一般手法では十分な緑化効果を出すことが困難である。

そのため、コンクリート面（枠梁表面）を被覆可能な特殊な植物により緑化する対策が必要となる。この点で、つる植物は、他の植物個体等への絡みつきや、吸盤・気根による構造物等への貼りつきによって伸長する特性を持ち、コンクリート面（枠梁表面）を被覆する緑化材料として期待できる。また、低木種は、盛んな分枝により水平方向に繁茂する種であれば、コンクリート面（枠梁表面）を被覆する効果があるため緑化材料として期待できる。

しかし、このようなつる植物・低木を用いた緑化事例は少ない²⁾³⁾ため、緑化に際しては移植試験により適用性を確認した上で実施する必要がある。そこで、本稿では、国道38号赤平バイパスの切土法面コンクリート法枠において平成21～27年度に実施したつる植物・低木の移植試験結果及び周辺からの自然定着を踏まえた緑化手法の検討結果について事例を報告する。

2. 緑化試験の手法

試験対象の切土法面は、一枠3m四方のコンクリート

吹付枠工（開放型）を用い4段の法面が施工されている。

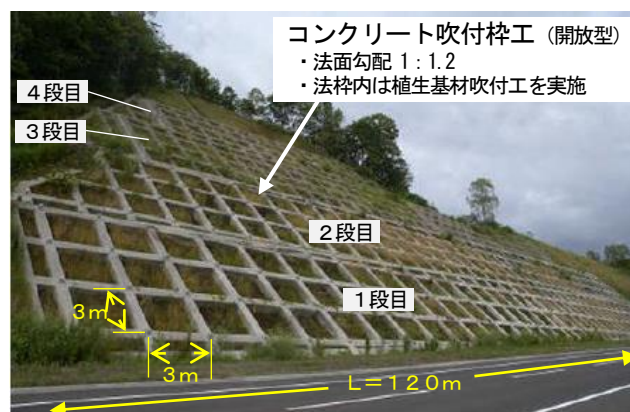


写真-1 試験対象の切土法面（完成翌年の平成21年度の状況）

(1) 移植試験の対象種（在来種のつる植物・低木）

近年においては特定外来生物等による生態系攪乱が懸念されていることを踏まえ、移植試験には周辺地域から採取した在来種のつる植物・低木を用いた（表-1）。

表-1 移植試験の対象種（在来種のつる植物・低木）

生活形	種名	伸長特性
つる植物	ツルウメモドキ	茎そのもので絡みついて
	サルナシ	伸長・繁茂
	ノブドウ	巻きひげを使って絡みついて伸長・繁茂
	ヤマブドウ	
	ツルマサキ	気根を使って貼り付いて伸長・繁茂
	イワガラミ	
	ツルアジサイ	
低木	ヤマハギ	盛んに分枝しながら樹高3～4mまで生長
	ツリバナ	
	タラノキ	

(2) 移植方法

移植は、表-2に示す「根付き株移植」及び「挿し木養生株移植」の2つの方法で行った。移植箇所は、移植したつる植物の下方伸長や、種子供給による自然定着の可能性を考慮し、法面1段目及び3段目とした(図-1)。移植方法の詳細を以降に示す。

表-2 移植方法の概要

	根付き株移植	挿し木養生株移植
試験対象種	つる植物・低木(全種)	つる植物(サルナシ・ヤマブドウ:栽培事例有)
手法の概要	周辺の自生地から幼株を根ごと掘り取り、法枠内に移植する。	周辺の自生地から挿し穂(一年生枝)を採取し、発根養生を行った後、法枠内に移植する。
長所・短所	挿し木より高い活着性が期待できるが、調達できる株数が限られる ²⁾ 。	1個体から10本程度の挿し穂が採取できるが、移植後の発根・活着に不確実性がある ²⁾ 。

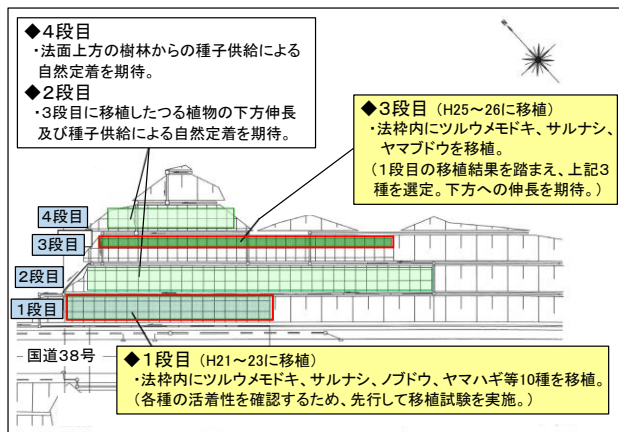


図-1 移植試験の実施箇所

a) 根付き株移植 (1段目: H21~H23、3段目: H25~H26)

移植ストレスが少ない9~10月に周辺自生地から対象種を根ごと掘り取り、根系を乾燥させずに移植先の法枠へ運搬した。法枠内への植付けは、次の要領で行った。

移植直後の根(吸水)と葉(蒸散)のバランスをとるため、根元から50cm程度の長さで剪定した。

夏季には桟梁が高温となり法枠内が乾燥気味になることから、自生地近隣からの現地発生土(礫混り土)を用いて、移植株の根元や株間に被せた(写真-2、図-2)。

植付け後は、根と土が馴染むように灌水した。



写真-2 移植法枠の状況

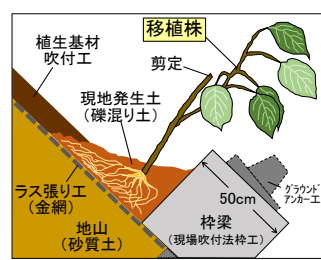


図-2 法枠内への植付け状況

b) 挿し木養生株移植 (3段目: H25~H26)

挿し木の活着性について平成22~24年度に予備試験²⁾を行ったが、法枠内に直に挿し木しても十分に活着しなかったため、本試験では採取した挿し穂を発根養生してから移植する手法を採用した。挿し穂の採取、発根養生、植付け作業は、次の要領で行った。

冬芽が充実する9月及び11月に伸びのいい茎から挿し穂を2~3節含むように採り、乾燥しないように密封して運搬後、プランターへ植付けた(図-3)。挿し穂は発根部を多くするため、約5~10cmの深さで横たえ、挿し穂の上端は冬芽を1芽程度残し、全体を埋めた。埋める際には、枝の表(上面)にある芽は新条(新枝)、裏(下面)にある芽は根茎になるよう分化しているため、枝の表裏を間違えないように留意した。培養土には挿し穂の腐敗を防ぐため養分の少ない赤玉土及び鹿沼土を用いた。

養生中は、生育温度(日中20°C以上)を確保できる屋外あるいは室内で保管し、乾燥を防ぐために定期的に灌水した。芽吹き後は発根が開始していると考えられるため⁴⁾、芽吹き後に希釈した液肥を与えた。

養生後の株(写真-3)は、移植ストレスが少ない8月下旬~10月にプランターから取出し、根系を乾燥させないよう法枠内へ植付けた。夏季には桟梁が高温となり法枠内が乾燥気味になることから、自生地周辺からの現地発生土(礫混り土)を用いて、移植株の根元や株間に被せた(図-2)。植付け後は、根と土が馴染むように灌水した。

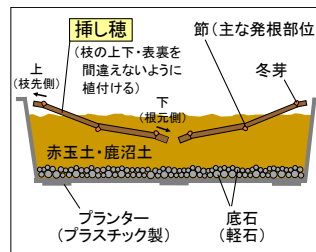


図-3 挿し穂の植付け状況 写真-3 発根養生後の状況

(3) 移植後のモニタリング方法

a) 移植株の生育評価 (H27年9月データで最終評価)

移植種毎に、生育状況(生育株数、新条長(新枝の長さ)⁵⁾、結実状況)を記録し、緑化率(%)、平均新条長(cm)及び結実状況により生育評価を行った。

【緑化率】: 植物は遺伝的に生育良好な個体と不良な個体があり移植後の生育に個体差があるため、各法枠内へは種毎に複数株(平均3株)を植付け、生育評価は活着個体の有無を基にした「緑化率(活着個体がある法枠の数/移植した法枠数×100)」で行った。

【平均新条長・結実状況】: 一般的に結実があればその後の増殖が期待できるため良好と評価でき、特につる植物の場合は結実個体がなくても伸長・繁茂が見られれば緑化成績として良好と評価できる(例: 新条長が50cmであれば平均的、150cmに達すれば良好)。このた

め、生育状況の指標として、結実状況のほかに、新条（当年に成長中の新枝）の長さを用い、評価は各法枠内で計測された最大新条長を法枠間で平均した値で行った。

b) 自然定着個体の状況確認（H27年7月に調査実施）

対象切土法面の完成7年後における植物の自然定着状況を確認するため、法面全域を対象として植被率（%）、生育植物種、つる植物・樹木の定着状況を調査した。植被率（%）については、各法枠内に占める植生の被覆率を百分率で記録した。生育植物種については、種子植物及びシダ植物を対象として、各法枠内に生育する植物種をリストアップするとともに、代表28枠において方形区調査を実施して各種の法枠に占める植被率（%）を記録した。つる植物・樹木の定着状況については、各法枠において自然定着した個体の有無を記録した。

3. 緑化試験の結果

(1) 移植株の生育状況

a) 根付き株

つる植物の緑化率は、ツルウメモドキ・サルナシ・ノブドウ・ツルマサキ・イワガラミが40～100%と良好であった（表-3）。特にツルウメモドキ（H21-22）・ノブドウは平均新条長が150cm以上で結実もあり生育が旺盛で、次いでサルナシ（H21-22）が平均新条長67cmと良好であった（写真-4、5、6）。ツルウメモドキ・サルナシ（H25-26）の平均新条長は移植後間もなく、移植時のストレスにより比較的低い値であったが、今後は“H21-22移植株”と同様の値に推移していく可能性がある。また、ヤマブドウ・ツルアジサイについては活着した個体なかった。

低木の緑化率は、ヤマハギ・ツリバナが100%と良好であり、特にヤマハギは結実があり良好であった（表-3、写真-7）。タラノキについては活着した個体なかった。

表-3 根付き株移植の結果（平成27年9月17日）

生活形	種名	移植年度	枠数	緑化率 (%)	平均新条長 (cm)	結実
つる植物	ツルウメモドキ	H21-22	10	40	165	有
		H25-26	12	100	65	有
	サルナシ	H21-22	8	63	67	
		H25-26	8	100	37	
	ノブドウ	H22	1	100	178	有
	ヤマブドウ	H25	3	0	—	
	ツルマサキ	H21-23	4	100	27	
イワガラミ	H22	1	100	19		
ツルアジサイ	H21	1	0	—		
低木	ヤマハギ	H21	1	100	38	有
	ツリバナ	H21	1	100	10	
	タラノキ	H21	1	0	—	

注) 各種につき、1枠には1～6株（平均3株）を移植した。



写真4 ツルウメモドキの根付き移植株 (平成27年9月17日撮影)



写真5 ノブドウの根付き移植株 (平成27年9月17日撮影)



写真6 サルナシの根付き移植株 (平成27年9月17日撮影)



写真7 ヤマハギの根付き移植株 (平成27年9月17日撮影)

b) 挿し木養生株

サルナシの挿し木養生株は、緑化率が100%であったが、平均新条長は8cmと短く、移植後の生育が根付き株(H25-26)より劣った(表-3、表-4、写真-8)。

ヤマブドウの挿し木養生株は活着個体がなかった。

表-4 挿し木養生株移植の結果 (平成27年9月17日)

生活形	種名	移植年度	株数	緑化率 (%)	平均新条長 (cm)	結果
つる植物	サルナシ	H25	2	100	8	
	ヤマブドウ	H26	4	0	—	

注) 各種につき、1株には3~4株を移植した。サルナシの挿し穂採取は平成24年11月7日、移植は平成25年8月22日に実施した。ヤマブドウの挿し穂採取は平成26年9月11日、移植は平成26年10月30日に実施した。



写真-8 サルナシの挿し木養生移植株 (平成27年9月17日撮影)

(2) 自然定着個体の状況

a) 完成7年後の植生状況

対象法面全域 (計544枠) では、「植被率100%」の枠が74%、「植被率90%」の枠が23%を占め、法枠内にはほぼ植生がある状況であった (写真-9、図-4)。

確認された植物は28科76種であり、在来種ではオオイタドリ・オオヨモギ・コウゾリナ等の41種が確認された。外来種は35種が確認されたが、特定外来生物 (法的防除対象種) は確認されなかった。

b) つる植物・木本の自然定着状況

つる植物及び樹高2m以下の木本の自然定着状況を図-5に示す。自然定着したつる植物は、ほぼ全てが在来種のツルウメドキ (種子由来) であった。樹高2m以下の木本 (種子由来) では、ヤマハギや高木種のイタヤカエデ・クリ等が主に定着していた。これらの種は、攪乱土壌である造成法面でも発芽・生育しやすいことが確認された。



写真-9 対象法面の完成7年後 (平成27年7月23日撮影)

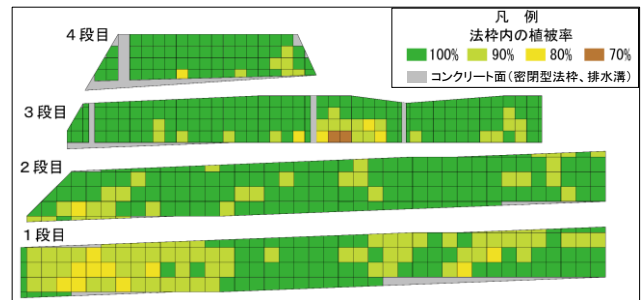


図-4 各法枠の植被率 (%) (平成27年7月23日時点)

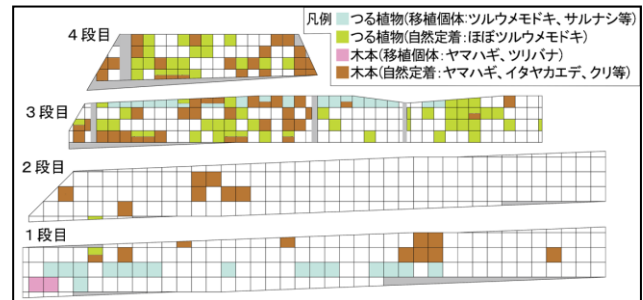


図-5 つる植物及び樹高2m以下の木本の自然定着状況 (平成27年7月23日時点)

4. 考察 (コンクリート法枠の緑化に適する手法)

(1) 緑化材料 (緑化に適するつる植物・低木)

緑化材料は、つる植物ではツルウメドキ・サルナシ・ノブドウが適しており、根付き株を移植すると活着及びその後の生長が良い。特にツルウメドキは、移植株自体の生長が良好であることに加え、種子生産による増殖も期待できることから、下方伸長を踏まえたコンクリート法枠の被覆に適していると考えられる。

対象地周辺で根付き株を必要数調達できない場合は、本稿で報告したような挿し木養生株の育成により、補填する必要がある。ただし挿し木養生株については、緑化率は高かったものの、活着後の生長が根付き株よりも劣ったことから、今後は株に活力が出るまで養生期間を延長する等の検討が必要と考えられる。

低木については、ヤマハギ・ツリバナが適しており、根付き株を移植することにより活着する。特にヤマハギは、移植株自体の生長が良好であることに加え、種子生産による増殖も期待できることから、コンクリート法枠の緑化に適していると考えられる。

(2) 緑化計画（自然に侵入定着する株も考慮した計画）

切土面の上方が樹林に接している場合は、樹林からの種子供給により、法枠内につる植物・木本が自然定着する可能性がある。緑化を行う際には、本稿で示したような自然定着状況やそのポテンシャルの調査を行った上で、移植計画を策定するのが効率的である。

5. おわりに

本稿で報告した赤平バイパス切土法面のコンクリート法枠（開放型）については、自然定着個体が少ない箇所につる植物（ツルウメモドキ等）や低木（ヤマハギ等）を移植したことで、今後は年間の新条伸長に応じた繁茂及び種子繁殖により、更なるコンクリート法枠の被覆が期待できる。本稿で示したつる植物・低木を用いた緑化手法は、植生条件が共通する道内低標高地のコンクリート法枠（開放型）において適用可能であり、周辺環

境と調和のとれた景観形成に寄与するものと考えられる。

今後の技術的課題としては挿し木養生に関する手法の確立が挙げられるが、更なる事例集積と検証・活用を継続することでより効果的な緑化に繋がると考えられる。

謝辞：今回の移植試験（平成21～27年度）を行うにあたっては、環境林づくり研究所の斎藤新一郎博士に継続して技術指導を頂いた。ここに厚くお礼申し上げる。

参考文献

- 1) 北海道開発局（平成 28 年 4 月）：北海道開発局 道路設計要領 第 1 集 道路「第 4 章 法面保護工」.
- 2) 佐藤圭輔、芳賀寛之、寺岡伸幸（平成 24 年）：木本性つる植物を用いた道路構造物の緑化手法. 国土交通省北海道開発局第 56 回（平成 24 年度）北海道開発技術研究発表会 発表論文.（注：赤平バイパス当該法面の緑化試験中間報告）
- 3) 斎藤新一郎（平成 21 年）：コンクリート法枠工の小低木類および木本性つる類による緑化手法について. 第 8 回「野生生物と交通」研究発表会 講演論文集：37-42.
- 4) 小池洋男（平成 19 年）：果樹の接ぎ木・さし木・とり木. 農山漁村文化協会, 124pp.
- 5) 斎藤新一郎（平成 27 年）：図説・土木技術者のための樹木学入門. 北海道開発技術センター, 170pp.（注：本稿に記載する植物形態の用語は本書に従った）