

寒冷地に適したのり面緑化工法選定に関する研究

研究予算：運営費交付金

研究期間：平 21～平 22

担当チーム：寒地地盤チーム、寒地技術推進室

研究担当者：佐藤厚子、安達隆征、佐藤圭洋、
中村直久、藤田裕司、佐藤博知

【要旨】

積雪寒冷地における植生工は、低温、凍上、凍結融解、積雪および融雪などの過酷な気象条件下にあるばかりでなく、限られた工事期間での施工となり、必ずしも植物にとって良好な条件でのり面緑化施工とはならない場合が多い。さらに、施工後の生育管理、維持管理技術の簡略化・効率化が必要とされている。工事で発生する材料を利用した新技術によるのり面緑化工法が多数提案されており、北海道でも施工実績は多い。しかし、新工法は施工後の経過年数が浅く、工事の進行過程（のり面工事と植生を同時期に施工または別々に施工）、緑化目標（緑化時期・植物の種類）など各現場に応じた緑化工法の選定方法が求められている。また、平成 20 年度から北海道開発局で標準工法となったすきとり物による緑化工法について、耐久性や効率的な施工法が求められている。

そこで、新工法による緑化工法およびすき取り物を施工した箇所について、緑化達成までの時間、のり面の状況など施工後の追跡調査を行った。その結果、新工法については、植生基材を主材料、生チップを主材料、発酵チップを主材料、土を主材料、のり面の土質を植生に適した性質に改良する方法、緑化基礎工の 6 種類に分け、緑化達成時期による選定手法を提案した。また、すき取り物については、北海道に適したすき取り物による緑化工法の適用性を明らかにした。これにより、寒冷地である北海道に適したのり面緑化工法の選定が可能になる。

キーワード：寒冷地、のり面、緑化、すき取り物

1. はじめに

積雪寒冷地では、道路のり面保護のための植生工は、低温、凍上、凍結融解、積雪および融雪などの過酷な気象条件下にある。さらに、限られた工事期間での施工となり、必ずしも植物にとって良好な条件でのり面緑化施工とはならない場合が多い。一方、近年、工事で発生する材料を利用した新技術によるのり面緑化工法が多数提案されており、北海道でも施工実績は多い。しかし、新工法は施工後の経過年数が浅いため、現場に適した緑化工法であるか不明な場合があり、北海道の現場条件に適した選定方法が求められている。また、平成 20 年度から北海道開発局で標準工法となったすきとり物による緑化工法について、施工厚さ、盛土条件など現場条件に応じた施工法の確立が求められている。

そこで、新工法による緑化工法およびすき取り物を施工した箇所について、植物の生育状態やのり面の状況を追跡調査し、北海道における適用性について検討した。

2. 研究内容

2. 1 研究目的

本研究は、北海道で施工されている新工法について工法の特長を調査し整理するとともに、施工後ののり面緑化工法について植物の生育状況とのり面保護の状況を確認し、寒冷地に適したのり面緑化工法の選定手法を提案する事を目的とする。また、すきとり物による緑化工法の追跡調査を行うとともに薄層化施工の検討を行い、施工面積の拡大を目指す。

2. 2 調査内容

北海道で実施された新技術によるのり面緑化工法の施工箇所、過去にすき取り物により緑化したのり面、すき取り物を薄層で施工した箇所について植物の生育状況およびのり面の状態を調査する。植物の生育状況は、図-1 に示すようにのり面全体の面積に植物の葉が占める割合を植被率として視覚的に測定した。のり面緑化として必要な植被率を 60%以上とした¹⁾。植生した箇所の状態は、のり面の変形、のり面崩壊などの有無を確認した。なお、

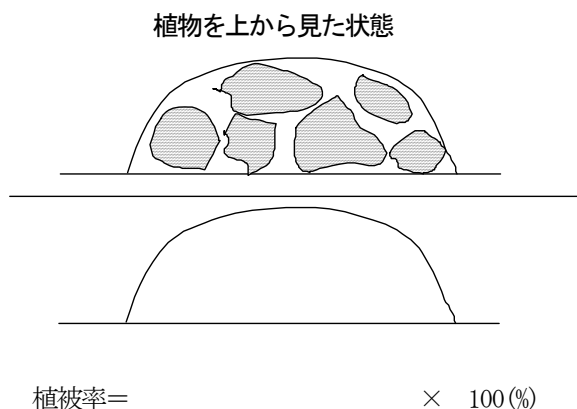


図-1 植被率

新工法、すき取り物の施工のいずれについても、同じ調査方法とした。

3. 実験結果

3.1 新技術によるのり面緑化工法²⁾

北海道開発局では、平成14年度から新技術によるのり面緑化を取り入れている。新工法ののり面への施工は大部分が切土のり面であるが、近年は、盛土のり面への施工も増えてきている。平成14年度は1件であった新工法は、図-2に示すように毎年施工数が増えている。

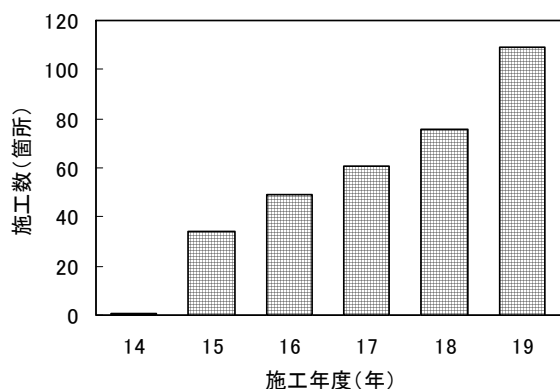


図-2 植被率

3.1.1 新技術によるのり面緑化工法の分類

北海道開発局で施工した新工法は、植生工、緑化基礎工の大きく2つに分類できる。植生工は緑化基盤材ののり面に施工する工法であり、緑化基礎工はのり面を繊維や簡易のり枠などで補強してから植生を行う工法であ

表-1 のり面緑化に関する新工法の分類

| 工法 | 主材料 | 備考 |
|-------|-------|-----------------------------|
| 植生工 | 植生基材 | 工法によっては、土壌菌、団粒材、短繊維、堆肥などを混合 |
| | 生チップ | |
| | 発酵チップ | |
| | 土 | pH調整後、厚層基材や客土を吹き付け |
| | 微生物菌 | |
| 中和剤 | | |
| 緑化基礎工 | 土と長繊維 | 植生工併用 |
| | 簡易のり枠 | |

る。これを目的別、基盤材の主材料によりさらに分類し表-1に示す。

植生工は、発生土、伐採木、石炭灰など工事現場で発生した材料や建設副産物をリサイクルして主材料や混合物としている工法であることが特徴である。植生工は、十分なのり面緑化を実施するためにのり面の植生に適した基盤材を張り付ける方法と、のり面の土質を植生に適した性質に改良する方法がある。基盤材を張り付ける方法には、基盤材の主材料により植生基材、生チップ、発酵チップ、土の大きく4種類がある。いずれの工法も種子の混合が可能で、早期の緑化を希望する場合には基盤材に混合して施工することがある。

一方、緑化基盤工は植生工と併用するものである。

それぞれの工法の概略は次の通りである。

1) 植生基材を主材料とする新工法

厚層基材吹き付け工法で使用されている粘着剤や肥料などを別な材料に置き変えた工法であり、種子を混合してのり面に吹き付ける。

2) 生チップを主材料とする新工法

工事現場で発生する木の幹や根を施工しやすいように適当な大きさに破砕したものである。割り箸程度の大きさとする一次破砕とつまようじ程度の大きさとする二次破砕がある。

3) 発酵チップを主材料とする新工法

分解しやすいように細かく破砕した生チップを発酵させて堆肥化したものである。

4) 土を主材料とする新工法

工事現場で発生する土砂を基盤材とする方法で、植物を取り除いた表土も基盤材とする場合がある。

5) のり面の土質を植生に適した性質に改良する方法

のり面の土質を微生物や中和剤を用いて植物の生育に適したpHとなるよう調整する工法である。この場合、

pHを調整したあとで、植生基材や客土吹き付け工などの緑化工法を併用する。

6) 緑化基礎工

従来はコンクリートやブロックなどにより保護していたものを長繊維や簡易のり枠などを使用することにより、環境に配慮し自然に優しくさらに経済的にしたものである。一般的に、緑化基礎工を施工する場合は、種子吹き付けを始めとして植生基材や客土吹き付け工、新工法などを併用する。

3. 1. 2 のり面緑化状況

1) 植生基材を主材料とする新工法

のり面緑化状況の例として、主材料が植生基材による緑化工法の施工後の経過時間と植被率の関係を図-3に示す。この工法は、基盤材に種子を混合している。このため、施工から1年以内に全体の約90%が植被率60%以上

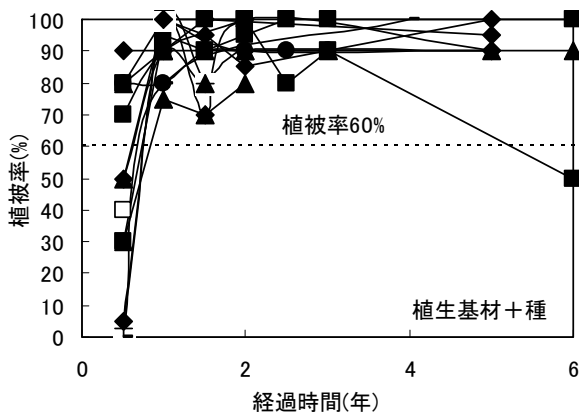


図-3 主材料が植生基材による緑化工法の施工後の経過時間と植被率

上となった。1箇所、植被率の低下が見られる。これは、混入した種子が時間の経過により、基盤材の栄養分が減少し、生育不良になってしまったと考えられる。

2) 生チップを主材料とする新工法

主材料が生チップによる緑化工法の施工後の経過時間と植被率の関係を図-4に示す。一次破碎よりは二次破碎の方が目標植被率となる期間が短い傾向にあった。

主材料が生チップで土を混合した緑化工法では、主材料が生チップのみと比較して、施工後早期に植被率が60%となる箇所が多かった。

生チップのみを主材料としている場合は、種子を混合していないことが多く、施工からの経過時間が長くなっても植被率が低いままであった。しかし、時間の経過により植被率が大きくなる傾向にあった。

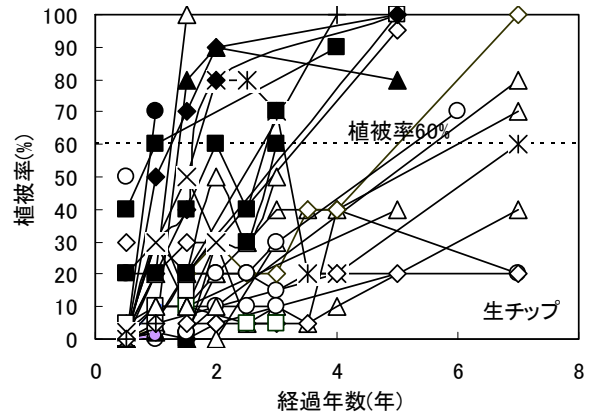


図-4 主材料が生チップによる緑化工法の施工後の経過時間と植被率

3) 発酵チップを主材料とする新工法

主材料が発酵チップで種子を混合した緑化工法は種子を混合する機会が多かったため、施工から1年目にはすべての箇所でも植被率60%を超えていた。この工法では、のり面の大きな崩壊はなかったが、植物の生育が、施工面の方位や施工後の時期により、相当異なることがあった。

4) 土を主材料とする新工法

主材料が土による緑化工法では種子混合の場合は早期に目標植被率となりほとんどの箇所で、施工から時間が経過しても植被率は低くならなかった。施工箇所周辺の種子を含む土を主材料にしていることから施工後早期には混合した種子が生育するが、その後徐々に周辺地域の植物に変わることがあった。

5) のり面の土質を植生に適した性質に改良する方法

pH調整による緑化工法を行った箇所は少なかった。施工後数年間は良好な生育が見られるが、時間の経過により、改良した地盤が変化してくると植物の生育が良好でない場合がある。

6) 緑化基礎工

緑化基礎工では、植生工を併用するので、種子を混合している場合が多い。本来、構造物によりのり面の安定を保つための工法を施工する箇所であることから、のり面の背後からの湧水があることが多く、部分的にのり面が崩壊していた。植物の生育状況は良好であったが、のり面の湧水対策が必要である。

全体の傾向として、背面から湧水がある箇所では、植物の生育状況が良好であるが、凍結により植物がのり面から崩落する箇所があった。また、岩盤部では生育状況が良好ではない傾向があった。のり勾配が緩く、基盤材

の厚い方が生育状況が良好な傾向にあった。比較的早期に緑化が達成できた箇所は、上方に緑豊かな自然斜面があり種子が飛来しやすい環境にあった。

3. 2 すき取り物によるのり面緑化工法²³⁾

3. 2. 1 すき取り物によるのり面の時間経過後の状況

平成14年から16年にかけて試験的にすき取り物によるのり面緑化を実施した。この時の施工厚さは20cmから30cmである。写真-1は施工後7年が経過した箇所のすき取り物の状況である。十分緑化が保たれており、のり面の崩壊はなかった。施工後6年から8年経過した箇所について45箇所を調査したところ、ほとんどで植被率



写真-1 施工後7年経過したすき取り物の施工箇所

100%を確保しており、のり面の崩壊は見られなかった。このことから、すき取り物の施工は北海道に適した工法であるといえる。

3. 2. 2 すき取り物の施工厚さを薄くしたのり面緑化工法の施工性⁴⁾

すき取り物をのり面に張り付ける作業について、施工担当者に聞き取り調査をしたところ、施工厚さを10cm



写真-2 すき取り物の施工厚さを薄くした施工箇所

よりも薄くした場合には、表面の成形が不十分であったり、作業が困難になるなどの指摘があった。このことから、すき取り物ののり面への張り付け厚さは施工性を考慮し10cm以上とすることが適切である。

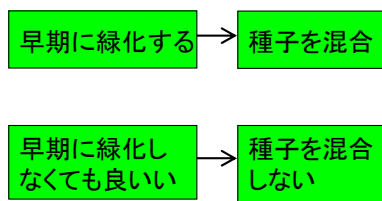
3. 2. 3 すき取り物の施工厚さを薄くしたのり面緑化工法の時間経過後の状況

すき取り物の施工厚さを10cmから15cmとした場合の施工後1年までの箇所で植物の状況を調査した。その例を写真-2に示す。植物は十分に生育しており、のり面の崩壊はなかった。海岸近くや施工からの時間が短い箇所では、10%程度の植被率の箇所もあったが、1年冬を経過し、春先の雪解けがあってものり面が崩壊している箇所はなかった。厚さを10cmから15cmとした場合は比較的のり長が短かったが、積雪寒冷地である北海道に適用できる方法である。

なお、平坦部に施工する場合は、すき取り物が滑り落ちることが無く、特に成形の必要がないことから施工できる厚さとして5cm程度であればよい。

基盤土質の性質、工事にともない発生する材料の有効利用法により植生工を選定する

周辺環境、緑化達成時期を考慮して種子の混合を選定する



| 工法 | 主材料 | 特徴 |
|--------|--------|-----------------------------------|
| 植生工 | 植生基材 | 工法によっては、土壌菌、団粒材、短繊維、発酵チップ、堆肥などを混合 |
| | 生チップ | |
| | 発酵チップ | |
| | 土 | |
| 基盤土質改良 | | pH調整後植生 |
| 緑化基盤工 | のり面保護工 | 植生工併用 |

図-5 新工法によるのり面緑化工法の選定法

すき取り物による施工の条件

- ・すべての植物で施工可能
- ・凍結したすき取り物を施工しなければいつでも施工可能
- ・施工のり面こう配は1:1.5以上
- ・施工厚さは、のり面部で10cm以上、平面部で5cm以上

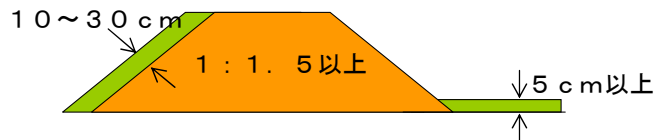


図-6 すき取り物によるのり面緑化工法の条件

4. まとめ

新工法によるのり面緑化工法の選定法を図-5に、すき取り物によるのり面緑化工法の条件を図-6にまとめた。

いずれの工法であっても、北海道で適用できる工法である。

参考文献

- 1) 佐藤厚子・西本聡：北海道におけるのり面緑化工法の分類と特徴—目的と地域に適したのり面緑化工法の選定に向けて—、寒地土木研究所月報第663号、2008.8
- 2) 佐藤厚子・西本聡・西村克弘・泉澤大樹：すき取り物による道路のり面緑化、開発土木研究所月報 No.638、pp.26-33、2006.7
- 3) 佐藤厚子、西本聡：北海道における建設発生土の利用方法と施工例、地盤環境および防災における地域資源の活用に関するシンポジウム、2010.1
- 4) 佐藤厚子・西本聡：すき取り物の有効利用による自然共生型緑化の実現—施工厚さを薄くしたすき取り物によるのり面緑化—、寒地土木研究所月報第661号、2008.6