

# 積雪寒冷地における酸性土壌植生工への自生植物の利用可能性に関する調査

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 20～平 20

担当チーム：防災地質チーム

研究担当者：伊東佳彦、阿南修司、田本修一、宍戸政仁

## 【要旨】

北海道には海成堆積岩類や熱水変質作用を受けた岩石等、酸性の地山あるいは風化により酸性化する地山が広く分布している。このような箇所の切土工等では中和剤添加や種子散布等の対策が実施されるが、前者は効果永続性に課題があり、後者は植生の枯死がしばしば見られ、斜面の維持・管理上の課題となっている。また、近年の社会情勢から法面植生工での外来種利用には慎重にならざるを得ず、自生植物の活用が注目されている。しかし、北海道のような積雪寒冷地では、本州以南の自生植物の適用は困難と考えられる。

このような背景のもと、積雪寒冷地における酸性法面植生工への自生植物の利用可能性に関する調査を実施した。その結果、既存資料から酸性土壌における法面植生工の現状を整理し、現地調査により酸性土壌に耐性のある植物の存在を確認した。そして、これらの植物を用いた酸性法面に対する植生工法を構築することは、積雪寒冷地において環境と調和した法面保護に有益であると結論づけた。

キーワード：酸性土壌、自生植物、法面植生

## 1. はじめに

北海道には海成堆積岩や熱水変質作用を受けた岩石等、酸性を示す地山あるいは風化により酸性化する地山（以下、酸性地山）が広く分布する（図—1）。これら酸性地山は、農作物等の育成にも密接に関係することから、主に土壌学の分野で注目されてきた。また、近年、高規格道路の建設等に伴い大規模な切土法面が数多く施工されるとともに、酸性地山に遭遇する割合が増えており、より経済的で環境に配慮した法面植生工が求められている。

酸性地山に対し法面植生工を施工する場合、石灰や中和剤等の混合により土壌を中性化する中和工法や、有機肥料等と種子を混和した植生基剤を吹付ける厚層基材吹付等による法面植生工が一般的である。従来の法面植生工では、生育速度や種子の調達、経済性から外来種の使用が主である。しかし、近年出された「外来生物法案に対する付帯決議（以下：付帯決議）」（衆議院環境委員会、平成 16 年 5 月 25 日）は、政府や自治体が行う緑化等の対策において外来生物の使用を避けるよう努めることを述べており、法面植生工においても外来種使用には慎重にならざるを得ない現状である。

このような背景から本研究は、北海道のような積雪寒冷地における酸性土壌植生工に関する課題を解決すべく、北海道における自生植物を利用した法面植生工の可能性について検討し、今後の研究方針を構築す

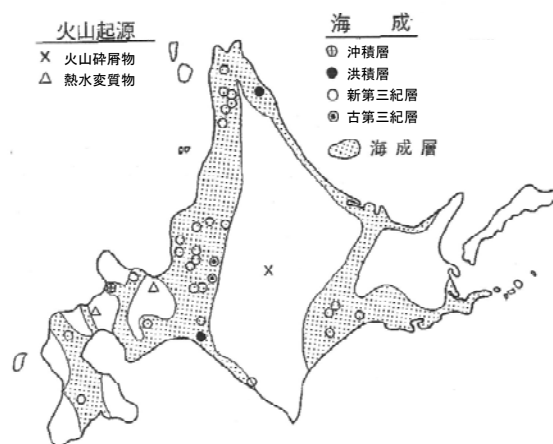
るものである。

## 2. 研究方法

本研究は、研究方針研究課題として平成 20 年度の 1 カ年で調査を行った。内容は以下の通りである。

### 2.1 関連文献収集整理

酸性硫酸塩土壌の性状や分布、発生原因等の基礎資料の収集を目的として、酸性硫酸塩土壌および酸性土壌に効果があるとされる法面緑化工法、北海道内外における自生植物に関連する文献を収集整理した。



図—1 北海道における酸性硫酸塩土壌の分布 <sup>1)</sup>に加筆

## 2.2 北海道における実例調査

北海道内における酸性法面の実態を把握する目的で、胆振支庁管内の法面において現地調査を行った。調査内容は、施工時に行った法面工の状況について、目視により確認した。また、その近傍に存在する鉱床跡に面する酸性土壌において自生植物の繁茂状況調査を実施した。

## 3. 研究結果

### 3.1 文献収集整理結果

既存の文献から法面植生工および酸性土壌に関する事項について、以下にまとめた。

#### (1) 植生工法の現状

法面緑化に用いられる植物は、生育が早く、種子の大量かつ安価に入手が可能な外来種が多用されてきた。しかし、前述の付帯決議のような背景から、近年では表—1のような生物多様性に配慮した緑化工法等が採用されてきている。これらの工法は、植生基盤材のみを施工して種子の飛来を待つなどの周辺植物の伝播を利用するものや、施工箇所周辺の表土を利用して表土中の種子の発芽を期待するものである。しかし、使用する種苗について記載の無いものが多く、自生植物の使用を明示しているものは少ない。

表—1 生物多様性に配慮した緑化工法の例

名称	NETIS登録番号
植物誘導吹付工	QS-980200-A
ネッコチップ工法	CB-980067-V
エコサイクル緑化工法	KT-990055-V
バイテクソイル	HK-030012、HK-060010-A、CB-990074
バイオ・オーガニック	CG-980020-V

#### (2) 酸性土壌対策工法の現状

土壌酸性度は通常 pH で表示され、一般的には pH4.5 以下を極強酸性とされている。さらに、硫黄化合物によって pH3.5 以下を示すような土壌は、酸性硫酸塩土壌と呼ばれ、このような土壌が切土法面に出現する場合には在来種のみならず、外来植物を用いても発芽しない、または発芽しても経年的に衰退することがある。また、軟岩などの雨水による侵食が懸念され、早期に植生を行う必要がある場合には課題が残ることになる。

このような酸性土壌における植生の生育阻害は、以下の要因が考えられる<sup>2)</sup>。

- ① 可溶化するアルミニウムイオンによる濃度障害

- ② 磷酸アルミニウム等の磷酸不可吸態化による磷酸欠乏

- ③ 塩基類 (Ca、K、Mg) の溶出による欠乏

- ④ 微量元素欠乏

- ⑤ 土壌微生物の活性不良

これらの対策として、従来は石灰やソイルセメントを用いた中和工法などが用いられているが、施工後、数年後には植生が枯死するなど、効果持続性に課題がある。新技術情報提供システム (NETIS) に登録されている各種植生工法の中で、酸性硫酸塩土壌に対する記載事項を確認すると、無対策で pH4.0 以下の酸性土壌に適応可能な植生工法は数例であり、他の多くの工法については、「別途検討が必要」などの記載がある。

#### (3) 酸性硫酸塩土壌への植生方法

上記のような課題を解決するためには、酸性硫酸塩土壌においても生育可能な在来植物を抽出し、その植物を用いて法面植生を行えばよいことになる。

以上の観点から、早期に生育し、かつ耐酸性の在来種を用いることが検討候補として挙げられる。

## 3.2 実例調査結果

既往の地質調査によれば、この斜面に産出する土壌は pH2~4 で、法面工施工後数年を経過している。所々で植生が枯死しており、酸性土壌による生育不良と考えられる (図—2)。また、法面から滲出している赤水が U 型側溝に流入している (図—3)。この付近を流れる小河川についても赤水が流れており、周辺一帯が酸性土壌となり、鉄を含む地下水が流出していることが示唆される。

当該現場の近傍には、明治から昭和にかけて褐鉄鉱、硫化鉄、硫黄などが採掘されていた鉱床が存在する。



図—2 法面植生の枯死状況



図—3 赤水流出の状況

表—2 鉢床での植生状況

土壌区分	植物						pH (溶出試験結果)			酸性 ↑ ↓ 中性
	A	B	C	D	E	F	最小	最大	平均	
褐鉄鉢鉢床	●						2.1	2.1	2.1	↑ ↓
白色土	●		●				2.6	2.6	2.6	
方レ場 (崩積土)					●	●	2.9	3.3	3.1	
硫化鉄鉢床		●					3.8	3.8	3.8	
灰色土							2.4	6.0	3.9	
盛土			●				4.8	4.8	4.8	
褐色土壌 (植生生育域)	●	●		●		●	3.6	7.0	4.9	
褐色土壌 (背後の森林)	●	●	●	●	●	●	4.5	5.6	5.1	
赤色土			●		●		4.6	7.6	6.0	

この鉢床付近に生育する植物について、植生繁茂状況調査を行った結果を表—2に示す。鉢床付近の各土壌区分での生育状況は表2の通りで、植物A、B、C、E、Fについては、溶出試験 pH4.0 以下の土壌でも生育が確認されており、A、Cでは pH3 以下の厳しい環境でも生育が認められ、酸性硫酸塩土壌への適用性は高いと予想される。

しかし、法面植生としてこれらの植物を用いる場合、緑化実績のある植物については特性項目（発芽率、温度指数、純度、発芽深、播種適期、採種の容易さ、種子入手の容易さ、初期成育速度、休眠打破など）が判明しているが、実績のない植物については不明な項目もあり、より詳細な検討が必要と考えられる。

#### 4. まとめ

酸性法面において自生植物を利用した合理的な対策工を構築することは、法面緑化の安定性向上とともに、積雪寒冷地に適応した環境に調和した法面保護に有益であると考えられる。今後、酸性硫酸塩土壌への緑化、

特に自生植物を用いた緑化の検討にあたって、以下について検討を行う必要があると考える。

- ①酸性土壌を対象として対策済み箇所の追跡調査
- ②植物特性の整理
- ③室内簡易実験

#### 4.1 酸性斜面の実態調査

実例調査結果で示した法面工施工箇所において、その植生繁茂状況や土壌 pH の推移などの追跡調査を行い、各種工法の酸性硫酸塩土壌に対する効果や長期安定性に関する実例を収集する必要がある。

#### 4.2 植物特性の整理

酸性硫酸塩土壌に適用できる可能性のある植物の中には、緑化実績の少ない、もしくは実績の無い植物について、研究機関（大学、種子販売企業）では非公表データとして保有している状況もあると考えられるため、植物特性については、既往資料および研究機関等への聞き取り調査を行い、整理するとともに残された課題の整理が必要である。

#### 4.3 自生植物による適用性試験

緑化実績が少ない植物については、実際の酸性硫酸塩土壌で生育可能なことを確認する目的で、室内において酸性硫酸塩土壌を用いた栽培試験を実施する必要がある。栽培に用いる土壌は海成泥岩や熱水変質岩などの酸性硫酸塩土壌を主体とするが、実用化を考慮して表面に厚層基材等を施工した栽培も行う必要がある。

室内簡易試験によって、植物特性を把握した後、実際の酸性法面において試験施工を行い、現地適用性について検証する必要がある。

#### 4.4 今後に向けて

本研究成果を受け、平成 21 年度より一般研究「自生植物を利用した積雪寒冷地の酸性法面对策工に関する研究」を実施し、課題の解決に当たる。

#### 参考文献

- 1) 石渡輝夫・沖田良隆・斉藤万之助：「北海道における各種酸性硫酸塩土壌の区分、分布および性状」、開発土木研究所月報、No. 467, pp. 2-7, 1992.
- 2) 横山能史・土居洋一・惣田夫・小堀英和・角田真一・大石英子：「酸性土壌の微生物修復による緑化工法の開発」、日本緑化工学会誌、Vol. 25, No. 4, pp. 475-478, 2000.

## A STUDY ON NATIVE PLANTS APPLICABILITY IN PLANT WORKS FOR ACID SOIL SLOPE IN SNOWY COLD REGION

**Abstract:** We reviewed present condition and problems in plant works for acid soil slope in snowy cold region by surveying existing literature, and found some native plants which had acid-resistant by field research in acid soil slopes in Hokkaido. By the survey, we concluded that it is useful to construct new plant work method with these acid-resistant plants in snowy cold region.

**Key words:** acid soil, native plants, plant works, snowy cold region