



強酸性法面の緑化に最適な中和緑化工法

1. 強酸性法面(酸性硫酸塩土壌の露出した法面)に炭カル吹付層を形成し、その上に厚層基材種子吹付工により植生基盤を形成
2. 炭カル吹付層からの炭カルの滲出により酸性硫酸塩土壌層の中和を進行、植生基盤の強酸性化を防止
3. 低コスト(施工費約5,000円/m²)
4. 効果が持続(施工16年後も植生を維持)

中和緑化工法断面模式図

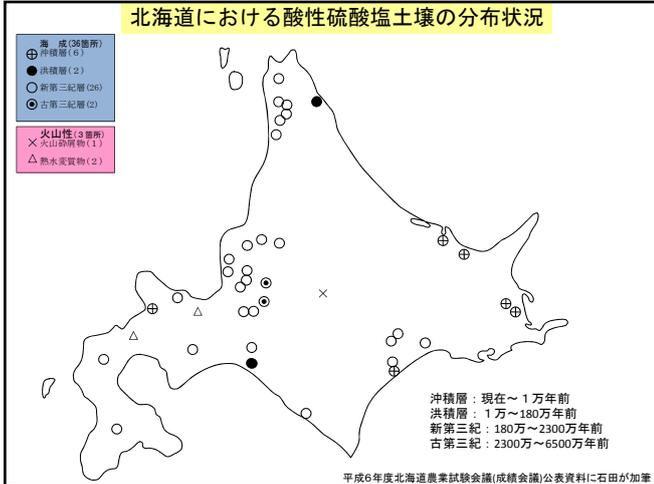
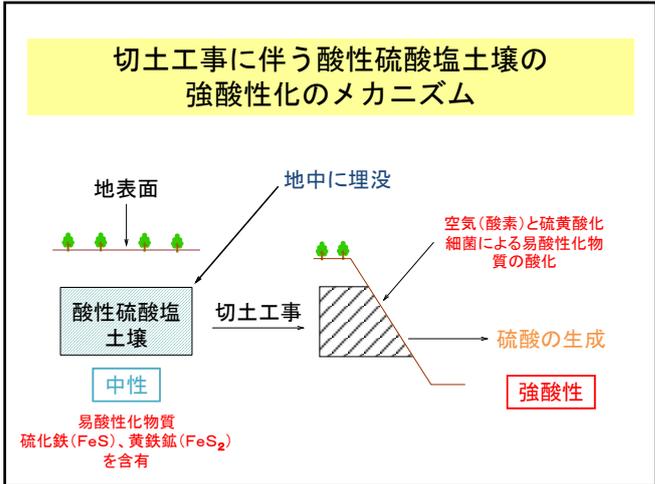
技術開発の背景

1. 切土工事において酸性硫酸塩土壌法面がしばしば出現
2. 張り芝工法や厚層基材種子吹付工法では植生が枯死
3. 既存の対策工として法枠工法があるが高コスト(16,000円/m²)
4. 酸性硫酸塩土壌法面に対する低コストの緑化工法として、中和緑化工法を開発

酸性硫酸塩土壌(写真下半分)が露出した法面

本日お話しすること

1. 切土工事に伴う酸性硫酸塩土壌の強酸性化のメカニズム
2. 北海道での酸性硫酸塩土壌の分布状況
3. 酸性硫酸塩土壌の判別法
4. 中和緑化工法における炭カル吹付量の算出法
5. 酸性硫酸塩土壌法面で試験した2種類の緑化工法の概要と植生の持続性
6. 中和緑化工法の施工実績
7. まとめ、施工の留意点、中和緑化工法の開発者





酸性硫酸塩土壌の判別法<<現場での簡易判定法>>

- ① 供試土に希アンモニア水でpH6.0に調整した30%過酸化水素水を加える。
- ② 供試土が酸性硫酸塩土壌の場合、しばらくすると発泡が始まる。
- ③ その後、白煙を上げ激しく発泡する。
- ④ 発泡終了後のpHをpH試験紙で判定。pH1~3ならば酸性硫酸塩土壌。

<<実験室での分析（佐々木(1978)に準拠）>>

500mLトルビーカーに新鮮土10gを計り入れる。

↓

希釈アンモニア水でpH6.0に調整した30%過酸化水素をコマコマピペットで20mL加える。

↓

ホットプレート上で加熱する。

↓

酸性硫酸塩土壌では左の写真のような激しい反応が生じる。

↓

ホットプレート上で激しい反応が収まったら過酸化水素水を10mL加えることを繰り返す。

↓

激しい反応を示さなくなったら、ビーカーに200mL程度の蒸留水を加え、過酸化水素水が完全に分解するまで煮沸する。ビーカー中の水量が50mL程度まで減少するまで煮沸すればOK。

↓

室温まで冷やし、土：液比1：10になるように蒸留水を加える。

↓

ガラス電極pHメーターで測定し、3.5以下なら酸性硫酸塩土壌と判定。

中和緑化工法における炭カル吹付量の算定法

炭カル吹付量算出にあたっての前提条件

中和緑化工法断面写真

中和緑化工法断面模式図

- 日本道路協会：道路土工の面工・斜面安定工指針(1979)に基づき、強酸性化を抑制すべき土層厚を20cmと設定した。
- 厚層基材吹付工によって形成する植生基盤厚が5cmであることから、炭カル吹付層からの炭カルの下方滲出による酸性硫酸塩土壌層の改良厚を20-5=15cmとした。
- 道路緑化保全技術協会技術委員会：自然公園における法面緑化基準の解説(1982)に従って、酸性硫酸塩土壌層の改良目標pHを5.0とした。

炭カル投入量算出に用いる供試土の調整法

・石灰投入量を算定するための供試土を以下の手順で得た。

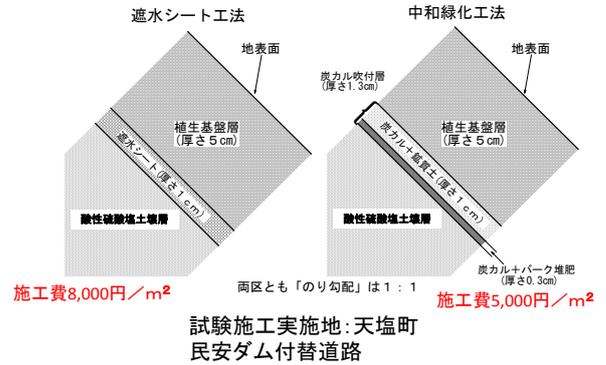
- ① 酸性硫酸塩土壌を2週間程度風乾し、2mmふるいを通過する程度に粉碎する。
- ② 粉碎土10gをトルビーカーに入れ、希アンモニア水でpH6に調整した30%過酸化水素水を20mL加え、ホットプレート上で加熱し、激しい反応がなくなるまで前述の過酸化水素水を10mLずつ加え続ける。
- ③ これに蒸留水200mL程度入れ、水量が50mL程度になるまで煮沸する。
- ④ これを乾燥機に移し、105℃で完全に乾燥するまで静置する。
- ⑤ 乾燥した土を乳鉢等で粉碎し、2mmふるいを通過させる。
- ⑥ この手順により易酸性化物質を完全に酸化させた150g程度の供試土を得る。

炭カル吹付量の算出法

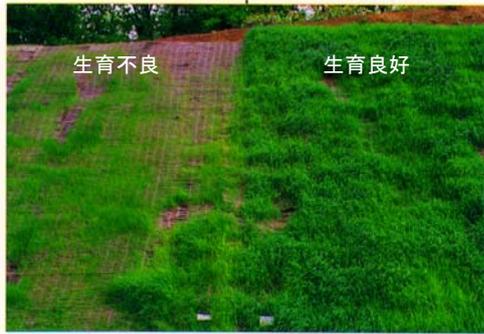
- 石灰投入量の決定に必要なため、酸性硫酸塩土壌層の容積重を日本土壤肥料学会：土壤標準分析・測定法(1986)所収の実容積法により求める。
- 日本土壤肥料学会：土壤標準分析・測定法(1986)所収の中和石灰量測定法(緩衝曲線法)により、供試土1kgをpH5にするのに必要な単位炭カル量C(kg/kg)を算定する。
- 以下の式により、酸性硫酸塩土壌層の深さ15cm以内に含まれる易酸化性物質が全て硫酸に変化しても、炭カル吹付層からの炭カルの下方滲出により、前述の土層で所定のpH(pH5)を維持できるだけの、1m²当たりの炭カル吹付量を算定する。

$$\text{炭カル吹付量(kg/m}^2\text{)} = 1\text{m} \times 1\text{m} \times 0.15\text{m} \times \text{容積重(kg/m}^3\text{)} \times \text{C(kg/kg)}$$

酸性硫酸塩土壌法面で試験した2種類の緑化工法の概要と植生の持続性

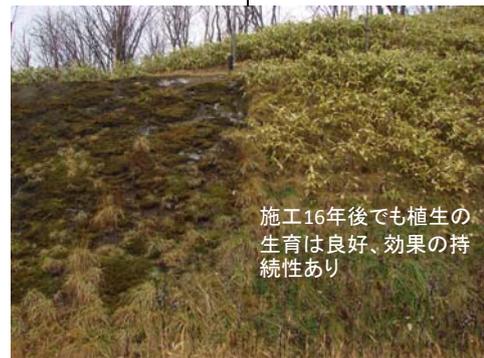


遮水シート工法 中和緑化工法



施工1年後の植生の状態
(1993年6月15日撮影)

遮水シート工法 中和緑化工法



施工16年後の植生の状態
(2008年11月8日撮影)

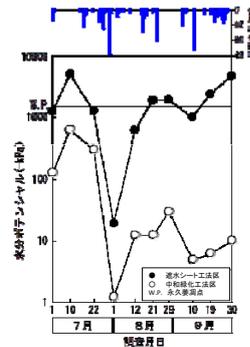
植生基盤のpH

炭カル吹付層の働きにより、中和緑化工法区の植生基盤は強酸性化せず。

試験施工区	施工後の経過年数			
	1年後	2年後	3年後	4年後
遮水シート工法区	5.8	5.6	5.6	5.7
中和緑化工法区	6.8	7.0	7.1	7.3

植生基盤の水分ポテンシャル(施工4年後)

- 中和緑化工法区は酸性硫酸塩土壌層も水分供給源となり、適度な土壤水分を保持
- 有効根群域5cmの遮水シート工法区は水分不足により植生が枯死



中和緑化工法の施工実績

発注機関	発注年度	工事箇所	路線名
函館開発建設部	H16,H19,H20	北斗市	函館江差自動車道
網走開発建設部	H22	網走市	網走公園線(改築)
留萌開発建設部	H5	天塩町	民安ダム付替道路
渡島総合振興局	H19,H21,H22	北斗市	広域農道南渡島二期地区
釧路総合振興局	H17,H18	白糠町	広域農道釧路西地区
留萌建設管理部	H17	遠別町	豊富遠別線

まとめ

中和緑化工法は根群域の強酸性化を防止し、植生の持続性もあり、低コストで、強酸性法面の緑化工法として優秀

留意点

湧水の認められる法面には法面表面に酸性水が滲出するため、施工不可

中和工法の開発者

独立行政法人土木研究所寒地土木研究所資源保全チーム
北海道開発局留萌開発建設部天塩農業開発事業所
北海道グリーン工業株式会社