

長寿命補強土植生型の森林への適用

1、はじめに

森林斜面でも、樹木を残して施工可能な補強土工が種々開発され、効果を上げてきました。一方で、斜面の安定を長期的に保つには課題もありました。この課題を解決し、森林斜面でも長期的な安定を確保できる工法を紹介します。



図-1 森林斜面に適用した長寿命補強土植生型

2、工法の概要

本工法の特徴は、使用する部材がすべて高耐久性の部材である点です（図-2 図-3）。

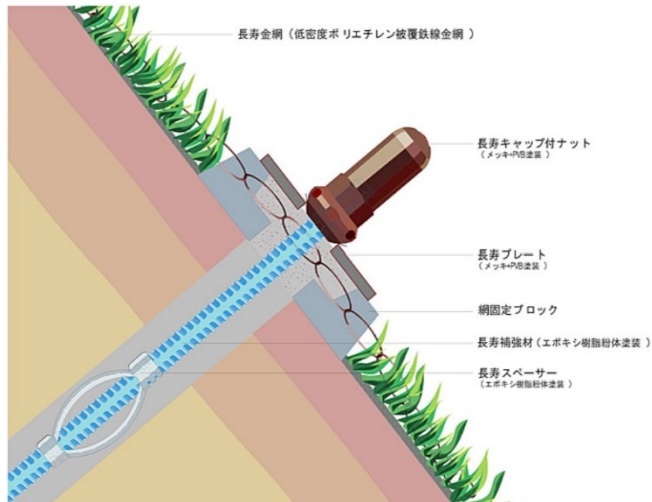


図-2 断面図

本工法では、エポキシ樹脂塗装鉄筋の補強材や、**IR 被覆鉄線金網**、GRC コンクリート（ガラス繊維混入コンクリート）などを使用しています。プレートやキャップには、メッキ層の上に耐久性が高い PVB 樹脂を焼き付けています。IR 被覆鉄線金網は、紫外線を照射しても劣化し難いうえ、塩水噴霧試験で 10,000 時間もの長期試験でも、性能を維持

する事が確認されている製品です（詳細は裏面参照）。

長寿命補強土の使用部材はすべて高耐久性		
品名	写真他	塗装種別
長寿補強材		エポキシ樹脂粉体塗装品 安治川鉄工※焼き付け ※ エポキシ樹脂の土木学会基準(2003年)の作成貢献者
長寿プレート		亜鉛メッキHDZ55+PVB塗装
長寿命金網		低密度ポリエチレン被覆鉄線金網(IR鉄線) 100年以上の耐久性(試験結果は184年)
網固定ブロック		長寿命金網を固定するブロック (ガラス繊維補強無筋コンクリート)
長寿命スペーサー		エポキシ樹脂粉体塗装品
長寿命キャップ付ナット		亜鉛メッキHDZ35+PVB塗装 (ワッシャーはステンレス製)

図-3 使用部材

3、森林斜面の特異性

森林総合研究所が、国内の森林土壌 22,267 試料を調査した結果、全国の森林土壌は、ほぼ pH6 以下の酸性土壌であることが判明しました（図-4）。

pH6 以下の酸性環境では、亜鉛メッキは溶解します（図-5）。2つの見解を総合すると、日本の森林土壌では、メッキ品は皮膜が溶解し耐久性が不足することが解ります。

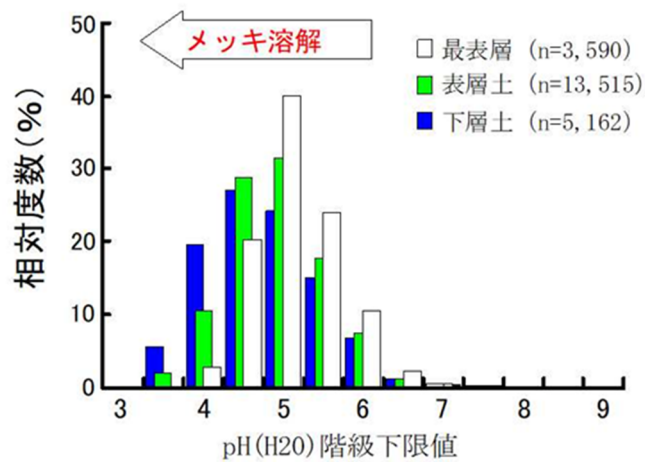


図-4 全国の森林斜面土壌 pH の出現頻度
出所: 国立研究開発法人森林研究整備機構・森林総合研究所

森林斜面では、もう一つの課題があります。雨水が木の幹を流れる際に、酸性度が増す事が研究により明らかにされています。図-6の研究では、pH4.5の降雨が杉の幹を伝わると pH3.9、ヒノキの幹で pH4.0 が測定されています。その結果、樹幹を流れる雨水の為にメッキが溶解し、図-7に示した事態が発生します。ここでは、板とロープの両方でメッキが消失しています。ロープには、アルミニウムな

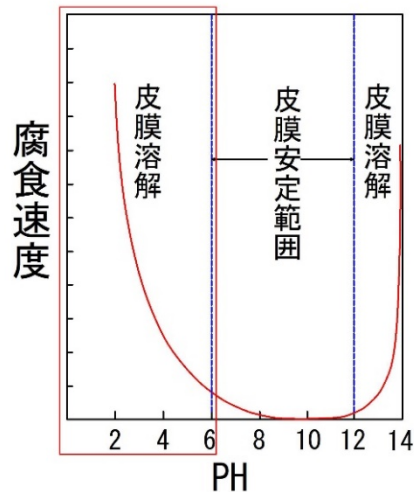


図-5 H とメッキの溶解の関係
出所：一般社団法人日本溶融亜鉛鍍金協会

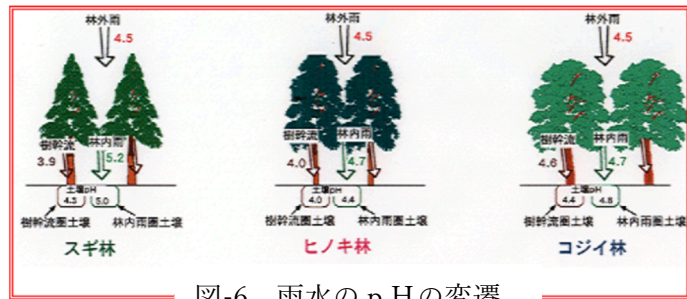


図-6 雨水の pH の変遷

出所：国立研究開発法人森林研究整備機構・森林総合研究



図-7 酸性水で錆びたメッキ品

どを含む亜鉛メッキが使用されており、同じメッキ量なら高耐久性です。しかし、ロープに多量のメッキを施すとロープが曲がらないので、多量のメッキを付着させることは出来ません。その結果、高耐久のメッキを施したロープも図-7の現場では、建設後約 25 年で錆びています。

4、その他の耐久性上の課題

海岸地域のメッキ製品は、図-8 に示したように 25 年程度の耐用年数が示されています。したがって、海岸地域や冬の季節風で潮風が吹く地域では適用に注意が必要です。

また、メッキは、強アルカリ性側でも溶解します。コンクリート内部は pH12~13 の強アルカリ性です（一般社団法人 コンクリートメンテナンス協会）。このため、図-5 に示されているように強アルカリ性側のコンクリート内部でもメッ

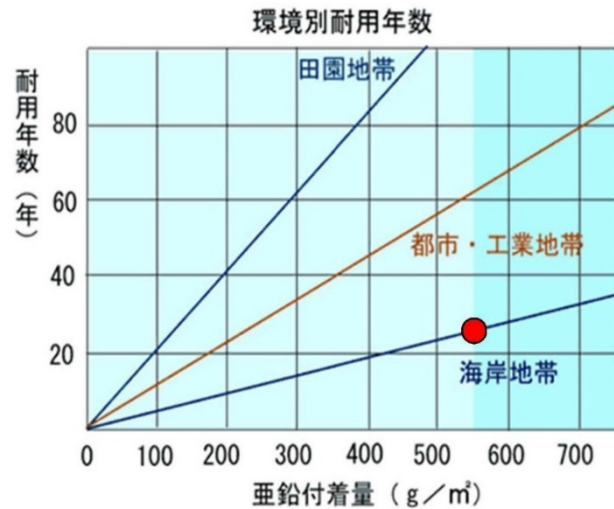


図-8 環境別耐用年数
出所：一般社団法人日本溶融亜鉛鍍金協会

キは溶解

します。メッキのもう一つの側面は、メッキが土壌と触れると通常 25 年前後の耐久性しかない点です。一般社団法人日本溶融亜鉛鍍金協会が実施した試験では、亜鉛付着量 600g/m²でその 90%が失われた時点をもえき皮膜の寿命として耐用年数を計算するので、最も短い場合で 16.4 年、長い場合で 33 年の耐用年数の試験結果が得られています。

補強土工は、削孔径が小さいので孔曲がりをしやすい工法です。孔曲がり多くの削孔孔で程度の差はあれ、一般的に発生しているとみられます。その場合、補強材が孔壁と接触し、設計ではコンクリートに守られているはずのメッキ補強材が土と接することになります。この場合、メッキの効果は 25 年程度で消失します。

5、おわりに

本工法は、従来工法と同等の建設コストで、ライフサイクルコストでは、大幅なコスト削減を出来る工法です。図-9 は、金網敷設中の状況です。森林斜面でも取り扱いやすい金網は、施工性に優れています。本工法は、施工者にも喜ばれますので是非ご利用下さい。

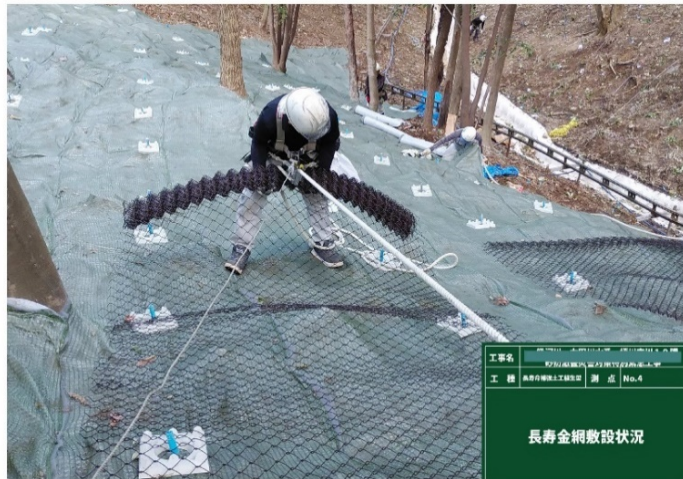


図-9 金網敷設中