

食品由来で生分解性を有する法枠材の分解性制御

大成建設株式会社 技術センター 正会員 ○川又 睦
正会員 大野 剛
正会員 藤原 靖

1. はじめに

材料の開発では高性能化と低コスト化に加えて地球環境との調和の観点から、近年、環境負荷を低減するような材料を設計・施用することが重要となってきた。したがって、環境負荷低減材料は多くの産業分野で着目され、すでに適用されていることは周知のことである。

本研究では食品由来の天然素材に着目して建設分野での用途を検討している^{1~3)}。建設分野において生分解性材料を適用することは、環境負荷低減、施工やメンテナンスの合理化に寄与できる。著者らは、卵白を利用した固化材「バイオハード®」を開発したことをすでに報告した²⁾。また、本固化材を用いて法面緑化に用いる法枠材（バイオハード法枠材）の適用性を検討し、暴露試験を行って植物生育への影響や法枠材の曲げ強度および圧縮強度の変化について報告した³⁾。本法枠材の分解は土壌中の水分により促進していると推測された。そこで今回は法枠材の防水性を高めることによって遅延制御することを検討したので報告する。

2. 目 的

法面緑化にバイオハード法枠材を施用するにあたり、播種した植物の根が現地盤に活着するまで期間（約 2 か月以上）がかかるため、植生に応じた法枠材の分解速度の制御は重要である。既報³⁾の結果より、法枠材の分解は土壌中の水分の吸水特性に依存していることが推定されたので、法枠材の表面に生分解性塗料等で被膜を形成することで防水性を付与し、分解期間を遅延制御することを目的とした。

3. 方 法

3.1 試験体の作製

本研究では試験体（40mm×40mm×160mm）は、乾燥卵白、珪砂、水、タンパク変性剤を混練・打設して、60℃で養生後に脱型して作製した（写真-1）。



写真-1 試験体

3.2 防水性の付与

試験体に防水性を付与する方法として、試験体表面に被膜材を塗装する方法およびシートで包装する方法を選定した。被膜材には予備試験により生分解性の材料を中心に、塗料として①生分解樹脂エマルジョン、②生分解粉塵防止剤、③合成樹脂エマルジョン、シート材として④生分解シート、⑤ビニル袋（密封処理）の 5 種類を選抜した。塗料系の被膜材はピンホールの発生を防ぐため試験体表面に 2 回程度塗装した。防水性の高い生分解シートについては試験体の周囲に密着させて包装し、ポジティブコントロールとしての密封処理はビニル袋を二重にして完全に防水できるようにした。未処理の試験体を含め、被膜材を施した試験体の計 6 種類について暴露試験（防水性評価試験）を行った。

3.3 暴露試験（防水性評価試験）

未処理の試験体、塗料およびシート材で処理した計 6 種類の試験体をサンプリング時に 3 本ずつ処理できるように作製して 84 日間の暴露試験を計画・実施した。暴露試験は既報³⁾と同様、大成建設(株)技術センター（横浜市戸塚区）内の法面に埋設して行った。各試験体は、次節に示すように 21 日間（28 日以降は現時点では未実施）で適宜サンプリングして試験体の埋設前後の質量と強度（曲げ試験、圧縮試験）を測定した。また、各試験体の分解状況は目視および触感でも確認した。

キーワード 固化材、卵白、バイオハード、法枠材、生分解性、食品由来

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株) 技術センター TEL 045-814-7226

3.4 質量(吸水率)測定

各バイオハード試験体(40mm×40mm×160mm)への吸水率を把握するために、埋設前後の試験体の質量を測定し、試験体3本の平均値で表示した。

3.5 強度試験

サンプリングした試験体は60℃で3日間乾燥養生した後、曲げ強度試験および圧縮強度試験に供し、試験体3本の平均値で表示した。

4. 結果および考察

4.1 質量(吸水率)変化

暴露試験(埋設試験)前後の質量変化を図-1に示す。

塗料系の被膜材を塗装した試験体はすべて未処理の試験体に比べて吸水率が高かったことから防水性は低いと判断された。一方、生分解シートで包装した試験体、密封処理した試験体は未処理に比べて大幅に吸水量が少ないことから防水性が高いことが分かった。

なお、気象庁のデータ⁴⁾によると暴露試験中(21日間)の降雨総量は比較的少なく約10mmであった。

4.2 曲げ強度

曲げ強度(初期値:約2N/mm²)は徐々に低下する傾向を示した。未処理や生分解樹脂エマルジョンの試験体に比べてその他の試験体は相対的に高い値となり、10日目以降は安定していた。前節では塗料系の被膜材は未処理に比べて吸水率が高かったが、曲げ強度は被膜材の持つじん性の影響により高まったと推定された。一方、生分解シートおよび密封処理した試験体の強度は高い値を維持していた。

4.3 圧縮強度

圧縮強度(初期値:2.6~3.9N/mm²)は曲げ強度と同様の傾向を示した。また、未処理や生分解樹脂エマルジョンの試験体に比べて、密封処理の試験体が高くなり、生分解粉塵防止剤、合成樹脂エマルジョン、生分解シートも比較的高い傾向を示した。

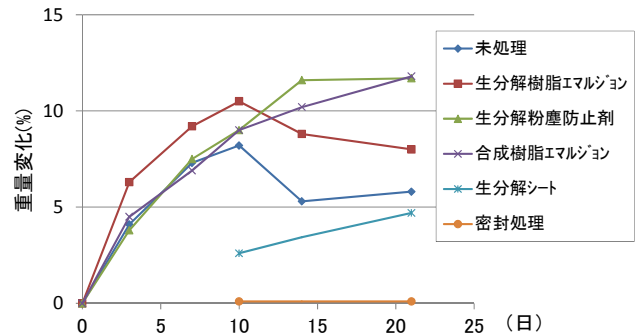


図-1 質量変化(吸水率)

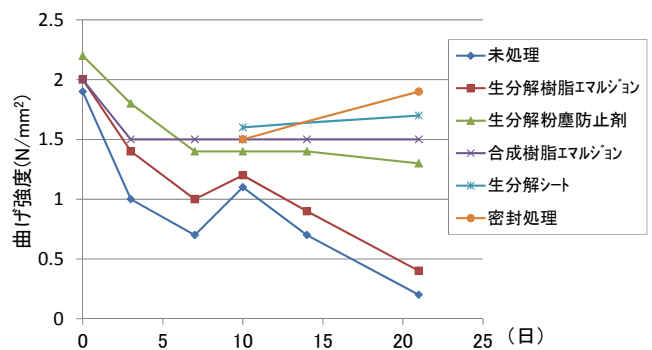


図-2 曲げ強度の変化

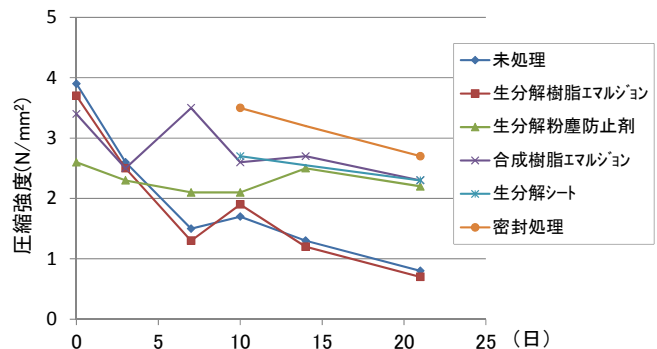


図-3 圧縮強度の変化

5. まとめ

法枠は緑化用に播種した植物の根が現地盤に活着するまで客土の流出や崩壊を防ぐ必要があり、約2か月は分解しないことが求められる。本実験では塗料系の被膜材の防水性は低かったが、生分解シートは雨水等の吸水を抑制した。暴露試験21日目における未処理試験体の強度は低かったが、生分解シートで処理した試験体の強度は高く比較的安定していることから、この後の暴露試験においても分解は遅延できるものと推定された。

参考文献

- 1) 赤塚真依ら:食品由来の天然素材を利用した法面の浸食防止について,土木学会第67回年次学術講演会講演概要集, pp133-134, 2012.
- 2) 川又睦ら:食品由来の天然素材を用いる固化材の硬化特性,土木学会第67回年次学術講演会講演概要集, pp135-136, 2012.
- 3) 大野剛ら:食品由来で生分解性を有する法枠材の法面緑化試験,土木学会第68回年次学術講演会講演概要集, 投稿中, 2013.
- 4) 気象庁:過去の気象データ検索 (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>).