

国産バイオマスを使用した環境配慮型プラスチックボードドレーン

錦城護謨(株) 正会員 川鍋 修
正会員 ○三成 昌也

1. はじめに

軟弱な粘性土の地盤改良工法の一つであるプラスチックボードドレーン（以下 PBD と記す）工法は、ドレーン材の安定性が高いなどの利点から数多くの実績を残している工法である。PBD のドレーン性能を確保するため、芯体を構成するプラスチックには、透水性、引張強度、可撓性といった品質が求められる。

一方、PBD の主材となるプラスチックは、石油から製造されるものであり、CO₂ 排出や石油の枯渇問題とも密接に関連する。建設業に関する一員として、これらの環境負荷低減に貢献する手段の一つとして、PBD の芯材にバイオマス（天然由来）プラスチックを活用する方法が考えられる。

本報では、新しく開発したバイオマス成分を使用した環境配慮型 PBD（キャスルボード エコ K：写真-1）を紹介するとともに、その性能試験結果について報告する。



写真-1 バイオマスを活用した環境配慮型 PBD

2. 使用材料の特長

従来の PBD では、芯体にプラスチックであるポリオレフィン樹脂を使用していたのに対し、本報で紹介する新材料では、廃棄米に由来する樹脂を混合したプラスチックを使用している。実用化されたバイオマス樹脂の中で、米樹脂は唯一の国産バイオマス樹脂である。また、この樹脂に使用される廃棄米は、非常時に備えた備蓄米のうち、食用可能な期間を超過した廃棄米を使用している。廃棄米の中には家畜飼料、澱粉糊などの工業用に活用されるものも一部あるが、少なくない量が焼却廃棄されており、その有効利用も課題となっている。従って、米樹脂を活用することは、CO₂ 排出量削減や石油の消費量削減のみならず、わが国の主要農産物の一つである米の有効利用にも貢献できることになる。

3. 仕様と物性

新材料の性能仕様を表-1 に示す。新材料の寸法は当社製造の従来品と同じ値を採用した。このため、ドレーン打設機械などは従来品と同じものが使用できる。また、PBD の主要品質である圧密促進効果に影響する透水係数についても従来品と同等とした。一方、施工性に関与する引張強度は、米樹脂の活用によって従来品からやや小さい値となったが、実施工において特に問題は確認されなかった。以下に各種物性の試験結果について示す。

表-1 環境配慮型 PBD の仕様

| 項目 | 単位 | 新材料PBD |
|------|-------|-----------------------|
| 材質 | 芯体 | 資源米樹脂 |
| | フィルター | ポリエステル系合成繊維 |
| 寸法 | 厚さ | 3.6±0.5 |
| | 幅 | 94±2 |
| 透水係数 | 垂直方向 | 1×10 ⁻² 以上 |
| | 水平方向 | 1×10 ⁻⁴ 以上 |
| 引張強度 | 製品幅 | 2.0以上 |

キーワード バイオマス プラスチックボードドレーン 地盤改良

連絡先 〒581-0068 大阪府八尾市跡部北の町 1-4-25 TEL 072(992)6630 FAX 072(922)4175

① 排水性能

排水性能については、PBDの性能評価で一般的に行われている三軸セル内部での透水試験で確認した(図-1)。透水試験は、動水勾配(i=1)を一定とし、拘束圧を4水準(5、120、350、500kPa)の条件で行った。また、PBDは圧密促進が起こる過程で沈下に追従して変形を生じ、排水性能の低下が起こることが知られている。このため、PBDの軸方向に30%の歪を導入した状態での透水試験も実施した。図-2に試験結果を示す。歪30%、拘束圧500kPaの条件下でも透水係数K=0.116 m/secを維持しており、高拘束圧、大変形条件下でも圧密促進に資する十分な透水性を有していることが確認できた。

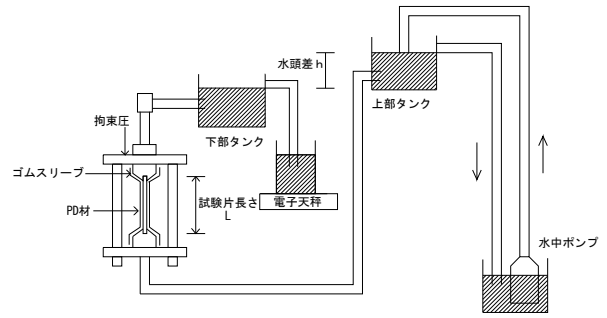


図-1 三軸セルを用いた透水試験概要図

② 引張試験

図-3に引張試験結果を示す。新材料の引張強度は、PBD工法研究会の推奨値(2kN/製品幅(伸び15%以下))¹⁾を上回っていることが確認できた。また、PBDに大きな変形が生じた際にも極端な折れ曲がりが生じないよう、可撓性に配慮したプラスチックの配合を採用した結果、破断伸びは通常のPBDと同程度の値(31%)を確保できた。

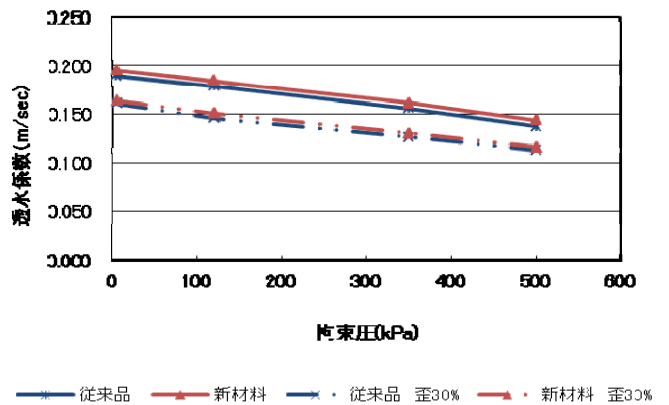


図-2 三軸試験における拘束圧-透水係数の関係

③ CO₂削減

新材料は国産バイオマス樹脂が配合されており、CO₂の総排出量が芯体部分で従来品と比べて23%(0.07 kg/m)削減できる。

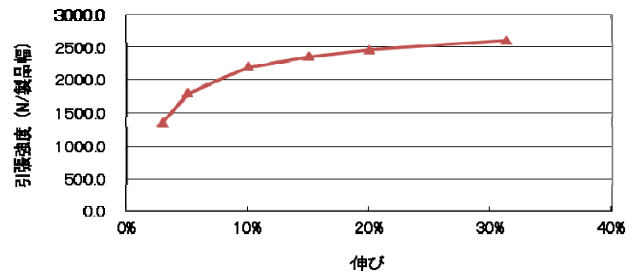


図-3 伸び-引張強度

4. 埋設養生後の引張強度経時変化

土中地下水位以下に埋設した新材料を所定期間後に掘り起し、引張試験を実施した結果を図-4に示す。1年後では引張強度が21%低下し、米樹脂の分解が確認された。地盤改良後のシールド工等の後工事でPBDがあることによる施工時の負担が軽減できることが示唆された。なお、排水性能の低下が見られていないことも併せて確認している。

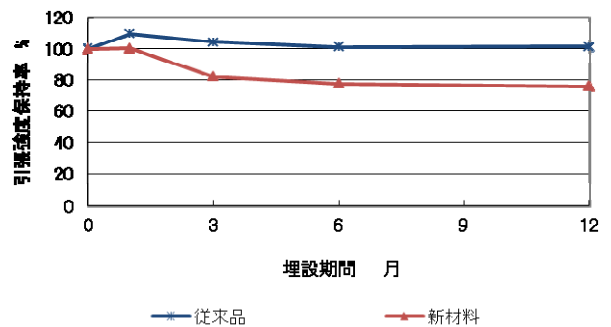


図-4 埋設期間中の引張強度低減確認

5. おわりに

本来焼却処分される古くなった米を使い、国産バイオマスのPBDを開発した。PBDとしての性能は高拘束圧、高変形でも通常のPBDと同等の排水性能を保持し、施工においても打設機など従来の施工機材をそのまま使用することができる。さらにCO₂排出量が削減できる環境配慮型のPBD材料として評価できた。

[参考文献]

1) 嘉門雅史・三浦哲彦：プラスチックボードドレーン工法 その理論と実際 鹿島出版会 P.89