

生分解性注入管の超多点注入工法への適用性検討

強化土エンジニアリング(株)	正会員	○寺島 麗
強化土(株)	フェロー会員	島田 俊介
強化土エンジニアリング(株)	正会員	小山 忠雄
北海道大学	正会員	川崎 了
北海道大学		広吉 直樹

1. はじめに

生分解性注入管は掘削工事を伴う地盤改良において、従来の塩化ビニル管 (VP40) の代わりに用いることで、施工後に緩やかに強度低下が生じ掘削が容易となる¹⁾²⁾。また、埋設したままでも、あるいは破片の混入した土を焼却処分しても有害物質が発生しないという特徴があり³⁾ 環境保全型注入管として実用化を進めている。本報告では、これらの特徴を有する生分解性注入管を用いた超多点注入工法による地盤改良を行い、掘削時の生分解性注入管の状態の観察を行ったので報告する。

2. 施工概要

超多点注入工法とは、図 1 に示すような構造で、内径 2~6mm 程度の細管を用い、各チューブから毎分 0.5~4.0ℓ の低吐出にて地盤に浸透注入を行う工法であり、急速施工法として近年急速に普及されている。チューブの長さを変えることで地盤を多層に分け低吐出、低圧にて地盤に注入することができ、注入圧による地盤の隆起等が起きにくい⁴⁾。

本工事では図 2 に示す生分解性樹脂を素材とした直径約 8mm の細いチューブ (以下バイオチューブ) を束にした注入管を用いて薬液注入による地盤改良を行い、その後改良地盤の一部を掘削し構造物を形成した。生分解性樹脂を素材とすることで地盤中の水や微生物により経時的にバイオチューブが劣化し、掘削時、掘削機にチューブが絡みつかない利点が得られる。バイオチューブに求められる物性としては吐出圧に耐えられる強度と、曲げに耐えられる物性が必要になる。そこで、軟質系の生分解性樹脂である PBSA を用い、押し出し加工にてバイオチューブを作成した。

バイオチューブは写真 1 のように数本~数十本ごとに束にし、写真 2 のような状態で施工現場まで運搬した。パーカッションドリルにより削孔後、ケーシング内にシールグラウトを充填し、写真 3 のようにバイオチューブの束を建てこみ、マスキングシリカ系注入材ハードライザー⁵⁾ を用い地盤改良を行った。施工は従来のチューブと同様に行うことができた。

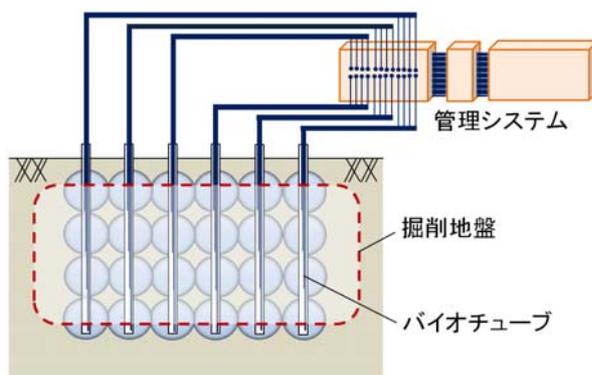


図 1 バイオチューブを用いた超多点注入工法

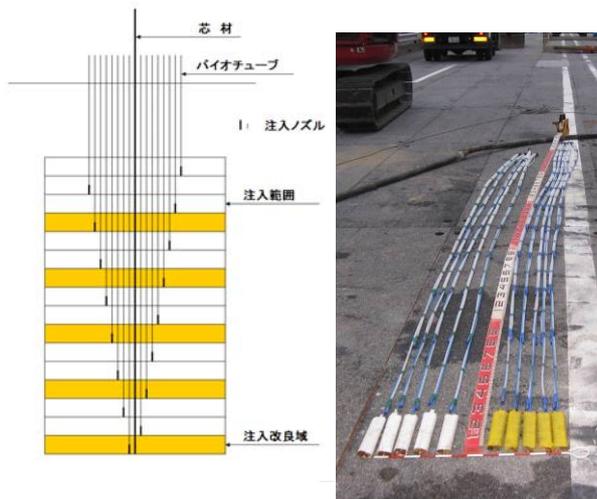


図 2 チューブを用いた浸透の仕組み

写真 1 チューブ全景



写真 2 バイオチューブの運搬状況

キーワード 地盤改良, 地盤注入, 埋設管, 生分解性プラスチック, バイオチューブ

連絡先 〒113-0033 東京都文京区本郷 3-15-1 美工ビル 強化土エンジニアリング(株) TEL : 03-3815-1687

施行後一年経過したのち、改良部分の掘削を行い、バイオチューブを回収した。

3. 施工一年経過後のバイオチューブの物性変化

回収したバイオチューブは写真4に示すように黒く変色し、ヒビ割れが見られ指で押すと簡単に割れるほど分解している。端部は掘削機により引きちぎられたというよりは、破断したような形状をしている。表1において製造直後のバイオチューブと一年埋設後回収したバイオチューブの形状、物性を比較した。施工前は表面に光沢が見られ、切断面から見える樹脂が乳白色を呈しているのに対し、回収したものは表面が黒く変色し、凹凸が見られる。切断面では樹脂が茶色に変色している。ノギスにより、内径、外径を測定し、重量を比較したところ、内径は変化がないが、外形が約 2.9%小さくなり、重量も 19.4%低下した。また、「チューブ単体引張特性試験」にて劣化状況を測定した。図3のように、供試継手に自由長 100mm のチューブを装着したサンプルをアムスラー型試験機にセットし、200mm/min の速度で引張試験を行い、チューブ破断時の荷重を測定した。破断強度は製造直後に比べ 64.3%、破断伸び率は 98.7%低下し、写真5のように破断したことから、埋設後は掘削時の掘削機への絡み付きが少なく、破断強度も低下したことから容易に掘削できたと考えられる。

4. まとめ

バイオチューブを用いた施工事例と一年経過後の物性変化より、以下の結果が得られたことから、超多点注入工法に適用可能と考えられる。

- (1) バイオチューブを用いても、従来のチューブと同様に施工できた。
- (2) 1年経過後の掘削において物性の劣化がおこり破断強度と破断伸び率が低下することで、掘削機により容易に掘削できた。

謝辞

株式会社アオイにはバイオチューブの物性試験にご協力いただきました。深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 角田百合花,島田俊介,小山忠雄,寺島 麗,川崎 了,広吉直樹:生分解性埋設管の埋設試験—その2 埋設環境による分解性評価と野外試験—,土木学会第63回年次学術講演会,2008.
- 2) 強化土エンジニアリング(株):バイオパイプ技術資料,2006.
- 3) 生分解性プラスチック研究会編:入門生分解性プラスチック技術,オーム社,pp.25-26,2006.
- 4) 米倉亮三,島田俊介,大野康年:恒久グラウト・本設注入工法,理工図書,pp.191-193,2008.
- 5) 地盤注入開発機構編:マスキングシリカ技術資料,2009.



写真3 バイオチューブの埋設状況



写真4 一年埋設後に回収したバイオチューブ

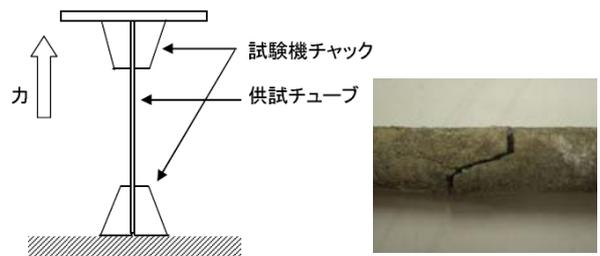


図3 引張試験概要図

写真5 バイオチューブの破断状況

表1 物性の比較

	製造直後	1年埋設後回収
側面		
切断面		
内径(mm)	6.05	6.05
外径(mm)	8.02	7.79
重量(g/m)	27.8	22.4
破断強度(N)	540.0	192.6
破断伸び率(%)	443	5.6