

袋詰脱水処理工法による高含水比粘性土の 多自然型護岸築堤への有効利用 — 岐阜県各務原市川島地内川づくり協議会 —

技術研究所 環境グループ 杉本昌由
技術研究所 環境グループ 佐伯博之

概要：袋詰脱水処理工法（エコチューブ）はジオテキスタイル製の袋に浚渫土などの高含水比粘性土を充填し、脱水・減量化するとともに袋の張力を利用して盛土や埋土の材料に利用する工法である。今回、袋詰脱水処理工法を用いて多自然型護岸を築堤し、使用する袋のタイプによる植生の自然復元状況の性能評価を行った。

Key Words：袋詰脱水処理工法，多自然型護岸，法面緑化

1. はじめに

袋詰脱水処理工法はジオテキスタイル製の袋に浚渫土などの建設発生土を充填し、脱水・減量化するとともに袋の張力を利用して盛土や埋土に再利用する工法であり、ため池等に堆積している高含水比粘性土を自然型護岸等の盛土材料に有効利用する方法として、土木研究所と民間各社により実用化されている。今回、袋詰脱水処理工法を用いて多自然型護岸を築堤し、使用する袋のタイプによる植生の自然復元状況の性能評価を行った。

2. 実験概要

2.1 実験内容

実験名：岐阜県自然共生工法展示

場 所：岐阜県各務原市川島地内 木曽川水系北派川

主催者：岐阜県 川づくり協議会

数 量：袋詰脱水処理工 1 区画 51 袋

2.2 研究調査項目

袋詰脱水処理工法を SPAD システムにより多自然型護岸を築堤し、使用する袋の種類による自然復元状況の調査を実施した。

調査項目 法面全体の自然復元状況，各袋体のコドラート調査による被度・群度調査



杉本昌由



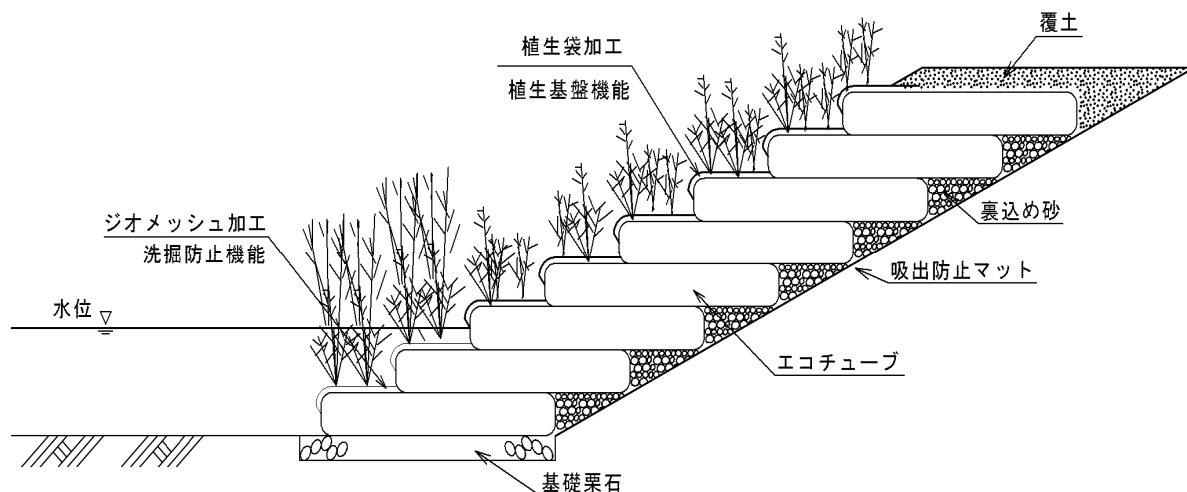
佐伯博之

3. 施工概要

多自然型護岸築堤方法

陸上で可搬型袋（容積 1 m^3 ）に充填土（建設発生土を加水調整し流動性のある粘性土にした土）を充填した袋体（処理土）を、図－1 のように河川護岸前面に設置した（写真－1，写真－2）。

植生の比較のため表－1 の特長を持った袋を使用し、各袋には法面の植生復元目標植物であるヨシ（植物根）を中心に竹（植物根）、基盤材（休眠種子を含有する表土）、植生マット等、表－2 に示す条件で植物を図－2 のように設置した（写真－3，写真－4）。



図－1 多自然型護岸築堤断面図



写真－1 袋体積上状況



写真－2 施工完了状況

表－1 使用袋性能一覧

名 称	特 徴	使 用 目 的	概 要
緑化対応型袋小袋付	植生可能 植生用サイドポケット付 ジオメッシュ付もあり	多自然型護岸 道路法面	
充填用袋シームレス	シームレス構造で耐圧力が高い Max 0.2Mpa	盛土 崩壊法面復旧 ため池護岸 道路法面	
充填用袋通常型	耐圧力が高い Max 0.1Mpa	盛土 ため池護岸 道路法面	

表-2 植生方法概念図一覧

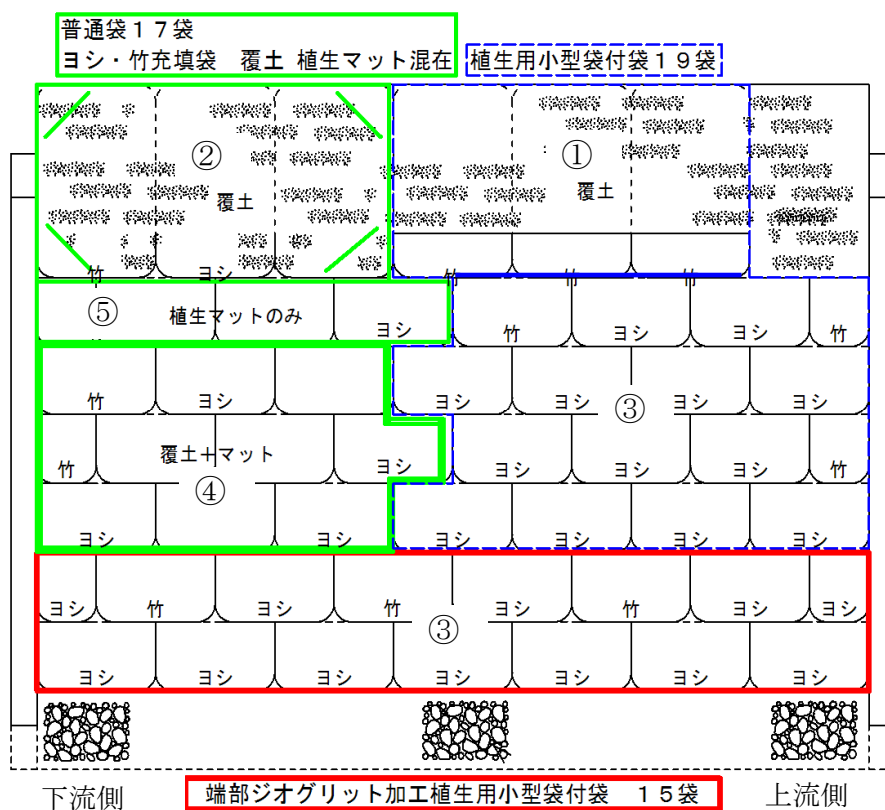
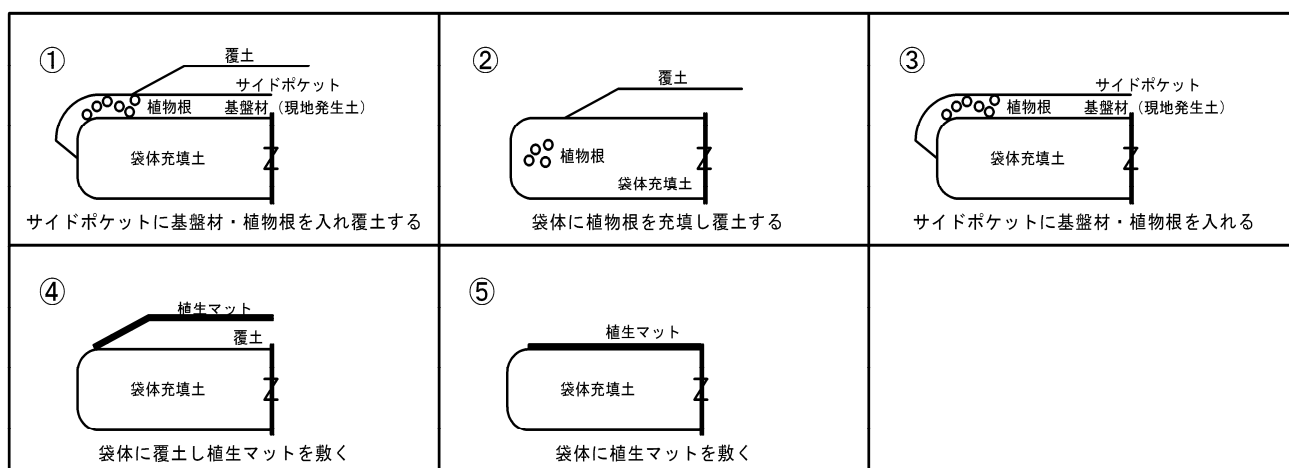


図-2 法面植生配置図



写真-3 植生方法①・③設置



写真-4 植生方法②・④・⑤設置

4. 多自然護岸築堤時の袋体の種類による自然復元状況の追跡調査

4.1 法面全体の緑化状況

多自然型護岸築堤時（写真－４）と２年経過後，調査月５月（写真－５）の状態を示す．



写真－４ 法面植生施工直後



写真－５ 施工後２年後

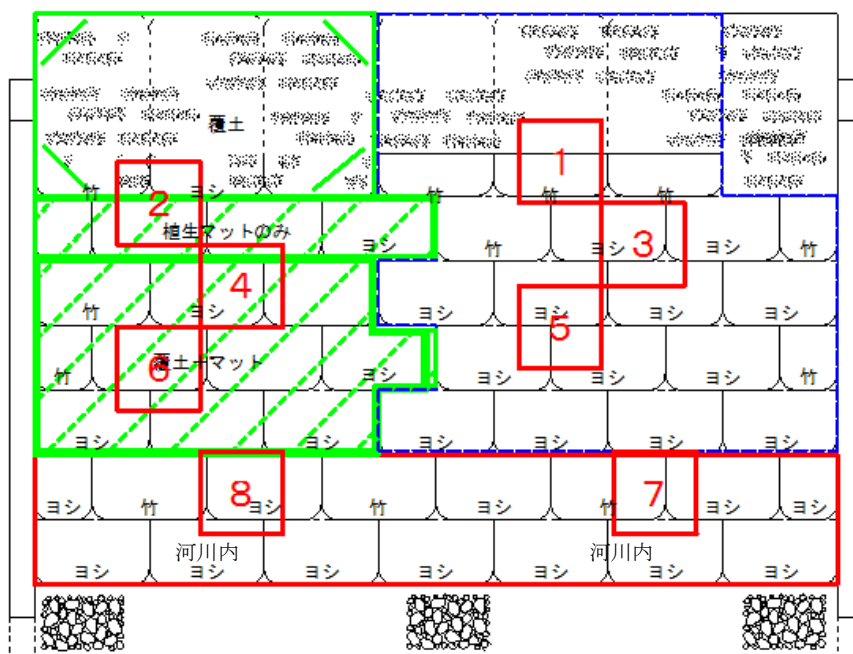
法面全体の緑化は２年経過した状態で成功し，周辺の植物育成状態と変わらない．しかし，復元目標植物であるヨシの回復は少なかった．ただし，ヨシの近似種であるオギ，ススキの植生が見られた．これは周辺植物群の中にも確認できるので周辺自然環境への移管は行われたものと考えられる．

ヨシの回復状態がこの多自然型護岸において遅いのは，ヨシの育成条件である年間水位差，周辺の土の湿潤状態がヨシの育成条件と合わなかったためと思われる．

また，この多自然型護岸は調査中に台風による完全水没，およびゲリラ豪雨等による水害を５回受けているが築堤構造体に損傷は確認されなかった．

4.2 袋の種類による植生調査

植物の植被率，育成状況を調査するために植生群落調査区画（コドラート 1m×1m）を８箇所（図－３・赤四角）設置して経過観測を行った．



図－３ コドラートの設定箇所

植生調査は，施工後３ヶ月毎に調査を実施した．植物の自然復元状態の確認は現地の生態系の中で最も植物の成長する５月の調査データを比較した．

4.3 コドラート調査による植物の被度・群度調査

コドラートの各設定箇所について袋体の状況および植生の復元状況を報告する。

コドラート調査（ブロン・ブランケの方法）により、枠内に生育している植物の被度・群度を確認し、法面植生状況、周辺在来種および移入植物の状況、および袋材の劣化状況を確認した。

a) №1 サイドポケットに基盤材・植物根を入れ覆土（植物根、竹・「コマチダケ」）

2年経過結果 被度 3 群度 3

- ・ サイドポケット内の基盤材に存在していたと思われる周辺植物種が発芽し、周辺環境の植生状態へ復元し始めている
- ・ 基盤材が河川増水時流失しなければ法面の緑化は可能である
- ・ 植物根（竹）は袋材へ根の貫入は確認されず、一般植生されている場合よりも育成は遅い
- ・ 植物の定着は早期では難しいため、基盤材流出保護のためのサイドポケットは有効であることを確認した
- ・ 太陽光に暴露されたサイドポケット部は劣化（破損）が確認された



初年度

1年経過

2年経過

写真-6 コドラートNo1 植生経過

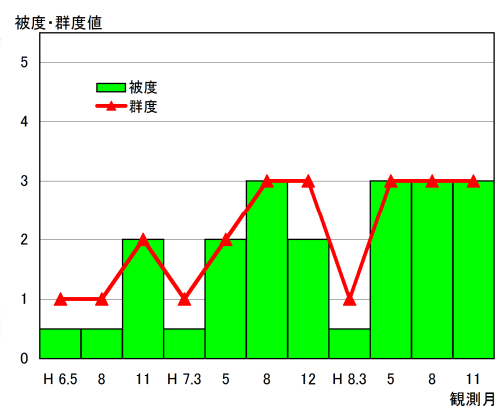


図-4 コドラートNo1 復元度

b) №2 袋体への覆土と植生マット施工による植生状態の違い

2年経過結果 被度 5 群度 5

- ・ 覆土・植生マット両方とも緑化回復は良好である
- ・ 植物の種類は植生マットの設定種子の植物が優勢であり周辺植物の移管が進んでいない
- ・ 袋体へ覆土しなくても植生マット敷設のみで法面緑化が可能であることを確認した
- ・ 袋内、および覆土の湿潤状態がヨシの育成条件に合わないため、ヨシの育成は観測されなかった



初年度

1年経過

2年経過

写真-7 コドラートNo2 植生経過

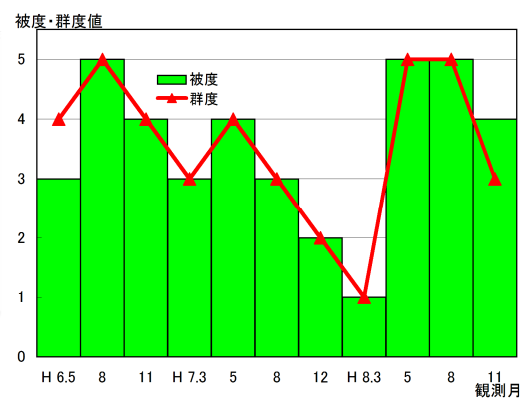


図-5 コドラートNo2 復元度

c) №3 サイドポケットの材料の違いによる植生状況 上段部

2年経過結果 被度 3 群度 3

- ・ 袋体の布材の違いによる植物発生、育成状況の違いは見られない
- ・ 袋内ヨシの生育は観測できない
- ・ 現地発生土のみによる緑化のため植物の発生が遅いが、2年目以降周辺植生へ移管している
- ・ 袋体へ植物根を入れて植物の発生を期待しても泥土中の酸素濃度、含水比が低く、太陽光が当たらないため植物は成長しにくいことを確認した
- ・ サイドポケットは紫外線による劣化が見られるので、法面の緑化が完了するまでの強度が確保できるような材料の選定が必要である



初年度

1年経過

2年経過

写真-8 コドラート№3 植生経過

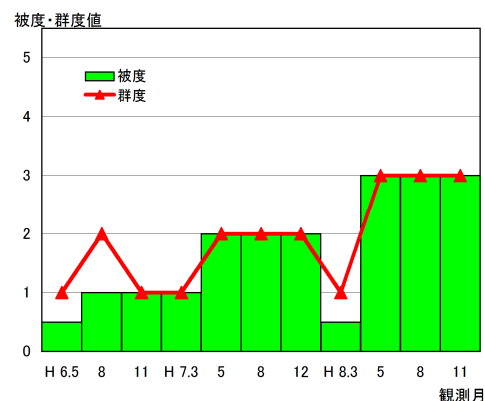


図-6 コドラート№3 復元度

d) №4 緑化をする上での植生マットの覆土の違いによる植生状況

2年経過結果 被度 5 群度 5

- ・ 植生マット下の覆土による植生の違いは見られない
- ・ 植生マットのみでの植生は可能であるが、マットを持ち上げた場合、植物根が簡単に袋体より剥離してしまうので、覆土がある方が長期緑化する場合は望ましい
- ・ 袋体へ入れた植物根は全て発生を確認することはできなかった



初年度

1年経過

2年経過

写真-9 コドラート№4 植生経過

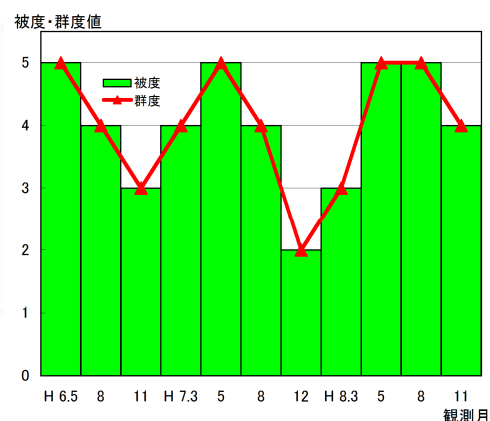


図-7 コドラート№4 復元度

e) №5 サイドポケットの材料の違いによる植生状況 中段部

2年経過結果 被度 4 群度 4

- ・ 袋材の違いによる植物発生、育成状況の違いはない
- ・ 現地発生土のみによる緑化のため植物の発生が遅いが、2年目以降周辺植生へ移管してきている
- ・ 袋体へ植物根を入れて植物の発生を期待しても泥土中の酸素濃度、含水比が低く、太陽光が当たらないため植物は成長しにくいことを確認した
- ・ 増水期に浸水し、泥土の含水比が高くなるため№3 よりも緑化状態はよい



初年度

1年経過

2年経過

写真-10 コドラートNo5 植生経過

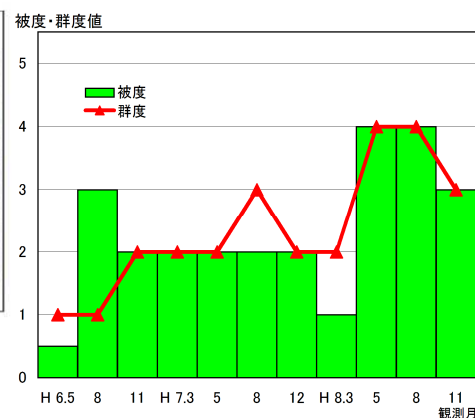


図-8 コドラートNo5 復元度

f) No6 袋体へ覆土後植生マット施工 中段部

2年経過結果 被度 5 群度 5

- ・ 増水期に浸水するため植物復元状況は遅れたが2年目以降緑化は良好となった
- ・ 植物の種類は植生マットの設定種子の植物が優勢であり周辺植物の移管が進んでいない
- ・ 2年経過以降は周辺植物が移管し始めている



初年度

1年経過

2年経過

写真-11 コドラートNo6 植生経過

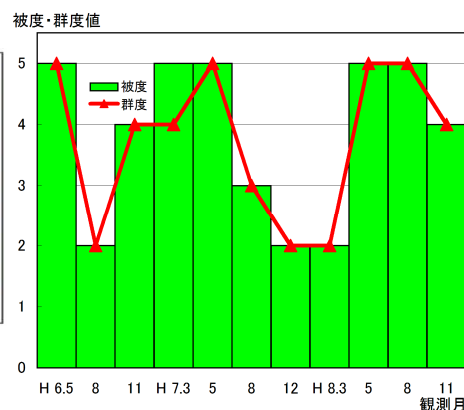


図-9 コドラートNo6 復元度

g) No7 ジオメッシュによる基盤材保護による植生 上流側

2年経過結果 被度 5 群度 5

- ・ 初年度は植物の発生が確認できなかったが、基盤材がジオメッシュにより流出しないため1年度経過以降植生は周辺環境と同化した
- ・ 植物育成期に常時浸水しているため湿地植物の育成は良好である
- ・ サイドポケットからのヨシの再生を確認した
- ・ 袋内からのヨシの発生は確認できなかった



初年度

1年経過

2年経過

写真-12 コドラートNo7 植生経過

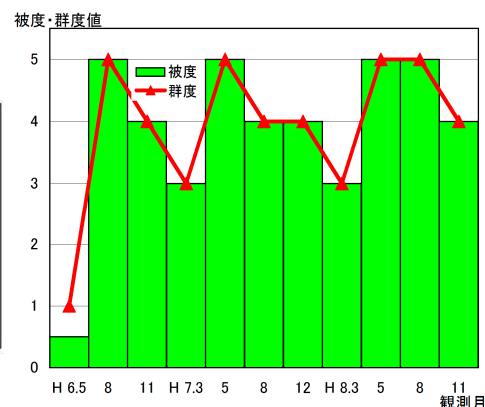


図-10 コドラートNo7 復元度

h) №8 ジオメッシュによる基盤材保護による植生 下流側

2年経過結果 被度 5 群度 5

- ・ 初年度は植物の発生が確認でき無かったが、基盤材がジオメッシュにより流出しないため1年度経過以降植生は周辺環境と同化した
- ・ 植物育成期に常時浸水しているため湿地植物の育成は良好である
- ・ サイドポケットからのヨシの再生を確認し、状態も良好である
- ・ 袋内からのヨシの発生は確認できなかった



初年度

1年経過

2年経過

写真-13 コドラート№8 植生経過

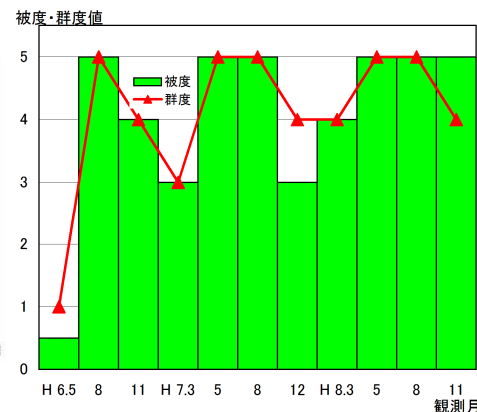


図-11 コドラート№8 復元度

5. 河川周辺の自然復元

施工から法面の自然復元状況とともに施工前面河川の生物生息状況を観測した。

河川前面にヨシの植生を行い、その植生復元に成功したため、メダカやフナ等の小型生物の生育箇所ができ、その生息を確認することができた。観測上では施工法面植生の復元が確認以降生物の生息が確認された。ゆえに袋詰脱水処理工法による多自然型護岸築堤は周辺環境の復元を含めて成功したといえる。

6. まとめ

袋詰脱水処理工法を用いた多自然型護岸の法面植生は成功した。また、ジオテキスタイルの補強効果により河川の氾濫があっても構造的に保たれることを実証した。植生の自然復元状況に関しては今のところ頒布した種子が優勢育成しているが、初期に周辺植物を移植した箇所も被度範囲が広がってきているので最終的には周辺環境と同じ植生群を復元できるものと期待している。

施工時に法面緑化を検討する場合、植生マットの設定種子を周辺採取種に限定し、袋体へ覆土後緑化施工を行うことで周辺植生への自然復元をより早く行うことができるものと思われる。

また、緑化対応型袋小袋付を使用した法面緑化においては植生の回復状態は遅延であるが、表層部の土の流出が少ないため法面緑化へ使用することは有効である。課題として小袋は太陽光の暴露による紫外線劣化により破損するので、その耐久性の向上と劣化等による基盤材の流出を抑制し、早期に緑化することで太陽光を遮断できれば急勾配の法面施工における法面緑化に有効に使用できる。

ヨシの植生回復においては現時点での成長進捗は芳しくないが、本工法を利用し河川のヨシ原を復元しようとする場合、ヨシの自然界での植生条件の再検討と、袋体への設置条件、水分の補給方法等を再検討することで護岸部におけるヨシ原再生を早期に行うことができる。

参考文献

- 1) 袋詰脱水処理工法技術資料,ハイグレードソイル研究コンソーシアム,2008.3
- 2) 佐伯ら:エコチューブにおけるSPADシステム,ピーエス三菱,技報第4号
- 3) 杉本ら:袋詰脱水処理工法におけるポンプ充填方式の施工例(その1~その4) 第42回地盤工学会 2007.7,第43回地盤工学会 2008.7