

RRR工法協会だより

Reinforced Railroad/road with Rigid Facing Construction System

No. 8 2000. 09

RRR工法における壁面とジオテキスタイルとの定着状況の確認

1. はじめに

RRR-B工法について、発注者や施工者からの各種問い合わせの中で、壁面(場所打コンクリート)とジオテキスタイルとの定着に関する質問が多い。

定着が不十分な場合には、地震時もしくは防音壁等の付帯構造物が壁頂に設置され、水平力が作用した時に、ジオテキスタイルが壁面から剥離するなどのことが想定されるため、十分な注意が必要となる。RRR-B工法の壁面コンクリート打設にあたっては、裏型枠を用いない状態で施工することによって、十分な定着が得られるとしているが、以下に、この根拠を得るために(財)鉄道総合技術研究所が実施した各種の壁面定着部確認試験結果について、その根拠を紹介する。

2. 壁面定着実験

壁面とジオテキスタイルの部分模型を作成し、定着状況を確認した。

実験方法は、実際の施工に準拠し裏型枠の無い状態でコンクリートを打設し作成した模型を、ジオテキスタイル側をバックホウで吊り上げ(写真-1)、壁面部に付着切れが生じないか確認したが、まったく問題がなかった。

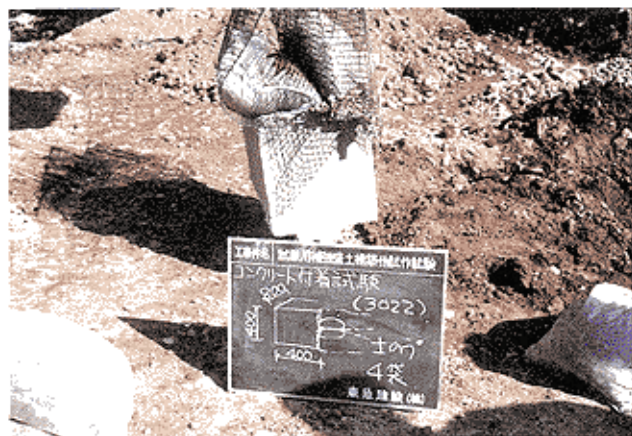


写真-1 壁面定着部の部分模型による試験状況

この状態は定着部に壁面コンクリートの自重(1G)が作用した状態であり、設計震度0.2Gの5倍に相当するが、定着部が剥離することはなかった。またその後、バックホウを揺らし更に過激な加速度(5G程度)を加えたが、それでも剥がれ落ちることはなかった。

実験終了後、土のうを引き剥がし、コンクリートとジオテキスタイルの定着状況を確認したが、ジオテキスタイルの網目の中にセメントミルクが回り込み、深く食い付いていることが確認

できた(写真-2)。

つまり表面定着ではなく、セメントミルクがジオテキスタイルに回り込むことによって定着されており、その結果、大きな定着強度が得られていた。

3. 振動実験による確認

実大の1/2模型の振動実験を実施した。振動実験では基礎で400gal加振を行った。その後、支持地盤を液状化させ、補強盛土の支持地盤が一挙に変形した状態も模擬した。

つまりこの実験は、地震や地盤沈下によって壁面定着部に応力集中が生じた場合の定着強度を確認したものである。

写真-3は実験終了後の解体の状況を示すが、定着部を含めてほとんど変状は確認されなかった。

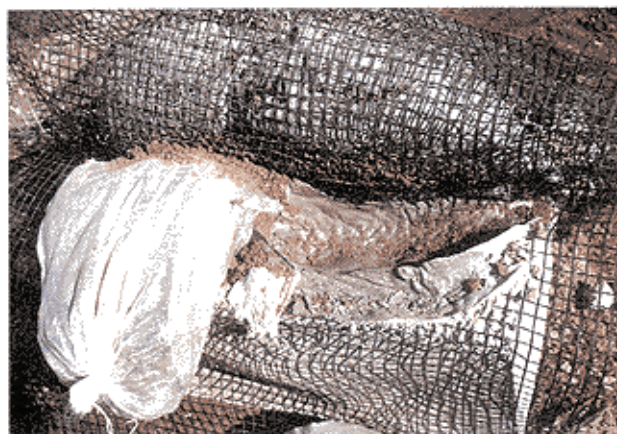


写真-2 部分模型の解体状況



写真-3 振動実験終了後の解体状況

写真-4は土のうを取り外し壁面部とジオテキスタイルとの食いつきを確認したものであるが、写真-2と同様に裏型枠が無い状態ではセメントミルクが回り込んで、十分に定着されていることが確認できた。



写真-4 振動実験後における壁面部の定着状況

4. 実物大盛土による確認

粘性土、砂質土を盛土材に用いて、高さ5mの実物大実験を実施し、定着部が進行的に剥離しないか確認した。

これは壁面完成後の上載荷重に対しての定着部の模擬実験に相当する。その結果、 $600\text{kN}/\text{m}^2$ の載荷に対しても全く変状が生じなかった。

写真-5は載荷試験後の解体において、土のうを取り外しコンクリートの食い込みを確認したものであるが、写真-2、4と同様に十分にセメントミルクが回り込んで定着されていた。更にその状態で、ジオテキスタイルを掘り起こし、鋼管パイプを巻きつけて、バックホウにより壁面とジオテキスタイルとの引張り試験を実施したが、壁面部で剥離するのではなく、ジオテキスタイルの破断によって実験が終了した。この結果、壁面部の定着強度はジオテキスタイルの破断強度よりも十分に強固であることが確認できた(写真-6)。



写真-5 実物大盛土の定着部の解体



写真-6 実物大盛土の定着部引張り試験状況

5. 実物大盛土の壁面水平載荷試験

実際に電柱等の構造物が壁面に直接設置され、水平力が作用

した状態を模擬して、壁面水平載荷試験を実施した(写真-7)。この試験盛土は水平載荷を受けることを想定せずに設計された試験盛土であるが、水平力 200kN においても十分な耐力を示した。この荷重は通常の電柱基礎の10倍以上に相当する。また、 200kN 載荷時においても壁面との定着が剥離もしくは破断することなく、載荷終了後には壁面の変形が減少する現象も確認されたことから、ジオテキスタイルが十分に定着され、パネの様に壁面を引き戻したことが証明された。



写真-7 壁頂水平載荷試験状況

6. まとめ

上記の試験により一般的なジオテキスタイル(繊維製のジオグリッド)を用いた通常の使用においては、裏型枠を用いず、コンクリートを打設するだけで必要な定着強度を十分に確保できると判断できる。このため、特に定着補強は用いる必要はないが、実際には壁面部にコンクリート打設時の側圧を支持するためのセパレータ(盛土内部に側圧の反力をとっている)も配置されることから、更に強固に連結が図られている。またこれらの実験はジオテキスタイルの破断強度が $40\text{kN}/\text{m}$ 程度のもので行ったのに対して、実際は $30\text{kN}/\text{m}\sim 60\text{kN}/\text{m}$ の範囲で強度設定がされるとの指摘もある。しかし設計では破断強度に対して安全率を見込むため、定着部に期待する強度は破断強度に比べれば小さく、またこれまでの確認試験結果から推察しても、多少のジオテキスタイルの強度増加に対して結果が全く異なることは無いと判断する。

したがって試験条件と著しく異なる条件、たとえば開口が少ないジオテキスタイルを用いたり、ジオテキスタイルの層数を間引いて配置したり、鉄道における6線跨ぎ電柱基礎など巨大な水平力が作用し定着力を著しく過多に期待する時などの特殊な条件を除けば、特に問題になることは無いと考える。

なお、最近では土のうの代替として、L型鋼製カゴ(溶接金網をL型に曲げ加工したもの)が使用されているが、L型鋼製カゴの鉄筋がスペーサーの役割を果たし、コンクリートの廻り込みを容易にし、土のうと同程度の定着があるものと考えられる(写真-8)。

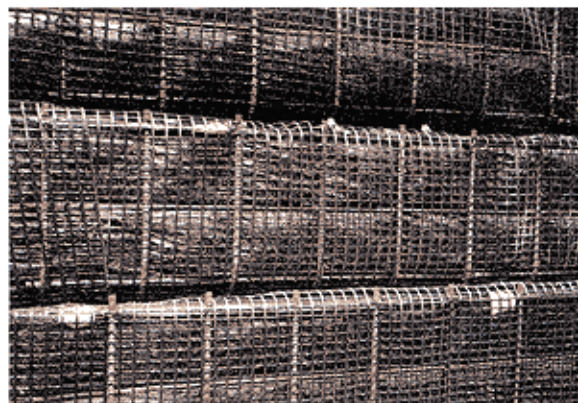


写真-8 L型鋼製カゴによる仮抑え状況

【技術紹介】

地下水環境保全工法（通水連壁工法）

1. 技術のねらい：

地下水環境の悪化が大きな社会問題としてクローズアップしてきている。土壌や地下水の汚染、そして建設工事に伴う地下水流動阻害による影響は深刻な問題である。「通水連壁工法」は、線状地下構造物の建設に伴う地下水環境への影響を最小限に留めるための、地下水環境保全工法として開発している。

一般に、道路や鉄道のような連続した構造物を地下に建設する場合、大規模な遮水性土留め壁の施工によって、地下水流の遮断や流路の変更が生じる。そのため、下流側地域では地下水位低下に伴う井戸枯れや地盤沈下および植物の枯死、上流側地域では地下水位上昇による植物の根腐れや滞留に伴う水質の低下などの影響が懸念される。通水連壁工法では、その対策としての地下水流動の保全とともに、当施設を積極的に利用した地下水質の改善および地下水の有効利用方法についても検討を行っている。

2. 技術の概要：

○ 通水連壁工法概念図を図-1に示す。本工法は、地中連続壁の内部に止水と通水の両機能を備えた通水井（集水井、復水井）を設けた後、構造物の掘削を行う。その後、適切な位置で上・下流側の通水井を連結管で接続し、迂回形式で地下水の流通を図る。通水井の施工状況を写真-1に示す。

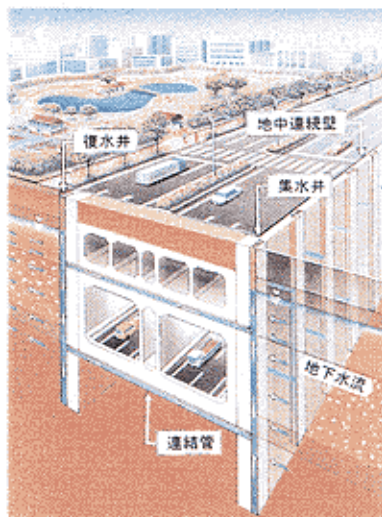


図-1 通水RC連壁工法概念図

○ 設計では、地下水の流速変化に伴う「地盤の目詰まり」に着目し、土粒子の移動を対象とした「地盤の限界流速」を指標として、通水井設置間隔を決定している。

○ 施工に際しては、地中連続壁施工時における通水地盤面の透水性低下の影響を効果的に回復させる目的から、水平連続Vスロット構造のスクリーンを用い、ジェティングによる

洗浄と逆洗浄との組み合わせにより対応している。
○ 維持管理については、基本的にはメンテナンスフリーで設計するが、予測不可能な目詰まり要因に対しての配慮として、連結管部からの排水による逆洗浄が実施可能な状態としておく。
○ 今後の課題として、①通水井および連結管部を利用した地下水質の改善、②地下水位コントロールシステムの開発による地下水の有効利用、等の検討を進めている。

3. 実施例（実施予定、計画）：

- 首都高速中央環状新宿線での試験施工（1997年）
通水RC連壁工法（RC連続地中壁を対象）
- 福岡市高速鉄道3号線での試験施工（2000年）
通水SMW工法（柱列式地中連続壁を対象）
- * 1998年に「通水SMW工法研究会」を発足し研究中
（幹：高組 技術本部 技術研究所・坂本佳一）



写真-1 通水ボックス付き鉄筋籠施工状況

【事務局だより】

技術展示コーナーに出席

第36回地盤工学研究発表会が岐阜市で開催されました。当協会も工法の普及活動の一環として「特別会員PRコーナー」に技術展示を実施しました。

当協会ブースへも多方面の方々が多数お見えになりました。

展示概要は以下の通りです。

- 1) 開催場所：長良川国際会議場
- 2) 開催日時：平成12年6月13日～15日
- 3) 展示内容：工法説明ビデオ・説明パネル・

パンフレット・技術マニュアル・材料見本

平成12年度 定時総会を開催致しました。

平成12年6月8日にホテル国際観光において、定時総会を開催致しました。

以下の議案はすべて原案通り可決承認されました。

- ①平成11年度事業報告
- ②平成11年度収支決算
- ③平成12年度事業計画
- ④平成12年度収支予算

その他の連絡事項として下記3社の退会が報告されました。

退会会員……日本基礎技術㈱・東レ㈱・㈱ジェイアール

東日本商事

よって当協会会員は正会員46社、準会員31社 計77社となりました。

総会終了後、ご来賓をお招きして懇親会も行なわれ盛況のうちに終了致しました。

また当日、総会に先立ち理事会も開催されました。



【会員紹介】

帝人株式会社

当社は、これまで繊維・フィルムといった素材を中心に、環境、安全を最優先に配慮する企業として、省エネルギー、リサイクルなどに積極的に取り組んでおりましたが、このたび、その一環として、「エコベッタ」高強度PETボトルリサイクル繊維の生産、販売を開始し、土木資材製造販売パートナーの前田繊維と共同で用途展開を進めることとなりました。従来のPETボトルリサイクル繊維は、回収ボトルを原料とすることから必然的に発生する不純物の混入が災いし、産業資材用途、中でも特に高度の物性、品質安定を要求される土木資材には使用が困難とされてきました。当社は、これらの課題を長年築き上げた生産技術を駆使し、解決いたしました。一例として、河川の多自然護岸工法への適用例を写真で紹介いたします。



(産資開発センター 内川 哲茂)

タキロン株式会社

当社は、1919年に創業し、セルロイド生地の生産を開始して以来、住設建材(波板、雨樋、排水マス等)、プレート産業資材(硬質塩化ビニール板、ポリカーボネート板等)、農業・土木資材(被覆鉄線、被覆鋼管、暗渠排水管等)、床材(長尺床材、OAFロアー等)、電子材料(LEDパネルユニット等)、メディカル材料(イオン伝導性粘着材、骨結合材等)の製造・販売会社です。



RRR工法関連では面状補強材「セルフオースGMR」の開発と販売を行っております。このほかに補強土工法用のセルフオースについても土木系材料技術・技術審査証明を取得した品種(GM、F)を品揃えしており、さまざまな補強土工法の分野で貢献していきたいと考えております。

品番	Ta(kN/m) 製品保証値	目合 [※] (cm×cm)	単位重量 (g/m ²)	幅×長さ (m)
GMR3	31	2.0×2.0	268	2×50
GMR6	66	2.5×2.4	563	2×50

※主方向系間隔×従方向系間隔

(八日市事業所 技術部 井貫 幹雄)

株式会社テノックス

当社は、基礎工事専門会社として昭和45年に設立されました。社名テノックス(Ten ox)は設立時の10人に因んだものです。

爾来、コンクリートパイル工事、鋼管杭や鋼矢板工事からスタートし、高品質の深層混合処理工法テノコラム工法を建築基礎分野で普及させるとともに、テノコラム工法を応用した鋼管杭工法ガンテツパイルを開発し、さらに基礎工事全般に関するコンサルティングや設計サービス等を行ってきました。

その間に縁あって(財)鉄道総合技術研究所とラディッシュアンカーの共同開発を行うという栄に浴し、東急建設株式会社との3社共同開発を成し遂げました。また、平成9年には(財)先端建設技術センターにおいてラディッシュアンカーの技術審査証明を取得することができました。

ラディッシュアンカーは鉄道各社により積極的な採用がなされており、今や鉄道切り土工事の標準工法にまで高まっております。一方、道路工事においても建設省や日本道路公団による採用が増えてきており、今後も益々増える傾向にあります。



ラディッシュアンカーによる
斜面急勾配化

基礎工事を専門分野とする当社にとっては地山補強土という新しい領域に足を踏み出したわけであり、今までの構造物基礎で培ってきた技術を活用してラディッシュアンカーをさらに発展させるべく努力しなければならぬと肝に銘じております。

(技術本部設計部 吉田 茂)

仙建工業株式会社

当社は、JR東日本グループの総合建設業として、特に鉄道関連工事において豊富な実績を有しています。今回は鉄道を離れ、全国SF緑化工法協会の宮城県事務局として、県内において過去8年間延べ70,000㎡以上の実績があるTG緑化工法の紹介をします。この工法は自然復元、緑を甦らせるため自然の表土と同じ高次団粒の表土を形成させます。客土を用い噴射時に団粒剤を混ぜ空気攪拌、接着性繊維の混入により切土面、岩盤面にも木本類を育てることが出来ます。播种植生は植栽植生にくらべ根が地中深く入り込み地盤を強化、また自然本来の成育形態に近いため、植物同士の健全な自然淘汰が長期にわたり期待できます。空気中の窒素を養分化し、荒地に最初に繁殖する先駆樹種を導入、自然の表土と同じ構造の基盤とあいまって、自然の育成プロセスに即した樹林化を短期間で実現しています。

(本社土木部 村上 寛)

【現場紹介】

・RRR-B工法(補強盛土工法)

No	発注者	工事件名	現況(9月末現在)	施工会社
①	都市基盤整備公団九州支社	香椎副都心地区鉄道高架盛土(その1)	施工中(基礎工)	鹿島建設株式会社
②	鉄道建設公団	九幹鹿 高田トンネル他2工事	準備中(10月着工予定)	大成建設株式会社

・RRR-C工法(既設盛土のり面急勾配化工法)

No	発注者	工事件名	現況(9月末現在)	施工会社
①	西武鉄道株式会社	西武新宿柳沢変電所新設工事	施工中	西武建設株式会社
②	東日本旅客鉄道株式会社	錦糸町変電所新設工事	準備中(10月着工予定)	東鉄工業株式会社

【編集委員名簿】

委員長：宮崎啓一(西松建設(株)) 幹事：田村幸彦((株)複合技術研究所)
委員：木内 栄(前田建設工業(株))・花森一郎((株)クラレ)・西村淳(三井石化産資(株))

【協会事務局】

〒107-0052 東京都港区赤坂2-15-16(赤坂心く源ビル7F) - (株)複合技術研究所内-

電話 03-3589-6163 FAX 03-3582-3509 ホームページ・アドレス <http://www.RRR-SYS.GR.JP>