

RRR工法協会だより

Reinforced Railroad/road with Rigid Facing Construction System

No. 9 2001. 03

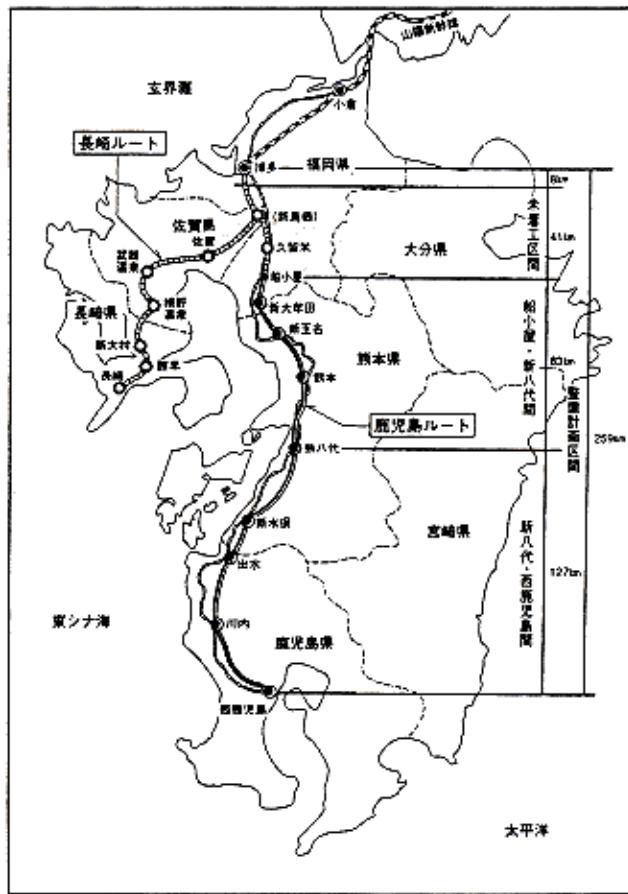
九州新幹線トンネル工事の工事用道路に 計画された補強盛土（最大盛土高さ12m） －妙見トンネル工事－

発注 日本鉄道建設公団 九州新幹線建設局
設計 日本鉄道建設公団 九州新幹線建設局
施工 鹿島・小田急・志多・緒方共同企業体

1. 九州新幹線鹿児島ルートの概要

鹿児島ルートは山陽新幹線の終点である博多駅を起点とし、西鹿児島駅に至る約257kmの路線である。暫定整備計画に基づき新幹線規格新線として平成3年8月に新八代～西鹿児島間、平成10年3月に船小屋～新八代間の工事実施計画の認可を受け、それぞれ建設中である。その概要を図-1に示す。

図-1 九州新幹線概要図



(1) 新八代～西鹿児島間

- ① 延長 約128km
- ② 構造物の種類と延長

a) 切取・盛土	18 km (14%)
b) 橋りょう	5 km (4%)
c) 高架橋	17 km (13%)
d) トンネル	88 km (69%)

(2) 船小屋～新八代間

- ① 延長 約81km
- ② 構造物の種類と延長

a) 切取・盛土	11 km (13%)
b) 橋りょう	8 km (10%)
c) 高架橋	39 km (48%)
d) トンネル	23 km (29%)

2. 妙見トンネル工事概要

妙見トンネルは新八代～西鹿児島間のうち、熊本県八代市古田地区から八代郡坂本村古田地内に位置する延長 1,997m のトンネルである。八代方（起点）坑口付近は最大 20m と土被りの浅い区間が 150m ほどある。つぎに 200m 付近（起点坑口からの距離）沢部でトンネル上半部が露出する。250m 付近で八代市水道局配水池直下（離隔 10m）を通過する。510m 付近で南九州西廻自動車道トンネルの下方（離隔 10m）、530m 付近で水無川放水路トンネルの上方（離隔 3m）と交差する。西鹿児島方（終点）坑口付近約 70m は地すべり地帯である。このように多岐にわたる施工条件を有した工事である。

3. RRR工法の選択

当工事は西鹿児島方（終点方）からの施工で発注された。坑口周辺には古田地内集落、県道中津線・八代線、JR肥薩線が隣接し、これらへの影響を考慮して、当初 県道及び JR 肥薩線を立体交差で跨ぐための球磨川河川敷を使った仮設栈橋で坑口に取り付く計画であったが、増水期には河川敷内の工事ができない等による着手の遅れが懸念されたため、古田地内集落中央を抜け、JR肥薩線と工事用踏切で平面交差し、切り盛り土工にて坑口に取り付く計画となった。

工法の選定にあたり、一般的にはRC擁壁、石積擁壁、プレキャスト擁壁及び一般的な盛土が考えられるが、急峻な地形とJR肥薩線の近傍にあたり、工期、作業ヤード等を考慮し補強盛土（RRR工法）が採用された。

当現場のRRR工法の特徴（図-2、表-1参照）

- ① 勾配が 1 : 0.3 である
 - ② 途中に階段があり、その為に分割されている
 - ③ 高さが 10m 以上である
 - ④ 工事用道路として採用した
- 等があげられる。

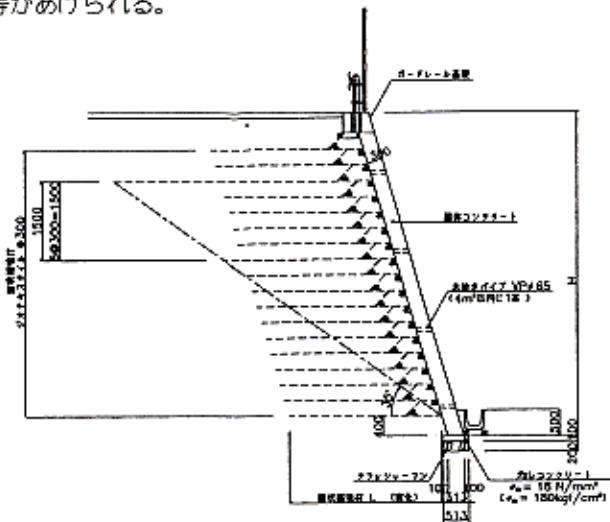


図-2 補強盛土工詳細図

表-1 高さ別 設計敷設長

擁壁高さ (m)	補強材 タイプ (tf/m)	補強材敷設長	
		標準 (m)	全層敷設 (m)
A 12.5	3.6	7.0	8.5~14.0
B 11.0	3.6	6.0	7.0~12.0
C 9.0	3	5.5	7.0~10.0
D 7.0	3	4.0	5.5~7.5
E 5.0	3	3.0	5.5
F 3.0	3	1.5	-

4. 施工

「仮抑え」の方法には、下記に示す二つの方法がある。

①R R R工法用「土のう袋」を用いる方法

②「L型鋼製金網」を使用する方法（図-3、4参照）

①の「土のう袋」はその製作段階で人力に頼らざるを得ず、製作場所、運搬・搬入を考慮すると工程に影響をおよぼす。また、盛土高さが10mを超えると勾配1:0.3を確実に確保する為には、事前に1:0.3の角度を確保できる「L型鋼製金網」の方が最良と考え今回は②の「L型鋼製金網」を採用した。施工中の状況を写真-1に示す。



写真-1 L型鋼製金網を用いた仮抑え部の施工状況

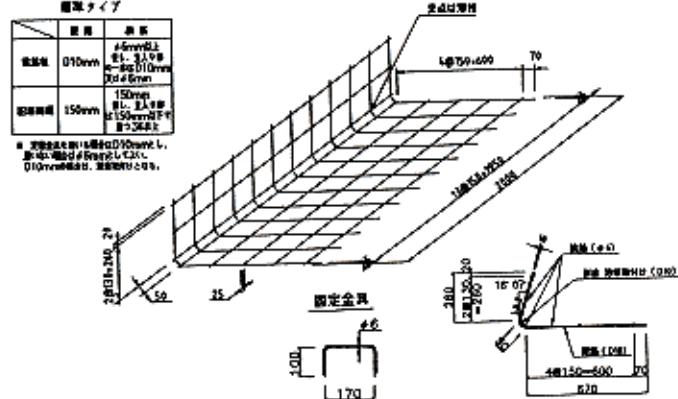


図-3 L型鋼製金網の詳細図

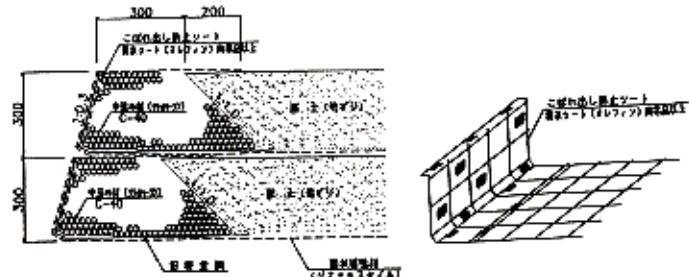


図-4 L型鋼製金網を用いた仮抑え部の詳細図

5. 施工手順

今回実施したR R R工法の施工手順は下記の通りである。

①軸体コンクリート下部施工（図-5参照）

②補強材敷設

③L型金網設置

④砂石のこぼれ出し防止シートの設置

⑤盛土材の撒き出し・転圧

⑥排水層砂石の撒き出し・転圧

⑦補強材の折り返し

⑧⑨～⑩作業の繰り返し

⑪軸体コンクリート上部施工

一般的には、⑤と⑥の作業が逆であるが、資機材搬入用の敷地が確保出来ないため⑤の作業で出来た所を使って⑥の材料を搬入した。この作業手順で特に注意したのは、⑥の作業を先行する事により補強材に弛みを生じさせない事である。

軸体コンクリート上部の施工は盛土を落ちつかせる事と、トンネル掘削を優先するため、盛り立て完了後約2ヶ月から実施した。

また補強盛土施工に先駆けて、地質調査ボーリングの結果、地すべりの恐れのある箇所に抑止杭（Φ500, L=10.5m, 41本）及び水抜きボーリングを施工した。

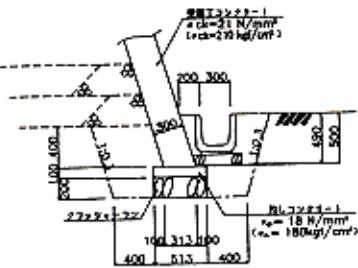


図-5 基礎コンクリート詳細図



写真-2 施工状況（斜面部）



写真-3 補強盛土完了（全景）



写真-4 壁面コンクリート打設完了（全景）

6. おわりに

今回の工事用進入道路はJR肥薩線と急峻な山に挟まれた帶状の地形いっぱいに片カットしながら築造した。補強盛土工法（R R R工法）の盛り立て箇所に直ぐに重機類が乗れる（使用できる）利点を生かして短期間に施工できた。しかし、縦断方向の地形に合わせた箇所の軸体コンクリート下部（5-①）が階段状になり盛り立ての施工スピードに影響をおよぼした。

今後、R R R工法は鉄道用途以外での使用も増していくと思われる。これからも多方面で有効に活用されていくことを期待する。

【事務局だより】

マニュアルの改訂について

以下の2種類のマニュアルを改訂します。

①補強盛土工法－設計・施工マニュアル（平成10年10月発行）

②RRR工法－材料マニュアル（平成12年4月発行）

主な改訂点は次の通りです。

①については、

イ) 表紙を『RRR-B工法 設計・施工マニュアル』に変更
ロ) 文中の単位をすべてSI単位とする（換算方法について

は、すでにSI単位で発行済みの材料マニュアルと同様です。詳細は「協会だより・第7号参照」。

ハ) 仮抑え材に使用する溶接金網の規格を変更する。現マニュアルで紹介している溶接金網では、施工後の変形が大きいため使用鉄筋のサイズを太くする。

二) 設計事例をSI単位対応バージョンに変更。

ホ) 施工事例は既に発行している事例集を採用。

②については、

イ) ジオテキスタイルの写真（目合い等が確認できる実寸写真と入荷時の全体写真）を追加。

改訂マニュアルについては、出来次第（発行予定は13年3月）会員各社に設計・施工マニュアル20冊、材料マニュアル30冊を無償配布いたします。改訂マニュアルの追加を希望する会員には、事前に連絡いただければ同時送付いたします。追加分につきましては従来どおり有償（設計・施工マニュアルは@1,000円/冊、材料マニュアルは@500円/冊）となります。

なお、他のマニュアルについても改訂を計画していますが、マニュアルにおける工法名は以下の通り変更する予定です。

（I）補強盛土工法⇒RRR-B工法

（II）既設盛土のり面急勾配化工法⇒RRR-C工法

【会員紹介】

大日本土木株式会社

当社は、近畿グループの総合建設業として、鉄道関連工事をはじめとして多種多様な工事実績を有しています。今回は、当社で開発したミニアンカー工法について紹介します。ミニアンカー工法は、地山挿入後に補強材先端が傘状に拡大する補強材“ミニアンカー”を用いて、掘削面や斜面の安定を図る補強土工法です。ミニアンカーは、引抜き力に対して、土とグラウトとの摩擦抵抗力に先端の拡大部の抵抗力が加わるため、通常の鉄筋補強材よりも短い長さで斜面の安定化を図ることができます。したがって、隣地境界への侵入が特に問題となる場合には、特に有効な工法となります。現在までの施工実績には、マンション建設工事における土留め、擁壁工事における切土補強、石積み擁壁の補強工事などがあります。



ミニアンカー先端拡大後



(技術研究所 斎藤 知哉)

定時総会の日程が決まりました。

平成13年定時総会が、平成13年6月11日に開催されることに決定いたしました。尚、詳細は後日お知らせ致します。

技術講演会が開催されました

協会員を対象とした技術講演会が、11月9日（木）・新宿エス

テックビル（21階・A会議室）にて開催されました。

会員多数の申し込みをいただき、盛況のうちに終了できました。

当日のスケジュールは以下の通りでした。

内 容	講 師
・開会の挨拶	
・RRR工法に関する最近の話題	（財）鉄道総合技術研究所 主任研究員 鶴山 勝
・補強盛土工法の原理と実際	東京大学土木部土木工学科 教授 龍岡 文夫
・閉会の挨拶	

なお、龍岡先生が当日使用しましたパワーポイントを会員の方々に使っていただいても結構ですとの説明がありました。

つきましては、龍岡先生のホームページよりダウンロードして社内研修等に有効活用してください。もし、時間等の都合で困難な場合は、事務局までご連絡ください。

CD-ROM（実費負担）にて送付いたします。



講演会状況の写真

大鉄工業株式会社

当社は、1943年、当時の国鉄大阪鉄道管理局に関係する土木・建築会社の合同合併により大鉄工業（株）として、戦後の都市再建に向けた鉄道工事や駅舎建設および付帯工事を手掛けてきました。現在、JR西日本グループ会社として鉄道関連の工事を数多く経験しております。土木・建築・線路が一体となり独自の技術・ノウハウにより近年では、京都駅ビル、JR東西線等の大プロジェクトを手がけており、さらに公共工事および民間企業のプロジェクトにも積極的に参画しております。

RRR工法関連は、JR西日本管内でも数多く採用されております。本工法は、平成7年阪神淡路大地震の震災にも耐え、耐震性にも優れていることが実証され復旧工事に採用されました。最近では鉄道と住宅の密集しかつ、狭隘な場所に採用されています。最近の事例として、奈良線の施工例写真を紹介します。



(本社技術室 石川 博喜)

大豊建設株式会社

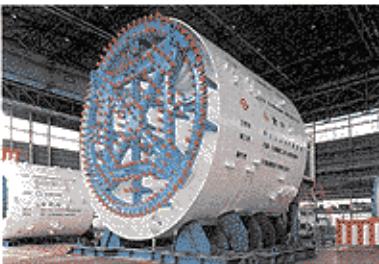
当社は、総合建設業者として独自の技術開発力により数々の特許工法を開発して参りました。特にシールド分野におきましては、D K、D O T、D P L E Xといったそれぞれ世界ではじめてのシールド工法を世に送り出してきました。

D P L E Xシールド工法は、複数の回転軸に設けた並行リンク機構によってカッターを回転させ、カッターの形状とほぼ相似形の断面を得るシールドでありカッター形状を選定することで円形、矩形、楕円形、馬蹄形など任意な断面を掘削できる工法です。

さらに、

- ・地下の制約条件に対する適用範囲が広い。
- ・様々な土質に適用できる。
- ・カッタートルクが小さいため、大断面シールドほど有利になる。
- ・カッターピットの磨耗が少ないため長距離掘進に適する。
- ・組立解体が容易である、等の特徴があります。

平成12年12月現在、最大径 $\phi 9.6m$ を含む9件の工事実績があります。



φ 9.6m DPLEXシールド

(技術開発部 大久保 健治)

大成建設株式会社

当社は現在「バルチップコンクリート」の開発に力を入れております。今回は是非これを紹介させて頂きたいと思います。

バルチップコンクリートとは、コンクリートおよびモルタルの中にバルチップ（凹凸扁平断面、エンボス加工ロー 1.4×2.0 mm）を投入し、攪拌することにより均一に混合されたコンクリートです。

特徴としては、ポリプロピレン100%であるため、耐アルカリ性に優れ、錆が発生しません。また、特殊なエンボス加工により破断時の繊維の抜けが起こりにくく、曲げタフネスが大幅にアップします。

また、土間コンクリート、吹付けコンクリート、構造コンクリートと広範囲に適用でき、最終処分場の下地処理にも用いられた実績があります。

更に経済性にも優れており、土間コンクリート、吹付けコンクリートに適用した場合、30~60%のコストダウンが可能です。

バルチップコンクリートは、当社の子会社にて販売しておりますので、御用の向きは下記までご連絡下されば幸いです。

販売会社：シビルリニューアル㈱

TEL 03-3205-1361

(坂本全布)

【現場紹介】

・ R R R - B 工法（補強盛土工法）

No	発注者	工事件名	現況（2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	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	施工中	大成建設 株式会社

・ R R R - 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（2月末現在）	施工会社
①	四国旅客鉄道株式会社	高知駅付近高架化工事比島東その2	準備中	大成建設 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（三井化学産資（株））

【協会事務局】

〒107-0052 東京都港区赤坂2-15-16（赤坂ふく源ビル7F） -（株）複合技術研究所内一

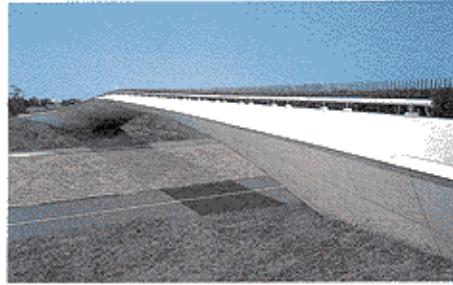
電話 03-3589-6163 FAX 03-3582-3509 ホームページ・アドレス <http://www.RRR-SYS.GR.JP>

日本交通技術株式会社

当社は、土木・建築・電気・機械・運転・保安等々の総合技術である鉄道技術の『民間での結集・活用』を目的に、昭和33年に設立されました。以降40数年にわたり、新幹線の建設、在来鉄道の改良・立体化、地下鉄、モノレール等の新交通システム等、鉄道を中心とした交通プロジェクトの調査、計画、設計、施工管理に関わってきました。このように鉄道関連業務を中心に発展してきた会社であります。首都高速道路公団をはじめ都市内での道路関連のプロジェクトにも関わりが多く、最近では写真のような斬新な構造物の設計も手掛けています。今後広い視野と技術の蓄積を土台にすべての交通に係わる業務全般に活躍して行きたいと考えております。

R R R 工法関連

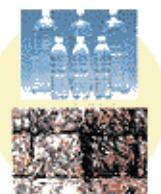
では、東北新幹線茨島頭高架橋、東海道新幹線品川駅新設高架橋、九州新幹線川内駅乗降場等、広く全国にわたって設計を担当させて頂いています。



（業務部 山田 隆久）

東洋紡績株式会社

当社は、1882年に創業し、各種繊維製品はもちろんのことフィルム、合成樹脂、生化学医薬品等総合素材メーカーとして人と未来に貢献する企業を目指しております。地球環境の保全にもいち早く取り組んでおり、その代表が、回収されたペットボトルから作られる繊維を製品化した「ペットボトル再生繊維製品」です。この再生繊維をエコ・サンクネットとして土木用途にも応用し、この度、袋型根固め工法用袋材として（財）土木研究センターの技術審査証明を取得しました（技審証 第1217号）。環境にやさしいジオテキスタイルを通じて、今後も資源循環型社会へ積極的に貢献していきます。



回収された使用済みPETボトル



精製されたPETフレーク



エコ・サンクネット製品

（産業資材部 大谷 光洋）