

線路近接での立坑及びシールド推進工事について

九州旅客鉄道

岩永雄二

シ・エイ・アル九州コンサルタンツ

正会員 本山彰彦 廣谷 晃

錢高組

正会員○深田和志 田中一生

1. はじめに

鹿児島本線竹下駅構内に工業用水送水管の布設を行うため立坑工事および推進工事を計画・実施することとなった。本工事は、大別すると山陽新幹線高架橋に近接する深さ約 10.5m の立坑工事と、高架橋に平行し、さらに鹿児島本線を横断する直径 2120mm（管外径）の推進工事からなり、工事施工中の列車運転の安全確保が最重点課題である。

本工事では、高架橋および線路への影響を防止するため、①土留め壁として剛性の高い RC 地中連続壁工法（以後、連壁と呼ぶ）、②発進到達用の地盤改良が少なくでき、鏡切を必要としないシールド直接発進到達工法（以後、SEW 工法と呼ぶ）を採用している。さらに新幹線高架橋への影響をリアルタイムに管理する自動計測処理システム (AMPS) を取り入れている。現在の施工状況は、シールド発進到達用立坑の土留め壁が完了したところである。本文は、連壁では始めて施工する SEW 工法の施工結果と、連壁施工による新幹線高架橋の計測結果について報告するものである。

2. 工事概要と地盤概要

工事平面を図-1、N0.2の立坑形状を図-2に示す。N0.1立坑は土留め壁として柱列式連続壁（芯材H-400*200*8*13、長さ14.5m）を採用し、N0.2、N0.3立坑は本体構造物兼用の連壁（壁厚600mm、長さ15m）を採用した。特に、連壁は、高架橋に4~6mと近接して深さ15mの掘削を行うため慎重に施工する必要があった。

送水管布設は泥水式推進工法（土被り約 7m、ヒューム管 1800mm）であり、掘進は新幹線高架橋に沿って約 74m、鹿児島本線の横断を約 85m 施工する。

地盤は、GL-13.8m まで地下水の豊富なN値 10 以下の礫混じり砂であり、部分的に直径 10~20mm の花崗岩の亜円礫が混入している。それ以深はN値 50 以上の風化花崗岩である。

3. SEW 工法の概要

SEW 工法は、図-3 に示すように、土留め壁のシールド機が通過する部分に新素材を組み込んだものであり、シールド機が直接新素材を切削することにより、危険を伴う人力または機械による土留め壁の開削作業が不要となり、安全・確実にシールド機の発進到達が可能となる工法である。また、発進到達用の地盤改良範囲を狭くできるため、近接工事には適した工法である。本工法で使用する新素材(FFR:Fiber reinforced

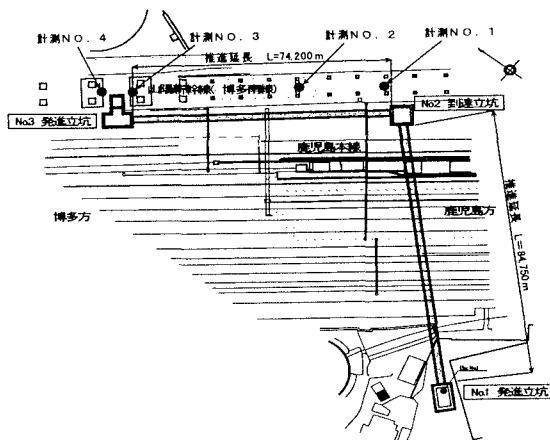


图-1 工事平面图

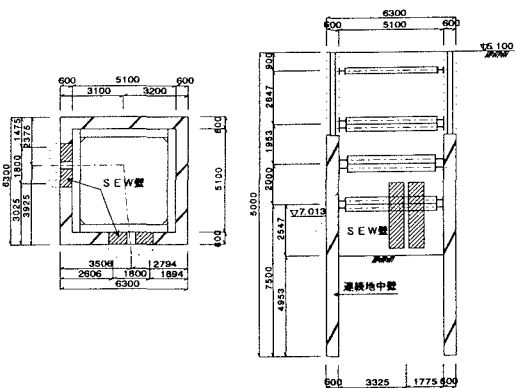


図-2 NO.2の立坑形状

Foamed Urethane)は、鉄道のまくらぎやアースアンカーの受圧板としての使用実績のある硬質ウレタン樹脂をガラス繊維で補強した材料である。

4. SEW 壁の施工および新幹線高架橋の計測結果

4.1 SEW 壁の施工結果

①NO.1 立坑（発進用）の SEW 壁

H 鋼タイプの SEW 壁は、H 鋼と同等の断面を持った FFU 壁を組んでいるので、浮力を受け建込み抵抗は大きくなったが、スムーズに自重沈下させることができた。

②NO.2 立坑（到達用）、NO.3 立坑（発進用）の SEW 壁

RC タイプの SEW 壁は、写真－1 に示すように、断面 800×500mm、長さ 3133mm の FFU 壁（重さ約 1 000kg）2 体を鉄筋かごに取付ける。施工上の問題点は、①後行エレメントへの FFU 壁取付け方法、②FFU 壁周囲の止水確保、③コンクリートの打設方法である。

①後行エレメントは仕切り鉄板が無いので鉄筋かご自体の剛性が小さいので H-100*100 を用いて FFU 壁を鉄筋に固定し、溝壁建込み時に H 鋼を取り除いた。

②FFU 壁周囲の止水性を確保するため、高さ 30～60mm のコッター（FFU 壁の突起物）を取付けた。

③FFU 壁を取付けるエレメント長が 3.2～6.3m であり、通常は 2 本のトレミー管でコンクリート打設を行うが、FFU 壁と FFU 壁の間のコンクリートを確実に打設するため、3 本打設とした。

各立坑とも所定の位置に SEW 壁を設置することができ、一部立坑掘削を行っているが地下水の流出も無い。

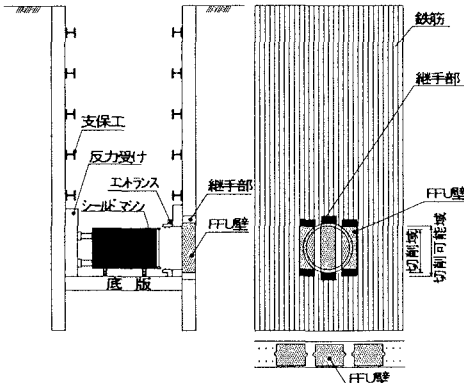
4.2 新幹線高架橋の計測結果

新幹線高架橋の変状発生を防止するとともに、その傾向が生じた場合に即時に対策を講じる目的で、図－1 に示すように、新幹線高架橋の 4 箇所にそれぞれ沈下計、傾斜計、温度計を設置した。RC 地中連続壁施工による新幹線高架橋への影響は、表－1 に示すように、沈下・傾斜とも -0.4mm である。この値は工事前に実施した温度変化に伴う計測値変動範囲内（±0.8mm）に収まっており、温度変化によるコンクリートのひずみの影響と考えられる。

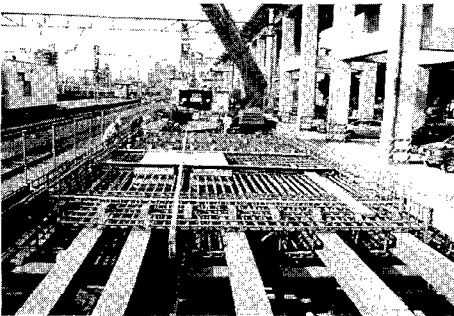
5. おわりに

新幹線高架橋への影響も無く順調に施工中であるが、今後、発進・到達防護の地盤改良、立坑掘削および推進工事と進むが、慎重に工事を進める必要がある。これらの施工結果については次回報告する予定である。

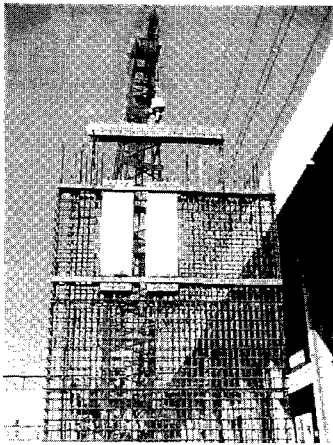
最後に、西日本旅客鉄道、アサヒビール博多工場、積水化学工業等、関係各位に深く感謝の意を表します。



図－3 連壁タイプの SEW 工法の概要図



写真－1 鉄筋かごに組込んだ SEW 壁



写真－2 SEW 壁の建て込み状況

表－1 新幹線高架橋の計測結果

計測項目	最大変位量	管理値
沈下計	-0.4mm（沈下）	±3mm
傾斜計	-0.4mm（掘削側）	±3mm