

3 R 工法（既設盛土のり面急勾配化工法）による J R 尾頭橋駅新設工事

東海旅客鉄道（株） 建設工事業 土木工事課 （正会員）藤原隆
 清水建設（株） 名古屋支店 （正会員）山森益男
 清水建設（株） 名古屋支店 ○ 坪田恵介

1. はじめに

東海道本線金山・名古屋駅間（駅間3.3km）に、新駅を施工した。法面部に高架橋を構築後、下り線を高架橋上に切り替え、拡張された上下線間に島式ホーム（ $B=5.0\text{m}\sim 7.6\text{m}\times L=180\text{m}$ ）と駅舎部（ $B=15.0\text{m}\times L=40\text{m}$ ，地下構造）を構築した。盛土を掘削するにあたり、3 R 工法を用いた。この工法は抑止杭と太く短いアンカーを掘削に伴い順次打つ事により営業線に接した法面の急勾配化が可能となる工法として鉄道総研において開発された。営業線において用いた事例はまだ少なく、中部支部においては初めての施工である。

2. 工事概要について

3 R 工法施工箇所を図-1に示す。施工条件としては①盛土法尻には幅員7mの市道があるが、通行止めが不可能②狭隘な場所であり土留工の施工は大型重機の使用が困難③商業地域で住居が近接しているため、騒音や振動に対する配慮が必要④地盤条件は、盛土部の表層1m程度が砂礫層、下層部4mが砂混じりの軟弱なシルト層（ $N=2\sim 3$ ），現地盤以下3mはシルト層と砂層が混在（ $N=5\sim 8$ ），3m～7mは沖積砂質土（ $N=10\sim 15$ ），以下洪積層となっており、地下水位は現地盤から1m程度にある。

施工の順序は、①鉛直搅拌混合杭を2列、1.5mピッチで施工②貧配合搅拌混合杭を上記混合杭間に施工。③ラディッシュアンカー体（水平から20°傾けて施工される直径400のセメント系搅拌混合杭FRP芯材を持つ）を築造し、芯材定着部の曲げ加工を行う。以下②③を繰り返し、④最後にコンクリート壁を打設し完了する。

3. 計測管理

営業線直下の施工であるため、以下の2項目について計測管理を行った。①軌道計測（水準・高低・通り・RL高さ）②掘削天端の水平変位（水平変位／段階掘削高さ）

それぞれの計測項目において表-1に示す1次管理値、2次管理値、限界値を設け、計測値が1次管理値を越えると計測体制を強化し、2次管理値を越えると対策工を講じ限界値を越える場合は施工を中止し、埋戻しを行なうこととした。

表-1 計測項目と管理値

		1次管理値	2次管理値	限界値
軌道変位	水準	7mm		18mm
	高低	7mm		15mm
	通り	7mm		15mm
掘削天端水平変位	変形量	0.1%	0.3%	0.5%
	歪み速度	$0.005\times 10^{-4}/\text{分}$	$0.015\times 10^{-4}/\text{分}$	$0.9\times 10^{-4}/\text{分}$

上記項目に加えて③ラディッシュアンカー芯材の軸力を計測している。

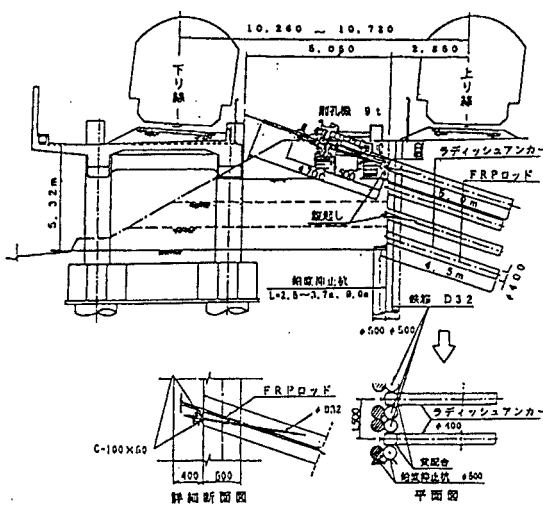


図-1 施工断面図

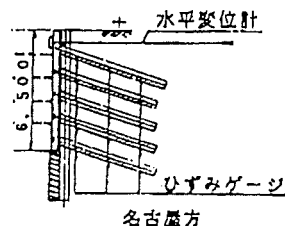


図-2 計測機器配置図

管理基準値は軌道計測の場合、「軌道整備心得 第3章第44条」に因る。掘削天端水平変位については、土が主動化する変形量は1.0%、掘削終了後の2次クリープ変形量については、土のクリープ破壊とひずみ速度の関係式より限界値は破壊に対する余裕時間を60分に2次管理値を2,880分に設定し、1次管理値は2次管理値の変形量の1/3とした。

4. 計測結果

1) 軌道変位

軌道計測は水準、高低、通り、RL高さについて、ラディッシュアンカー施工区間40mとその前後20mずつ合計80mの区間を上り線、下り線ともに実施した。計測結果は施工中施工後においてほとんど変状がなく、列車運行中の施工に支障がないことが確認された。

2) 掘削天端水平変位

図-3に水平変位計測結果を示す。3段目掘削後に水平変位量が1次管理値を越えたため、計測を4時間毎に行い、変位量の動きに注意を払った。掘削終了後は水平変位量もほぼ収束し、壁面コンクリート打設後は、ほとんど変位が見られなくなった。

3) ラディッシュアンカー芯材軸力

有効高さ6.5mおよび5.3mの断面において、ラディッシュアンカーの芯材(FRPロッド)に歪みゲージを取り付け軸力測定をおこなった。歪みゲージは1本のラディッシュアンカーにつき3カ所取り付け付けた。図-4にアンカー体の軸力測定結果を示す。軸力は最大のもので設計許容軸力の61%、破壊荷重に対して約33.5%である。

5. ラディッシュアンカー引き抜き試験

ラディッシュアンカーの引き抜き抵抗力を現位置引き抜き試験により確認した。結果を表-2に示す。設計抵抗力(安全率×必要引き抜き抵抗力)に対し、約1.3~2.3倍の引き抜き抵抗力を確認した。

表-2 現位置引き抜き試験

試験番号	試験抵抗力	設計抵抗力
1	27.5tf	11.9tf
2	28.0tf	22.0tf
3	31.0tf	22.0tf

6. おわりに

3R工法(既設盛土のり面急勾配化工法)を営業線に近接した本現場に採用し、施工性・安全性が確認された。また工費の節約と工期の圧縮が図られ、しかも施工に必要な機械は騒音や振動が抑制できる機種を選定が可能であり、本工事における近隣からの苦情はなかった。本工法は、施工実績が少なく施工後の降雨の影響等を把握し長期的な安定を確認するため、壁面コンクリート面に変位計を設置し、長期計測を行っている。またラディッシュアンカーの軸力測定も継続して測定している。

参考文献 1) 斎藤(前国鉄技研、土質研究室長): 定常歪み速度とクリープ破壊時間との関係)

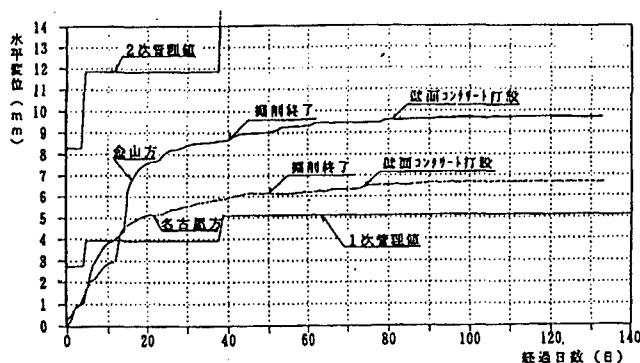


図 3 水平変位計測結果

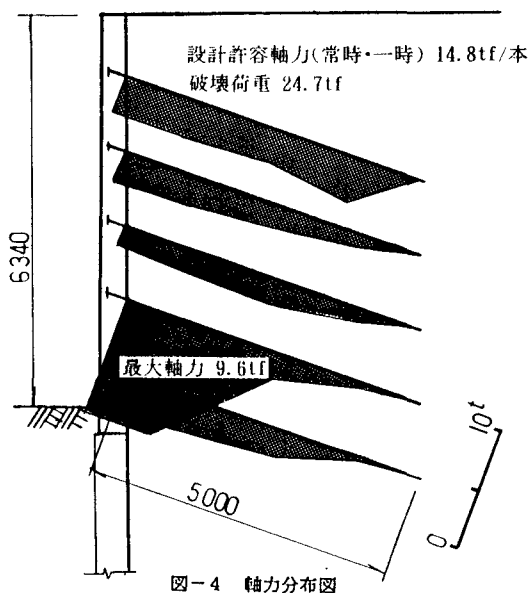


図-4 軸力分布図