

の手動圧抜弁 (φ 50mm) を取付けた。

裏込注入工は同時自動裏込注入装置を使用することにより、テールボイドの速やかな填充と注入圧の管理の徹底を図った。

(4) シールドトンネルの浮力対策

① ダクタイルセグメントを重くする。

海底部の土被りの少ない所では、浮力の問題がある。このため、ダクタイルセグメントの箱型の中へコンクリートを打設し、重量を増やして使用した。このセグメントを使用すると土被り最小部の浮き上がりに対する安全率は次のようになる。

トンネルの浮力	14.96tf/m
抵抗力(土被り重量+セグメント自重)	16.35tf/m
安全率	1.09

② トンネル内を重くする。

浮き上がりに対する安全率は難しい問題ではあるが、土の単位体積重量の測定誤差等を考え1.2を確保することにした。このためには、後続台車を別にして、1 m 当り1.6tfの重量を増す必要がある。当工事では、約20m間隔に土のうを積み、泥水を枕木の高さまで湛水することで重量を確保した。

③ 沈下量の測定

①、②の重量増加のため、万一に備えて沈下計でセグメントの動きを測定した。水管式相対沈下計を土被りの少ない区間に10～15m間隔で6箇所設置した。

測定結果は、後続台車の通過により2.0～3.0mm沈下し、後続台車通過後1.5～3.0mm浮き上った。坑内清掃により湛水した泥水を取り除いたとき0.5

～1.0mm浮き上がり、その後は動きがなかった。

(5) 切羽の崩壊防止と崩壊時対策

土砂の取り込み量の調節と、休日、故障時等シールド掘進機の停止時における切羽の崩壊を防止するため、幅150mmのスリットを完全閉塞から全開まで調節可能なスリット開閉装置を取付けた。

万一異常のあった場合には、海底測量を行い崩壊が確認されれば、グラブ付自航運搬船 (ガット船) により、翌朝には砂を搬入して直ちに投入できる連絡体制をとった。

(6) セグメントのシール材

土被りの少ない海底横断のため、漏水箇所から水と一緒に土砂が流入しコーキングに追われることの無いように、また、曲線部が多く、途中、凝灰質砂岩を通過するので、シール材にとっての課題とされる繰り返しの大きい荷重を受ける。このため高価ではあるが、水で膨張して止水するタイプのシール材を採用した。(技報 VOL 3. P-84参照)

■抄 録 NNCB工法による古墳 直下の道路建設

—建設省 船子隧道工事について—

古谷 俊雄* 氷見 昌樹**

建設省は、国道129号線恩名～国道246号線船子を結ぶ、延長約800mのバイパス建設を計画し、関東地方建設局横浜国道工事事務所の所轄により「厚木バイパス建設工事」として実施してきた(図-1に路線図を示す)。ところが、路線上の一部(延長30m)の丘陵が前方後円墳と判明し、その保全をはかるため、当社NNCB工法が採用されたものである(標準断面を図-2に示す)。

1. 工事概要及び施工順序

工事概要を表-1に示す。施工順序を図-3に示す。

2. 設 計

当該工事の施工条件を満足するためには、古墳上部(T.

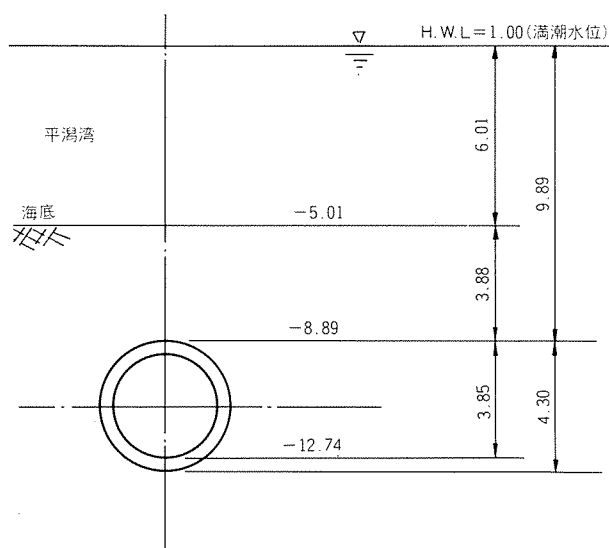


図-2 土被り最小断面

*土木設計部
**横浜(支)山北(出)主任

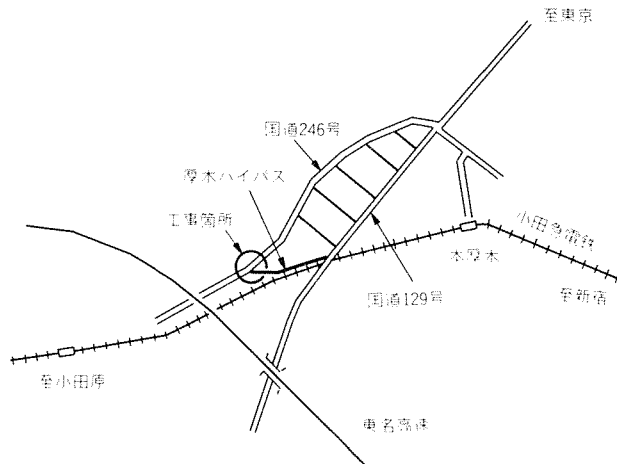


図-1 バイパス路線図

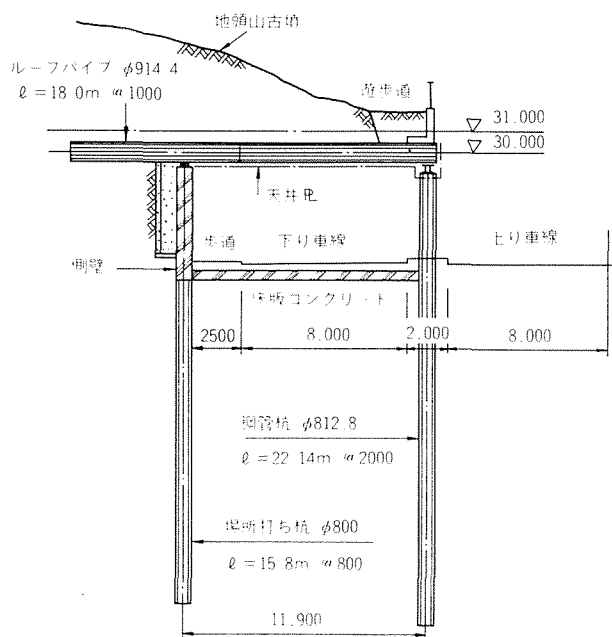


図-2 標準断面図

P. 31m以上)を保全し、かつ車両建築限界～古墳保全限界との間1.55mで本体頂版を構築する必要があった。そこで施工可能と思われる工法について比較検討した結果、NNCB工法本体案が最適と判断された。

(1) 主要各部の設計

両端基礎杭によりルーフパイプが支持されたラーメン構造として、常時、地震時の解析を行った。

ルーフパイプは、さび代3mmを考慮し断面を決定した。パイプは、導坑掘削時、上部支保工をも兼ねるため $\ell=18\text{m}$ とした。

鋼管杭は、さび代2mmを考慮した断面とした。建込みは、中掘圧入工法によるため、支持力の算出にあたっては先端支持力のみ考慮し、砂礫層まで貫入させた。

表-1 工事概要

企業先	建設省関東地方建設局横浜国道工事事務所
施工場所	神奈川県厚木市船子地先
道路規格	第3種第1級道路 (片側2車線 $B=8.0\text{m}$ 歩道 $B=2.5\text{m}$)
主要工事数量	鋼管杭 $\phi 812.8$ (上杭 $t=19$ 、中杭 $t=14$ 、下杭 $t=9$) $\ell=22.14\text{m} \times 36\text{本}$
	場所打ち杭 $\phi 800$ 、 $\ell=15.8\text{m} \times 36\text{本}$
	ルーフパイプ $\phi 914.4$ ($t=19$)、 $\ell=18.0\text{m} \times 19\text{本}$ $\phi 914.4$ ($t=14$)、 $\ell=18.0\text{m} \times 9\text{本}$
	側壁コンクリート 135m^3
土質	パイプ推進部 ローム $qu=1.26 \sim 1.52\text{kgf/cm}^2$ (表-2参照)

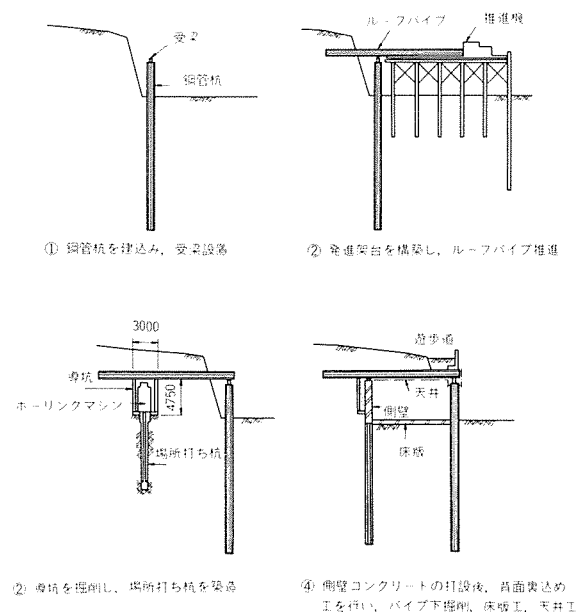


図-3 施工順序図



写真-1 完成写真

古墳側支持杭の構築は、導坑(幅 $3.0\text{m} \times$ 高さ 4.75m)内の作業となるため、場所打ち杭とし、TBH

表-2 地質概要

標高(m)	土質名	記 事
35.0 (古墳) 24.0	ローム	粒度組成：砂分13~28%、シルト分39~49% 粘土分33~38% 一軸圧縮強度： $q_u = 1.26 \sim 1.5^2 \text{ kgf/cm}^2$
14.0~7.0	ローム	N値：5~15 一軸圧縮強度： $q_u = 1.1 \sim 1.40 \text{ kgf/cm}^2$
9.0~5.0	粘土混り 砂 礫	N値：10~50 2~40mmの角礫を多量に含む。
	泥岩層	N値： ≥ 50 上層部は風化がすすむ。

工法によりH-428×407×20×35を建込むものとした（削孔径φ800）。

なお、ルーフパイプは地上約5mの高さに推進されるため、古墳前面に発進架台を構築した（発進架台設計水平力100tf）。

3. 施 工

鋼管杭の建込みは、中掘り入工法によったが最終1Dはモンケンによる打撃貫入を行った。鋼管杭は、地上に突出するため、構造物の美観を損わないよう特にその建込精度には注意を払い、2台のトランシットを用いて建込み管理を行った。

場所打ち杭の施工は、礫層を削孔するためトロコイドビットを使用し、TBH工法により、安定液を用いた逆循環方式で削孔した。建込むH鋼は、小分割（1ピース $l = 2.5 \text{ m}$ ）し、順次高力ボルト接合しながら吊降した。コンクリート（ $\sigma_{ck} = 160 \text{ kgf/cm}^2$ ）は、トレミー管を用いてスクリュクリートにより打設した。

当該地点では、発進架台面積を十分広く確保出来ないために、ルーフパイプは、2~3本継ぎ（1ピース $l = 3.0 \sim 9.825 \text{ m}$ ）で推進した。推進機は、KA-MO KE 1200（推力100tf）を使用した。

継手は、スクリュオーガの回転に支障のないように裏あて金なしV形溶接とし、管の上下2箇所のレントゲン検査（3級以上）により品質管理を行った。

パイプ推進にあたっては、推進中、後のレベル管理を行い、適宜方向修正を行った結果、精度は1/200以内におさめることができた。

4. まとめ

当該ルーフパイプ工の施工を終って次の事が分った。

- ① パイプ剛性が大きいため、地山に単独で押込まれたパイプは、ほぼ直進する。
- ② パイプの方向修正は、推進機による制御よりも、隣接パイプとのガイドのクリアランスを利用した制御プレートにより、強制的に修正を行った方が効果

は高い。

- ③ 溶接部のレントゲン検査は、オーガの一部改良により、オーガを引抜かずに行える。

以上紙面の都合で、説明不足となったが、また、機会を改めて詳しく報告したい。

■抄 録

放水路トンネルのNATM工法による施工

辰己正太郎*

辻 栄次**

トンネル中央部付近に破碎帯が予想されたので、工期の遅延、全巻コンクリートの施工、作業上の安全性等を考慮して、施工途中であったがNATMを採用した。その結果、工期が2ヶ月短縮されたほか、民家に接近した箇所（切羽より30~100m）の発破による振動、騒音の軽減、掘削断面の縮少が自由に行えた。

1. 工事概要

工事名：関西電力相生火力発電所新設工事の内放水路工事

延長：1,250m

内 径：6.0m、標準馬蹄形

内 圧：1.0kgf/cm²

放水口側横坑から放水口側に向って在来工法で掘進し、プラグ部として30mを残すまでの45m間で、NATM実証試験施工を行った。試験施工では、コンクリート吹付配合、厚さ、ロックボルトの効果、計測、サイクルタイムの測定及び亀裂度の多い硬岩における各種掘削パターンの設定を2ヶ月間かかって行った。

掘削がトンネル中央部付近の民家に接近した鞍部に到達した地点より、全断面から7分断面（32m²）に縮少し、NATM施工に切り替えて掘進し、下半部（16m²）は上半の貫通後に掘削した。

2. NATMの施工

(1) 掘削パターン

NATM施工に先立ち実施した実証試験で4断面の標準パターンを設定し、実際の施工に当たっては地山

*関西(支)関電相生(出)副所長

**関西(支)関電相生(出)所長