

DOT工法による名古屋市営地下鉄4号線建設工事

本山北シールドJV工事事務所	係長	正会員	武田 厚
同	副所長	正会員	毛受 茂
同	土木係	正会員	工藤 智之

1. はじめに

名古屋市の地下鉄路線は、昭和32年11月に名古屋～栄間の営業運転を開始し、その後順次営業キロを延伸し、現在5路線78.2kmの営業運転を行っている。こうした中、名古屋市では利用者の利便性向上を目的に、平成4年2月に地下鉄4号線の大曽根～新瑞橋間を次期建設路線として位置づけ、地下鉄環状線の建設を決定した。本稿は、現在施工中の工事の中から、DOT工法にて施工を行っている千種台駅（仮称）～本山駅を結ぶトンネル工事（本山北工区）について報告するものである。

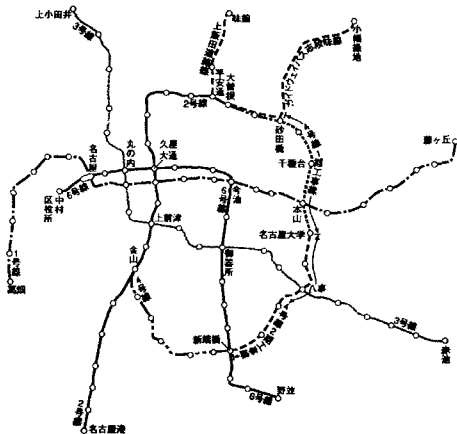


図-1. 1 名古屋市地下鉄路線網

2. 施工概要

本山北工区土木工事は、高速度鉄道第4号線大曽根～新瑞橋間のうち、千種台駅（仮称）～本山駅を結ぶ1238.4mの複線断面トンネルをDOT工法にて施工する工事である。シールドは、千種台駅を発進基地として、本山駅に向い掘削を行う。なお、本工事は、発進後の約150m区間において公園等の公共用地下を掘削するものの、その後の区間については一般住宅の密集した民地の直下を掘削するものである。

3. 土質概要

シールド掘削部の土質は、第三紀層（矢田川累層）の粘性土および砂質土が主体であり、所々に洪積層（八事・唐山層）の砂質土および砂礫が出現する。第三紀層（矢田川累層）の粘性土層はN値が10～20程度であり、砂質土層のN値は30～50以上である。

4. 施工計画

表-2. 1 施工概要

工事名称	高速度鉄道第4号線本山北工区土木工事
発注者	名古屋市交通局
工期	平成11年2月10日～平成14年8月9日
施工場所	名古屋市千種区自由ヶ丘二丁目41番の11～千種区東山通一丁目1番地先
施工延長	1,238.4m (1,028 リング)
工法	泥土圧（気泡添加）DOTシールド工法
掘削外径	φ6,520mm×W11,120mm
セグメント外径	φ6,300mm×W10,900mm (桁高:300mm、幅:1,200mm)
二次覆工	巻厚250mm (RC構造)
最小曲線半径	平面R=300m、縦断R=3,000m
最大縦断勾配	上り2‰、下り27‰
土被り	9.3～32.3m(0.84D～2.90D)
地下水位	G.L.-2.5～-11.0m

(1) シールドマシンについて

シールド外径はφ6,520mm×W11,120mmであり、計32本のシールドジャッキにて総推力68632kNを確保している(1,130kN/m²)。カッターは、センター支持方式のものを2基装備しており、1基当りの装備トルクは、常用で4,892kN・m(α=18.0)、最大で7,338kN・m(α=27.0)である。なお、計32本のシールドジャッキのうち、マシン両サイド部のジャッキ12本(片側6本)に関しては、ローリング修正ジャッキを採用している。また、その他のローリング修正対策として、シールドマシンの下部にはφ500mmの可動ソリを計4基装備している。

(2) 土砂搬出設備について

トンネル坑内の土砂搬出設備に関しては、最大勾配－2.7%の区間があるためズリ鋼車による土砂搬送では動力車の大型化や増車を伴うこと等から、延伸式連続ベルトコンベア方式を採用するものとした。この装置は、ストレージカセット内に300mのベルトをストックしており、掘進に伴ってこのベルトが順次送り出されて行く構造となっている。

5. 施工結果

(1) 地表面沈下

初期掘進区間においては、シールド中心位置で最大4mmの地表面沈下が発生したものの、管理土圧を「静止土圧＋水圧＋20kPa」とし、裏込め注入圧を沈下量に応じて適宜調整することによって、土被りが15m(1.35D)程度の箇所であっても、地表面沈下は±2mm程度となった。なお、最終的な裏込め注入率は、テルボイドの120%程度となっている。

(2) シールドマシンの姿勢制御

DOTシールドマシンのヨーイングおよびピッチングは、通常の単円形マシンと同様に、ジャッキパターンの選択によって比較的容易に制御することが可能である。これに対し、マシンローリングの緻密な制御は比較的困難であったものの、ローリング修正ジャッキや可動ソリを使用したり、シールドマシン内へウェイトを積み込む(最大67t)ことにより、ある程度の制御が可能であった。ただし、ローリング修正ジャッキに関しては、シールドマシンに対するローリング修正効果はあるものの、セグメントのローリングを増加させる傾向が認められたため、できるだけ使用を控えるように配慮した。

(3) 土砂搬出設備について

本工事は、延伸式連続ベルトコンベア方式をシールド工法に適用した初めての工事であったが、大きな問題もなく無事掘進を終了することができた。ただし、ベルトの延伸に伴い、ベルト張力の調整に若干の労力を要した。

6. おわりに

本工事は、現在施工中の他工事も含め、DOT工法としては過去最長の施工延長を有するものであり、掘削区間の大部分が一般住宅の密集する民地の直下での施工であるという条件にも関わらず、周辺構造物に悪影響を及ぼすことなく無事に一次覆工を完了させることができた。

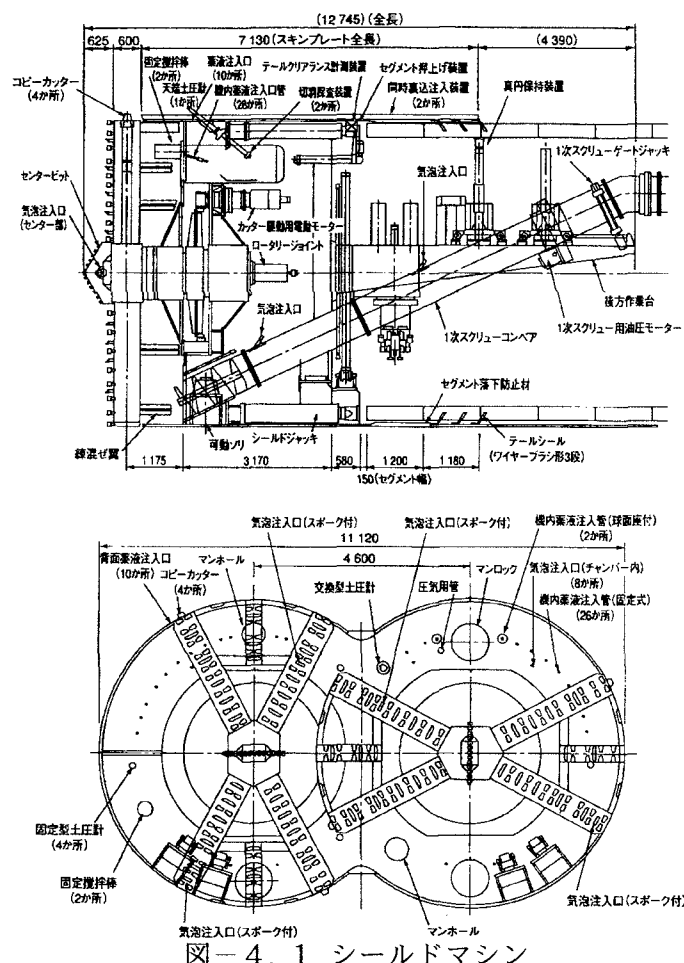


図-4.1 シールドマシン

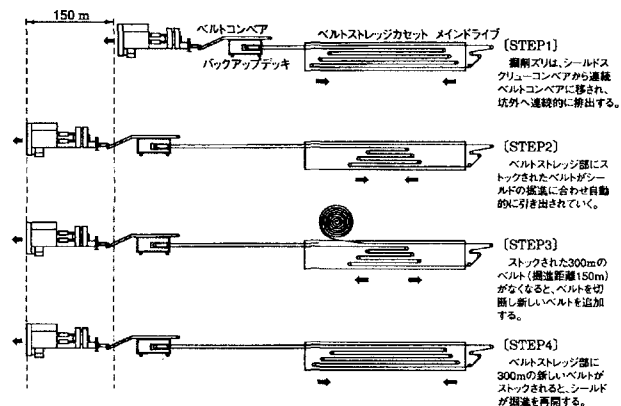


図-4.2 連続ベルトコンベア延伸イメージ



写真-4.1 連続ベルトコンベア稼動状況