

VI-74

市街地道路直下における駅部大断面NATMの施工

日本鉄道建設公団関東支社 正会員 登坂 敏雄
 日本鉄道建設公団関東支社 正会員 仲川 雅男
 日本鉄道建設公団関東支社 正会員 梶崎 元儀

1. まえがき

東葉高速線は、営団地下鉄東西線の西船橋駅を起点として京成電鉄の勝田台駅に至る延長16.2kmの都市交通新線である。

習志野台トンネルは、この東葉高速線の7 km500m～9 km860mに位置する延長2,360mの都市トンネルであり途中8 km080m付近で新京成電鉄の北習志野駅の直下を通過している。この交差部には、新京成との接続のため地下駅が計画され、交差部及び駅前広場部は開削工法で、駅前広場から続く市街地道路下は周辺環境からNATMで施工を行っている。(図-1)

2. トンネル区間の概要

トンネル区間は、延長123mと短区間であるが次のような特殊条件下での施工となっている。

①トンネルが通過する地質は、図-2に示すように、第四紀洪積世の成田砂層と呼ばれる未固結砂層中のDsl層(砂層)とDsh層(貝殻層)でバインダー分が少なく崩落しやすい特性を持っている。しかも地下水位がトンネルクラウン部にあり流砂現象が懸念されることから地下水対策が極めて重要となる。

②土被りが10前後と薄いうえ、トンネル直上が駅前ショッピング街に面した交通の輻輳する主要地方道であることから、地表面沈下の抑制が重要であり、規制値は30mmと厳しい。

③駅ホーム部を構成するため、最大153 m²もの大断面掘削となる。(図-3)

掘削方法は、これらの条件を踏まえて、

①補助工法として、薬液注入工法と地下水位低下工法を採用する。

②掘削断面を中央坑(最大84m²)と両サイドの側坑(34.5m²)の3断面に大きく分割する。

ことを基本とし、側坑の掘削は中央坑の覆工完了後、すなわち中央部の剛性を高めた後の施工とした。さらに中央坑の掘削については、切羽を安定させトンネル周辺地山の緩みを抑えとともに地表面沈下を極力抑えるために、断面の早期閉合を基本に検討を行い、習志野台トンネルの標準断面区間(72m²)で実績のあるCRD工法によることとした。図-3は、中央坑の標

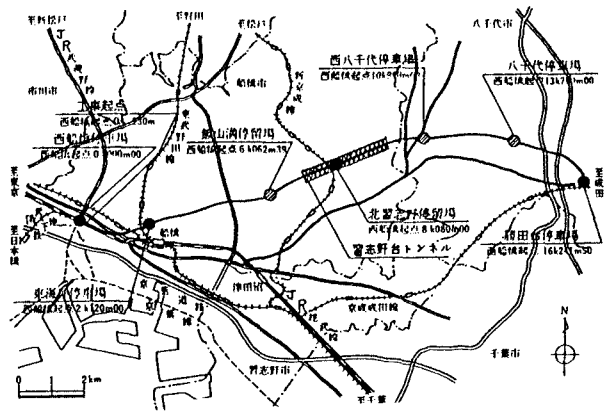


図-1 東葉高速線の位置

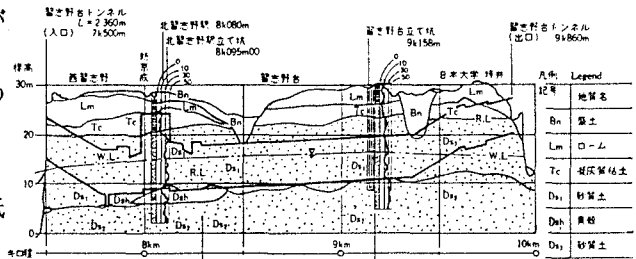


図-2 習志野台T地質縦断

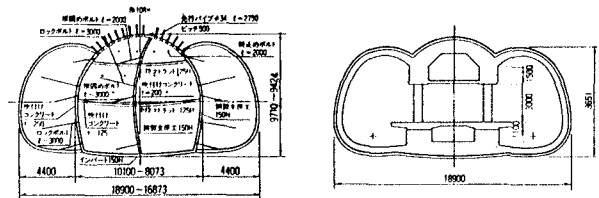


図-3 中央坑標準一次支保と完成断面

準一次支保工図であるが、外周及び中壁の鋼製支保工は150H、上段及び中段のストラットは125Hとし、吹付コンクリート厚は、外周が25cm、中壁は20cmとした。支保工ピッチは1mである。

3. 施工結果

3-1. 中央坑の掘削

中央坑の掘削はCRD工法を基本とし、各切羽間の離れは早期閉合及び切羽の相互干渉を考慮して2mを確保することとし、先進坑と後進坑の離れを7m、上段のベンチ長を5m、中段のベンチ長を先進坑で10m、後進坑で8mとし先進坑上段から20mで最終閉合とした。掘削は坑口付近でやや手間取った他は比較的順調に推移し、平均月進は30mであった。掘削に伴う地表面沈下は最大18mm、平均13mmであった。

3-2. 計測結果

計測結果を図-4～6に示す。図-4は掘削断面積と最終沈下量との相関を調べたものであり、図-5は地中変位と切羽進行との関係を、図-6は鋼製支保工の軸力測定結果を示したものである。これらの計測結果から次のことがいえる。

- ①地表面沈下は、全体的に小さく最大18mmで収まった。これは全周3mの注入としたこと及び支保剛性を上げたことによると考えられる。
- ②各断面掘削後の地山挙動は、切羽通過後2mで安定となることからCRD工法の6分割施工はトンネル周辺地山を極力緩ませずに掘削するために有効である。
- ③地表面沈下量と掘削断面積には良好な相関が見られる。すなわち、地表面沈下量は掘削断面の大きさに左右されるといえる。
- ④鋼製支保工の軸力は各断面の通過毎に上昇し、外周支保工で最大35t、中壁で最大20tの軸力を示している。
- ⑤中壁は、掘削時には有効な支保部材として働くといえるが、最終断面閉合後、地山が安定した段階ではその役割は低下し撤去してもその影響は殆ど見られない。

4. あとがき

本工事は、市街地道路直下の未固結含水砂層中にNATMにより大断面トンネルを掘削するという都市NATMでは過去に例のない特殊な条件下での施工となったが薬液注入工法、ディープウェル工法等の補助工法の採用により中央坑段階ではあるが、所定の地表面沈下量の範囲内で無事掘削することができた。現在、側坑の掘削を進めており大断面トンネルが出現してきている。無事完成させることはもとより、大断面掘削に伴う地山挙動の把握に努め、より合理的な都市トンネルの施工法の確立を目指していきたいと考えている。また、機会が得られれば側坑の施工結果についても報告したいと思っている。

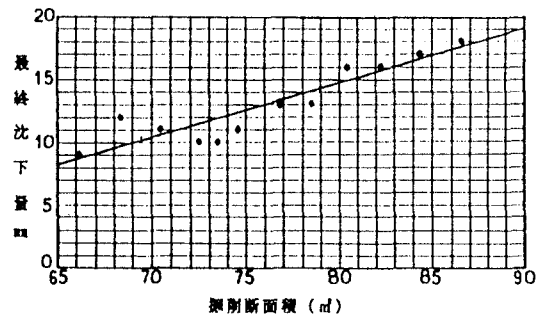


図-4 掘削断面積と最終沈下量の相関

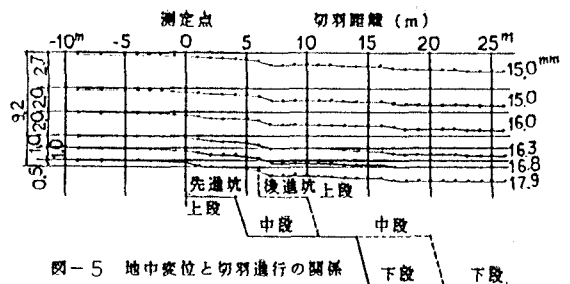


図-5 地中変位と切羽進行の関係

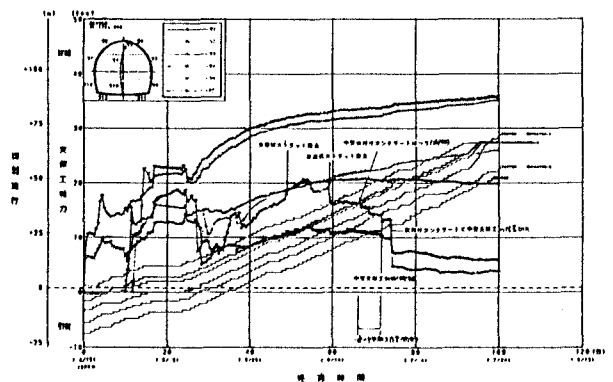


図-6 鋼製支保工軸力経時変化