

帝都高速度交通営団 正員 渡 辺 健

// // // 増 田 義 孝
// // // 百 瀬 巖

1. まえがき

営団地下鉄11号線（渋谷～日本橋驛間）の三越前駅は、8号線永田町駅、11号線永田町駅に次いで施工した「ルーフシールド式めがね形シールド駅」であり、前記2駅の施工実績を基に改良改善を加え設計・施工したもので、特に今回は両側に林立するビル下での施工で、しかも滞水砂礫層中の掘進であつたので高度の技術を要したが、昭和54年3月良好な結果により躯体の完成を見たので、その概要を報告する。

2. 三越前駅の構造および設計

本駅は始端部立坑を常盤橋交差点におき4層3径間のラーメン構造、終端部立坑は日本橋交差点に位置し5層3径間のラーメン構造を開削工法により築造し、駅出・改札所を中心としたコンコース、階段、駅諸施設を設置する。この立坑間251m8をシールド工法によりホーム部分を築造するもので、両側の沿道には東京銀行、三越本店等高層ビルが林立し、道路巾員22mと狭い区道下に巾18m、土被り22mで設計されたため、既施工2駅に比較して駅機能上の

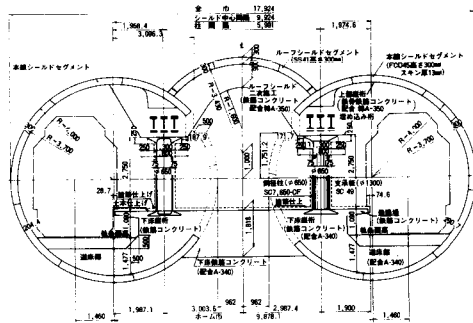


図-1 構造一般図

必要内空のほかは、可能な限り小さな構造として設計した。図-1に示す通り本線トンネル外径は8mとし、本線セグメントはダクタイル鋳鉄を使用した。構造は10分割とし、A・B・K形セグメントのほか解体用のK形、ルーフシールドのスライドベットのL形、荷重分布座のD形を特殊セグメントとした。下部縦桁は桁断面縮小のためD51大径鉄筋を使用した。中間部と本線縦桁の接続は応力分布を完全にするためスリーブ継手とした。上部縦桁は本線部クラウン付近まで支承できるようハンチ角度を拡大した。ルーフセグメントは、経済性よりスチールとした。

本線の蛇行調整は箱座セグメントを使用した。

3. 施 工

3-1. シールド駅の施工順序

シールド駅の施工順序は、①、本線シールドの掘進。②、桁・柱の施工。③、ルーフシールド掘進。④、アーチ部の施工。⑤、中間下部の掘削。⑥、下床版の施工。であり既設永田町駅の場合と基本的に同じである。

3-2. ビル基礎の防護工

本線シールドの切羽地層は東京礫層、下部東京砂層に当り、これら地層は粘性土含有分が少なく特に砂層は中砂から細砂に属し均等係数も2と粒径均一で極めて崩壊性が高い。下部地下水は礫層中位まで観測され、沿道には全線に亘

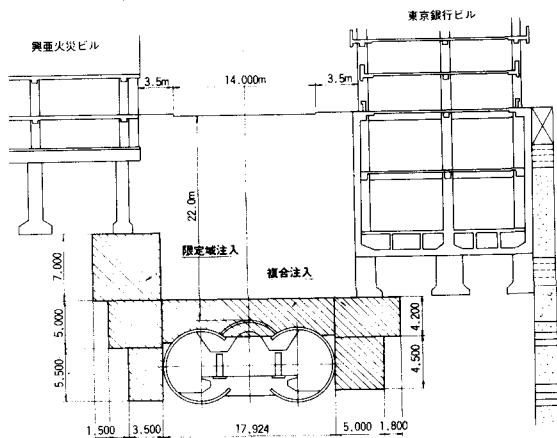


図-2 建物防護図

つてシールドに接近してビルが林立しており、シールドの施工に伴うゆりみ、切羽崩落等による変状の影響が基礎に直接および危険があり、この防止のため図-2の如く薬液注入による防護工を行つた。施工は道路中央作業帯より、クラウン部、ビル下部分を二重管方式により、B線ビル基礎下部分へは、A線本線シールド内より、あらかじめセグメントに取付けた注入専用孔を使用し行つた。薬液は懸濁型および溶液型を3:7の割合で複合し、注入率平均30%で行つたが、基礎下部は瞬結性薬液を用いた。この結果ビルに対する変状はなく無事シールド通過ができた。

3-3. 近接ビル根切り工事との同時施工

シールドの施工において建築工事との競合が発生した。状況は図-4の如くであり、施工に伴う問題として次の対策を施した。1. シールド圧気の漏気防止に建築土留を地中壁とする。2. 地山のゆりみ、偏圧に対し継手ボルトのボルトアツプおよび地山の補強注入。3. 工程はA線は根切り開始前に通過し、B線は建築耐圧版打設後通過する。4. 安全確保上それぞれ変位、応力の計測管理を行う。計測の結果は(1)、トンネルの変位はA線シールドが根切り最深時5mmの水平移動変位をした。(2)、建築地中壁は最終深時4段梁で22mm、トンネル横で10mmの変位。(3)、セグメント応力はB線通過時に500Kg/cm²の増加が見られた。これらの値はいずれも予想値以下であつた。

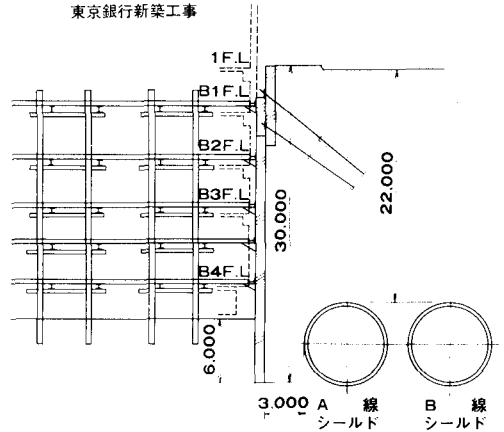


図-3 近接ビル根切り工関係断面図

3-4. 本線シールド掘進

駅シールド施工で最も重要なものは本線シールドの精度の確保であるが、今回はそのうえ両側ビル基礎の変状防止が大きな命題である。施工に当りA・B線シールドの相対蛇行100mm、ローリング、真円誤差含み150mmを管理目標値として推進管理を行うと共に、セグメントの組立に当り真円保持装置を用いて、真円の確保、ローリングの修正を行い施工した結果、上下相対蛇行49mm、左右相対蛇行45mmが最大であつた。

3-5. ルーフシールドの掘進

ルーフシールドの施工は本線シールドの精度が確保できたため、順調な推進ができた。蛇行調整の箱座セグメントの高さは3cmランクで4種類(177~268mm)製作し、8・16・22mmの調整プレートと組合せて使用し、組立と同時に本線セグメントと完全接合を行つた。図-4に示すルーフシールド機に考案したサイドシールドが有効に働き、アーチ根足付近の地山を乱すことなく、裏込注入の施工も推進時に完全に行うことができた。接合部の施工が完全に行なえたため、ルーフシールド施工時の本線セグメントへの影響は、セグメント応力が50Kg/cm²程度増加を見せ変位について計測されなかつた。

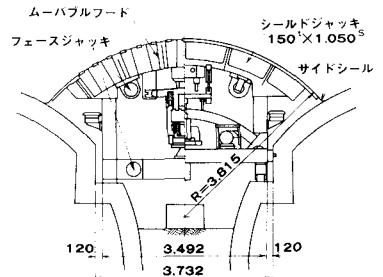


図-4 ルーフシールド機断面

4. むすび

駅シールド施工は本線の施工精度によつて左右されるものであり、精度基準を引き上げる努力をなし、相対蛇行100mm以下を確保することである。しかも、地表面および両側ビルに悪影響をおよぼさずに安全施工を可能にすることが、本工法のポイントの一つでもある。これらの点について本駅の施工は大成功であり、ルーフシールド式めがね形シールド駅的设计・施工について集大成されたと思ふされる。