

帝都高速度交通営団 正員 安藤 正 人

" 渡 辺 健

" ○小 林 光

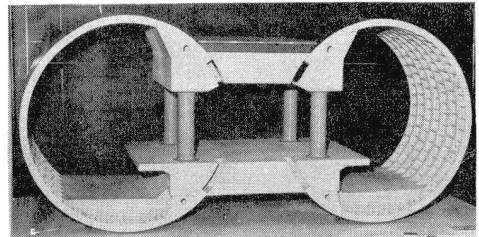
(1) まえがき

最近の我国における地下鉄道の建設は、社会的条件や施工条件の制約によつてシールド工法を採用する例が増加する傾向を示している。このシールド工法の中でも特殊断面である駅部の施工例は、都市の複雑な地盤構成、施工経験の浅さ等から現在施工中の5号線深川における無接合型、1号線二本榎の局部接合型の2例のみであるが、今回9号線お茶の水において並列2条のシールドトンネル全延長を接合して、巾員9米の島式ホームを有する本格的なシールドトンネル駅を建設する事になり、既に着工した。この駅は当該地域の地理的条件で土被り15米～22米の深い駅になり、このため特に始端側は上部に地下広場を設けて、4連の長大エスカレーターを備えた斜坑によつて、1気に20米の高さを連絡する構造にした。本文はこの駅型シールドトンネルについてのものである。

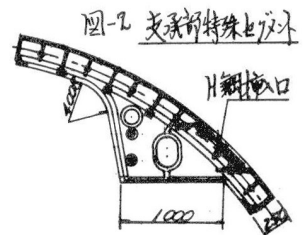
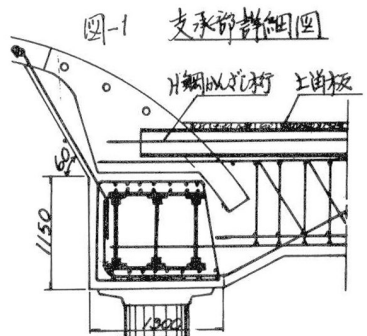
(2) 構 造

構造の形状は、中央部の接合工法と密接な関連を有する。当該地域の地層が、比較的安定した粘土層と砂層である事から、H形鋼を圧入して中央部掘さく時の上部土留支保工として接合することにした。

この工法から完成時模型の写真1に示すような柔軟な欠円構造を中央R₀床版で剛結する構造にした。



両側シールドトンネル部は、水セグメント2片、特殊セグメント2片を含む11片を1リングとするダクトイル鋳鉄セグメントにし、接合時に3片を取はずす一次覆工のみの構造にした。又シールド掘進時の蛇行、曲線部の調整等はテーパプレートリングを挿入し、接合時に不必要となる部分は切断する。柱の支承部特殊セグメントは、H形鋼を圧入するため図2に示すような覆板つき穴あき構造で設計し、H形鋼はセグメント内で定着する。中央床版と欠円リングの剛結部は、図1に示すようにR₀構造の中に3連の鉄骨桁を挿入して、桁に作用する大きな剪断力は鉄骨桁で受け、シールドの蛇行によつて生ずる不整は、この鉄骨鉄筋コンクリートで、調整する構造にした。又支承部の特殊セグメントは、鉄筋とアンカーボルトの定着で、床版、桁と1体構造にして、支承部の柱は外径650耗の鋼管柱を4米間隔に使用し、通路部分37米を含む延長257米のメガネ型構造として設計した。



(3) 構造体の設計

構造断面の設計に当つては、特に両側欠円断面について種々検討を重ねた結果、設計々算を進めるに当り、次に示す5つの仮定を設けて応力状態を求める事にした。

- (1) 鉛直荷重は、ゆるみ高さを検討した結果、上部土被の全荷重を考える。
- (2) この付近の地質状態から考えて、側圧係数 $K = 0.6$ 地盤反力係数 $k = 3 \text{ kg/cm}^2$ とする。
- (3) リングの応力は、両端固定の欠円とを考えて求め、固定端の位置は支承部を剛域と考えるとその先端とする。
- (4) 中央床版および支承セグメントの応力計算は、上部荷重、固定端からの曲げモーメント、剪断力、軸力等を考え柱で支承される張出梁とする。

- (5) 柱の上下端はピンチ点とする。

応力の算出は下記の(1), (2)式に、 $\alpha = 20^\circ$ として

図3の右側に示す荷重状態に対し求めた。

$$\left. \begin{aligned} X_1 &= \frac{\int M_0 y \, ds}{\int y^2 \, ds} & X_2 &= -\frac{\int M_0 x \, ds}{\int x^2 \, ds} \\ X_3 &= -\frac{\int M_0 \, ds}{\int ds} & \varepsilon &= \frac{e}{r} \end{aligned} \right\} (1)$$

$$\left. \begin{aligned} M &= M_0 + X_3 + X_2 r \sin \theta - X_1 r (\cos \theta - \varepsilon) \\ N &= N_0 - X_2 \sin \theta + X_1 \cos \theta \\ Q &= Q_0 + X_2 \cos \theta + X_1 \sin \theta \end{aligned} \right\} (2)$$

この結果、欠円断面に生ずる応力状態は図4に示す通りとなり、この応力により部材断面を決定した。

(4) 欠円断面の接合方法

立坑間を2条のシールドが貫通したら、下床の鉄骨桁を据付け下部剛結部の鉄骨鉄筋コンクリート桁を施工する。下床桁上に柱を建込み上部鉄骨桁を据付けて剛結部の桁とリングと固定する。この桁柱構造部施工の進行に従い、上部特殊セグメント開口部の覆板をはずして、台車上から交互にH鋼桁を圧入し両側支承部特殊セグメントの間を貫通させ固定する。これらの作業が終了したら、欠円部となるリングを内部支保工で補強して、一ブロック施工延長を4米とし同時に数ヶ所から中央部の接合作業に入る。中央部の接合は、先ず予め組立てた水平部Kセグメントと上部1片のセグメントを取りはづし掘さくを行い、圧入桁に土留板を挿入し地山を保持する。上段掘さくは水平Kセグメント迄とし、一ブロック掘さく終了後上床鉄筋コンクリートを施工する。下段掘さくは数ブロックの施工が終了したら段切り工法で掘り下げ、下床鉄筋コンクリートを施工して欠円断面の接合が完成する。

(5) むすび

以上のように一応の結論に達し、本格的な深部の地下鉄駅の建設に歩を進めたが、工事の進行に従い種々の問題点が明らかになり今後の建設に寄与するものと考え。本計画に対してはシールドトンネル調査委員会の委員の方々の御指導をいただき、又構造設計に対し元学会長沼田政矩先生、東大生研久保慶三郎先生、早大村上博智先生の特別な御指導をいただき深く謝意を表する次第である。

