

帝都高速度交通営団

正員

渡辺 健

"

"

○渡辺吉教

11

//

小西讓司

## 1、まえがき

従来、地下鉄構造物はD 3 2鉄筋を最大径として用いていたが、今回D 5 1鉄筋を初めて採用してみた。

以下は、今回施工を完了した桜田門駅における設計・施工を中心に、現在施工中の地下鉄1 1号線の設計例についての概要である。



## 2、D 5 1 使用に対する問題点

使用に当たっての問題点は、設計上の問題として継手・定着であり、施工上の問題として加工・運搬・組立ておよび経済比較の点である。これらの問題に対し地下鉄工事現場の限られた施工条件を考慮し検討の結果、最初の採用としては、地下鉄8号線桜田門駅の中央柱に使用することとした。従来よりこの種の柱は細くする努力がなされ、鉄筋も密集しD32を使用しても最小間隔で2段配筋を余儀なくされる状態であった。これがD51を使うことによって現場における施工性の向上が約束され、さらにこの鉄筋の組立てを工場で行ない、軸方向鉄筋をらせん鉄筋で巻いた鉄筋籠の状態で現場に搬入し、現場作業の省力化を計った。

### 3、桜田門駅の設計

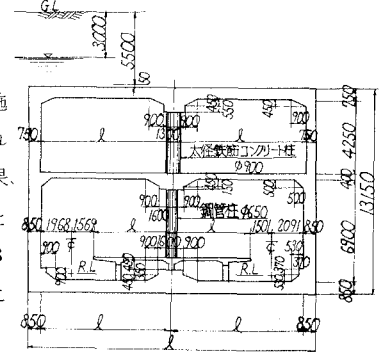
桜田門駅は、霞が関官庁街に設けられる地下鉄8号線(49年秋開通予定)の主要駅である。その構造は2層2径間箱形ラーメン鉄筋コンクリート構造で、地下1階がコンコース、地下2階がプラットフォームである。地下2階柱は鋼管柱で、地下1階柱に太径鉄筋コンクリート柱を用いた(図-1)。設計時点は昭和47年(1972年)で当時スミバー設計指針しかなかったので、これを基準にして設計した。設計断面の応力状態は図-2のとおりであり、柱は中央柱のため軸力だけで曲げモーメントをうけない部材で設計しやすく、曲げモーメントについては地震その他一時的のケースに対応出来る程度の補強をしておけばよい。

この柱の設計概要は次のとおりである（図-3）。

イ) 主鉄筋間隔については、設計指針では 130 筋を標準としているが、柱外径の縮小が下部の鋼管柱との取付けの関係で無理なため、主筋本数を減らした結果円周方向で 251 筋とし、軸方向主鉄筋は結局 D51-9 本とした。

II) かぶりについては、設計指針では81mmを標準としているが、標準どおりでは太くなりすぎるので、全断面圧縮らせん鉄筋柱でありひび割れの心配もないことを考慮して61mmとした。

iii) 定着長については、下部鋼管柱支承部に接する部分の付着に不安があったので、鉄筋のうけもつ圧縮力を完全に伝えるよう鋼管柱支承板に鉄筋下端を密着させ、定着長を  $960\text{ mm}$  (約  $19d$ ) とした。



図一 桜田門停車場構造断面図

曲げモーメント図    せん断力図

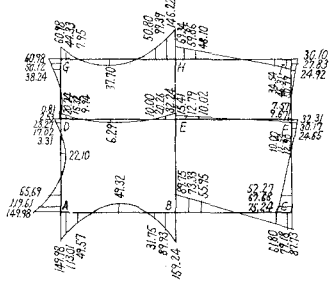


図-2 桜田門停車場標準断面応力図

横断面図

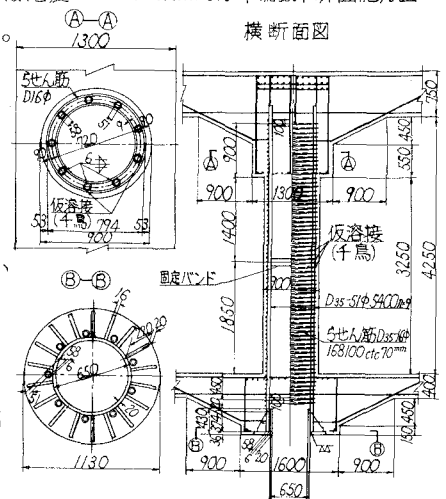


図-3 桜田門太径鉄筋コンクリート柱設計図

iv) らせん鉄筋は、組立治具を使用しても曲げ加工の点からD16が限度であるのでD16を用い、学会示方書によりピッチを70mmとした。

v) 設計々算内容は次のとおりである。

設計荷重  $N = 713.96 \text{ t}$ 、 $M = 0$

$$\frac{h}{D} = \frac{324}{94} = 4.1 < 10 \quad \text{したがって最大許容軸方向荷重 } P_0 \text{ は}$$

$$P_0 = \frac{1}{3} (0.85 \sigma_{ck} A_c + \sigma_{sy} A_s + 2.5 \sigma_{sy} A_a) = 755.66 \text{ t} > N$$

4、施工上の問題点と対策

鉄筋籠を工場製作としたため、現場における作業量は大幅に軽減されたが、なお施工に際して生じた問題点と今後留意すべき点について触れてみたい(写真-1)。

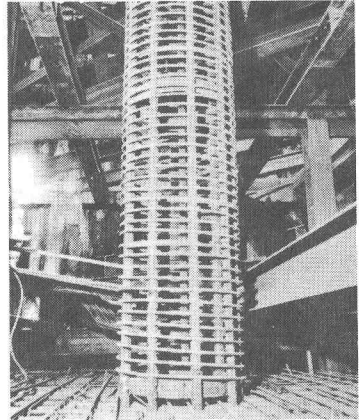


写真-1 建て込みを終えた鉄筋籠

i) 柱鉄筋と他部材鉄筋とのとりあわせ

柱と桁との接点は、床版の鉄筋もあり非常に密集し錯綜している。桜田門では、らせん鉄筋を桁に入る部分だけ取り外し、桁・床版の配筋が終った後に建て込んだ。外したらせん筋の替りには、鉄筋リングを桁の上筋・下筋の間に入れておき、最後に柱軸方向主鉄筋に溶接した。

ii) 切梁との関連

鉄筋籠は鋼性が高く折り曲げが困難なので、切梁は鉄筋籠の建て込み位置を外して事前によく測量したうえ、設置しなければならない。

iii) 鉄筋籠の固定・吊り下げ金具

鉄筋籠は、正確に建て込むと共に作業中移動しないよう十分固定しておかねばならない。固定装置は重量を考慮して十分剛なものにする必要があり、桜田門では山形鋼を用いて切梁から固定した。また建て込みの際は機械を使うことになるので、安全性と作業性の面から、鉄筋籠頭部の中央部に十分な強度の吊り下げ金具をとりつけることが効果的である。

5、地下鉄11号線の設計例(半蔵門)およびスラブへの利用

桜田門の経験をもとに、半蔵門駅の設計を行なったが、特に柱径を細くする努力をしている。すなわち柱下部の鋼管柱との取付け部については、鋼管柱支承部を改良し柱径の縮小を可能にした。またかぶりについては、全断面圧縮のらせん鉄筋柱であること、柱がタイル等の仕上材で被覆されることを考え合わせて41mmまで縮小した。施工上の問題については、桁鉄筋の加工を工夫して組み易いようにした(図-4)。

設計々算内容は次のとおりである。

設計荷重  $N = 798.73 \text{ t}$ 、 $M = 0$

$$\frac{h}{D} = \frac{260}{68.4} = 3.8 < 10 \quad \text{したがって最大許容軸方向荷重 } P_0 \text{ は}$$

$$P_0 = \frac{1}{3} (0.85 \sigma_{ck} A_c + \sigma_{sy} A_s + 2.5 \sigma_{sy} A_a) = 812.11 \text{ t} > N$$

更に、マツシブなスラブ・桁への利用について検討を進めているが、やはり継手・定着・現場での組立ておよび互に異径の鉄筋継手等に問題があり、仲々採用するまでに至っていないのが現状である。

6、むすび

D51鉄筋の使用例を中心にその概要を述べたが、地下工事という限られた施工環境のなかでの鉄筋コンクリート箱形ラーメンの築造であるので、特に省力化に力点を置いた技術開発を更に進めるべきである。施工性・経済性を検討しながら、技術的問題を解明していけば、地下鉄構造物に対する太径鉄筋の使用範囲も、拡大の途が拓けるであろう。特に継手と定着の問題解決が急務ではなかろうか。

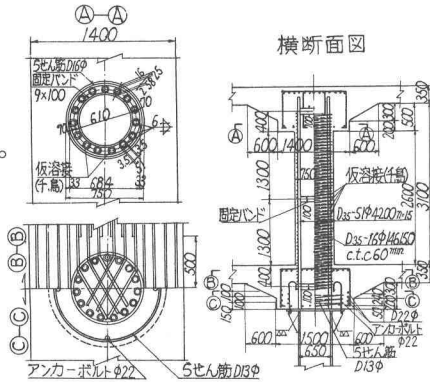


図-4 半蔵門太径鉄筋コンクリート柱設計図