

国鉄 東京第一工事局 正会員 ○金井 芳雄

国鉄 東京第一工事局 正会員 鬼頭 誠

日本交通技術株式会社

佐久間 幸雄

工事目的

中央通路は、現在60人/分もの利用客があり、既設通路幅8mでは極度に狭く、客扱い上大きな問題となっていた。そこで今工事は、既設通路幅を25mに拡張するとともに、既設高架橋をアンダーパニングのうえ幅35mの地下通路を新設し、丸の内側の東京地下駅と在来線の八重洲地下道を結び通勤客の便宜をはかるなど、混雑緩和と駅機能の向上を目的として施工されたものである。

工事概要（図-1参照）

今工事は、既設高架橋（昭和17～27年作成のRCラーメン構造）を、過密な列車発着と旅客流動をできるだけ阻害しないようにするため、列車を通した状態で仮受けし、地下通路を構築して、更にこの上に本受けし、完成後は地階階と地下階の2層RCラーメン高架橋となるもので、その施工順序は、現場の状況及び後述の検討の結果次のようなものであった。

- ①仮受け設備の架設。
 - ②既設高架橋の仮受け、柱の切断。
 - ③新設地下通路の構築。
 - ④新・旧高架橋の一体化。
 - ⑤仮受け設備の撤去。
- 以上の手順で施工した。なお施工中の状態を写真に示した。

施工検討

上記の施工にあたり、技術的に問題となった事柄は、古い高架橋の再利用のため、これの仮受け手段とその管理方法であった。

このため、仮受け工は十分な強度と剛性をもち、仮受け時でも構造物が在来の応力状態を保ち、高架下の狭い場所での施工が容易なものが要求されるため、仮受け材にはH鋼杭とH鋼桁を使用し、ハンチングで仮受けする下受け工法を採用し、これに施工時の初期沈下を消去する目的で死荷重に相当するプレロードを導入した。

また新・旧高架橋の接合部には、乾燥収縮の影響を考慮して無収縮コンクリートを使用するなど、施工による高架橋への影響を少なくすることに努めた。

管理方法としては、施工中は仮受けや柱切断などにより柱の不等沈下が心配されるため、事前に施工時を想定して、既設高架橋の部材応力度及び沈下量などの解析を行ない、その許容値を設定するとともに、鉄筋の応力や柱の沈下量などの各種計測を行なって、施工中の安全を監視した。

以下、その手法ならびに管理結果について述べる。

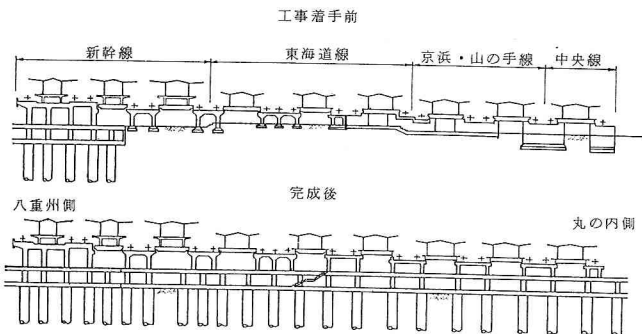


図-1 東京駅中央通路改良工事概要図

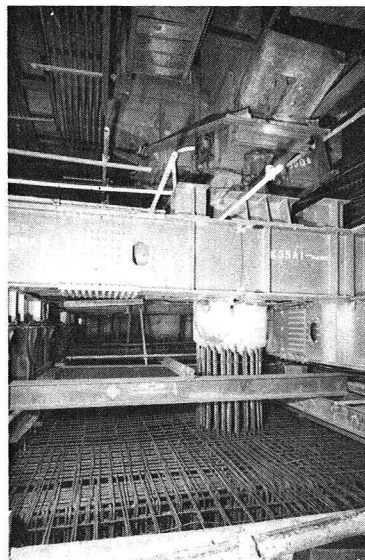


写真 施工中の状態

材料強度の評価と構造モデル

既設高架橋は、施工以来30余年経過しておりかなり老朽化が考えられるため、高架橋の柱の部分から供試体を取り、その強度試験の結果をもとに、コンクリート及び鉄筋の降伏点強度を各々330 kg/cm^2 、3000 kg/cm^2 と評価し、この値を用いて解析を行った。

構造モデルとしては、支点条件を、施工前後は固定、仮受け時は仮受け材・柱・基礎及び地盤との合成バネとレバネ定数に $2.18 \times 10^5 \text{ t/m}$ 、柱切断時では仮受け材全体の合成バネとしてバネ定数に $8.24 \times 10^4 \text{ t/m}$ を用いた。

作用荷重には、列車や現場の状況を考慮して、列車荷重・死荷重・地震荷重を考え、高架橋を工事形態毎にモデル化し、平面骨組構造を主として、立体骨組構造による照査も行いながら、部材応力度及び沈下量の許容値を検討した。

許容相対沈下量の算出

許容相対沈下量の算出にあたり、部材の断面応力度を先の試験結果から鉄筋の降伏点強度にとり、これによる抵抗曲げモーメント(M_R)を終局強度計算と弾性計算の双方で求め比較した結果、安全側である弾性計算値を施工管理上の許容値と定めた。これより、許容相対沈下量(δ_a)は、変位量(δ)を生じた時の曲げモーメント(M_δ)と常時荷重による曲げモーメント(M_j)から

$$\delta_a = \frac{M_R - M_j}{M_\delta} \cdot \delta$$

として求めた。

表-1 許容相対沈下量と実測最大値の比較 単位(mm)

沈下柱	①	②	③	④
許容相対沈下量	2.8	2.8	2.2	3.1
実測最大値	2.5	2.4	0.7	1.1

柱の許容相対沈下量の一例をあげると表-1のように、かなり厳しい値を示している。

実測値と計算値の比較・考察

こうした計算値に対して、施工中における柱の相対沈下量の実測値で最大の値は表-1のようになっている。これを許容値と比較してみると、いずれも許容値内にあり、部材応力度は弾性領域内にあったことが考察される。

また図-2は、プレロード導入後から仮受け終了までの部材応力度の履歴を許容値と比較したものである。この図から、鉄筋応力度は、仮受け施工時に降伏点の約8割まで達した部分もあるが、最終的には5割程度(1500 kg/cm^2)が最大になっている。

したがって、完成後の応力度は、

いずれも許容応力度の範囲内に落ちついていると考えられる。

以上、工事は成功したが、今回の経験から、こうしたアンダーピーニング工について主に次のような課題が考えられる。

- ア) 仮受け工の沈下量の規制法と沈下量の予測方法。
- イ) 塑性設計、弾性設計など既設構造物の強度解析法。
- ウ) 施工時の応力度、沈下量、クラックなどの管理方法。

こうした問題について、今後更に検討を加え、よりよいアンダーピーニング工の確立をはかってゆきたい。

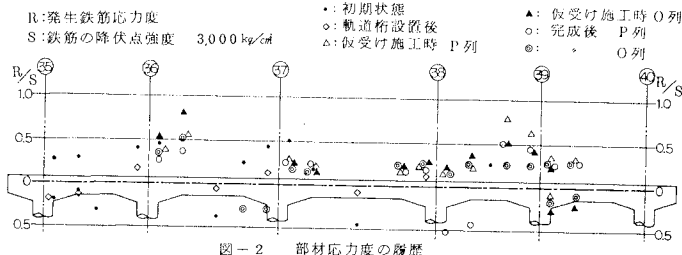


図-2 部材応力度の履歴