

# I-153 橋脚がり回転工法

建設省広島国道工事事務所 所長 山下 照光  
建設省広島国道工事事務所 調査課長 〇中岡 智信  
P.Sコンフリー株式会社 次長 宇治 佑祐

## §1 コエガき

建設省広島地方建設局で、広島市街地の西部において、山地と海面の間をコリドー状、築港市街と連絡する、国道2号の踏切開きのため、かねて広島バイパスの整備につとめてきたが、太田川のデルタ上に開けた中心市街地への導入部が、ボルトネックとすることが、予想された。

一方広島地区で、建設省、広島県並びに広島市の協力によって、全国初の本格的な総合都市交通の研究が行われ、その成果として環状都市高速道路の提案が、行われていた。このため、広島国道工事事務所で、都市高速道路構想に、適合するよう広島の市の中心部にある数ヶ所の平面交差点を、建設の本化して円滑な交通処理を図るべく、延長1.5kmの「広島高架道路」と、計画したものである。

広島市の市街地内、戦後復興地区の再開発により、既に整備が完了し平地高値の低いこととあわせて、相当の高度利用がなされているため、高速道路の一部は橋脚がり回転の用として計画したが、1日50,000台とこえる交通を通過し、施工することが絶対の条件であり、従来の工法で交通処理が不可能であり、市民の協同検討により、1本ピアースとし、橋脚がり回転工法と本格的に、採用することとされた。

## §2 施工概要

橋脚がり回転工法の概念と、その作業ステップに沿って述べると、次のようになる。

### 1.) 脚柱の施工

脚柱の鉄筋配置、型枠の組立が完了すると、脚柱と「なり」と連結するP.Cケーブルを設置する。連結用P.Cケーブルは、埋込方式、その他落下込み方式とし、本工事で使用したP.Cケーブルは、1ケーブルあたり2カ所の引張力である。従って、回転軸建込み用のアンカーボルトとセットする。

### 2.) 回転軸の建込

アンカーボルトで回転軸を固定し、回転軸に絶縁材を巻きつける。

### 3.) 「なり」の施工

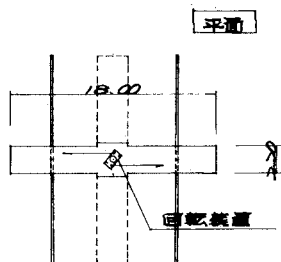
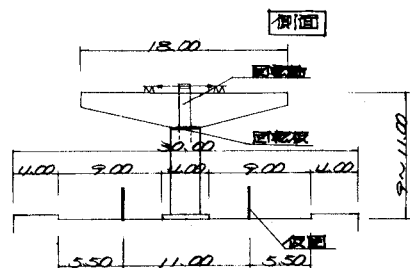
「なり」のP.C構造で、脚柱と絶縁させ回転後のP.Cケーブルと通すスペースを設置する。「なり」は、道路軸方向に十分な施工空間をとりながら、施工される。

### 4.) 回転装置の設置

「なり」と電動オイルジャッキで押し、回転板を設置し「なり」と回転板上にセットすると、「なり」上に、引張装置を設置する。

### 5.) 回転

引張装置の操作により回転が開始する。回転は90°とし、その作業時間は約4分である。回転作業は、引張装置のセンターホールジャッキの操作によるため、そのジャッキのストローク(20m)から盛り替え作業が必要となり



回転工法の概略図

り、盛り替え6回、回転7回をもって90°回転する。当初、警察の立会により短時間の交通規制が実施されたが、安全性が確認された後、交通規制が不要な状態となり、大部分の回転工事を、実施した。

- 6) 回転装置の撤去。
- 引張装置を撤去し、「ナリ」と打止して、回転板を閉ずす。
- 7) 連結用P.Cケーブルのセット。

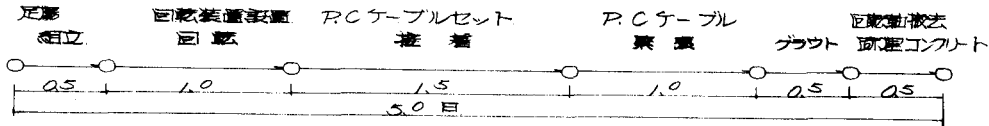
型枠のみ型P.Cケーブルとカップラーでジョイント。着メカ型「ナリ」をき上げて「ナリ」上へ、セットする。

- 8) 接着材の充填
- 接着材として、樹脂モルタル(樹脂1:珪砂1)と厚さ2mm程度に、樹上面へ敷き均し、「ナリ」と下して、柱と接着させる。

- 9) 連結用P.Cケーブルの緊張、ブラウト。
- 先にセットしたP.Cケーブルを緊張し、ブラウトする。

- 10) 回転軸の撤去および新設コンクリート。
  - 回転軸のアンカーボルトを閉ずして、回転軸を抜き取り、その孔に鉄筋を挿入して、コンクリートを打設する。
- 以上で、本工法による作業は完了し、橋脚が一体となる。

### 1 基 本 的 回 転 作 業 日 数

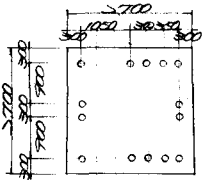


### §3 回転橋脚設計における留意点

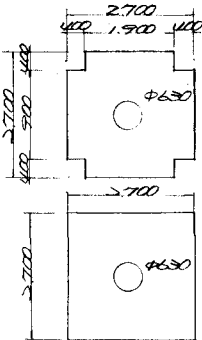
橋脚の設計は、1体施工のケースと同様、施工中に完成時の橋脚形状が異なるため、施工中に完成時に分けて検討する必要がある。特に、P.C梁が非対称構造のため、主軸に作用する、偏心荷重が大きい為、カンターウェイト工法により、回転時のバランスを考慮した設計を行う。以下特別に考慮した事項について述べる。

- 1.) 接合部の検討。
- プレキャストボックス施工時の検討事項として、目地部に問題がある。「ナリ」回転後「ナリ」と柱とが、P.C構造による接着目地構造となり、柱の引張応力に対して、プレストレス力によって、抵抗させている。設計において適合する荷重が限られ、昭和58年の月1日の建設省道路局長通達でもとず、日本道路公団が定めた「総目地の設計」と適用した。この規定は、荷重係数の増加によって、許容応力度以内に納める事を定めたもので、本工法の目地部においても、本質的に同様と考えられ、又接合部の目地材料は、樹脂コンクリート等が考えられるが、施工性と主体として実験を行い、品質向上、作業速度、作業省力化の面より樹脂モルタルを採用した。

- 2.) 断面力の検討
- 柱断面の算定数値は、右図に示すとおりである。
- 又、荷重による断面力も、式(1)に基づき、表ページの表-1のように示している。



$$\begin{aligned} S_p &= 0.15 \pi \\ A_c &= 2.72 = 7.290 \pi \text{ m}^2 \\ I_c &= \frac{2.74}{12} = 11.4287 \pi \text{ m}^4 \\ Z_c &= 3.281 \pi \text{ m}^3 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} A_{01} &= 6.338 \pi \text{ m}^2 \\ I_{01} &= 3.566 \pi \text{ m}^4 \\ Z_{01} &= 2.641 \pi \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{02} &= 6.978 \pi \text{ m}^2 \\ I_{02} &= 11.421 \pi \text{ m}^4 \\ Z_{02} &= 3.275 \pi \text{ m}^3 \end{aligned}$$

| 断面力  | 自重     | 上部工死荷重(㎏) |         | 上部工活荷重(㌧) |        |
|------|--------|-----------|---------|-----------|--------|
|      |        | 上り象       | 下り象     | 上り象       | 下り象    |
| 11km | 73.69  | 1036.61   | 1285.34 | 426.97    | 505.37 |
| 12km | 223.40 | 255.20    | 258.10  | 84.30     | 84.30  |

$$1.05 \times \text{死荷重} \begin{cases} M_D \\ N_D \end{cases} + 1.20 \times \text{活荷重} \begin{cases} M_L \\ N_L \end{cases} \quad \text{①式}$$

| 断面力  | 自重     | 上部工死荷重(㎏) |         | 上部工活荷重(㌧) |        |
|------|--------|-----------|---------|-----------|--------|
|      |        | 上り象       | 下り象     | 上り象       | 下り象    |
| 11km | 82.62  | 1088.44   | 1347.61 | 512.36    | 606.44 |
| 12km | 234.60 | 267.96    | 271.01  | 101.16    | 101.16 |

—— 岸部断面力 (表-1)

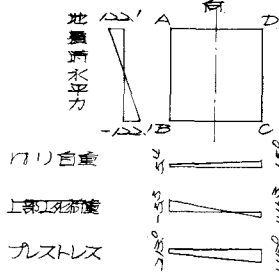
地震時断面力 (表-1.)

|       |         | (T)自重  | 上部工死荷重 |        |
|-------|---------|--------|--------|--------|
|       |         |        | 上り象    | 下り象    |
| 軸力    | N (㌧)   | 223.40 | 225.20 | 258.10 |
| 水平力   | N.KH(㌧) | 42.7   | 51.0   | 51.6   |
| アム長   | h (m)   | 19.7   | 32.14  | 29.24  |
| モーメント | MH (㌧m) | 85.67  | 163.91 | 150.88 |

表-2のごとく、地震時において、

上り象開通時、及び上下象開通時の検討が必要であり、橋軸方向に於いて、橋軸直交方向の偏心荷重によるものと、地震時に於ける橋軸方向の水平力による断面力が合成されるものとなる。したがって、断面のA、B、C、D点に於ける合成応力度が、図-1のように異なり、どの点においても負応力度が生じないように、プレストレスを導入している。

上下象開通時



上り象開通時

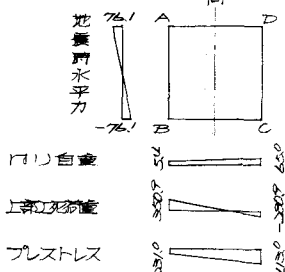


図-1

#### §4 巨転工法の利長

以上述べた様に、橋脚内巨転工法の広島県道沿道において、初めて本格的に施工と実施したことには、計画決定段階で期待した内容の他、現場での工夫により更にいくつかの利長が認められた。次に主点を列挙する。

- 1) 交通量と最大限に確保できた。国道2号は、市街地西部に見るべき代替道路がなく、観音本町の交通量常時観測の調査資料は、工事中に於ても約50,000台であり、交通量に大きな変化がなかったことを示している。巨転作業中も、2番日以降は、交通開放下で実施された。
- 2) 工事中、両サイドの空間が確保されたため、各現場相互の往来が容易であり、施工能率向上、多大の効果があつた。
- 3) 支保工の設置、解体とも車輦および歩行者に、落下物等による危険がなかった。
- 4) 偏心荷重に対しては、カウンターウェイトと載荷することにより、安全に巨転が可能であった。
- 5) 沿道に集居する、家屋、ビル等から離れているため、住民に対して工事中の騒音をほぼゼロとする、著々の不快感を、減らすことができた。

今後、道路のほか、河川、鉄道の内部、スリット工の構造物に適用する効果があつたと考えられる。また、プレキャストボックス工法を併用することによって、更に工程管理の向上、工期短縮が、期待できよう。

#### §5 まとめ

今後も市街地では、土地利用の高度化と密着するであろうし、道路用地等と新たな求められる事が連続して来るものと思われる。一方市街地内での建築高度道路について、交通公害等から反響意見もあつてくるものと思われる。しかし「広島県道沿道」での経験から限られて用地内で、隣接する空間の効用と最大限に許しつつ、上空に構造物を建設する際に、この「橋脚内巨転工法」がきわめて有効で、安全な工法であることが確認された。「広島県道沿道」は、既に昭和47年4月より一般交通の開放され、西広島バイパスと都心部の内環状線とを結んでいるが、今後長期的に計画と視て、更に安全性と確認してゆきたい、と考えた次第である。