

(84) 押出し施工されるアンバランスな3主桁桁の施工

住宅都市整備公団 千葉地域支社 佐藤 昭  
 鉄建・富士ピー・エスJV 印西作業所 尾家 捷雄  
 同上 正会員 辻 健二  
 鉄建建設(株) エンジニアリング本部 技術部 正会員 ○竹中 敏雄

1. はじめに

(仮称) タウンセンター連絡橋は、千葉ニュータウン内に計画されている30数橋のうち、中心地区であるタウンセンターに架設される橋長137.000mのPC4径間連続2室箱桁橋である。本橋の施工方法は、北総開発鉄道、国道464号線を跨ぐ8.1m区間に分散式押出し工法、残りの区間に固定式支保工を採用している。以下に、押出し施工区間の特徴を記す。

- ① アンバランスな主桁断面を3点で支持する。
- ② ジャッキ1台の最大反力が650tf以上になる。
- ③ 押出し作業時間が北総開発鉄道き電停止中の3時間に限定される。
- ④ 上下線の桁遊間が20mmである。

従来のシステムでは、ジャッキ間の動作速度が揃わないため、許容できない反力誤差の発生、水平方向のずれ、施工時間の遅延が予想された。本橋の施工に当っては、このような特徴を考慮し、ジャッキのストロークを均一に作動させるシステムを開発し、ジャッキ動作中の反力をほぼ一定に保ち安全かつ迅速な施工を行った。ここでは、主に本橋で採用した押出しシステムについて報告する。

2. 工事概要

工事件名：千葉北部地区公共都計道3・3・38 橋梁上部工工事  
 工事場所：千葉県印西市武西地先  
 工期：平成8年12月～平成11年3月  
 道路規格：地区内幹線道路(B)第4種第2級(A活荷重)  
 橋長：137.00m  
 支間割：20.70m+50.00m+46.70m+18.60m  
 幅員構成：歩道5.5m+車道7.75m×2+歩道5.5m  
 構造形式：PC4径間連続2室箱桁橋×2

表-1 主要工事数量

コンクリート40N	4,435 m <sup>3</sup>
鉄筋(SD295A)	651 t
PC鋼材(12S15. 2)	116,628 kg
PC鋼材(12S12. 4)	15,121 kg
PC鋼棒(1B32B2)	70,417 kg

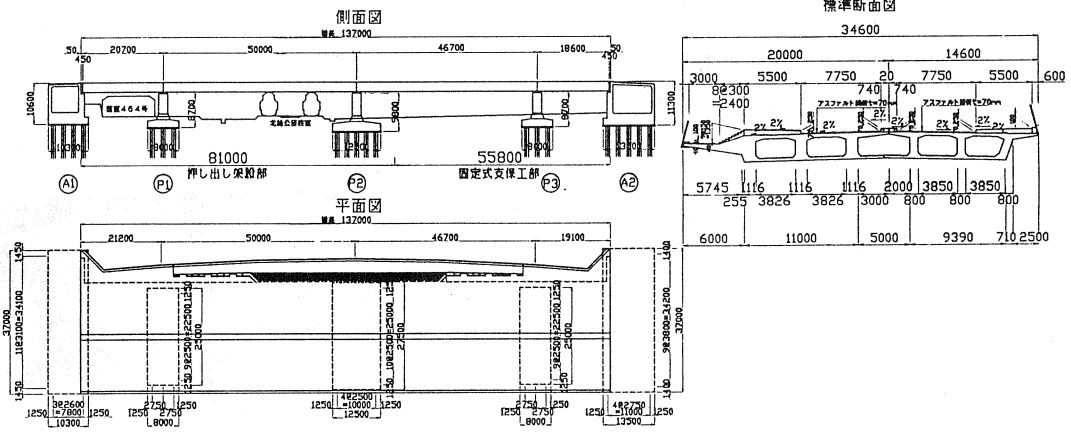


図-1 構造一般図

### 3. 施工概要

本橋の施工は、押し出し架設部と固定式支保工部に大別される。押し出し架設部には、仮支柱を P1~P2 間に 1 基、P2~P3 間の桁製作ヤードに 2 基設置する。2 主桁 + 3 主取付桁で構成された手延桁を組立て、2.7 m のブロックを製作する。ブロックは、3 基製作し順次、鉄道および国道上を押し出し架設される。P2~A2 間は、支障がないため固定式支保工で施工する。なお、P1、P3 の支承は、橋面工施工後に水平方向を固定する。

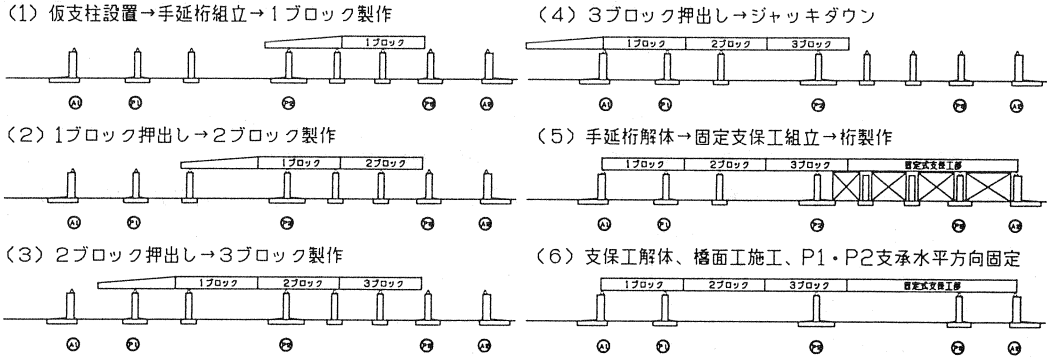


図-2 施工順序図

### 4. 押し出し方法の検討

従来システムのジャッキは、ストロークの限界値まで上昇し、リリース圧に達することによって停止する。また、桁下面の不陸に対しては、手作業で鋼板などを挿入することにより調整を行うものである。通常の2主桁の押し出し施工では、従来工法で問題なく施工可能であるが、本橋のように同一橋脚（仮支柱）内で反力差が大きい3主桁（表-2）を押し出す場合には、以下の問題点が考えられた。

- ① ジャッキは、抵抗の少ない順に動作する傾向にあるため、鉛直ジャッキ動作中にストローク差が生じ、反力の過大な集中、予期せぬ断面力が主桁に発生する（図-3）。また、ジャッキの動作時間も長くなる。
- ② 同様の理由で水平ジャッキ動作中に左右のジャッキにストローク差が生じ、桁の方向制御が難しくなる。
- ③ 桁下面の不陸調整への対処に時間を費やす。

表-2 設計最大反力

	左	中	右
反力	689	559	399

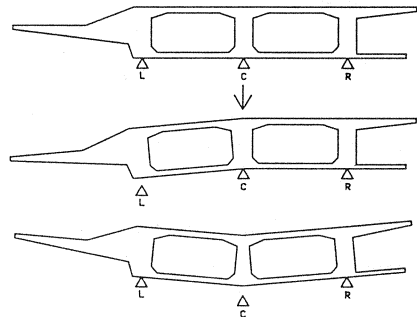


図-3 ストローク誤差の影響

今回本橋に採用したシステムは、鉛直ジャッキ、水平ジャッキに変位計を設置し計測することで各ジャッキへの油の吐出量の自動制御を行い動作中のストロークを一定に保つ工法である。各ジャッキ間のストローク誤差の設定は、mm 単位で可能である。また、鉛直ジャッキのストローク量も任意に設定可能にし、桁下面の不陸に対処している。ただし、水平ジャッキの不陸調整は、従来と同じ鋼板により行っている。

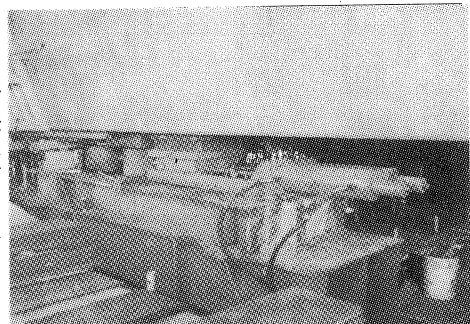


写真-1 押し出しジャッキ

## 5. 施工時の設計

### (1) 反力値の算出

押出し架設時の反力値は、架設の進行に伴い刻々と変化する。本橋における施工時の反力値の算定は、以下の手法で行った。

- ① 平面骨組み解析により1m毎の反力値を算出する。
- ② 平面格子解析により構造系変化前後の反力値を算出する。
- ③ ②の結果より1m毎に各支点内の反力分配率を比例配分で求める。
- ④ ①の反力値を③の分配率で分配する。

### (2) 補強筋の配置

本システムのようにジャッキのストロークを一定に保つ場合、従来工法に比べ比較的精度良く反力管理を行うことが可能と考えられる。しかし、本橋では、押出し施工を鉄道のき電停止時間(3時間)内で施工するため、ある程度の誤差を許容し、発生する断面力に対して必要な補強鉄筋を配置することとした。

本橋における反力誤差の要因を以下に示す。

- ① ジャッキ圧力計の誤差
- ② 断面形状の変化と鉛直、水平ジャッキ支持点による反力分担率の変化
- ③ 基礎構造物の沈下
- ④ ジャッキ盛替え時の誤差

橋軸方向の曲げに対する補強は、反力誤差の影響が支点付近に限定されることから、上床版のみに施した。直角方向には、ジャッキのストローク誤差を室内動作試験などを踏まえ当初設定したが、東側1ブロックの施工結果より、以後の設定誤差を2mmとして補強を行った。なお、せん断に対しては、架設時の照査の結果、特別な補強を行わなかった。

## 6. 押出し管理システム

本橋に採用した押出し管理システムを図-4に示す。本橋の押出し作業は、すべて中央制御室に設けられた中央制御盤で集中制御を行っている。ジャッキ動作中のストローク量、反力は、リアルタイムにパーソナルコンピュータに表示され、設計反力との比較によるチェックも行えるシステムとなっている。ジャッキの動作前にストローク誤差の管理値および最終ストローク量を設定すると、変位計を通してジャッキのストロークを計測し、現場電気制御盤、油圧制御操作盤によって誤差範囲内にストローク差が収まるようにジャッキを制御する。鉛直ジャッキ下降時も同様のシステムで下降量を制御する。

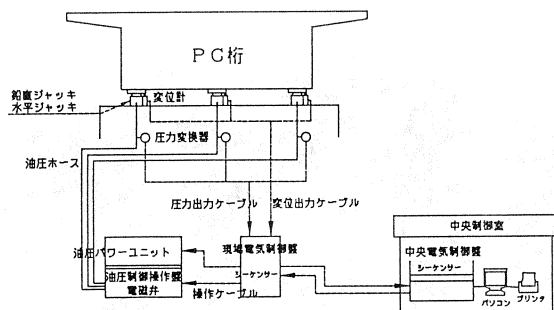


図-4 押出し管理システム

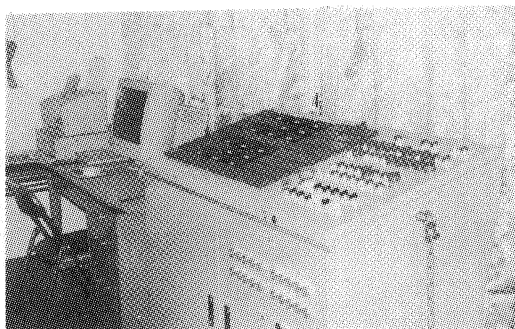


写真-2 中央制御室

本橋の押し出し管理の標準フローを図-5に示す。

本橋の施工サイクルは、約15分で時間当たりの押し出し量は、約2mであった。反力誤差は、100tf未満の場合を除いてほぼ目標値(20%)以内に推移し良好な施工を行うことができた。

### 7. あとがき

押し出し工法は、本橋のような厳しい交差条件や地形条件に対し容易に対処できること、桁の製作位置が常に同じであるため、屋根を設置すれば工場内製作のような高品質なコンクリートが期待できること、など利点が多く今後の採用が期待できる工法である。

本橋では、反力差の大きい構造物の押し出し施工を安全にかつ迅速に行うために、ジャッキ動作中のストロークを管理する手法を採用した。本手法は、押し出し架設に限らず、本橋のように反力差の大きい構造物の横取りやジャッキアップ・ダウンに応用できると考えている。本報告が、今後、様々な橋梁を計画する場合の一助になれば幸いである。

最後に、本工事の施工に当たり、貴重な御助言、ご指導をいただいた関係各位に深く感謝する次第である。

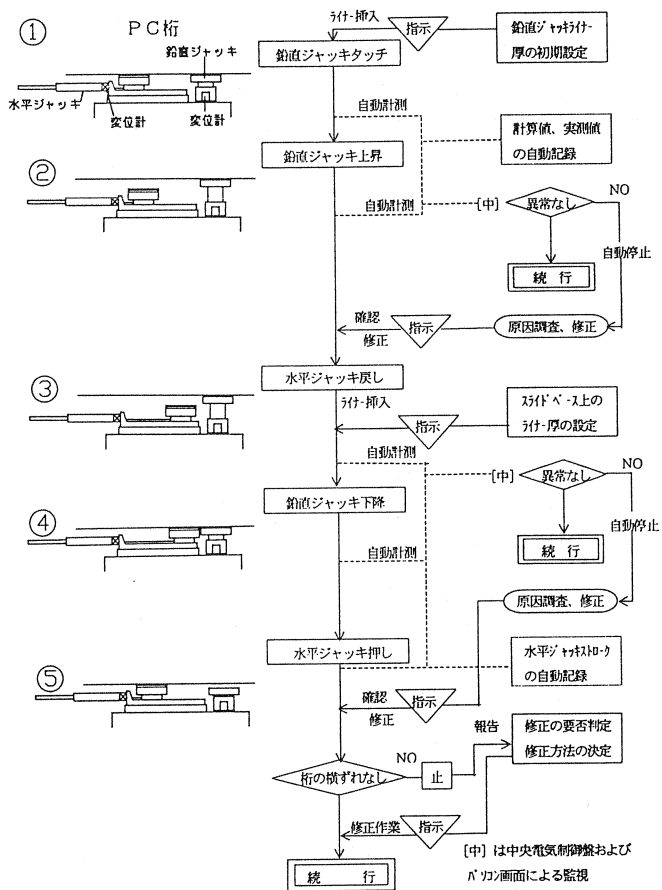


図-5 標準フロー

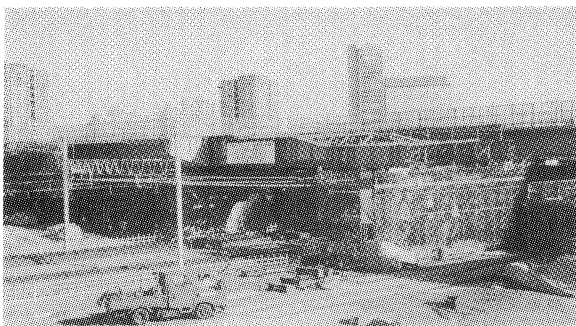


写真-3 西側押し出し状況



写真-4 完成状況