

## 交差点急速立体化工法－ZEM工法

(株) 錢高組 正会員 ○松尾 保明

(株) 錢高組 橋本 崇

松尾橋梁 (株) 上甲 宏

### 1. はじめに

交差点での慢性的な交通渋滞もたらす生活環境への悪影響や物流の遅延による経済損失は、深刻な社会問題となっている。そのため、交差点の立体交差化により交通渋滞を解消することが都市再生において緊急の課題となっている。ZEM (Zenitaka Engineering Matsuo) 工法は、既存の汎用的な工法を中心に、立体交差構造物の急速施工をキーワードに合理的な施工システムとして体系化したものである。

### 2. 概要および特長

ZEM 工法は、支間長や平面線形、地盤条件等、対象交差点の特異性に応じてさまざまなバリエーションを有しており、その完成イメージを図-1に、特長を以下に示す。

①鋼桁や鋼製橋脚、PC桁の各部材をプレファブ化により、現地では組立て作業を中心とし、上下部工の並行作業を行い作業日数を大幅に短縮する。

②主径間(交差道路上の橋梁部)には下路形式の鋼桁を採用する。主径間を下路形式とした場合、上路形式に比べ路面高さを低く抑え高架道路の縦断線形を全体的に下げることにより、高架部の総延長を短くできる。これにより、隣接する交差点への影響を抑えることができるほか、橋梁部の延長が短くなり、工期の短縮と工費の低減につながる。

③側径間には下路形式による総幅員の拡大を回避する目的で、上路形式を採用し、鋼箱桁またはPC箱桁を支間長に応じて最適に組合せる。鋼・PC複合連続桁を採用することで、アンバランスな支間割りにも対応可能な構造となる。

④主径間の鋼桁は、基礎工、下部工施工時にアプローチ部(盛り土部)で地組立を行い、重量物運搬車(以下、トランスポーターと称す)を用いて一括架設を行う。このため、交差道路の通行止めは一晩で済み、交通規制を最小限にすることができる。また、高架道路の車線部となる中央に作業ヤードを確保し、車線規制を最小限に抑える。

⑤橋梁部に上下部一体とした立体ラーメン構造を採用することにより、耐震性、経済性および走行性の向上を図ることができる。

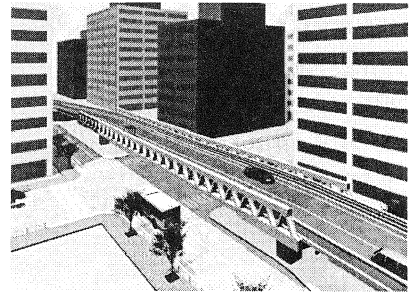


図-1 完成イメージ

### 3. 構造概要

#### (1) 全体計画概要

4車線平面街路のうち、2車線の高架化を想定し鋼・PC複合構造を適用した例を図-2に示す。なお、高架道路の想定条件は以下の通りである。

- ① 道路規格：第4種第1級(都市部の一般国道)
- ② 設計速度：60km/h
- ③ 縦断勾配：5.0%
- ④ 縦断曲線長：凸型：1500m、凹型：1000m

工事完成後の側道には右折レーンの確保が不可欠であり、その車線を部分的に橋梁下面に配置する計画と

した。このため、橋脚位置付近が、高架橋全体の縦断線形設定におけるコントロールポイントとなっている（図-2の3-3断面）。路面高さを低く抑え建築限界を確保するため、交差道路上の主径間には下路形式の鋼桁を採用し、鋼桁と鋼製橋脚を剛結構造とする（図-2の3-3断面、4-4断面）。また、側径間には上路形式を採用し、張出し床版下面の位置に右折レーンを配置することにより、延長の長い右折レーンの確保を可能とした（図-2の1-1断面）。

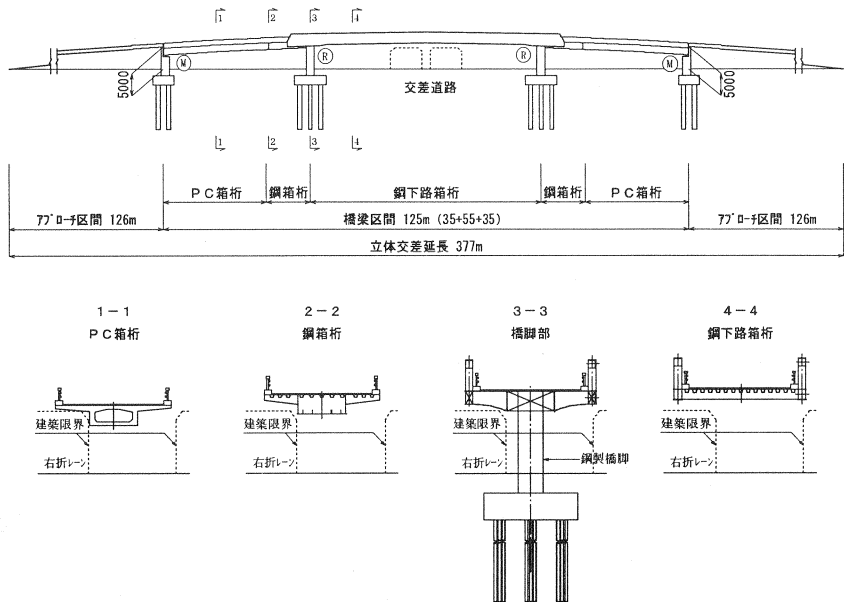


図-2 構造概要

(2) 橋梁部

1) 上部工

主径間に下路形式鋼箱桁や鋼トラス桁を用いた場合は、上路形式のPC箱桁へ接続する前に、一旦上路形式の鋼箱桁へと断面形状を変更する必要がある。このため、側径間に下路形式と上路形式のラップ区間を設け断面力を伝達させる。側径間には、主径間と側径間の支間長比率により、鋼桁またはPC桁を選択する。接合部は、鋼箱桁とPC箱桁間で力の伝達が円滑に行え、かつ製作・施工性の良い前後面併用プレート方式を基本構造とする。また、剛性が変化する接合部は、応力集中や角折れなど構造上の弱点になりやすいため、断面力が小さくかつ交番しない位置に設ける。

2) 下部工

鋼上部工と剛結構造となる橋脚には、鋼製橋脚を採用する。T形橋脚の場合には、主桁の一括架設時に橋脚基部の柱部で連結する。

3) 基礎工

基礎部は、地盤条件・施工条件に応じて直接基礎、杭基礎、PCウェル基礎などから選定する。

(3) アプローチ部

一般的な盛土に加えて、道路用地に制約がある場所で垂直に近い壁面を持つ盛土を構築できること、および急速施工の観点から基礎構造の省略が可能な補強土壁工法や土圧軽減工法を採用する。

4. 施工方法

(1) 上下部並行作業で工程短縮

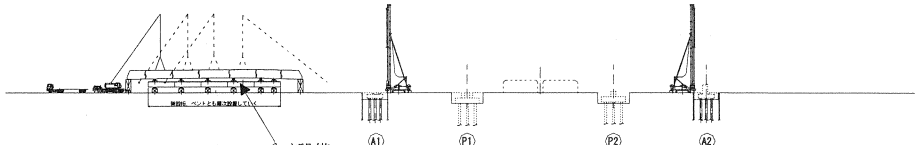
施工順序を図-3、工事工程を図-4に示す。作業ヤードをラップさせず一度に着手する工種を多くできるように作業ヤードを割り振り、工期4ヶ月という短い期間で完了する。

主径間鋼桁の組立ては、橋台および基礎工との並行作業とするため、A1橋台背面のヤードを使用する。

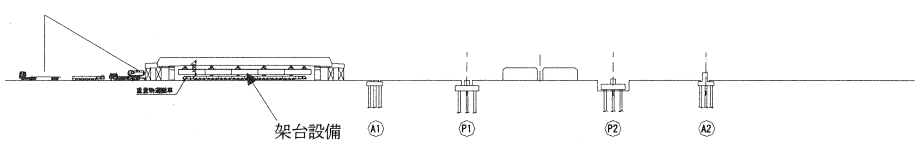
橋梁区間は基礎の施工完了後、鋼製橋脚基部と一体となった合成フーチングを据付ける。A1橋台の施工は、主桁の一括架設時にトランスポーターが通過できるよう地表面までとする。P1橋脚はコンクリート充填後に柱の連結作業空間を確保して埋戻しを行うが、P2橋脚の施工は主桁の一括架設後に行う。A2側は、橋台施工完了後、盛土部を施工し、PC桁架設用の架設桁を組み立てる。

続いて、A1橋台側では鋼桁組立て完了後、搬送準備を行い、交差点上を一括架設する。鋼桁組立て時のベント設備とトランスポーターの架設設備を兼用させることにより、交通規制の軽減と施工日数の短縮を図る。

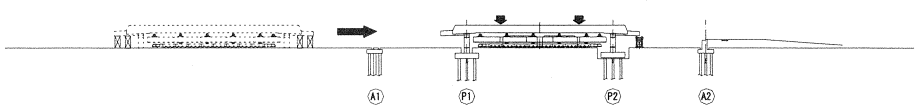
ステップ ー1：基礎工,鋼桁組立



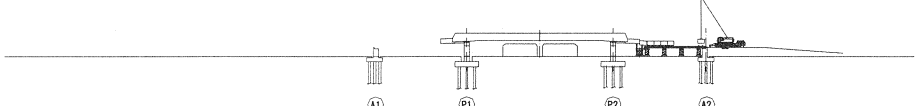
ステップ ー2：下部工,鋼桁組立



ステップ ー3：鋼桁一括架設,盛土工



ステップ ー4：PC桁架設,盛土工



ステップ ー5：盛土工,PC桁架設

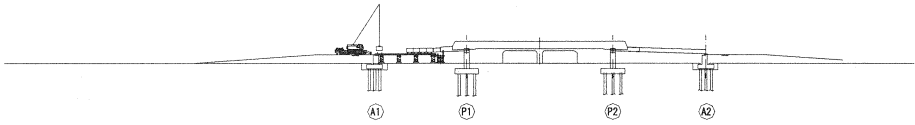


図-3 施工手順

鋼桁架設は、組立てから後片付けを含めて2ヶ月弱で完了する。残りの2ヶ月でA1橋台側の盛土部、PC桁の架設、舗装等の作業を行い、工事全体が完了となる。

(2) 交差点部の車線数を確保

立体交差を計画する交差点では、施工期間中にも右折レーンが確保できるように作業帯を設ける必要がある。下路式橋梁の場合、高架区間を他の形式に比べ短くできる利点がある反面、作

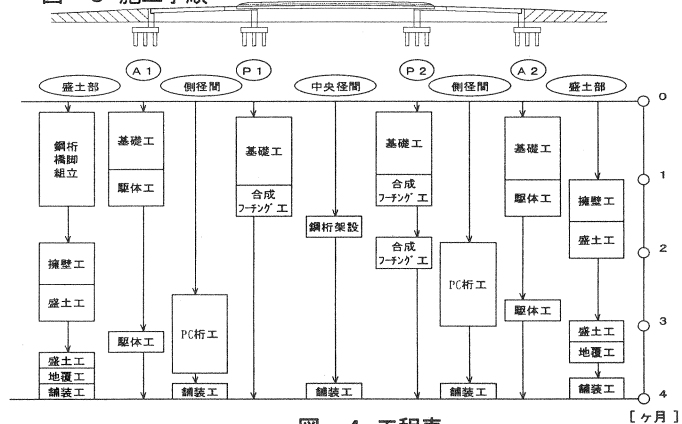


図-4 工程表

業占用幅が大きくなる欠点がある。しかし、橋梁の組立ヤードを橋台の背面にすることにより、組立て作業時においても右折レーンの確保が可能となる。

(3) 一晚で交差点上を架設

交差点上の桁の架設には、高速道路等の新設、旧橋撤去で使用実績の多いトランスポーターによる一括架設を採用する(図-5)。この他に送出し架設、大型クレーンによる方法があるが、これらの方法に比べ機材重量や作業ヤードを小さくでき、風等の影響を受けにくい利点があり急速施工において有効な方法である。

一括架設は、交差道路を通行止めして一晚で行う。作業は、橋脚と桁が剛結構造のため、P1橋脚の柱を連結し、P2橋脚のフーチングを微調整して連結した後、ベント設備で仮受けする。

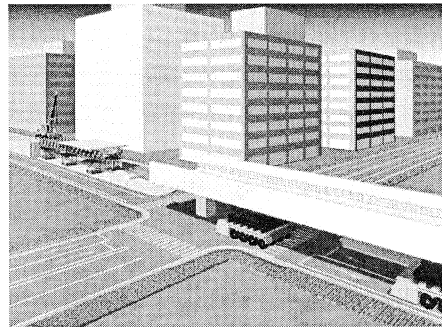


図-5 架設イメージ

5. 従来工法との比較

前述の高架橋想定例を用いて従来工法との概略比較を行った(図-6)。

下路形式の採用により、高架延長は従来工法の437mに比べて371mとなり、60m程度短くすることができる。構造形式および地盤条件などの条件により異なるが、従来工法に比べ工期は1/3~1/2へ短縮できる。工事費は若干高くなるが、当該交差点を占有する期間に応じた外部コストを考慮したトータルコストではメリットが発揮できると考える。

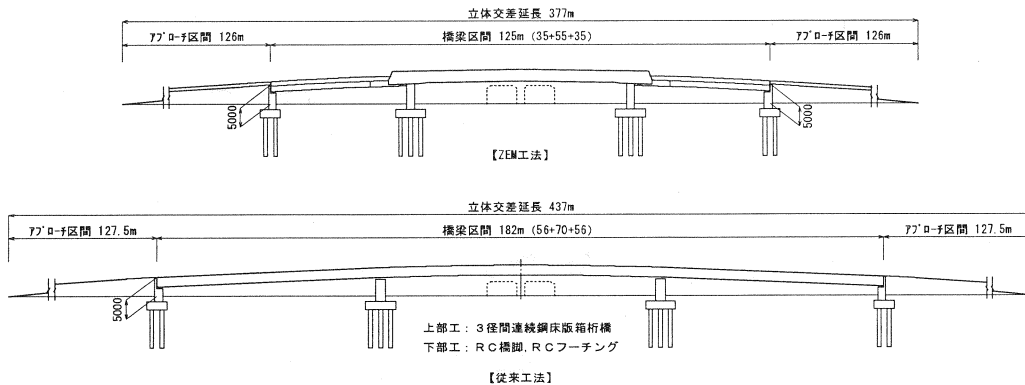


図-6 比較検討モデル

6. おわりに

渋滞交差点立体化工事は、交通量の多い既設道路上での工事であり、新たな交通渋滞の発生やそれに伴う経済損失、工事による騒音・振動が長期にわたることによる周辺環境の悪化が懸念されている。工期の短縮を図り、工事区間を短くすることに取り組んだZEM工法により、交差点立体化事業に貢献していきたい。