

## PC構造を用いた交差点立体化のための急速施工について

(株)ピーエス三菱 正会員 ○志道 昭郎

(株)ピーエス三菱 正会員 渡辺 浩良

### 1. はじめに

近年、交通量の多い都市交差点は、慢性的な交通渋滞とそれに伴う周辺住民の生活環境等、周辺環境の悪化を引き起こしており、早期解決が望まれている。問題の解決には、交差部分を立体化してスムーズな交通環境を構築する必要があるが、一般に従来工法による立体交差化工事は、長期間にわたる交通規制を必要とするため、更なる交通渋滞を引き起こす要因となっているのが実状である。

### 2. 要求事項とその対応

都市部における交差点立体化工事を想定した場合、交通等の周辺環境に及ぼす影響を考慮すると、その施工はより短期間かつ最小限の交通規制で実施することが要求される。また、供用後の維持管理時の規制や周辺環境への影響を極力小さくすることも重要である。具体の構造や施工方法の決定に際しては、これらの事項に配慮する必要がある。

本検討において採用した要素技術を以下に示す。

#### i) PC構造の採用

上部構造には、鋼橋と比較して供用後の維持管理が少なく、また、近年低周波振動等の問題が顕在化している現状の中で、騒音、振動が小さいPC構造を採用する。

#### ii) プレキャストセグメント工法の採用

プレキャストセグメント工法とは、あらかじめ工場で分割製作した部材(セグメント)を、PC鋼材によりプレストレスを導入する等により一体化して躯体を構築する工法である。本工法においては、上部工・下部工ともにプレキャストセグメント工法を採用することにより、型枠工や鉄筋工、コンクリート工を省略し、現場工期の短縮を図る。

#### iii) 波形鋼板ウェブ構造の採用

波形鋼板ウェブ構造とは、一般にPC橋において上部構造重量の10~30%を占めるPC橋のウェブコンクリートを軽量の波形状の鋼板と置き換えたコンクリートと鋼との複合構造である。構造的には、軸方向剛性が低いためプレストレス導入効率が優れ、高いせん断座屈強度を有するため補剛材が省略できるなどの特徴を有する。本工法においては、上部構造に波形鋼板ウェブ箱桁断面を採用することにより、上部構造の重量軽減に加えて基礎、下部構造への負担の軽減を図る(図-1)<sup>1) 2)</sup>。

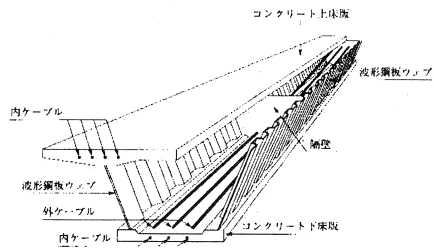


図-1 波形鋼板ウェブ橋

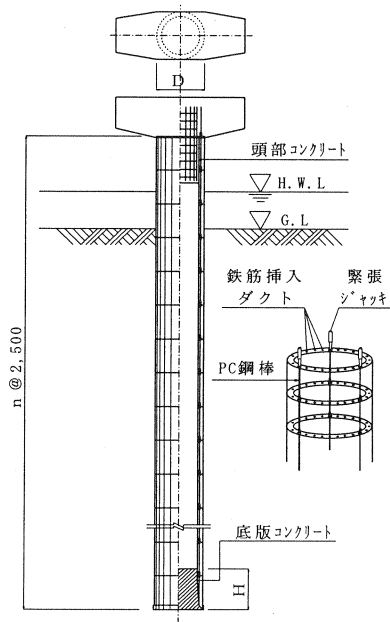


図-2 PPRC ウェル工法

iv) PPRC ウェル工法の採用

本工法においては、下部構造の構築に施工時の占有スペースが狭く、周辺地盤への影響の少ないPPRC ウェル工法を採用する（図-2）<sup>3)</sup>。PPRC ウェル工法とは、従来のPCウェル工法と同様に、円環構造のプレキャストセグメントをPC鋼材で緊張・一体化することによる接続、内部の掘削・排土、圧入による沈降を繰り返して躯体を構築する工法である。また、フーチングを有さないため施工性に優れ、躯体をPRC構造とすることで経済性および靱性の向上が望める構造である。軸方向の鉄筋は躯体構築後にあらかじめ設置したダクトに一括挿入し、高強度のモルタルコンクリートを充填して一体化する。

3. 工法概要

上記要素技術を組合わせた工法を以下に提案する。なお、具体的な施工方法を検討するにあたり、片側3車線程度の道路との交差を想定して、適用支間は40~60m程度とした。

(1) 新押し架設工法

押し架設工法は、桁下条件に左右されることなく橋桁を架設することが可能な工法であり、PC橋においても多くの施工実績を有する。本報告で提案する押し架設工法は、橋梁の両側において構築した橋桁を、手延べ桁を使用せずに押し出し、所定の径間中央付近で閉合する形式を採用しており、従来工法をより都市部交差点の立体交差化に適した施工方法としたものである。以下にその施工概要を示す。

a) セグメント架設

両橋台前面にセグメント組立て用の支保工を設置し、工場で作成したセグメント部材を橋台背面から吊り込む（図-3）。橋台背面を利用することで、隣接交通に影響を及ぼさずに施工できる。また、押し出し時に過大な応力を生じさせないように必要に応じて側径間部に仮支柱を設置する。

b) セグメントの接合

個々のセグメントは引寄せPC鋼材により仮接合を行い、一径間分のセグメントを支保工上に架設後、連続PC鋼材によりプレストレスを導入して一体化する（図-4）。上下床版のコンクリート継目にはエポキシ系の接着剤を塗布し、波形鋼板部分は溶接またはボルト接合により接合する。

c) 押し出し

橋脚上に設置した押し出し装置により、橋桁を前方に押し出す。交差点部には仮支柱が設置できないため、径間長が長い場合には、橋桁上に設置したピロン等により橋桁先端の斜吊りを行い、片持ち張り出し状態の橋桁に作用する応力およびたわみの調整を行う。交差点部の手前まで、後方のセグメント部材の接続、押し出しを繰り返して橋桁を構築する（図-5）。

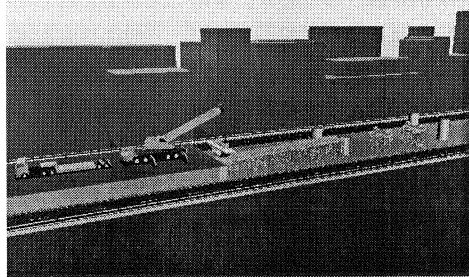


図-3 セグメント架設

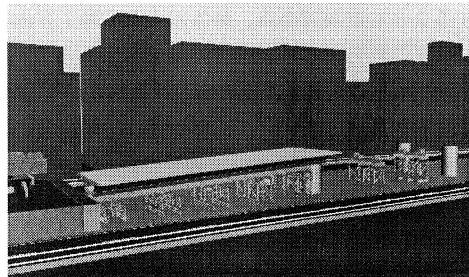


図-4 プレストレスによる一体化

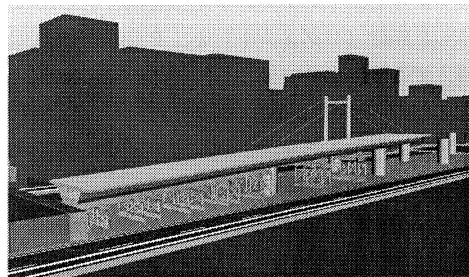


図-5 押し出し

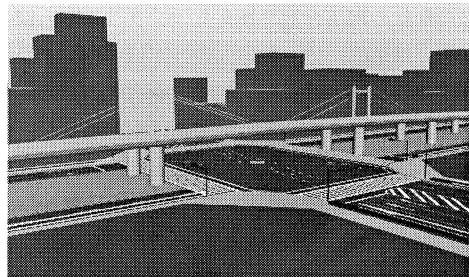


図-6 閉合

d) 閉合

交差点部の押し出し施工は、あらかじめ必要とする長さのセグメントを後方で組立て後、夜間一日の交通規制のもと橋桁を押し出し、交差点部の径間上で閉合する(図-6)。また、交差点部分の地覆・高欄等は押し出し作業前にあらかじめ施工することにより、閉合後に橋梁外での作業が必要ないものとする。閉合後、支保工、ピロン柱等を撤去し、残りの橋面工を施工して完成する。

(2) 回転架設工法

回転架設工法は、押し出し架設工法と同様に桁下条件に左右されることなく橋桁を架設することが可能であり、跨道橋や跨線橋のほか、支保工の設置が難しく一般に張出し架設が行われるような河川や港湾における橋梁架設に適した工法である。欧米においては連続桁橋や斜張橋など多くの実績があり<sup>4) 5)</sup>、我国においてもT形のラーメン橋脚の横梁を施工スペースの制約から橋軸方向に製作し、橋脚上で90度回転させて構築した実績を有する<sup>6) 7)</sup>。

ここでは、都市部交差点の立体交差の条件により適した施工方法として提案を行う。以下にその施工概要を示す。

a) 橋脚上セグメント架設

交差点両側の橋脚上に、クレーン等を用いて工場で作製した柱頭部セグメントを交差道路と平行に架設する(図-7)。この際、橋脚と柱頭部セグメントの間には、橋桁の回転に必要な回転軸および回転支承などの回転装置を設置する。

b) 張出し架設

順次セグメントを接合し、片側当たり交差点支間の半分程度の張出し架設を行う(図-8)。架設作業は、夜間に時間単位の交通規制により行う。張出し架設中は、隣接交通上に橋桁が張り出すことになるため、必要に応じて施工時の落下物に対する安全対策を行う。

c) 回転

所定の張出し長を架設終了後、夜間一日の交通規制のもと、片側ずつ橋脚を中心に90度橋桁を回転させて、所定の位置に設置する(図-9)。回転力は、回転軸に設置した治具、または橋桁先端をPC鋼材で引き寄せることにより与える。回転終了後、橋脚上に設置したジャッキ等の調整装置により、橋桁位置の微調整および支承部の施工を行う。交差点部分の地覆・高欄等は押し出し作業前に施工することにより、閉合後に橋梁外での作業が必要ないものとする。

d) 閉合

回転終了後、中央閉合部および側径間閉合部を施工し、PC鋼材によりプレストレスを導入して一体化する。閉合後、残りの橋面工を施工して完成する。

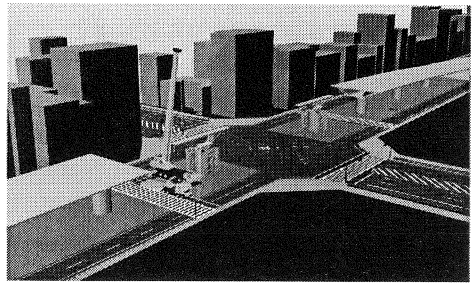


図-7 橋脚上セグメント架設

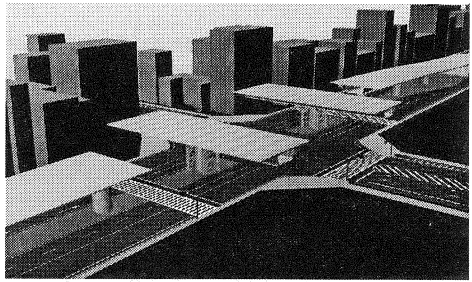


図-8 張出し架設

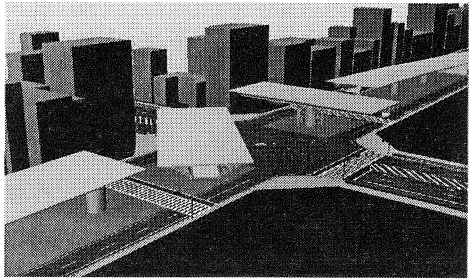


図-9 回転

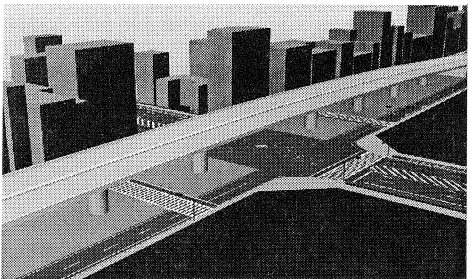


図-10 閉合

#### 4. 試設計結果

工法を検討するにあたり、その実用性を検証するために試設計を行った。検討モデルとしては、交差点部支間長を40mとする橋長160m、幅員9.2mの5径間連続橋を構築することによる交差点部の立体交差化を想定した(図-1.1)。なお、比較のため、一般的な構造および施工方法として、場所打ち杭基礎、壁式橋脚を下部構造とし、接地式支保工により分割施工する連続箱桁橋についても同様の条件で試設計を行った。

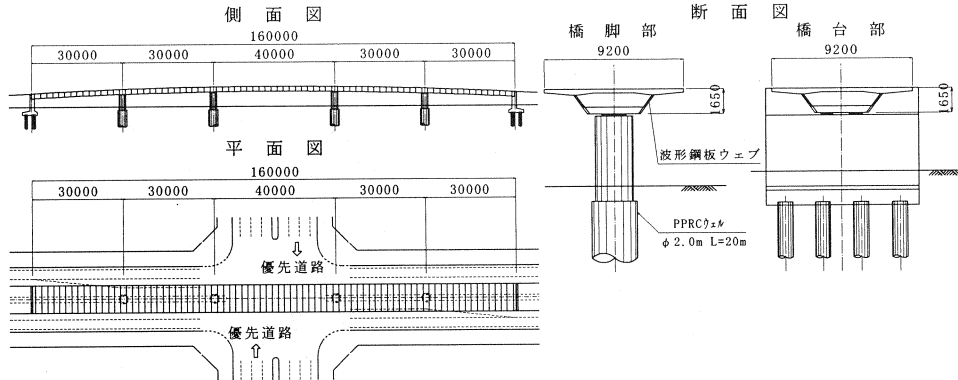


図-1.1 構造図

表-1 検討結果

	従来方式(接地式支保工)	新押出し架設工法	回転架設工法
上部構造形式	5径間連続箱桁橋	5径間波形鋼板ウエブ橋 (プレキャストセグメント工法)	5径間波形鋼板ウエブ橋 (プレキャストセグメント工法)
下部構造形式	場所打ち杭+壁式橋脚	PPRCウエブ工法	PPRCウエブ工法
工費(比率)	1.00	1.18	1.10
工期(最短)	約8ヶ月	約4ヶ月	約4ヶ月

検討の結果、表-1に示すように、工費に関しては「新押出し架設工法」「回転架設工法」ともに従来工法に対して18%増、10%増となるが、工期に関しては従来工法の半分の期間で完了する結果となった。

都市部交差点の立体交差化においては、施工に要する期間や工事に伴う渋滞や交通規制など、交通環境や周辺住民の生活環境に及ぼす影響も重要な事項であり、本工法は十分有効な工法と考えられる。

#### 5. おわりに

本工法は、都市部の交差点立体化だけでなく、鉄道に対する跨線橋や支保工の設置が困難な河川および港湾等における架橋においても有効な工法と考えられる。今後は、実施工を通してより施工性や周辺環境への影響に配慮して細部を検討していきたいと考えている。

#### 【参考文献】

- 1) 寺田, 大浦, 上平: 合成構造における波形鋼板の活用, 土木施工, Vol.35 No.1, 1994.1
- 2) 池田: 土木分野における複合構造, プレストレストコンクリート, Vol.37 No.2, 1995.3
- 3) 中井, 濱田, 小暮, 小早川: リスク管理によるプレキャストPRCケーソンの施工例, コンクリート工学, Vol.40 No.7, 2002.7
- 4) 齋藤: VENTABREN TGV 鉄道高架橋の回転工法による架設, プレストレストコンクリート, Vol.41 No.3, 1999.5
- 5) 山田, ベルギー・Ben-Ahin PC斜張橋, プレストレストコンクリート, Vol.30 No.6, 1988.11
- 6) 木藪, 水上: 小熊野線・南小倉立体交差踏切除却高架橋橋脚工事, 橋梁, 1973.8
- 7) 川崎, 大川, 小谷: 橋脚ばり回転工法について, プレストレストコンクリート, Vol.15 No.5, 1973.8