

3. プレキャストセグメントの製作

3.1 主要材料

1) セグメントのコンクリートは、設計基準強度 $\sigma_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$ とする。

2) 主ケーブルは、12S12.

4 (SWPR7B) を使用した。

3) セグメント製作数は、基準セグメント2個、 $L=1, 700$
2個、 $L=2, 000$ 8個の計
12個である。

主要材料を表-1に示す。

表-1

品名	規格	単位	数量
コンクリート	$\sigma_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$	m ³	156.3
鉄筋	SD345D13~D25mm	t	48.14
PC鋼材	12S12.4mm	t	3.77
PC鋼材	1T21.8mm	t	2.58

3.2 セグメント製作設備

主な製作設備としては、工場内に設備してある門型クレーン(30.0tf)2基、製作架台1基であり製作完了したセグメントを前述した門型クレーン2基にてストックヤードまで運搬して仮置きした。

3.3 セグメントの製作

本橋は、平面線形 $R=35\text{m}$ 、縦断勾配 $R=370\text{m}$ パーチカル曲線勾配、横断勾配6%と複雑な為、ブロックの上下幅、左右幅が異なってくるので製作開始前に各ブロックの形状をチェックし、出来形図を作成した後、製作を行った。

セグメントの製作は、直前に製作したセグメントの片側を型枠代わりに利用して、常に同じ位置でセグメントを製作するショートラインマッチキャスト方式である。

これは製作台に使うヤードが少なく済むこと、設備の効率に優れている事が特徴に上げられる。

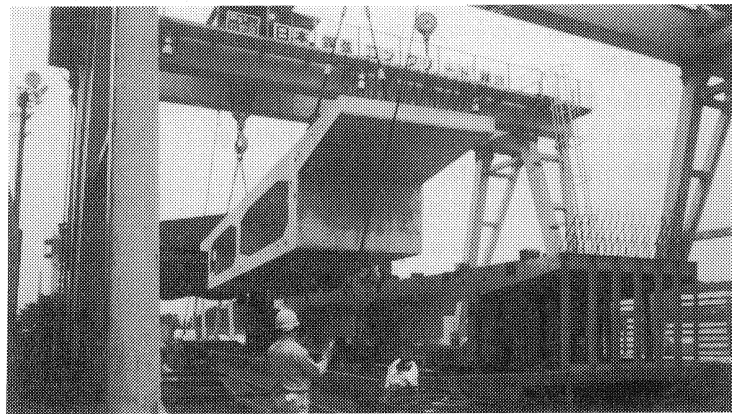


写真-1 セグメント製作状況

本橋は中央径間中央部がパーチカルカーブの頂点になる為、製作架台は三ブロック分製作し、左右の製作架台に勾配をつけて対処している。

製作順序としては、最初に基準セグメントを製作し、架設して側径間両側を場所打ち施工した後に測量を行ない、方向、高さ、勾配を確認して製作前に作成した出来形図を修正してから残りのセグメントを側径間側より順次中央部に向かって製作を行なった。この際、注意する事は、閉合の場所打ち部が平均40cmと狭い為、基準ブロックの測量を念入りに行ない、かつ、各ブロック完成時に出来形をチェックして出来形図を修正しながら製作している。コンクリートの打込みは、工場内のプラントよりコンクリートピンに受け、門型クレーンでコンクリート打設を行なった。又、養生方法は、蛇腹ハウスで、製作ヤードを覆い、且つ、製作台をシートで覆って蒸気養生とした。特にコンクリート温度と養生温度との急激な温度変化のないよう、養生開始及び終了時の温度上昇下降の変化に留意した。

セグメントの切離しにはブロック切り離し用ジャッキで、セグメント端面に部分的な支圧応力が生じないように、又、接合キーにも力が作用しないように留意した。尚、接合キーは铸铁製で $\phi 50\text{mm}$ のものを8ヶ使用し、セグメント吊り具はDHアンカー(16t)を4ヶ使用した。

4. プレキャストセグメントの架設

施工手順の概略を次に述べる。

1. 側径間部の型枠支保工の組立(場所打ち部)
2. プレキャストセグメント(基準セグメント)の据付け
3. 側径間部のコンクリート打設及びPC鋼材の緊張
4. 側径間部の型枠支保工の解体
5. 中央径間作業鋼台の組立
6. 中央径間のプレキャストセグメントの接合及びPC鋼材の緊張作業(カンチレバー)
7. 中央閉合部の施工(型枠支保工・コンクリート打設・PC鋼材の緊張作業)
8. 橋面工

施工上の問題点として、中央径間部は、在来線上であるうえに構造物と建築限界とのクリアーがなく、桁下空間が10cmであること、ならびに、施工概要に示したとおり平面、縦断、横断の線形要素が複雑なため、プレキャストセグメントの据付けに精度が要求された。

4-1 基準セグメントの架設

基準セグメントの据付けは、側径間の型枠支保工が組み上がったからの据付けとなるが、カンチレバー工法での各セグメントの接合となるため、タワミ・クリープ等を考慮し、ステーキングの上に据え付けを行った。

特に接合面の方向(横断・縦断)の誤差は許されず、基準セグメントの据付け誤差が各セグメントの据付け誤差に多大な影響となる。

4-2 プレキャストセグメントの架設

セグメントは40tトレーラーにて運搬し、取り卸しと架設は500tクレーン(カウンターウエイト140t、作業半径R=30m)にて行った。

セグメントの接合は、前施工のセグメントの接合面に約10cm手前で止め、方向・高さの微調整を行ないレバーブロックで引き寄せを行った。なお微調整には、4点吊りの玉掛けワイヤーに30t吊り用チェーンブロックを取付けこれを用いて行った。

緊張は、主ケーブル12S12.4mm、セグメントの接合はシングルスト1S21.8mm10本(1セグメント当たり)で行った。

カンチレバー工法であるため、セグメントの張り出しウエイトとして、側径間の躯体がバランスウエイトとなる。

各セグメントの接合が終了後、水準器による水準測量を行ない、誤差の測定を行った。結果として、側径間のスパン中央の最終緊張でキャンパーが6mm程度であった。又、最終セグメント接合終了後、タワミが20mm程度生じた。なお平面曲線のトラバース測量による誤差は5mm程度生じた。

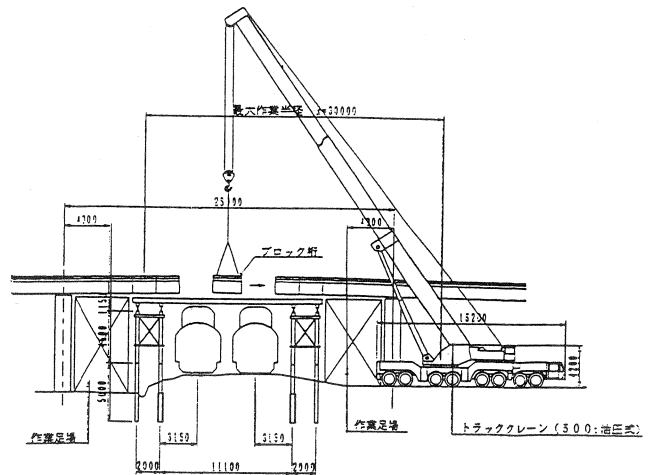


図-2 セグメント架設図

4-3 中央閉合部

セグメントによるカンチレバー架設が終了し、40cm幅の閉合部は場所打ちコンクリート施工とした。機械式継手により鉄筋を組立て、コンクリート打設後、主ケーブルの緊張を行った。コンクリートのスランプは12cmとした。緊張後の反り上がりは、ほとんど認められなかった。

結果として、セグメント製作の誤差は少なかった。基準セグメントの据付け誤差は接合面の鉛直から2m程度で納まったことにより、中央閉合部のタワミが20mm程度であった。

基準セグメントの据付け誤差の大小が最終セグメントの誤差に多大なる影響をおよぼす。

5 まとめ

本橋は鉄道線路をヘアピンカーブ道路線形で跨ぐ橋梁で、急曲線部に位置する厳しい縦横勾配の付いた片持張出しプレキャストセグメント工法であり、極めて施工例の少ない橋梁であったためセグメントの製作架設において実に課題の多い施工であった。

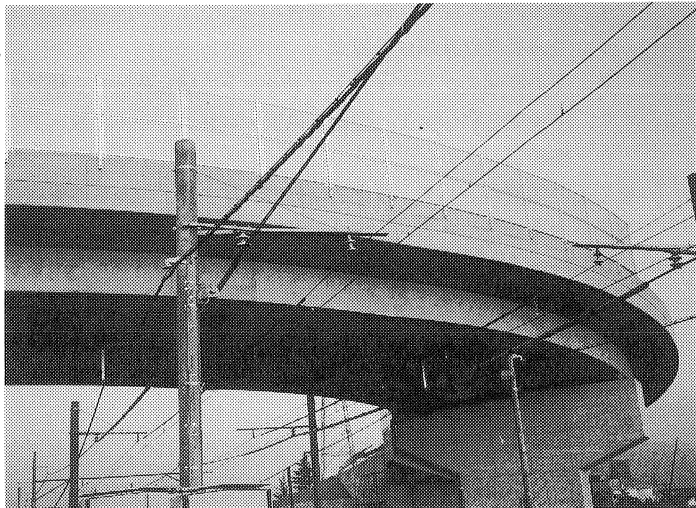


写真-2 完成写真

跨線径間部分がプレキャストセグメント工法になった理由は、鉄道線路を

跨ぎ桁下クリアランスを十分とれない道路計画の為、場所打ち工法では不可能であった。又、鉄道線路上での施工の為、安全管理の観点から工事期間を出来るだけ短縮する必要があった。

本橋の施工においては種々の課題があり、それらについて対策を含めまとめると次のとおりである。

- 1) プレキャストセグメントの形状寸法は平面的に台形状であり、側面は縦断曲面が付いているため桁上面、下面の寸法が異なり、このため型枠セット時点で型枠のネジレによる寸法誤差がないように対角位置寸法等を検測し入念な検査を行った。
- 2) セグメントは施工工程上、仮置き期間が長くなることが予想され、仮置き期間中のセグメントの変形が生じることに對して、定期的に検測し変形を生じたセグメントに対し矯正処置をした。
- 3) プレキャストセグメント工法の場合、基準セグメントの設置が最も重要で、難しい作業であり、基準セグメントは平面曲線・側面縦断曲線に対する方向性を適確に判断し決める必要があり、それにはタワミ・セグメント寸法公差・セグメント目地厚等を考慮に入れ措置した。
- 4) セグメントの中央閉合は場所打ちであるが、平均40cmと狭く、左右からのセグメント位置及び誤差の吸収には十分でない寸法であった。特にプレキャストセグメント工法の場合は途中で修正がほとんどできないため、中央閉合部での誤差修正が容易にできるように、できるだけ幅を広くすることが施工性の向上となる。

以上本橋の施工に当たり、課題と対策について述べてみた。PCプレキャストセグメント工法は今後のPC橋の建設コスト縮減・省力化・工期短縮に大いに貢献するものと期待されている。本橋のような特殊形状で特殊な現場架設状況にも対応できたことが、実施例としてPCプレキャストセグメント工法の発展に少しでも参考となれば幸いである。

参考文献

プレキャストブロック工法によるプレストレストコンクリート道路橋設計施工指針(案)