

橋梁一体の四径間連続PC桁の設計・施工

国鉄 盛岡工務局 正会員 ○ 中島 将文
市村 司郎
渡辺 清

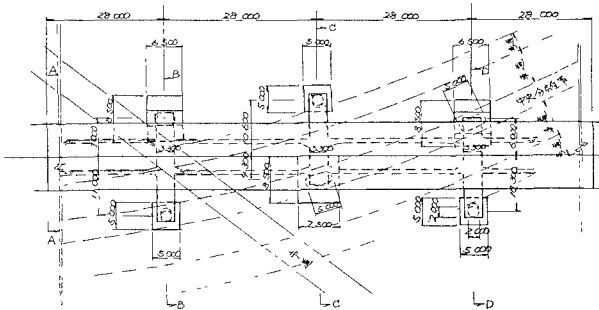
1 構造型式

本橋は東北新幹線の複線・単箱桁であり、北上駅北部約1.4kmに位置する。

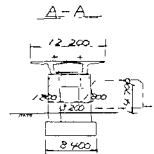
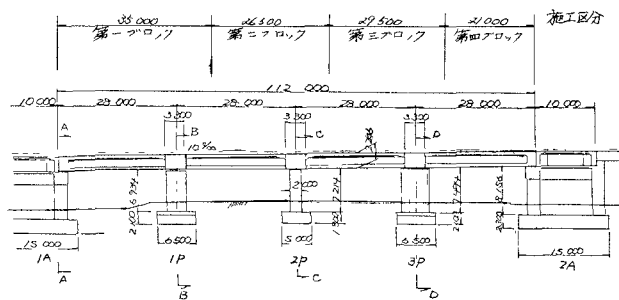
- ・ 北上市都市計画道路(中貫24m)と約60度で交差するため、スパンが長大となるので、中央分離帯上にピアを建設する必要がある。
- ・ 新幹線の施工基面から、計画道路までの高さ約8.5mであり、道路の空頭が4.7m必要のため、可能な桁高は約3.0mとなる。
- ・ 市街地のため、騒音・美観等、周囲の環境と調和した構造物とする。

これらの条件を満足する種々のタイプと比較検討の結果(施工性・工費・環境等)、中間支点部で左右の長さの異なる橋梁を有する、主桁と橋梁が一体となった構造が決定された。PC鉄道橋としては、はじめての特殊な構造である。

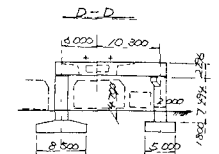
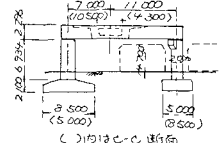
第2橋屋敷Bの平面図



第2橋屋敷Bの側面図



B-B (C-C)



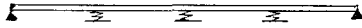
2 設計

本橋は、主桁と橋梁によって構成される格子構造である。予備検討を行なったうち、次図に示す構造系により詳細計算を行なった。

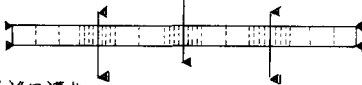
橋りょうに生じる橋軸方向の水平力のうち、常時及び一時荷重は橋台に設けたストッパー(板バネ)にて支持し、地震時の水平力は各橋台・橋脚に配置した全ストッパー(オイルダンパー)により分散支持する。この荷重の分担率を求めるため動的解析を行なった。

構造解析のタイプ

① 弾性支承上の連続けた（基本系）



② 2主けた格子構造



③ 単純格子構造



種別 構造系	曲げ応力 ひずみ	ねじり	クリープ 二次応力	たわみ 変位
①	○		○	
②	△	△		○
③		○		

動的解析による解析ケース

解析ケース	方向	ダンパーの有無	入 力 波	解 法	解析ケース数
Case 1 比較モデル	橋軸 方向	ダンパー無し (ピン状態)	1 平均応答スペクトル 2 エルセントロ (実波形) 3 開北橋 (実波形)	モーダル法	3
Case 2 本モデル	"	ダンパー有り	1 エルセントロ (実波形) 2 開北橋 (実波形) 3 " (") (ダンパー定数変更)	直接積分法	3
Case 3 本モデル	橋軸 直角 方向	ダンパー無し (ピン状態)	1 平均応答スペクトル 2 エルセントロ (実波形) 3 開北橋 (実波形) 4 平均応答スペクトル (ひび割れ考慮)	モーダル法	4
比較モデル	橋軸	ダンパー有り	1 開北橋 (実波形)	直接積分法	1

設計諸元

1) コンクリート

設計基準強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
ヤング係数 $E_c = 3.3 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$
許容曲げ圧縮応力度
設計荷重作用時 (圧縮部) $\sigma_{ca} = 130 \text{ kg/cm}^2$
プレストレスト導入時 (引張部) $\sigma_{cat} = 170 \text{ kg/cm}^2$

許容曲げ引張応力度

設計荷重作用時 (引張部) $\sigma_{ca} = 0 \text{ kg/cm}^2$
プレストレスト導入時 (圧縮部) $\sigma_{cat} = -15 \text{ }$

2) PC鋼材

主筋 PCスラットケーブル $\phi 7.5 \text{ mm}$
横筋 " $\phi 4 \text{ mm}$
ヤング係数 $E_p = 2.0 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

3 施工

架設は全部支保工上で主桁・横梁と一体に一区間ずつ施工を行ない、各施工段階毎に各主桁及び横梁の緊張を行なった。(床版の橋脚より横梁の一次緊張→主桁の一次緊張→横梁の二次緊張をくり返し行なった。)

また主桁と横梁の交差部は特にマシなコンクリートとなるため、温度勾配の違い及び暑中施工によるクラックの発生が予想される。クラック防止対策として特にコンクリートの配合設計には重点を置いて検討を行なった。

4 計測

施工時の応力管理・設計計算と施工工値との比較等、今後の設計・施工資料を得るべく、次の各応力測定・変形測定を行なった。

- ① 主桁及び横梁の応力 (埋込み型ひずみ計)
- ② 主桁及び横梁のたわみ (インハール線による)
- ③ 橋脚の沈下 (登式変位計)
- ④ 桁の縮み測定
- ⑤ コンクリートの弾性係数
- ⑥ コンクリートの硬化温度

3 おわりに

十分な施工管理のもとに、第1ブロックを9月、第4ブロックを12月に打設した。桁交差部のクラック発生もなく、たわみ量・ひずみ量等ともほぼ予測値に近い値が得られた。工費も一般高架橋と同程度であり、今後、種々の制約下においてこのような特殊なPC桁への活用・応用が期待される。