

V-349

省力化をめざしたコン
クリート構造物の設計

日本鉄道建設公団 正 金森 真
同 正 宮崎 修輔
同 岡田 安弘

1. 目的

近年の不況にもかかわらず、土木の施工現場の不人気は依然として続き、型枠工、鉄筋工等の技能労働者の不足は解消せず、就業者の高齢化も著しい。従来、コンクリート構造物の設計は「設計の合理性」に重きをおいて設計する場合が多かったが、昨今のこのような状況を考慮し、施工性を重視した「造りやすい型枠形状」「曲げ加工の少ない鉄筋形状」「組立やすい配筋」を検討し、北陸新幹線(軽井沢～長野)の実際の構造物の設計に採用した。

造りやすい型枠は、メタルフォームの活用あるいは合板型枠の転用回数の増につながり、合板の使用量を削減し、熱帯雨林の保護ひいては地球環境の保全に役立つことになる。

2. P C桁の省力化設計

当公団では箱形、I形の単純桁にはP C構造ではなく、P P C (P R C) 構造を採用している。

P P C構造はP C構造に比べて次のような特徴がある。

- ・ P C鋼材が少なく経済的である。
- ・ P C鋼材が少なく施工がしやすい。
- ・ プレストレスが少なくクリープ変形が少ない。
- ・ ひびわれの発生を認めるので厳しい腐食性環境のところには適しない。

今回、施工の省力化のため設計上採用したのは次の事項である。

(1) 主梁の下フランジのふくらみをなくした。

これはP P C構造でP C鋼材が少ないため可能となった。これにより次の効果がある。

- ・ 型枠の簡略化。
- ・ 鉄筋の組立やすさ。(はかま筋がない)
- ・ コンクリート施工の確実さ。(従来のふくらみの部分は棒状パイプレータも入らず、施工状況を目視できない)
- ・ P Cケーブルとスターラップの交差がなくなるので構造的に優れている。

(2) 主梁ウェブの支点付近の拡幅を省略した。

- ・ 型枠の簡略化
- ・ スターラップ形状、径の統一

ただし、設計・施工上には次のような不利な点もある。

(1) プレストレス力はP C桁に比べて小さくしているが、断面も小さいためプレストレス導入直後の梁下側のコンクリートの圧縮応力度が大きく、プレストレス力によるそりも大きくなるので、施工時に下げ越しが必要である。

ただし、版上死荷重載荷後のクリープ変形は小さい。

(2) 高速走行の列車により桁に生じる衝撃が大きくなる。

(3) 下フランジのふくらみがないため仮置時の安定が今まで以上に悪い。このため、端部横梁を主梁と一体のプレキャストとした。

この場合でも途中に仮支点を設ける場合は十分な転倒防止処置が必要である。

なお、ケーブル本数が多い場合、1列配置では有効高さの点で不利なため2列配置とする。この場合でも、下フランジのふくらみは設けずウェブを厚くする。

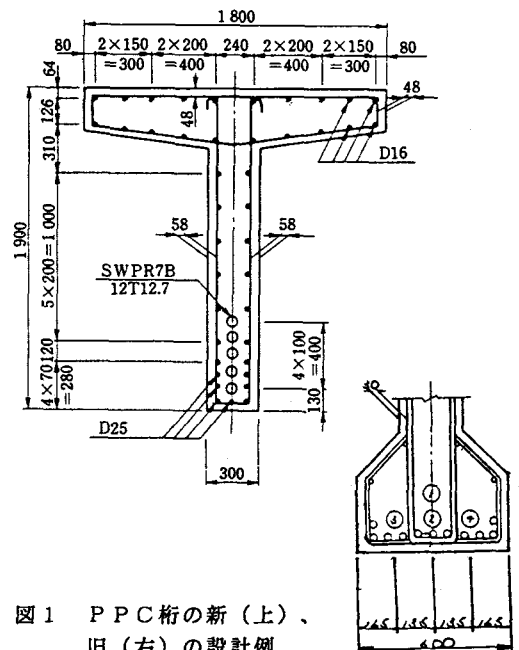


図1 P P C桁の新(上)、
旧(右)の設計例

3. RC桁の省力化設計

- (1) 主梁の下フランジのふくらみをなくした。
効果はPPC桁と同じ。
- (2) 主梁ウェブの支点付近の拡幅をなくした。
効果はPPC桁と同じ。
- (3) 中間横梁は桁長2.5mまで1本とした。
ただし、以上の事項を設計に取り入れると次のような不利な点がある。
 - ・ウェブが厚いため死荷重が大きい。このため、死荷重による断面力が大きくなる。
 - ・ウェブが厚いと最小スターラップ量が多くなる。

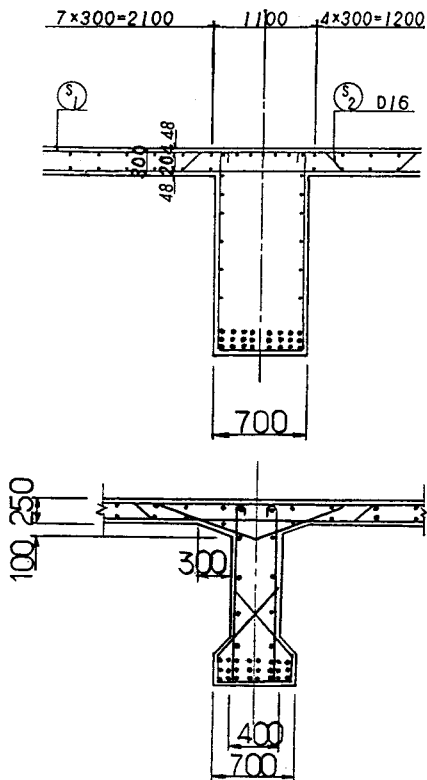


図2 RC桁の新（上）、旧（下）の設計例

4. ラーメン高架橋の省力化設計

- (1) 縦梁のハンチをやめて縦梁を大きくした。
このため、縦梁、横梁、柱の交差する格点部の型枠加工組立、鉄筋組立、コンクリートの打ち込みが容易になった。

- (2) 縦梁主鉄筋の折曲げをやめて直筋とした。
このため、鉄筋加工・組立が容易になった。
設計上不利になった点は縦梁が大きくなり、自重による断面力が大きくなったことである。

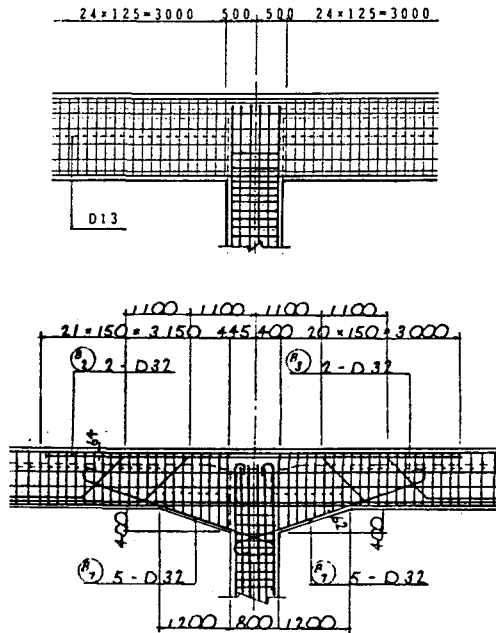


図3 ラーメン高架橋の新（上）、旧（下）の設計例

5. 今後の省力化の方向

- (1) スペーサの設置しやすい構造
たとえば縦梁のスターラップの下に通し筋を配置し、それにスペーサを設置しても所定のかぶり確保できるようなかぶりを大きくしておく。限界状態設計法の場合、かぶりを大きくするとひびわれの許容値も大きくなるので、それほど不経済にならない可能性がある。
- (2) 場所打ちコンクリートのないPPCT形桁
特に主梁外側の張出しスラブの施工方法の検討が必要である。
- (3) 埋設型枠、合成床版の活用

型枠撤去作業が不要。また、構造によっては支保工を減らすことができる。

6. 謝辞

今回、設計にあたり、従来の常識と異なる概念で種々ご検討をいただいた設計会社の方々に厚く感謝致します。