

I - 117

J R 根室本線帯広駅付近高架化工事における長大橋の比較設計

北海道旅客鉄道（株）	正 員	小 沢 直 正
北海道旅客鉄道（株）	正 員	菅 野 光 洋
北海道旅客鉄道（株）	正 員	吉 野 伸 一
日本交通技術（株）	正 員	佐 藤 正 志

1. はじめに

帯広市の道路は基盤の目に整備されているが、J R根室線はこれらの道路と約50度の斜角をもって交差している。市街地は鉄道で分断されており、道東の中核都市である帯広市の均衡ある発展を阻害している。この問題を解決すべく北海道が事業主体となり、J Rが施工する鉄道と道路との連続立体交差化が鋭意進められているところである。帯広高架の特徴は、鉄道と道路が斜に交差することから、斜角構造となる架道橋が多いこと、鉄道延長当たりの交差道路の本数が多いことなどである。

本文は、交差道路の交差点が隣接し平面形状から長大スパンが要求される「南11丁目・西3条通り架道橋」の構造形式を決定するために複数の案を比較検討した結果と決定案の概略検討結果を報告する。

2. 検討案の選定

南11丁目通りと西3条通りの交差点と鉄道高架橋との位置関係は図-1平面に示すとおりである。交差点が高架橋の北側に隣接することから、架道橋のスパン及び構造の計画策定には特別な配慮が必要となる。

交差点の隅切部が高架橋に隣接するが、そこに架道橋の下部工を設置することが可能である。しかし、鉄道と道路との交差角がおよそ50°と小さいこと、また道路幅員は20m以上と広いこと、さらに、帯広駅構内で分岐器が設置されているため、高架橋の幅員は25m~34mと大きく変化することなどを設計条件として考慮しなければならない。次に施工の条件を考えるとこれらの道路は共に都市計画道路であり、施工は場所打ち工法を採用することができる。このことは今回の比較検討において重要な要素となり、架道橋構造形式の選定幅を広くした。このような条件下、「南11丁目・西3条通り」においては、P C桁を用いた単純桁案、斜張橋案および斜版橋案の3案が考えられ、それぞれについて景観、経済性および施工性などの観点から比較検討を行った。その結果は表-1に示すとおりである。

単純桁案は、下部工が両面斜角のラーメン橋台となるため構造解析手法や施工性に難点がある。また、交差点の見通しが悪く交通安全上好ましくない。経済性においても下部工が割高となり、架道橋の建設費を押し上げる結果となった。

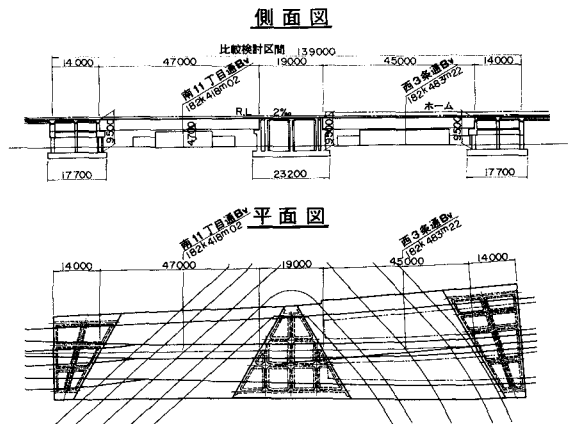


図-1 単純桁案

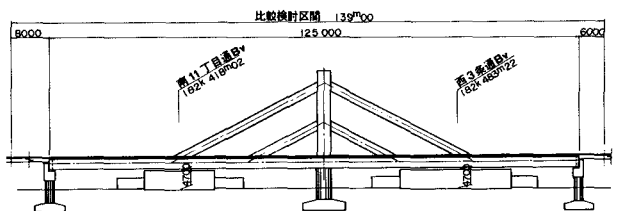


図-2 P C斜材斜張橋案

斜張橋案は、道路橋では一般的になってきた長大橋の形式であるが、鉄道橋においては施工実績が少ない。鉄道橋としての斜張橋は、桁のたわみや変形に対する精細な検討が不可欠となる。一方、下部工の形状は極めて単純なものとなる。本計画においては、単純桁案で生じた課題がほぼ解決された。

表-1 検討結果評価表

比較検討案		経済性	施工性	維持管理	景観	判定
単純	桁案	○	△	△	△	2
斜張橋案	マルチケーブル	△	△	△	◎	3
	P C 斜材	◎	△	○	◎	1
斜版	橋案	△	△	○	△	4

マルチケーブル案は構造美が強調される反面、斜材が鋼材のみなので、ケーブルおよびその定着部の疲労に対する安全性から、許容引張応力度が低く設定される。その結果、必然的に高価なケーブルを大量に用いた設計となり、経済的に劣ることになる。斜版橋の斜材はP C 鋼材をコンクリートで完全に被覆し、斜材をP C 構造としたもので、P C 鋼材の疲労による強度低下は一般のP C 構造と同じと考えられる。しかし、斜材の面積が大きく視界を遮ることから、景観および車窓からの眺望に悪影響を与える。斜材をP C 梁構造としたP C 斜材案は、景観ならびに経済性に優れており採用案とした。

3. P C 斜材斜張橋各部の概略検討

斜張橋の構造形式は自由度が高く設計においての構造選択が重要である。従って本橋は概略設計を実施し構造形式を選定した。概略設計で行った項目の内、2項目について以下に示す。

(1) 斜材段数の比較検討と採用案

当橋は2径間連続P C 斜張橋であり、斜材にP C 部材を使用することは前項にて示したとおりであるが、斜材角度を25°から30°に設定すると考えられる段数は2段または3段となる。桁高を一定とし斜材寸法、P C 鋼材量の比較を面内フレーム解析にて行った。

- ・列車荷重によるたわみ量は、3段案4mm、2段案5mmであり、主桁剛性が大きいので両案に差はなく、いずれも許容値以下である。
- ・使用するP C 鋼材量は、主桁内、斜材内鋼材全体の合計で比較する必要がある。概略算定では、3段案102t、2段案92tとなり2段案が経済的である。
- ・斜材施工は、主桁完成後主桁上に支保工を組み、高い位置での施工となる。斜め部材の施工であり、十分な配慮が必要である。従って、施工延長の短い2段案が有利である。

以上の結果により斜材段数は2段案を採用するものとした。

(2) 主塔形式の比較検討と採用案

斜材は、橋梁幅員が広く軌道位置の関係から2面配置となる。この主塔形式には、独立2本柱とH形柱形式があり、当橋は駅部が近接し軌道位置の関係から非対称の荷重載荷状態があることから、H形柱形式が有利と考えられた。しかし、H形柱の場合、冬季に横梁上からの落雪が予想され、列車運行上の安全性確保が難しい。構造比較も含めて立体フレーム解析を実施し比較検討した。これによると、主塔に発生する橋軸方向曲げ応力は独立2本柱形式がH形柱形式に比べ約6%大きい、ねじり応力はH形柱形式の横梁が主塔のねじりを拘束することから逆に独立2本柱形式が小さい。しかし、両形式の主塔断面寸法に大差はない。従って落雪の心配の無い独立2本柱形式を採用するものとした。

4. おわりに

帯広高架P C 斜張橋について形式選定と概略設計の概要について示した。詳細設計においてさらに細部の検討を進めることとなるが、鉄道橋に斜張橋を採用する場合の斜材形式及び主塔形式選定の傾向を把握でき今後の設計の参考となるものと考えている。P C 斜材は施工時に十分な配慮を必要とするが供用開始後の耐久性を考えるとメンテナンスフリーであるこの形式は鉄道構造物の使用性を十分満足しているものと考えられる。