

VI-3

JR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	近 藤 秀 樹
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	砂子沢 良 文

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、JR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。JR根室本線は道央と道東を結ぶ旅客・貨物輸送の大動脈として帯広市の発展に大きく寄与してきたが、年々増加する道路交通が踏切で遮断され、さらには市街地が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、JR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。

連続立体交差事業における鉄道高架の構造形式は、交差道路部の架道橋を除きラーメン高架橋を用いるのが一般的である。帯広高架では景観を重視し、郊外の一般部では、近景、中景からの可能視界率に優れ、構造が単純化される桁式高架橋を採用した。また、都心部のラーメン高架橋の柱断面は、全国に先きがけ特殊部を除き円形とした。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を報告する。

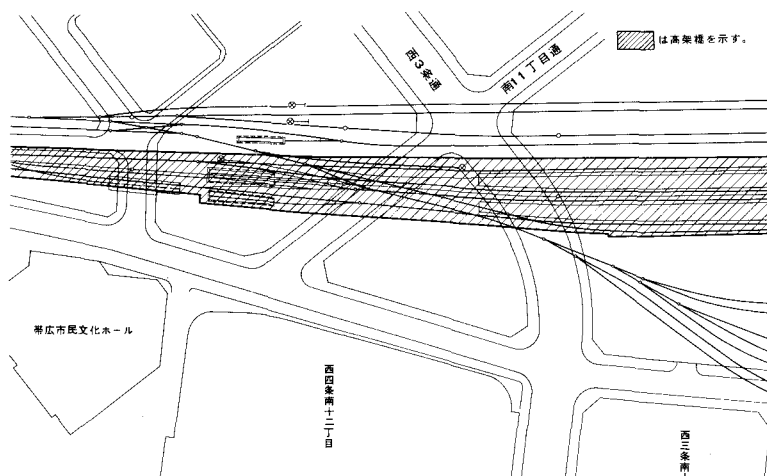


Comparative Design of a Long Bridge for the Elevated Tracks near Obihiro Station, JR Nemuro Line
by Hideki KONDOU, Mitsuhiro KANNO, Shinichi YOSHINO, Yoshifumi SUNAKOZAWA

2 検討案の選定

南11丁目通りと西3条通り等の交差点と鉄道高架橋との位置関係は図-1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。

図-1 位置平面



この交差部では、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 $25\text{m}\sim 34\text{m}$ 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。この場所において、斜角構造としないための架道橋のスパンは $65\text{m}+60\text{m}$ （全長 125m ）となる。また、ここは帯広駅に隣接する都市部であることから、騒音の面で問題の多いトラス等の鋼橋は比較検討案から除外された。

次に施工の条件を考えると、南11丁目通りと西3条通りは共に新設される都市計画道路であり、鉄道の高架橋が開業した後に道路整備されることとなるものである。したがって、施工にあたってはオールステージ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、PC桁を用いた単純桁案および斜張橋案の2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した。

3 各検討案の特色

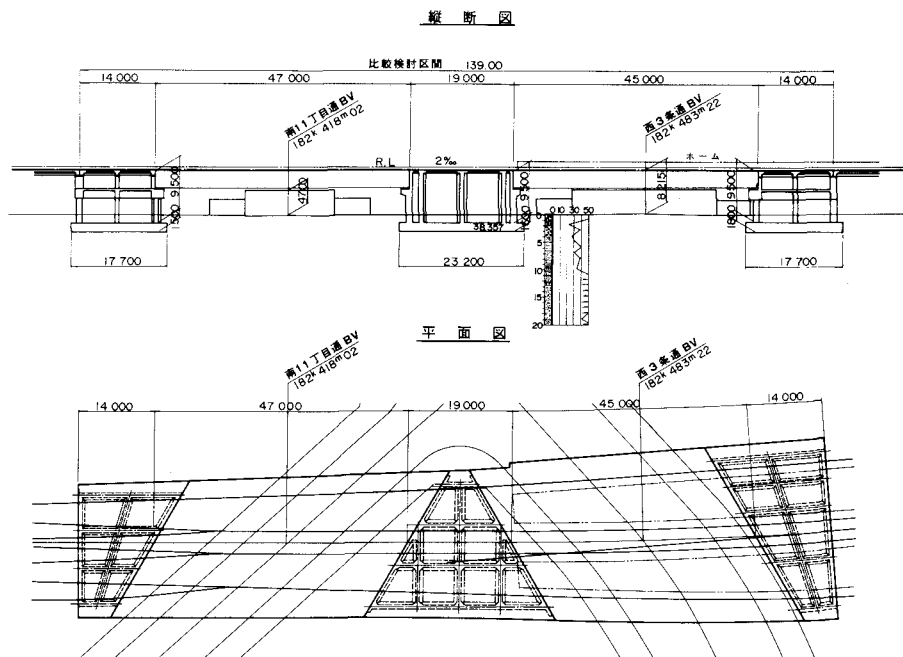
1) 単純桁案

図-2に示すとおり、上部工は2連の斜角PC箱型単純桁からなる構造であり、設計および施工における実績も豊富なため特に問題はないと言える。ただし、最大スパンが 47m となるため桁高が 4m 程度になることが予想され、縦断線形に影響を与えかねない。なお、斜角は、列車走行上の安全性および構造物の安定性などを考慮し補正した角度を用いている。

一般に、施工基面～桁最下端を低く抑えることを目的にPC下路桁が用いられることもあるが、このように分岐器や安全側線が多数設置され、高架幅も広い箇所では桁構造として適さない。

次に、下部工は、2本の道路形状より複雑な両面斜角のラーメン橋台となるため、その構造解析手法や基礎の不等沈下などについて十分な検討が必要な上、施工においても梁の配筋が複雑し、配筋およびコンクリートの打設方法などに難点がある。さらに、架道橋の下を走行する車両は、圧迫感を感じるばかりでなく交差点の見通しが悪くなり、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るため、架道橋全体の建設費を押し上げる結果となった。

図-2 単純桁案



2) 斜張橋案

道路橋ではごく一般的と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、特に桁のたわみや変形に対する検討が不可欠となる。一方、下部工の形状は極めて単純となり、下を走る車両に悪影響を及ぼさない。また、斜張橋そのものが街のランドマークとなり得るので、景観を重視して進めている本事業の主旨に添うことになる。

斜張橋はそれを構成する斜材の種類から、マルチケーブルタイプとPC斜材タイプおよびPC斜版タイプに大別される。今回の検討においても、これら3タイプを比較対象とした。

(1) マルチケーブル案

マルチケーブルは多段のケーブルを放射型やハープ型に配置する。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。

$\sigma_{ps} = 0.40 \sigma_{pu}$ ここに、 σ_{ps} : 許容引張応力度、 σ_{pu} : 引張強度

この結果、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。また、風の影響およびたわみに対する検討にも十分な配慮が必要となる。

(2) PC斜材案

斜材のPC鋼材をコンクリートで完全に被覆し、斜材をPC構造としたもので、PC鋼材の疲労による強度低下は一般のPC構造と同じと考えられ、 $\sigma_{ps} = 0.70 \sigma_{pu}$ となる。

鉄道橋の施工実績としては久慈線小本川橋りょう(岩手県)がある。

(3) 斜版橋案

PC斜材と同様にPC鋼材がコンクリートで被覆されており、一般のPC構造である。PC斜材と比較すると、主塔の高さをかなり低く抑えることができる。しかし、斜材の面積が増大し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。

国内で鉄道橋の供用実績はないが、現在、東北本線名取川橋りょう(福島県)が施工中である。

図-3 マルチケーブル

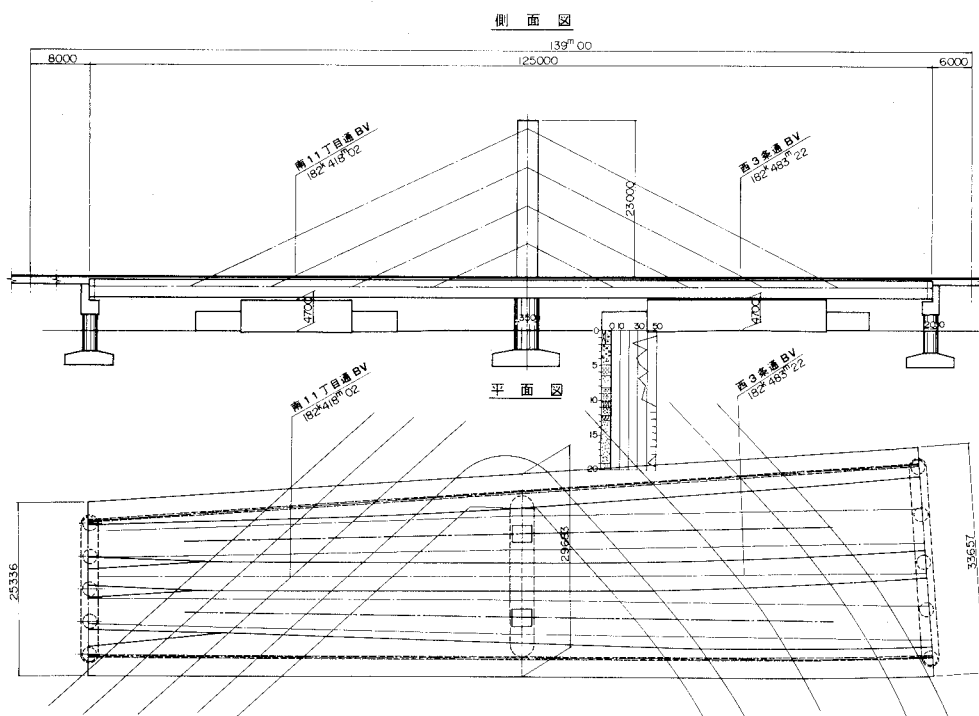
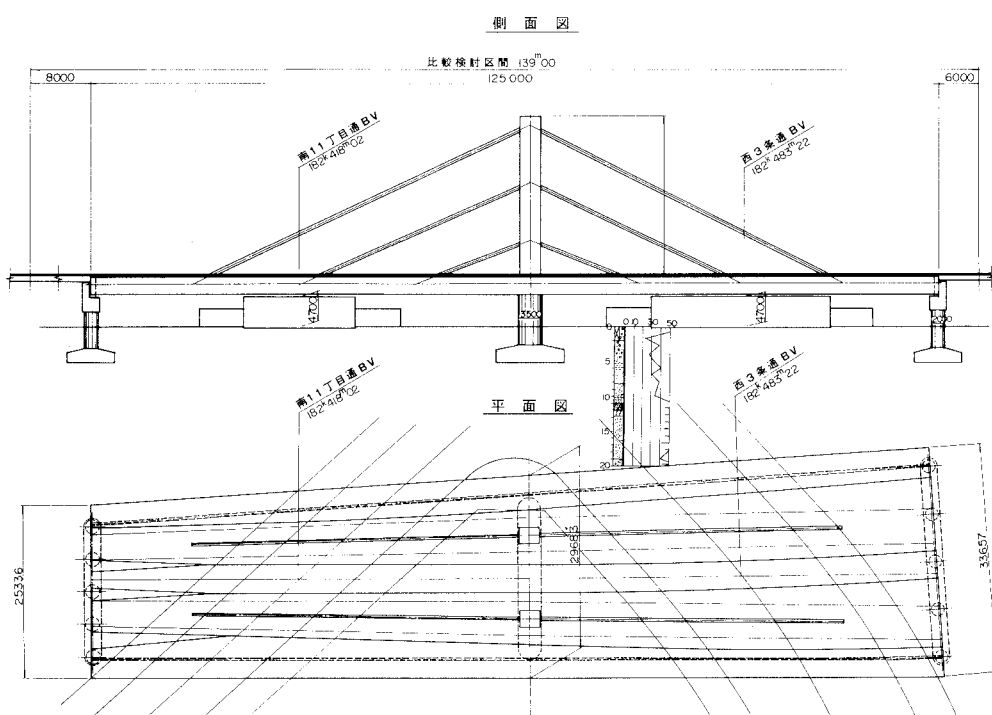
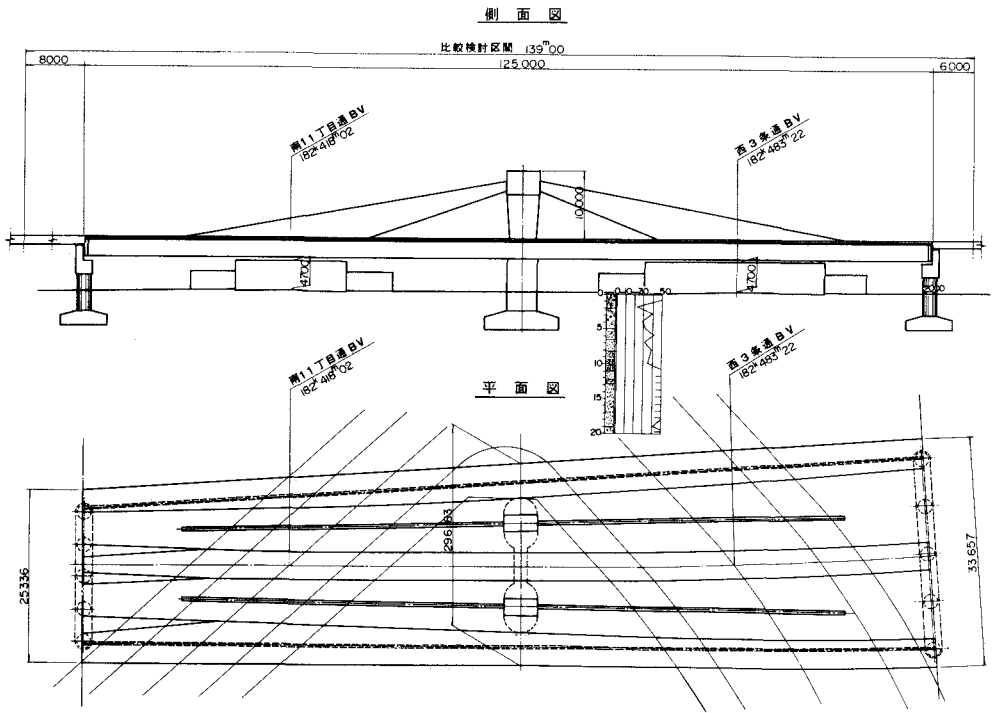


図-4 PC斜材案



図一5 P C斜版案



4 検討結果

以上の検討結果を表一1にまとめた。また、景観を評価するために作成した俯瞰図を図6～9に示す。

表一1 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

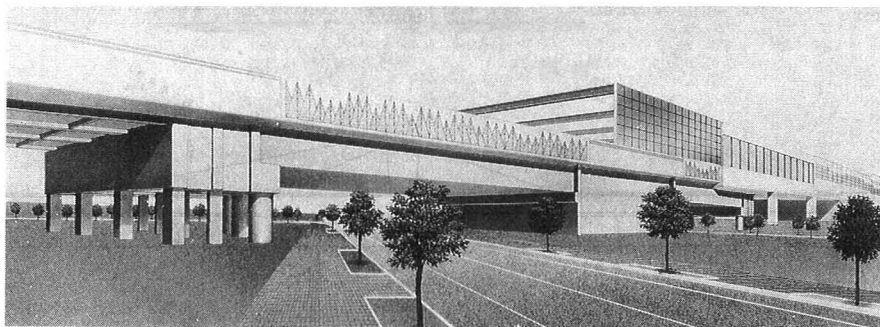
5 おわりに

現在は、平成3年度に実施した比較設計をもとに、P C斜材を用いた斜張橋の概略設計を実施しているところである。次年度予定の詳細設計へむけての検討課題としては、次の4点を考えている。

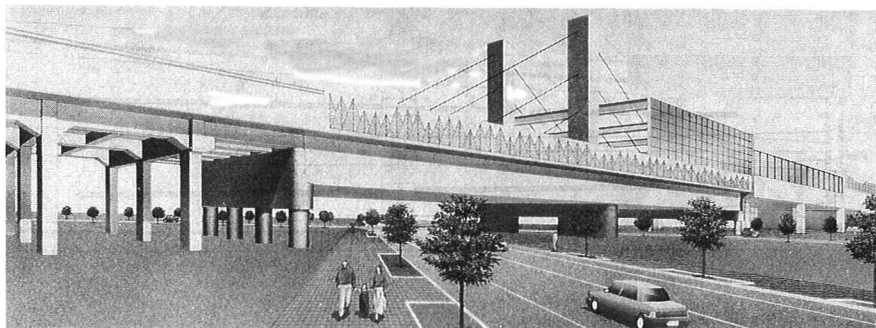
- 1) 全体構造系として、最適な斜材の段数および主桁の桁高の決定
- 2) 主塔の高さおよび形状の決定
- 3) 斜材定着部の解析方法および構造の解明
- 4) 斜材ケーブルの配置および斜材コンクリートの打設方法の検討

今回は、構造形式を決定するために行った比較設計の報告であったが、今後もこの場を借りて詳細設計および施工状況について報告していきたいと考えている。

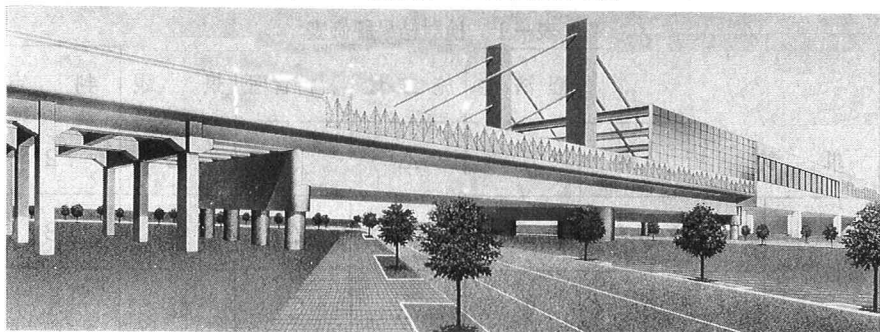
図－6 単純桁案俯瞰図



図－7 斜張橋マルチケーブル案俯瞰図



図－8 斜張橋PC斜材案俯瞰図



図－9 斜版橋案俯瞰図

