

北海道新幹線における開床式高架橋の設計・施工

鉄道・運輸機構	青森新幹線建設局	青森鉄道建設所	正会員	○栗橋 優太
鉄道・運輸機構	青森新幹線建設局	工事第一課	正会員	内田 雅洋
鉄道・運輸機構	青森新幹線建設局	青森鉄道建設所		中新井田 靖人

1. はじめに

従来、整備新幹線の高架橋構造物は梁とスラブを組み合わせた閉床式構造を採用してきた。しかし、北海道新幹線本州方の新線区間では日本有数の豪雪地帯である津軽半島を通過することから、雪害対策を考慮して、梁の組合せ構造である開床式構造（写真－1）を整備新幹線では初めて採用した。本稿では、開床式高架橋の特徴について、設計・施工の両面から報告する。

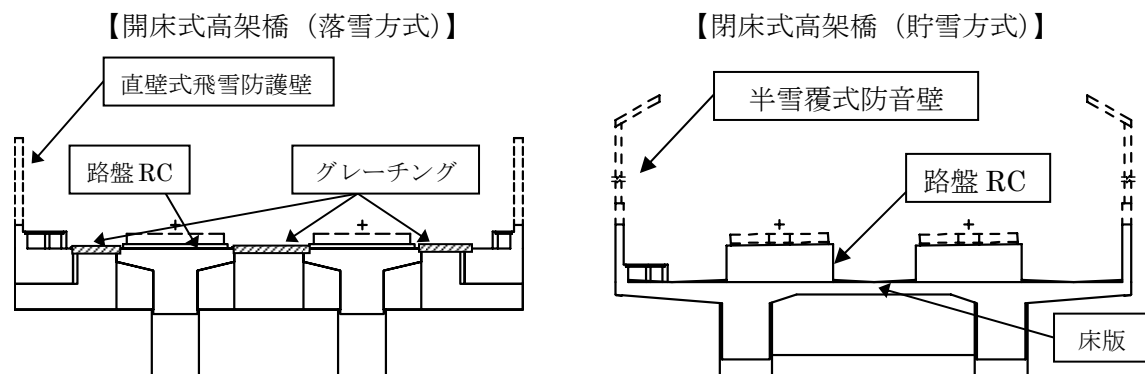


写真－1 開床式高架橋の施工例
（北海道新幹線の新線区間）

2. 開床式構造の特徴

開床式構造は、梁の組合せ構造で床版を一部省略しているため、橋面上に開口部が生じる。この開口部は開床式構造の最大の特徴であり、雪害対策や騒音対策に影響を及ぼすこととなる。

従来、新幹線の雪害対策としては主に雪を床版上に貯め込む「貯雪方式」が採用されており、10年確率積雪深が貯雪可能積雪深を上回る地域ではスプリンクラーで水を撒いて雪を溶かす「散水消雪方式」を採用してきた。一方で、開床式構造では開口部から高架下に雪を落とす「落雪方式」を採用することができるため、貯雪方式のように路盤コンクリートを厚くして貯雪空間を確保したり、防音壁を半雪覆式にして積雪量を抑える必要がない。また、散水消雪方式のようにスプリンクラー等の消雪設備を設置する必要もなく雪害対策上、効率が良い。開床式高架橋と従来の閉床式高架橋の横断面比較を図－1に示す。



図－1 開床式高架橋（落雪方式）と閉床式高架橋（貯雪方式）の横断面比較

他方で、開口部は列車の走行音を直に高架下に伝えるため、開床式高架橋は床版が橋面を覆う閉床式高架橋と比べ、騒音が問題となる。そのため、騒音対策が必要な市街地などの類型指定地域での開床式構造の採用は困難である。そこで、北海道新幹線の新線区間のうち、田園地帯や山間部のような類型指定を外れた地域で開床式構造を採用した。ただし、開床式構造を採用した区間でも桁下へ落雪できない道路交差部の桁ではスポット的に従来の閉床式構造を採用している。

キーワード：ラーメン高架橋、雪害対策、北海道新幹線

連絡先：〒030-0801 青森県青森市青柳 1-8-1 TEL017-723-5144 FAX017-723-5140

3. 設計上の改善点

開床式高架橋が、北海道新幹線の共用区間でもある津軽海峡線（昭和 63 年開業）で初めて採用されてから現在に至る約 25 年の間に、兵庫県南部地震（平成 7 年）の発生に伴って耐震設計が大幅に改定される等、土木技術も大幅に向上した。そこで、北海道新幹線の新線区間で採用する開床式高架橋についても現在の耐震設計等の技術指針に適応するよう構造検討を行い、以下のように津軽海峡線時代からの改善を行った。

① 柱位置に対する杭位置の変更

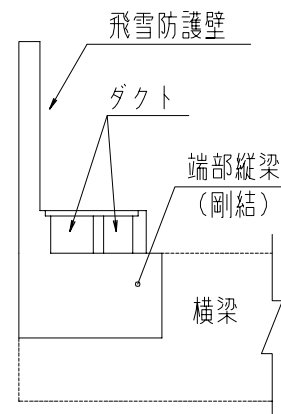
津軽海峡線では柱と杭の横断方向の間隔を共に 4.3m で一致させていたが、列車走行安定性を検討した結果、柱の中心間隔 4.3m に対し、杭間隔を 6.3m に拡幅し、列車走行安定性の改善を図った。

② 端部縦梁と横梁の剛結化

津軽海峡線ではプレキャストのダクト桁を横梁と鋼棒で結合していた構造を、ダクトの載る端部縦梁と横梁を同時に打設する剛結構造（図－2）に変更し、剛性を高めることで、ねじりや曲げモーメントに対処するよう改善した。

③ 中間横小梁の追加

津軽海峡線に比べ、横梁と横梁の間に中間横小梁を設けて全体剛性を高めることで共振の影響を抑制し、高速走行安定性と乗り心地を改善した。



図－2 横断面の端部詳細
(北海道新幹線の新線区間)

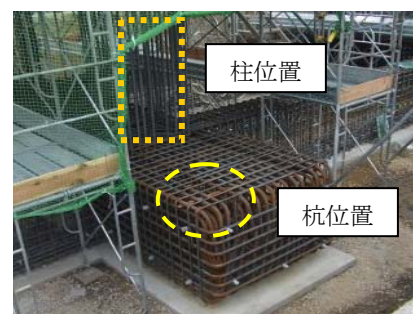
4. 施工上の特徴

設計上の改善に伴い、開床式高架橋の施工にあたっては、従来の閉床式高架橋の施工とは異なる特徴がいくつか挙げられる。

まず、開床式構造では柱と杭の地中梁との結合位置が異なること（写真－2）や床版鉄筋が大幅に省略できたことから、閉床式構造と比べるとシンプルな配筋となり過密鉄筋が軽減できた。これに伴い配筋時の手間が減るとともにコンクリート打設時のワーカビリティを改善できた。

一方で、開床式構造は梁の組合せ構造であることから、梁型枠が小断面化し、また水切りが多く設けられるため、特に上部工の型枠加工においては高度な加工・組立技術が求められる。また、梁構造が増えることから、コンクリート打設時に梁型枠側面における気泡残留やノロ漏れに一層の注意を払う丁寧な打設管理が必要となる。

さらに、開口部が存在することから、上部工の施工時には開口部からの墜落・飛来災害が起こらぬよう開口部の養生等の安全対策を講じる必要がある（写真－3）。また上部工のコンクリート打設後は開口部に本設用のグレーチングを設置して橋面の安全を確保するが、グレーチングには上載荷重の制限があるため橋面工の施工時には直接荷重がかからないよう資機材の搬入方法等を検討しておく必要がある。



写真－2 地中梁配筋状況



写真－3 開口部の安全対策

5. おわりに

現在、北海道新幹線本州方の高架橋の施工は終盤に入り、高架橋上で軌道工事や電気工事も始まっているところである。平成 27 年度末の完成にむけて、品質管理に万全を期すと共に、事故防止に努めていきたい。

【参考文献】

日本鉄道公団 盛岡支社（1988 年）：津軽海峡線工事誌（中小国・浜名間）

鉄道・運輸機構 青森新幹線建設局（2012 年）：東北新幹線工事誌（八戸・新青森間）