鋼トラスドローゼ桁（九州新幹線・鏡川橋梁）の構造計画

株式会社　日本構造橋梁研究所　正会員　○梅本幸男
独立行政法人　鉄道建設・運輸施設整備支援機構　正会員　藤原良憲
独立行政法人　鉄道建設・運輸施設整備支援機構　正会員　鈴木喜弥
独立行政法人　鉄道建設・運輸施設整備支援機構　正会員　畑　英一
株式会社　レールウェイエンジニアリング　正会員　保坂鐵矢

１．鏡川橋梁の概要

本橋は，九州新幹線鹿児島ルートの熊本駅～新八代駅間（八代市鏡町）に計画された，鏡川を渡河する橋梁である．本橋の特徴ならびに型式立案にあたっての課題としては，①河川条件より橋長 81m の単純桁型式となる，②桁下航路限界より軌道を除く床組高さが 1000mm に制限される，③同ルート内で最も厳しい騒音基準値をクリアする必要がある，の３点が挙げられる．本報文では，上記の制約条件に対する経済的・合理的な主構型式の選定経緯，および低騒音を目指した床組構造の計画について報告するものである．図-1 に最終選定された橋梁一般図（鋼トラスドローゼ桁案）を示す．

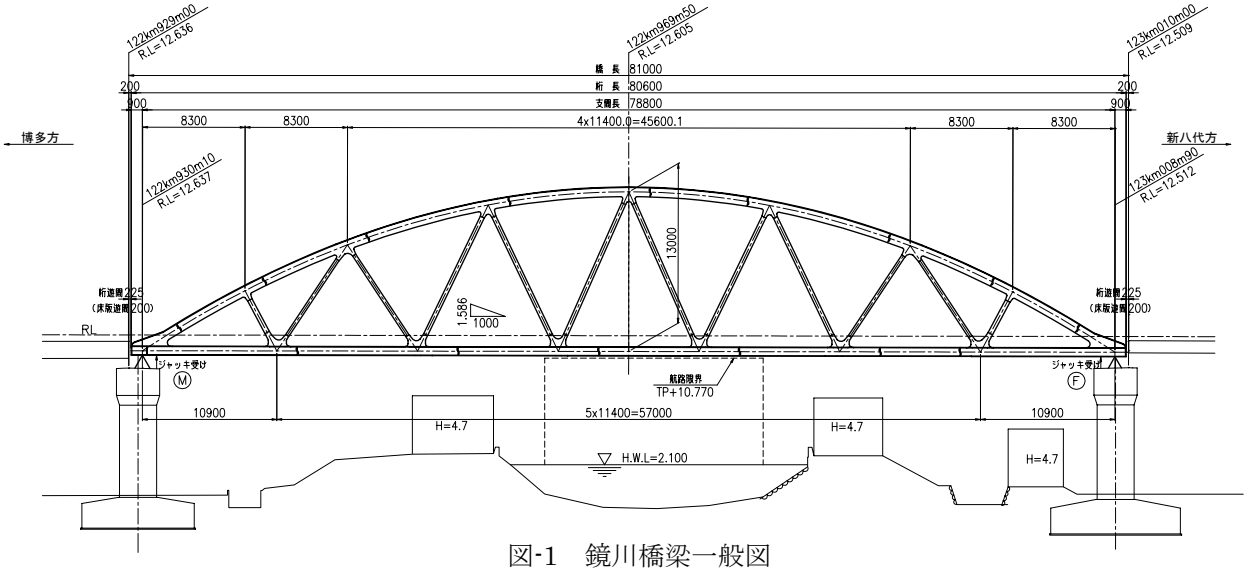


図-1　鏡川橋梁一般図

２．コンクリート床版低床式構造を前提とした主構型式

トラス橋の床組構造は，縦桁方式（縦桁と格点位置の横桁により床版を支持する構造）が一般的であるが，床桁高さが 1.5m 程度となり桁高制限を満足できないため，コンクリート床版付きの低床式床組構造を用いることとした．低床式構造は，密に配置した横桁とトラス下弦材で床版を支持する床組構造であるため，格点間の横桁から伝達する荷重によりトラス下弦材を曲げ部材として設計する必要がある．すなわち，一般に 81m の支間規模に対してはトラス橋の優位性が認められるが，下弦材が曲げ部材となる低床式構造では，ランガー桁，ローゼ桁も有力な主構型式となるため，これらを含めた比較検討を実施することとした．

３．主構型式の選定

主構型式は，①平行弦トラス，②曲弦トラス，③トラスドランガー桁，④トラスドローゼ桁の４案より選定することとした．表-1 に各案の力学機構・断面計算法を示す．ここで，トラスドランガー桁の上弦材は一般に軸力部材であるが，下弦材高さが低いため曲げ部材を考慮している．また上平面部材と上弦材は直角方向 L2 地震の最大応答震度を考慮し，断面を算定した．

キーワード　トラスドローゼ桁，低床式トラス・アーチ，橋梁型式比較，SRC 床版
連絡先　〒541-0051　大阪市中央区備後町 1-5-2　(株)日本構造橋梁研究所　TEL06-6203-2552

表-1　各案の部材結合条件・断面計算法

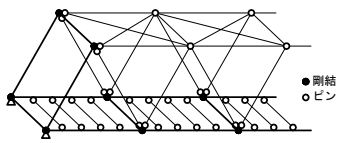
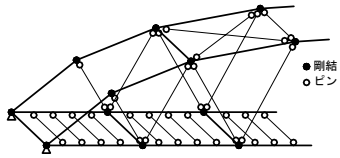
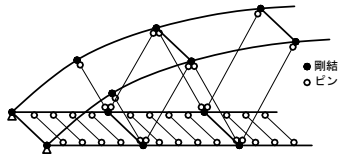
①平行弦トラス，②曲弦トラス	③トラスドランガー桁	④トラスドローゼ桁
		
下弦材・端柱：軸力・曲げ部材 上弦材・斜材：軸力部材 上平面部材：ダブルワーレントラス方式	下弦材・上弦材：軸力・曲げ部材 斜材：軸力部材 上平面部材：ダブルワーレントラス方式	下弦材・上弦材：軸力・曲げ部材 斜材：軸力部材 上平面部材：フィーレンディール方式

図-2 に各案の鋼重比較を示す．本図を見れば分かるように，主構鋼重の面では曲弦トラス案が優位となるものの，総鋼重では，上横構の省略が効果を発揮し，僅差ではあるがトラスドローゼ桁案が第１位となった．鋼重以外にも，放物線のアーチ形状が美しいという外観上の優位性があり，トラスドローゼ桁案が最適であると結論付けた．このように下弦材が曲げ部材となる低床式構造では，一般的なトラス優位の評価は成り立たず，上平面部材を簡素化できるローゼ系にも優位性が見出せるものとなる．

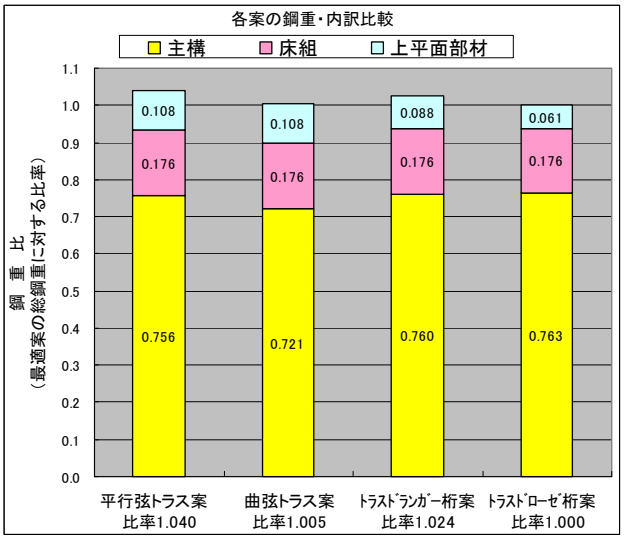


図-2　各案の概算鋼重比較

４．横桁型式の選定

横桁は，騒音面よりコンクリート巻立て構造を基本とし，図-3 に示す①制振コンクリート方式と②SRC 床版方式の２案を検討対象とした．①案は，腹部コンクリートに制振効果のみを期待するもので，非合成桁または合成桁として成立性を検討した結果，非合成桁では活荷重たわみが満足せず，また合成桁の場合は鋼桁高さが低いために中立軸が床版内に入り，これの解消のために横桁本数の増加を要する結果となった．

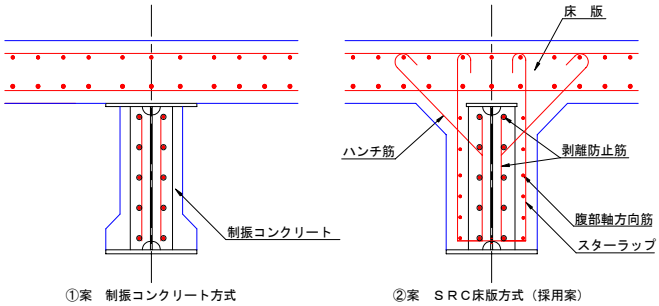


図-3　横桁型式比較案の構造

一方 SRC 床版方式は，高い剛性と断面耐力により鋼桁断面が小さくでき，若干の施工性低下が生じるものの経済性に優れる．さらに，たわみや床版振動による騒音面にも有効であるため，SRC 床版方式を採用することとした．なお本橋は，鋼桁上に床版を載せる床組となり，図-3 に示す配筋・構造ディテールにより床版・鋼桁・腹部コンクリートの強固な一体化を図ることとした．

５．詳細設計に向けて

上述の構造計画と平行して騒音予測解析が実施され，①床版は 300mm 厚で普通コンクリートを使用，②補剛桁内への軽量コンクリートの充填，が騒音対策上の構造条件として加わった．これにより，図-4 に示す構造が最終決定し，以後，本構造を対象に詳細設計へと進めることとなった．

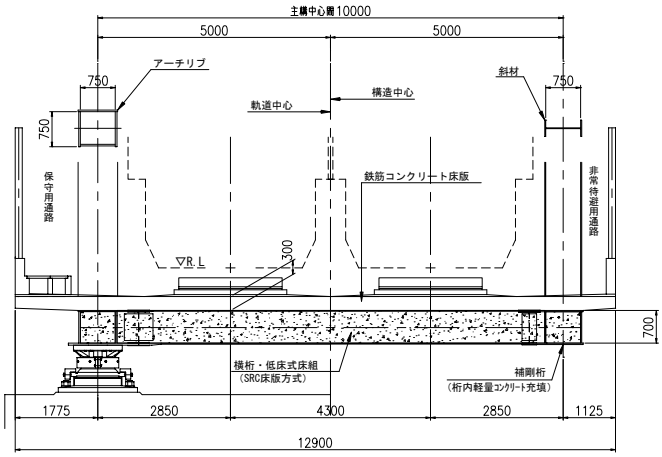


図-4　最終決定の構造断面