

波形鋼板を利用した鋼製橋梁の提案

新日鉄エンジニアリング(株) 正会員 藤川 敬人

正会員 野呂 直以

1. はじめに

近年、鋼橋分野では橋梁建設コスト縮減に向けて、ラチストラス橋、細幅箱桁橋やユニット橋等が構造提案され、実用化されている。またライフサイクルコスト縮減の観点からは、上部工桁の再塗装を必要としないチタンカバーによるカバープレート工法が提案され、羽田拡張D滑走路工事に適用されている。

筆者らはチタンカバー工法を活用した中規模支間に適用できるユニット橋を考案し、試設計したのでその検討結果を報告する。

2. 新しい橋梁の構造コンセプト

現在、鋼橋では橋梁部材の加工が少ない少数主桁橋や細幅箱桁などが経済性の面から主流になっている。しかし、厚板鋼板を用いる部材構成のため、工場あるいは現場で厚肉溶接する必要があり、溶接施工で労力を払うことが多い。

そこで、冷間プレス加工した鋼製部品を施工現場に搬入し、ボルト接合を基本に部材連結して橋梁上部工を構築し、その周面をカバープレートで覆う橋梁を考案した。本橋梁を構成する主な鋼材部品は、ウェブ材の波形鋼板、上下フランジ材の極厚H形鋼である。



図-1 橋梁のイメージ図

3. 提案する鋼製橋梁の特徴

橋梁のイメージ図を図-1に示す。また特徴を以下に列挙する。

- a) 波形鋼板に高いせん断耐力を期待できるため、従来鉋桁のような垂直、水平補剛材が不要である
- b) 橋梁上部工の主構成部材が、冷間プレス加工した波板とH形鋼のため、大がかりな部材製作が不要である
- c) カバープレートで上部工周囲を覆う構造のため、上部工の塗装を簡素化できる
- d) カバープレートで上部工周囲を覆う構造のため、上部工の防食配慮を軽減でき、ボルト接合を多用できる
- e) 床版に鋼・コンクリート合成床版（以下、合成床版）を用いれば、さらに床版施工の手間を省略できる

4. 設計検討

4-1 試設計橋梁

試設計にあたって図-2、3の橋梁を想定した。橋梁諸元を表-1に、波形鋼板の波形形状を図-4に示す。

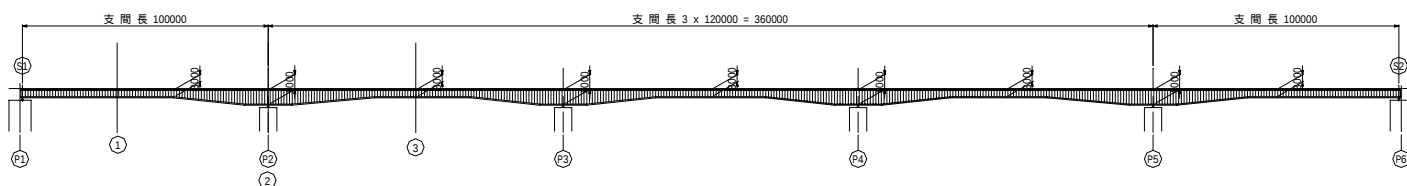


図-2 想定橋梁の側面図

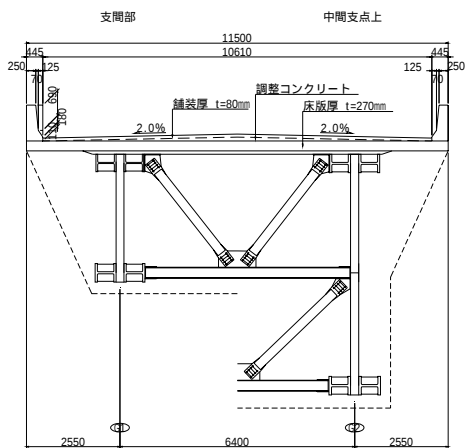


図-2 想定橋梁の断面図

表-1 橋梁諸元

構造形式	5 径間連続合成波形ウェブ鋼橋
支間構成	100m+3@120m+100m=562m
幅員	10.61m
床版	鋼・コンクリート合成床版($\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$)
荷重	B 活荷重

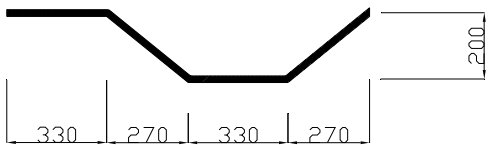


図-4 波板鋼板の波形形状

4-2 設計方法

波形鋼板ウェブ PC 橋の設計と同様に、橋軸方向の曲げ及び軸力に対しては床版および H 形鋼の上下フランジで抵抗し、せん断力に対しては波形鋼板ウェブが抵抗すると仮定した。なお中間支点付近は中間支点を対象にそれぞれ支間長の 0.15 倍の区間は鋼桁と鉄筋を有効断面とし、その他区間は合成断面と仮定した。

波形鋼板ウェブは、a)作用せん断応力が鋼材許容せん断応力度以下、b)ウェブのパネル幅（折り目と折り目の間隔）で座屈が発生しない（局部座屈）、c)上下フランジ間でウェブ全体が座屈しない（全体座屈）¹⁾、ことを照査し、H 形鋼フランジおよび床版は、部材の縁応力度等が許容度以下になるように道路橋示方書に準じて設計した。ちなみに床版コンクリートのクリープ、乾燥収縮、および温度差の影響を考慮した。なお今回は橋梁の実現性を概略把握することを目的にしたため、風や地震などの横荷重の検討は省略した。

4-3 設計検討結果

図-1 の 端径間支間中央部、 中間支点部、 中央径間中央部の断面構成を表-2 に示す。試設計検討結果を以下に列挙する。

- a)フランジに極厚 H 形鋼を使用すると、想定橋梁で支点部 6m、支間中央部 3m との桁高で橋梁を構築可能
- b)中間支点部に D22 鉄筋を 125mm 間隔で配置の場合、コンクリートのひび割れ幅は 0.2mm 程度
- c)フランジの H 形鋼とウェブのボルト接合は、M22 ボルト・1 面摩擦接合で 1 箇所あたり 32 本構成
- d)活荷重たわみは中央径間中央で 84mm となり、道路橋示方書のたわみの許容値 240mm を満たす

表-2 想定橋梁の断面構成

5 . あとがき

本報では、ウェブに波形鋼板を、上下フランジに極厚 H 形鋼を配置し、それらをボルト接合し構成した橋梁上部工周面をカバプレートで覆う新しい形式の橋梁の試設計検討結果を報告した。今回は鉛直荷重のみに着目し試設計したため、風や地震などの横荷重についての抵抗性能は確認できていない。今後、提案橋梁形式の実現可能性を明らかにするために、横方向荷重やねじり荷重に対して検討する予定である。

参考文献

1) 波形鋼板ウェブ合成構造研究会：波形鋼板ウェブ PC 橋計画マニュアル(案)、平成 10 年 12 月