

合成床版橋を用いた製鐵所内橋梁の架替え工事

新日本製鐵(株) 君津製鐵所 設備部 榎田忠宏
 新日本製鐵(株) 鋼構造研究開発センター 高木優任
 日鉄環境エンジニアリング(株) 君津支店 石黒 繁

1. はじめに 近年、高度経済成長期に建設された大量の社会資本の劣化の進行とその更新が社会的な課題となりつつある。大規模な構造物を擁する製鐵所の設備も同様の傾向にあり、多くの設備で順次、計画的に補修、更新が行われている。製鐵所の設備の中で、道路は生産、製品輸送などを支える重要なインフラであるが、その一部を構成する橋梁は重量車両の往来、臨海部などといった製鐵所内特有の過酷な条件のもとで供用されている。新日本製鐵(株)君津製鐵所には、供用期間が30年を超える橋梁が多数存在し、計画的な補修、更新を進めている。製鐵所内の橋梁において、設計・施工に数多くの制約がある中で新しい構造を採用した橋梁の架替え工事を実施したので、本文でその概要を報告する。

2. 対象橋梁の概要 架替えの対象としたのは図-1に示すH形鋼橋梁である。本橋は昭和44年に建設されたもので、供用期間は37年を数えていた。更新の経済化、迅速化を図るため、既設の基礎を流用することとしたので、架替え橋は桁高を抑えつつ、重量も極力抑える必要があり、さらに、製鐵所内の輸送路の確保と言う観点から工期短縮も求められた。また、写真-1に示すように、橋梁の周辺には輸送用コンベヤなどの設備があるため、上空に厳しい制限があるとともに施工ヤードもほとんど確保できない。したがって、作業半径を考慮するとクレーンの可能吊重量は3.4tf程度しか見込めず、輸送してきた鋼殻をトラックから直接架設する必要があった。また、海に面した放水路上にかかる橋であることから、足場の設置も困難であり、接近の困難さから、今後の維持管理を最小化する防食法も求められた。

架替え橋の選定にあたり、これらの制約条件をクリアできる構造として、形鋼ジベルを用いた鋼・コンクリート合成床版橋(図-2)¹⁾を考えた。本床版橋は鋼板に形鋼を溶接し、形鋼のウェブに開口を設けることによりコンクリートとの一体化を図ると同時に、形鋼部材の高い剛性より、架設時の安全性を向上できるというものである。架設は鋼殻のみで可能となることから、少ないスペースでの小型のクレーンを用いた架設が可能となる。また、鋼殻を工場で製作するので現場工期の短縮が図れ、底鋼板が型枠を兼ねるため、足場などが不要になる。さらに、維持管理の最小化を目指す防食法として、常温では海洋環境においても腐食しないチタンに着目し、鋼殻の外面に薄層のチタン箔を被覆する、チタン箔シートによる防食法²⁾

キーワード：合成床版橋、架替え、合理化

連絡先：〒299-1141 君津市君津一番地 君津製鐵所設備部土建技術グループ TEL:0439-50-2509 FAX:0439-55-8412

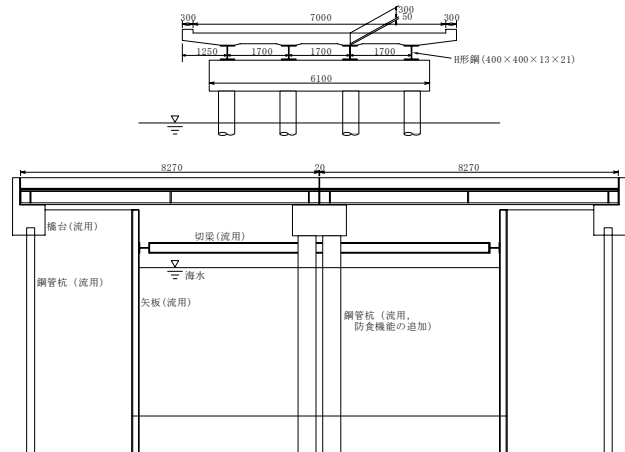


図-1 既設橋の概要

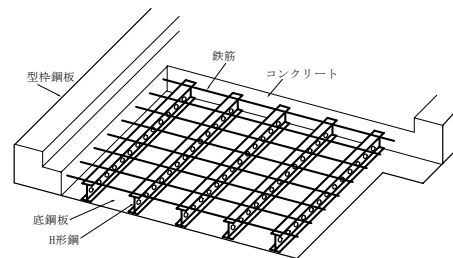


図-2 形鋼ジベル鋼板コンクリート合成床版橋



写真-1 既設橋とその周辺

を採用した。

3. 設計 本橋は製鐵所内に位置することから、図-3に示す総重量 83.6tf の重車両が通行する。本橋の設計は、活荷重がこのような特殊荷重であることから、車両を最も危険側に載荷した、FEM による直交異方性版解析で設計曲げモーメント、ならびにせん断力を算出した。形鋼ピッチは文献¹⁾から 500mm ピッチ以下とし、底鋼板と形鋼はすみ肉溶接により接合し、鋼殻とコンクリートを合成させるため、形鋼のウェブには上下 2 段に $\phi 100\text{mm}$ の円孔を 300mm ピッチで設けた。また、図-1からわかるように、基礎であるパイルベント上の受梁の幅が橋の幅員より小さいため、受梁から突出する部分については、片持ち版として設計した。片持ち版は橋軸直角方向を主筋方向とする直交異方性版として、FEM により断面力を算出して配筋量を計算し、鋼殻がコンクリート打設時に自立できるよう、形鋼同士と底鋼板を、山形鋼と鉄筋を組んで作ったトラスで補強した。また、版厚は、最小で、(形鋼高さ+鉄筋高さ+かぶり)で決定されるが、耐久性を上げるため、舗装の代わりにコンクリートを 10cm 程度増厚することとした。

さらに、本橋では輸送・架設の制約から、鋼殻を一度に輸送・架設できないので、単純版 2 連として各版を 5 つに分割し、全体を 10 個に分割した(パネル重量は 2.9tf $\times$ 4 パネル, 2.0tf $\times$ 4 パネル, 1.6tf $\times$ 2 パネル)。底鋼板は主構造要素であるため橋軸直角方向の継手には連続性が求められ、しかも足場は計画時には設けないこととしたため、上面からしか作業できないという制約が生じた。この問題に対しては、鋼構造の特徴を活かし、上面からの作業で底鋼板を高力ボルトにより接合する現場継手構造を採用した。

4. 施工状況 鋼殻パネルの設置状況を写真-2 に示す。本橋では、据付用のクレーンはスペースの制約上 45tf レッカーが最大であり、橋梁の長さを勘案して作業半径 17m を考えると、可能吊重量は 3.4tf 程度しか取れない。今回の鋼殻パネルの重量はこの制約から最大で 2.9tf としたが、計画通り、45tf レッカーで問題なく架設を完了することができた。鋼殻の架設後、現場継手のボルトを締め付け、配筋を行い、コンクリートを打設した。コンクリート打設状況を写真-3 に示す。

鋼材量も比較的少ないため、コンクリート打設作業も容易であった。また、既設橋の撤去から完成までのトータルでの通行止めは 56 日間(H18.1.10-H18.3.6)であり、このうち、撤去工事は 26 日間であった。

5. まとめ 製鐵所構内という特殊な環境下において、狹隘地施工、桁高制限、短工期など数多くの制約のもとで、橋梁の架替え工事を行った。鋼殻のプレハブ化、架設重量の軽減化、防食への新技術の採用などの工夫により、所期の目的を達成し、架替プロジェクトを無事完了することができた。本報告が、各種の制約がある中での今後の社会基盤更新の参考になることがあれば幸いである。

参考文献: 1) 森, 藤井, 松井, 大西: 形鋼ジベルを用いた鋼板・コンクリート合成床版に関する実験的研究, 第 2 回道路橋床版シンポジウム, 土木学会 2000. 10 2) 松岡, 木下, 鳥井: メガフロート長期防食法へのチタンクラッド鋼の適用技術開発, 新日鐵技報, 第 375 号, 2001.

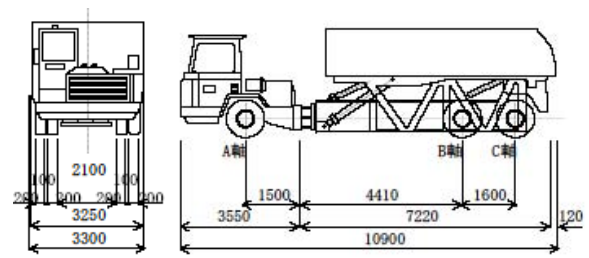


図-3 設計車両(総重量 83.6tf)

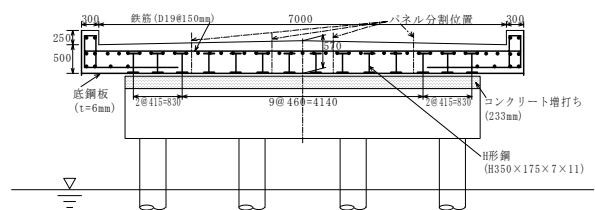


図-4 架替え橋の概要



写真-2 鋼殻パネルの設置状況



写真-3 コンクリート打設