

論文和文概要

(2000字程度)

報告番号	甲 第 30 号	氏名	久保 武明
------	----------	----	-------

鉄道橋において、鋼橋は軽量であるため架設工事の安全性が高く、下部構造に与える影響が軽減される等の利点を持つが、一方でコンクリート橋に比べて建設費が高価である、軽量ゆえに騒音振動レベルが高い、さらに塗替塗装といった維持管理を要するため生涯費用が高価になると言われている。そのため、鉄道における橋梁および高架橋には、コンクリート系の橋梁および高架橋が採用される事例が圧倒的に多い。鋼橋が採用されるのは、コンクリート橋等の採用が難しい限られた特殊な環境、例えば長大スパンを要求される箇所、交差条件から桁下制限が非常に厳しく桁高を抑制する必要がある箇所、夜間施工等の短時間施工を要求される箇所、周辺条件から施工ヤードに制約を受けた狭隘な箇所、工期が短く現場における急速施工が求められる箇所、軟弱地盤や河積阻害率などから軽量で靱性構造が求められる箇所、などであることが現状である。

また、東海道新幹線開業以来、鉄道橋の建設に対しては周辺環境への影響に配慮する必要がある、特に鋼橋においては騒音振動対策が重要な事項となっている。そのため、鋼橋を採用する場合においては転動音や車両音に対して遮音効果の高いコンクリート床版の採用が必須であり、そのコンクリート床版を構造部材として有効に活用した合成桁を採用する事例が非常に多い。しかし、コンクリート床版を用いるだけでは、騒音振動性能の要求には不足するとして、鋼材の騒音振動を抑制することを目的とした対策工を合わせて実施する必要があるため、これがコンクリート橋に比べて高価となる要因のひとつであるとも言える。

さらに、鋼橋において必須である防錆対策は、建設後の維持管理において大変重要な課題である。現在、「鋼構造物塗装設計施工指針」においては、長期耐久性塗装に対して15年以上の耐久性を要求しているが、この15年をひとつの目安として鋼橋の全面塗替周期を考えた場合、設計耐用期間を100年とすれば6回の全面塗替が必要になる。全面塗替に伴う足場工の設置費は非常に高価であり、維持管理費の縮小を図るためには耐久性の長い防錆対策が望まれている。

このような背景のもと、鋼鉄道橋には建設費および維持管理費の軽減、騒音振動対策の効果向上、維持管理対策の耐久性向上が必要とされており、騒音振動対策に必要なコンクリート床版を構造部材とした合成桁を代表とする複合桁橋の採用が今後も進むことが予想され、その採用の促進を図るためには、建設費に対するコスト削減を図るための設計の合理化と、騒音振動対策を代表とする環境性および維持管理性の合理化が必要であると考えられる。そこで、鉄道用複合桁橋に関わる課題解消を目的とした研究に取り組んだ。

本論文の構成は、以下のとおりである。

1章：「序論」では、鉄道橋において複合桁橋の採用を図るためには、経済性および環境性の向上が重要であることを述べ、塑性化を考慮した設計手法、合成床版の主桁剛性に対する効果、騒音対策と防錆対策および複合化に用いる新材料の提案について、関連する既往の研究を整理した上で、本研究の目的を明確にした。さらに各章の概要とそれらの位置付けを示した。

2章：「塑性化を考慮した限界状態設計法に関する提案」では、塑性化を考慮した設計法を鉄道用合成桁に適用した場合について、許容する塑性化の程度と合理化の効果を試設計および有限要素法解析を用いて確認した。

3章：「鉄道用合成床版の有効幅に関する提案」では、従来設計においては主桁の断面剛性に考慮していない合成床版の底鋼板について、3次元非線形有限要素法解析を用いて鋼桁上フランジと合成床版の底鋼板の接合部をパラメータとした検討を行い、主桁への剛性寄与を検証し、試設計により合理化の効果について確認した。

4章：「騒音振動対策法に関する提案」では、粒子速度計を用いた対策効果を評価する新しい手法を提案し、その有効性を確認した。また、ポリマーセメントモルタルを用いた対策工法を提案し、その性能を従来工法と比較検証した。さらに、時刻歴応答解析を用いて、提案工法の効果解析的に評価できることを確認した。

5章：「速硬ポリマーセメントモルタルの長期海岸線曝露試験」では、長期耐久性等に優れるポリマーセメントモルタルを防錆対策として用いることを提案し、その効果を把握するために基礎的試験として曝露試験を行い、防錆対策として必要な性能を有していることを確認した。

6章：「ポリマーセメントモルタルを用いた既設鋼製柱の補修補強に関する提案」では、従来からの複合構造化手法を鋼構造物の耐荷性向上にも適用することを提案し、水平載荷試験を実施することでその有効性を確認した。合わせて、3次元非線形有限要素法解析を用いて試験結果の妥当性を確認するとともに、耐荷性向上効果の確認や、鋼材とポリマーセメントモルタルの付着モデルを検証した。

7章：「結論」では、本研究で得られた結論をとりまとめるとともに、今後の課題と展望を示した。