

I-A7

合理化鋼床版桁橋の設計と構造ディテールの検討

北見工業大学 学生会員 高橋 宏司 北見工業大学 フェロー会員 大島 俊之
 北見工業大学 正会員 山崎 智之 北見工業大学 学生会員 藤田 真仁
 (株)日本製鋼所 正会員 熱海 明彦 (株)日本製鋼所 正会員 佐藤 和則

1. まえがき

鋼床版は、死荷重の影響が小さいため長大スパン橋に有利であり、工期の短縮や美観の向上などの長所を有する床版である。しかし、各部に生じる応力が複雑になることや、繰返し応力により疲労損傷を起こしやすい等の短所もある。特に縦リブ・横リブ交差部からの疲労損傷が多く¹⁾、横リブにスカラップを設ける場合スカラップ付近に大きな局部応力が発生するためスカラップ形状を検討する必要がある。さらに、現在の建設事業の傾向に工事費の抑制があり、製作コストを省力化する必要がある。これらの対策としては鋼床版桁橋の構造の合理化であり、これにより製作コストの省力化と共に長寿命化にもつながると考えられる。

そこで本研究は鋼床版桁橋の合理化構造を設計し、FEM解析により横桁腹板のスカラップ付近の応力分布を調べスカラップ形状の検討を行う。また鋼床版の場合、舗装に亀裂やひびわれが生じやすく、特に合理化鋼床版桁橋は広幅員2主桁橋であるため、舗装の変形や応力分布を検討する。

2. 合理化鋼床版橋の設計

合理化鋼床版桁橋の設計は、4主桁橋構造の従来橋を設計し、それをもとに2主桁構造としたものである。設計形状を表1に示す。また、このように合理化したことで製作コストは3割程度減少できる。²⁾

3. スカラップディテールの検討

3. 1 解析モデル

解析は橋梁全体の1/4で行い、使用要素は4辺形厚肉シェル要素を用いた。今回の報告では、スカラップ無し（モデル1）、上スカラップのみ（モデル2）、上下スカラップ（モデル3）の3モデルで比較を行った。モデル3では総節点数で6168、総要素数6363である。

荷重位置は図1の通りで、B活荷重を使用した。着目交差部は横桁中央から4番目の荷重下の交差部である。着目点は図2のように、上スカラップではデッキプレート交差部から順に8点、下スカラップでは縦リブ交差部から順に10点である。スカラップのないモデルでは4つの角の点を取り、0番とした。

3. 2 解析結果

図はそれぞれのモデルの解析結果をグラフにしたものである。ここで左上スカラップの応力値に比べ右上スカラップの応力値が大きくなっている。これは荷重位置が縦リブ直上よりも少

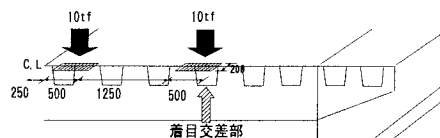


図1 荷重位置

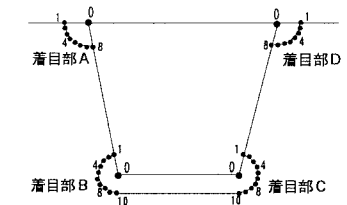


図2 着目点

表1 設計形状

	従来型橋梁	改良鋼床版桁橋
デッキ厚	12mm	20mm
主桁本数	4本	2本
主桁間隔	3@2.6m	7.7m
主桁腹板高	1600mm	1600mm
主桁腹板厚	9mm	13mm
横リブ間隔	200mm	400mm
縦リブ間隔	300mm	670mm

キーワード 鋼床版桁橋、合理化設計、応力集中解析

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町165番地 TEL 0157-26-9476 FAX 0157-23-9408

し左に位置しているのと、主桁の影響で变形が大きくなっているためである。

また下スカラップでは、左が圧縮、右が引張になっている。これは変形の影響によるものである。

この図より、モデル3の下スカラップでは着目点の6番～10番に大きな局部応力が生じていることが解る。特に、左では9番に1438kgf/cm²の圧縮応力、右では8番に2022 kgf/cm²の引張応力が生じており、スカラップの無い他のモデルと比較すると2倍以上の応力値になっている。上スカラップでも、同様のことが言えるが応力値としては下スカラップほど大きくはない。このことよりスカラップを使用すると応力値が大きくなることが解る。しかし、スカラップを省略することは製作上の問題と、残留応力・残留歪みの影響などにより現状では難しいため、下スカラップのみを省略したモデル2のディテールが適していると考えられる。

また、今回の報告では従来型のスカラップ形状のみの解析しか行えず、発表時には局部応力を抑えられるようなスカラップ形状の検討と解析を行い報告する。

4. 舗装を考慮した応力分布

4. 1 解析モデルの概要

舗装を用いたモデルも橋梁全体の1/4で行う。使用要素は舗装部で20節点立体要素を、デッキプレート部で8節点曲面シェル要素を、それ以外で4辺形シェル要素を用いた。総節点数は10955、総要素数は6711である。荷重位置および使用荷重は3章と同様である。着目点は着目横桁上の舗装上部と舗装下部および縦リブ・横桁交差部である。

舗装の解析を行う場合、舗装温度により剛性が大きく変化するためヤング率を10000kgf/cm²～50000 kgf/cm²の範囲で5パターン行うが、ひび割れが発生しやすいのは舗装剛性が高い場合であるため、剛性が高い場合を重点的に行う。

4. 2 解析結果

解析結果については、今回は報告できないため発表時に報告する。

5. まとめ

- 1) スカラップを使用する場合の局部応力値は、省略した場合の2倍以上の応力値になる。
- 2) スカラップの省略は現状では難しいため、局部応力の大きい下スカラップのみを省略したディテールが望ましいと考えられる。
- 3) 局部応力抑えられるスカラップ形状の検討と解析、舗装を考慮した解析の結果の報告は発表時に行う。

最後に本研究を行う際に、北海道大学、渡辺昇名誉教授に多大なご指導をいただき、ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 土木学会：鋼床版の疲労、鋼構造シリーズ4、1990-9
- 2) 大島、山崎、熱海、小枝、佐藤：合理化に対応した鋼床版構造の提案、鋼構造年次論文集、

No. 24 p175-182, 1997. 11

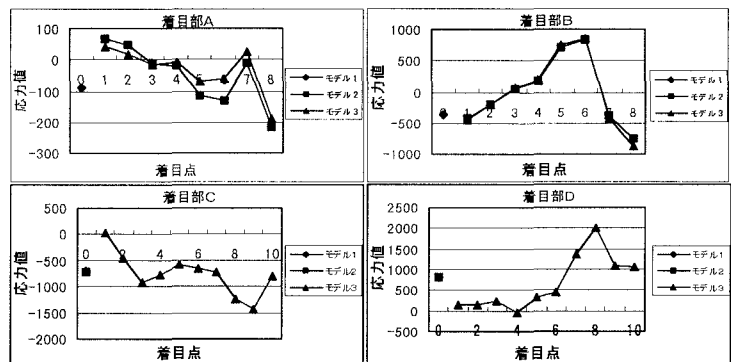


図3 スカラップディテールによる応力値の変化(kgf/cm²)