

新形式橋梁としてのストラット付き鋼箱桁橋の検討

大阪市立大学工学部 正会員 山口隆司 大阪市立大学工学部 正会員 北田俊行
 (社)鋼材倶楽部 正会員 川畑篤敬 駒井鉄工(株) 正会員 辻野竜介
 (研究当時：大阪市立大学工学部)

1. はじめに

近年、建設費の縮減をめざして、少数主桁構造を採用し製作工数を削減した橋梁やPC床版を用いた高耐久性橋梁の開発が著しい。そこで、2主桁橋梁の適用に困難が伴うと考えられる曲線橋、および2主桁橋梁の経済支間長より長い支間長を有する橋梁に対して、経済的で耐久性のある新しい橋梁構造を目指して、図-1に示すようなストラット付き鋼箱桁橋を提案し、その構造的特徴について調べることにした。



図-1 ストラット付き鋼箱桁橋

提案するストラット付き鋼箱桁橋は、図-1に示すように、床版の中央を鋼製箱桁で支持し、箱桁から突出したストラットにより床版先端部分を支持した構造である。この構造は主桁を箱断面としているため曲線橋への対応が比較的容易で、箱断面を利用した送出し架設時や張出し架設時の安定性が確保しやすいという構造的特徴を有している。また、床版構造はストラットで支持された側縦桁と箱桁ウェブ位置で支持される2辺単純支持版となり、死荷重状態では床版には正曲げが卓越し、型枠支保工を兼用した合成床版に適した構造となる。さらに、ストラットに形鋼を用いることで製作工費の減少も期待できる。

ここでは、このストラット付き鋼箱桁橋を対象に、市販の概略設計ソフト(JSP概略設計プログラム¹⁾)を用いて、最適な箱幅を調べるとともに、2径間連続非合成桁に適用した際の鋼重、溶接延長、および、小型材片数について、既存の橋梁形式のそれらとの比較を行った。また、弾塑性有限変位解析プログラムEPASS²⁾を用いて、耐力力の点からもその適用性について検討した。

2. ストラット付き鋼箱桁橋の概略設計

ストラット付き鋼箱桁橋の最適な箱幅を調べるために、箱幅Bを1.0mから3.0mまで、0.5m間隔で変化させて比較した結果を表1に示す。表より箱幅による鋼重や工費に顕著な差は見られないが、箱幅として2.0mから2.5m程度の場合に若干経済的となる結果が得られた。

表-1 箱幅Bに着目した比較設計

箱幅(m)	B=1.0	B=1.5	B=2.0	B=2.5	B=3.0
鋼重(MN)	2.63	2.65	2.69	2.71	2.72
小型材片数	974	1017	1099	1099	1263
概算工費比率	1.00	0.98	0.97	0.96	0.97

次に、このストラット付き鋼箱桁橋(箱幅2.5m)を、有効幅員が10mで、支間長が53mの2径間連続非合成桁橋に適用した場合の概略設計結果を、鋼重、T型溶接延長、および、小型材片数の各項目について、既往の橋梁形式³⁾のそれらと比較した。その結果を図-2から図-4に示す。図より、提案するストラット付き鋼箱桁橋は、鋼重については鋸桁形式とほぼ等しい。T型溶接

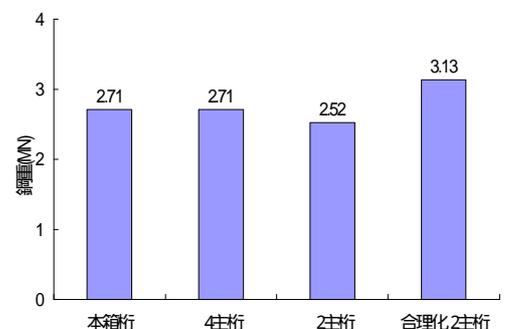


図-2 鋼重の比較

キーワード：合理化橋梁，ストラット付き鋼箱桁，概略設計，経済性比較

連絡先：大阪市住吉区杉本 3-3-138, Tel 06-6605-2765, Fax 06-6605-2765

延長については2主桁形式とほぼ同程度である。小型材片数については鋸桁形式に比較して少なくなることがわかる。

これらの結果から、提案するストラット付き鋼箱桁橋は、代表的な合理化橋の2主桁橋と比較しても劣らない経済性を持っていると言える。

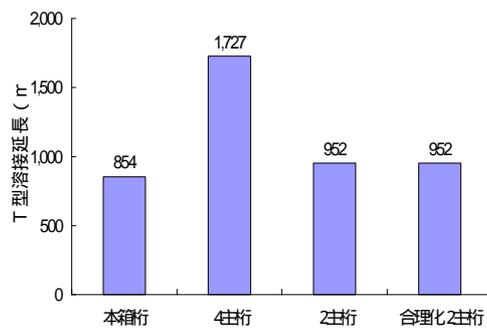


図 - 3 T型溶接延長の比較

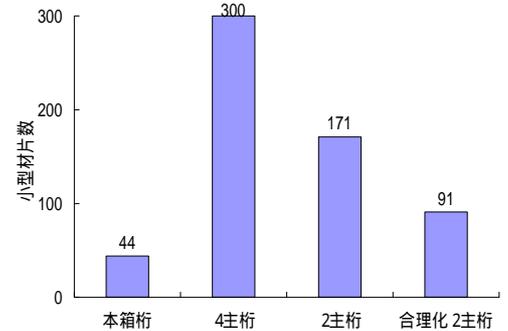


図 - 4 小型材片数の比較

3. 弾塑性有限変位解析による耐荷力の検討

次に、概略設計で最適とされた断面を有する場合(スパン 53m, 2径間連続合成箱桁橋)に対して、EPASS²⁾による弾塑性有限変位解析を行い、耐荷力を求めることとした。

解析対象としたモデル橋梁の一断面を図 - 5 に示す。また、対象橋梁の解析に用いた骨組みモデルを図 - 6 に示す。ここでは、連続合成桁の場合も対象としたことから、床版と側縦桁との連結部、およびストラットの取付位置を解析モデルにおいて再現する

ために、剛体要素を導入した。この剛体要素を用いたモデル化の妥当性については、汎用の有限要素コード ABAQUS の解析結果との比較を行い確認している。解析では、中間支点とスパン中央に注目し、着目点において不利になるように道路橋示方書に基づいて荷重を載荷した。

解析結果を表 - 2 に示す。表より、合成桁、および、非合成桁とした場合ともに、荷重パラメータは道路橋示方書で定める安全率 1.7 を越えている。また、合成桁とすることで約 3 割の強度アップとなっていることがわかる。したがって、合成桁橋とすることによって、さらなる経済性が期待できることがわかる。

4. まとめ

ここでは、曲線橋や送出し・張出し架設工法に適しているストラット付き鋼箱桁橋を提案し、その経済性を確認し、また、合成桁橋とすることでさらなる経済性が期待できることを示した。今後は、ストラット間隔・配置方法、曲率、床版形式、および橋脚形式などをパラメータとして、ストラット付き鋼箱桁橋の最適な形状、および耐震性について検討したい。

参考文献

- 1) 日本電子計算(株)：非合成桁の概略自動設計入力マニュアル，第 4 版，1998.3。
- 2) EPASS 研究会：EPASS マニュアル理論編，利用編，1991.2。
- 3) ホロナイ川橋梁パンフレット，日本道路公団。

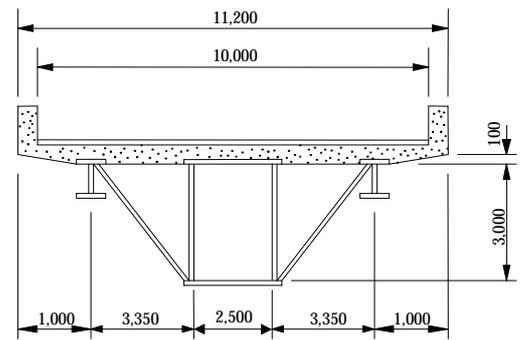


図 - 5 断面形状の例 (単位: mm)

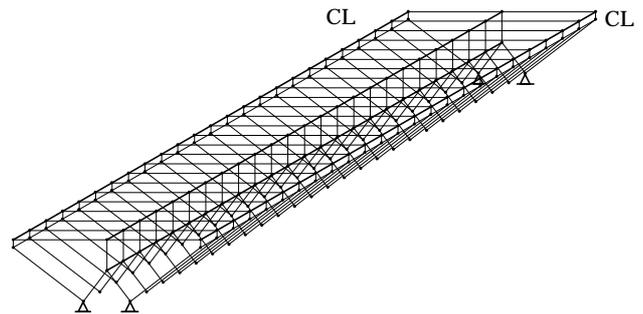


図 - 6 解析に用いた骨組みモデル (一径間部分のみ)

表 - 2 解析結果のまとめ $a_{req} : 1.70$

解析ケース	着目点	a_u	a_u / a_{req}
合成桁	中間支点	3.042	1.79
非合成桁	中間支点	2.335	1.37
合成桁	スパン中央	2.938	1.73
非合成桁	スパン中央	2.195	1.29