

I - A263

2主桁曲線橋の試設計と合理化への検討

北海道大学工学部 正 員 平沢秀之
 北海道大学工学部 フェロー 林川俊郎
 北海道大学工学部 フェロー 佐藤浩一
 北日本港湾コンサルタント(株) 鄭作頌

1. まえがき

近年少主桁橋、特に2主桁橋が鋼橋の合理化、省力化を達成する方法として注目されてきており、平成7年に完成した日本道路公団・北海道縦貫自動車道ホロナイ川橋は大きな関心と呼んだ。また新潟において施工中の儀明川橋にも2主桁が採用され、第二東名高速道路にも少主桁橋が順次架設される計画となっている。一般的に2主桁橋の合理化の効果としては、鋼重低減による経済性向上、横桁構造の簡素化や横構の省略等材片数の大幅減少による製作及び架設の省力化、さらに施工の機械化、工期短縮等が挙げられる。また一方、今後将来に向かって維持管理を必要とする橋梁の数が増大するため、高い耐久性を持つと同時に維持管理の容易な橋梁形式の開発が重要となってきた。2主桁橋はこれらの製作費、施工費、維持管理費を含めたトータルコストの低減を図ることを可能にする構造形式として積極的に開発的研究が行われるようになってきている。これらの研究は主として直線橋を対象としたもの^{1),2)}が多く、曲線橋に対しては少ないと思われる。しかしながら、今後鋼橋の合理化への要求がますます高まると、箱桁や並列I桁が多用されている曲線橋にもこの種の形式が採用されてゆくものと予想される。そこで本研究では、曲線橋に2主桁橋を用いた場合、同一支間長、幅員を有する4主桁曲線橋と比較してどの程度合理化が達成されるかを、特に鋼重、材片数、溶接延長、全体製作工数に着目して検討を行った。なお4主桁橋及び2主桁橋の試設計に当たっては、許容応力度設計法に基づき、必要に応じて道路橋示方書の直線橋の規定を準用した。

2. 設計条件

4主桁橋及び2主桁橋の共通の設計条件として、支間長45.8m、曲率半径296m(中心角0.15rad)、幅員8.5mの単純曲線鋼桁橋(図-1参照)、活荷重はB活荷重とした。この程度の中心角をもつ曲線橋は並列I形断面とするのが適しているとされている³⁾。2主桁橋の設計条件としては、フランジ幅は一定、水平補剛材を省略、横構を省略、とした。これらの条件を基にして4主桁橋及び2主桁橋の試設計を行った結果、主桁の断面寸法は表-1の通りとなった。

表-1 主桁断面寸法

	4主桁橋	2主桁橋
上下フランジ幅[mm]	380~680	1000(一定)
厚[mm]	18~40	37~76
腹板高[mm]	2500	3000
厚[mm]	11	25

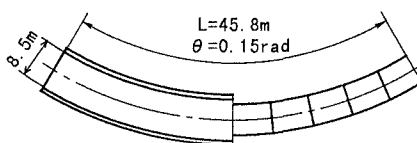


図-1 平面図

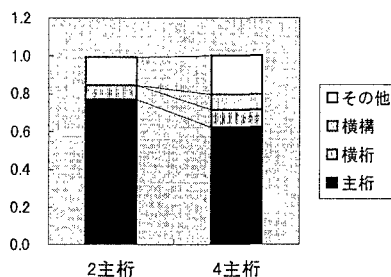


図-2 鋼重

keywords: 2主桁曲線橋, 合理化, 省力化, 全体製作工数

〒060 札幌市北区北13条西8丁目 TEL 011-706-6172 FAX 011-726-2296

3. 鋼重の比較

図-2は鋼重の比較を表したものである。縦軸は4主桁橋の鋼重の合計を1としたときの割合を表している。2主桁の場合は主桁の鋼重増加が見られるが、水平補剛材、添接板、ガセットプレート等の大幅な減少、また横構の鋼重は0である等からトータルで比較すると4主桁の場合より僅かに減少する結果となった。なお鋼重に関しては、2主桁橋により高強度の材料を使用すればさらに鋼重の低減が期待できるものと思われる。

4. 材片数及び溶接延長

図-3は材片数の比較を表したものである。大型材片とは主桁、横桁のフランジと腹板であり、小型材片とは補剛材、スプライスプレート、ガセットプレート等である。2主桁の場合、大型材片は約58%、小型材片は約77%、合計で約75%減少させることが可能となった。

図-4は工場製作における溶接延長を比較したものである。2主桁橋は板継溶接、T継手溶接共に減少させることができ、合計で4主桁橋の約40%となった。

5. 全体製作工数

鋼橋の合理化、経済性の検討対象には3、4で示した鋼重、材片数、溶接延長の他に製作コストに直接的に結びつく全体製作工数を挙げるができる。本研究では建設省による鋼橋積算基準⁴⁾に基づき全体製作工数の算定を行った。工場製作における鋼橋の製作費用の内容は図-5のようになり、全体製作工数はこれらの内、直接工事費の製作費の算定に用いられる。全体製作工数Yの計算には次式が用いられる。

$$Y = \{(Y_1 + Y_2)K + Y_3 + Y_4\}(1 + \alpha)(1 + \beta)(1 + \gamma)(1 + \delta) + Y_5 \quad (1)$$

ここで、 Y_1 =本体の加工組立工数、 Y_2 =本体の溶接工数、 $K=570$ 材相当品による影響割増、 Y_3 =本体の仮組立工数、 Y_4 =対傾構及び横構組立工数、 Y_5 =付属物の製作工数、 α =重連による補正率、 β =斜橋または曲線橋による補正率、 γ =桁高変化による補正率、 δ =平均支間長による補正率、である。式(1)によって得られた全体製作工数の2主桁橋と4主桁橋の比較を図-6に示す。2主桁とすることにより製作費についても約3割の減少が可能となった。

6. あとがき

曲率の比較的小さい曲線橋について、従来からの標準的な形式である並列4主桁橋と、合理化を目的とした2主桁橋の試設計を行い、鋼重その他種々の項目について比較を行った。特に全体製作工数の比較により、製作に要するコストにおいて2主桁橋の優位性が示された。また架設面においても、部材数が減少することにより工期短縮が期待できるものと思われる。

参考文献

- 1)小西拓洋, 紫桃孝一郎, 藤本泰弘: 鋼二主桁橋の設計, 土木学会第50回年講, I-310, 1995.
- 2)高橋昭一, 志村勉, 橘吉宏, 水野浩: PC床版2主1桁橋による合理化検討, 土木学会第50回年講, I-135, 1995.
- 3)小松定夫, 中井博, 田井戸米好: ねじり定数比とねじり曲げ剛性比から考察した曲線橋設計計算法への一提言, 土木学会論文報告集, 第224号, pp55-66, 1974.
- 4)建設省都市局・道路局: 平成8年度鋼橋積算基準, 1996.

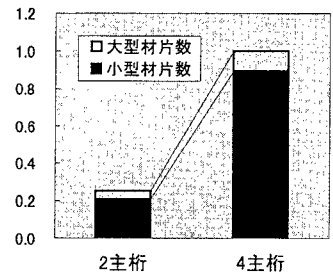


図-3 材片数

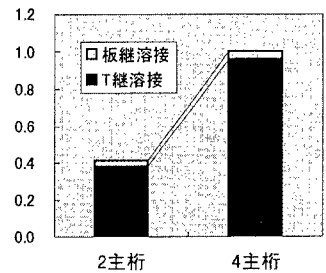


図-4 溶接延長

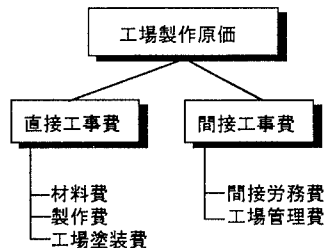


図-5 工場製作原価

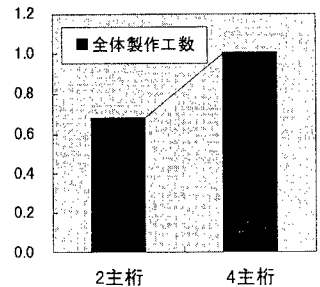


図-6 全体製作工数