

I-A 291

金城第三高架橋の合理化設計

駒井鉄工 正会員 神原 康樹
 日本道路公団 正会員 長井 正
 駒井鉄工 正会員 鷺尾 修一

1. まえがき

金城第三高架橋は、伊勢湾岸道路の金城インターチェンジ付近の高架橋であり、名港中央大橋と名港西大橋の間に位置している。近年、労務コストが増大する反面、価格破壊や国際化が叫ばれている背景のなかで、鋼橋建設においてもコストダウンが求められており、従来の鋼重最小の設計よりも、鋼重が多少増加しても構造を単純にして工場製作工数を減少させるという、いわゆる「合理化設計」のほうが経済的となってきた。そこで本橋（鋼4径間連続非合成箱桁）でも、使用材料（重量）の増加と製作工数の低減の関係を予測検討し、縦リブ本数の低減や突合せ溶接の省略などの合理化構造を採用するものとした。

2. 金城第三高架橋の合理化設計

採用した合理化設計項目のうち主なものは、表-1に示すような縦リブ本数の低減、1ブロック1断面（突合せ溶接省略）および横リブ配置の簡略化などである。

このうち、縦リブ本数の決定については、通常、箱桁橋の圧縮フランジのリブ本数は、縦リブ間隔が320～450mm程度となるように決定されるが、縦リブ本数を低減したことによる効果の予測を行い適切な本数を決定した。本橋の場合、従来通りの設計では圧縮側7本・引張側3本となるが、鋼重があまり大きくならないという条件と工場の設備条件（縦リブ4本まで1度に溶接可能）から圧縮側4本・引張側4本という配置に決定した。鋼重と工数の予測を表-2に示す。

一方、主桁の断面決定は、従来の設計では、断面変化位置で断面決定を行い、応力余裕の大きい位置に現場継手を設けるのが一般的であるが、合理化設計では、断面変化位置＝現場継手位置であるため引張フランジ板厚は、継手設計のボルト孔引きによる母材断面照査を満足する必要がある。圧縮フランジについては、縦リブ間隔が従来の設計より大きいため、道路橋示方書鋼橋編 3.2.3の圧縮応力を受ける補剛版としての必要最小板厚が12mmとなった。断面決定の概念図を図-1に示す。

また、詳細構造の合理化については、容易に採用可能であり効果が期待できるものを選んだ。^{1) 2)} 主なものは、腹板連結板の一枚化、板厚テーパの変更およびダイヤフラムや横桁の開口部補強材の片面取付けなどである。

表-1 主な合理化設計項目

主な合理化項目	内 容	目 的	問題点
横リブ配置の変更	横リブ本数を減らす。横リブピッチをダイヤフラム間隔の1/2程度にする。	作業の省力化 材片数の減少	縦リブ断面のアップによる鋼重増
縦リブ配置の変更	縦リブ本数を従来の1/2程度に減らす。	作業の省力化 材片数の減少	フランジの増厚による鋼重増
1ブロック1断面	断面変化は現場継手位置とし、継手部の板厚差は、フィラープレートにて調整する。	突合せ溶接の省略 溶接変形の防止 X線検査の省略	断面変化数の減少による鋼重増 引張側断面のH T B孔引き考慮による鋼重増
腹板連結板の一枚化	モーメントプレートとシャーププレートを一枚板とする。	作業の省力化 材片数の減少 景観の向上	連結板の鋼重増 H T B本数増
縦リブ貫通部のスカーラップ形状の変更	縦リブ貫通部のスカーラップ形状を引張側の形状に統一する。	作業の省力化	曲線桁および鋼床版桁へは適用不可

3. 合理化設計の結果について

鋼重、たわみ、材片数お

よび溶接延長を算出すると表－3のようになった。材片数、溶接延長については、1ブロック当たりを対象として算出した。また、合理化項目別の数量の増減を表－4に示す。従来の設計に

比べ鋼重で約14%の増となったが、材片数、溶接延長は、それぞれ88%、73%程度に減少した。

以上より、溶接工程の工数の減少にかなり効果があったと考えられる。これは、1ブロック1断面とすることで、断面変化のための突合せ溶接箇所がなくなったことが一番の要因であり、これにより、当然のことであるが、溶接部X線検査も不要となった。また、主桁の剛性が大きくなったことにより、たわみも小さくなった。

一方、合理化項目別の数量の増減を見ると、ダイヤフラムや横桁開口部の補強材を片面のみの取付とすることで若干の溶接延長減となるが、横リブ配置の変更では、横リブ数が従来の1/2となるので材片数、溶接延長をかなり減少させることができる。縦リブ配置の変更と1ブロック1断面とすることによっても溶接延長を大きく減少させることができるが、鋼重の増加につながる。しかし、突合せ溶接工程・X線検査工程すべてを省略することができるため十分メリットのある合理化項目であると考えられる。

4. あとがき

合理化設計を行うことにより、製作の省力化という直接的な効果以外にも、主桁母材の板厚が大きくなり剛度が増加することによる耐久性の向上、突合せ溶接の省略による疲労耐久性の向上ならび

に構造の簡素化による維持管理作業の容易化などの間接的な効果も期待することができる。なお、金城第三高架橋は、日本鋼管(株)・駒井鉄工(株)共同企業体が受注し、設計・製作・架設を進めているものである。

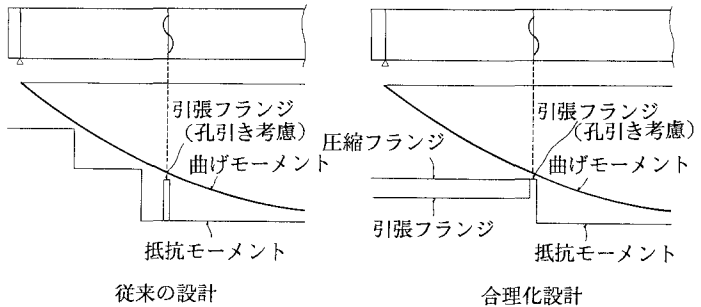
参考文献

- 1) 日本道路公団名古屋建設局構造技術課：鋼箱桁橋合理化設計マニュアル（案）、1994.2.
- 2) 建設省：鋼道路橋設計ガイドライン（案）、1995.10.

表－2 鋼重および工数の予測

ケース	縦リブ本数		断面構成	断面変化数	鋼重比較 合理化/従来	工数比較 合理化/従来
	圧縮側	引張側				
従来設計	7	3		従来通り	1.000	1.000
合理化設計	4	4		1ブロック1断面	1.083	0.927

鋼重は、縦リブ配置と断面変化数のみを考慮した概算値であり、実際の鋼重は、表－3に示す。



図－1 断面決定の概念図

表－3 従来の設計と合理化設計の比較

	従来の設計	合理化設計	合理化/従来
全体鋼重 (t)	904.9	1029.9	1.138
ブロック重量 (t)	13.274	15.127	1.140
たわみ (mm)	133	115	0.865
材片数 (ヶ)	173	152	0.879
溶接延長 (m)	742.5	539.4	0.726

- ・ブロック重量は、材片数・溶接延長を算出したブロックの重量を示す。
- ・たわみは、第1径間中央の死荷重たわみを示す。
- ・溶接延長は、6mm換算溶接延長を示す。

表－4 合理化項目別の数量の増減

合理化項目	鋼重増減 (t)	材片数 増減(ヶ)	溶接延長 増減(m)
ダイヤフラム、横桁開口部の補強材を片面のみに取付	-3	-6	-15.2
横リブ配置の変更	-6	-10	-54.7
縦リブ配置の変更	128	-2	-57.8
1ブロック1断面(突合せ溶接省略)		-3	-73.6
腹板連結板の一体化	5	(-8)	0
その他	1	0	-1.8
合 計	125	-21	-203.1

()は、現場継手1箇所当たりの参考値を示す。