

鋼橋桁の製作工程における人為的負担とコスト削減

信州大学工学部
宮地鐵工所 松本工場 正会員 吉川 薫
信州大学工学部 正会員 清水 茂

1. はじめに

本研究は、鋼橋の製作誤差に対する作業員の負担を考慮した、製作コスト削減の可能性について検討することを目的とするものである。

今後、公共事業に対する予算の削減により、鋼橋の高い建設コストが以前にも増して問題になると考えられる。さらに、熟練工の不足により、作業員一人ひとりにかかる負担が増すことも考えられる。

そこで、本研究では、鋼橋の製作誤差に着目し、鋼橋桁の製作誤差の許容範囲を広げた場合、取り付け作業が円滑になり、さらには誤差の修復にかかる人件費が削減されるという点に着目した。そして、製作誤差の許容範囲を広げたことにより生じる強度への影響を考慮し、人為的負担の軽減、さらにはコスト削減の可能性について検討する。

2. 製作工程における人為的負担とコスト

特殊な鋼材を用いなければならない鋼橋以外は、鋼材のコストよりも、むしろ製作・建設に関わる人件費の方がコスト削減を考える上で重要となってくる。よって、これからの橋梁のコスト削減については、鋼材のコストよりも人件費の削減を考慮すべきである。それには、作業員に対する負担を軽減することで、作業の簡略化を計ることもひとつの考えだと思われる。

そこで、本研究では、製作工程のうち、きれいな外観が要求されると思われる補剛材の取り付け作業に関してアンケート調査を行った。なお、アンケート調査は鉚桁に補剛材を取り付ける場合について行った。アンケートは、実際に同一の工場で行付け作業を行っている作業員に依頼し、13名の有効回答を得ることができた。

3. アンケート結果

アンケートでは、合計9項目の質問を行った。本稿では、紙面の都合上、「実際に取り付け作業を行っている作業員から見て、補剛材の取り付け位置が少々（1～5mm程度）ずれても良いならば、作業員の負担は少なくなると思うか？」についてのみ述べる。

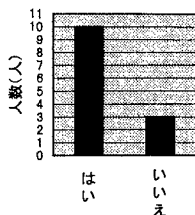


図-1(a):質問「もし、補剛材の取り付け位置が少々(1～5mm程度)ずれても良いならば、作業員の負担は少なくなると思いますか?」の回答結果

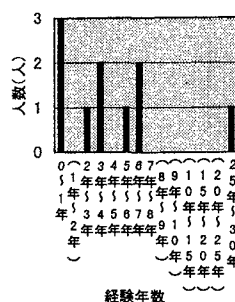


図-1(b):回答「はい」の内訳

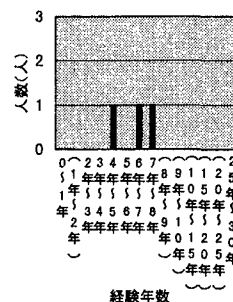


図-1(c):回答「いいえ」の内訳

図-1 (a) に、その集計結果を示し、図-1 (b), (c) に、各回答の内訳を示す。なお、() 内の経験年数は該当する作業員がいないことを表している。

図-1 (b) から、補剛材の取り付けの経験が浅い作業員ほど負担を感じていることがわかる。熟練工の不足により、作業員一人ひとりにかかる負担はさらに増すと考えられる。そこで、本研究では、正確な位置に取り付けなければならないという意識を少しでも取り除くことで負担の軽減ができると考えた。そして、現在、有限要素法解析により、補剛材の取り付け位置を上下・斜めにずらした場合の強度への影響を調べ、取り付け位置の許容範囲について検討している。

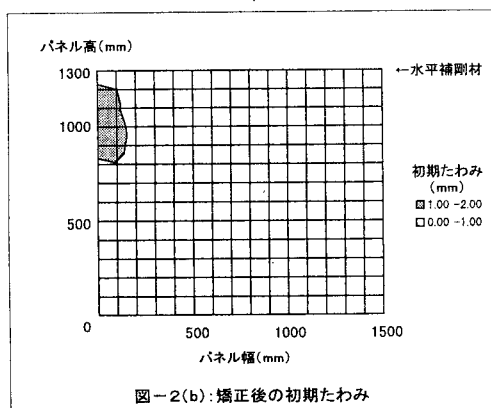
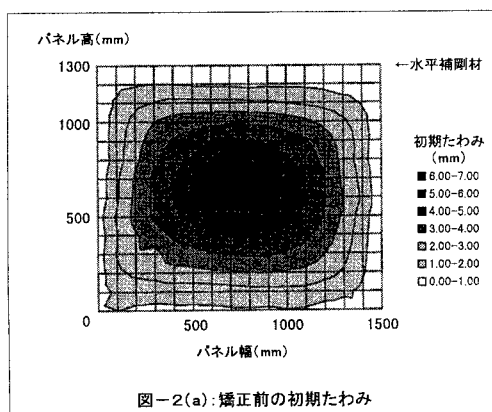
4. 実測結果から見る矯正の省略の可能性

本研究では、製作工程のうち、人件費削減の可能性が高いと考えられる、矯正の工程にも着目し、その省略の可能性について検討する。

矯正の工程を削減することが可能であるか調べるため、実際に工場で溶接までの工程を終えた、桁高1575mm、腹板厚9mmの3径間連続非合成钣桁の矯正前、矯正後の初期たわみを測定した。その結果、たわみは水平補剛材より下の腹板にのみ生じていることが解り、その部分（断面1300×9mm、幅1500mm）の測定結果を図-2 (a), (b) に示す。

実測した矯正前の最大初期たわみは6.3mmであり、矯正後の最大初期たわみは1.6mmであった。道路橋示方書に示されている最大初期たわみの基準は、腹板高の1/250以下である。よって、今回測定した鋼橋桁の最大初期たわみの基準値は6.3mmとなる。したがって、矯正前の最大初期たわみ6.3mmは、示方書の最大初期たわみの基準値と同値であり、矯正後の初期たわみに関しては示方書の基準を十分に満たす値であった。

この結果から、桁の状態によって、矯正の工程を省略することが可能であると考えられる。そこで、現在、初期たわみの許容範囲を広げた場合の強度への影響を調べ、矯正の省略の可能性について検討している。



5. あとがき

現在、取り付け位置、及び、初期たわみの許容範囲を広げたことによって生じる強度の変化を明らかにするため、汎用有限要素法解析プログラムLUSASを用いて解析を行っている。

今後、解析結果をもとに、人為的負担の軽減、さらにはコスト削減の可能性について検討する。

6. 参考文献

社団法人 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 II. 鋼橋編、1996年