

福井工業大学 正員○鈴木博之
関大 古田 均, 阪公 堀江佳平,
阪大 川谷充郎, 関大 坂野昌弘

1. はじめに

橋梁の設計においては、一般に外力によって部材に実際に生じる応力度と計算応力度に隔たりがあることが知られている。一方、部材の疲労強度は、近年の研究の進歩により、かなり明らかになってきた。その結果、部材の疲労強度の精度に比べて応力の精度が必ずしも十分とは言えないことが指摘されている^{1, 2, 3)}。このため、実橋における応力測定をもとに、実測応力度を計算応力度で除した値を実応力比あるいは構造解析係数と定義し、これを用いて応力の精度を上げることが考えられている。

本研究では、道路橋の支間、幅員ならびに計算応力度と実応力比(実測値/計算値)の関係を既往の実測データを用いて分析し、プレートガーダー橋の主桁に対する実応力比について検討する。

2. 調査データ

本研究において調査したデータは、建設省土木研究所が応力測定を実施した30橋²⁾、東京都が応力測定を実施した46橋のうちの35橋³⁾、首都高速道路公団の3橋ならびに阪神高速道路公団の3橋のデータである^{6, 7)}。首都高速道路公団および阪神高速道路公団が実施した応力測定の対象橋梁は、いずれも単純合成I桁であり、支間は20~39.4m、幅員は7.5~17.6m、主桁本数は3~6本である。なお、これらの橋梁に適用された示方書はすべて昭和39年版である。

3. 分析結果および考察

実応力比と支間長の関係について調査したが、これらの間に有意な相関があるとは言えなかった。また、幅員と実応力比の間にも相関は認められなかった。

建設省土木研究所ならびに東京都の応力測定結果を計算応力度と実応力比の関係で整理したものを図1、2に示す。これらの図は1つの橋梁において計算応力度が最大となる主桁に関するデータだけを抽出してプロットしたものである。一般に、計算応力度が大きくなるにつれて実応力比は低下する傾向にあると言われているが、これらの図からは必ずしも計算応力度が増加するにつれて実応力比が低下するとは言えない。参考までに、図3に東京都の応力測定結果に含まれているすべての主桁に関する計算応力度と実応力比の関係を示す。この図によれば、計算応力度が大きくなるにつれて実応力比は低下する傾向にあると言える。しかしながら、これは、 σ (計算値)の小さい範囲においては実応力比の分母が小さいことおよび σ (実測値)の測定精度の問題等から、実応力比が過大に評価されるためであり、現実に対応しているとは言えないものと考えられる。

ここで、主桁下フランジの継手として荷重非伝達型の非仕上げのすみ肉溶接を考える²⁾。JSSC疲労設計指針(案)ではこの継手はE等級であり、変動応力下の応力範囲の打ち切り限界は29MPa(300kg/cm²)となっている³⁾。図1において、この打ち切り限界を越えるデータは単純非合成I桁に関する2点だけしかなく、その実応力比は0.53と0.25であり、これでは単純非合成I桁に関する実応力比の設定には至らない。図2には300kg/cm²を越えるデータも数多くあり、打ち切り限界を越える単純合成I桁ならびに単純非合成I桁に関する実応力比は0.16~0.58の範囲にあることがわかる。単純非合成I桁については、建設省土木研究所の結果もこの範囲に入っている。鋼床版I桁については、たった1橋のデータしかなく、その実応力比は0.57である。

首都高速道路公団および阪神高速道路公団の応力測定結果を図4に示す。これらの図も1つの橋梁において計算応力度が最大となる主桁に関するデータだけを用いて計算応力度と実応力比の関係を整理してある。

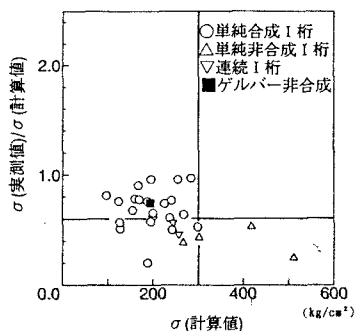


図1 計算応力度の最大値と実応力比の関係(建士研)

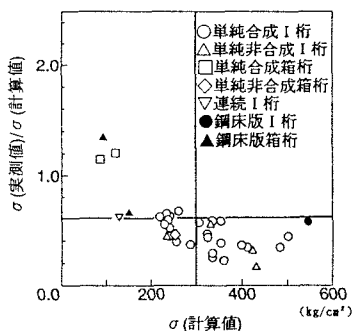


図2 計算応力度の最大値と実応力比の関係(東京都)

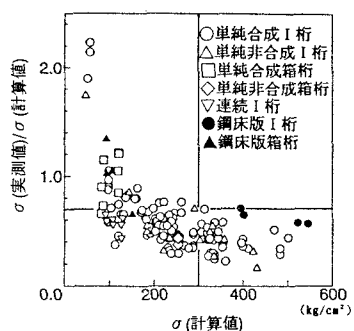


図3 計算応力度と実応力比の関係

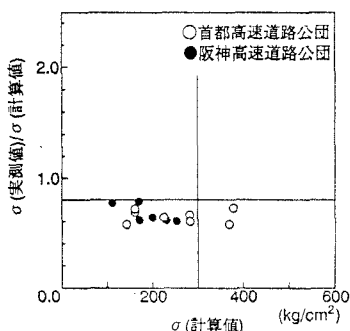


図4 計算応力度の最大値と実応力比の関係(首都高速道路公団、阪神高速道路公団)

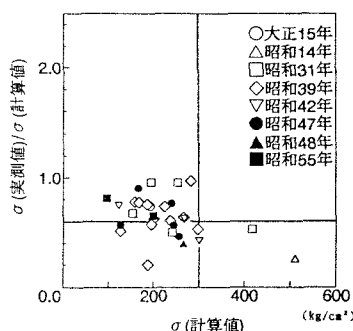


図5 計算応力度の最大値と実応力比の関係(建士研、示方書別)

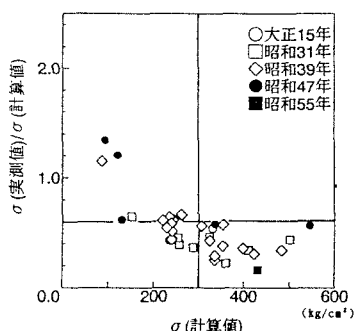


図6 計算応力度の最大値と実応力比の関係(東京都、示方書別)

荷重非伝達型の非仕上げのすみ肉溶接に変動応力が作用するときの応力範囲の打ち切り限界 300kg/cm^2 を越えるデータは首都高速道路公団の2点だけであり、その実応力比は0.73と0.58である。

図1、2に用いたデータを設計に用いた示方書の年度によって分類し、プロットしたものを図5、6に示す。図5より、図1において検討したすみ肉溶接継手の打ち切り限界を越えたデータは昭和14年と昭和31年の示方書に基づいて設計された単純非合成I桁であることがわかる。また、図6より、東京都のデータにおいて前述の打ち切り限界を越えたデータは大正15年、昭和31年、昭和39年、昭和47年、昭和55年の示方書に基づいて設計された単純合成I桁ならびに単純非合成I桁であることがわかる。

4. まとめ

主桁下フランジの継手として荷重非伝達型の非仕上げのすみ肉溶接を想定し、JSSC疲労設計指針(案)におけるこの継手の変動応力の応力範囲の打ち切り限界 300kg/cm^2 を越えるデータに基づいた場合、大正15年から昭和55年までの示方書に従って設計された単純合成I桁ならびに単純非合成I桁に関する実応力比は、0.16～0.73の範囲にあった。しかしながら、都市高速道路橋の実応力比に関しては、この打ち切り限界を越えるデータが首都高速道路橋の単純合成I桁に関する2点だけしかなく、実応力比の精度を上げ、信頼性を増すためにも今後のデータの蓄積が望まれる。

参考文献 1)鉄道構造物等設計標準・同解説 鋼・合成構造物。2)既設橋梁の耐久性評価・耐久性向上技術に関する調査研究。3)鋼構造物の疲労設計指針・同解説。4)土木技術資料26-12。5)高木千太郎ほか；橋梁と基礎，1992年7月。6)阪神高速道路旧梅田入路構造物に関する調査研究報告書。7)禮場侍郎ほか；高田機工技報，1987年1月。8)藤原 稔ほか；構造工学論文集 Vol.37A。