

鋼構造物の補強に関する一検討

岡山大学大学院 学生員 ○ 本郷 英樹
 大成建設(株) 中塚 祥一郎
 岡山大学工学部 正会員 谷口 健男

1. まえがき 近年、鉄道橋だけでなくかなりの数の道路橋においても、き裂などの疲労損傷の発生が見うけられる。そこで、本研究では、プレートガーダー橋の主桁と横桁の取り付け部の疲労損傷に着目し、その主な原因とみられる応力集中に対し、種々の応力緩和策を施し、検討することにより、効果的な補強法を提案する。

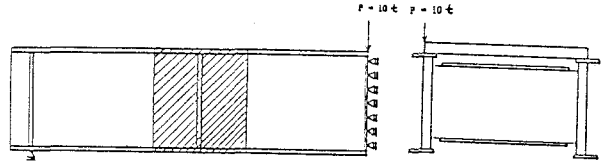


図1 モデルの荷重条件

2. 横桁取り付け部の応力状況

ここでは、RC床版を有する2本主桁プレートガーダー橋をモデルにFEM解析を行うことにより、支間4分の1点位置の横桁取り付け部の応力状況を明かにする。荷重条件は図1のように与え、他の境界条件は、実際の支承条件と同様のものを与える。なお、解析モデルは、スパン中央断面に対する対称モデルとしている。横桁取り付け部の応力解析は、図2-(a),(b)で示すズームング技法を用いている。

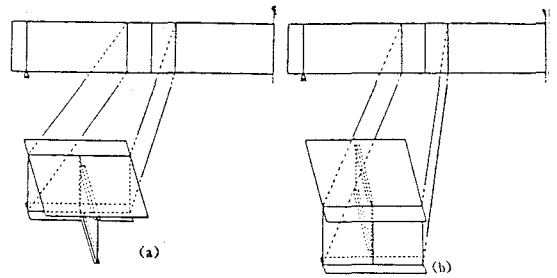


図2 ズームングによる部分解析

図2-(a)の解析では横桁基部に、図2-(b)の解析では横桁上部に、応力集中が発見された。それぞれの応力状況は、図3、図4で示すとうりである。

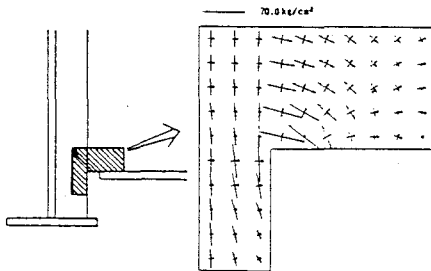


図3 横桁基部の応力図

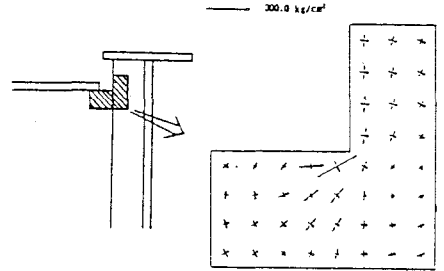


図4 横桁上部の応力図

3. 補強策の検討

1) 横桁基部の各種補強の検討 横桁基部の補強策としては、図5に示す5種の方法を用いた。対策1では補強用スティフナー(板厚1.4cm)を追加添接、対策2ではスティフナー厚の削減(板厚を1.4cmか

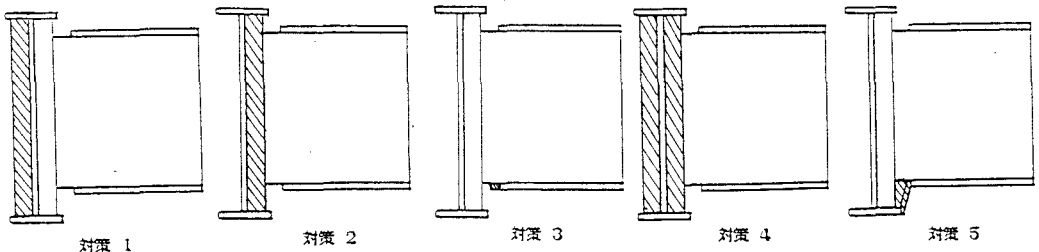


図5 横桁基部の補強策

ら1.0cmに変更)、対策3では横桁下フランジの延長、対策4では対策2に加えて補強用スティフナー(板厚1.0cm)を追加添接、対策5では横桁上フランジを主桁下フランジに連結している。補強策を施した後の応力状況を見ると、最大引張応力に関して、対策4を除いてそれぞれ補強効果がみられ、特に対策1,対策4では、かなりの効果がみられた。ただし、横桁との接合部付近のスティフナーの最大圧縮応力値を見ると、補強前と比較して増加しているものもある。(図6参照)しかし、構造上、圧縮による座屈の可能性は少なく、また応力状況からみても、部材に悪影響を与えるもの

表-1 各対策時の応力値低下率

	対策 1	対策 2	対策 3	対策 4	対策 5
応力値低下率	25.8 %	8.8 %	応力増加	32.4 %	10.6 %

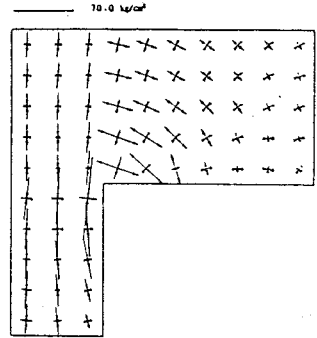


図 6 最大圧縮応力増加例(対策4)

ではないと思われる。各対策時の応力値低下率は、表-1に示す。

2) 横桁上部の各種補強の検討 横桁上部の補強策としては、図7に示す5種の方法を用いた。対策1', 対策2', 対策4' では対策1, 対策2, 対策4と同種の補強策を施し、対策3' では横桁上フランジの延長、対策5' では横桁上フランジを主桁上フランジに連結している。補強策を施した後の応力状況を見ると最大主応力に関して、対策1', 対策4', 対策5' について、それぞれ補強効果がみられた。た

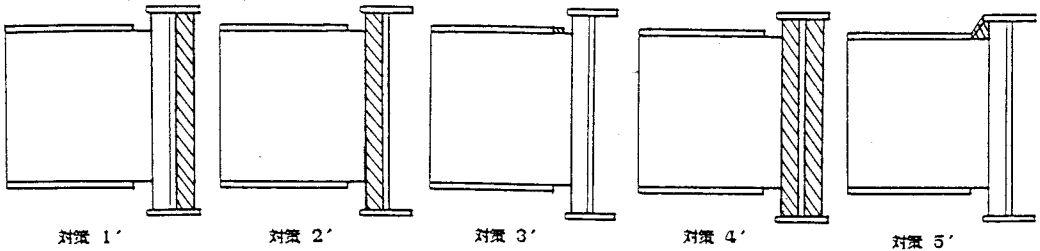


図 7 横桁上部の補強策

だし、対策4' は、対策1' のスティフナー厚を変更していながら、対策1' よりも効果が劣るため、補強策としては対策1', 対策4' 相当だと思われる。

なお、対策2' を施した際、スカーラップ部(上部)の応力が増加しており、補強策を施した場合、応力集中の移行についても注意を促さなくてはならない。各対策時の応力値低下率は表-2に示す。

表-2 各対策時の応力値低下率

	対策 1'	対策 2'	対策 3'	対策 4'	対策 5'
応力値低下率	14.2 %	0.0 %	応力増加	12.0 %	17.8 %

4.あとかぎ 以上の数値実験より、次のような結果が得られた。

- ① 横桁基部、上部、両方の応力集中に対する補強策を考える際、主桁ウェブ背面に補強用スティフナーを添接するのが最適である。
- ② 同じ補強策を施した場合においても、応力集中している部所、およびその応力状況によって、補強効果が変化する。
- ③ 補強策として、明らかに効果があると認められる方法がいくつか存在する場合、それらの組合せにより、相乗効果が期待でき、より効果的な方法が得られる。

《参考文献》1) 鷲津久一郎他, “有限要素法ハンドブック I 基礎編”, 培風館, p.185-327, 1982-2

2) 岡田清, “橋梁その他構造物の損傷事例集” 山海堂, 月刊土木施工, vol.27, No.9, 1986-6