

VI-107 鋼 I 桁橋の主桁と横桁取合部（ウェブギャップ）の損傷とその対策

阪神高速道路公団
神戸大学
三菱重工業（株）

正員 ○中村 一平
正員 西村 昭
服部 孝博

1. まえがき

近年、道路橋においては交通量の増加、車輛重量の増大等の苛酷な使用条件と、供用後十数年以上経過したことにより損傷が顕在化しているものもある。その一つとして、鋼 I 桁橋の主桁と横桁との取合部（通称ウェブギャップ）補剛材に疲労き裂と考えられる損傷が発生⁽¹⁾しており、対策が急がれている。

そこで、取合部の補修・補強方法を策定するため、該当部位について応力解析と疲労強度の検討を行なった。

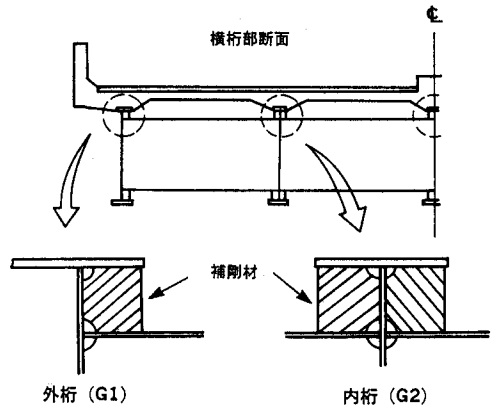


図 1 取合部補剛材

2. 取合部補剛材の応力解析

取合部補剛材の状況を図 1 に示す。補剛材の板厚は現状の 9 mm から、補修には鋼構造検討委員会の提案⁽¹⁾を参考に 19 mm とすることで検討した。道路橋示方書 T-20 後輪荷重を横桁上に載荷したときの取合部補剛材の FEM による応力解析例を図 2、表 1 に示す。表 1 は補剛材自由端応力について、FEM 値と実測値⁽¹⁾を対比したもので両者はほぼ同等であることを確認した。また、補剛材の鉛直方向応力は図 2 のように、ほぼ直線的に変化しており補剛材に曲げモーメントが作用した状態に相当している。なお、補剛材に発生する応力は板厚を 9 mm から 19 mm へ増加することで、板厚にほぼ比例して減少することも確認した。

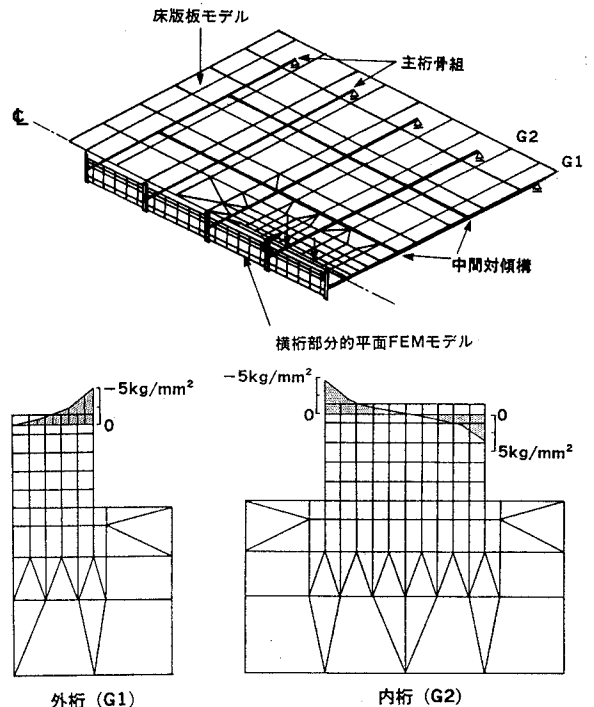


図 2 補剛材の応力解析例

表 1 T-20 後輪荷重による発生応力範囲
(kg/mm²)

部 位	FEM 値	実測値
	(補剛材自由端の外挿値)	
横桁部外桁 (G1)	3.9	3.5
横桁部内桁 (G2)	6.5	5.0

3. 疲労試験方法と結果

補剛材を実寸大モデルで作製した供試体を図3に示す。材質はSS41，溶接棒はLB-52である。疲労試験は，2項で述べた補剛材の応力状態を再現させるため，曲げスパン1000mmの3点曲げ方式とした。

補剛材の溶接方法は，脚長6mmの部分溶込み溶接（)とし，ルートギャップ量は1mm，2mm，3mmとした。これらにより，補修溶接後の補剛材の疲労強度を把握するとともに，施工時に避けられないルートギャップが疲労強度に及ぼす影響を確認することにした。

取合部補剛材溶接継手の疲労強度を図4に示す。疲労破壊起点部の状況を見ると，ルートギャップ量が1mm，2mmは止端部破壊とルート部破壊の両方がみられたが，3mmはルート部の溶込み状態が良好なためか，止端部破壊が多い傾向にあった。また，ルートギャップ量1，2，3mmとも疲労強度に大きな有意差は認められなかった。

なお，今回得た補剛材の疲労強度と大型車の軸重頻度分布の実測値⁽²⁾から，修正マイナー則により累積疲労損傷度について検討した結果，損傷度は小さく，本補修溶接方法についての健全性が確認できた。取合部の補修・補強方法を図5に示す。

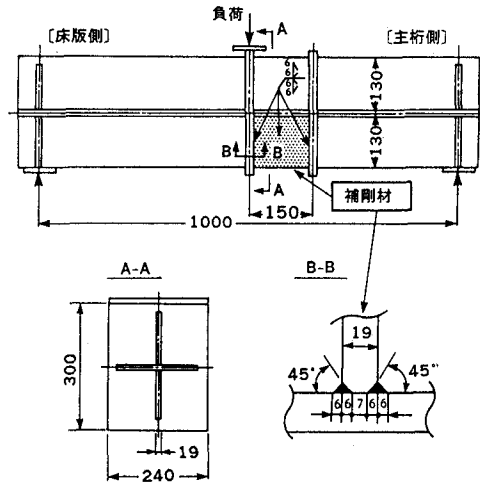


図3 供試体

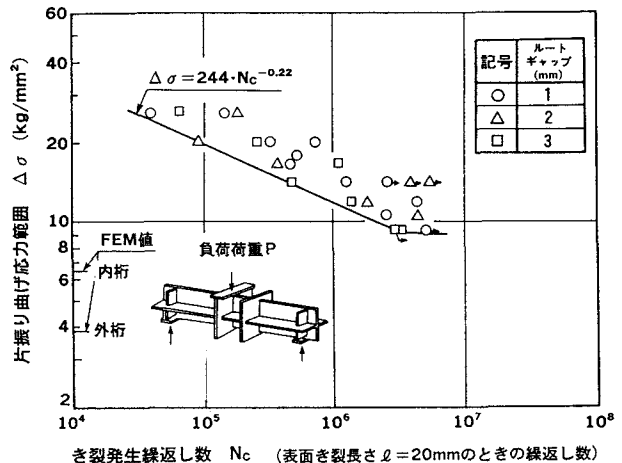


図4 取合部補剛材の疲労強度

4. あとがき

主桁と横桁取合部の損傷対策として，補剛材板厚は19mm，脚長6mmの部分溶込み溶接とすることで，取合部の補修効果が確認できた。また，ルートギャップ量は現場溶接の施工性・再現性，他の部材

への影響等を考慮して最大2mmが良いと判断され，補修方法策定に資することができた。なお，これらの検討は阪神高速道路公団，「鋼橋の補修に関する調査研究委員会」の一環として行なったものである。

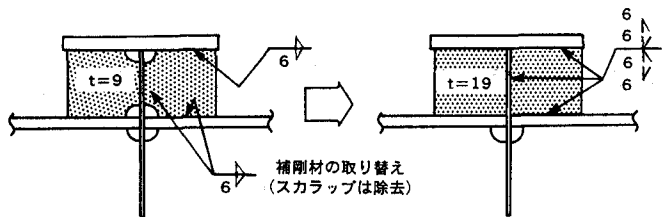


図5 取合部の補修・補強方法

【参考文献】 (1) 阪神高速道路公団，鋼構造検討委員会，鋼工桁橋の主桁と横桁・対傾構との取合部補剛材の疲労損傷に関する検討（昭和61年10月） (2) 阪神高速道路公団，設計荷重（HDL）委員会報告書，阪神高速道路の設計荷重体系に関する調査研究（昭和61年12月）