39 年間供用された吊橋床組縦桁の疲労対策－FEM 解析－

(株)ワイ・シー・イー　正会員○永田　淳　正会員　岩崎　雅紀
西日本高速道路エンジニアリング九州(株)　正会員　山口　弘信　正会員　松田　哲夫
西日本高速道路(株)　正会員　今村　壮宏　正会員　山下　恭敬

１．はじめに　別報[1)]では，吊橋床組縦桁のうち中桁支点補剛材の溶接継手部の応力把握のために実施した現地応力測定結果について報告した．本報告では，現地測定結果に対して FEM 解析[2)]により実施した，床組中縦桁支点部の応力性状の確認と疲労対策検討結果について報告する．

２．ＦＥＭ解析方法　ＦＥＭ解析モデルを**図-1** に示す．モデル化範囲は吊橋補剛桁の着目床組掛け違い支点を中心に横断方向に 1/2，橋軸方向に床組２連分とし，モデルの使用要素は，補剛トラスを棒要素，床版を含む床組を Shell 要素，着目部近傍を Solid 要素とした．また，支点条件は長期供用によって移動・回転機能の喪失が確認されている既存線支承をモデル化した完全固定と，補修対策として支承を取り替えた全方向可動の２ケースとした．載荷荷重は荷重車走行試験結果を参考に，着目支点直上に**図-2** に示すように第 1 及び第 3 車線中央，橋軸方向には後前輪が掛け違い支点の進入側横桁直上となるように配置した．

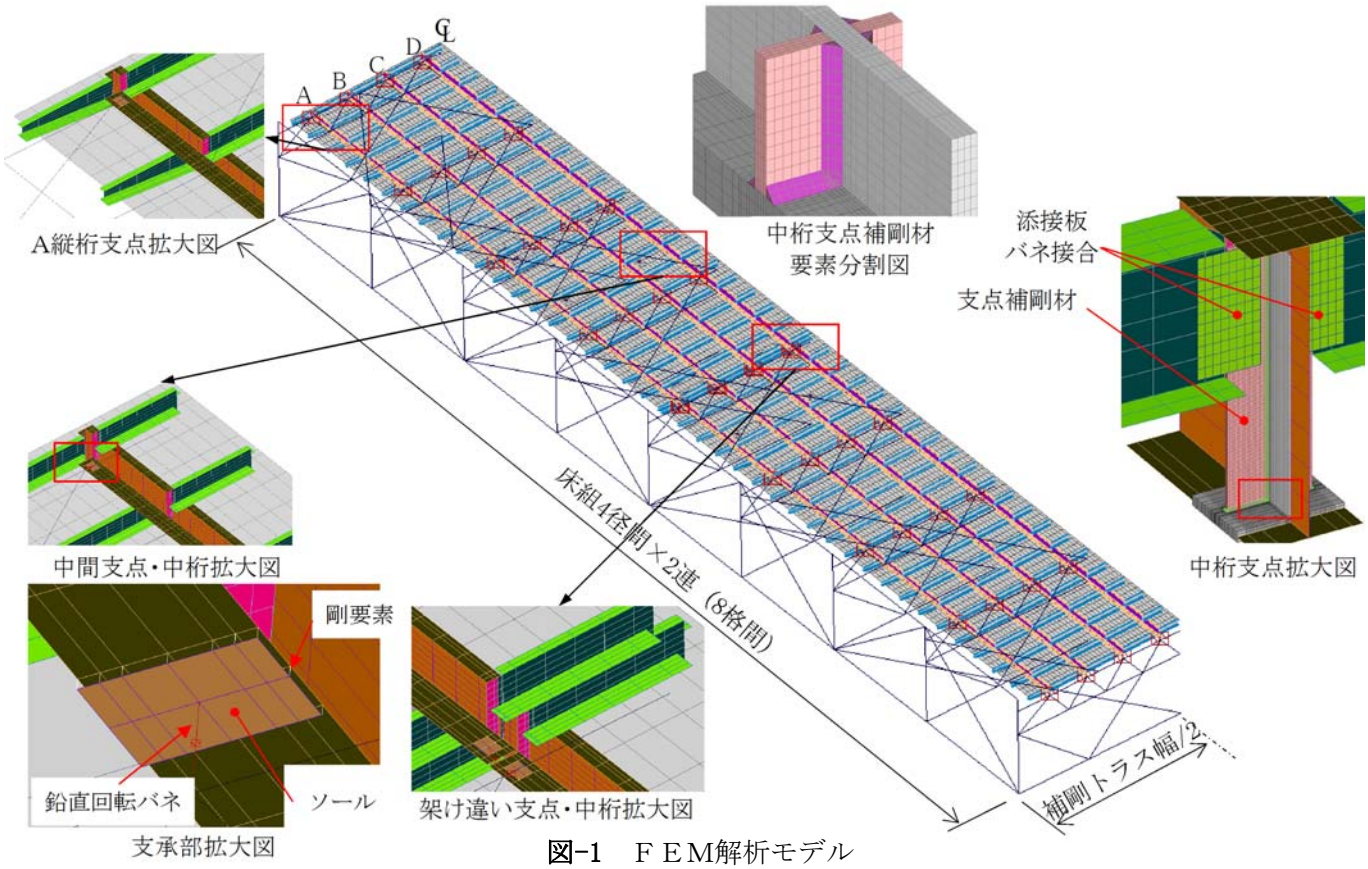

図-1　ＦＥＭ解析モデル

３．現状モデルの解析結果　**図-3** 及び**図-4** に Case1 における C 桁支点補剛材鉛直溶接部の最小主応力分布を示す．支点完全固定の場合，載荷側補剛材の最下段ボルト位置付近の溶接ルート部をピークとする応力集中が生じることがわかる．次に，下端溶接ルート部の溶接線直角方向応力分布を**図-5** に示す．下端溶接部の回し溶接位置において，鉛直溶接部より高い応力集中が発生することがわかる．

４．補修対策の解析結果　補修対策として全支承の取替を想定し，全方向可動条件について解析を実施した．結果を**図-4**，**図-5** 中に赤線で示す．図より，両溶接部とも応力集中は殆ど見られないことがわかる．

図-6 は，全支点完全固定と外桁 A と部着目 C 桁支点のみ支承取替を行うと想定した場合の解析結果から，

キーワード　床組，吊橋，疲労，ＦＥＭ解析
連絡先　〒550-0004　大阪府大阪市西区靭本町 1-4-12　(株)ワイ・シー・イー　ＴＥＬ06-6441-7581

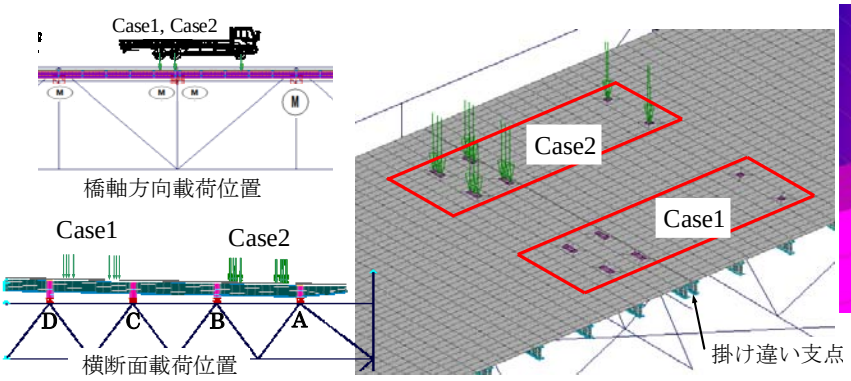

図-2　鉛直溶接部のひずみ振幅勾配一覧

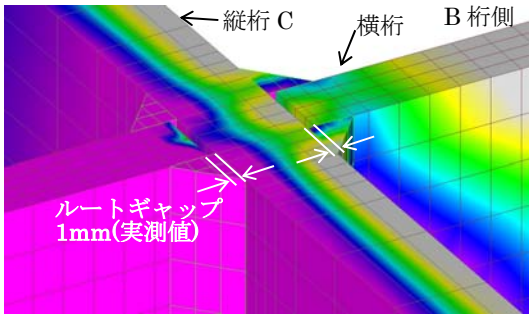

図-3　鉛直溶接部の最小主応力図
（完全固定支持）

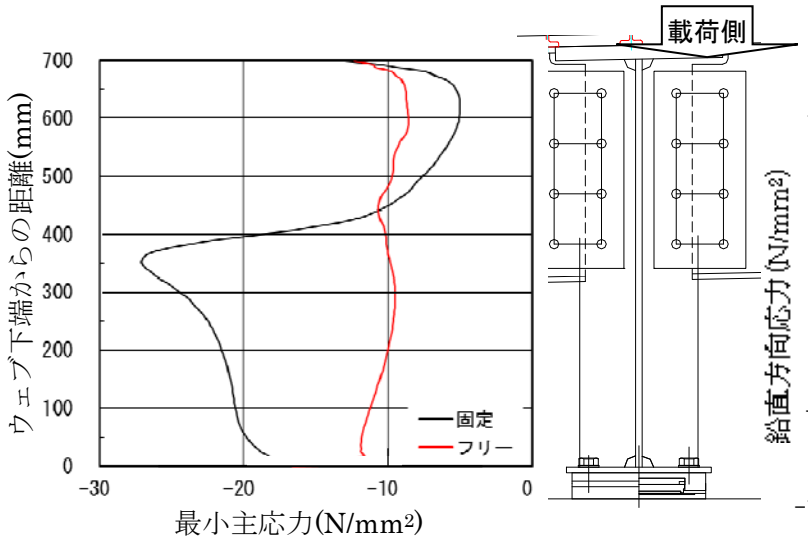

図-4　鉛直溶接ルート部の最小主応力分布

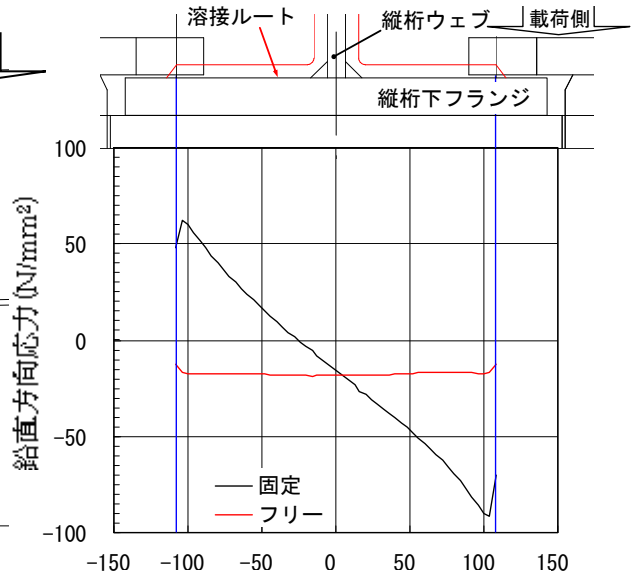

図-5　下端溶接ルート部の最小主応力分布

横桁の変形模式図を比較したものである．一部支点の取替では隣接支点に変形が集中しており，一部支承取替は望ましくないと言える．

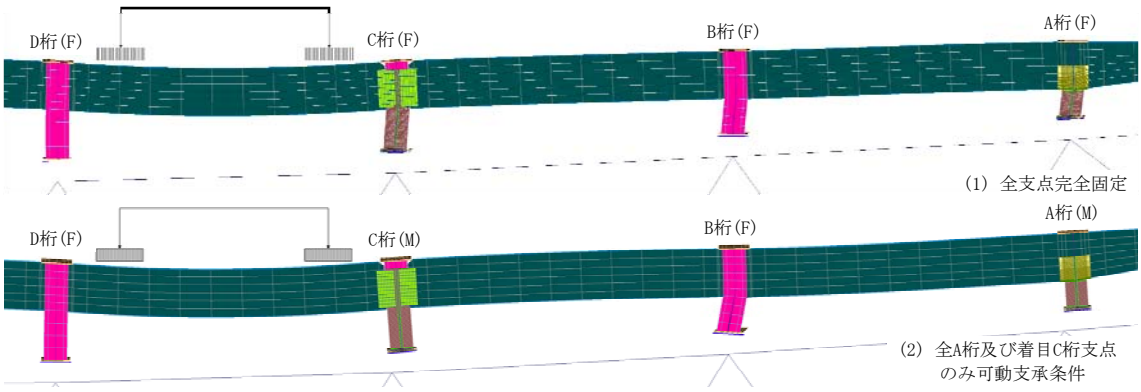

図-6　横桁変形模式図

5．まとめ

吊橋床組の中縦桁支点補剛材の応力性状の把握と疲労損傷対策検討のため，ＦＥＭ解析を実施した結果についてまとめた．結果の概要は以下のようである．

(1)線支承が機能喪失して固定化すると，輪荷重の直上載荷時に溶接ルート部に応力集中が発生し，疲労損傷が発生する可能性がある．

(2) 支承取替により応力集中は殆ど無くなる．補修対策として支承取替を採用する場合，損傷発生部に限定した支承取替では隣接支点部の応力集中が高くなる．このため，支承取替は横断面全支点について行う必要がある．

参考文献 1) 山口，松田，今村，山下，永田，岩崎：39 年間供用された吊橋床組縦桁の疲労対策－載荷試験－，第 68 回年次学術講演会講演概要集（投稿中）

2) NX NASTLAN, 2012