

2 主桁橋の横構省略に関する考察

日本道路公団 高橋 昭一 日本道路公団 鈴木 隆
 川田工業(株) 正員 橋 吉宏 川田工業(株) 正員 志村 勉
 川田工業(株) 正員○平野 健二

1. はじめに

道路橋示方書(鋼橋編)によれば、25mを越える橋の場合には下横構を設けることを原則としている。この規定は、横荷重を支承に円滑に伝達し、横倒れ座屈を防止する目的で定められている。一方、ヨーロッパにおける2主桁橋では、対傾構や横構を省略して、横方向の部材は横桁のみとする実例が多々見受けられる。このような横繫材は、床版とともに主構造のねじりや横方向の剛性に寄与し、主要部材の機能を効果的に発揮させている。ところで、地震や風荷重などの水平荷重についてはわが国とヨーロッパとは異なり、この構造形式について、水平荷重に対する挙動を把握しておく必要があるものと考えられる。

そこで本報告では、地震時を想定した水平荷重に対する横構の寄与に加えて、ゴム沓の使用を前提とした横桁中央位置での水平方向の拘束の効果についてFEM立体解析により検討を行なった。

2. 解析対象及び解析条件

本解析では、北海道縦貫自動車道の一部として建設が予定されているホロナイ川橋を対象モデルとする。同橋は、2径間連続2主桁橋であり、橋長は107.0m、支間割2@53.0=106.0m、幅員11.40mの諸元を有する。

本解析では、床版は桁と完全剛結していると仮定し、全体の構造を4107節点、4032要素に分割し、MSC-NASTRANを使用して3次元静的解析を行った。使用した要素は、床版部分を8節点のアイソパラメトリックソリッド要素、鋼桁部分を3及び4節点のアイソパラメトリックシェル要素、横構部分を2節点棒要素とした。横荷重として、橋軸直角方向に慣性力荷重(地震荷重)0.17Gを載荷した。図1に解析対象としたモデルの断面図を示す。

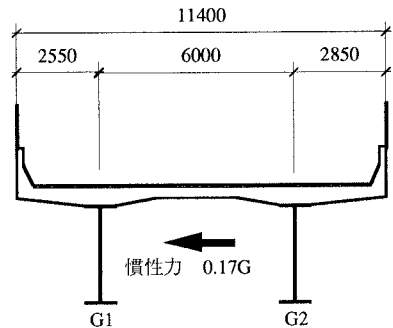


図1 解析対象とした断面図

解析は2種類の拘束条件、3種類の構造の合計6通りのモデルについて行った。2種類の拘束条件とは、支持点の位置を通常のI桁橋の様に下フランジ位置としたモデルと橋軸直角方向変位を横桁位置中央部で支持するモデルであり、3種類の構造とは、横構を配置しないモデル、支点近隣にのみ横構を配置するモデル、通常のI桁の様に横構を配置するモデルである。なお本報告における解析モデルの呼称を表1に記す。

表1 解析したモデルと呼称

支持条件	橋軸直角方向を下フランジで支持			橋軸直角方向を横桁で支持		
モデルの分類	モデル1			モデル2		
横構の有無	横構なし	支点部隣接有	横構あり	横構なし	支点部隣接有	横構あり
モデル名	モデル1-1	モデル1-2	モデル1-3	モデル2-1	モデル2-2	モデル2-3

3. 解析結果

図2および図3は、モデル1-1、モデル2-1の載荷後の変形図である。また図4および図5は、それぞれX、Y、Z方向の変位の最大値、X、Y、Z方向直応力の最大値(引張側)を示したものである。

◎変形

最も支配的である橋軸直角方向の変形は、モデル1では端支点部の垂直補剛材部分が床版コンクリートの慣性力によるモーメントを直接負担し、図2に示すようにSの字を描いたような変形形状を呈している。それと比較して、図3に示したモデル2では橋軸直角方向の力を横桁中央部で分担しているため、モデル1のような端支点部の補剛材に特徴的な変形はみられない。なお、横構についてはモデル1では18%、モデル2では15%程度橋軸直角方向変形は小さくなった。上記の慣性力によるねじりモーメントが断面に作用するとそりねじりによる橋軸方向の変形を生じる。この変形量については、横構があれば約13%小さくなるが、そりねじりを抑えるには横構は期待するほど有効ではないと考えられた。

◎橋軸方向応力

モデル1、モデル2共に橋軸方向応力が最大となる場所は中間横桁の下フランジ部分であり横構の効果はモ

モデル1，モデル2両方のモデルで認められた。横構を省略しても橋軸方向に発生する応力は 160 Kg f/cm^2 程度であり，許容応力の割増しを考慮しても安全な量であることが確かめられた。

◎橋軸直角方向応力

モデル1の場合の応力は，変形に対応して中間支点上の垂直補剛材と横桁との取り付け位置において値が最大となった。モデル2の場合の応力は，水平方向の支点近傍において値が最大となった。最大応力の発生場所から，モデル1では地震時を想定した場合の損傷が中間支点上の主桁にまでおよび，モデル2では中間支点上横桁であることが推測される。終局状態を想定した場合，モデル2の方が有利であると考えられる。

4. おわりに

水平方向の荷重（地震荷重を想定）に対して横構の効果および支持条件が全体挙動に与える影響について解析検討を行った。その結果，対象とした2主桁橋（ホロナイ川橋）では，水平荷重に対して横構の効果は期待するほどでもなく，横構を配置するよりも支点位置を変更した場合の方が構造上有利に働くことが明らかとなった。

【参考文献】

1) 高橋・鈴木・志村・田中・伊藤・橋；PC床版2主桁橋（ホロナイ川橋）の設計，第50回土木学会年次学術講演会概要集，1995.9

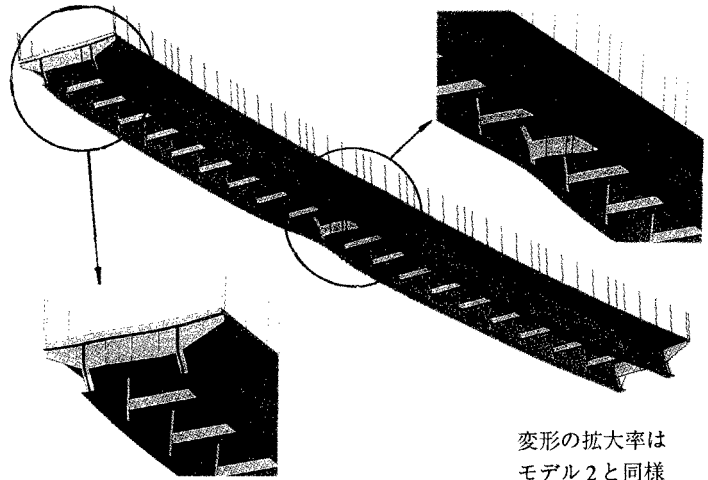


図2 モデル1の変形

変形の拡大率は
モデル2と同様

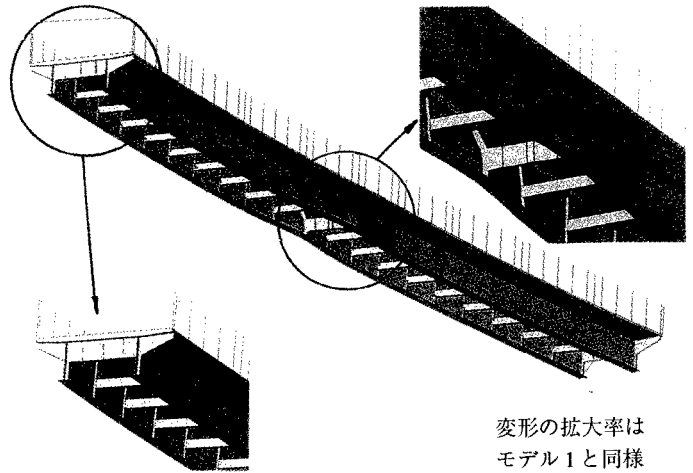


図3 モデル2の変形

変形の拡大率は
モデル1と同様

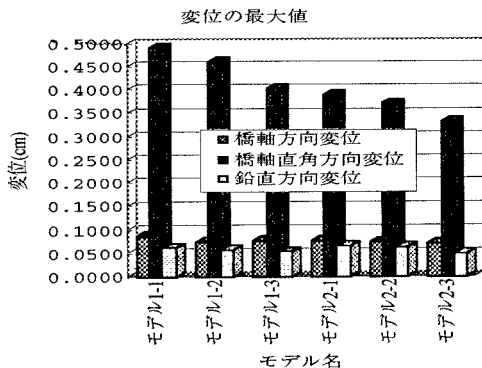


図4 変位の最大値

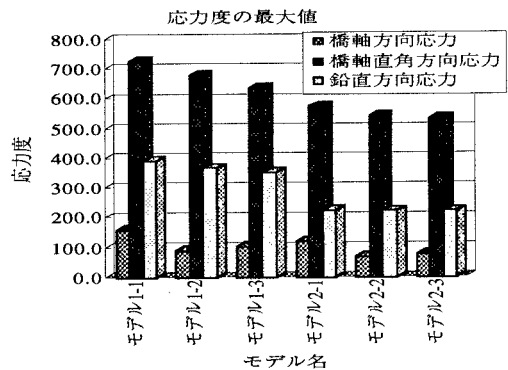


図5 応力度の最大値