

I - A 327 既設鋼桁橋端部の橋軸直角方向の耐震性能に関する基礎実験

横河ブリッジ 正員 谷中 聡久, 渡辺 孝一

1. はじめに

兵庫県南部地震以後、既設橋を対象とした、鋼製支承からゴム支承への取替工事が進められている。一方、主桁支点部や端横桁などの主桁端部(以下、桁端部という)は、橋軸直角方向の地震力によると考えられる損傷が報告されたが、補強工事は実施されていないのが実状である。これは、桁端部の橋軸直角方向の耐荷性状に関する研究事例はほとんどなく、耐震性能を定量的に評価できないためと考えられた。ところで、前述した桁端部の損傷の多くはニーブレース型端横桁を有する桁端部に生じた事例であるが、逆V型端対傾構を有する桁端部については、損傷事例がほとんど報告されていない。

本報告では、ニーブレース型端横桁の損傷事例から推定した逆V型端対傾構の損傷形態¹⁾について(図-1参照)、耐荷力実験およびFEM解析により桁端部の耐荷性状を調べた結果について述べる。

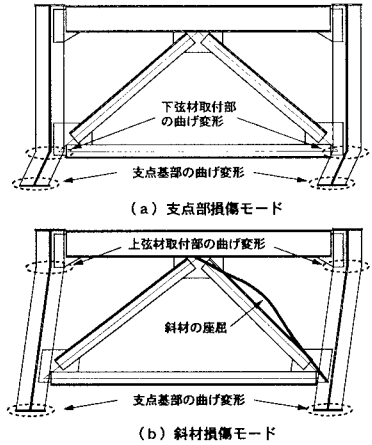
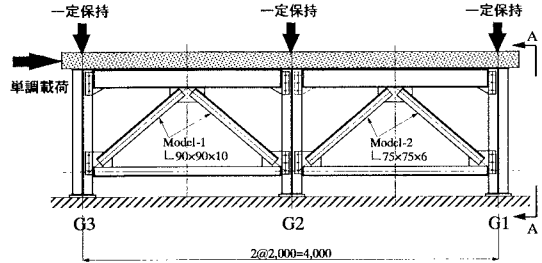


図-1 逆V型端対傾構の損傷模式図

2. 実験および解析方法

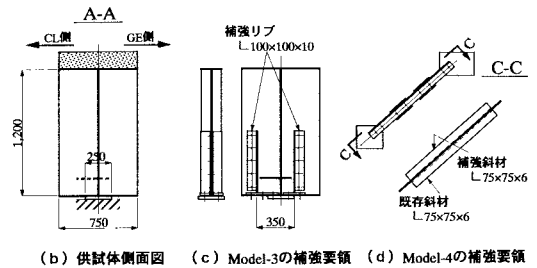
(1) 実験方法

供試体は、図-2に示した床版付き3主桁縮小モデル(1/√2スケール)であり、各主桁を定盤に固定した。荷重方法は、各主桁上に死荷重相当の鉛直荷重(176kN)を荷重保持した状態で、供試体が水平耐荷力を喪失するまで床版側面に水平荷重を単調荷重する2軸荷重とした。実験ケースは、支点部と斜材の部材強度を変化させた以下の4ケースとした。



(a) 供試体形状および荷重方法

- 1) Model-1は基本モデルで参考文献1)に示した実橋の縮小モデルである。
- 2) Model-2はModel-1の斜材の断面積を1/2としたモデルである。
- 3) Model-3はModel-1の損傷部位と考えられた支点部を補強したモデルである。支点部補強の全体系への影響を調べることにした。
- 4) Model-4はModel-2の損傷部位と考えられた斜材を補強したモデルである。斜材補強の全体系への影響を調べることにした。



(b) 供試体側面図 (c) Model-3の補強要領 (d) Model-4の補強要領

図-2 耐荷力実験概要図

(2) 解析方法

実験結果を検証し、支点部および斜材のより詳細な挙動を調べるため、有限変位弾塑性FEM解析を実施した。解析モデル、解析ケースおよび荷重方法は実験に準じた(図-3および表-1参照)。

キーワード：耐震補強、桁端部、端対傾構、座屈

連絡先 (〒273-0026 千葉県船橋市山野町27番地) (株)横河ブリッジ・TEL047-435-6161・FAX047-435-6242)

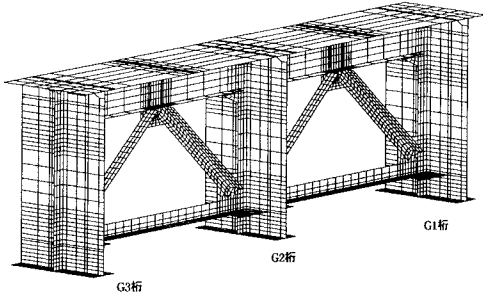


図-3 FEM解析モデル図(Model-1)

表-1 FEM解析条件

解析仕様	解析プログラム	MARC K6.2
	使用要素	4 節点シェル要素
	積分点	面内4点, 板厚方向1点
	応力評価点	積分点
	応力度-ひずみ曲線	バイリニア型
解析条件	降伏条件	Von Mises
	ひずみ硬化係数	1/150・E
	初期条件	初期不整, 初期応力なし
	降伏応力	$\sigma_y = 235 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
	ヤング係数	$E = 2.0 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
	荷重載荷方法	耐荷力実験と同じ
境界条件	耐荷力実験と同じ	

3. 実験および解析結果

図-4に各モデルの実験結果およびFEM解析結果を示し、以下に特徴を述べる。

(1) 全実験ケースとも期待どおりの主桁の変形形状を示した。解析結果と実験結果は比較的よく一致した。

(2) 図-1(a)に示す支点部損傷モードとなったModel-1, 4は、斜材の座屈よりも先行して、支点基部および下弦材取付部が塑性ヒンジ化する耐荷性状を示すことがわかった。

(3) 図-1(b)に示す斜材損傷モードとなったModel-2, 3は、支点基部が塑性ヒンジ化した後、下弦材取付部が塑性ヒンジ化することなく、斜材が座屈する耐荷性状を示すことがわかった。

(4) 支点部を補強したModel-3の最大水平荷重（実験値）は、

Model-1に比べわずかな増加となった。また斜材を補強したModel-4の最大水平荷重（実験値）は、Model-1と同等となった。これは、補強の結果、損傷部位の強度は増加するが、相対的に低強度となった補強をしていない部位で、全体系の最大水平荷重が決定することを示していると考えられる。

4. まとめ

本実験のように支点を完全固定とした場合、支点基部の塑性ヒンジ化した水平荷重（Model-1の場合519kN）および最大水平荷重（Model-1の場合1053kN）を、鉛直荷重（ $176\text{kN} \times 3 = 528\text{kN}$ ）との比率で表すと、それぞれ1.0および2.0程度であり、等価水平震度²⁾を上回る結果となった。

（参考文献）1) 市川, 森, 山本, 谷中, 濱田: 鋼単純1桁橋桁端部の耐震補強構造に関する一解析, 第52回土木学会年次講演会概要集, I-B107, pp214-pp215, 1997.9.

2) (社)日本道路協会: 道路橋示方書・同解説, V耐震設計編, 1996.12.

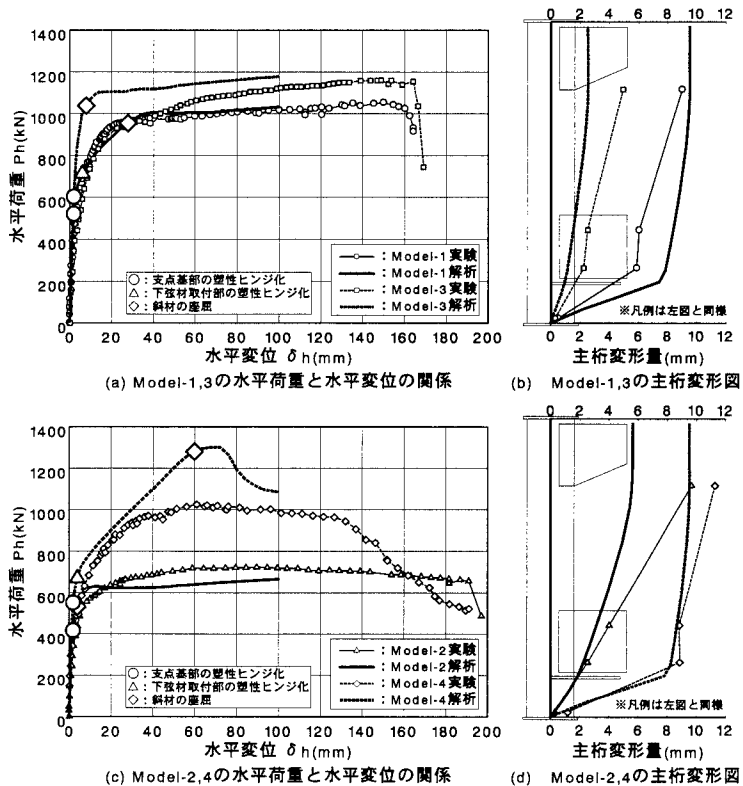


図-4 耐荷力実験および解析結果