

2) 解析結果

解析は、まず設計荷重を載荷し、その後、主桁鋼重(等分布荷重)を漸増載荷して座屈位置を推定した。その座屈位置の水平変位を逐次もとめ、変位が急変する荷重より座屈荷重を推定した。図-5に座屈発生時のコンター図を示す。C37横桁~P4中間支点のG2桁右ウェブに、ウェブパネル間の局部座屈が発生した。図-6に、張り出し先端の鉛直変位と荷重倍率の関係を示す。荷重倍率は載荷荷重を設計荷重で除した値とする。荷重倍率は2.4付近を最大とし、それ以上の上昇は見られなかった。また、図-7に、座屈位置(C点)の水平変位と荷重倍率の関係を示す。荷重倍率2.4付近になると、G2桁右ウェブが橋梁の円弧内側方向に座屈し水平変位が増大した。

4. 既往の評価式の適用

これまで、横桁形式の2主I桁橋の横ねじれ座屈強度に関して研究^{2) 3) 4)}が行なわれている。また、鋼構造物の終局強度と設計(土木学会)⁵⁾において、並列I桁の全体座屈評価式が示されている。既往の評価式として、鋼構造物の終局強度と設計(土木学会)(土木学会式と呼ぶ)を準用し、細幅箱桁への適用について検討する。

表-1に土木学会式より求めた弾性横ねじれ座屈安全率 $\gamma b1$ 、非弾性横ねじれ座屈安全率 $\gamma b2$ を示す。FEM解析では全体横ねじれ座屈より先にウェブパネルの局部座屈が発生しているので、ここでは、非弾性横ねじれ座屈安全率 $\gamma b3$ は局部座屈安全率2.4と同じ値と仮定し比較した。弾性横ねじれ座屈安全率 $\gamma b1$ は最小値2.9であり、道路橋示方書の面外座屈に対する安全率2.0以上と比較し座屈に対する安全性を確認した。また、非弾性横ねじれ座屈安全率 $\gamma b2$ は1.0以上の値を示した。

5. まとめ

土木学会式より求めた非弾性横ねじれ座屈安全率 $\gamma b2$ は最小1.3であり、FEM解析で求めた非弾性座屈安全率 $\gamma b3=2.4$ に比べ小さい値であった。土木学会式は並列I桁の全体座屈評価式であり、安全側評価となるが、細幅箱桁に準用し評価できる可能性を示した。

参考文献

- 1) 土木学会: 座屈設計ガイドライン改定第2版, pp207-208, 2005.10
- 2) 西田進, 吉田博, 福本昤士: 横桁による並列主桁の横補剛効果, 土木学会論文集, No.268, pp.23-31, 1977.
- 3) 小松定夫, 西村宣男, 大町正人: 横桁で連結された2主桁橋の全体横倒れ座屈特性と補剛設計法, 土木学会論文集, No.329, pp.69-79, 1983.
- 4) 小松定夫, 西村宣男, 中田憲正: 側道2主桁架設系の全体横倒れ極限強度式と補剛設計法, 第30回構造工学シンポジウム論文集, pp.205-210, 1984.
- 5) 土木学会: 鋼構造物の終局強度と設計, pp.118-119, 1994.7

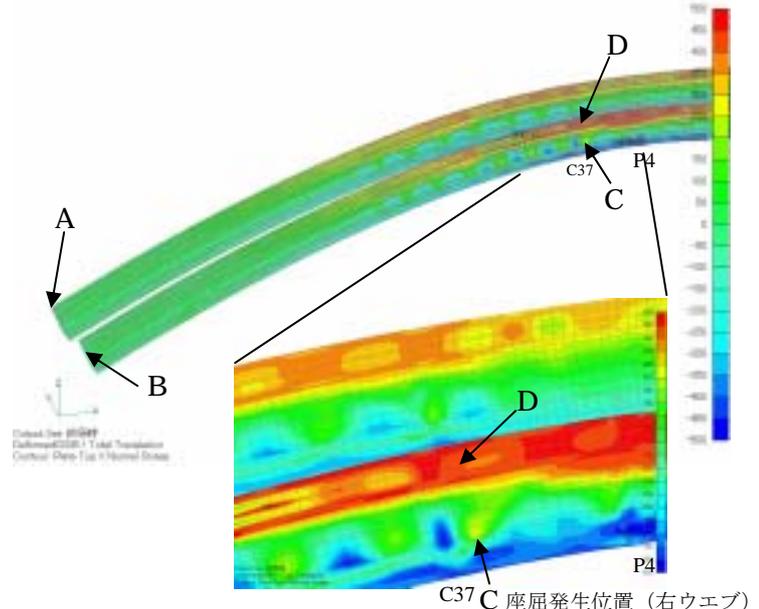


図-5 FEM解析コンター図終局時

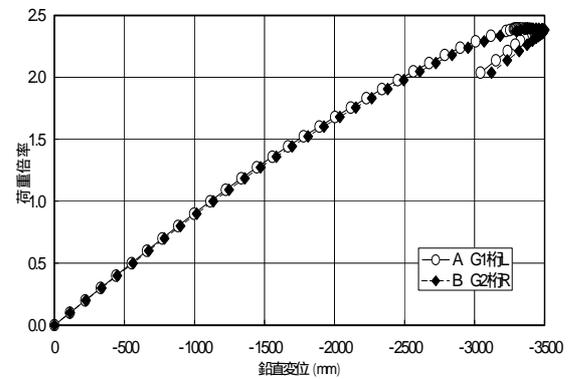


図-6 張り出し先端の鉛直変位と荷重倍率

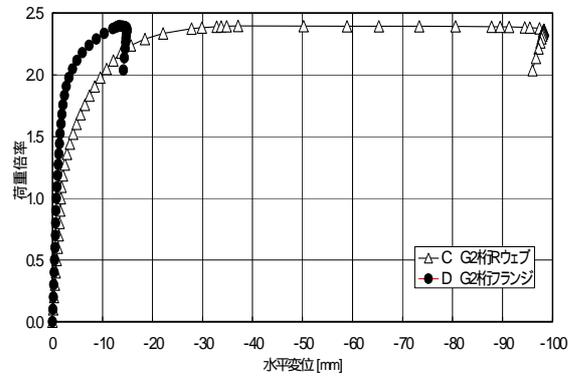


図-7 主桁ウェブの座屈水平変位と荷重倍率

表-1 既往の評価式の適用

断面番号	27	28	29
材質	SM490Y	SM570-H	SM570-H
架設時発生曲げモーメント M	23109	39700	49987
弾性横ねじれ座屈強度 ME	178615	146835	147155
弾性横ねじれ座屈安全率 $\gamma b1$	7.7	3.7	2.9
主桁の圧縮側伏モーメント My	39639	67659	86319
非弾性横ねじれ座屈強度 Mmax,u (溶接 I 形断面式を準用)	32945	51416	62093
非弾性横ねじれ座屈安全率 $\gamma b2$ (溶接 I 形断面式を準用)	1.4	1.3	1.3
非弾性横ねじれ座屈安全率 $\gamma b3$ FEM 解析(細幅箱桁断面)	—	2.4	—