

大型薄肉箱桁構造の水平補剛材連結に関する基礎的検討

川崎重工業(株)

正会員 ○岸 正隆

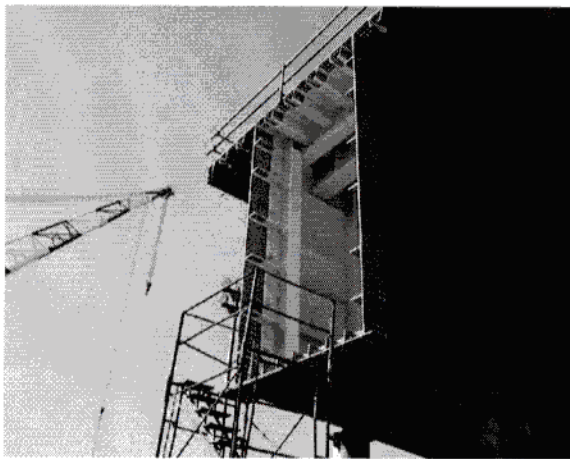
大阪市立大学大学院

正会員 山口隆司

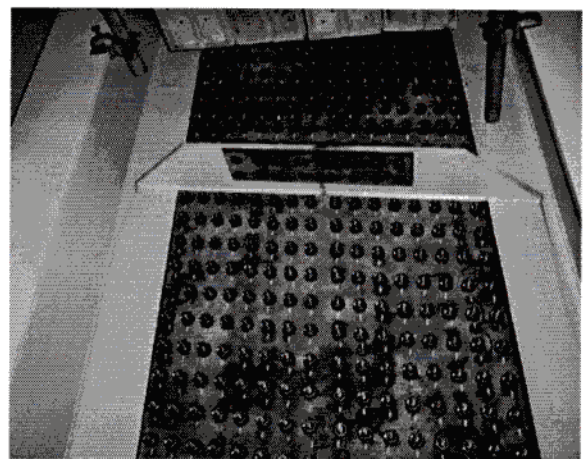
1. はじめに

現在、道路橋示方書の適用範囲を超えた水平補剛材が3段配置されるような大型薄肉箱桁構造については慣習的に、箱桁のフランジ部における縦リブの連結と同様の方法により、継手部で水平補剛材を連結している。

腹板における水平補剛材連結の例を写真-1に示す。一方、近年の省力化傾向により、一般的なI型断面では、連結部付近の短い水平補剛材の要否については、条件を満たせば省略する方向に進んでいる¹⁾。そこで、このような背景を踏まえ、合理化、省力化の観点から、大型薄肉箱桁の水平補剛材連結の必要性について、弾塑性有限変位解析により基礎的な検討を行った。



(a) 継手部の例



(b) 水平補剛材連結部

写真-1 水平補剛材連結の一例

2. 水平補剛材連結の合理性について

水平補剛材はフランジの縦リブとは異なり、抵抗断面に寄与しないものとして設計される。また、ここで、対象としているような大型薄肉箱桁では主桁連結部におけるボルト列数も多列になり、連結板幅が垂直補剛材間隔に対して施工可能な限界まで広がることが考えられる。これは、結果的に、連結部において、一般部の腹板厚の2倍以上の板厚を有する腹板が存在することと力学的には同等であるといえる。

このようなことから、この腹板厚の増加に注目して、水平補剛材の連結の省略あるいは連結部のパネルにおいて水平補剛材自体の省略の可能性が存在するのではないかと思われる。

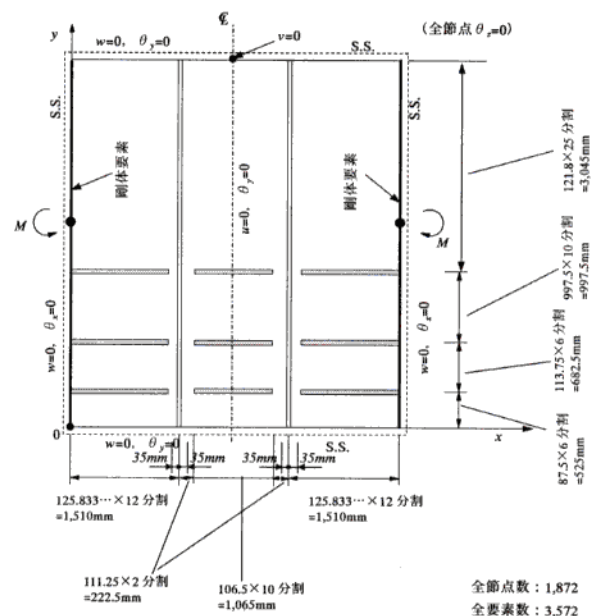


図-1 解析モデルと要素分割数

キーワード 大型薄肉箱桁, 水平補剛材, 継手, ボルト連結, 腹板

連絡先 〒651-0088 神戸市中央区磯辺通3丁目1番2号 第三建大ビル4F 神戸鉄構設計室 TEL 078-262-7301

3. 解析モデルと解析ケース

写真-1 に示すような実構造物を参考に、腹板のみを取り出した図-1 に示す基本モデルを設定した。要素分割および設定した境界条件も併せて図-1 に示す、ここでは、添接板、水平補剛材の有無の影響を調べるために、腹板厚、水平補剛材の有無をパラメータとした4つの解析ケースを設定した。設定した解析ケースの概要を図-2 に示す。CASE B, C は、連続部を有していない最も基本的な構造であり、本解析の補剛板の基準となるケースである。なお、初期たわみとしては4辺を節とする正弦波形を入力した。

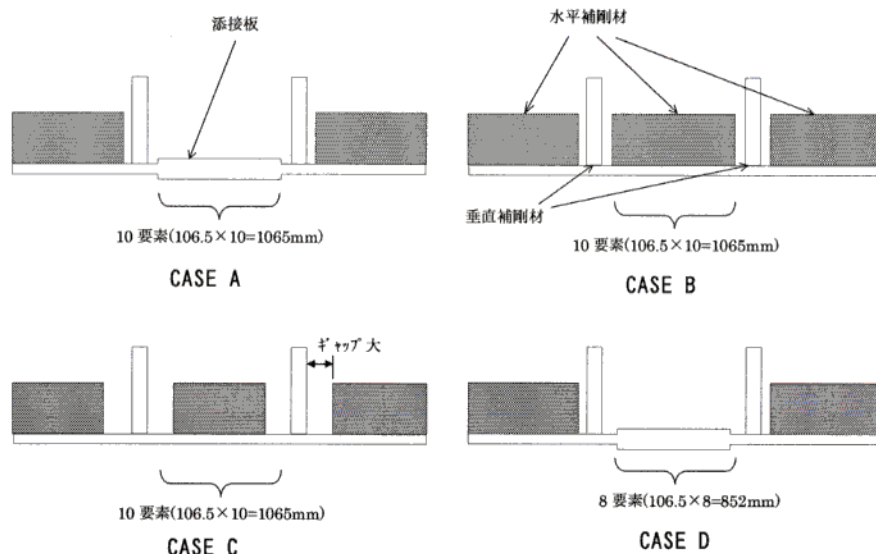


図-2 解析モデル

4. 解析結果

各ケースに対する、曲げモーメント (kN・m) と強制たわみ角 (rad) の関係を図-3 に示す。

CASE B では、最大荷重以降も強度の低下は見られない。また、他のモデルについても弾性限界内では、CASE B と同等の耐力を有していることがわかる。中央に水平補剛材があるタイプ (CASE B, CASE C) と添接板のあるタイプ (CASE A, CASE D) との比較では、添接板のあるタイプの方が、剛性が高い結果となっている。

5. 終わりに

解析結果によれば、このように道路橋示方書の適用範囲を超えた、水平補剛材を3段配置されるような大型薄肉構造において、添接部に水平補剛材を設けなくても (CASE A)、板としての基本性能 (CASE B) は確保されており、水平補剛材連結あるいは継手部の水平補剛材そのものを省略できる可能性を示唆しているといえる。また、CASE B と CASE C 及び CASE A と CASE D を比較すると垂直補剛材と添接板端部とのギャップが耐力の低下に大きく関係していることもわかる。

今後は、実構造物への適用に向けて水平補剛材省略のための判定基準を確立するために、解析において与える境界条件やモデル化の方法を吟味して詳細な解析を行うとともに、載荷試験により検証を行う必要がある。

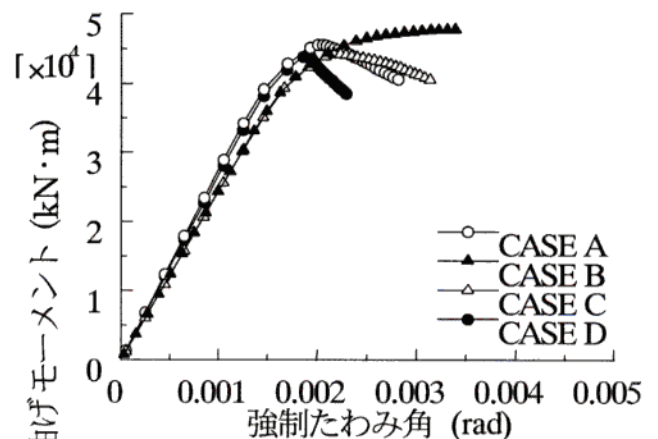


図-3 曲げモーメント-たわみ角関係

参考文献 1) 秋山寿行, 西村宣男, 亀井義典, 大松彰吾: 鋼 I 桁の高力ボルト継手部腹板の補剛構造の合理化に関する実験, 鋼構造年次論文報告集 第2巻, 1944年11月。