第I部門

鋼板プレストレス強化覆工板の設計方法の改良

関西大学 学生員 〇中邨 亮太, 正会員 松本 健太郎, 正会員 坂野 昌弘 大商鋼材(株) 正会員 藤本 拓司

1.はじめに

既往の研究 ¹により開発された鋼板プレストレス強化覆工 板は、無補強時の応力状態を格子解析で算出し、それに鋼板 プレストレスによる補強効果を理論計算により求めて設計さ れている.しかしながら、格子解析で覆工板をモデル化する と、覆工板を構成している 5 本の編 H 形鋼のそれぞれの荷 重分担や、プレストレスよる補強効果を再現することが難し い.設計では、それらを考慮し安全側で考えているものの、 実状に沿った設計方法へと改良を図る必要がある.

そこで本研究では、ソリッド要素を用いた FEM 解析によ り鋼板プレストレス強化覆工板を再現し、設計方法の改良を 図る.

2. 解析方法

2.1 解析モデル

写真-1 に,解析対象を示す.解析対象は既往の研究¹⁾の載 荷実験で用いた鋼板プレストレス強化覆工板全体とした.

図-1 に、解析モデルを示す.解析モデルでは、無補強時 覆工板(無補強モデル)、当板補強時覆工板(当板モデル)、 および鋼板プレストレス強化覆工板(プレストレスモデル) の3タイプをソリッド要素で作成した.なお、覆工板の側板 は、載荷実験時に取付けられていなかったため、解析モデル では再現していない.また、荷重条件および支持条件は載荷 試験¹⁾を再現した.

2.2 補強方法

写真-2 に, 強化鋼板取付状況を示す. 強化鋼板は外桁の 下フランジ上面に高力ボルトで取り付けられている.

図-2 に、当板補強のモデル化を示す.解析では、高力ボルトのワッシャー範囲内にある下フランジ上面と強化鋼板下面との節点を一体化し当板補強を再現した.

図-3 に、鋼板プレストレス補強のモデル化を示す. プレ ストレス補強のモデル化では、まず、プレストレスボルト取 付位置を完全拘束し、もう一方のプレストレスボルト取付位 置に変位を与え導入プレストレスを算出する. その得られた 導入プレストレスに図-2 の当板補強効果を足し合わせて、 鋼板プレストレス補強を再現した.



写真-1 解析対象





写真-2 強化鋼板取付状況





Ryota NAKAMURA, Kentaro MATSUMOTO, Masahiro SAKANO, Takuji FUJIMOTO nakamura_ssd@yaoo.co.jp

3. 解析結果

設計では、作用モーメントが最大となる断面 (図-1 c-c'断面)の上フランジ上面と下フランジ 下面の長手方向応力を覆工板の使用鋼材である SM490A 材の許容応力で照査する. なお,解析値 はそれぞれの編 H 鋼内で平均し、それを公称応 カとして設計に用いる.

3.1 無補強時

図-4 に、無補強時の応力分布を示す.実測値 とソリッドモデルの解析値(平均値)を比較する と、各編 H 鋼の応力比率は傾向がほぼ合ってい るものの、G1 桁下フランジ以外は解析値の方が 実測値よりも応力が若干低い.

3.2 当板補強時

図-5 に、当板補強時の応力分布を示す。当板 補強時においても、解析値と実測値では G1 桁下 フランジ以外は解析値の方が実測値よりも応力が 若干低い.許容応力と比べると、解析値は G1 桁 の上下フランジが許容応力以下となるものの、実 測値の G1 桁の上フランジは許容応力を僅かなが ら超えている.

3.3 鋼板プレストレス補強時

図-6に、鋼板プレストレス補強時の応力分布 を示す. 従来の設計値とソリッドモデルの解析値

(平均値)を比較すると、上下フランジともに解 析値(平均値)の方が小さく,安全側の設計とな る.

4.おわりに

ソリッド要素を用いた FEM 解析による設計方 法は,格子解析と理論計算を用いた設計よりも, 実状に沿っっていると考えられる.本解析モデル の解析結果と実測値を比べると、各編H鋼の応 力比率については傾向が合っているものの、応力 の大きさは解析値のほうが実測値よりも低く、危 険側の設計となった. これについては、解析モデ ルの改良し解析精度を向上させる必要である.

【参考文献】

1)大爺他:鋼板プレストレスによる覆工板の長スパン 化, 鋼構造年次論文報告集, 15 巻, pp. 377-384, 2007

