

第I部門

鋼板プレストレスにより強化した新型覆工板の疲労強度

関西大学工学部 学生員○大爺 健司 学生員 高橋 宏和 正会員 坂野 昌弘
 大商鋼材(株) 非会員 藤本 拓司 太洋建設(株) 非会員 小林 康志
 (株) 技建管理 非会員 井上 靖弘

1. はじめに

覆工板は5本の縞H形鋼を溶接によって一体化したもので、地下鉄工事や地下街の建設時などの仮設用の床版として利用されているが、現在一般的に供給されている覆工板のサイズは最大で幅1mで長さ3mまでである。本研究では鋼板プレストレス強化工法¹⁾に着目し、最小の鋼重増加で長さ3mから4mへ長スパン化した新型覆工板を開発することが目的である。そこで、実物大の試験体を製作し、静的載荷試験および疲労試験によってプレストレス強化による応力低減効果の検証や疲労耐久性の検証を行った。

2. 強化方法

長さ3mの断面で4mまで長スパン化を行うと外桁のスパン中央部で許容応力度を超過するため、強化が必要となる。強化は許容応力を超える範囲に行い、下フランジ上面定着方式とする。なお、プレストレス導入はH形鋼1本に対して行い、その後溶接によって5本のH形鋼を一体化する。

3. 試験方法

(1) 試験体

試験体の形状と寸法、およびひずみゲージ貼付位置、載荷位置を図-1に示す。

覆工板は縞H形鋼196×197mmを5本並べ、上下フランジをグループ溶接によって一体化したもので、材質はSM490Aである。また、側面と端面に鋼板が溶接されている。これらは、SS400を用いている。

(2) 載荷方法

載荷条件はG1, G5桁の両端4点をゴム支承で支持し輪荷重載荷で行った。静的載荷試験では1輪当たりの荷重は設計荷重として用いた道路橋示方書²⁾のT荷重100kNに衝撃を考慮した140kNと設定した。設計計算では、G1桁に3輪載荷された際にG1桁の応力のみ許容応力度を超過する。実験においては3輪載荷と同じ最大応力となるように2輪載荷に換算して行った。静的載荷時の最大荷重は1輪あたり152.5kN, 2輪で305kNとした。疲労試験では、1輪あたりの荷重を100kNとし、2輪を1輪載荷に換算して125kNに設定した。

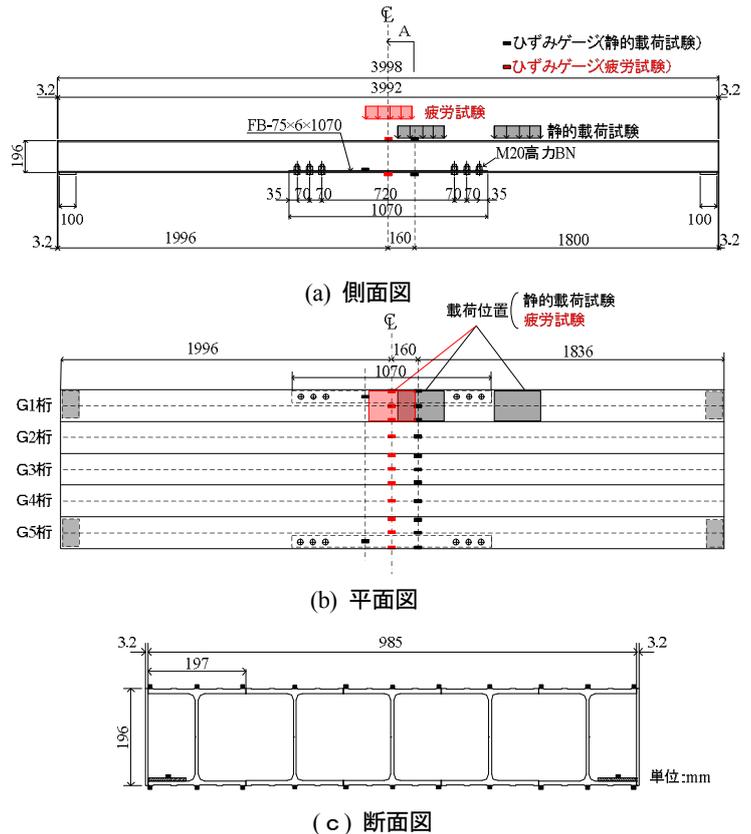


図-1 試験体の形状と寸法、ゲージ貼り付け位置

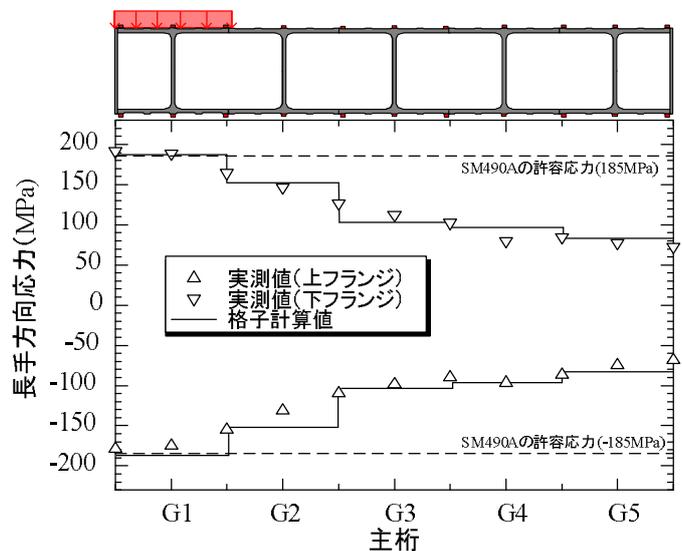


図-2 強化前の各桁の応力(最大荷重時)

疲労試験は最小荷重を 20kN として最大荷重 145kN で実施した。載荷速度は 2Hz とした。

4. 実験結果

(1) 強化前試験体

図-2 に強化前試験体の静的荷重 305kN 載荷時の各桁の応力を示す。G1 桁の下フランジにおいてのみ許容応力度を超えていることが確認できた。

(2) プレストレス導入時

図-3 にプレストレス導入時の応力変化と温度変化を示す。ボルト締め付け後、約 50 分で強化鋼板と母材の温度差がなくなり、各部位での応力が一定となっていることからプレストレス導入完了となる。その時、上フランジには引張応力が導入され、下フランジには圧縮応力が導入されていることが確認できる。

(3) プレストレス強化試験体

図-4 に鋼板プレストレスによる強化後の各桁の応力を示す。G1 桁では強化によって応力が低減されており、強化後では全ての桁において許容応力度を満足していることが確認できる。

(4) 疲労試験結果

図-5 に疲労試験結果を示す。載荷回数 300 万回終了時において試験体各部に変状は見られなかった。また、日本道路協会の鋼道路橋疲労設計指針³⁾ に示されている縦方向溶接継手の疲労強度である D 等級を満たすことが確認された。

5. おわりに

本研究により、覆工板を長さ 3m から 4m まで長スパン化した場合に応力超過となる外桁の下フランジに鋼板プレストレスによる強化を行うことによって、十分な静的強度、および疲労強度を有することが確認できた。

【参考文献】

- 1) 坂野他：高張力鋼板を用いた鋼桁の加熱ポストテンション補強，鋼構造年次論文報告集，日本鋼構造協会，第9巻，pp271-278，2001.11.
- 2) 日本道路協会：道路示方書(I 共通編，II 鋼橋編)・同解説，2002.3.
- 3) 日本道路協会：鋼道路橋の疲労設計指針，2002.3.

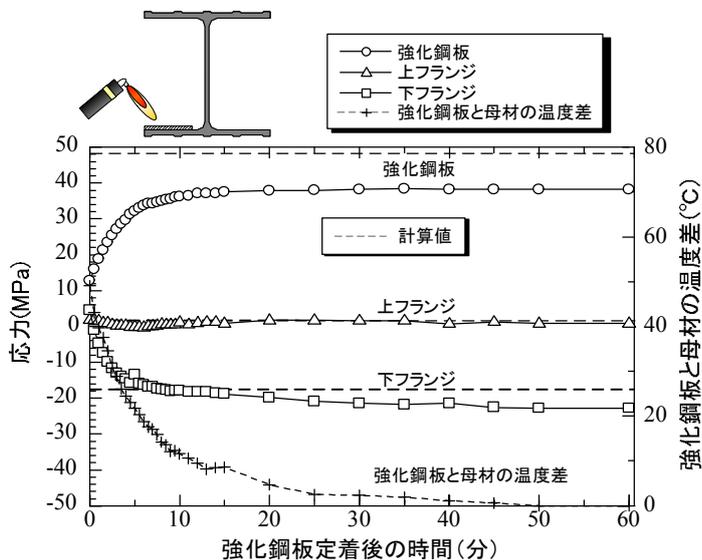


図-3 プレストレス導入時の応力変化と温度の関係

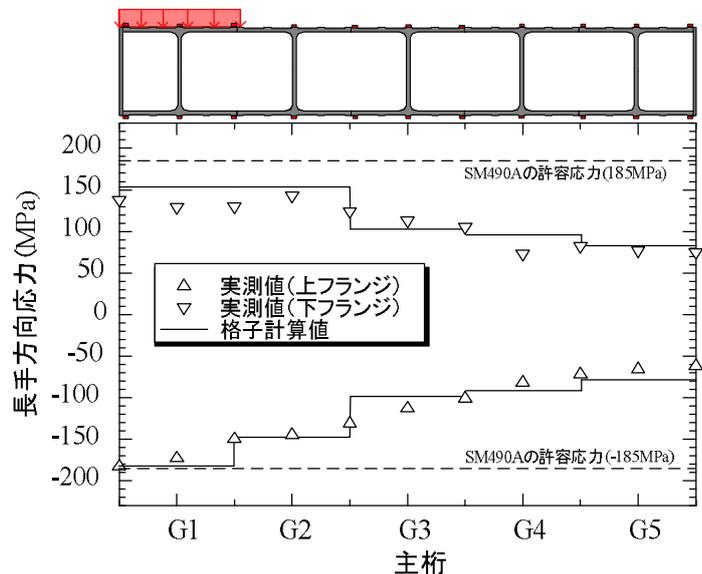


図-4 プレストレス強化後の各桁の応力（最大荷重時）

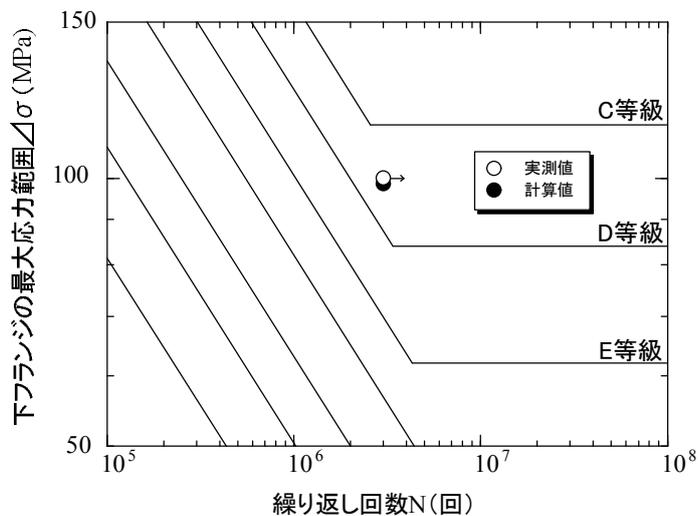


図-5 疲労試験結果（S-N線図）