

第 I 部門

鋼板プレストレスによる強化を用いた覆工板の長スパン化

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架設栈橋用床板として利用されている。現在供給されている覆工板のサイズは最大で幅1m長さ3mである。本研究では、鋼板プレストレス工法¹⁾に着目し、長さ3mから4mへ覆工板の長スパン化の可能性を検討した。

2. 覆工板の概要

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。なお、覆工板には側面と端面に鋼板が溶接されている。これらは、SS400を用いる。

3. 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上下フランジにおいて許容応力度を超過するため、強化が必要となる。強化は許容応力度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一体化する。

4. 実験方法

(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。

被強化試験体は縞H形鋼(SM490A)196×197mmを5本並べ、溶接によって一体化したもので、下フランジの強化鋼板として高張力鋼(SM570)を使用した。強化鋼板と桁の固定は高力ボルト摩擦接合である。

(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。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輪載荷された際のG1桁の応力のみ許容応力度以上となる。実験においては3輪に均等に載荷することは困難なため、3輪と同じ応力状態となるように2輪載荷に換算して行った。最大荷重は1輪あたり152.5kN、2輪で305kNとした。

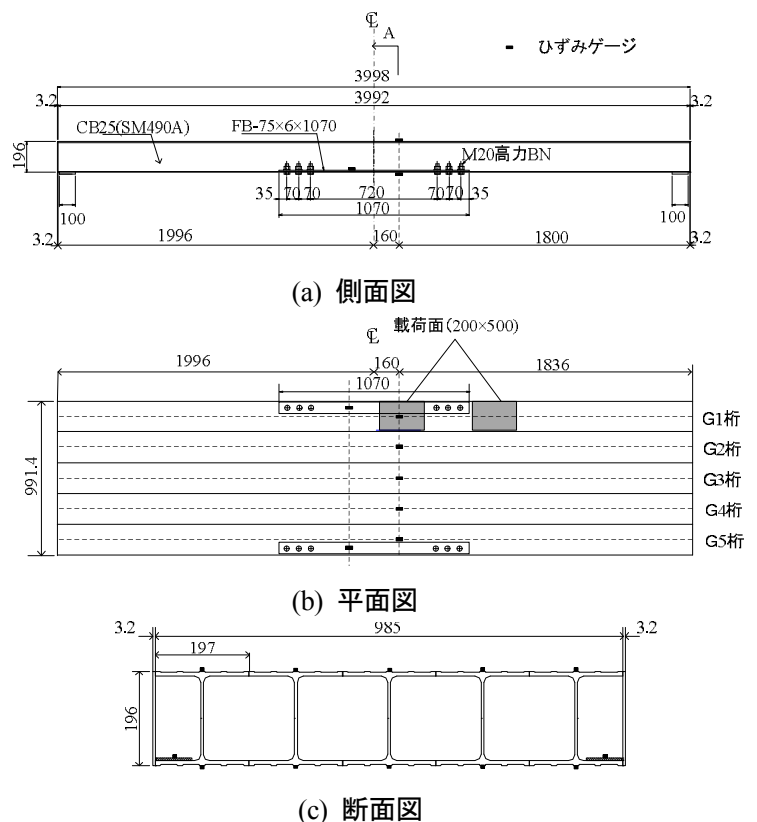


図-1 試験体の形状と寸法

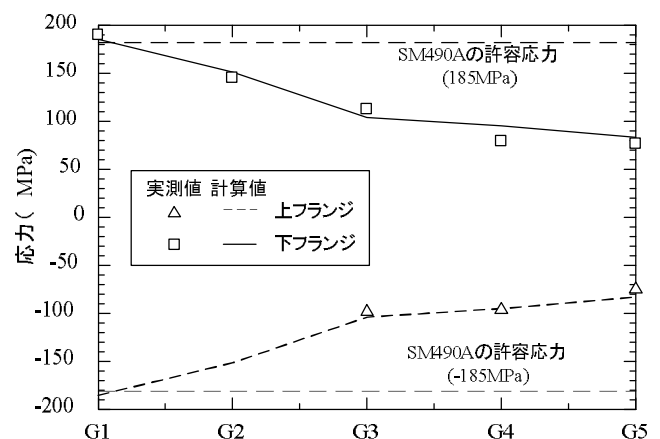


図-2 被強化時の各桁の応力(活荷重305kN載荷時)

5. 実験結果

(1) 被強化時

図-2 に被強化試験体の活荷重 305kN 載荷時の各桁の応力を示す。G1 桁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) 鋼板プレストレスによる強化後

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、自然冷却開始直後は上下フランジとも引張のプレストレスが導入されているが、自然冷却完了後には上フランジには引張が、下フランジには圧縮が導入されていることが確認できる。これは強化の位置が下フランジの外側であるため偏心の影響によるものと考えられる。室内放置による自然冷却状態において、40 分程度でプレストレス導入は完了した。

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 桁において強化による応力低減効果が確認できる。また、強化後では全ての桁において許容応力度内になっている。図-5 に載荷荷重 305kN 時の死荷重応力も含めた強化前後の G1 桁の応力分布図を示す。強化前後の合計応力を比較すると、強化後では全ての合計応力が許容応力度を満足している。

6. おわりに

本研究により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、長さ 3m から 4m に覆工板の長スパン化が可能であることが示された。

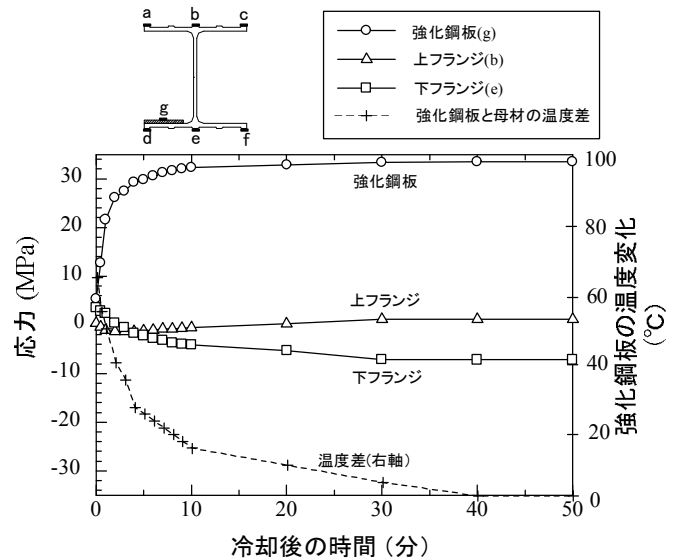


図-3 プレストレス導入時の応力変化と温度の関係

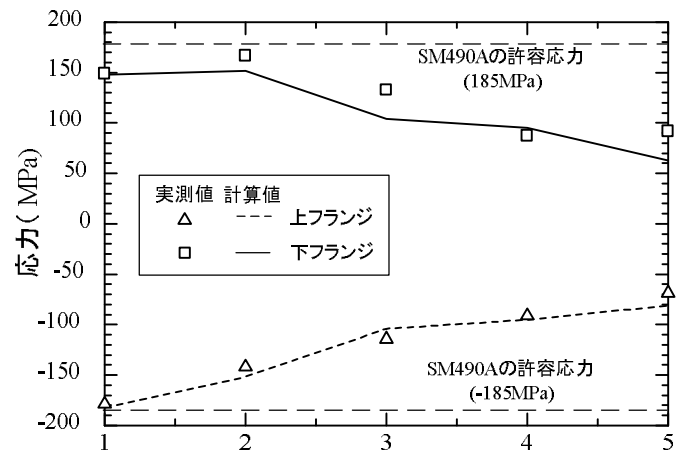


図-4 強化後の各桁の応力(活荷重 305kN 載荷時)

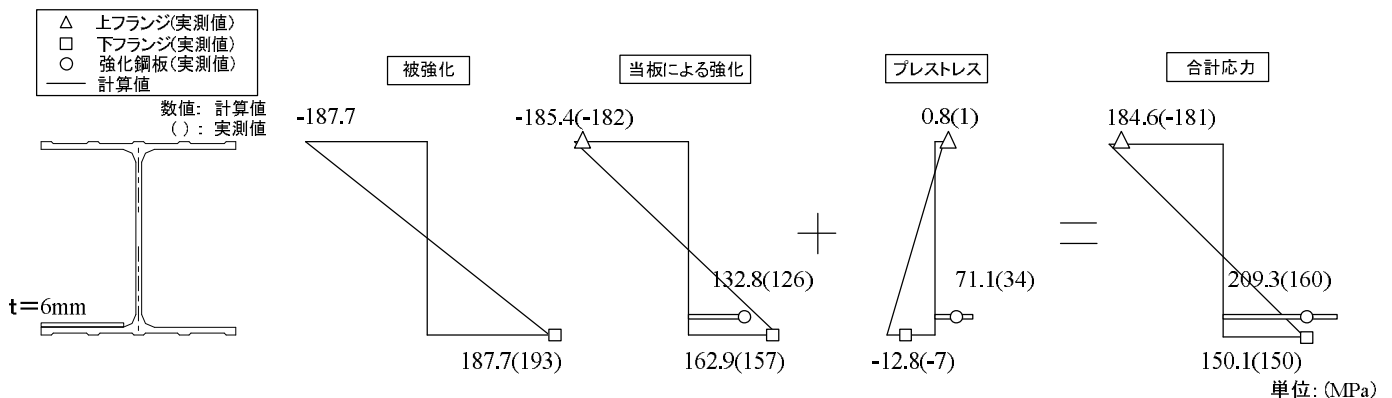


図-5 強化前後の合計応力の分布(G1 桁)

【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.