

連続合成桁への熱プレストレス工法適用に関する実験的研究

(株)神戸製鋼所 正会員 ○沼田 克 (株)神戸製鋼所 正会員 山田 岳史
 大阪工業大学 正会員 栗田 章光 福井工業大学 正会員 中井 博

1. はじめに 最近、合成・複合構造の開発・研究が盛んになりつつあり、中でも連続合成桁の普及に伴う様々な見直しが行われている。連続合成桁では、中間支点上のコンクリート床版において、耐久性向上を図るために、圧縮応力を導入することが慣用されている。その工法として、一般に、中間支点的ジャッキアップ・ダウン工法や、内・外P C鋼材を使用してプレストレス力の導入を図る工法が主流となっている。しかしながら、この種の工法では、連続合成桁の使用限界状態が改善されるものの、終局限界状態がもともと保有する合成桁断面のままで、終局限界状態が改善され得ない。そこで、加熱した補強材を高力ボルトで桁に取り付け、鋼桁を補強すると同時に、熱収縮によるプレストレスを導入できる「熱プレストレス工法」^{1)~2)}によれば、使用限界状態を改善するとともに、終局限界状態における耐久性の向上を図ることが可能となる。本稿では、2径間連続鋼桁、および2径間連続合成桁の供試体を使用した熱プレストレスの導入実験について報告する。なお、ここでは、合成桁のずれ止めとして、一般的な頭付スタッドジベルに代わって、フィンガージベル³⁾を採用した。

2. 熱プレストレス工法の概要 熱プレストレス工法とは、桁に補強する鋼材を鋼桁へ定着させる前に、予め加熱による熱ひずみを発生させておき、その状態で鋼桁へ定着し、自然空冷により、鋼桁との温度差がなくなった時点で、温度応力によるプレストレスを導入する工法である。熱プレストレス工法の概念図を、図-1に示す。この図は、連続桁の中間支点における床版への圧縮応力導入を目的としたプレストレス力の導入要領である。腹板上縁付近の両側に加熱した補強材を結合することで、圧縮軸方向力、および曲げモーメントが導入され、床版コンクリートへプレストレスが導入される。

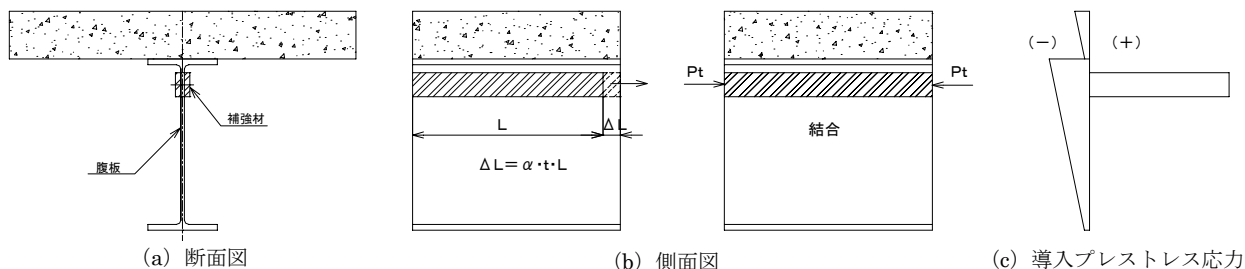


図-1 熱プレストレス工法概念図

3. 熱プレストレスの導入実験

3-1. 実験供試体 実験供試体は、図-2~3に示す2体の等2径間連続桁を製作した。1体は、床版を鋼板で置換したモデル（鋼桁スラブ桁と呼ぶ）であり、プレストレス力の導入後のクリープや乾燥収縮が生じないモデルであり、補強材結合部のリラクゼーションの経時確認を行う。他の1体は、床版をコンクリートとしたモデル（コンクリートスラブ桁と呼ぶ）であり、導入プレストレス力に対し、コンクリート床版で経時的に作用する作用するクリープや乾燥収縮の影響度を観察することとした。

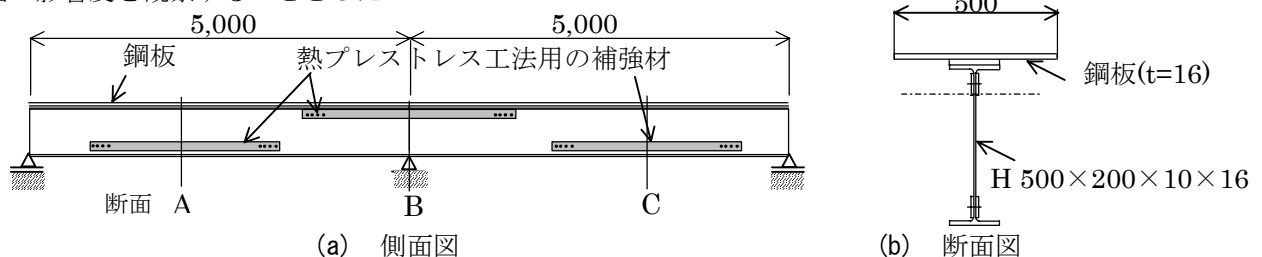


図-2 等2径間連続鋼桁模型（寸法単位：mm）

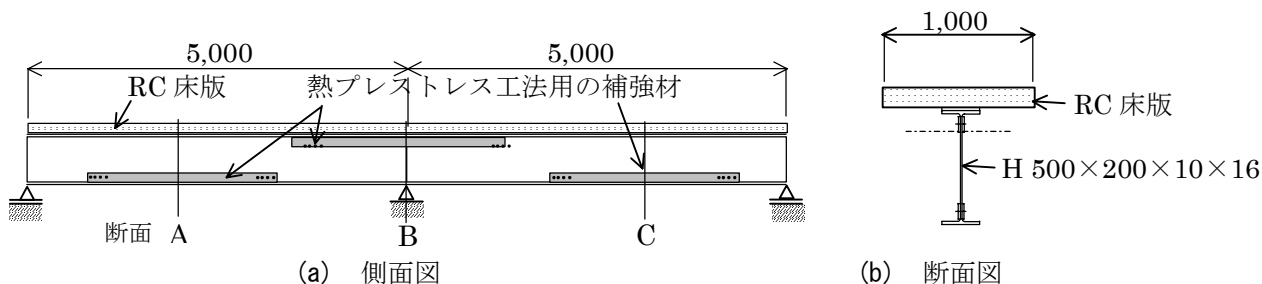


図-3 等2径間連続合成桁模型（寸法単位：mm）

キーワード：連続合成桁、熱プレストレス

連絡先 〒675-0155 兵庫県加古郡播磨町新島 41 番地

TEL 0794-36-2125 FAX 0794-36-2198

3-2. プレストレス導入要領 連続桁の中間支点部床版へのプレストレス力の導入は、中間支点部への正曲げモーメント導入を図ることであり、プレストレス力の導入前の部材断面力に対し、逆向きの部材力を発生させればよい。すなわち、支間部では負曲げ、また支点部では正曲げモーメントが発生する補強を行う。補強材配置は、図-2～3に示すように、交番部を境に上下反転させることになる。本実験においては、ジャッキアップ・ダウン工法などを用いた実橋の床版プレストレス力の導入実績より、コンクリートスラブ桁の中間支点上における床版上縁プレストレス導入応力度を 2N/mm^2 とすることを目標とした。そして、補強材過熱温度は、鋼桁との相対温度差で、支間部で 35°C 、また中間支点部で 60°C とした。導入プレストレス力の管理は、補強材と鋼桁母材の相対変位量を管理し、変位計を用いて計測した。中間支点上の補強材の管理値 1.66mm に対し、補強材固定時の変位量は $1.656\text{mm}\sim 1.692\text{mm}$ であり、それらの誤差は 2% 程度であった。また、加熱時間は補強材 1 箇所当たり、2 断面で携帯用のガスバーナーを使用して熱し、10 分（支間部）～20 分（支点部）程度で施工ができた。施工状況を、写真-1 に示す。



写真-1 プレストレス導入状況

3-3. プレストレス導入結果 図-2～3 中の断面 A～C で計測したプレストレスによるひずみ分布を、図-4 に示す。

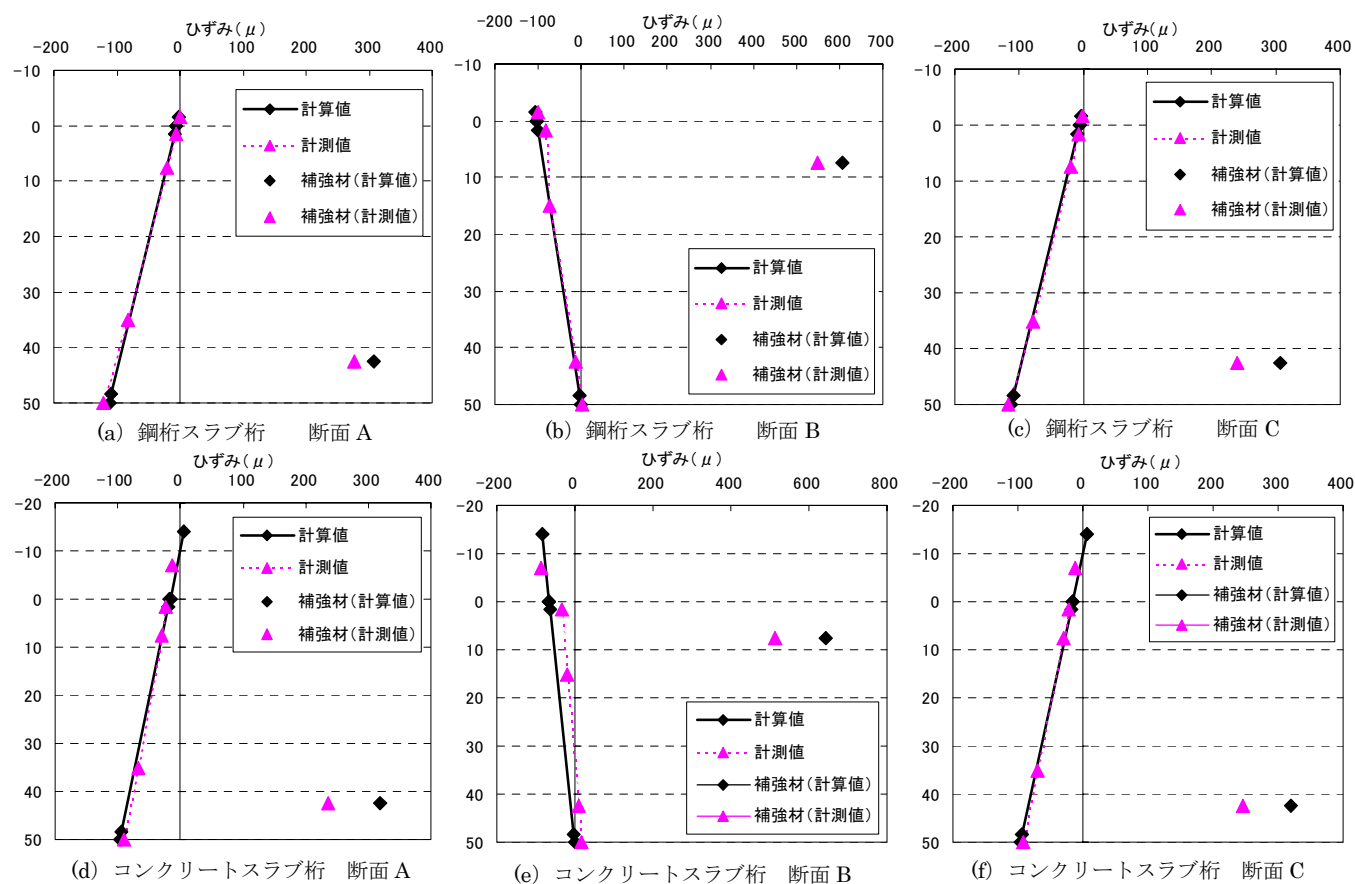


図-4. 断面内ひずみ分布

各断面において、導入プレストレスに対して計画値と計測値は、良好な一致が確認された。ただし、補強材については、何れも計算値を下回る計測結果となった。これは、当該部材に貼り付けたひずみゲージの設置位置が補強材の外側表面としたための板曲げの影響によるものと考えられる。

4. まとめ 熱プレストレス工法による連続合成桁中間支点上床版へのプレストレス力の導入実験を行い、ほぼ計画通りの施工ができることを確認した。また、精度管理は変位計を用いることで十分な精度が得られること、施工時間も短時間で可能なことを確認した。プレストレス力の導入実験後の経時変化、および終局耐力の確認試験結果については、別の機会に報告する予定である。

【参考文献】

- 1) 山口邦彦, 沼田 克, 西尾 久, 中井 博: 熱プレストレス工法による合成桁橋の開発・研究, 日本鋼構造協会、鋼構造年次論文報告集, 第8巻, pp. 477～484, 2000年11月。
- 2) 山口邦彦, 沼田 克, 西尾 久, 中井 博: 熱ひずみ効果(熱プレストレス工法)による合成桁橋の開発・研究, 土木学会第55回年次学術講演会, I-A259、平成12年9月。
- 3) 沼田 克, 山田岳史, 栗田章光, 中井 博: フィンガージベルに関する実験的研究(その2), 土木学会第59回年次学術講演会, I-685, 平成16年9月。