

鋼・コンクリート合成版の導入プレストレスとその経時変化

九州大学○学生員 星 隈 順一 九州大学 正 員 千々岩浩巳
九州大学 正 員 太田 俊昭 九州大学 学生員 加治 英希
九州大学 正 員 日野 伸一 九州大学 学生員 古屋 弘樹

1. まえがき

型枠と引張補強材を兼ねる鋼板上にコンクリートを打設一体化した合成版は、版厚の軽減や現場工期の短縮等の利点を有する一方で、ひび割れ発生後の耐久性、維持管理などの点が問題視されている。本研究は、上記のような問題点を解消すべく、合成版のプレストレス化を目的とするもので、適用対象としては、橋梁床版や、厳しいひび割れ制御が要求される海洋構造物および格納用構造物などが考えられる。

本報では、合成版のプレストレス化にあたり、その基本的問題として、①乾燥収縮・クリープ等のコンクリートの材料特性、②鋼板および鉄筋の定着効率、③乾燥収縮・クリープによるプレストレス減少量を取り上げ、立体トラス型ジベル(TSCジベル)を有する合成はり、スタッドジベルを有する合成はりのプレストレス導入実験、ならびに乾燥収縮低減剤を用いたコンクリートの乾燥収縮・クリープ試験の結果について報告する。

2. 実験概要

本構造においては、コンクリートの乾燥収縮・クリープによるプレストレスの減少が大きなポイントになる。そこで、収縮低減剤(界面活性剤(ヒビガード))を使用することとし、その混入率による乾燥収縮の低減効果を検討した。またクリープ試験は $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ の角柱供試体を用い、収縮低減剤の有無により2タイプ用意した。実験に用いたコンクリートの配合は、設計基準強度 600 kg/cm^2 , $W/C=37\%$, $S/a=47\%$, 収縮低減剤混入率4%(セメント重量比)である。初期導入応力は、いずれも7日強度の約25%を与え、その後も持続応力が一定となるようにした。実験は、温度 20°C 湿度60%の恒温室内で行い、経時的にコンクリートのひずみを計測した。また別途乾燥収縮ひずみも同時に計測した。

一方、プレストレス導入実験に用いたはり供試体は、TSC1体・スタッド2体で、それらの断面諸元および材料強度は図-1に示すとおりである。なお、収縮低減剤の混入率はすべて4%とした。はりの実験では、TSCとスタッド1の初期緊張応力度を鋼板で 1830 kg/cm^2 、鉄筋で 1830 kg/cm^2 とし、スタッド2のそれを鋼板で 2250 kg/cm^2 、鉄筋で 2530 kg/cm^2 とした。コンクリート打設硬化後

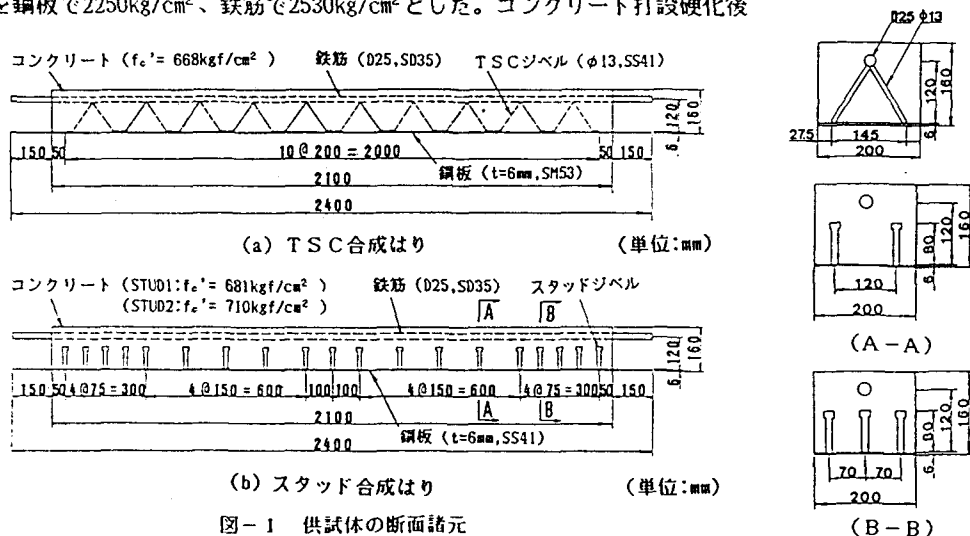


図-1 供試体の断面諸元

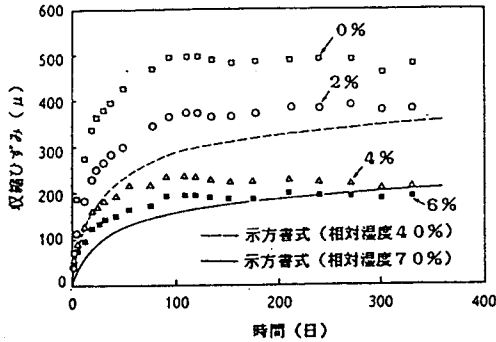


図-2 乾燥収縮ひずみの経時変化

材令8日で緊張を解除し、その後の鋼板、鉄筋およびコンクリートのひずみ変化を測定した。

3. 実験結果および考察

図-2・図-3に乾燥収縮ひずみ ε_s ・クリープ係数 ϕ の経時変化を示す。これより、収縮低減剤を用いることにより4%混入の場合 ε_s が従来の約40%、 ϕ が載荷材令45日において約60%となっており、大きな低減効果が得られることが明らかになった。また、無混入のコンクリートにおいて示方書¹⁾の値と比較すると、 ε_s は測定値が大きな値を示しているが、 ϕ については両者はよく一致している。

図-4・図-5は、プレストレス導入直後における底部鋼板および鉄筋の引張応力度と、コンクリートの有効プレストレス量を示したものである。また、ジベルの接合位置に取り付けたバネ（バネ定数： $k=1.0 \times 10^6$ kg/cm/組(TSC), $k=1.0 \times 10^5$ kg/cm/本(STUD))によってせん断力が伝達されると仮定し、有限要素法を用いて計算した結果も同様に示す。

図-6は、導入プレストレス量に対する有効プレストレス量の比、すなわち有効係数の経時変化を示したものである。理論値は、収縮低減剤を用いた場合の ε_s と ϕ (実験値) をもとに Trost の式²⁾ より推定したもので、実験値と比較的によく一致している。

なお、クリープ試験・導入プレストレスの変化は長期間にわたり測定続行の予定である。

本研究は、民間機関との共同研究(A)により実施したものであり、ご協力いただいた関係各位に謝意を表する次第である。

《参考文献》

1) 土木学会編：コンクリート標準示方書（昭和61年制定）

2) Trost, H.: Beton-und Stahlbetonbau 62, H.10/11, 1967.

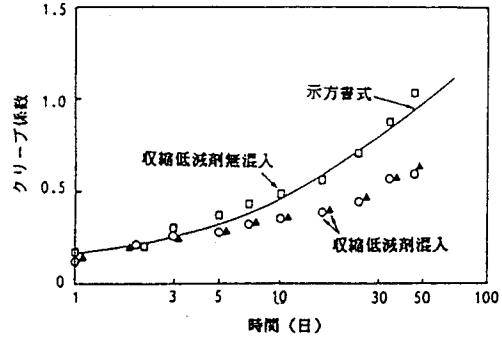


図-3 クリープ係数の経時変化

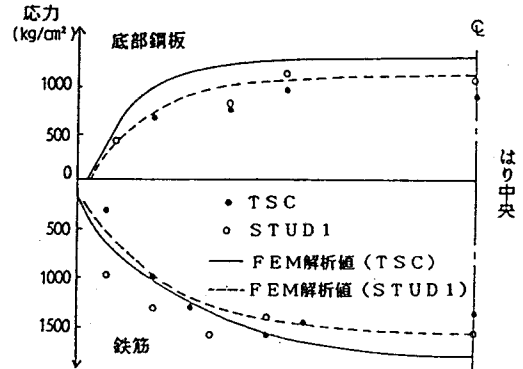


図-4 プレストレス導入直後における底部鋼板と鉄筋の引張応力度

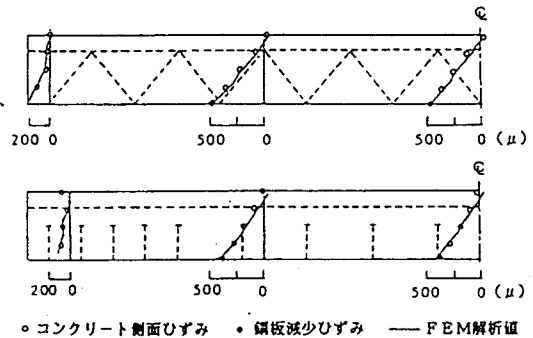


図-5 プレストレス導入直後におけるコンクリート側面のひずみ分布

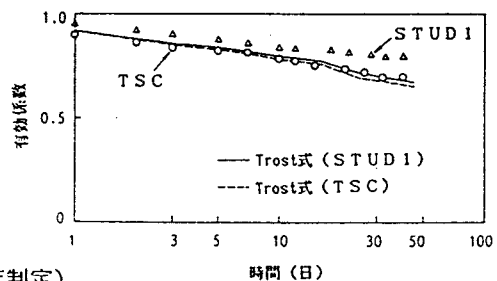


図-6 コンクリート下縁の有効係数