

VI-26

リブ付きプレキャストPC床版のボルト施工管理の合理化

日 本 大 学	正会員	星 埜 正 明、学生員	○木村智洋
川 崎 重 工 業	正会員	山本晃久、	濟藤英明、森 隆行
大阪工業大学	正会員	堀川都志雄	
フジセイキ		森園伍治	

1. はじめに

近年、鋼橋において現場施工の合理化・省力化の観点から広幅員の少数主桁橋が注目されている。また、これに対応して床版は、長支間への適用ができ省力化の可能な形式が求められている。その一つの構造形式としてプレキャスト床版があり、欧州諸国ではループ鉄筋継手が一般的に使用されている。また、橋軸方向にプレストレスを与えて各プレキャストパネルを一体化する連結構造もあるが、両者とも省力化あるいは経済性という点で問題を残している。これらの問題点を解決するため、プレキャストパネルの接合部にリブを設け、その部分を締付けボルトによって一体化させるリブ付きプレキャストPC床版を提案した。本研究では、接合部のリブ部を部分的に取り出した実物大供試体（図-1、図-2）を用いて、ボルト締付け施工の合理化を図るために開発した小型ボルトテンショナーと、締付けボルト軸力の計測に便利な超音波軸力計の適用性について検討した。

2. 小型ボルトテンショナー

従来、この種の短いボルトの締付けはセンターホールジャッキを用いて行われている。しかし、この緊張方法では締付け時にカップラーやテンションバーを用いなければならないことや、ジャッキ重量が大であることから労力、工期がかかる。そこで写真-1に示す小型ボルトテンショナーの開発を行った。これは、直径約14cm、高さ約12cm、重量約5kgと非常に小型で一人でも十分作業可能な大きさである。その特徴は以下の通りである。①油圧力の調整で最大50tfまでの任意の締付け力が得られる。②ボルトを直接引張るため曲げやねじれが発生せず、ねじ部やボルト、ナット、座金の損傷がない。③複数台使用することにより、接合部に均一な締付け力が与えられる。また、作業時間が大幅に短縮できる。④コンパクト設計のため、狭隘部の使用が可能である。

3. 超音波軸力計

超音波を利用した軸力管理法は、トルク法で問題となる摩擦の影響を受けることなく軸力のみを測定でき、測定結果をコンピューターで管理するのが容易という優れた特性を有する。超音波によるボルト軸力測定の原理を図-3に示す。超音波軸力計は縦波超音波を軸力作用方向に伝播させ、ボルト締付け前と締付け後における伝播時間の変化から軸力を測定するものである。この伝播時間の変化は軸力による縦波超音波の音速変化とボルトの伸びに起因する。

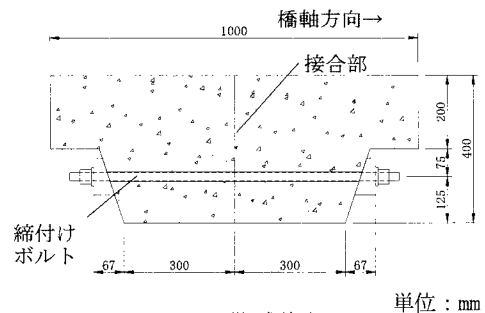


図-1 供試体断面

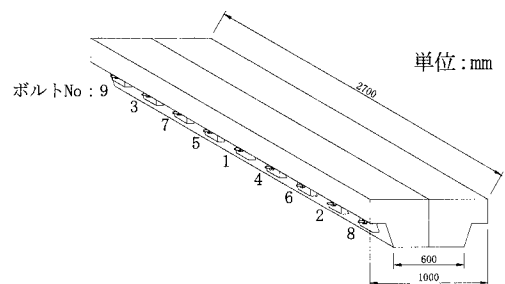


図-2 供試体概観

キーワード：2主桁橋、プレキャスト、PC床版

連絡先：〒278-8585 千葉県野田市二ツ塚118 TEL：0471-24-0302 FAX：0471-24-5917

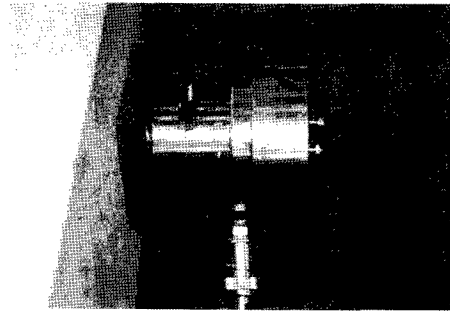
4. 施工管理試験

（１）ボルトの締付け 図－２は、供試体の概観である。締付けボルトはφ23を9本使用し、ボルト No. 1～3にはひずみゲージを貼付けた。これら9本のボルトを前述した小型ボルトテンショナーで締付けた。その結果を表－１に示す。表中の値はひずみゲージから算出したもので、ナット定着後からジャッキ取外しまでに約5～13%の軸力が減少している。これは、定着部のナットや座金のなじみによるものと考えられる。また、この減少率はボルトテンショナーの能力にも依存するもので、現在では改良型が開発され、より低い減少率が得られている。表－２は、ボルト No. 1～3において超音波軸力計とひずみゲージにより測定した軸力をそれぞれ比較したものである。また、ひずみゲージを正とした場合に対する超音波軸力計の誤差を示す。同表より、誤差は小さく超音波軸力計によってほぼ正確に軸力を管理できることがわかる。

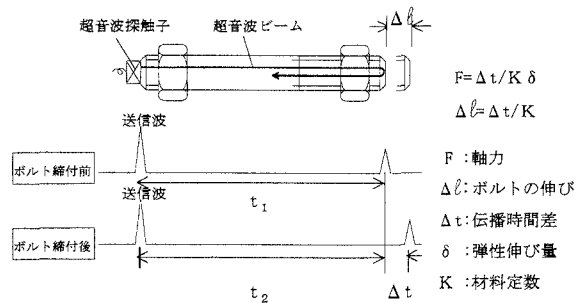
（２）軸力の経時変化 締付けボルトのリラクセーションやコンクリートのクリープの影響、超音波軸力計の長期計測の適用性を検討するためボルト締付け時から1ヶ月後、3ヶ月後、6ヶ月後に計測をおこなった。図－４に結果を示す。図より、軸力は3ヶ月目まではひずみゲージ値、超音波値とも減少する傾向を示している。これはコンクリートのクリープ、乾燥収縮、締付けボルトのリラクセーションの影響である。また、6ヶ月後の超音波での計測で、軸力の増加傾向が生じた。本実験では、供試体は無載荷の状態で放置しているので軸力の増加は考え難い。原因として、超音波軸力計の温度変化による影響などが考えられるが今後検討していく予定である。

5. まとめ

小型ボルトテンショナーを用いた緊張材の締付けと、超音波による軸力の測定により大幅な工期短縮ができ、施工の合理化を図ることができると考えられる。しかし、軸力の経時計測については以下の検討課題が残った。①コンクリートの乾燥収縮、クリープおよび締付けボルトのリラクセーションによる軸力変動の解析的検討。②超音波軸力計の温度補正方法についての検討。



写真－１ 小型ボルトテンショナー



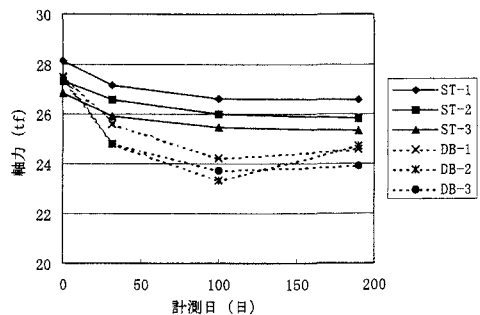
図－３ 超音波軸力計の測定原理

表－１ 定着時の締付けボルトの軸力変化 (tf)

ボルトNo.	導入軸力	ナット定着	油圧開放	ジャッキ取外し
1	31.2	31.5	29.6	28.9
2	29.4	29.4	28.6	27.8
3	31.2	31.1	28.1	27.3

表－２ 超音波軸力計の精度

ボルトNo.	超音波 (tf)	ひずみゲージ (tf)	誤差 (%)
1	27.5	28.1	2.2
2	27.5	27.3	0.4
3	27.3	26.9	1.8



注：「ST」「DB」はそれぞれ「ひずみゲージ」「超音波」を示し、数字はボルト No. を示す。

図－４ 軸力の経時変化