

高力ボルト接合による 鋼・コンクリート合成桁の疲労性状

九州工業大学 正員 出光 隆
九州工業大学 学生員 〇秋山隆之
九州工業大学 学生員 松竹和久

1. まえがき

近年、予想を上まわる交通量の増大および車両の大型化に伴い、橋梁コンクリート床版のひびわれ損傷も年々激しさを増している。その結果、床版打ち替えを余儀無くされている橋梁も少なくない。しかし、それらの工事を行なうに当っては、長期的に交通を遮断することは不可能であり、工期短縮型の作業性良好な工法が望まれる。この現状に即した工法として、筆者らはプレキャストPC床版と主桁フランジを高力ボルトで連結する「プレキャストPC床版工法¹⁾」を考案し、実橋に適應した結果、上述の利点だけでなく、床版と主桁の摩擦による合成効果も期待できることが明らかとなった。そこで、プレキャスト床版と鋼桁を高力ボルトにより摩擦接合させた合成桁供試体を製作し、その耐疲労性状について実験的研究を実施した。

2. 供試体および試験方法

図-1に供試体寸法および試験方法概略図を示す。

供試体は、鋼桁フランジとプレキャスト床版の隙間に早強性無収縮モルタルを注入し、硬化後直径20mmの高力ボルトにより両者を連結したものである。ボルトには、厚さ9mmのスポンジを巻いてモルタルとの付着を断ち、ボルト自身が接合面のせん断力を負担しないように配慮して、12 tonの軸力を導入した。橋軸方向のボルト間隔を30cm、40cm、50cmと変えて3種類の供試体（以下、それぞれ供試体A、BおよびCと呼ぶ）を製作した。

疲労試験は、せん断スパン130cmの2点載荷で、最大荷重15 tonで実施した。任意回数繰返し後、一旦除荷し、15 tonまでの静的載荷試験を行い、ひずみ分布たわみ、左右せん断スパン中央の鋼・コンクリートのずれ量およびボルトひずみ等を測定した。

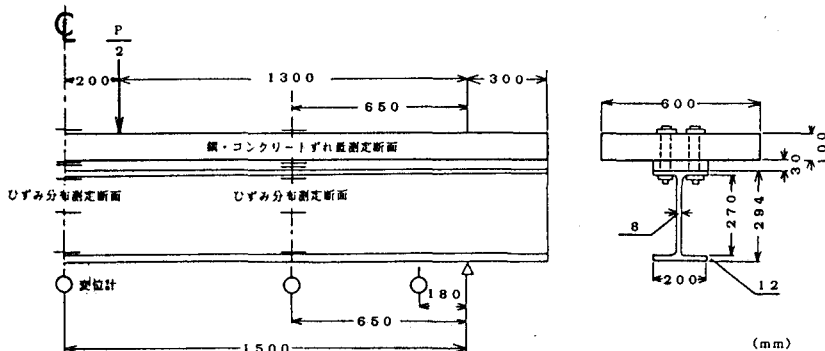


図-1 供試体寸法および試験方法概略図

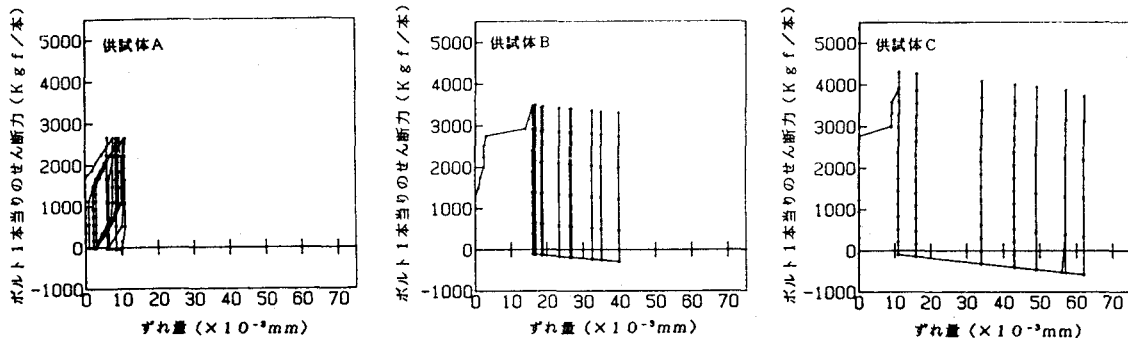


図-2 繰返し回数1~200万回までのボルト1本当たりのせん断力とせん断スパン中央における鋼・コンクリートのずれ量との関係

3. 実験結果および考察

図-2に繰返し回数1~200万回までのボルト1本当りのせん断力とせん断スパン中央における鋼・コンクリートのずれ量との関係を示す繰返し回数200万回終了後の残留ずれは、供試体A、B、Cそれぞれ 11×10^{-3} mm、 40×10^{-3} mm、 62×10^{-3} mmであった。供試体Aは、繰返し回数10万回までにずれ量の増加は治まり、また、全くずれがみられない測点もあった。

図-3に繰返し回数1回および200万回時のせん断スパン中央のひずみ分布を示す。供試体Aは、ずれによるひずみの乱れはほとんどみられなかった。また、ひずみの乱れのみられた供試体B、Cについても残留ひずみを差引いたひずみ分布は、供試体Aのものとはほぼ一致した。

図-4にたわみと繰返し回数の関係を示す。残留たわみは、供試体Aはほぼ0mm、Bは繰返し回数約10万回で0.1mm程度に落着いた。またCは増加を続け、200万回終了時には0.7mmに達した。弾性たわみはA、B、Cともに200万回終了時まで一定であった。

図-5は、供試体AおよびCについてせん断スパン中央部での高力ボルトのひずみ変化を示したものである。繰返し回数によるボルトひずみの変動はAにはみられないが、Cには鋼・コンクリートのずれが原因と思われる変動が若干みられた。荷重の繰返しによるボルトひずみの変動はA、Cともにわずかであり、疲労破断の危険性はないものと考えられる。

4. まとめ

以上の結果から、高力ボルトで接合した鋼・コンクリート合成桁は、鋼・コンクリート間にずれが生じた場合、若干ずれによるひずみおよびたわみは残留するものの、摩擦による合成効果は全く低下しないこと、また、供試体A程度にボルト間隔を小さくすれば、プレキャスト床版と鋼桁間のずれを十分に抑止できることなどが明らかとなった。

今回は、ボルト軸力によるせん断抵抗のみを取扱ったが、モルタル注入の方法如何ではボルト自身もずれ止めとして働くことも考えられる。今後、検討して行きたい。

参考文献

- 1) 渡辺 明、出光 陸雄：プレキャストPC版を用いた急速打ち替え床版の合成作用について
合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集1986、6

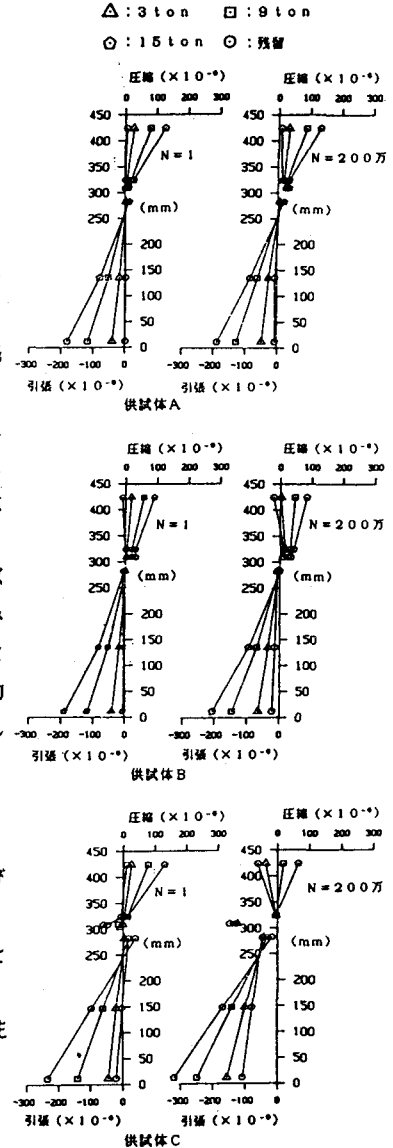


図-3 せん断スパン中央のひずみ分布

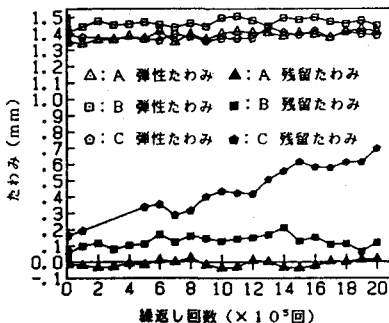


図-4 繰返し回数とたわみの関係

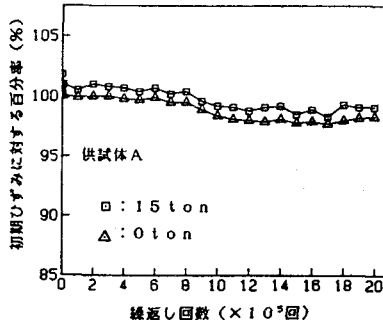


図-5 せん断スパン中央での高力ボルトひずみ変化

