

PSV-6 高力ボルトで接合したプレキャスト床版使用合成桁に関する基礎的研究

九州工業大学 正 員 渡辺 明
九州工業大学 正 員 出光 隆
九州産業大学 正 員 山崎竹博
九州工業大学 学生員 松竹和久

1. まえがき

近年、交通量の増大および車両の大型化に伴い、コンクリート床版のひびわれ損傷が著しく進み、床版打ち替えを余儀無くされている橋梁が少なくない。それらの工事に当っては、長期的に交通を遮断することは不可能であり、工期短縮型でかつ作業性良好な工法が望まれている。この現状に即した工法として、工場で製作されたプレキャスト床版を利用する方法が考えられているが、合成桁橋の場合、鋼桁とコンクリートとの接合面に、大きなせん断力が生じるため、なんらかの方法でせん断耐力を確保しなければならない。筆者らは、その一方法として、両者を高力ボルトで接合する方法について研究を続行しているが、ここでは、高力ボルトの締付けによって生じる摩擦力のみでせん断力に抵抗させる方式の合成桁を用いて、基礎的実験を実施したので、その結果を報告する。

2. 供試体および試験方法

図-1に合成桁供試体の断面・寸法を示す。供試体の種類は、接合面に働く摩擦力を変化させる目的で桁軸方向のボルト間隔を30cm、40cm、50cmと変えた3種類とした。それらの供試体は、鋼桁とプレキャスト床版(図-2)の間に早強性無収縮モルタルを注入し、硬化後、高力ボルトF10T, M20を用いて、目標緊張力12tfで両者を接合して製作した。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た。なお、緊張力の経時変化をボルトに貼布したひずみゲージによって測定した。ボルト緊張時のコンクリートおよびモルタルの強度を表-1に示す。静的曲げ試験装置の概略を図-3に示す。スパン300cm、左右せん断スパン130cmの2点載荷とした。測定項目は鋼・コンクリートのひずみ桁のたわみ、鋼・コンクリート間のずれ量および高力ボルトのひずみ等である。疲労試験要領も静的曲げ試験と同様であるが、繰返し荷重0.5~15.0tfで実施した。

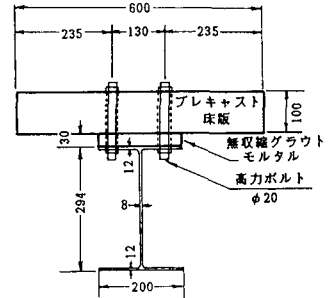


図-1 合成桁の断面寸法

3. 実験結果および考察

<ボルト緊張力の経時変化> ボルト緊張力のクリープ・乾燥収縮等による減少は、始めの1週間で平均約10%、3ヶ月後約15%程度であった。同様な測定を非剛性の実橋でも実施しているが、400日で約30%

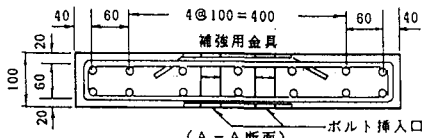


図-2 コンクリート床版断面詳細図

表-1 使用コンクリート、モルタルの性質

	コンクリート	モルタル
比重	2.3	2.2
圧縮強度 Kg/cm^2	637以上	447
引張強度 Kg/cm^2	31.3	—
弾性係数 Kg/cm^2	3.07×10^5	2.31×10^5

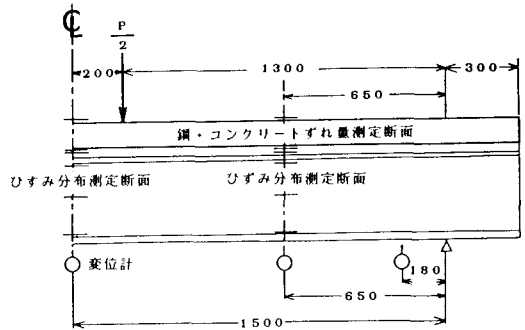


図-3 試験方法概略図

程度低下している。曲げ試験は、緊張力低下分を再緊張して実施した。

＜静的曲げ試験結果＞ 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を図-4に示す。ボルト1本当たりのせん断力は、ずれ量による低下分を差し引いて求めた値である。同図のうち、ボルト間隔30cmのものには、スタッドジベルを用いた Viest¹⁾、園田ら²⁾の試験結果等も併記している。高力ボルトの締め付けによる本工法の場合、スタッドジベルに比べ、ずれ量が極めて小さいうちにボルト1本当たりのせん断力は高くなるが、ずれ量が0.07~0.1mm程度で、モルタルと鋼桁との接合面に急激なすべりが生じ、以後、いずれの供試体も約7tf程度で頭打ち状態となった。モルタルと鋼桁との摩擦係数は0.58(7tf/12tf)程度と推察される。

＜疲労試験結果＞ 図-5に繰返し回数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を示す。荷重の繰返しとともに、徐々に残留ずれ量は増えるが、ボルト間隔30cmの場合、繰返し回数10万回までにずれ量の増加は収まり、以後、増加しなかった。また、いずれの場合も、静的曲げ試験で見られた急激なすべりは生じなかった。ボルト間隔30、40、50cmの供試体に対し、繰返し回数200万回終了後の残留ずれ量は、それぞれ 11×10^{-3} mm、 40×10^{-3} mm、 62×10^{-3} mmであった。

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では、ボルトの締め付けによって生じる摩擦力をせん断耐力として考慮できること、また、その終局耐力は、モルタルと鋼桁との摩擦係数を約0.6程度として、有効緊張力から推定できることなどが明らかとなった。今回は、接合面のせん断耐力確保の方法として、高力ボルトの緊張力による摩擦抵抗力のみを取扱ったが、モルタル注入・アンボンド処理等の方法を用いれば、ボルト自身もずれ止めとして働くことになる。今後検討して行きたい。

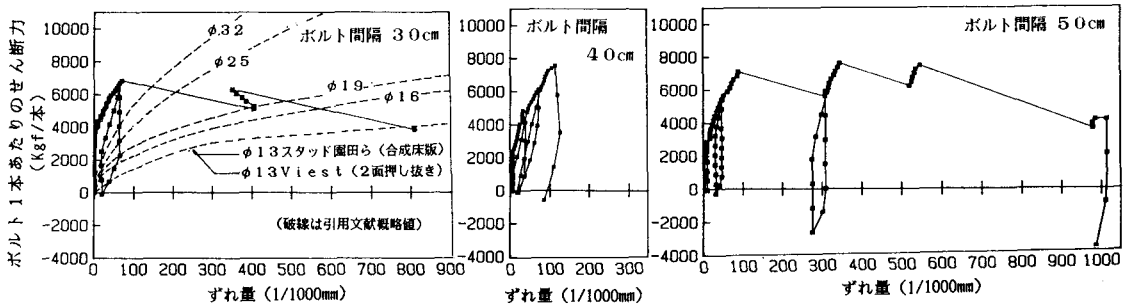


図-4 ボルト1本あたりのせん断力と鋼・コンクリート間のずれ量との関係

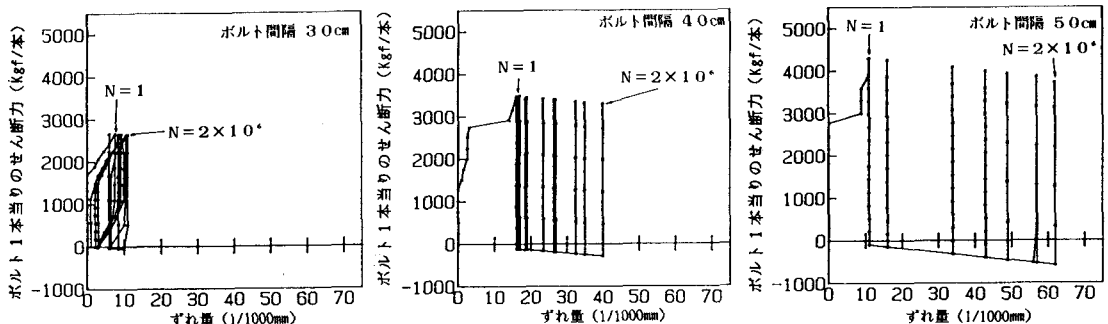


図-5 繰返し回数1~200万回までのボルト1本あたりのせん断力と鋼・コンクリート間のずれ量との関係

参考文献 1) Viest, L.M.: Investigation of Stud Shear Connectors for Composite Concrete and Steel T-Beams, Journal of ACI, V.27, No.8, Apr.1956, pp.875-891

2) 園田恵一郎他：鋼板・コンクリート合成床版の静的耐力に関する実験、合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集、1986年9月、pp.217-224