

PC 床版鋼 2 主桁橋の中間横桁部応力性状に関する検討 （実橋長期計測・載荷試験結果）

(株)横河ブリッジ 正会員 佐々木保隆 日本道路公団東京建設局 山田 金喜
 (株)横河ブリッジ 正会員 小山 明久 長岡技術科学大学 正会員 長井 正嗣

1. はじめに

PC 床版鋼 2 主桁橋は、床版支間の長支間化、鋼桁構造の簡略化により、床版変形に起因する主桁上フランジ首振り挙動が生じ、この挙動を中間横桁部の垂直補剛材が拘束することによって、ずれ止めとして設置されているスタッドに曲げ引抜き力が作用することが考えられる¹⁾。スタッドに発生するこの曲げ引抜き力低減の方策としては、垂直補剛材直上を避けてスタッドを配置することが合理的であると報告されている²⁾。しかしながら、スタッドの曲げ引抜き力に着目した実橋計測の報告例は少ないようである。本文では、スタッドの曲げ引抜き力を含めた中間横桁部付近の応力性状把握を目的として、実橋を対象に長期経時計測、載荷試験を実施した結果を報告する。

2. 計測対象橋梁

計測対象橋梁は、日本道路公団東京建設局内の谷口高架橋（図 - 1 参照，8 径間連続 PC 床版鋼 2 主桁橋，橋長：280.0m，平均支間長：35.0m）とした。谷口高架橋は、上述の考え方にに基づき、中間横桁部では、垂直補剛材を避けてスタッドを配置している（写真 - 1 参照）。

3. 実橋計測概要

実橋計測は、日変化の影響を調べるための長期経時計測、活荷重の影響を調べるための載荷試験の 2 通りとし、中間横桁部付近のスタッド、上フランジおよび垂直補剛材のひずみ、床版 - 上フランジの離間量、床版コンクリート温度を計測した。長期経時計測は、床版コンクリート打設直後より断面完成 2 ヶ月後程度まで約 4 ヶ月間（2003 / 4 / 14 ~ 8 / 4）、経時的にインターバル計測を行った。載荷試験は、載荷トラック（総重量 196kN）1 台を着目部上に載荷した。

4. 計測結果

4.1 長期経時計測結果

図 - 2 に、垂直補剛材直近スタッドひずみおよび床版上下面温度差の経時変化を示す。スタッドひずみはスタッド下端より 30mm の位置の、床版支間側（内側）および床版張出側（外側）のひずみを示し、温度差は主桁直上のコンクリート上下面（深さ 50mm）の温度差を示す。図よりスタッドひずみは床版温度差に応じて、日変化で曲げ引抜きひずみが発生・変動しており、最大発生ひずみは 1253 μ であった（最大温度差：12.9）。またその時の 1 日の

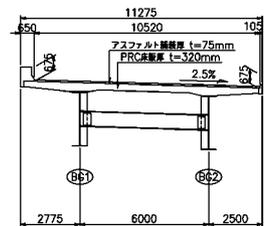


図 - 1 谷口高架橋の断面図

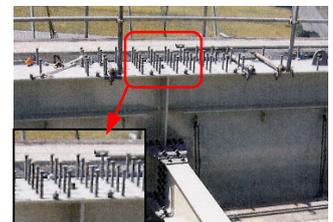


写真 - 1 中間横桁部のスタッド配置

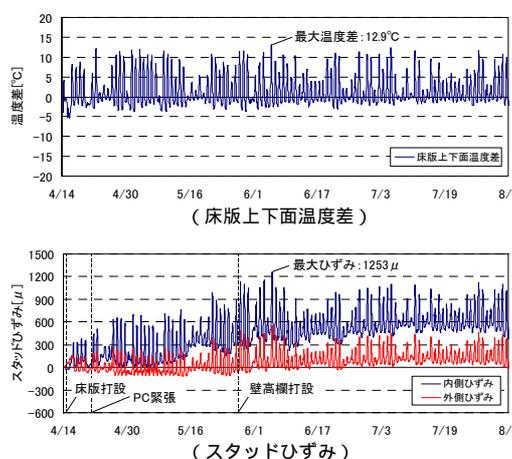


図 - 2 スタッド内外側ひずみ・温度差の経時変化

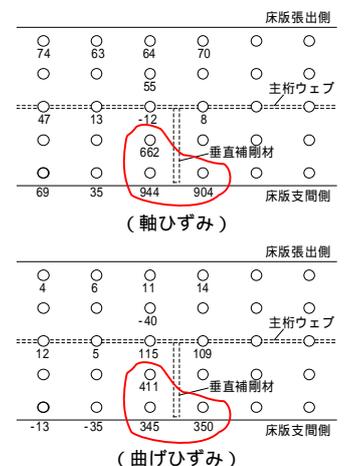


図 - 3 スタッド軸・曲げひずみの分布

キーワード PC 床版鋼 2 主桁，中間横桁部，スタッド，曲げ引抜き力，実橋計測

連絡先 〒273-0026 千葉県船橋市山野町 27 (株)横河ブリッジ TEL047-435-6161 FAX047-435-6160

変動値は 889 μ であった．図 - 3 は，最大ひずみが発生した時のスタッド軸・曲げひずみ分布を示す．軸，曲げひずみはスタッドの内側，外側のひずみより算出した．図より垂直補剛材直近のスタッドに集中してひずみが発生していることが分かる．図 - 4 に，最大のスタッドひずみが生じた時の，コバより 50mm の位置の上フランジ橋軸方向ひずみの分布を示す．分布より垂直補剛材と 1 本目スタッドの位置で表裏のひずみの正負が逆転しており，上フランジには大きな板曲げ応力が生じていることが分かる．図 - 4 には，ひずみ分布より推定される板曲げ状態の模式図を併せて示す．このような板曲げ状態となるのは，日照によるコンクリート床版の変形に対して，上フランジがスタッドを介して引き上げられる際に，垂直補剛材がそれを拘束するためと考えられる．図 - 5 に，同じく最大のスタッドひずみが生じた時の垂直補剛材鉛直ひずみ分布を示す．ひずみはウェブ位置より垂直補剛材端に向かうにつれ増大しており，スタッド曲げ引抜き力の大きさに対応した鉛直ひずみ分布となっている．図 - 6 に，コンクリート床版 - 上フランジ境界部の離間量の経時変化を示す．図より境界部の離間は，主に垂直補剛材取付側（床版支間側）に生じており，スタッドひずみと同様に日変化で変動している．最大離間量は 1.0mm であった．なお今回の計測では，境界部において床版にひび割れ等の変状は確認できなかった．

4.2 荷重試験結果

荷重試験は，荷重トラック（総重量 196kN，後輪軸重 151kN）を着目部に荷重（写真 - 2 参照）して，その時のスタッド，上フランジおよび垂直補剛材ひずみ，コンクリート床版 - 上フランジ境界部の離間量を計測した．図 - 7 に，荷重トラック後輪を着目部直上に荷重した時の橋軸直角方向荷重位置と垂直補剛材直近スタッドひずみの関係を示す．スタッドひずみは荷重トラックを張出部に荷重した時に最も曲げ引抜き力が大きくなり，値は 71 μ であった．荷重試験時の各計測値と長期計測の最大計測値を比較したものを表 - 1 に示す．図表より，荷重試験時の計測値は，長期計測の最大計測値と比較すると 10%程度かそれ以下であった．

5. おわりに

PC 床版鋼 2 主桁の中間横桁部の応力性状把握を目的として，スタッドの曲げ引抜き力に着目した長期計測・荷重試験を行った．その結果，日変化の変動でスタッドに大きな曲げ引抜き力が作用することが確認された．また垂直補剛材直上を避けてスタッドを配置した場合，上フランジに面外板曲げ力が作用することが確認された．一方，荷重試験時の計測値は長期計測の最大計測値と比べて小さく，10%程度かそれ以下であった．

参考文献 1) 坂井，八部，大垣，橋本，友田：合成 2 主桁橋の立体挙動特性に関する研究，構造工学論文集，Vol.41A，pp.945-954，1995.3 2) 安川，稲葉，済藤，大垣：合成 2 主桁橋の中間横桁部における頭付きスタッド配置に関する実験的研究，土木学会論文集，No.717，I-61，pp.119-135，2002.10

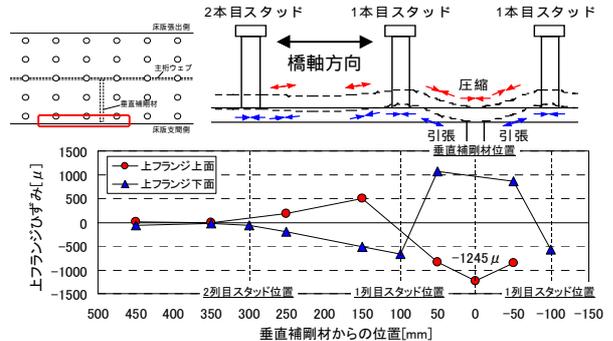


図 - 4 上フランジの橋軸方向ひずみ分布と板曲げ状態模式図

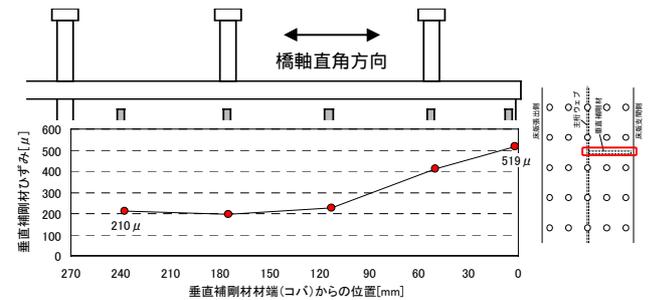


図 - 5 垂直補剛材の鉛直ひずみ分布

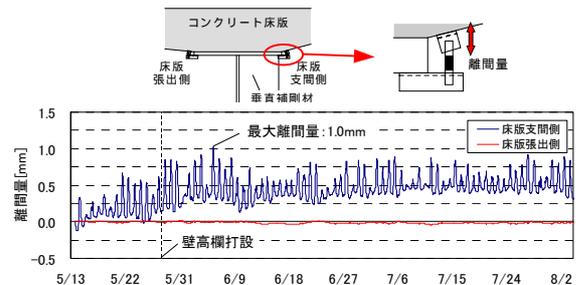


図 - 6 コンクリート床版 - 上フランジ離間量の経時変化



写真 - 2 荷重試験状況

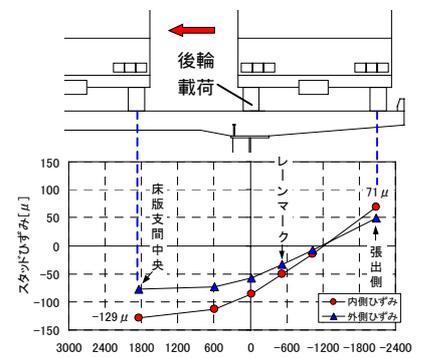


図 - 7 荷重位置とスタッドひずみ

表 - 1 荷重試験・長期計測の計測値比較

	荷重試験		長期計測	
	張出側荷重	支間側荷重		
スタッドひずみ[μ]	軸ひずみ	57(0.06)	-103(0.11)	944
	曲げひずみ	15(0.04)	-27(0.08)	345
上フランジひずみ[μ]		56(0.04)	112(0.09)	-1245
垂直補剛材ひずみ[μ]		35(0.07)	-55(0.11)	519
離間量[mm]		0.04(0.04)	-	1.00

()の値は長期計測値との比