

(その2:主桁と鋼床版の結合方法に関する実験)

1. まえがき R/C床版補修用の鋼床版に主桁作用を分担させる現場結合方法については、高力ボルトを用いた部分接合法¹⁾や、既設スタッドを利用し場所打ちコンクリートにより一体化を図る方法²⁾などが提案されている。本研究では縦リブ主体の Battledock Floor Type のプレファブ鋼床版³⁾を、ボルトにて主桁に結合する場合に問題となる、最大ボルト間隔・主桁フランジリブの接合面間隔・接合部間隙への充填材などが合成作用に及ぼす影響を、2/3 縮尺模型桁を用いた載荷実験により調査した。

2. 実験内容 2.1 供試体：鋼床版は版挙動の調査のため製作したパネル試験体から縦リブ三本づつ含む様切断し、主桁となるH形鋼に高力ボルトにて接合し2体の桁試験体を製作した。供試体の形状・寸法を図-1に示す。なを、実際の主桁の上フランジにはスタッド・ジベルの撤去痕や添接鉋頭など、不可避な不陸が残ることを想定し、主桁となるH形鋼には突起付きH形鋼（突起高さ;3mm）を用いた。結合には、M20(F10T)のボルトを用い、接合面間の間隙の調整は $t=20\text{mm} \times L=50\text{mm} \times B=125\text{mm}$ の鋼板をライナー・プレートを兼ねてボルトの両側に挿入して行なった。ボルトはトルクレンチを用い、 $30\text{kg}\cdot\text{m}$ で締め付けた。

2.2 実験方法：①主桁・上フランジと縦リブ接合面の間隙厚；H、接合ボルトの間隔；p、③接合面間の間隙への充填材の有無、の三つのパラメーターを選び、鋼床版と主桁の合成効果に及ぼす影響を静的曲げ試験により調査した。図-2に載荷方法を示す。合成効果の確認は、桁軸方向の応力分布を試験桁の4断面で歪ゲージにて測定するとともに、主桁と鋼床版の相対ズレの桁軸方向分布をキャンチレバー型変位計で、鉛直変位を変位計で測定することにより行った。表-1には、実験ケースと夫々の実験パラメーターを一覧表にして示す。なを、事前に主桁剛性の確認のため、突起付きH形鋼単体での曲げ試験も実施した。載荷試験における最大荷重は、主桁・引張りフランジの計算応力が $1,400 \text{ kg/cm}^2$ となるような荷重とした。さらに静的載荷試験終了後、現場での施工条件に最も近いと考えられる実験：Case-4については 10^4 回、Case-5については 10^5 回、最大荷重の繰返し載荷を行い、荷重の繰返しに伴う合成作用の変化の有無をも調査した。

3. 実験結果 図-3～図-5には夫々、接合面間隔最大 (H_r = 40mm)で間隙に充填材を注入しない場合 (Case-4)の鉛直変位の分布、断面の応力分布、床版と主桁フランジの相対ズレの桁軸方向分布を、ボルト間隔:pをパラメーターに示した。 図中には、不完全合成桁に関する Newmark⁴⁾の解を用い、接合部の剪断バネ定数; C (kg/cm/cm)をパラメーターに計算した変位・応力・ズレの分布をも比較して示した。 これらの図から、本実験条件の如く接合面の間隔が大きく、しかも接

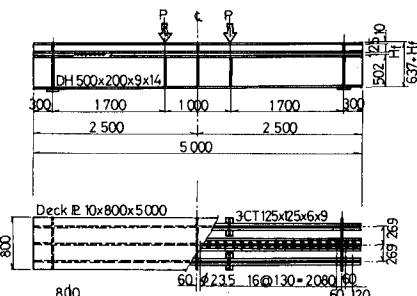


図-1 桁試験体

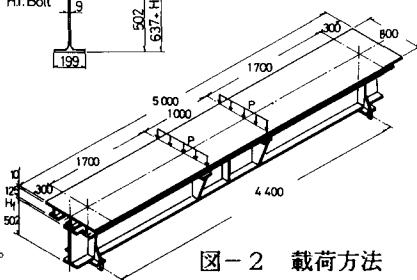


图-2 载荷方法

表-1 実験パラメーター

		Filler	Fastener
CASE 1		---	---
CASE 2		---	$p = 260$ $p = 130$
CASE 3		Steel Plate $t = 20$	--- $p = 260$ $p = 130$
CASE 4		Steel Plate $t = 20$ $t = 40$	--- $p = 390$ $p = 260$ $p = 130$
CASE 5		Steel Plate $t = 20$ Polymer Cement	$p = 260$ $p = 390$

合面の状態が極めて悪いにも拘らず $p=390\text{mm}$ では若干 $C=10^4$ を下回るものの $p=260\text{mm}$ では $C>10^4$ を確保でき、合成効果を充分期待できることが分かる。さらに、静的試験後の 10^4 回の荷重繰返しに対しては、 $p=390\text{mm}$ の場合でもズレの増加は認められなかった。同様に図-6～図-8には、接合間の空隙にポリマー・セメントを注入し、材齢3日目に載荷を実施した結果を示す。これらの図から、ボルト間隔が広い($p=390\text{mm}$) 場合には、ボルトの変形を拘束するためか充填材もズレ拘束の効果に寄与するが、 $p=260\text{mm}$ 程度ではボルトのみのズレ止め効果が高いため充填材の有無による影響は顕著ではないことが分かる。これらのいずれのケースについても最大荷重の 10^5 回の繰返しに対しても接合部の劣化による合成効果の低減は認められず、現場での結合方法として適用の可能性が高いと判断される。

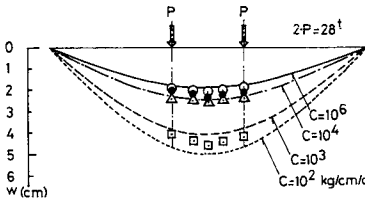


図-3 鉛直変位 (Case-4)

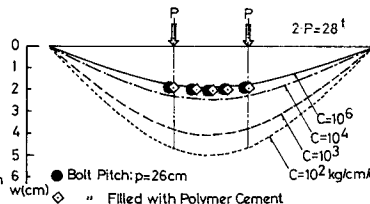


図-6 鉛直変位 (Case-5)

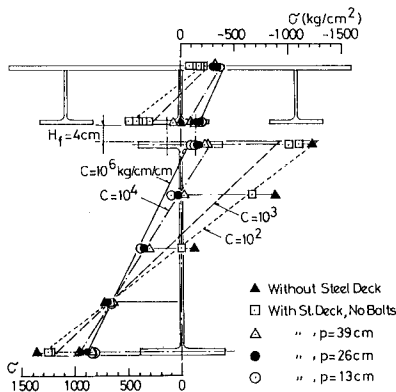
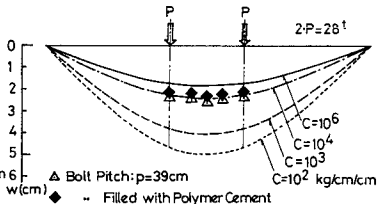


図-4 断面の応力分布 (Case-4)

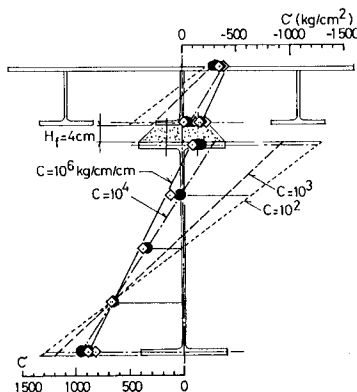


図-7 断面の応力分布 (Case-5)

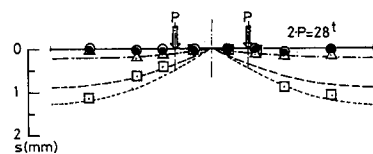
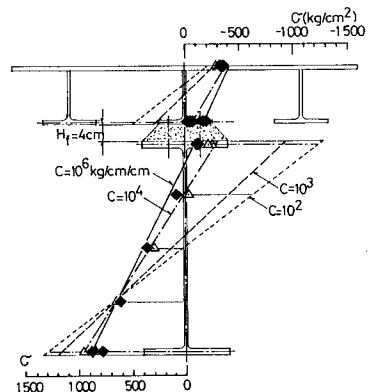


図-5 軸方向ズレ分布 (Case-4)

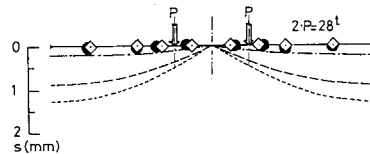
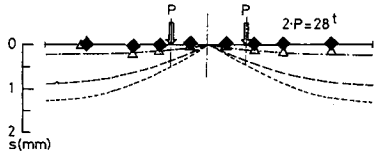


図-8 軸方向ズレ分布 (Case-5)



4. あとがき 本研究は、(財)土木研究センターに設置された「RC床版補修用プレファブ鋼床版研究会」(委員長・西野文雄東京大学教授)の御指導の下に実施したものであることを記するとともに、委員会各位に深く感謝の意を表する。今後引き続き、実大全体模型を用いた載荷試験および実大部分模型を用いた疲労試験などにより本補修工法の実用化に対する確認を行う予定である。

[参考文献] 1)橋本・田島・杉崎;土木学会年講集, 1986, I-240, 2)松本・寺田・峰松;土木学会年講集, 1986, I-196 & 1987, I-181, 3) Design Manual for Orthotropic Steel Plate Deck Bridges; AISC, 1963 4) Newmark, N.M., et.al.; Proc. of the Soc. for Exp. Stress Ana., 1951, Vol.9, No.1