Ⅳ－55　エポキシ樹脂による鋼板接着コンクリート桁の実験的研究

北海道大学　工学部　正員　渡辺　昇
函館工業高等専門学校　正員　○　三浦　登

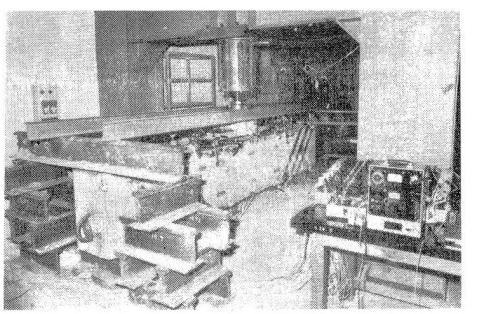
1．まえがき　近年、接着剤の著しい発達をみるとき、土木構造物の分野においても、いまゝでは不可能とされていた各種構造形式および施工法の可能性が、一段と拡大されてきた。

本研究では、従来の鉄筋コンクリートにおける鋼棒の代りに、無筋コンクリート表面に鋼板をエポキシ樹脂接着剤を用いて、直接に接着合成する全く新しい構造形式の有用性に着目し、これを桁形式とした場合の、材料および力学的諸性質を試験により確認した。その目的とするところは、鋼構造とコンクリート構造の長所を生かし、プレキャスト製品による経済性および施工性の向上をはかって、建造物のプレハブ化の技術的問題を解決し、設計・施工の資料を得るためである。

2．材料および実験準備　使用接着剤は、パテ状のエポキシ樹脂で、主剤と硬化剤を重量比7:3で混合撹拌すると化学反応が始る。

表－1　エポキシ樹脂接着剤の強度（kg/cm）

	圧縮強度	曲げ強度	引張強度	セン断強度
メーカー	550	300	350	150
当実験室	1,025	（鋼板と鋼板複剪接着）		139



写真－1

コンクリートは表－2に示すもので、使用骨材は

細骨材：道南大森浜、森越各1/2

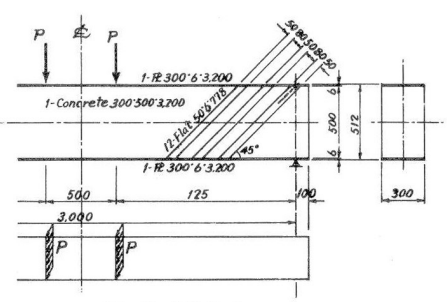
粗骨材：道南幌朋砕石

打込后20時間経過後、蒸気養生5時間行い、脱型のうえ自然乾燥した。　鋼板はSS－41を用いた。

表－2　コンクリート配合および強度

コンクリート配合（1m³）					水セメント比（%）	スランプ（cm）	供試体寸法（cm）	圧縮応力度 $\sigma_{240日}$（kg/cm²）
セメント(kg)	水(kg)	砂(kg)	砂利(kg)	細骨材率(%)				
400	160	612	1,262	32.7	40	11	10×20	385.8

試験桁は図－1に示す。上下縁に引張・圧縮鉄筋に相当する鋼板を接着合成し、斜引張鉄筋に相当するものとして、側面で45°方向に平鋼を接着させた。接着面の表面処理として、鋼板はサンダーでさびを完全に落し、アセトン、ベンジンで清掃する。コンクリート面は、サンダーで表面の脆弱部を取り去り、更にワイヤーブラシで表面に凹凸をつけてから、中性洗剤で洗い、充分水洗して乾燥する。



図－1　試験桁

接着剤は、接着両面に平均3mm程度に塗布して定位置に重ね、更に300 kg/m²程の加圧を1週間行った。余剰の接着剤は押し出され、最終的には

0.2～1.5 mm厚になった。なお室温は平均23°C、湿度は35～75%であった。

3. 載荷試験　図-1のように静荷重2点載荷とした。桁上下縁・斜引張鋼板およびコンクリート腹部のひずみ測定（52点）にはワイヤーストレンゲージを、たわみ（6点）および接着面水平ずれ（24点）の測定にはダイヤルゲージを用いた。コンクリート側面のひびわれは肉眼観察により、その発生位置および延長などを追跡した。載荷は、写真-1，2のようにしてジャッキ圧 0-5-10-0，0-10-20-0 ton を計5回、0-10-20-25-28.5（破壊荷重）まで行った。

4. 理論値と実験値の比較　一例として、ジャッキ圧20t すなわち P=10t載荷時のひずみ分布状態を図-2に、P=10，20t載荷時のたわみ図を図-3に示す。

接着面の水平せん断力によるズレ量は、ダイヤルゲージでは読みとれぬ程僅少であった。

破壊はジャッキ圧 28.5 t で、急激に起った。鋼板と鋼板との接着面せん断応力度は 139 kg/cm² であった。試験桁は鋼板-コンクリート接着ではあるが、計算附着応力度 τ_0=10.6 kg/cm² となり、破壊の原因は接着面ではない。載荷点断面附近では曲げモーメントも、せん断力も大きく、従って斜引張応力度も大きい。破壊箇所には斜引張鋼板が存在しないため、急激に破壊を起した。

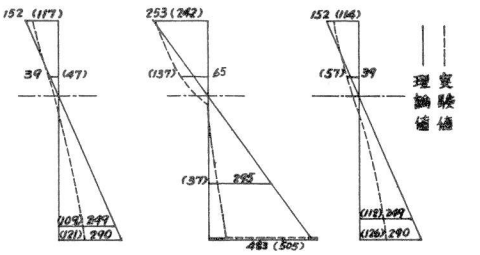
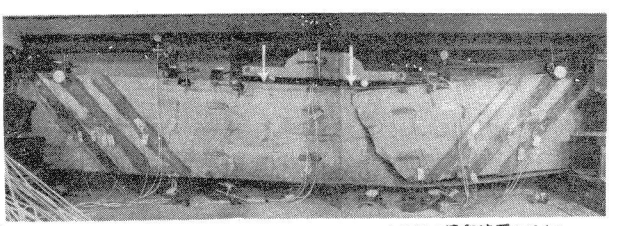


図-2 ひずみ分布図 ×10⁻⁶ （ジャッキ圧 20t）



（矢印は荷重位置を示す）

写真-2

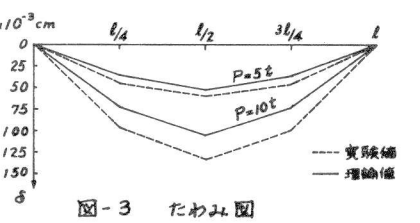


図-3 たわみ図

なお、詳細については、当日会場にて、スライドにより発表したい。

5. 結論　各種の実験を行った結果、次の結論が得られた。接着剤自身の強度は、実用上十分なものであった。腹鋼板を適当量用いることにより、鉄筋コンクリート構造と同等あるいは、それ以上の耐荷力をもたせられる。今後この種の接着合成構造物を設計・施工できることが、はっきりしたので、広い実用化が期待できる。なお、この形式の特質は次の通りである。

(1) 工場での大量生産ができるので、経済的であり、標準化できる。また、收縮影響も減少される。

(2) 現場における架設組立は、鋼板にあらかじめガセットプレート等を溶接々合することにより、鋼構造と同じ設計施工法を準用できるので、簡単・確実かつ迅速である。特に寒冷地等には最適である。プレストレスの導入も可能である。

(3) コンクリートに対し鋼板はカブリをとらないので、断面係数の増加をもたらし、材料節減される。

(4) 桁構造だけでなく、柱・板部材としても使用でき、橋梁・建築等広範囲にわたって利用できる。また、修理および補強工法としてもすぐれている。