

I-106 エポキシ樹脂接着剤によるプレハブ合成桁橋の開発と架設について

北海道大学工学部 工博 渡辺 昇
 富士製鉄K.K. 松島 康
 富士製鉄K.K. ○ 杉浦 貴

1. エポキシ樹脂接着剤によるコンクリートと鋼との接着強さについて。

エポキシ樹脂接着剤は、高分子の化学物質であって、液状のエポキシ樹脂(A剤)と硬化剤(B剤)とを混合することにより、はじめて化学反応をおこし硬化する。硬化時間は、早いもので数分、遅いもので数十時間、その間に2つの物体を強力に接着することができる。

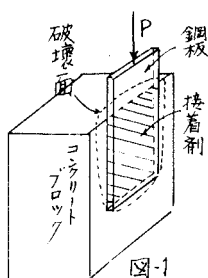


図-1

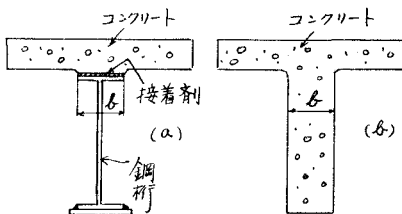


図-2

いま、図-1のように、コンクリートブロックに鋼板を、接着剤で貼りつけ、せん断力Pをかけてみると、図の破壊面のように、コンクリートの内部で破壊が起る。従って、コンクリートと鋼との接着強

さというのは、コンクリート自体のせん断強さのことである。コンクリートのせん断強さは、一般に、コンクリートの圧縮強さの14~22%であるといわれる。次に、図-2(a)のように、鋼桁の上フランジにコンクリート床板を貼りつけて合成桁を作るとすると、接着幅を b とすると、これは丁度、図-2(b)のような腹部厚なるコンクリート桁と同じようなものを作ったことになる。合成桁の上フランジ幅は一般に20cm以上をとっているが、腹部厚が20cmあるPSコンクリート桁の場合、支間40m以上は可能なので、図-2(a)のように、上フランジにジベル金物を一切用いずに接着剤だけで合成させた合成桁を作ったとしても、接着幅20cm位で支間40m位の合成桁が実用化されることになる。

2. 接着剤合成桁の模形実験について。

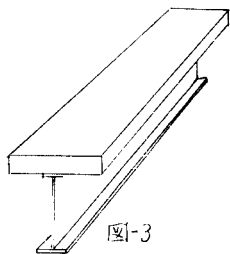


図-3

図-3のように、80cm×20cm×240cmのコンクリート床板をもった支間220cmの合成桁を9本作った。このうち8本は、従来のようなジベル(スタッドジベル、鋼板ジベル)をもったものであり、あとの1本は、ジベルを一切用いずに単に接着剤だけで貼りあわせた合成桁であった。実験は、桁各部の応力、合成桁の挠み、コンクリート床板と鋼桁上フランジとの間の水平ずれなどを測定したが、結局、接着剤だけで貼りあわせた合成桁が最も理想的な合成状態を示し、応力の分布も完

全に合成桁としての応力分布を示し、合成桁の挠みも他のものに比べて最も小さく、さらに、接着面の水平ずれも他のものに比べて、非常に小さいことが確認された。また、この接着剤合成桁を、ローゼンハウゼン繰返し疲労試験機にかけてみたところ、100万回の疲労に対して何ら異常を

認めることができなかった。

3. 接着剤による合成桁橋の設計計算について

ジベルを全く用いずに接着剤だけでプレキャストコンクリート床板を鋼桁に見張りつけて作った合成桁の設計計算は、従来のものと大差はない。むしろ、ジベルを用いなくなったために、ジベルの設計などが不要になり、それだけ簡単である。接着面に作用するずれ力は次式より計算される。

(i) 主荷重により生ずるずれ力 T_1

$$T_1 = \frac{QS_s}{l_s b}, \quad \text{ここで、} Q \text{ は主荷重せん断力、} S_s \text{ はコンクリート床板の合成桁中立軸に関する断面一次モーメント、} I_s \text{ は合成桁の断面二次モーメント、} b \text{ は鋼桁上フランジ接着幅である。}$$

(ii) コンクリート床板と鋼桁との温度差によるずれ力 T_2

$$T_2 = \frac{Z N_t}{l_s b}, \quad \text{ここで、} N_t \text{ は温度差により生ずるせん断力、} l_s \text{ は支間、} b \text{ は接着幅である。}$$

(iii) コンクリート床板の硬化乾燥収縮によるずれ力 T_3

$$T_3 = \frac{Z N_s}{l_s b}, \quad \text{ここで、} N_s \text{ は乾燥収縮により生ずるせん断力、} l_s \text{ は支間、} b \text{ は接着幅である。}$$

結局、 $(T_1 + T_2 + T_3)$ が、床板コンクリートのせん断許容応力度以内に入れば、この接着面は十分の耐力があるということになる。もしも、許容応力度以内に入らなければ、接着幅 b を少し増してやればよい。

4. 接着剤によるプレハブ合成桁橋の実橋の架設について。(当日、スライドにて説明)。

昭和39年7月14日に富士製鉄釜淵製鉄所構内に支間8m、幅員8mの実橋の第1号を、昭和39年9月21日に富士製鉄広畑製鉄所構内に支間24m、幅員5mの実橋の第2号を架設し、成功をおさめた。いずれもTL-20一等橋であり、現在も順調に使用に供している。実橋の架設方法の順序は次の通りである。

(i) 橋脚上の所定の位置に省と接着剤を直接貼りつける。アンカーボルトは用いない。

(ii) 鋼主桁を省の上に設置する。

(iii) 鋼横桁を鋼主桁にハイテンボルトでとりつける。

(iv) 鋼主桁の上フランジをグラインダーでよく磨き、接着剤1.5mm厚をぬり、プレキャストコンクリート床板を見張りつける。プレキャストコンクリート床板相互の継目も、接着剤で接触させ見張りつける。

(v) 排水管をプレキャスト床板の孔に接着剤でとりつける。

(vi) 高欄のポストを、プレキャストコンクリート床板の地覆にあらかじめ埋めこんであった鋼管にはりこみ、ボルト止めし、次いで高欄用ガードレールをポストにとりつける。

(vii) 橋の伸縮目地には、中空ゴムパッキンの両側面に接着剤をぬったものを押しこむ。金物は一切用いない。架設から交通開始まで、以上7日間であった。

なお、富士製鉄は、鋼桁高700mmから900mmの大型H形鋼を用いた。活荷重合成桁橋の標準設計(1, 2等橋 支間30mまで、幅員11.5mまで)を完備したので、この種のプレハブ合成桁橋の今後の発展が期待される。

