

## 1 まえがき

前報<sup>(1)</sup>に引き続き、コンクリートと鋼桁の *Shear Connector* として接着剤を用いた合成桁に、実際にプレストレスを導入し、両部材間の接触部分を水平方向のせん断に対する弾性的結合材として取り扱い、弾性的結合の割合、いわゆるバネ定数 ( $C$  (kg/cm<sup>2</sup>)) を実験的に明らかにして、合成桁のひずみ分布、水平方向のズレ量等を実験的、理論的に比較検討を行った。

## 2. 弾性合成による解析

両部材間の接合面のせん断力による弾性的結合の割合、いわゆるバネ定数を  $C$  (kg/cm<sup>2</sup>) とし、位置  $x$  において水平せん断力  $T$  (kg/cm) が作用したとき、バネの弾性変形量を  $\delta(x)$  とすると

$$\delta(x) = \frac{T(x)}{C} \quad \text{----- ①}$$

がコンクリートと鋼桁の間に生ずる。位置  $x$  にプレストレスカ  $P$  が作用したとき、軸力  $D_{st}(x)$  に関する微分方程式は次のようになる<sup>(2)</sup> (図-1)

$$D_{st}'' - \omega^2 D_{st} = -\gamma P \quad \text{----- ②}$$

ここで  $\omega$ ,  $\gamma$  は次の如くである。

$$\omega^2 = C \left( \frac{1}{E_b F_b} + \frac{1}{E_{st} F_{st}} + \frac{a^2}{E_b F_b + E_{st} I_{st}} \right), \quad \gamma = \frac{C}{E_b F_b}$$

②式の解は境界条件を考慮して

$$D_{st} = D_{st_0} \left[ 1 - \frac{\cosh \omega \left( \frac{l}{2} - x \right)}{\cosh \omega \frac{l}{2}} \right] \quad \text{--- ③}$$

ここで

$$D_{st_0} = \left[ \frac{a_b}{a} \cdot \left( I_{st} + \frac{I_b}{n} \right) P \right]$$

となりこれは剛結合の場合に、プレストレスカ  $P$  が働いたときの、鋼桁の軸力である。又接合面に働くせん断力は  $T = dD_{st}/dx$  より

$$T = D_{st_0} \left[ \frac{\omega \sinh \omega \left( \frac{l}{2} - x \right)}{\cosh \omega \frac{l}{2}} \right] \quad \text{----- ④}$$

これらより合成桁のひずみ、水平方向のズレ等を求めることができる。

## 3. 接着合成PC桁の製作およびバネ定数の決定

I型鋼 150×75×3050, コンクリート版は 120×80×3050 および 120×100×3050 を製作した。I型鋼

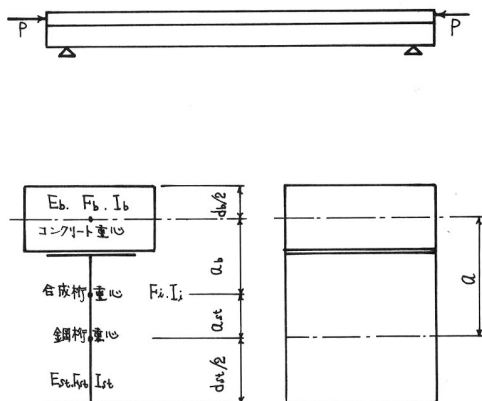


図-1 一般図 および断面図

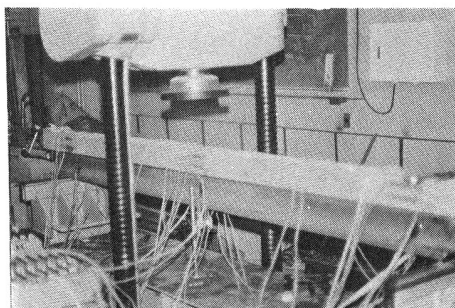


写真-1

のフランジ面を研削し、ジョーボンドFC、ジョーボンドPBAを幅7.5cm、5cm、厚さ2mmで、塗布接着し、合成PC桁を製作した。その後、赤外線養生をし、接着剤の強度の確認後、プレストレスの導入を行った。そのときの、コンクリートひずみ、鋼桁ひずみ、タワミ、ズレ量を測定した。実験装置を写真-1に示している。

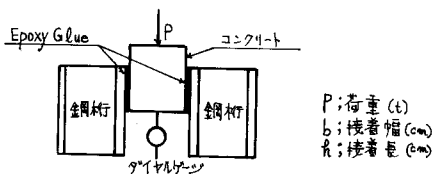


図-2 実験装置

実用計算に用いる解を得るため、接触面のバネ定数を図-2に示すような実験を行って求めた。実験結果を縦軸にせん断力、横軸にズレ量をとったグラフ図-3(a), (b), (c)に描くと荷重とズレの関係が求まる。その結果ジョーボンドFCで接着した場合のバネ定数は接着長を、15cmとし接着幅7.5cmで  $C = 25000 \text{ kg/cm}$ 、接着幅5cmで  $C = 15000 \text{ kg/cm}$  となった。またジョーボンドPBAで接着長を変えず、接着幅7.5cmのとき  $C = 10000 \text{ kg/cm}$  となった。ジョーボンドFCのヤング係数は約  $70000 \text{ kg/cm}^2$ 、ジョーボンドPBAは約  $35000 \text{ kg/cm}^2$  であった。 $E_{sc}/E_b = 7$  である。上記の数値を理論計算に代入し、実験結果と比較した。

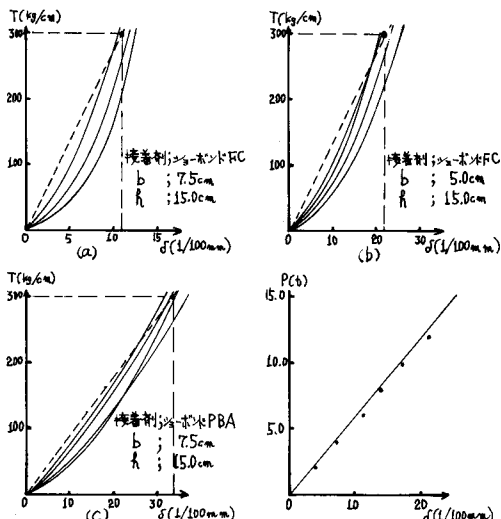
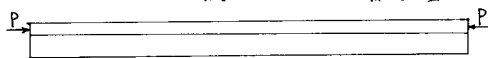


図-3 せん断力-ずれ曲線

図-4 折端のずれ量



4. 数値計算および実験結果  
図-5はプレストレスが働いた場合のバネ定数の変化による鋼桁軸力  $D_{sc}$  の分布であり、 $C = \infty$ で剛結状態となる。これを見ると鋼桁軸力の減少にともないコンクリート軸力は増大し、コンクリートひずみは剛結に比較して増大する。一方鋼桁ひずみは減少する。図-4は、合成桁の端部でのズレ量を示したグラフであるが、モーメントが働く場合と異なり、プレストレスが働く場合は、プレストレスが水平方向の軸力であり、直接ズレに影響するので理論値と実験値は比較的良く一致している。図-6はプレストレス  $P = 5t, 10t$  を導入したときの折端より15cmでのひずみ分布を図示したものである。バネ定数は  $C = 25000 \text{ kg/cm}$  を使用した。ひずみ分布については支点付近でコンクリートひずみは、増大し、鋼桁のひずみは、減少しており、理論値、実験値は、ほぼ一致している。また実験結果より接着剤を Shear Connector とした場合、接着剤の破壊は見られず、コンクリート面が破壊した。従って接着剤を Shear Connector として使用する合成桁の解析にはバネ定数を考慮して目的により弾性合成、剛合成を利用できると思われる。

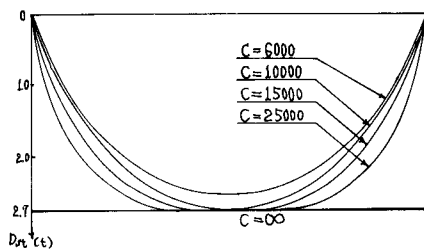


図-5 バネ定数の変化による軸力  $D_{sc}$  の分布

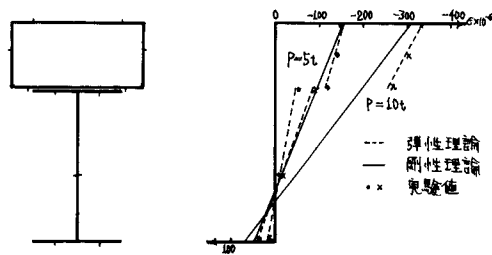


図-6  $X=15\text{cm}$  での ひずみ分布

(1) 見沢・重松・小林：接着合成桁の2・3の性質について オ26回中国、四国支部学術講演会I-1 昭和49.5

(2) 見沢・重松：接着合成PC桁および接着合成桁の二・三の性質について プレストレスト・コンクリート Vol.16, No.1, Feb.1974