

V-531

主桁と横桁の接触面のせん断耐力実験

阪神高速道路公団

山名宗之

昭和コンクリート工業（株）

内田耕太郎

オリエンタル建設（株）

斉藤秀夫

1. まえがき

高架橋の伸縮装置に起因する種々の問題の改善および環境の改善を主目的とし、既設単純桁橋の目地遊間部にモルタルを充填し、端支点横桁に新たに配置された連結PC鋼材にプレストレスを導入することにより連結化する（以下“横桁連結工法”と略称）場合、連結化された支点横桁には、温度変化時（温度降下）に図-1のように主桁は短縮しようとするが、連結PC鋼材に拘束された横桁と主桁の接触面にせん断力が発生する。また地震時水平力・活荷重による主桁のたわみ角差によっても主桁と横桁の接触面にせん断力が同様に発生する。

これらのせん断力（主桁と横桁のズレ）に対し主桁と横桁の接触面の摩擦抵抗に抵抗するものと考えられる。つまり「横桁、床版に配置されたPC鋼材のプレストレス」× $[\mu$ （摩擦係数）]が摩擦抵抗力となるが、これまで通常 $\mu=0.5$ の値を使用している、しかし摩擦係数が0.5となる実験結果・明確な根拠はなく、（ただしACI318及びAASHTOでは一体打ちコンクリート $\mu=1.4$ 、目荒しした場合 $\mu=1.0$ 、目荒し無しの場合 $\mu=0.6$ としている。）

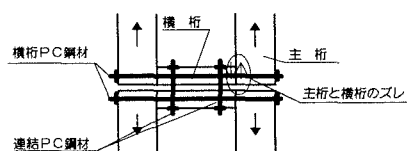


図-1 主桁と横桁の接触面のせん断力

今回の横桁連結工法における横桁のズレ耐力は、非常に重要であり解析時における接触面の評価を行う点においても横桁と主桁の接触面のせん断耐力、挙動を実橋に近い形で把握する必要があると考えたことから本基礎実験にて確認を行った。

2 実験方法

2.1 供試体（図-2）

- 横桁と主桁の接触面は実橋の概ね1/2にスケールダウンした接触面（200mm×400mm）を確保した供試体とし、供試体の作成においても、実橋の主桁と横桁の接触面の打設条件を一致させるため、先に設計基準強度400 kg/cm²（主桁）を打設し、後に設計基準強度300 kg/cm²（横桁）を先に打設したコンクリート面に直接打設した。
- 横桁と主桁の接触面のプレストレス量の影響を調べるため 表-1の5ケースの供試体とする。

2.2 荷重方法および計測方法（図-2）

- 接触面の相対変位を計測するため供試体の側面の上部および下部にカンチレバー型変位計を設置し相対変位を計測する。荷重実験は一軸圧縮荷重の方法とする。

表-1 供試体

ケース	プレストレス:P	供試体数
供試体 01	4.0 tf	1
供試体 02	8.0 tf	1
供試体 03	12.0 tf	1
供試体 04	16.0 tf	1
供試体 05	20.0 tf	1

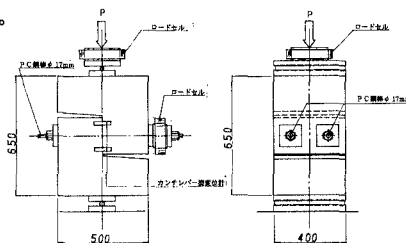


図-1 荷重方法及び計測方法

キーワード：横桁連結工法・せん断耐力

連絡先：大阪市港区石田町1番地25号 TEL：06-576-3881 FAX：06-576-1918

3. 実験結果および考察

接触面の挙動

図－3 に測定結果として供試体 05 の場合を示す。相対変位 0.058mm で荷重の最大値 $P_{max}=30.032tf$ を示し、その後荷重の低下が若干認められ相対変位 0.081mm を境に相対変位が大きく（ズレ）発生し、荷重は急激に低下する。またズレの発生と共に P C 鋼材の張力の増加が認められたこの挙動は各供試体とも同じ傾向を示した。表－2 に各供試体の最大荷重時の相対変位量とズレ発生時の荷重、相対変位量を示す。

接触面のせん断耐力

せん断耐力を載荷荷重の最大値とその時点の P C 鋼材のプレストレス力として評価すると表－3 の結果となり、図－4 にプレストレスとせん断耐力の関係を一次関数で近似した結果を示す。

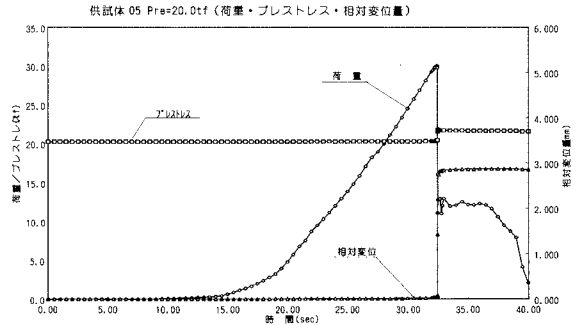
直線の傾きは、プレストレス力によって生じる主桁と横桁の接触面耐力の増加割合（摩擦係数）を示し、近似直線の切片は接触面自体の初期耐力（付着耐力）を示すものと思われる。またコンクリート標準示方書（H8）の 6.3.7 の設計せん断伝達耐力を設計基準強度 $40.0kgf/cm^2$ で算出し併せて図中に示した。

設計せん断伝達耐力の算出式は、接触面の面圧（プレストレス）が 0 となる場合、せん断伝達耐力は 0 となる式であるが、実験結果との比較のために、実験と同等のプレストレス範囲において、一次関数で近似した場合、実験値の直線の傾き摩擦係数とほぼ同じ結果となった。

また先の ACI318 及び AASHTO の目荒し無しの場合の $\mu=0.6$ と一致する。

接触面の破壊状態

接触面のせん断破壊は、接触面にて完全にズレと予測していたが、先に打設した $\sigma_{ck}=400kgf/cm^2$ の供試体の表面（2～3mm）のモルタル部分が、部分的に、後に打設した $\sigma_{ck}=300kgf/cm^2$ の供試体側に付着してズレて破壊している。また 全供試体ともほぼ同じ傾向であった。このズレ破壊の状態より、接触面のせん断耐力には摩擦係数以外に、コンクリートの付着による耐力も有効であると考えられた。



図－3 荷重・ズレと相対変位

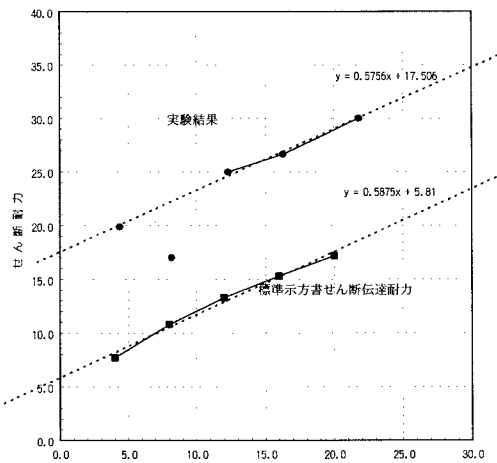
表－2 最大荷重と相対変位量

供試体 No	初期導入 プレストレス (tf)	最大荷重		ズレ発生時		増加張力 (tf)
		荷重 (tf)	相対変位 (mm)	荷重 (tf)	相対変位 (mm)	
供試体 01	4.0	19.883	0.046	19.583	0.081	3.667
供試体 02	8.0	17.033	0.045	16.766	0.098	1.713
供試体 03	12.0	24.999	0.114	24.999	0.185	1.744
供試体 04	16.0	26.666	0.103	26.566	0.144	0.334
供試体 05	20.0	30.032	0.058	39.766	0.081	1.120

表－3 実験結果

供試体 No	プレストレス (tf)	最大荷重 (tf)
供試体 01	4.38	19.883
供試体 02	8.20	17.033
供試体 03	12.32	24.999
供試体 04	16.31	26.666
供試体 05	21.810	30.032

プレストレスとせん断耐力の関係



図－4 プレストレス
ズレとせん断耐力