

横浜国立大学 正会員 池田 尚 治
首都高速道路公団 正会員 矢 作 柁
同 上 正会員 ○山 口 彰 夫

1. はじめに 横浜港横断橋は中央支間460mの鋼斜張橋であり、その下部構造は ドライドックで製作したPCバジを現地に曳航、沈設し、その中にコンクリートを打込んでフーチングとしたものを多柱ゲイソンで支える形式である。主塔基礎のフーチングは図-1に示すように一辺の長さが50m以上の大型のものであり、このような大規模なフーチングにPCバジを用いることは例のないことであり、フーチングとしての一体性の検討が極めて重要である。本報告はこれに関する実験的検討のうち、底版と隔壁とを有する鉄筋コンクリート供試体を用いた実験について研究成果を報告するものである。

2. 実験方法 供試体は表-1、図-2に示す通りであり、底版と隔壁とをあらかじめ製作し、それにプレストレスの導入とグラウトの注入を行なった後に後打ちコンクリートを打込んで中実構造とした。Bシリーズは隔壁面および底版表面の付着性能を弱める目的で表面積の $1/2$ にテブを貼りつけた。実験の主な要因は隔壁面におけるすれ止め筋の有無、後打ちコンクリート部のプレストレスの有無、底版のすれ止め筋の有無とし、載荷は正負繰返し曲げ載荷とした。Cシリーズは供試体の状態を実構造物に更に類似させたもので軸方向の隔壁および端壁を有するものである。実験の要因としてはすれ止め筋の効果、隔壁面に対する後打ちコンクリート部のプレストレスの効果、および、接合面への泥土の付着の影響を検討するためのベントナイト液塗布の影響、とした。載荷は一方向の繰返し曲げ載荷とした。B、Cシリーズともに隔壁のすれ止め筋としてD6鉄筋が3cm隔壁面から突出するものとした(図-2参照)。底版のすれ止め筋はD6のスターラップを底版より立ち上げるものとした。

3. 実験結果と考察 各供試体の耐力および変形性状を表-1および図-3に示す。底版および隔壁にすれ止め筋の全くないB1供試体は、正負繰返し載荷により降伏変位(1 δ 変位)を5回繰返し作用させた間に隔壁部で大きなすれが生じ耐力が大きく低下した。底版も地震時荷重ですれが生じた。+3 δ 載荷時には正方向の耐力が最大耐力の $1/2$ 以下に低下し、以降変位の増大とともに徐々に耐力が低下した。これに対し、負方向の耐力は一5 δ 載荷時までは安定した挙動であった。耐力低下の度合いがこのように大きいのは隔壁部の大きなすれの影響の他に底版のすれの影響が加味されたからである。終局時には隔壁直上のコンクリートが吸破されたがその他の部分のコンクリートは比較的健全であった。これは変形を隔壁と底版のすれによって吸収したからである。また、底版のすれの影響により正鉄筋は支間中央部で降伏点に達することができず最大耐力も降伏荷重をわずかに下回った。これらのことから隔壁と底版に

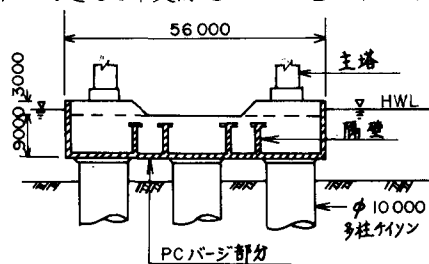


図-1 下部構造図

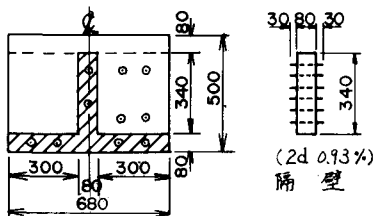
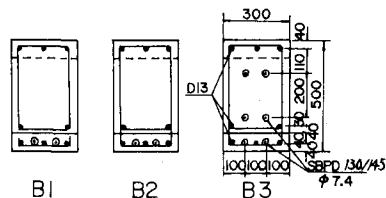
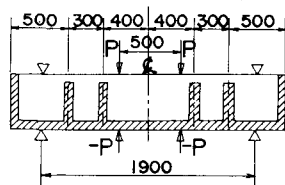


図-2 供試体図(Bシリーズは端壁なし)

すれ止めの配慮がなされていない場合には、地震時荷重以上の荷重のもとで一体構造物としての耐力を期待できないことが示されたのである。これに対して底版と隔壁にすれ止め筋をそれぞれ0.2%および0.5%配置したB2供試体、ならびに底版にすれ止め筋を0.2%配置し、隔壁面に 6 kg/cm^2 のプレストレスを導入したB3供試体は主鉄筋が降伏する曲げ引張破壊のモードを示した。また、これら2体の供試体では底版のすれはほとんど認められなかった。このことから底版には0.2%程度のすれ止め筋量で十分効果のあることが明らかとなった。なお、この2体の供試体は底版のPC鋼材の曲げ耐力への寄与によって発生せん断力が増大し、腹部補強が十分でなかったことから最終的には隔壁間の腹部でせん断破壊した。

Cシリーズは耐力的にはいずれも安定した曲げ引張破壊のモードで変形が進み、ほぼ1/2以下の載荷でPC鋼材が次々と破断した。Bシリーズのすれ止め筋のないB1供試体と比較してC1供試体の耐力が大きく安定した降伏モードであることは、接合面の付着性能を全く低下させなかったこと、載荷が一方方向のみであったこと、底版のすれ止め筋があること、等が原因と考えられる。

隔壁のすれ変位については図-4に示すようにすれ止め筋を配置した場合が最も優れていることが明らかである。プレストレスの効果については引張応力による隔壁面での開口がない場合に有効であるが、開口後はすれ止め作用は大きく低下することが明らかである。ベントナイトを塗布したC4供試体は、すれ止め筋の存在によって耐力低下はなかったが底版のすれが認められた。これはベントナイト液が隔壁面に比して底版上面に溜まりやすいため底版上面のベントナイトの層が厚くなったからと思われる。このことは現場での底版上面の清浄性の確保が重要であることを示唆するものである。なお、Cシリーズは軸方向の隔壁が存在するためBシリーズ供試体に比して一体性に対して若干有利であったと思われる。

4. おわりに PCバージを用いた中実コンクリートフーチングの一体性に関しては、すれ止め筋の必要性和その効果の大きいことが一連の実験研究の結果、明らかとなった。また、接合面の状態がこの形式のフーチングの耐力、変形挙動に及ぼす影響についても明らかにされ、本研究の成果を実構造物の設計に反映させることができた。

本研究の実施に当り御指導を賜った横浜港横断橋下部構造委員会の方々、関係各位ならびに研究に参加された椿 龍哉講師、山口隆裕助手、森下 豊技官に深甚の謝意を表します。

参考文献 (1) 池田, 格, 山野辺, 第37回年次学術講演概要集, 1982年

(2) 池田, 矢作, 山口, 同上

表-1 供試体の種類と実験結果

No.	供試体内容	荷重(計算値) $P(\text{ton})$			最大耐力(実験値) (ton)	破壊モード
		地震時	降伏時	終局		
B 1	$W \cdot \frac{b}{2} - B \cdot \frac{b}{2}$	+13.3 - 6.2	+17.3 - 8.7	+20.6 - 9.2	+16.6 -10.6	すれ破壊
B 2	$W \cdot \frac{b}{2} \cdot d - B \cdot \frac{b}{2} \cdot f$	+13.3 - 6.2	+17.3 - 8.7	+20.6 - 9.2	+21.2 -10.4	曲げ降伏後のせん断破壊
B 3	$W \cdot \frac{b}{2} \cdot p - B \cdot \frac{b}{2} \cdot f$	+15.5 - 8.8	+19.5 -11.3	+26.0 -15.4	+26.0 -17.0	曲げ降伏後のすれとせん断
C 1	$C \cdot W \cdot b - B \cdot b \cdot f$	27.6	35.8	44.1	50.5	曲げ降伏後のPC鋼材破断
C 2	$C \cdot W \cdot b \cdot 2d - B \cdot b \cdot f$	27.6	35.8	44.1	51.0	〃
C 3	$C \cdot W \cdot b \cdot p - B \cdot b \cdot f$	32.2	40.4	54.8	64.0	〃
C 4	$C \cdot W \cdot m \cdot 2d - B \cdot b \cdot f$	27.6	35.8	44.1	49.5	〃

備考

1. 供試体内容は 左から (W:隔壁あり)・(b:付着あり, $\frac{b}{2} = \frac{1}{2}$ の面に付着あり, m:ベントナイト液塗布)・(2d:すれ止め筋 0.93%, d:0.5%, p:プレストレス 6 kg/cm^2)・(B:底版あり)・(b:底版付着あり, $\frac{b}{2}$:底版 $\frac{1}{2}$ 付着あり)・(f:底版すれ止め筋 0.2%)
2. 底版と隔壁の G_{ck} は 350 kg/cm^2 , 後打ちコンクリートの G_{ck} は 240 kg/cm^2
3. PC鋼材は SBPD D種 $\phi 7.4$, 鉄筋は SD 30 を使用

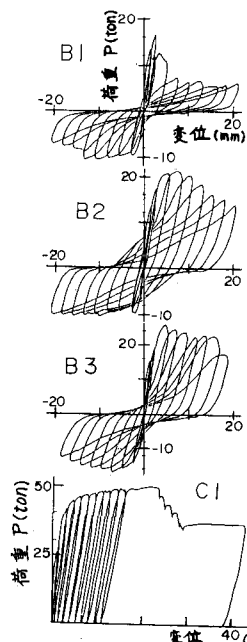


図-3 荷重-変位の関係

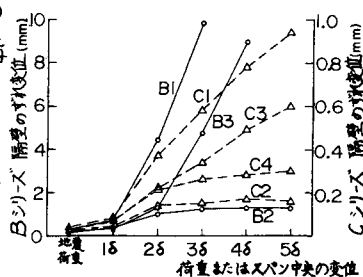


図-4 隔壁のすれ変位(最大値)