

九州工業大学 正員 出光 隆
九州工業大学 〇学生員 原田 哲夫
九州工業大学 村上 忠彦

1. まえがき

RC床版を施工する際、プレキャストPC板を主桁間に据えることにより、施工時には型枠、支保工の役目をさせ、その上に打設された現場打ちコンクリート硬化後は、床版断面の一部として働かせる、いわゆるPC板埋設型枠工法が最近、実用化されている。

以下、プレキャストPC板を用いた合成桁の挙動について、主として打継面のずれに注目して行なった動的載荷試験について報告する。

2. 供試体

実験に用いたPC板および合成床版の断面形状寸法を図-1および図-2に示す。Type-Iは主として建築用、Type-IIは道路床版用として用いられる。Type-I、Type-IIともにPC板上面は、現場打ちコンクリートとの付着と良くするため、粗面仕上げが施されている。Type-Iでは網目で1~2mm程度の凹凸、Type-IIでは約3mm間隔で5mm程度のみぞがつけられている。また、Type-II供試体では、吊り金具程度のジベル4~6本が埋め込まれている。Type-IIでは比較のため、RC床版も作製した。

Type-IIの動的載荷試験用供試体寸法は、試験機の都合上幅47cm、53cmとした。

3. 試験方法

静的載荷試験は、Type-Iではスパン270cmの3等分点2点載荷、Type-IIではスパン170cmの2等分点1点載荷で行ない、各荷重段階でたわみ、ひびわれを調べ、コンクリートのひずみを測定した。動的載荷試験も同一載荷方法で行ない、コンクリートのひずみ、変位の振幅、残留量を測定しながら適当な回数ごとに、ひびわれののび、幅などを観察した。Type-Iではせん断耐力が交番する載荷方法も行なった。荷重速度はType-Iでは2~4Hz、Type-IIでは5Hzとした。

4. 試験結果および考察

1) 静的載荷試験

Type-I、Type-IIの静的試験結果をそれぞれ表-1、表-2に示す。いずれの場合も鉄材の耐力を検討してみると、荷重が終局耐力に達する以前から鉄筋は降伏していることから、床版の破壊形式は曲げ破壊によるものとして、終局耐力の理論値を求めた。同表から、実測値と理論値は比較よく合っている。合成床版として最も重要なのは打継面の付着である。Type-Iでは一部、破壊直前にひびわれが打継面に移行したものもあるが、全般的に良好であった。また、Type-IIにおいてもType-Iと同様、打継面の付着は良好であった。ジベルの効果は、きりとは表われなかった。

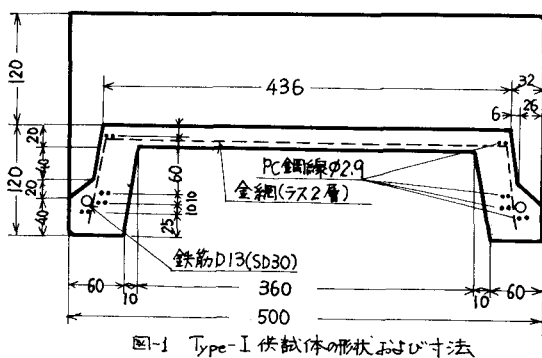


図-1 Type-I 供試体の形状および寸法

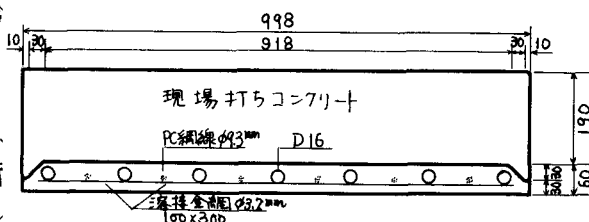


図-2 Type-II 供試体の形状および寸法

表-1 ひびわれ荷重および終局耐力(Type-I)

供試体 NO.	ひびわれ荷重		終局耐力	
	実測値(t)	理論値(t)	実測値(t)	理論値(t)
1	4.5 (3.5)	3.9	13.2	12.5
2	4.0 (3.5)		12.8	
3	4.0 (3.5)		14.1	

() 内の値は荷重へのひずみ曲線から測定

2) 動的載荷試驗

1)の静的載荷試験では打継面の付着は良好であったが、繰返し荷重が載荷された場合はどうかを検討するために試験を行なった。

d) Type-I供試体について

りせん断応力が交番しない場合 繰返し荷重の
 上限と終局耐力の80%, 70%, 60%, 30% (設計荷重:
 単なるRC部材として設計した場合)と変え、下限は
 8%とした。試験結果より200万回疲労限を求めてみる
 と60%となった。この値は一般のRC, PCはりなどで
 いわれる疲労限に比べ、若干低いようである。よっ
 て、この原因を検討してみると、鉄筋D13のまわりを
 PC鋼線がとりまいてゐるため、コンクリートが十分
 にゆきわたらず、コンクリートと鉄筋の付着が不十分
 であったためと考えられる。よって、今後PC鋼線の
 のわりにPC鉄筋を用いることに決めた。

次に、上張が設計荷重の場合には当然のことながら200万回後も破壊せず、その後の静的試験でも終局耐力は表1の結果とほぼ一致した。ひびわれ性状は図3に示すように、60万回以降はほとんどのひびす、打撃面のすれも観察されな

かつた。また、たわみ振幅の変化もほとんどなく、コンクリート上縁部の残留ひずみもわずかの $30 \sim 40 (\times 10^{-4})$ であった。以上の結果から、設計荷重程度の繰返しではよりの剛性はほとんど低下しないことが分かった。

ii)せん断耐力が交替する場合　載荷方法はせん断耐力が交替するように3分点の一方に1点載荷で5万回行ない、その後5万回は3分点のもう一方の点に載荷し、それを交互に繰返した。上限荷重比は45%とした。その結果、500万回後も破壊せず、打継面のいじわれおよびずれもなかった。

b) Type-II供試体について

表-3に Type-II 供試体の動的載荷試験結果を示す。打継面の施工不良の No.6 供試体は、上限荷重比 60 % でも繰返し回数 5539 回で破壊し、打継面が剥離した。一方、十分な施工を行なった No.7 供試体は 200 万回後も破壊していない。このことから、現場打ちコンクリート施工の影響が極めて大きいことが分かる。Type-II 供試体に関しては現在実験続行中であるため、せん断耐力が交番する場合などについては当日発表する。

5. まとめ

以上の実験結果から、P.C板を用いて合成床版を施工する場合は打継面に十分注意すれば、P.C板上面は前記した程度の粗面仕上げで、付着は十分であることが分かった。また、ジベルを挿入すれば静的耐力には効果は少ないが、動的荷重に対しては補強効果があるように考えられる。このようにP.C板を埋設型枠として用いれば、主筋上に並べただけで施工時には型枠、支保工の役目を果し、コンクリート硬化後は部材断面として考慮できる。よって施工性の面はもちろん、構造的にも良好な工法であると考えられる。

参考文献 土木学会 プレストレストコンクリート設計施工指針

表-2 ひびわれ荷重, および終局耐力 (Type-II)

供試体		ジョイント筋	引抜き荷重		終局耐力		破壊時の 打撻面状況
			実験値 (t)	理論値 (t)	実験値 (t)	理論値 (t)	
1	RC床版	—	7 (6)	6.6 ~8.6	52	30.0	—
2	P C 合成床版 現場打ちコンクリート	φ13 馬蹄形	20 (23)	19.6 24.8	67.5	55.2	付着 良
3		φ5 スピアル	30 (30)	23.9 29.2	65	56.6	剥離
4		φ6 スピアル	28 (30)	26.3 31.6	60	57.1	付着 良
5		φ13 馬蹄形	20 (25)	20.1 25.5	86	80.3	付着 良

()内の値は折衷～ひずみ曲線から判定

表-3 動的載荷試驗結果(Type-II)

依託体	ジャンル	幅(mm)	厚さ(mm)	製造国数	備考
6	PC合金	—	47	60	25539
7		—	53	60	200万回破壊
8	床版	φ13×1(本馬蹄形)	47	静的破壊荷重 26.6(t)	
9		φ13×2(本馬蹄形)	53	50	200万回破壊

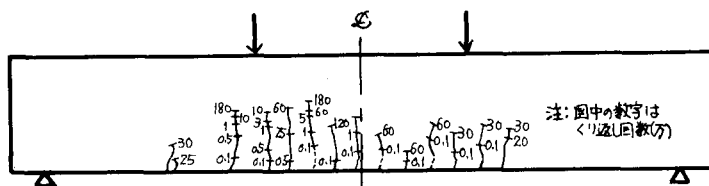


図-3 せん断応力が交番しない場合のびびり図