

1. まえがき

近年、コンクリート橋などの構造物の施工においては、工期を短縮し、労力を省き、さらに安全性を高めるために、合理的な施工法が開発研究され、工事の簡素化が図られている。その一例として、型枠、支保工の組み立て作業を省略する目的で、プレキャストPC床版と埋設型枠（以後、SLフォームと呼ぶ）として用いる施工法が開発された。このSLフォームは捨て型枠として用いるだけでなく、合成桁部材の一部としても取り扱われているところが従来の鋼製デッキプレートと異なる点である。

以下、SLフォームを用いた合成桁の挙動を調べるために行なった静的、動的載荷試験の結果を報告する。また、この合成桁の設計についても述べる。

2. 試験方法

合成桁の形状および寸法を図-1に示す。図中のSLフォームの上面は現場打ちコンクリートとの付着を良くするため、網目程度の粗面仕上げが施されている。合成桁の長さは300cmで、スパンは270cmである。載荷方法は、静的載荷試験については3分点2点載荷とし、動的載荷試験についてはせん断応力が交替する場合としない場合とで2つの方法で行なった。規定は、静的載荷試験については各荷重段階ごとにたわみ、コンクリートのひずみおよびひびわれ性状を調べながら順次荷重を上げて行き、ひびわれ荷重、終局耐力を測定した。動的載荷試験についてはコンクリートのひずみおよび変位の振幅、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や幅を観察した。

表-1にコンクリートの強度および弾性係数を示す。

また、表-2にSLフォームの諸定数を示す。

3. 静的載荷試験結果

静的載荷試験結果を表-3に示す。同表に示した終局耐力の理論値はPC設計施工指針の近似式を用いて計算した。同表から実測値と理論値は比較的良く合っている。しかし、破壊形式は3本のうちの2本がせん断圧縮破壊であったことから、現場打ちコンクリート部分にスターアップなどのせん断補強が必要であると考えられる。

次に、スパン中央のたわみを測定した結果、ひびわれ発生までは全断面有効とした理論値と、ひびわれ発生後は中立軸以下の引張側コンクリートを無視した理論値とかなりよく一致している。また、スパン中央側面に貼付したひずみゲージの値より求めた中立軸の位置はひびわ

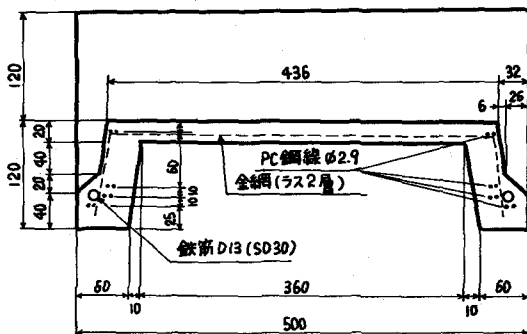


図-1 合成桁の形状および寸法

表-1 コンクリートの強度および弾性係数

コンクリートの種類	圧縮強度 (kg/cm^2)	引張強度 (kg/cm^2)	弾性係数 (kg/cm^2)
SLフォーム	656	44.2	2.7×10^5
現場打ちコンクリート	300	17.6	2.9×10^5

表-2 SLフォームの諸定数

断面積 (cm^2)	断面係数 (cm^3)	プレストレス (kg/cm^2)	単位重量 (kg/m)
218	$Z' = 628$ $Z = 480$	$\sigma_{ce} = 22.2$ $\sigma_{ce} = 38.5$	47.5

表-3 ひびわれ荷重および終局耐力

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)	実測値(t)
1	4.5		113	13.2	112
2	4.0	4.0	100	12.8	108
3	4.0		100	14.1	119
平均	4.2		105	13.4	114

れ荷重以下ではほぼ理論値と一致する。

次に、ひびわれ性状を調べた結果、S Lフォームに発生したひびわれは一部破壊直前に打ち継ぎ面へ移行したもののがあるが、一般的には現場打ちコンクリートまで連続している。また、破壊の際、打ち継ぎ面のずれは肉眼では見られなかった。

4. 動的載荷試験結果

(i) セン断耐力が交番しない場合

載荷方法は静的試験と全く同様であり、くり返し荷重の上限を設計荷重、下限を終局耐力の8%として行った。その結果、上限が設計荷重のため200万回後も破壊しないが、その後の静的試験でも終局耐力は表-3の結果とほぼ一致する。また、コンクリートのひずみおよび変位の変化の様子を図-2

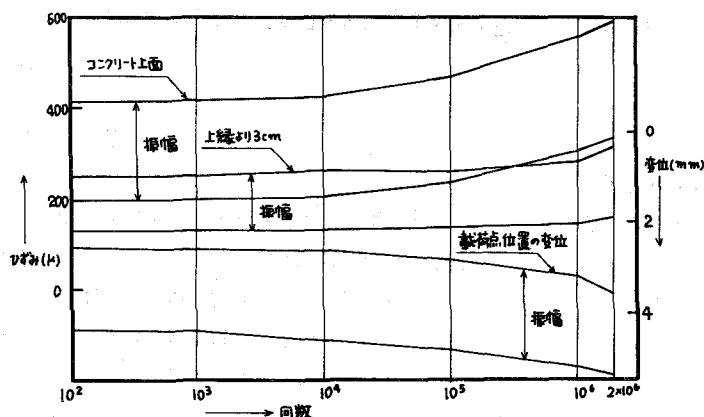


図-2 くり返し荷重によるコンクリートのひずみおよび変位の変化

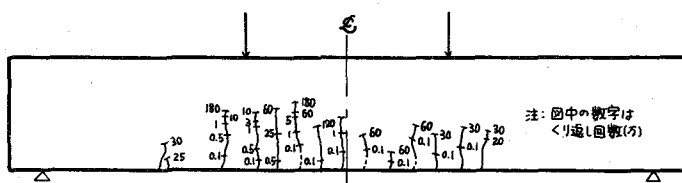


図-3 セン断耐力が交番しない場合のひびわれ図

に示す。同図より、振幅の変化はほとんどなく、残留量もコンクリートのひずみについては30μ~140μ、変位については1mm程度である。次に、ひびわれ図を図-3に示す。同図より動的載荷によって生じたひびわれのひびは60万回以降ほとんどなく、打ち継ぎ面のひびわれおよびずれも観察されなかった。よって、剛性の低下はほとんどないものと考えられる。しかし、上限荷重を終局耐力の60%で載荷した場合、部分的に打ち継ぎ面にひびわれ発生したものがあ、土木構造物のように比較的大きなくり返し荷重を受ける場合にはジベルを入れた方がよいと考えられる。

(ii) セン断耐力が交番する場合 載荷方法はセン断耐力が交番する様に3分点の一方の点に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、それを交互にくり返した。くり返し荷重は(i)と全く同様である。その結果、500万回後も破壊せず、そのときの变化の様子およびひびわれ図はそれぞれ図-2、3と似た結果が得られた。そして、打ち継ぎ面のひびわれおよびずれもなかった。

5. S Lフォーム合成桁の設計

現場打ちコンクリート部分にはプレストレスが導入されていないにもかかわらず、合成桁には除荷時にひびわれが閉塞することから、P C特有の復元力が認められる。従って、本合成桁はP CとR Cの中間に位置するものでひびわれを許容する皿種P Cで設計することが妥当であると考えられる。そこで、許容最大ひびわれ幅を0.1mmとし、FIP-CEBによるひびわれ幅算定式を用いて設計荷重を求めるとらと程度となる。実際にひびわれ幅を測定した結果6~7μ付近で最大ひびわれ幅が0.1mmに達することから安全側にあり、破壊に対する安全率も2.5程度とすることができる。

6. まとめ

本実験結果から、設計荷重程度の小さい荷重では打ち継ぎ面は網目程度の粗面仕上げで付着は十分であるが、比較的大きなくり返し荷重を受ける場合にはスターアップやジベルなどによる補強が必要であると考えられる。また、この合成桁の設計は皿種P Cによる方法が妥当であると考えられる。

終りに、本実験に御協力戴いた九州工業大学 津田敏行君、福田公男君に深謝致します。