

U型プレキャスト型枠を用いた合成はりの曲げ性状に関する実験

オリエンタル建設(株)(明星大学大学院) 正会員 西澤 竜彦
明星大学 正会員 丸山 武彦

1. はじめに

コンクリート構造物の建設において、省力化・急速施工等の合理化を目的とした工法として、部材のプレキャスト(以下 Pca)化が進められている近年において、現場打ちコンクリートと Pca 部材を組み合わせたハーフ Pca 工法が適用されつつある。本研究では、補強鉄筋を配置した U 型の Pca 型枠に荷重の一部を負担させることを目的とし、現場打ちコンクリートを打継いで合成部材としたはりを製作して、曲げ性状を調査した。また、将来の Pca 型枠の薄肉化を目的とし、エキスパンドメタルを用いた場合の曲げ性状に関する実験も同時に行なった。その結果、Pca 型枠は荷重分担能力あることがわかった。

2. 実験方法

U 型 Pca 型枠に現場打ちコンクリートを打継いだ合成はり試験体は図. 1 に示すようである。一体打ちはり試験体 1、主筋 2 本を配置した Pca 型枠を用いたはり試験体 2~4 とし、スターラップは型枠部に 7cm 間隔、現場打ち部に 14cm 間隔で配置した。型枠にエキスパンドメタルを用いたものを試験体 3、支点反力を現場打ち部としたはり試験体 4 である。現場打ちコンクリートとの接合面は、遅延剤による洗い出し粗面仕上げとした。引張鉄筋には D13(SD345)、スターラップに D6(SD295)、コンクリートは型枠部に超高強度コンクリート(100N/mm²)、現場打ち部には高強度コンクリート(50N/mm²)を使用した。

載荷方法は図. 2 に示す 2 点載荷とし、荷重は、約 6~7 回の一方方向逐次載荷とした。

3. 結果と考察

静的曲げ試験の結果を表. 1 に示す。ひび割れ発生荷重の実測値と計算値の比(P_{cr}/P_{crd})が約 0.6 程度であったのは、コンクリートの乾燥収縮や断面の寸法効果などの影響があったためと思われる。曲げ破壊の実測値と計算値の比(P_u/P_{ud})はすべての試験体において 1.0 を上回っており、U 型 Pca 型枠を用いたはりは一体化した合成部材であると判断できる。せん断補強筋にエキスパンドメタルを用いた試験体 3 は、 P_{cr} および P_u が他の試験体に比べ高いことから、エキスパンドメタルが軸方向の引張力の一部を負担していたものと考えられる。

図. 3 は、U 型 Pca 型枠を用いた試験体 2 のひび割れ発生状況を示し、一体打ちはりと同様のひび割れ状況であって破壊時においても接合面の剥離は観察されなかった。

図. 4 は、荷重～変位曲線を示す。同図には試験体 2 の全断面有効計算値、および、ひび割れ発生による剛性低下を考慮した、土木学会換算断面二次モーメント(Branson)式を用いたたわみの計算値を

キーワード：U 型プレキャスト型枠 合成構造 荷重分担 構造一体化

住所：〒164-0012 東京都中野区本町 1-32-2 (ハーモニータワー) TEL:03-5350-6410 FAX:03-5350-6421

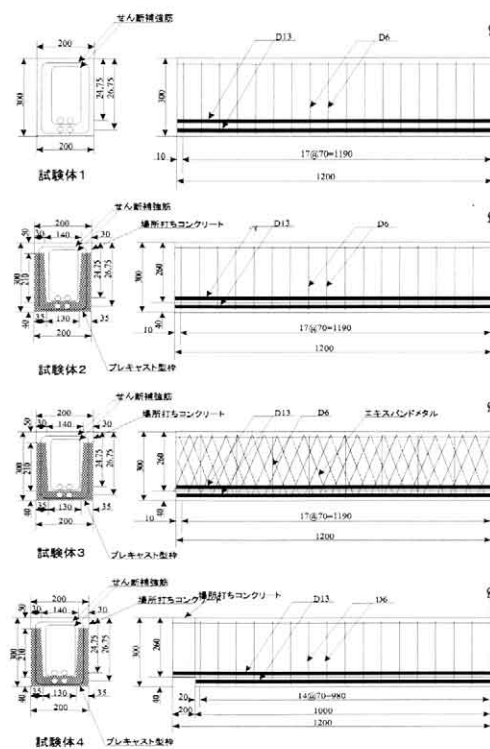


図. 1 試験体形状

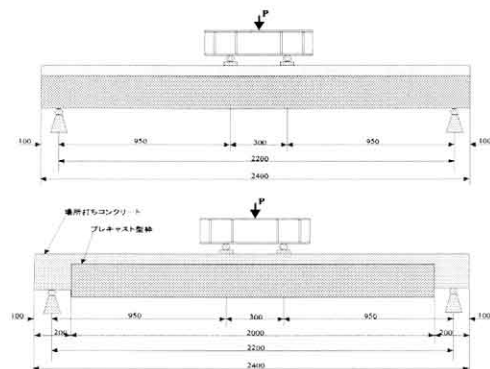


図. 2 載荷方法

併記した。

図から、荷重 70kN 付近までは一体打ちはりに比較して Pca 型枠を用いたはりの変位量が少ないことがわかる。これは型枠部に用いた超高強度コンクリートの弾性係数が高く、曲げ剛性が増大したからであると考えられる。その後はひび割れの進展と共に変位は増大し、破壊周辺に到ると一体打ちはりの値に近づく。また、せん断補強筋にエキスパンドメタルを用いた試験体 3 は、荷重 60kN 以降の変位量が他のはりに比べて少ない。この理由として、エキスパンドメタルが引張力の一部を負担していたものと考えられる。支点反力を現場打ち部とした試験体 4 の変位は他のはりと同一であり、支点部に型枠が無いことの影響はなかったと判断できる。破壊時までの変位は計算値とほぼ一致したことから、合成はりの終局時の変位土木学会式を用いて推測することができるといえる。

図. 5 は、試験体 2 の型枠部に配置した下部鉄筋と、現場打ち部に配置した上部鉄筋のひずみと荷重の関係を示す。同図には全断面有効、および、ひび割れ発生を考慮したひずみの計算値を併記した。図によると実測値と計算値はほぼ一致していることがわかる。また、上部鉄筋と下部鉄筋には比例関係があることもわかる。従って、はり是一体化した合成はりとして機能し、Pca 型枠に配置した引張鉄筋は荷重を負担していると判断できる。

図. 6 は、現場打ちコンクリート内部のひずみと、Pca 型枠側面ひずみの分布を示す。合成はりの各荷重階におけるコンクリートひずみは直線分布を示すことから、平面保持の法則が適用できるといえる。また、コンクリート内部と側面ひずみは各荷重階において一致した値を示しており、現場打ち部と型枠部のコンクリートの挙動には連続性があると判断できる。

4. まとめ

本実験の範囲で次のことが言える。

- (1) 現場打ちとの接合面に洗い出し処理を施すことは部材の合成に有効であり、はり是一体化構造物として機能する。
- (2) U 型 Pca 型枠と現場打ちコンクリートによる合成部材は一体化し、Pca 型枠は荷重の一部を分担できる。
- (3) せん断補強筋にエキスパンドメタルを用いた場合、エキスパンドメタルは引張力の一部を負担した。

今後は繰り返し載荷による接合面の疲労性状に関する照査を行なう必要がある。

表. 1 試験結果

	ひび割れ荷重(kN)			破壊荷重(kN)		
	計算値 Pcrd	実験値 Pcr	Pcr/Pcrd	計算値 Pud	実験値 Pu	Pu/Pud
試験体1	47.6	30	0.63	86.4	95.4	1.1
試験体2	57.4	36	0.63	89.8	91.5	1.02
試験体3	41.9	33	0.80	86.5	101	1.17
試験体4	53.0	32	0.60	86.5	88.7	1.03

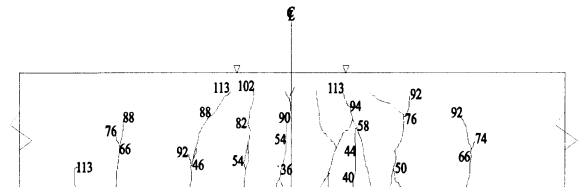


図. 3 試験体 2 ひび割れ発生状況

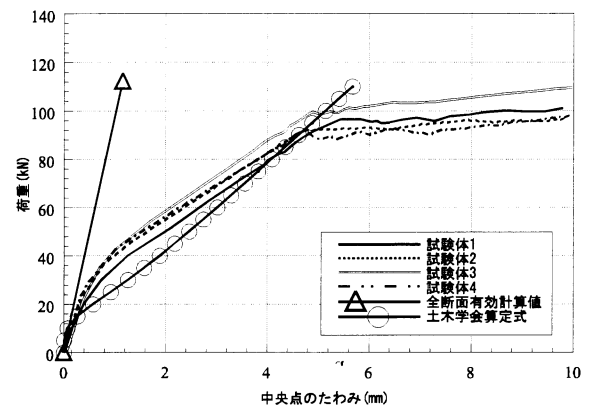


図. 4 荷重～変位曲線

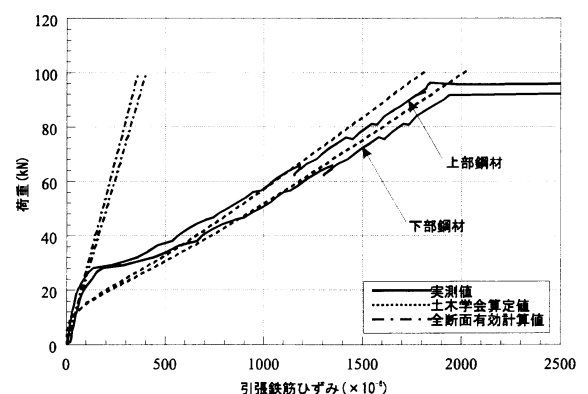


図. 5 荷重～引張鉄筋ひずみ

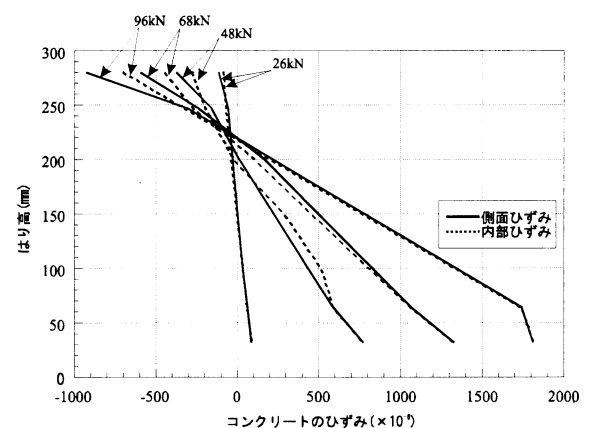


図. 6 コンクリート内部ひずみと側面ひずみ