

第V部門

埋設型枠を用いたコンクリートはりのせん断挙動に関する研究

京都大学工学部 学生員 ○澤田大武

京都大学大学院工学研究科 正会員 河野広隆

京都大学大学院工学研究科 正会員 大島義信

1. はじめに

近年、建設現場における作業の合理化や、木製型枠作成の際ラワン材を大量に消費するため、環境保護の観点から従来の型枠工の見直しが求められている。そこで埋設型枠に関する種々の検討が行われるようになった。しかし、埋設型枠は従来の型枠に比べコストが高く、様々な付加価値が要求される。その一つに、耐荷力の向上が挙げられる。はり部材の曲げ耐力への影響については、既往の研究^{1), 2)}でその補強効果が報告されているが、埋設型枠によるはり部材のせん断耐力への影響については検討事例が少ないというのが現状である。そこで、本研究では、埋設型枠のせん断補強効果を検証することを目的とし、はり供試体の曲げせん断試験を行った。

2. 実験概要

供試体寸法および荷重方法を図-1 に示す。プレキャスト供試体は幅 170mm の RC はりの両側面に厚さ 15mm のプレキャストパネルをエポキシ樹脂系接着剤で接着している。なお、当初プレキャスト供試体は、先に作成したプレキャストパネルを両側面に配置し、その間にコンクリートを打設する形で作成した。しかし、後打ちのコンクリートと高強度モルタルの乾燥収縮量が異なったこと、パネルと本体のコンクリート間の付着が不十分であったことから、パネルが本体から剥離した。したがってエポキシ樹脂系接着剤を用い、供試体を作成した。また、プレキャストパネルは支点と荷重点の部分を削り、荷重が直接かからないようにした。供試体は、比較用の RC はりを 1 体、プレキャストパネルを有する供試体を 5 体の計 6 体とした。プレキャストパネルを有する供試体は、高強度モルタル製のパネルの供試体(以下モルタルと呼ぶ)が 1 体、高強度モルタルのパネル内に補強材として金網を有するもの(以下金網と呼ぶ)を 2 体、金網入り高強度モルタルパネルで目地を有するもの(以下金網+目地と呼ぶ)を 2 体とした。金網は $\Phi 3.2\text{mm}$ で 50mm 目のものを用い、目地部には端部から 400mm の位置に厚さ 2mm のアクリル板をはさんでこれを目地とした。

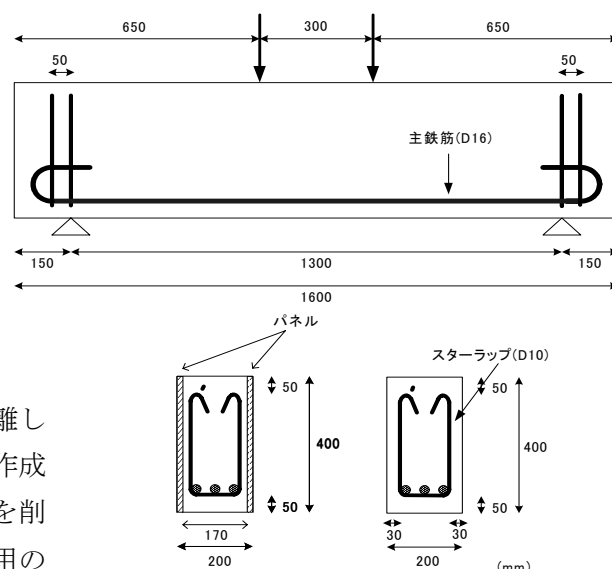


図-1 供試体寸法および荷重方法

表-1 材料特性

	圧縮強度 (MPa)	曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	弾性係数 (MPa)
コンクリート	44.5	4.6	2.8	28379
モルタル A	103.7	13.7	-	40255
モルタル B	108.1	12.9	-	37033

	断面積(mm ²)	降伏強度(MPa)	引張強度(MPa)
主鉄筋	198.6	376	586
金網用鉄線	7.783	623	-

3. 実験結果および考察

すべての供試体は最終的にせん断破壊に至った。曲げひび割れ発生荷重 P_{cr} 、引張鉄筋降伏荷重 P_y 、終局荷重 P_u を表-2 に示す。ただし、Exp./Cal. は P_u の実験値を計算値で除したものである。終局せん断破壊荷重 P_u の算出には、土木学会コンクリート標準示方書³⁾の式を用い、強度の大きいモルタルパネルは内側のコンクリートとの強度比だけ厚いものとして全体を均一な強度として扱い、金網は通常のせん断補強鉄筋として計算した。

RC、モルタルパネルの供試体については P_u の実験値と計算値がほぼ等しくなったが、金網入りの供試体については計算値が実験値と比べ、非常に大きくなった。これより、供試体側面の高強度モルタルがせん断補強材として機能していることがわかる。また、パネル内の金網はある程度のせん断補強効果を有するが、内側のコンクリートとモルタルパネルの付着不足や、側面に金網を配するだけでは拘束力が弱いために、通常のせん断補強筋のように機能していないことがわかる。目地の影響については付着状況や供試体寸法の誤差による数値のばらつきがあるが、せん断耐力低下の要因となると考えられる。

破壊性状については、比較用 RC はりと金網入りの供試体、目地を有する供試体の破壊後のひび割れをトレースした模式図を図-2、図-3、図-4 に示す。RC、モルタルパネルの供試体は、ほぼ同様の破壊形式であった。しかし、金網入りのものは曲げひび割れの進展が著しく、目地を有するものは目地から曲げひび割れが進展し、それが斜めひび割れに進展して破壊に至った。目地部は、それ自体が部材における欠陥であり、その部分の断面の耐力が小さいため、応力が集中して曲げひび割れが発生しやすいものと考えられる。

4. まとめ

埋設型枠を側面に配置した際の耐力増加は、高強度モルタルについては、ほぼ計算通りのせん断補強効果が見られた。金網については、耐力増加、破壊性状の両面からせん断補強効果は見られるものの、単純にせん断補強筋と考えた場合ほどの補強効果はなかった。目地を有するものについては、終局状態において目地を持たないものに比べ耐力が小さくなった。また、目地部はそこから曲げひび割れが発生し、その周りにはひび割れが生じにくくなる、誘発目地のような働きをする。

〔参考文献〕

- 1) 建設技術審査証明報告書，ダクトアルフォーム，土木研究センター，2002.
- 2) 土木系材料技術・技術審査証明 報告書，PIC フォーム，土木研究センター，1990.
- 3) 土木学会：コンクリート標準示方書，土木学会，2002.

表-2 実験結果

供試体名	実験値			Exp./Cal.
	$P_{cr}(kN)$	$P_y(kN)$	$P_u(kN)$	
RC	89.3	327.1	361.3	1.01
モルタル	101.2	327.2	399.7	0.996
金網 A	113.3	367.4	420.5	0.803
金網 B	106.7	376.2	451.1	0.856
金網+目地 A	110.8	357.8	396	-
金網+目地 B	101.7	365.5	436.7	-

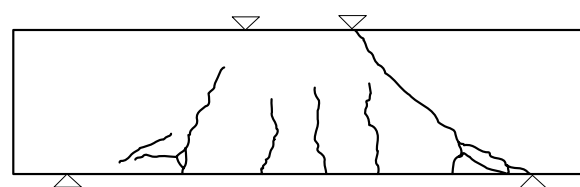


図-2 比較用 RC はりのひび割れ性状

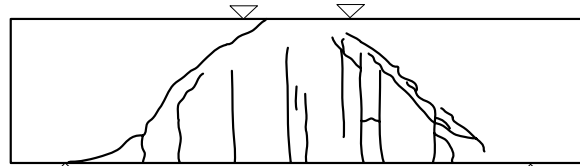


図-3 金網入りの供試体のひび割れ性状

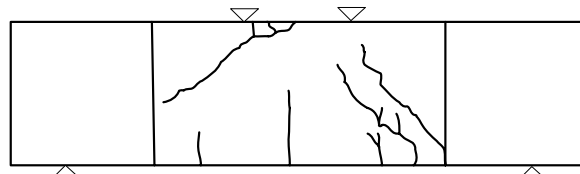


図-4 目地を有する供試体のひび割れ性状