

V-276 箱形断面PCはりのせん断耐力に関する実験的研究

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 涌井 一
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 渡辺 忠朋
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 松本 信之

1. はじめに

プレストレストコンクリート（以下、PC）はりのせん断耐力に関する研究は、各国でも数多く行われており、設計基準等に取り入れられている。わが国の土木学会コンクリート標準示方書¹でも、RCはりの実験結果による二羽らの研究²をもとにデコンプレッションモーメントを用いてプレストレス力の評価する方法がせん断耐力算定式として採用されている。しかし、このせん断耐力算定式は、矩形断面の実験結果をもとにしたものであり、箱形断面等の場合のせん断耐力は明らかにされていないのが現状である。

そこで、今回箱形断面PCはりのせん断耐力を明らかにするために模型供試体による載荷試験を行ったので、以下にその実験結果および考察を報告する。

2. 実験概要

供試体形状および諸元を、それぞれ表-1、図-1に示す。供試体は、すべてプレテンション方式でプレストレスを導入したもので、合計で9体製作した。実験パラメータとしては、断面形状（箱形断面、矩形断面）、箱形断面の全幅、プレストレス力等とした。なお、載荷スパン内にはせん断補強鉄筋は配置していない。PC鋼より線は、7本より10.8mmおよび12.7mm (SWPR7A)を使用した。セメントは、早強ポルトランドセメントを使用した。載荷は、2点对称荷重で静的に行い、曲げひびわれ発生後一度除荷しその後破壊まで荷重を増加させた。箱形断面供試体の載荷方向は、原則としてVシリーズ（有効高さの大きい方向への載荷）とHシリーズ（有効高さの小さい方向への載荷）の2種類とした。測定は、ひびわれ状況および破壊状況、ひびわれ発生荷重・斜めひびわれ発生荷重および最大荷重、たわみについて行った。

3. 実験結果および考察

(1) ひびわれ性状および破壊性状

実験終了時におけるひびわれ発生状況の例を図-2に示す。

ひびわれは、全ての供試体とも、最初曲げひびわれがスパン中央付近に発生した。荷重の増加とともに載荷点と支点部の中間付近に発生した曲げひびわれが斜めひびわれとなり、さらにその斜めひびわれが載荷点付近へ向かって伸展し、最終的にせん断破壊に至った。

表-1 供試体諸元

No.	NAME	B (cm)	H (cm)	a (cm)	P (%)	f_c (kg/cm ²)	P_e (t)
1	V-0	24.0	52.0	145	0.64	588.0	4.5
2	V-15	24.0	52.0	145	0.64	594.0	16.5
3	V-30	24.0	52.0	145	0.64	550.0	30.3
4	V1-15	10.0	52.0	145	0.60	487.0	15.8
5	V2-15	35.0	52.0	145	0.64	609.0	15.5
6	H-0	52.0	24.0	60	0.55	609.0	4.5
7	H-15	52.0	24.0	60	0.55	595.0	16.5
8	H-30	52.0	24.0	60	0.55	567.0	30.3
9	H-0-G	52.0	24.0	60	1.17	627.0	0

表中、 f_c ：コンクリートの圧縮強度、 P_e ：導入プレストレスを表す。

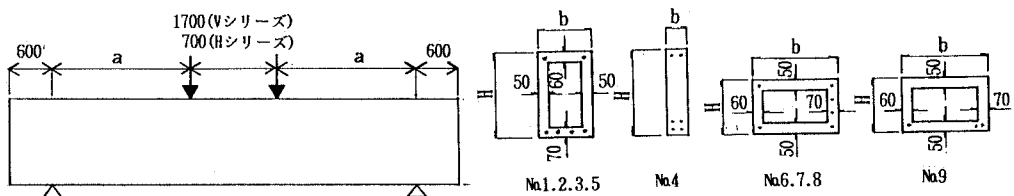


図-1 供試体形状図

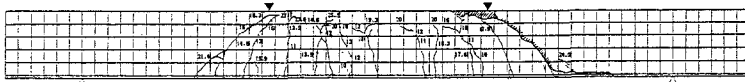


図-2 ひびわれ図の例

(2)断面形状による影響

図-3にプレストレスの等しい供試体について、断面形状と最大荷重の関係を示す。図中の横軸は箱形断面供試体の断面の全幅と矩形断面供試体の断面幅の比 (b/b_1) を、縦軸は箱形断面供試体の最大荷重と矩形断面供試体の最大荷重の比を示している。これより、 b/b_1 が 3.5 の供試体で最大荷重の比は b/b_1 が 2.4 の供試体に比べ小さくなっているが、箱形断面の全幅とウェブ幅の比が大きくなるほど、最大荷重が増加する傾向にあると考えられる。

(3)プレストレスの影響

図-4に断面幅の等しい供試体No.1～3 およびNo.6～8について、プレストレスと最大荷重の関係を示す。プレストレスの増加に伴い、最大荷重が増加していることが分かる。しかし、その傾向はVシリーズの方が顕著である。Hシリーズは、Vシリーズに比べてプレストレスの増加による最大荷重の増加の割合が小さいが、これは計算上のデコンプレッションモーメントが小さいことと一致した傾向となっている。

(4)せん断耐力の評価

箱形断面PCはりのせん断耐力評価をコンクリート標準示方書による方法を用いて、せん断スパン比の効果を考慮した方法 (CASE 1) および、部材断面の取り方はコンクリート標準示方書による方法を用い、プレストレスの効果を文献〔2〕により考慮した方法 (CASE 2) により行った。計算結果を表-2に示す。CASE 2の方が実験値と計算値の比が小さくなるものの、実験結果の絶対値は計算値を大きく上回っている。せん断耐力算定式の精度を勘案しても、これらの評価方法はかなり安全側であることが分かる。

4. まとめ

本実験の範囲で明らかになったことを以下に示す。

- (1)箱形断面PCはりのひびわれ性状および破壊性状は、矩形断面PCはりとはほぼ同様である。
- (2)箱形断面の全幅が大きくなるほど、せん断耐力は増加する傾向にある。
- (3)プレストレス力の影響は、矩形断面の場合と同様にプレストレス力が大きくなるほどせん断耐力が増加する傾向が認められた。
- (4)コンクリート標準示方書による断面の取り方は、実験結果に比べて安全側の評価となる。

最後に、実験にあたりオリエンタル建設技術研究所手塚氏、二谷氏に御世話になったことを記して感謝の意を表します。

〔参考文献〕

- 1)土木学会：コンクリート標準示方書、1986
- 2)二羽、山田、横沢、岡村：せん断補強鉄筋を用いないRCはりのせん断強度式の再評価、土木学会論文報告集372号、V-5、1986.8
- 3)佐藤、山住、渡辺：プレストレスコンクリートはりのせん断強度、鉄道総研報告、第2巻第8号、1988.8

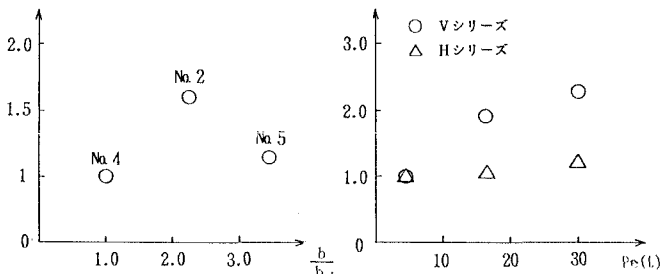


図-3 断面形状による影響

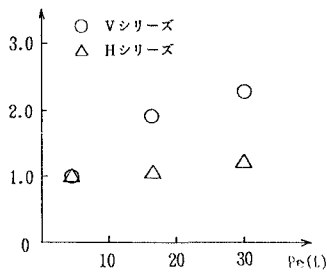


図-4 プレストレスによる影響

表-2 実験結果及び計算値

No.	Pcr(t)	Pmax(t)	Pcal1(t)	Pcal2(t)
1	4.65	7.55	4.99(1.51)	5.81(1.30)
2	7.30	14.55	5.34(2.72)	8.96(1.62)
3	10.50	17.10	5.53(3.06)	12.5(1.37)
4	6.00	8.65	5.02(1.72)	7.45(1.16)
5	8.75	10.60	5.62(1.87)	9.05(1.17)
6	4.25	12.05	3.11(3.87)	3.90(3.09)
7	7.00	12.25	3.38(3.62)	6.30(1.94)
8	9.85	13.60	3.59(3.79)	9.05(1.50)
9	3.75	7.55	3.89(1.94)	3.89(1.94)

注) () は、それぞれ P_{max}/P_{cal1} 、 P_{max}/P_{cal2} の値を示す。