

コンクリートの支圧強度におよぼすシース孔の影響について

神戸大学工学部 正員 藤井 孝
荒木 毅

§1. まえがき

ポストテンションPC部材では一般にシース孔が設けられるが、支圧強度におよぼすシース孔の影響についてはほとんど研究されていない。従来次の3式が報告されている。

$$(a)^1) \sigma_u = \sigma_c \sqrt{(A_c - A_s) / (A_1 - A_s)} \quad (b)^2) \sigma_u = \sigma_c \sqrt{A_c / A_1} \quad (c)^3) (P/P_0)^2 + \frac{1}{\pi} (A_s/A_1) = 1$$

ここに、 σ_u = 支圧強度、 σ_c = コンクリート圧縮強度、 A_c 、 A_1 、 A_s = コンクリート、支圧板、シース孔の面積、 P_0 = 破壊荷重、 P_0 = シース孔のないときの破壊荷重。(a)式は A_s が大きくなると σ_u も大きくなる。(b)式では σ_u は A_s に無関係である。 $A_s = 0$ のとき、(a)式と(b)式とは一致する。(c)式は実験式である。本研究は、 A_1 、 A_s の大きさを变化させた実験を行ない、上記3式の妥当性について検討を行なった。

§2. 実験概要

1. 供試体コンクリート：セメントは小野田早強和ルトランドセメント。骨材は細粒とも吉野川産で、最大寸法は25mm。配合は7日目標強度が250および320kg/cm²の2種。

2. 供試体の形状寸法：供試体の外径×高さはすべて一定でφ20×40cm、その中央にシース孔を想定した孔を設けた(図-1)。シース孔を設けるのに市販の塩ビパイプを用いた。

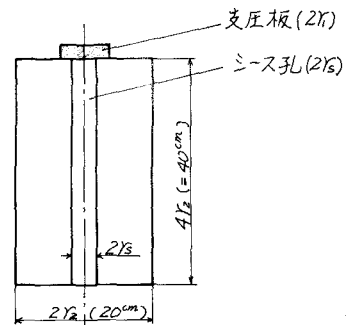


図-1

3. 供試体の種類：支圧板の大きさは、直径(2φ) = 5, 10, 15 cm の3種とした。

表-1

供試体の種類は表-1に示す。

タイプZはシース孔なし($\phi_s = 0$)の場合である。同一供試体は各々3個ずつ作製した。

4. 載荷方法：キャッピング面と逆の面に円形支圧板を当て同心円載荷とした。載荷速度は支圧応力で2~3kg/cm²/secとした。

§3. 実験結果および考察

1. 破壊状況

支圧板直径(2φ)が5cmの

i) 支圧板直径 2φ = 5 cm の時

	Z	A	B	C	D
シース孔直径 (2φs)	0	1.68	2.62	3.20	3.82
シース孔面積 (A _s)	0	2.22	5.39	8.04	11.46
支圧純断面積 (A ₁ -A _s)	19.63	17.41	14.24	11.59	8.17

ii) 支圧板直径 2φ = 10 cm の時

	Z	A	B	C	D	E	F	G
2φs (cm)	0	1.68	2.62	3.20	3.82	4.80	5.34	6.80
A _s (cm ²)	0	2.22	5.39	8.04	11.46	18.09	22.38	36.30
A ₁ -A _s (cm ²)	78.50	76.28	73.11	70.46	67.04	60.41	56.12	42.20

iii) 支圧板直径 2φ = 15 cm の時

	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
2φs	0	1.68	2.62	3.20	3.82	4.80	5.34	6.80	10.68
A _s	0	2.22	5.39	8.04	11.46	18.09	22.38	36.30	89.54
A ₁ -A _s	176.63	174.41	171.24	168.24	165.17	158.54	154.25	140.33	87.09

場合のZ, A, Bタイプでは3箇所大きなひびわれが生じ破壊した。破壊後の観察によると、支圧板直下に円錐形のコーンが認められた。シース孔の大きいC, Dタイプでは、供試体の上面、側面ともにひびわれが生じず、支圧板直下のコンクリートが圧潰して破壊した。

支圧板直径が10cm および15cmの場合はいずれのタイプも、 $2r_1=5\text{cm}$ のZ, A, Bタイプと同様の破壊をした。ただひびわれ本数が1~2本増加した。コーンはすべて形成されていた。

以上より、シース孔が大きく、支圧面積が小さい場合は、他の場合と破壊性状が異なり、支圧板直下の局部的破壊を生ずるため注意を要する。その他の場合は、シース孔があってもシース孔がない供試体と同様の破壊形式となる。

2. 支圧強度

まず(b)式の妥当性を検討する。(b)式を変形すると次式となる。

$$P_u/P_{u0} = 1 - (r_s/r_1)^2 \quad (1)$$

いま、たて軸に(1)式の左辺を、よこ軸に右辺をとって、実験値とともにプロットすると図-2のようである。(1)式は実験値をほぼ代表していることがわかる。

(c)式を変形すると次式となる。

$$(P_u/P_{u0})^2 + \frac{4}{\pi} (r_s/r_1)^2 = 1 \quad (2)$$

よこ軸に (r_s/r_1) をとって、(1)、(2)式と実験値とと比較表示すると図-3のようである。

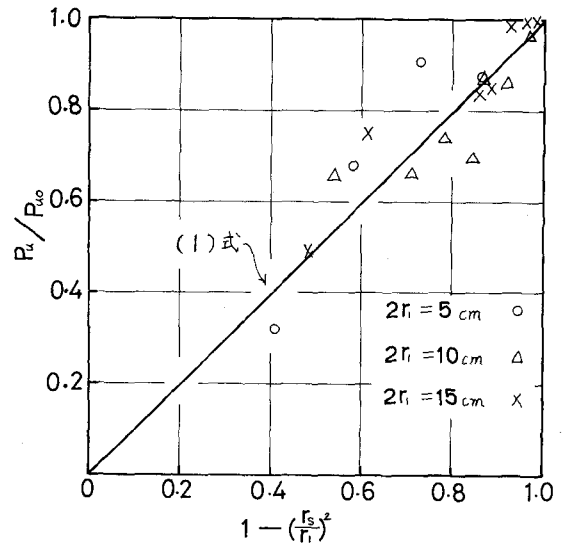


図-2 実験値との比較

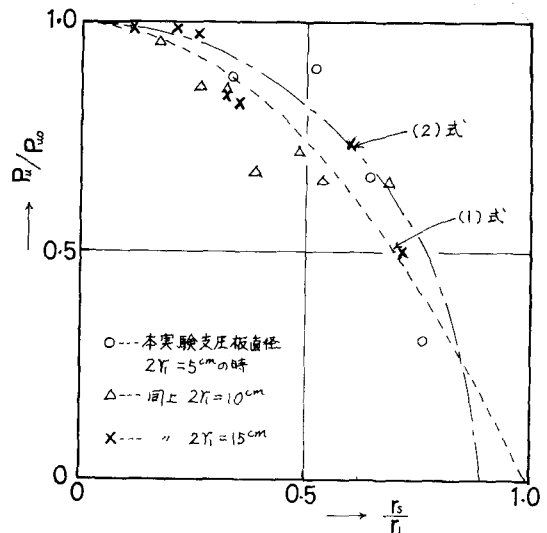


図-3 実験値との比較

3.4. あとがき

シース孔が大きく支圧面積の小さい場合($r_s \cong r_1$)は、支圧板直下で局部破壊を生ずるので、定着具設計上注意を要する。 $r_s \cong r_1$ でない場合は、支圧強度に対してシース孔の有無は影響を与えず、表示式として、(b)式(または(1)式)で充分であると考えられる。

1) 日本建築学会: PC設計施工規準・同解説、昭40.4 pp 172~179

2) 藤井孝: 土木学会論文報告集 第193号 昭46.9 p.74

3) 国分正胤編 土木材料実験、技報堂 昭44.2 p.338