

防衛大学校 正会員 加藤 清 志
同 上 長 合 友 造

1. まえがき

コンクリートのせん断強度は構造部材の重要な物性値であり、とくに、地震力に対し抵抗する構造物のねばり強さとして大きな注目をあびている。しかし、この特性値を評価するための試験法すら規定されておらず、したがって、他の強度すなわち圧縮強度、曲げ強度、引張強度といった基本物性値のように十分研究されているとはいえない。この理由のひとつには、特殊な装置を必要としたことにある¹⁾。

本報告は、圧縮用供試体に硬化後に切欠きを入れたり、あるいは、成型時に仕切り板を用いることによりせん断試験用供試体を作製し、単純圧縮載荷状態で一面せん断が容易にできること、この場合の加工形状比、角柱供試体から円柱供試体への拡張、せん断ひずみの測定法、実測例等を示した。

2. せん断供試体の作製法

2.1 角柱供試体の形状比 図-1(a)に示すように、一辺が d である正方形断面で、高さ $H=2d$ の角柱供試体に ダイヤモンド・コンクリートカッターで幅 δ に切欠きを入れた場合、この挿入位置 a が小さいとせん断破壊が生じる前に、図-1(b)に示すように曲げびわれが発生するのである。したがって、 a はある大きさをもつ必要がある。

いま、解析を単純化して考えると、図-1 (b) の C_1 点に関する曲げモーメント M_1 は、

$$M_1 = P_1 d / 8$$

ここに、 P_1 :せん断最大荷重
曲げ強さ σ_{bu} は

$$\sigma_{bu} = M_1 / W_1$$

$$= \frac{3}{4} \frac{P_1}{s^2} \dots\dots (1)$$

ここに、 $W_1: C_1 C_2$ 断面の断面係数　は
一方、せん断面でのせん断強度 τ_u は

$$\tau_u = \frac{P'_1}{dh} \dots\dots (2)$$

ここに、 P_1' :せん断力

(1), (2)式中の P 間の規制条件は

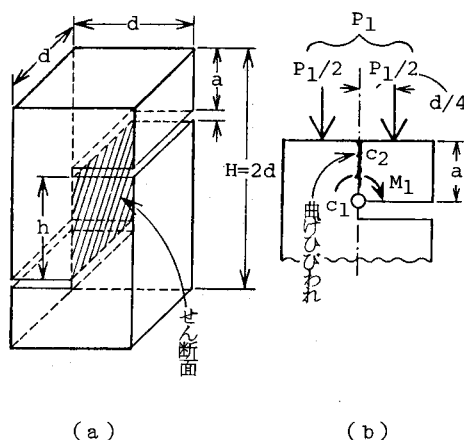
$$P_1' \leq P_1 \quad \dots\dots(3)$$

$$\therefore \frac{a^2}{bh} \geq \frac{3}{4} \frac{\tau_u}{\sigma_{bu}} \equiv K \approx \frac{3}{4} \quad \dots\dots(3')$$

$$a^2 + 2Kda - 2Kd(d - \delta) \geq 0 \quad \dots\dots(4)$$

限界状態に関し,

$$a/d = \left\{ \sqrt{1 + \frac{2}{K} \left(1 - \frac{\delta}{d}\right)} - 1 \right\} K \dots (5)$$



図一.1 角柱形せん断供試体

表-1 角柱供試体の a/d と δ/d との関係

δ/d	0	1/100	2/100	3/100	4/100	5/100
a/d	0.686	0.681	0.676	0.670	0.665	0.660

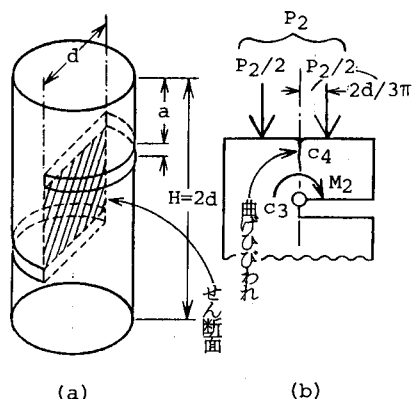


図-2 円柱形せん断供試体

a/d と δ/d との関係を表-1に示す。

角柱の場合、切欠き幅が1~5%の変化に対し、

a/d は 68 ~ 66 % とその影響度はごく小さいことがわかる。いま、供試体寸法を 10 ×

10 × 20 cm とし、ダイヤモンドブレード 3.7 mm 厚さで加工すると $\delta = 4$ mm, $a = 66$ mm, $b = 60$ mm とするのによいであろう。

2.2 円柱供試体の形状比 図-2(a)に示すように、径が d なる円柱で、高さ $H = 2d$ の円柱供試体の場合、角柱と同様の規制条件を適用すると

$$a/d = \left\{ \sqrt{1 + \frac{2}{K_0} \left(1 - \frac{\delta}{d}\right)} - 1 \right\} K_0 \quad \dots\dots(6)$$

a/d と δ/d との関係を表-2に示す。 a/d は角柱の場合に比し、若干小さく、65 ~ 63 % となった。

3. セン断ひずみ測定法

図-3に示すロゼットゲージにより主ひずみおよび主ひずみ方向が決定できるが、主ひずみの方向は(7)式で与えられる。

$$\theta = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2\epsilon_b - \epsilon_a - \epsilon_c}{\epsilon_a - \epsilon_c} \quad \dots\dots(7)$$

ここに、 θ は反時計回りを正とする。

また、最大せん断ひずみ $r_{\max}$ は(8)式で与えられる。

$$r_{\max} = \sqrt{2\{(\epsilon_a - \epsilon_b)^2 + (\epsilon_b - \epsilon_c)^2\}} \quad \dots\dots(8)$$

本報報告で示した一面せん断試験法によるひびわれ面は、図-3の ϵ_c , ϵ_2 と一致し、また、 ϵ_a と ϵ_1 とは一致するから、 $\theta = 0$ 。(7)式から $\epsilon_b = (\epsilon_a + \epsilon_c)/2$ $\dots\dots(9)$

(8),(9)式とから、

$$r_{\max} = |\epsilon_a| + |\epsilon_c| \quad \dots\dots(10)$$

したがって、ひずみゲージはプラス形でせん断ひずみを検出でき、ひびわれ面に対し×形²⁾は間違いである。

4. 実験例 図-4に角柱と円柱供試体のひびわれを、図-5にそれらのせん断応力-ひずみ曲線を示す。

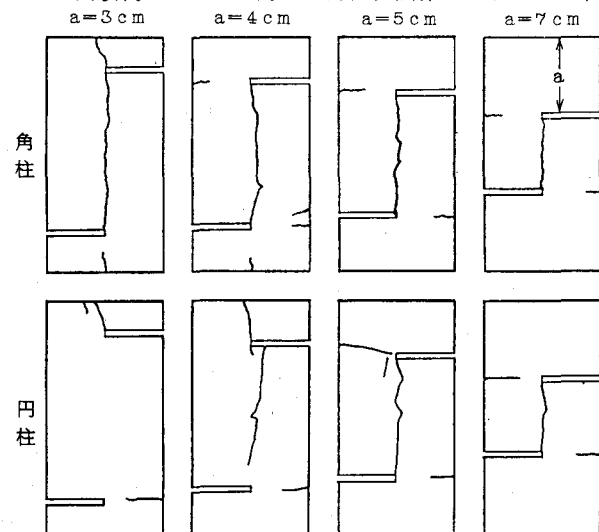


図-4 セン断供試体のひびわれパターン

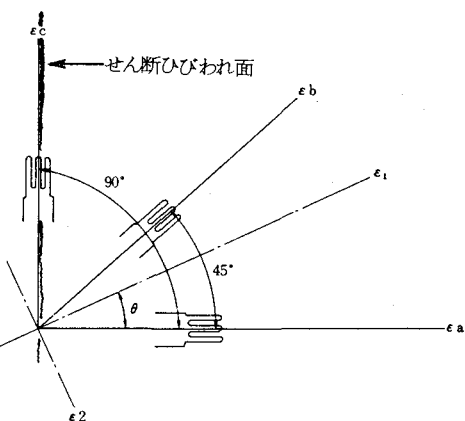


図-3 ロゼットゲージと主ひずみ

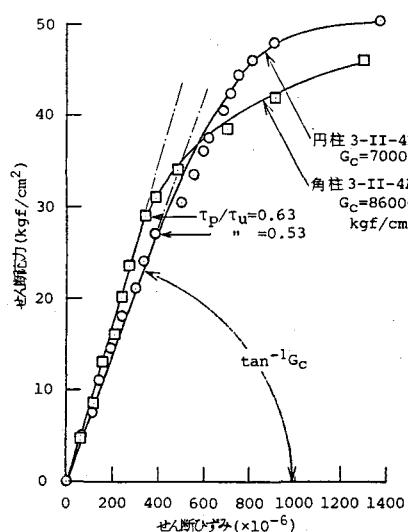


図-5 角柱と円柱のせん断応力-ひずみ曲線

<参考文献> 1) 日本コンクリート工学会編：コンクリート便覧，技報堂，昭51.2, p. 57. 2) K社技術部
<謝辞> 実験等に助力をいただいた山田均事務官，ほか鹿島・滝沢・荒木三学生に付記して謝意を表する。