

秋田工業高等 正員 ○庄谷征美

秋田大学 正員 藤島 久

秋田大学 正員 徳田 弘

1. 緒言 コンクリートの圧縮性状に関しては従来多くの実験的研究がなされてきている。しかしながら、それらの多くは断面中心部に局部荷重を作用させた場合の圧縮強度特性を取り扱ったものであって、コンクリート断面の数箇所になたて局部荷重を受ける場合や、断面中心軸より偏して載荷された場合などについての実験報告は少ないように思われる。本研究は上記の最も単純な例として、kity等が行なったような断面中心軸に関して帯状荷重が対称に作用する場合のコンクリートについてその2次元圧縮性状を実験的に明らかにしようとしたもので、載荷板幅、載荷位置を変化させた場合の柱状コンクリートの破壊およびひびわれ特性、圧縮強度などを2種の供試体を用いて検討したものである。

2. 実験概要 用いたセメントは普通ポルトランドセメントで骨材は細骨材として川砂(比重2.54, F.M. 2.55), 粗骨材として砕石(比重2.60, 最大寸法15mm F.M. 6.55, 25mm 7.03)を使用した。コンクリートの配合は表-1に示すようになって、目標スランプおよびフロー値をそれぞれ200と180とし、骨材最大寸法を3種に変化させたものである。骨材粒径は土木学会標準粒径範囲をほぼ満足するものである。

表-1

骨材最大寸法 (mm)	スランプ (mm)	W/C (%)	S _a (%)	単位量 (kg/m ³)		
				W	C	G
25	5	45.0	41.0	184	409	694
15	5	45.0	49.1	200	444	784
5	(200)	45.0	100	295	655	1164

ものである。用いた供試体寸法、形状は図-1のようになって、 $h/a=2$ のものをNo.1供試体、 $h/a=1.33$ のものをNo.2供試体とした。なお、図中には載荷状態があらわして示されている。載荷板幅、位置、コンクリートの試験条件などは表-2に示すようになって、これより試験のくみ合わせ総数は108となる。なお、このほかに h/a を数種変化したものについても若干の試験を行なっている。供試体は一部を除いて試験条件まで水中養生を行なった。試験は最大容量200tの油圧式圧縮試験機を用いて行ない、試験機のヘッドと載荷板(鋼製厚さ2cm)の間に半円筒および円筒鋼棒をとう入して加圧した。載荷速度はひびわれ発生まで圧縮面で2~3 kg/cm²sec となるようにした。測定項目は、初ひびわれ荷重、ひびわれ長さ、位置、破壊荷重などであり、ひびわれの一部を除いてすべて目視により追跡し、各荷重ごとの変化状態を供試体面に記してこれを行なった。各供試体の作製にあたっては同時にφ10×20cmの円柱供試体を作製し、各条件における圧縮強度、引張強度を算定した。なお、解析にあたり圧縮強度はNo.1, No.2の間に差が顕著に認められなかったため、これらを同一として取り扱っている。

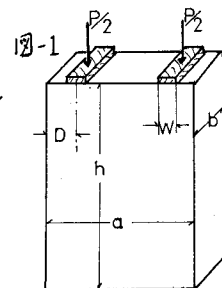


表-2

供試体	W (cm)	D (cm)	配合	条件
No.1	1	0.5, 2.5, 5.0, 7.5	表-1の3種	3, 7, 14 or 21 の3種
	3	1.5, 4.5		
No.2	3	6.0, 9.0		
	5	2.5, 5.0, 7.5, 10.0		

3. 実験結果 (1) 供試体のひびわれおよび破壊性状 ひびわれは、破壊に直接関係せず載荷板間のある点で発生するスポーリングクラックと載荷地点に生じ破壊に因りしめるバースティングクラックとに大別できる。図-2は、本実験におけるスポーリングクラック発生位置と載荷位置との関係を示したもので、これより、スポーリングクラックの発生位置は最大応力点から求めた理論値とは必ずしも一致しないこと、 h/a の影響および供試体の乾燥の程度による影響が認められる。また、クラック発生荷重は断面中心軸から載荷点までの距離に逆比例する傾向があり、最小では究極荷重の4割程度であった。バー

スティングクラックは載荷板内縁および外縁から発生するせん断ひびわれと、載荷板直下に生ずる割裂ひびわれとに分けられるが、載荷位置Dが供試体幅aの2〜3割程度以上となると割裂ひびわれが卓越するようであり、ひびわれ荷重は究極荷重の8割程度以上であった。載荷板内縁からのせん断ひびわれは、そのほとんどが載荷位置が上記の値以下になった場合に発生し、図-3にも認められるように発生荷重のばらがないことが顕著である。破壊の形式として、内縁からせん断ひびわれの生じたものは片荷重を含む縁部の角落ちにより破壊するものが多く、外縁からのひびわれおよび割裂の場合はそのまま直線的にひびわれが走り破壊するものがほとんどであったが、骨材粒径の影響が大きいようである。

(2) 支圧強度 対称荷重の作用を受けるコンクリートの支圧強度は、偏心載荷のそれと同様に供試体縁からの距離Dの増加および載荷板幅Wの減少にともない著しく増加する傾向を示した。この一例を図-4に示したが、この関係を一般的形状で表わすため、横軸をD/Wでおきかえて両対数で示すと同一配合、骨材のものではほぼ同一直線上で示されることがわかった。2/DWを通常の載荷面積比A/A'と同等として横軸にとり、さらに σ_u/σ_c を圧縮強度比で無次元化して表示すれば一般化が可能である。この関係を示したものが図-5である。したがって、全般的には骨材最大寸法および圧縮強度の違いが支圧強度に若干の相違を生じさせ、特に骨材寸法の影響が顕著であり、本実験では碎石を使用したことも一つの付加要素となっていると考える。この $\sigma_u/\sigma_c = \alpha (A/A')^{1/2}$ の形の式の α 、 β は各条件ごとに最小二乗法により求め表-3中に示されている。また、 $\bar{v}$ は同一骨材寸法のものすべてから評価した値であり、 $\bar{v}$ はモルタルでは0.6程度、コンクリートでは0.8〜0.9の値をとり、 $\bar{v}$ はほぼ2.0前後の一定値となる。これより、モルタルまで含めた場合の支圧強度式としては $\sigma_u/\sigma_c = 0.6 (A/A')^{1/2}$ が適当であろうと考える。次にKritiz等の提案している式 $\sigma_u/\sigma_c = \beta (5/\bar{w})^m$ or $(5/\bar{w})^{1/2}$ で同様に検討を行ない、モルタルまで含めると $\beta = 12.0$ $m = 2.0$ が適当である。この値はコンクリートでは2.0前後であり、Kritiz & Ratho, Hawkinsらの中間程度である。図-6は、 h/a を変化させた場合の支圧強度の变化をコンクリート、モルタルについて調べたもので、これより $h/a < 1$ では支圧強度が h/a の増加する傾向にあるようである。

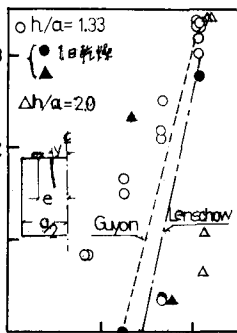


図-2

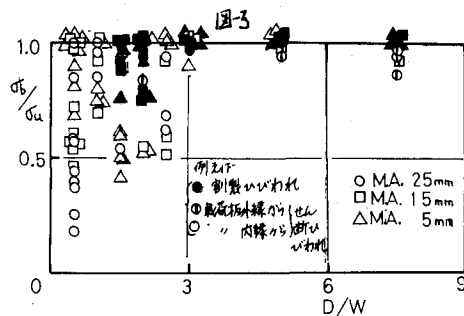


図-3

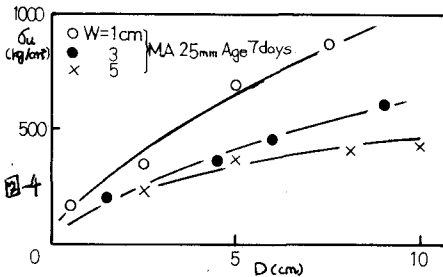


図-4

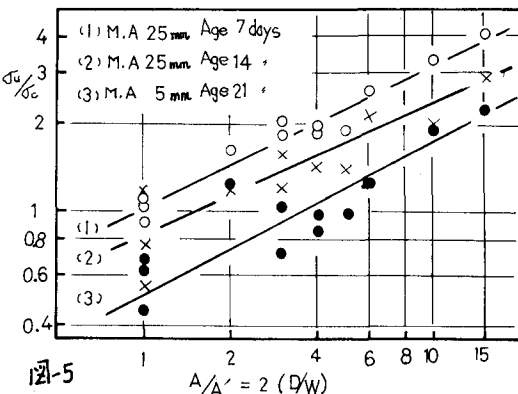


図-5

表-3

M.A.	Age	σ_c/σ_c	α	β	n	$\bar{v}$	$\bar{w}$	m	$\bar{v}$	$\bar{w}$
25	3	134	0.94	2.0	1.53	1.9	17.0	1.9	17.0	20.6
	7	210	1.02	0.91	2.2	2.1	20.8	1.9	2.0	21.7
	14	330	0.8	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.7
15	3	155	1.00	2.1	1.71	1.8	18.4	1.8	1.7	19.9
	7	234	0.76	0.78	2.0	1.8	17.0	1.6	1.7	19.5
	14	310	0.60	1.6	1.59	1.5	15.9	1.5	1.5	19.9
5	3	125	0.71	2.2	0.99	2.0	9.9	2.0	1.9	11.1
	7	230	0.60	2.0	1.18	1.8	11.8	1.8	1.8	13.7
	21	355	0.52	1.9	1.4	1.4	14.1	1.4	1.4	16.3

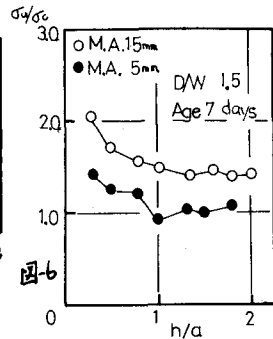


図-6