

東京大学 学生会員 丸山久一

1. ま え が き

コンクリートの力学的性状を微視的に解明する際、セメントペーストと骨材との界面性状が重要な問題となってくる。ボンドクラックが生じ、モルタルクラックへと進展して破壊に至るコンクリートの破壊形態を考えると、クラックの発生・発達に及ぼす骨材の界面性状を充分検討しなければならない。

本研究はモルタルと単一骨材からなるモデル供試体により、骨材とモルタルとの界面性状がクラックの発生・発達および破壊に及ぼす影響を検討したものであるが、コンクリートが2軸圧縮応力を受けると強度が大きくなることから、1軸圧縮状態と2軸圧縮状態の下でのクラック性状や破壊状態について特に検討したものである。

なお、本研究に際しては國分正胤教授、岡村 甫助教授から御指導をいただくとともに、この研究に対して昭和48年度吉田研究奨励金を授与された。ここに厚く御礼申し上げます。

2. 試 験 方 法

モデル供試体は、図1に示す4種類を作成した。すなわち、骨材周囲をモルタルで覆ったもの（付着がある）、モルタル中に骨材の代わりに空隙があるもの、骨材下部に空隙があるもの、および骨材とモルタルとの付着をテフロンシートで無くしたものである。供試体の寸法は $30 \times 30 \times 5 \text{ cm}$ で、骨材および空隙は $\phi 6.8 \text{ cm}$ である。モルタルは出来るだけセメントペーストに近くするため、最大寸法 1.2 mm , F.M. = 1.65の細砂を用い、 $W : C : S = 1 : 2 : 3$ の配合で作成した（ $E \approx 20 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$, $\sigma_c \approx 450 \text{ Kg/cm}^2$ ）。また骨材は高強度セメントペーストで作成した。

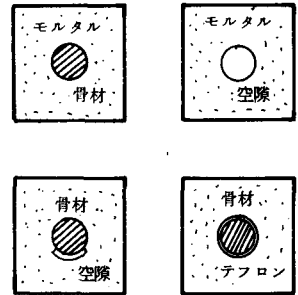


図 1 モデル供試体

2軸圧縮荷重はジャッキを用いて側圧を加えたのであるが、ジャッキの容量の関係上22 tonまでは垂直方向、側方向の応力比を $\frac{1}{4}$ で荷重し、それ以降は側圧を22 tonに保ったままで、垂直方向荷重を増加させて破壊に至らしめた。

骨材とモルタルの相互変形および骨材周囲のモルタルの変形を調べるためにワイヤーストレインゲージやロゼットゲージを用い、デジタルストレインメータによって自動計測を行なった。

3. 結 果 お よ び 考 察

骨材周囲の主ひずみ性状および主ひずみ角度変化の一例について、1軸圧縮状態のときを図2に、2軸圧縮状態のときを図3に示す。また供試体の破壊強度を表1に示すとともに、主ひずみ性状や主ひずみ角度変化から判定したクラック発生荷重レベルの結果を表2に示す。さらに1軸圧縮状態および2軸圧縮状態における破壊形式を図4に示した。本実験の範囲内で次の事が言えると思われる。

- (1) 骨材とモルタル間の付着の有無は、骨材周囲のひずみ性状、モルタルクラックの発生、破壊強度に関して、1軸圧縮状態および2軸圧縮状態ともに、その影響はほとんど認められなかった。
- (2) モルタル中に空隙が存在するとモルタルクラックが低荷重で発生する。この結果より、コンクリート中のモルタルクラックは、ボンドクラックから発達してくるものの他に、空隙周囲でより低荷重で発生したクラックの発達も大きく影響してくると思われる。
- (3) 骨材下面に空隙が存在すると荷重のごく初期で骨材とモルタルとの付着が切られ、その周囲は複雑なひ

ずみ状態を示してくる。また、1軸圧縮状態では、モルタル中に骨材がある場合と空隙がある場合の中間の強度性状を示している。

- (4) 1軸圧縮状態では強度低下に大きな影響を及ぼしている空隙の存在が、2軸圧縮状態ではモルタル中に骨材がある場合とほとんど同じ破壊強度を示しており、特にコンクリート中の弱点となっているとは考えられない。
- (5) 破壊形式に関しては、1軸圧縮状態では既に報告されている実験結果、計算結果とほとんど同じ様子を示しているが、2軸圧縮状態の場合には非載荷面と平行方向にもクラックが入っており、それがかなり卓越していた。2軸圧縮状態では、ポアソン効果などによる非載荷方向の伸び変形が破壊に対して大きな影響を与えるものと思われる。

表 1 破 壊 強 度

モデル	1 軸圧縮	2 軸圧縮	2 軸 / 1 軸
モルタル 骨 材	3 2 2 Kg/cm^2	3 8 0 Kg/cm^2	1.1 8
モルタル 空 隙	2 1 2	3 7 0	1.7 4
モルタル 骨材・空隙	2 7 6	5 1 0	1.8 5
モルタル 骨 材・ テフロン	3 3 0	4 0 0	1.2 1

表 2 クラック発生荷重レベル

モデル	ボンドクラック		モルタルクラック	
	1 軸圧縮	2 軸圧縮	1 軸圧縮	2 軸圧縮
モルタル 骨 材	$0.1 P_u$	$0.5 P_u$	$0.5 P_u$	$0.5 P_u$
モルタル 空 隙			$0.2 P_u$	$0.3 P_u$
モルタル 骨材・空隙			$0.5 P_u$	$0.5 P_u$
モルタル 骨 材・ テフロン			$0.15 P_u$	$0.5 P_u$

P_u : 破壊荷重

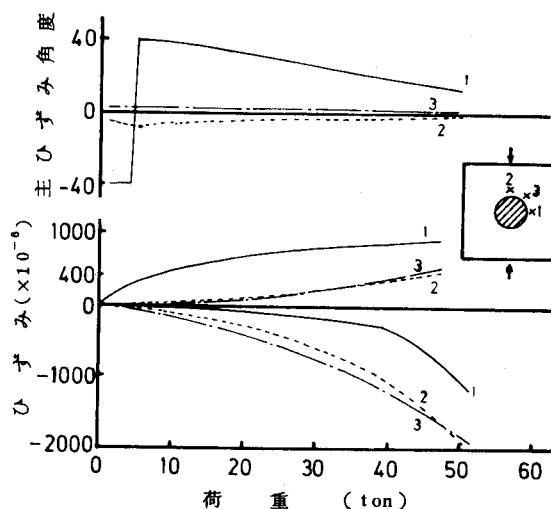


図 2 主 ひ ず み 性 状

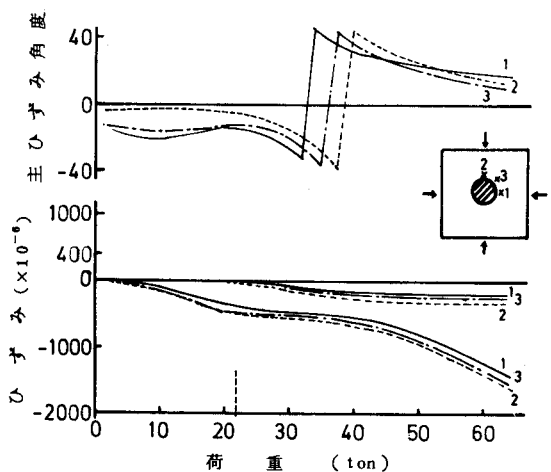


図 3 主 ひ ず み 性 状

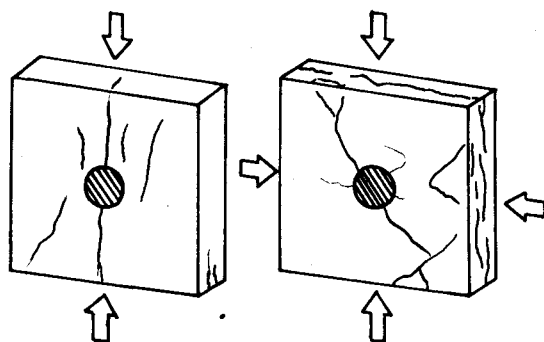


図 4 破 壊 形 状