

羽沢建設 正会員 ○中村 克俊
 東北工業大学 正会員 小出 英夫
 東北工業大学 正会員 村井 貞規

1. まえがき

コンクリートは一般に等方性の材料として取り扱われているが、厳密には異方性が認められる¹⁾。この異方性をなんらかの制御により活用することは、解体しやすいコンクリートの開発、高強度のコンクリートへの応用などに有効であると考えられる。そこで本研究では、その基礎研究として、モルタルの代用として石膏、粗骨材としてアルミ製の疑似骨材からなる複合体を用いて、直方体供試体中に各形状、傾きをもつ疑似骨材を入れ圧縮試験を行い、石膏中の骨材が圧縮強度、破壊形態に及ぼす影響について考察した。

2. 予備実験

予備実験は石膏の作成条件を決定する目的で行う。決定すべき項目は、混水比(水重量÷石膏重量を%で表示)、乾燥条件、攪拌条件であり、図-1に示した骨材なし供試体の圧縮試験より決定する。その結果、混水比は作業性の最も優れた70、攪拌条件は60回/minの2分計120回と決定した。乾燥条件については、24時間の自然乾燥後脱型、冷蔵庫内で乾燥、そして、供試体重量が安定した(乾燥中の蒸発水分量÷脱型時供試体質量≒0.27)時点で乾燥終了とし、圧縮試験を行うこととした。

なお本実験において、1回の混練では、石膏粉量700g、4ヶの供試体を作成することとした。また、石膏粉は、家庭科学工業製の歯科用焼石膏を用いた。

3. 本実験

アルミ製の疑似骨材の周囲に石膏を流し込み供試体を作成する。供試体寸法は予備実験と同様(図-1)とし、骨材形状及び骨材挿入位置は図-2に示す。実験条件は表-1に従い、1cm/minのひずみ制御圧縮試験より、圧縮強度、破壊形態を考察する。なお、表中の骨材形状の欄の数值は、図-2中のa値を示す。

4. 実験結果

実験結果を表-1に示す。骨材なしの供試体の破壊形態は、横軸に蒸発水分量比(乾燥中の蒸発水分量/脱型時供試体質量)、縦軸に破壊時の載荷荷重(最大荷重)とした図-3上で、破壊直前にひびわれが瞬間的に出るタイプ

表-1 実験条件及び結果

供試体 NO.	骨材 形状	最大荷重 (kgf)	①脱型時 質量(g)	②蒸発水分量(g)	②/①	備考
13-A	○9	-				骨材不良
13-B	○12	1526.3				
13-C	○15	1460.3				
13-D	なし	(1497.4)	215.87	55.74	0.258	偏心載荷
14-A	○12	1374.0				
14-B	○15	1312.0				
14-C	なし	-	221.34	58.74	0.265	變形不良
14-D	○9	1518.0				
15-A	なし	1559.3	218.65	59.55	0.272	
15-B	○9	-				變形不良
15-C	○12	1386.0				
15-D	○15	1377.6				
19-A	◇9	1542.6				
19-B	◇12	1267.0				
19-C	◇15	1245.6				
19-D	なし	1669.5	225.00	62.22	0.277	
20-A	◇12	-				骨材不良
20-B	◇15	1338.5				
20-C	なし	1815.0	216.00	58.85	0.272	
20-D	◇9	1551.0				
21-A	なし	(1874.8)	231.00	64.55	0.279	偏心載荷
21-B	◇9	1621.1				
21-C	◇12	1427.3				
21-D	◇15	-				骨材不良
25-A	□9	1955.3				
25-B	□12	1889.3				
25-C	□15	1806.8				
25-D	なし	1724.3	227.38	58.90	0.259	
26-A	□12	1947.0				
26-B	□15	1782.0				
26-C	なし	(1905.8)	226.84	59.39	0.262	偏心載荷
26-D	□9	2070.8				
27-A	なし	1782.0	219.30	58.50	0.267	
27-B	□9	-				骨材不良
27-C	□12	-				骨材不良
27-D	□15	-				骨材不良

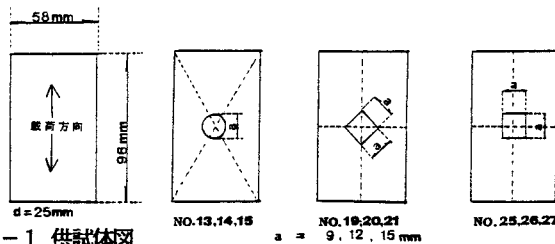


図-1 供試体図

図-2 供試体図

のもの(直線 α)と、破壊のかなり以前から徐々にひびわれが発生し破壊するタイプのもの(直線 β)とに大別された(図中には、同様の実験条件で行われた予備実験の結果も含まれている)。図-3から供試体中に残存した水分量が強度に大きな影響を及ぼすことがわかる。図-4, 5, 6は骨材の形状○, □, ◇のそれぞれの結果を α , β 線と比較したものである。各図より、骨材形状別にみると、○のものは β 線の若干下側に分布、□は α 線の上側に分布、◇は β 線よりも明かに下側に分布している。また、骨材寸法別にみると、どの骨材形状に関しても、強度の高い順に図-2中の a 値で9mm, 12mm, 15mmとなった。

5. まとめ

実験結果より骨材□は、単体よりも高強度な複合体を期待できるといえる。しかし、同じ正方形でも載荷方向に対して傾きをもった骨材◇、及び骨材○は、縦方向に割裂クラックが生じやすく、単体よりも強度が低くなった。すなわち、正方形骨材の使用により、圧縮強度においてかなりの異方性が認められた。現実には、コンクリート中の骨材をこのように制御することは不可能であるので、異方性を利用するためには、RCにおける鉄筋と同様に、打ち込み時に固定された何等かの挿入物を用いることが考えられるであろう。今後は、複数骨材の供試体内でのそれぞれの位置関係による影響、骨材□における骨材寸法0~9mmでの圧縮強度への影響、モルタル部の空隙寸法と強度が最大となる疑似骨材寸法との関係などを調べる必要がある。

参考文献

1)吉本 彰:コンクリートの変形と破壊, 学献社, 1990.7

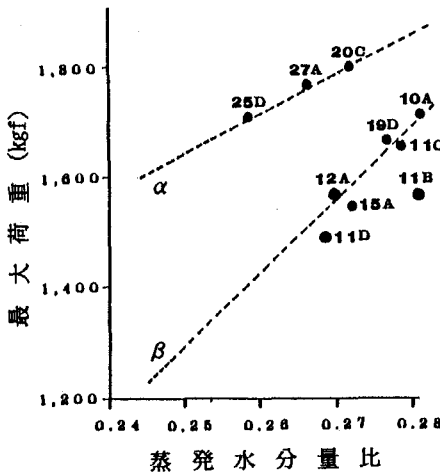


図-3 最大荷重-蒸発水分量比(骨材なし)

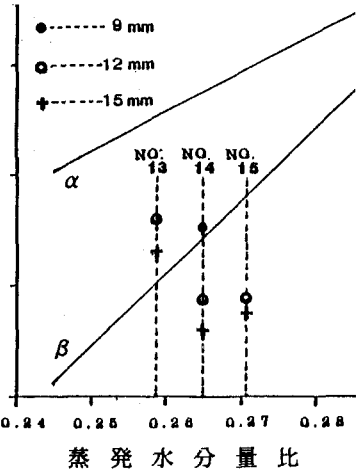


図-4 最大荷重-蒸発水分量比(○型骨材)

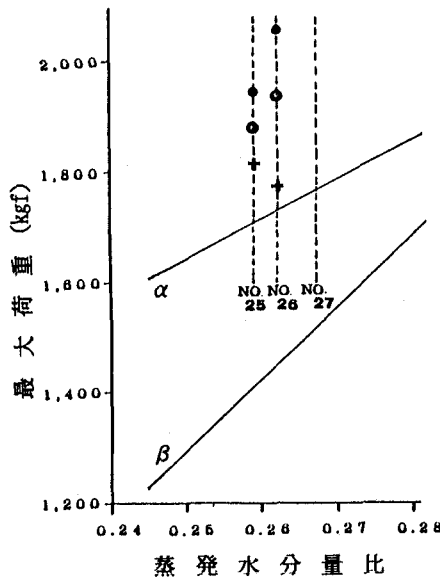


図-5 最大荷重-蒸発水分量比(□型骨材)

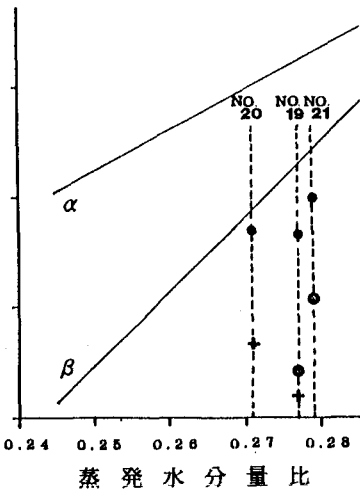


図-6 最大荷重-蒸発水分量比(◇型骨材)