

AE位置標定による骨材周辺の微視的破壊機構の研究

東北大学工学部 学生員 ○近藤 克巳
 同 上 正 員 佐武 正雄
 同 上 正 員 新関 茂

1. まえがき

コンクリートは複雑な複合材料であるため、その微視的破壊機構は複雑で、いまだ十分に明らかにされていない。しかしながら、コンクリートの微視的破壊機構はコンクリート中の巨視的なクラック先端近傍の破壊進行領域のモデル化など、数値解析モデルを開発する場合に重要であると考えられる。本文は球形の骨材とモルタルによりモデル化されたコンクリートの一軸圧縮試験における3次元AE位置標定を行ない、骨材周辺の微視的破壊機構について考察したものである。

表-1 配合表

	W/C (%)	S/C (%)	単位数 (kg/w)		
			W	C	S
擬似骨材	26	110	256	988	1085
母材モルタル	65	200	371	571	1142

2. 実験方法

供試体は円柱供試体を用い、内部には直径約4cmの球形擬似骨材を1個あるいは2個設置した。擬似骨材及び母材モルタルの配合、材料定数は表-1、2の通りである。なお、擬似骨材には減水剤を用いて強度を高めたモルタルを使用した。供試体は擬似骨材を母材モルタルを打設して作成し、水中養生の後、材令7日目に一軸圧縮試験を行ない、同時にAE位置標定を行なった。端面拘束を軽減するため、供試体端面にはグリースを塗布し、載荷板との間にゴムシート、テフロンシート、アルミはくをはさんで載荷した。載荷速度は原則として20kgf/secとしたが、位置標定のためのAE事象をより多く取り込むために、破壊強度付近ではAEの発生状況に合わせて適宜変化させた。また、実際のコンクリートとの対応を調べるため天然骨材を用いた供試体も作成し、同様の試験を行なった。

表-2 材料定数

	平均強度 (kgf/cm ²)	ヤング率 (kgf/cm ²)	ポアソン比
擬似骨材	502	316,000	0.208
母材モルタル	209	152,000	0.191

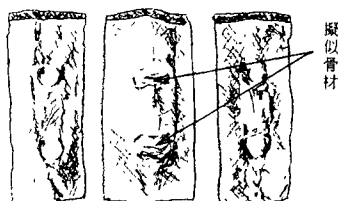


図-1 破壊状況 (1)

3. 結果及び考察

初めに、擬似骨材2個を同軸上に配置した場合について考察する。この場合の破壊状況と位置標定の例を図-1、2に示す。図-2のうち×印で表わされているものは、供試体内部に位置標定されたものである。供試体は数本の柱状部分に破壊した。図-1の様に擬似骨材2個は同じ破壊片に含まれている場合や、他の例では供試体中心軸周辺の骨材部分だけが柱状に独立して破壊しているものもみられた。図-1の例では、上部の骨材の上側では骨材の大円を底面とする三角柱状に割れ、下側は同様の三角柱で下部の骨材とつながっていた。また、下部の骨材の下側は同じく大円を底面とした高さ約

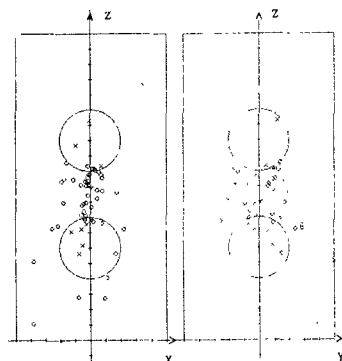
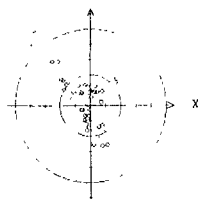


図-2 位置標定結果 (1) (全事象)

3.5cmの三角柱状に割れた。位置標定の結果によればAEは2つの骨材の間に多く発生しており、クラックが骨材を結びつける様子が観察される。これは、ヤング率の大きい2つの骨材にはさまれるモルタル部分はきわめて高い応力

状態にあるためであると思われる。その結果、この領域内に発生した微視的クラックが、骨材周辺のボンドクラックと連結することにより柱状の部分が形成され、最終的な破壊に至ったものと推測される。この実験例においては荷重軸に平行なクラックによりボンドクラックが連結され、骨材はひとつの塊になるように破壊し、中心部のクラックは認められなかった。また、骨材と母材モルタルの付着が見られなくなるところは、荷重軸から $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲にあった。

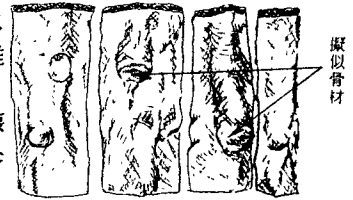


図-3 破壊状況(2)

次に擬似骨材2個を荷重軸からずらして配置した場合について考察する。この場合の破壊状況を図-3に、そのときの位置標定の結果を図-4に示す。また、A Eの多発している断面におけるA Eの発生位置の変化を載荷開始より終局破壊まで5つのStepに分けて示したものが、図-5である。下部の骨材の上側には角柱、下側には角錐の形成が見られたが、上部の骨材の上側に角柱が見られるが、下側の角錐は十分発達せず、その一部は下部の骨材との間に発生した破断面によって形成されている。図-5から前述の場合と同様に骨材間にA Eが多発しているのがわかる。図-5では、最初、下部骨材周辺に集中していたA Eの発生源が、終局破壊に近づくにつれ下部の骨材から上部の骨材に移動していく様子が見受けられる。これは上部と下部の骨材周辺のボンドクラックの連結であり、最終的には供試体を通る破断面になっている。

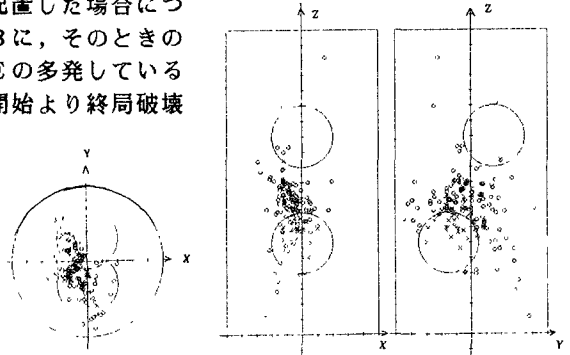


図-4 位置標定結果(2)(全事象)

擬似骨材は、モルタルで作られており、母材モルタルとの間に多少水和反応が起こっていることが予測され、付着強度が強くなっていると考えられるが、比較のため天然骨材を用いた実験では、供試体の破壊状況に大きな差は認められなかった。

4. あとがき

2個の骨材を有するモデルコンクリートの一軸圧縮試験において3次元A E位置標定をおこない、骨材の相互作用について検討した。しかし、コンクリート中の微小欠陥との関連など、まだ明かにされていないことが多い。今後さらに研究を進めて行きたいと思っている。なお、本研究は、昭和61年度科研費(59850076)の補助を受けて行なったものの一部である。

参考文献

1)和泉, 三橋, 佐々木, 沼尾: コンクリートの破壊過程, 東北大学建築学報, 第22号, pp.61 ~ 77, 1983, 5 2)西間木, 佐武, 新関: 3次元A E位置標定によるコンクリートの微視的破壊機構の解析, 土木学会第41回年次学術講演会概要集第1部, pp.487 ~ 488, 1986, 11

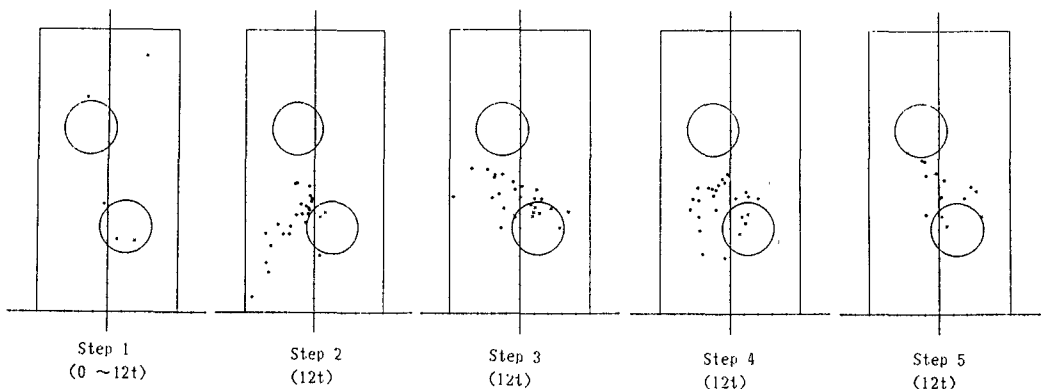


図-5 位置標定結果(3)