

岐阜大学工学部 正会員 ○小柳 洽
大野定俊

1. まえがき

コンクリートは粗骨材をセメントペーストで結合したものであり、組織的には極度に非均質で複雑な多相材料である。このため、組織レベルからみた場合のコンクリートの破壊現象の解明は非常に困難を伴うが、コンクリート内部の潜在欠陥から柔の崩壊に至る間の破壊過程を明確にすると共にこの過程の計数化も計ることは、コンクリート構造物の限界状態設計法の適用性の検討の上のみならず、従来の構造物の安全性信頼性を検討する上からも重要である。

コンクリート供試体の圧縮破壊過程は、ブリージング等起因して存在する骨材周辺の空隙等の潜在欠陥からの数多くのひびわれの発生と発達、およびそのひびわれのモルタル中への進展の過程であり、強度破壊や崩壊その他の諸長で特徴づけられるものである。この破壊過程の現象的追跡は従来から、a)応力ひずみ曲線による方法、b)音波の伝播による方法、および c)直接方法によって行われてきているが、現状ではそれらから得られた結果を総合化して破壊過程を十分に解明するにはまだ到達したとはいえない段階にある。本研究はコンクリートの圧縮破壊過程を対象として、とくにその計数化の上で有用と考えられる Acoustic Emission (以下 AE と略) の利用、ならびに破壊過程の中の主要長である強度破壊長の意義の再検討の観点から行ったものである。

2. 実験概要

実験は、粗骨材種別および強度種別を変化させた表-1に示す8種類の配合のコンクリートおよびモルタルに対して、端面拘束(摩擦)が破壊過程におよぼす影響を求めるため、減摩材の使用の有無の二つの場合について、供試体寸法を表-2のように変化させて圧縮載荷試験を行い、強度破壊長に至る間の供試体のたておよび横ひずみと AE の連続計測を行うと共に圧縮強度を求めた。減摩材にはテフロンシート (0.05 mm) とシリコングリスを用いた。

供試体のたておよび横ひずみは、供試体の対称面に貼布した線ひずみ計を直列に接続し、ロードセルの出力と合せて荷重ひずみ曲線として X-Y レコーダーに記録した。AE は、PZT-5 圧電素子 (中 8 × 2 mm, 共振周波数 900 kHz) を transducer とし、供試体中央表面に接着した。AE 信号は前置増幅器と波高弁別器で 60 dB 増幅し、20 ~ 300 kHz の周波数帯域のものの波数をカウントした。

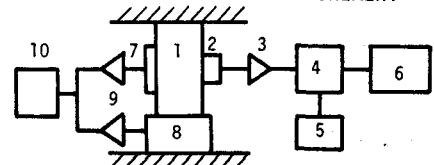
表-1 配合種別 (470-値)

記号	M.S.	%a	%C	W	C	S	G	Ad.	sl.	G _c	Note
N-2	25	42	70	178	254	784	127	—	6	271	G:天然
N-5	"	40	42	178	424	756	1156	—	2	508	"
N-8	15	33	28	165	582	545	1139	MT C:4%	12	854	C:半強
L-2	"	41	67	178	266	771	665	—	1	228	G:軽量
L-5	"	40	40	178	445	693	623	—	1	575	"
M-2	5	—	65	1:5 モルタル					114		
M-5	"	—	60	1:3 "					170	465	C:弱
M-8	"	—	40	1:1.5 "					176	771	"

表-2 供試体種別

円柱供試体: 10φ20 cm
角柱供試体: 断面 10×10 cm ²
高さ h = 5, 10, 20, 40

FIG. 1 BLOCK DIAGRAM OF MEASUREMENT



- 1) SPECIMEN 2) TRANSDUCER 3) PREAMPLIFIER
4) DISCRIMINATOR 5) OSCILLOSCOPE 6) COUNTER
7) WIRE STRAIN GAGE 8) LOAD CELL
9) DYNAMIC STRAIN METER 10) X-Y RECORDER

計測のブロックダイアグラムをFig.1に示す。

3. 実験結果

および考察

AE計測およびひずみ計測結果の例をFig.2に示す。ここで ϵ_1 , ϵ_2 , ϵ_v はそれぞれたて、横、体積ひずみである。AEのカウント数は各 20 kg/cm^2 あたりの波数でなし、また300以上と

なる場合は示していない。AEはコンクリートの破壊過程を簡便に直接と出す方法として大いに有用であるが、載荷面の部分的な破碎の影響が入ること等計測上にはお検討を要する諸点がある。

供試体種別による圧縮強度の差異をFig.3に示す(N-5, M-5は繁雑なため除外)。

圧縮強度の供試体寸法依存性は骨材種別あるいは骨材寸法の影響を受けており、これは圧縮破壊も供試体の柱状化後の座屈と関連させて解釈することによって説明される。

FIG. 2 STRESS VERSUS STRAIN AND AE COUNT

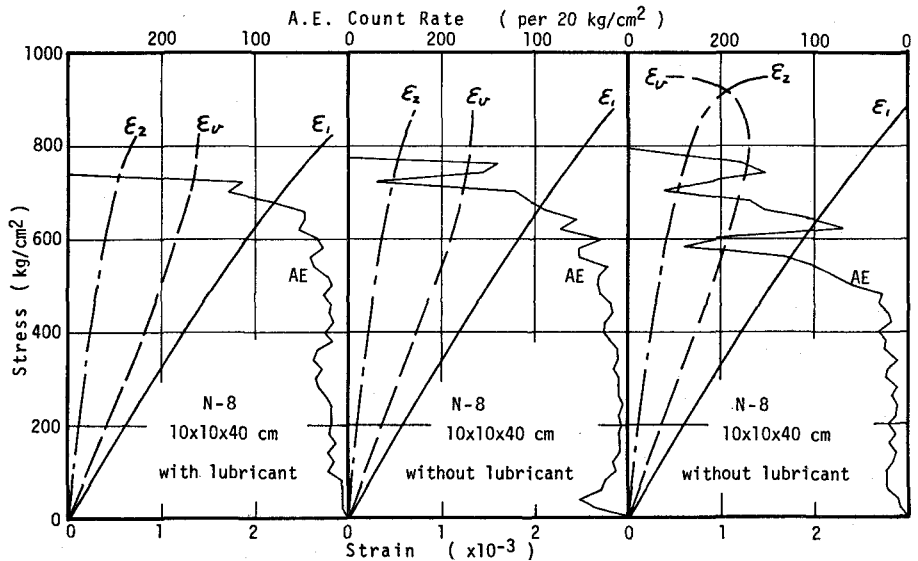
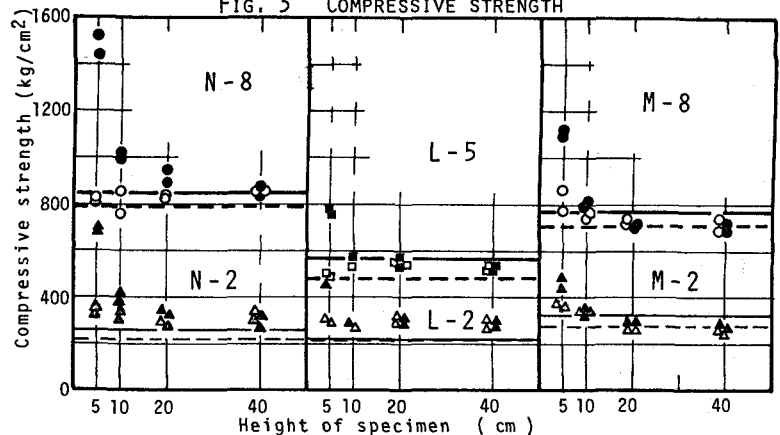


FIG. 3 COMPRESSIVE STRENGTH



本研究の実験にあたり、中西義明君、町田則幸君ほか岐阜大学コンクリート研究室の諸君の助力を得た。記して謝意を表す。なお本研究は文部省科学研究費(一般研究C)によって行ったものである。

参考文献:

- (1)小柳 治: コンクリートの破壊, コンクリートライブラリー 34号 (93~111), 1972
- (2)丹羽, 小林, 大津: 土木学会論文報告集 No. 261 (101~112), 1977.5.
- (3)丹羽, 小林, 大津: 土木学会論文報告集 No. 276 (135~147), 1978.8.