

摂南大学工学部 正 員 矢村 潔
 摂南大学大学院 学生員 長井 吾朗
 摂南大学大学院 学生員 〇弓場 茂和
 建設省近畿地方建設局 森谷 信也

1. はじめに

本研究は、AEコンクリートを凍結融解作用によって劣化させ、その繰り返しによって順次劣化したコンクリートの圧縮試験時におけるAE特性を測定し、動弾性係数、圧縮強度等の指標との関連を明らかにするとともに、同じ水セメント比であるAEコンクリートとプレーンコンクリートから得られた諸特性と比較検討し、劣化コンクリートの内部構造を明らかにしていくための、基礎資料を得ることを目的としている。

2. 実験概要

2.1 使用材料およびコンクリートの配合

本実験で使用したAEコンクリートには、普通ポルトランドセメント（比重：3.15）、砕石（最大寸法：20mm，比重：2.68，吸水率：0.77%）、川砂（F.M.:2.80，比重：2.56，吸水率：1.61%）を使用した。凍結融解試験用供試体のAEコンクリートの示方配合を表-1に示す。また、比較用のプレーンコンクリートについては、同一の材料を使用した。

2.2 実験方法

凍結融解試験には、10×10×40cm角柱供試体を用い、コンクリート打設後28日間の水養生を行い、適当な繰り返しサイクル毎に動弾性係数を測定し、同一条件で2本の供試体を取り出し、コンクリートカッターで、10×10×20cmの角柱供試体に切断し、圧縮載荷試験を行うと同時にAE計測を行った。比較には、プレーンコンクリートを用い、同様の供試体について凍結融解試験を行った。AE計測についてはAE変換子は、供試体側面の中央部にフラットな面を設けて、ワックスで密着させた。変換子で検出されたAE信号は、プリアンプ、ディスクリミネータで増幅し、しきい値は68dBに設定した。また、圧縮試験では、ノイズ防止のため減摩層として供試体と載荷面の間に紙タオルを挿入した。

表-1 コンクリートの示方配合

	最大骨材 寸法 (mm)	スランプ (mm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	材 量 (kg/m ³)					
						W	C	S	□	AE用材	AE用材
AEコンクリート	20	12±2	6	55	45	165	300	783	1002	3000cc	750cc
プレーンコンクリート	20	10±2	2	55	44	196	355	826	934	—	—

3. 実験結果とその考察

3.1 凍結融解作用を受けたコンクリートの劣化

凍結融解作用の繰り返しサイクルとコンクリートの圧縮強度、動弾性係数の関係を図-1および図-2に示す。動弾性係数は、UST、縦振動、たわみ振動から求めたものである。

凍結融解作用を受けたプレーンコンクリートでは、繰り返しサイクルが、50~70サイクルあたりで圧縮強度および動弾性係数が、いちじるしく低下し、圧縮強度においては150サイクルあたりですでに、材令28日の圧縮強度に対して、その約70%もの強度低下が見られた。

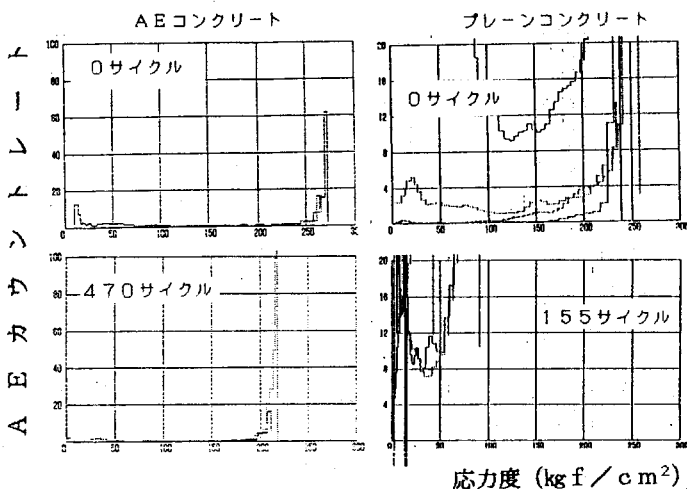
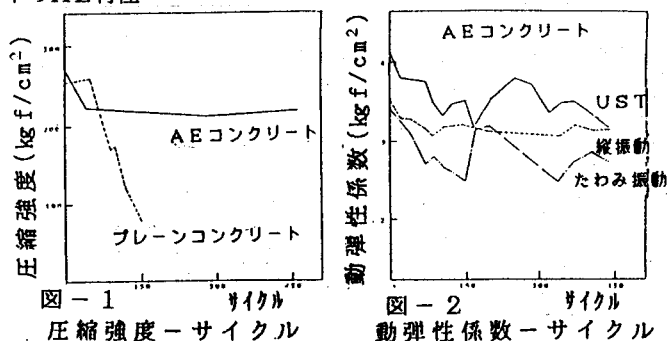
AEコンクリートでは、圧縮強度—繰り返しサイクル（図—1）からわかるように、繰り返しサイクルが大きくなっても、目立った変化は見あたらない。圧縮強度に関しては、繰り返しサイクルが400サイクルを越えても、材令28日の圧縮強度に対して、その約20%程度の強度低下しか見られない。次に、動弾性係数—繰り返しサイクル（図—2）において、0サイクルでの動弾性係数と400サイクル付近の動弾性係数を見ると、10～30%の低下がみられるだけで、プレーンコンクリートでの動弾性係数の低下と比べても、それは、極めて小さい。また、静弾性係数についても同様である。

3. 2 凍結融解作用を受けたコンクリートのAE特性

凍結融解作用を受けたコンクリートの圧縮荷重時におけるAE発生状況を図—3に示す。材令28日(0サイクル時)のプレーンコンクリートおよびAEコンクリートは、ともに圧縮荷重時において、圧縮強度の70～80%前後からAEが頻繁に発生し、破壊に至った。また、繰り返しサイクルが大きくなると、プレーンコンクリートでは、低応力時においても激しくAEが発生する。これは、凍結融解作用によって起こった、ひび割れ部の空隙が押しつぶされるためであると考えられる。ここから、応力レベルが高くなるといったんAE発生頻度が小さくなりさらに荷重を続けると骨材間の分離が進み、コンクリート連の破壊状態となるため再びAEの発生が激しくなる。一方、AEコンクリートでは、繰り返しサイクルが大きくなっても、初期のAE発生状況と大きな変化は見あたなかった。これらのことから、AEコンクリート供試体内部には、凍結融解作用による微小ひび割れのような組織破壊が非常に少なく、劣化が進んでいないと考えられる。

4. まとめ 本研究で得られた結果を以下に示す。

- (1) AEコンクリートは、凍結融解作用の影響が少なく、繰り返しサイクルが大きくなっても、圧縮強度および弾性係数の低下が、プレーンコンクリートのそれらと比較して極めて小さい。
- (2) プレーンコンクリートでは、凍結融解作用による劣化が進行するにつれ、低応力レベルでのAE発生が見られたのに対し、AEコンクリートでは、繰り返しサイクルが小さいときのAE発生挙動と、繰り返しサイクルが進んだときのAE発生挙動の間には、大きな変化は見あたらない。
- (3) 一般に、コンクリート中に適当な空気量を混入することにより、凍結融解作用に対する耐久性が向上するという事は知られているが、本研究でも、圧縮強度および弾性係数、また、AEの発生状況についても、目立った変化が現れなかったことから、それが確かめられた。



図—3 AE発生状況