

V-205 凍結融解作用を受けるモルタルのAE発生数に及ぼす伝播特性の影響

北海道開発局 開発土木研究所 正会員 嶋田 久俊
 北海道開発局 開発土木研究所 正会員 堺 孝司

1. まえがき

筆者らは、コンクリートの凍害を評価することを目的に、モルタルのAE計測を行い、凍結融解1サイクル目に発生するAEが最も多いこと、AEのほとんどは凍結時に発生すること等の結果を得ることができた¹⁾。しかしAE計測では、センサ到達時の振幅が設定値を越えるAEのみをカウントするため、モルタルの伝播特性がAEの発生数に大きな影響を及ぼす。AE発生数で凍害による劣化挙動を明らかにするためには伝播特性を考慮する必要がある。

本研究では、配合、養生条件、凍結融解サイクルが伝播特性に及ぼす影響等について検討した。

2. 実験概要

表-1に示すように、水セメント比、空気量、養生期間、養生水の異なる6種類のモルタルを用いた。養生終了後φ10×20cmのモルタルをコンクリートカッターで切断し、φ10×1cmの円板供試体を作製した。室内乾燥1日後、図-1に示すような給水を5時間行った。同様の給水を、3サイクル毎に行った。

表-1. モルタルの配合、養生条件

記号	水セメント比	空気量 (%)	養生期間 (日)	養生水
65A3P	0.65	6.0	3	水道水
65A7P			7	
65A14P			14	
65N14P				
45A14P	0.45	5.8		
65A7S	0.65	6.0	7	海水

共振周波数 140KHz のAEセンサーを4つ使い、ディスクリレベルを55dBに設定したデータチェンバーおよびウェーブメモリに記録した。供試体とセンサとの接着はグリスを用いた。

凍結融解サイクルは1サイクル6時間 (+12~-25℃)とした。

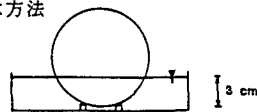
伝播特性としては、一定のパルスをセンサ1から発信し、センサ2が受信した時の最大振幅 (=A₁₂)と、センサ3から発信し、センサ4が受信した時の最大振幅 (=A₃₄)を用いた。

3. 結果および考察

図-2、3に、凍結融解サイクルとAE発生数の関係を示す。いずれの場合も1サイクル目のAE発生数が最も多い。また、給水直後の4、7サイクル目はAE発生数が増加していることがわかる。図-2では、養生期間の増加に伴いAE発生数が減少する傾向を示しており、図-3では、Non. AEの方がAE発生数が多くなっている。しかし、水セメント比0.45のAE発生数は0.65の場合よりも多い結果となった。

図-4は、3サイクル毎のAE計測の前後にパルスを用いて測定した振幅の変化を示したものである。A₃₄は、A₁₂に比べて受信時の振幅が大きく、値も安定していることがわかる。A₁₂の変化が大きいののは、センサ1、2の部分が、給水を行っている部分であり、凍結融解作用による劣化、水分量の変化等、振幅に影響を及ぼす要因が多いことが原因であると考えられる。AE計測の前後の変化に関しては、A₃₄の場合、若干増加する傾向を示しているが、A₁₂の場合、増加、減少のいずれの傾向も現われている。減少傾向を示しているものは、65A3P、65A7P、65A7S、65N14であり、耐凍害性が劣る場合、振幅の減少傾向を示すと考えられる。図-4で、振幅が大きく、安定しているのは45A14Pであり、65A7Pは、A₁₂が計測後極端に減少している。図-2で65A7Pと65A14Pの差が小さく、図-3で45A14Pが65A14Pより発生数が多かったのは、伝播特性が異なったことが原因であると考えられる。

給水方法



センサ位置

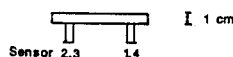
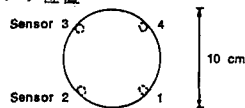


図-1. 供試体

凍結融解2サイクル目以降のAE発生数が1サイクル目に比べて少ないのは、微小クラックによってAEの伝播が妨げられることが原因の1つと考えられる。しかし、図-4から判断する限り、振幅の減少傾向は見られない。パルスを受信した際の振幅は、実際に発生していると思われるAEの振幅に比べ大きいため、微小クラックの形成による伝播特性の変化を評価することができなかったと考えられる。

図-5は、センサ感度の低下によって、65A3Pの1~3サイクルで検出された278個のAE発生数がどれだけ減少するかを示したものである。ディスクリレベルを55dBと設定しているが、これは、各センサが55dB以上の振幅を持つAEを検出できることを意味している。センサの感度が低下することにより、55dB以上の振幅を持つAEを検出できる状態から、例えば60dB以上の振幅を持つAEしか検出できない状態になる。検出できるAEの振幅を、60、65、70、75、80以上と仮定し、検出されるAEの数を求めた。図-5より、センサ感度が低下し、大きな振幅のAEしか検出できなくなるので、AE発生数はかなり減少することがわかる。本研究では、センサを4つ用いて計測を行っているが、そのうちの1つのセンサ感度が低下した場合にも、検出されるAE発生数に大きな影響を及ぼす。今後は、伝播特性が発生数に及ぼす影響をより明確にしていきたい。

【参考文献】1) 嶋田 久俊、堀 孝司：モルタルの凍害手法としてのAE計測、コンクリート工学年次論文報告集、第13巻、No.1、pp.467-472

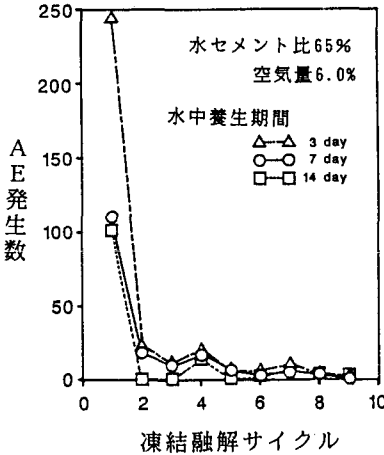


図-2. 凍結融解サイクルと発生数

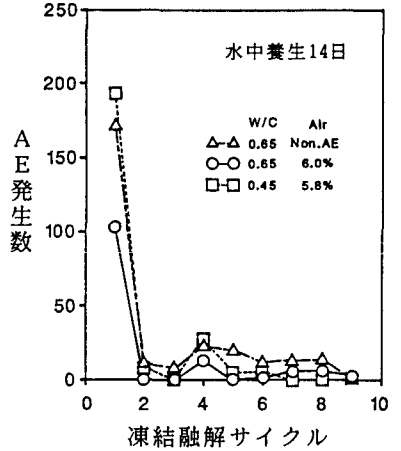


図-3. 凍結融解サイクルと発生数

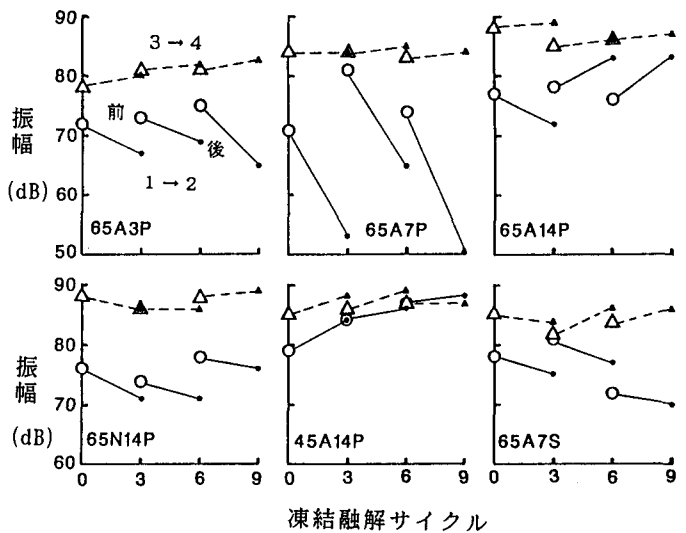


図-4. パルスを発信させた時の受信時の振幅

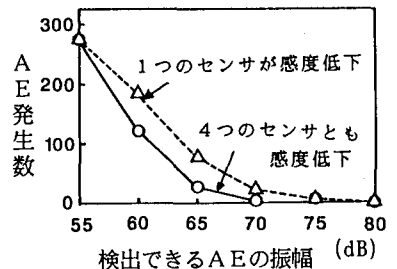


図-5. センサ感度が発生数に及ぼす影響