

V-132 凍結融解作用を受けたコンクリートのAE特性について

正会員 千葉工業大学 ○脇ノ園 康彦

正会員 千葉工業大学 足立 一郎

正会員 佐藤工業(株) 弘中 義昭

正会員 佐藤工業(株) 木村 定雄

1. はじめに

現在、凍結融解作用によるコンクリートの健全性低下は、動弾性係数の低下、強度低下などにより評価されている。この健全性低下は、コンクリート内部の微小破壊(微細なひびわれの発生)によるものである。一方、アコースティック・エミッション計測(AE計測)は、微小破壊の発生および微小破壊の程度を知る上で、有用な検知方法であることが知られている。そこで著者らは凍結融解作用を与えたコンクリート供試体を用いて一軸圧縮試験を行うとともにAE計測を実施した。本報告は、この実験結果を基にして凍結融解作用を受けたコンクリートのAE特性について検討したものである。

2. 実験概要

実験に用いた供試体は、 $\phi 10 \times 20$ cmの円柱供試体であり、表-1に示した配合により作成した。セメントは、普通ポルトランドセメント(比重 3.15)を使用し、骨材は富士川産の砂(比重 2.59, 吸水率 1.79%)、砂利(比重 2.65, 吸水率 1.32%)を用いた。凍結融解試験は、ASTM-C-666-77に準じた。試験中、凍結融解サイクル数 0, 10, 114, 147, において凍結融解試験機から各3体ずつ供試体を取り出し、気中養生(20 ± 1 °C, RH = 85%)を行った。以上のようにして凍結融解作用により強制劣化させた供試体を作成し、一軸圧縮試験を行うとともにAE計測を実施した。AEセンサーは供試体側面の上下2ヶ所に設置(センサー間隔14 cm)した。AEの検出処理は、プリアンプ、メインアンプでそれぞれ40dBずつ増幅し、しき

表-1 配合表

G _{max} (mm)	SL (cm)	Air (%)	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	AE剤
25	9.0	4.2	60	37.5	176	293	671	1145	0.01

い値1 Vとして供試体の高さ方向中央部10 cmの区間で行った。荷重の載荷方法は、載荷板と供試体との間にシリコングリースを塗布した厚さ2 mmのテフロンシートを挿入し、載荷速度55 kgf/secとした。

3. 実験結果およびその考察

図-1に凍結融解サイクル数と動弾性係数低下率との関係を示した。この結果は、凍結融解サイクル数100回前後から急激に動弾性係数が低下していることを示している。また147サイクルより多く凍結融解作用を与えた供試体は、供試体表面の劣化が激しく表面の凹凸が多いためAE計測の対象から除いた。

図-2に凍結融解サイクル数と一軸圧縮強度との関係を示した。この結果は凍結融解サイクル数100サイクル以上になると急激に一軸圧縮強度が低下していることを示している。これらの結果から、凍結融解サイクル数100サイクル以上のコンクリート供試体は、凍結融解作用を受けたことにより、確実に健全性が低下したと考えられる。次に、凍結融解作用を受けた

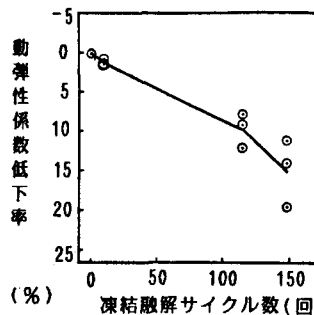


図-1 凍結融解サイクル数と動弾性係数低下率との関係

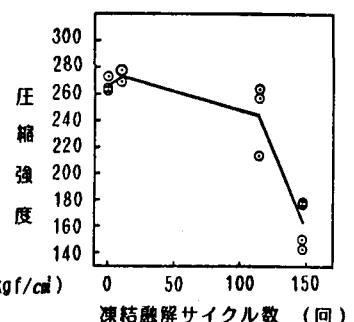


図-2 凍結融解サイクル数と圧縮強度との関係

コンクリート供試体の一軸圧縮試験時に行ったA E計測の結果を図-3および図-4に示した。図-3は凍結融解サイクル数とイベント増加率との関係について示したものである。ここでイベント増加率は事象計数法により計測されたA Eの平均増加率であり、図中の()内の応力範囲で発生したものについてまとめたものである。この結果は、100サイクル以上の凍結融解作用を受けたコンクリートから発生する単位応力当りのA Eが数多いことを示している。図-4は凍結融解サイクル数とカウントレート増加率との

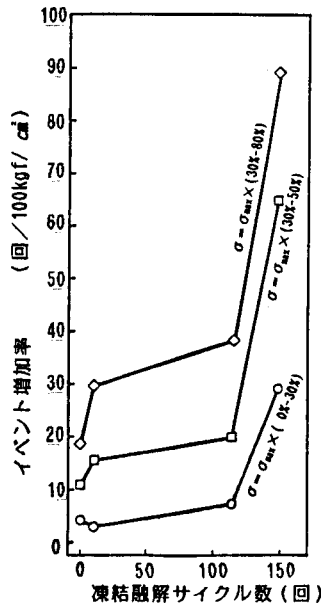


図-3 凍結融解サイクル数とイベント増加率との関係

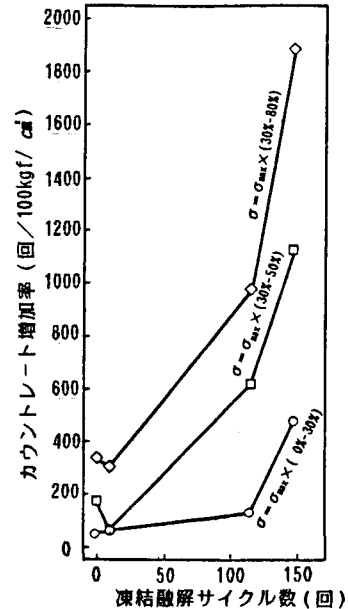


図-4 凍結融解サイクル数とカウントレート増加率との関係

関係について示したものである。ここでカウントレート増加率は、イベント増加率と同様に図中()内の応力範囲で発生したA Eをリングダウン法により計測し、その平均増加率を求めたものである。この結果も、100サイクル以上の凍結融解作用を受けたコンクリートから発生する単位応力当りのA Eが数多いことを示している。図-3、図-4の結果から、凍結融解作用によって確実に健全性が低下したと考えられるコンクリートのA E発生数は、その圧縮応力レベルにかかわらず、凍結融解作用を受けない健全なコンクリートより多い。また、このことはイベント増加率よりもカウントレート増加率の方が顕著にその傾向を示している。以上の実験結果から、凍結融解作用を受けたコンクリートは、その劣化程度に応じて、A Eの発生特性が異なることがわかった。これは、凍結融解作用によってコンクリート内部に生じた微細なひびわれの存在状況を知る方法として、A E計測が有用であることを示している。なお、本実験で用いた供試体の凍結融解試験前と後に超音波伝播速度(縦波、周波数200KHZ)を測定した。その結果、凍結融解作用を147サイクル与えたコンクリート供試体の超音波伝播速度は、凍結融解試験前のその値より10%程度低下していた。

4. おわりに

以下に、本実験から得られた結論をまとめて示す。

凍結融解作用により健全性の低下したコンクリートおよびその作用を受けない健全性の高いコンクリート供試体を用いた一軸圧縮試験の結果、健全性の低下しているコンクリートは、健全性の高いコンクリートに比べ強度が低下した。また、一軸圧縮試験時に測定したA Eは、健全性の高いコンクリートよりも健全性の低下したコンクリートの方が、イベント増加率、カウントレート増加率ともに大きな値となった。

〈参考文献〉

- 1) I. ADACHI, M. TSUDA, S. KIMURA, and M. OHTSU : A STUDY FOR EVALUATION OF THE STRUCTURAL INTEGRITY OF CONCRETE STRUCTURES USING ACOUSTIC EMISSION, 第8回国際A Eシンポジウム, 1986年

* 脇ノ園 康彦は現在、旭建設(株)