

# 圧縮破壊過程の AE 計測によるコンクリート材料の損傷度評価に関する研究

## Damage Evaluation of Concrete by AE in Core Test

○ 伊藤久也\* 鈴木哲也\*\*

Hisaya ITO and Tetsuya SUZUKI

### 1. はじめに

コンクリート材料の損傷度は、材料物性の観点から議論されることが多いが、その定量化には多くの課題が残されているのが現状である。この背景には、既設構造物では健全な状態の物性値が不明な場合が多く、異時点間の物性値の変化が評価できないことにある。既往の研究では、筆者の一人である鈴木らにより損傷力学理論に基づくコンクリート損傷の定量的評価法 DeCAT(Damage Estimation of Concrete by Acoustic Emission Technique)<sup>1)</sup>が提案されており、人工劣化させた供試体(凍結融解処理、促進炭酸化)や既設橋梁などで提案手法の有効性を確認されている<sup>2), 3), 4), 5)</sup>。

本報では、既往の研究成果を踏まえて圧縮強度試験に AE (Acoustic Emission) 計測を導入し、硫化水素劣化が進行していると想定される流域下水道施設より採取したコンクリート・コアを対象に圧縮破壊過程における AE 発生挙動から損傷度を評価することを試みた結果を報告する。

### 2. 計測対象・実験方法

計測対象は、神奈川県平塚市に立地する流域下水道施設より採取したコンクリート・コアである。

コンクリート・コアは、底面をカットした後に AE センサを側面に設置し、圧縮応力下の AE 発生挙動を計測した。AE 計測は広域帯型 AE センサを供試体中央部に設置して行なった。周波数帯域は 60kHz~1MHz である。検出された AE 信号は、プリアン

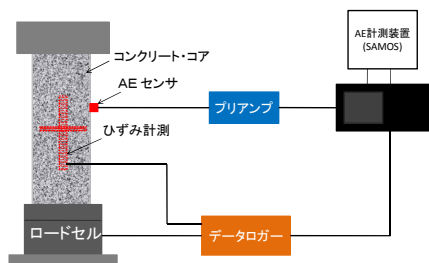


図 - 1 AE 計測システム

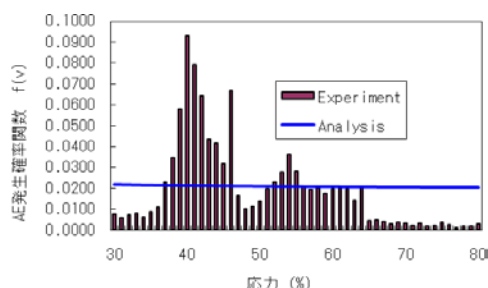


図 - 2 AE 発生確率関数と応力レベルの関係 (右壁コンクリート・コア)

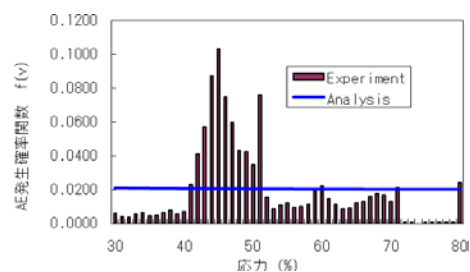


図-3 AE 発生確率関数と応力レベルの関係 (左壁コンクリート・コア)

プとメインアンプで 60dB に増幅した。しきい値は 40dB に設定し、不感時間は 2ms

\* 株式会社日本水工コンサルタント Nihon Suiko Consultants CO., LTD.

\*\* 新潟大学農学部, Faculty of Agriculture, Niigata University

キーワード コンクリート・コア, AE 法, 損傷度評価, 圧縮破壊

とした(図-1)。

### 3. 結果および考察

供試したコンクリート・コアの基礎物性は、圧縮強度(補正なし)  $19.1\text{N/mm}^2$  (右壁),  $20.9\text{N/mm}^2$  (左壁)であった。DeCATより解析的に求めた耐久性係数<sup>1)</sup>は、右壁122%, 左壁57%(100%未満: 損傷あり)であった。耐久性係数と圧縮強度の関係から、右壁は「中間的損傷」(耐久性係数 $>100\%$ , 圧縮強度 $<21\sim24\text{N/mm}^2$ )であると考えられる。左壁は「損傷有り」(耐久性係数 $<100\%$ , 圧縮強度 $<21\sim24\text{N/mm}^2$ )と判断される。

コンクリート・コアの圧縮応力下でのAE発生挙動を応力レベルとの関係により損傷度を評価した結果、両サンプルとも応力レベル40~50%でAE発生確率関数の増加が認められた(図-2, 図-3)。いずれの供試体も $a$ 値が正值となり、損傷の蓄積が示唆された。 $a$ 値の正負は、コンクリート損傷により変化し、正值の場合は損傷が蓄積し、負値の場合は健全であるといえることが既往の研究<sup>3)</sup>により明らかにされている。なお、健全なコンクリートでの事例を図-4に示す。本図より、図-2および図-3には認められない、終局時にAEの頻発が確認されることが理解できる。

### 4. 結論

下水道施設より採取したコンクリート・コアの圧縮破壊挙動をAE法でモニタリングし、損傷度を評価した。その結果、右壁より採取した供試体は、中間的損傷(経年的な損傷過程)であると推定された。左壁より採取した供試体は、損傷が進行した状態であると推察された。いずれの結果も、わずか1本の試験結果であることから断定することは困難であるが、供試した既設下水道施設での損傷進行が示唆されたものと考えられる。

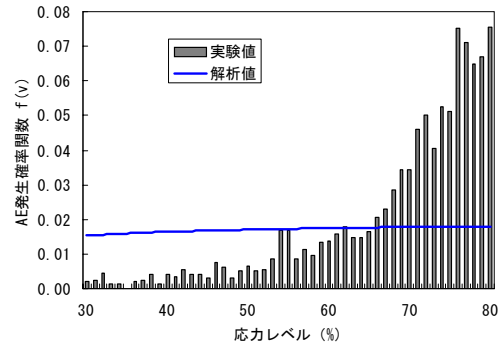


図-4 AE発生確率関数と応力レベルの関係  
(健全コンクリート)

### 引用文献

- 1) 鈴木哲也, 中達雄, 大津政康: AE法を用いたコンクリート損傷度評価システム DeCATの開発, ARIC情報, 第99巻, pp.15-19, 2010.
- 2) 鈴木哲也, 池田幸史, 米野現樹, 大津正康: データベース構築に基づくAEレートプロセス解析によるコンクリートの定量的損傷度評価, コンクリート工学年次論文集, Vol.26, No.1, pp.1791-1796, 2004.
- 3) 鈴木哲也, 米野現樹, 池田幸史, 大津政康: コア・コンクリートのAEレートプロセス解析に基づく損傷度評価に関する研究, 土木学会論文集, Vol.62, No.1, pp.95-106, 2006.
- 4) Suzuki, T. et al.: Estimation of Intact Modulus for Damage Evaluation in Concrete by DeCAT, The 12th International Conference, Structural Faults+Repair-2008, CD-R, 2008.
- 5) 鈴木哲也, 奥津広太, 青木正雄, 大津政康: コンクリート損傷度評価へ及ぼす空隙特性の影響に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.31, No.1, pp.2089-2094, 2009.
- 6) 奥津広太, 鈴木哲也, 青木正雄: X線CT法を用いたコンクリート内部損傷の定量的評価に関する研究, 平成22年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 2010.