

## コンクリート初期物性の推定に基づく損傷度評価に関する研究 Use of Estimated Initial Physical Properties for Damage Evaluation of Concrete

○山岸 俊太郎<sup>\*1</sup>・鈴木 哲也<sup>\*2</sup>・大津 政康<sup>\*3</sup>

○Shuntaro YAMAGISHI, Tetsuya SUZUKI and Masayasu OHTSU

### 1. はじめに

コンクリート構造物の長寿命化が社会的に求められることに伴い、構造物の適切な補修・補強が各地で検討されている。それに伴いコンクリートなどの複合材料に関する定量的損傷度評価法の開発が急務な課題となっている。

著者らの既往の研究では、コンクリートの圧縮応力下における AE 発生挙動がレートプロセス理論より定式化できることが明らかとなっており、AE 発生特性からコンクリート損傷を評価している<sup>1)</sup>。一連の解析過程を DeCAT (Damage Estimation of Concrete by Acoustic Emission Technique) としてシステム化している<sup>2)</sup>。

本論では既設構造物より採取した損傷状況が異なるコンクリート・コアを用いて損傷度評価を行った。

### 2. 実験・解析手法

#### 2.1. 供試体

実験に用いたコンクリート・コアは、損傷状況の異なる 50 本の供試体である。

供試体は Type A, B および C の 3 種類である。Type A は、目視により損傷が確認されなかったコンクリート・コアであり、Type B は、摩耗損傷が確認されたコンクリート・コアである。Type C は、凍結融解損傷が確認され、コンクリート・コア内部に層状のひび割れが進展している供試体である。

### 2.2. コンクリート損傷度評価

コンクリートの損傷度評価は、圧縮強度試験に AE 計測を導入し、圧縮破壊過程の AE 発生挙動と応力 - ひずみ挙動から評価した。評価指標は、AE データベースを構築し健全時の弾性係数  $E^*$  をスカラー損傷度の観点から推定し、試験時の弾性係数との相対比である相対損傷度として評価した。AE データベースは、損傷パラメータ  $\lambda$  と AE パラメータ  $a$  値で構築されている。

### 3. 結果および考察

#### 3.1. コンクリート物性

本研究で用いたコア供試体の物性値一覧を表-1 に示す。供試体 Type A, B および C の圧縮強度の平均値はそれぞれ 22.9N/mm<sup>2</sup>, 19.5N/mm<sup>2</sup>, 13.1N/mm<sup>2</sup> であった。Type C の圧縮強度は、Type A と Type B の両供

表-1 コンクリート物性

Physical properties of concrete samples.

Type	損傷状況	サンプルサイズ	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	割線弾性係数 (GPa)	初期接線弾性係数 (GPa)
A	無損傷	28	22.9	28.8	35.7
B	摩耗損傷	19	19.5	17.5	27.2
C	凍結融解損傷	3	13.1	7.4	10.4

※数値は平均値を示す。

\*1 新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University

\*2 新潟大学自然科学系(農学部) Faculty of Agriculture, Niigata University

\*3 熊本大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University

キーワード: コンクリート, 維持管理, 損傷度評価

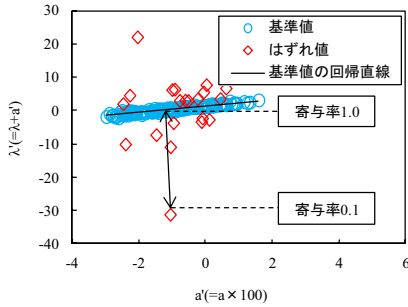


図-1 AE データベースと寄与率の関係

Relation between AE data base and coefficient of determination.

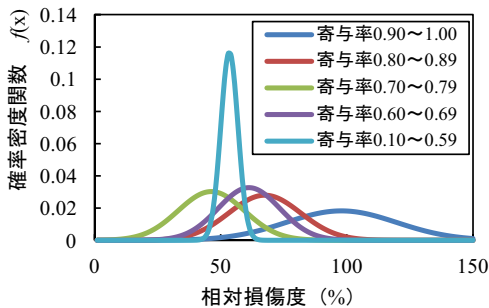


図-2 相対損傷度の分布特性

Distribution characteristic of relative damage  $E_0/E^*$ .

試体とは異なり、 $13.1\text{N/mm}^2$  を示し、極度に低下していることが確認された。割線弾性係数と初期接線弾性係数も圧縮強度と同様の傾向が確認された。

### 3.2. コンクリート損傷度評価

本研究では、AE データベースにおける寄与率  $R^2$  を全供試体に対して算出し、AE データベースの寄与率に基づいたグループ分けを行った。AE データベースと寄与率の関係を図-1 に示す。また、検討の結果を図-2 に表す。図-2 より、寄与率 0.10~0.59 (0.6 未満) の供試体は寄与率 1.0~0.60 (0.6 以上) の供試体に比べて分布範囲が狭く、相対損傷度において偏在することが確認された。

コア供試体の損傷度評価には、相対損傷度と圧縮応力の関係から、損傷、中間的損

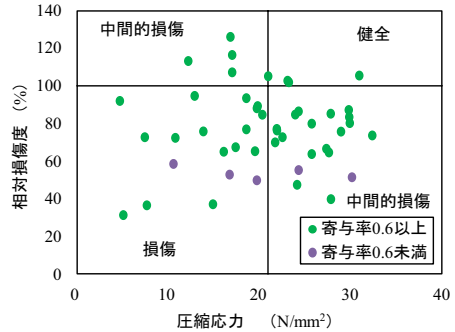


図-3 相対損傷度と圧縮応力の関係

Relation between relative damage  $E_0/E^*$  and compressive strength.

傷および健全と区分し評価を行った<sup>2)</sup>。検討の結果を図-3 に示す。なお、損傷度の評価基準は相対損傷度 100%、圧縮応力  $21\text{N/mm}^2$  とした。図-3 においても寄与率 0.6 未満の供試体は相対損傷度 50%~60% の範囲に偏在することが確認された。

### 4. おわりに

検討結果を以下に列挙する。

- (1) 損傷状況の異なるコンクリート・コアを供試し、定量的評価を試みた。コンクリート物性は無損傷、摩耗損傷および凍結融解損傷の順に低下した。
- (2) AE データベースの寄与率によるグループ分けを行い、相対損傷度の分布特性より検討を行った。その結果、寄与率 0.6 未満の供試体は、相対損傷度において偏在が確認され、評価精度の低下が引き起こされることが示された。

### 参考文献

- 1) 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)
- 2) 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)