

AE パラメータ解析による酸化マグネシウム改良土の割裂特性評価

Evaluation of splitting characteristics of magnesium improved soil by AE parameters

○島本由麻*・岸直人**・鈴木哲也***

Yuma Shimamoto, Naoto Kishi and Tetsuya Suzuki

1. はじめに

本研究では、もみ殻灰の混和による自己治癒力を付加した植生基盤材を開発することを目的としている。もみ殻灰の主成分である SiO_2 は、ポズラン性を有することが明らかにされており¹⁾、もみ殻灰を地盤改良土へ混和することでポズラン反応に基づく自己治癒力の付加と地域資源の有効活用が可能になるものと推察される。このための基礎的検討として、 MgO 改良土を対象にもみ殻灰混入土（以下、シリーズ MR）および未混入土（以下、シリーズ M）において割裂試験を行い、力学特性を検討するとともに、画像解析および AE 計測から、割裂破壊過程を評価した。

2. 実験方法

直径 50 mm、高さ 100 mm の円柱供試体を 2 シリーズ 6 本ずつ作製した。示方配合を表-1 に示す。なお、供試体の内部構造を把握するため、超音波伝播速度を測定した。

材齢 7 日において割裂試験を行った。割裂試験では、破壊過程における AE 発生挙動の計測および画像解析を実施した。AE センサは計 6 個設置した。150kHz 共振型センサを用い、しきい値を 40 dB、増幅値を 80 dB として計測を行った。

3. 結果および考察

3.1. 割裂破壊に基づく力学特性評価

割裂引張強度はシリーズ M: 0.12 N/mm^2 、シリーズ MR: 0.74 N/mm^2 であった。超音波伝播速度はシリーズ M: $1,336 \text{ m/s}$ 、シリーズ MR: $1,864 \text{ m/s}$ であった。超音波伝播速度や強度値の増加傾向は、シリーズ MR

表-1 示方配合設計

Specified mix proportion.

| 実験シリーズ | 細砂 (g) | バーミキュライト (g) | 酸化マグネシウム (g) | もみ殻灰 (g) | 水 (g) |
|--------|--------|--------------|--------------|----------|-------|
| M | 280.0 | 14.0 | 58.8 | 0.0 | 73.5 |
| MR | 266.0 | 13.3 | 58.8 | 12.8 | 73.5 |

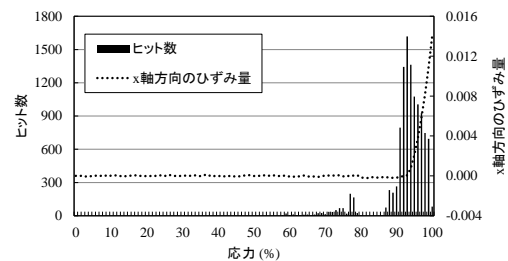


図-1 AE ヒット数と横ひずみの関係 (シリーズ MR)

Relationship between AE hits and horizontal strain (series MR).

がシリーズ M と比較して粒子の間隙が小さく密な内部構造に起因すると推察される。シリーズ MR において材齢初期からポズラン反応によって生成する水和物が組織を密にしていると推察される。もみ殻灰による組織構造の緻密化は雨水等による基盤材の劣化・損傷を緩和するものと考えられる。

3.2. AE パラメータ解析に基づく局所割裂破壊の特性評価

本研究では、AE パラメータによる破壊挙動の特性評価を試みた。検討に使用した AE パラメータは AE ヒット数、RMS 値、重心周波数 (C-FRQ) である。AE の発生挙動は、微小ひび割れの発生過程と対応する

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

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

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

キーワード: AE 法, 酸化マグネシウム改良土, 割裂破壊

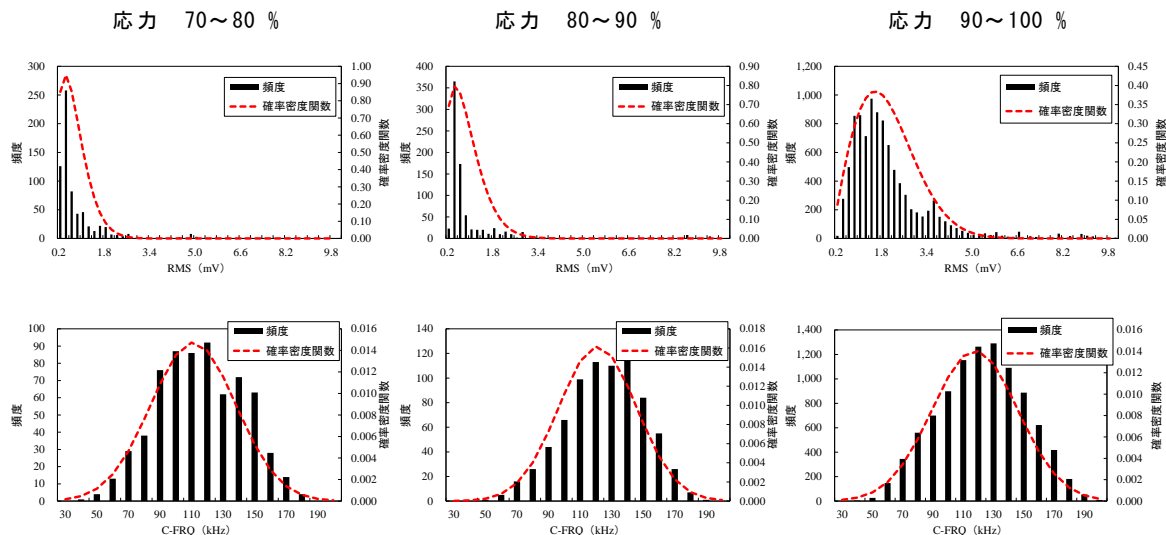


図-2 荷重過程における AE パラメータ特性 (シリーズ MR)

Characteristics of AE parameters on the stress level (series MR).

と考えられている。使用する AE パラメータである AE ヒット数は、単位時間当たりの AE 発生挙動を評価する指標であり、破壊試験などの荷重過程を定量評価するための優れた指標である。RMS 値は、AE 信号の大きさを表すパラメータとして用いられている。

図-1 にシリーズ MR における AE ヒット数と画像解析によって求めた供試体中心部の x 軸方向のひずみ量の関係を示す。検討の結果、応力 90 % 以上の終局時において、AE の頻発が確認された。x 軸方向ひずみ量の増加点で AE の頻発が確認されており、供試体の塑性変形にともない破壊が進行したものと推察される。なお、この傾向はシリーズ M においても同様に確認された。

累積 AE ヒット数は、シリーズ M : 905 ヒット、シリーズ MR : 11,312 ヒットであった。シリーズ MR は、シリーズ M と比較して約 10 倍のヒット数が確認された。これは、シリーズ M がシリーズ MR と比較して内部組織が疎であり、低強度かつ空隙構造の発達に AE 発生挙動に影響していると推察される。

荷重過程におけるシリーズ MR の AE パラメータの特性を図-2 に示す。図-2 の上図

は RMS 値をワイブル分布により、下図は C-FRQ を正規分布により評価した結果を示している。検討の結果、応力 90 % 以上の終局時において、RMS 値が増加するとともに、ばらつきが大きくなることが確認された。この傾向はシリーズ M においても同様に確認された。供試体の塑性変形に伴い、規模の大きな破壊が起こったものと考えられる。C-FRQ においては荷重過程において明確な差異は確認されず、ピーク周波数が 120 kHz 近傍のほぼ類似な範囲で評価された。

4. まとめ

もみ殻灰を混和した MgO 改良土において割裂試験を行い、AE 計測により破壊挙動をモニタリングした。検討の結果、もみ殻灰混和の有効性が示唆されるとともに、AE パラメータを用いて、供試体の内部構造および破壊過程を詳細に評価できる可能性が示唆されたものと考えられる。

参考文献

- 1) 石黒覚 (2000) 珪殻灰混合セメントを用いたモルタルの強度特性, 農業土木学会論文集, No.210 : 83-88.
- 2) 藤森新作・小堀茂次 (2000) 自然環境にやさしい土壌硬化剤マグホワイトの開発, 農業土木学会誌, 第 68 巻, 第 12 号 : 1297-1300.