

PCM 補強構造の曲げ荷重載荷時における破壊挙動 Destruction behavior in the bending test of the PCM reinforced structure

○半田慎也*, 森丈久**, 鈴木哲也***, 山岸俊太郎****

○HANDA Shinya, MORI Takehisa, SUZUKI Tetsuya, YAMAGISHI Shuntaro

1. はじめに

現在多くの農業水利施設は老朽化のピークを迎えており、農業用水路トンネルについては覆工コンクリートにクラック等の変状がみられる場合が多い。変状の代表的な要因としては、塑性圧、偏圧などによる鉛直圧が考えられる。塑性圧などによってトンネルアーチ部に曲げ応力が発生するため、その対策として断面補強材による表面被覆工法が用いられる場合がある。そこで本報では、PCM（ポリマーセメントモルタル）を断面補強材として表面被覆したモルタル供試体を用いて一点載荷曲げ試験を実施し、母材と補強材の破壊挙動を AE 法およびデジタル画像相関法により計測した結果について報告する。

2. 試験概要

母材の JIS モルタル供試体(40×40×160 mm)に、ポリマーセメントモルタルおよび繊維補強セメントモルタルを補強材としてそれぞれ施工厚 10mm で表面被覆を施した。作製した供試体を用いて一点載荷による曲げ試験を行った。試験状況を図 1 に示す。試験には AE 計測を導入し、破壊過程における AE 発生源の位置標定を実施した。AE 計測には計測装置として計 8 個の SAMOS を使用した。また、デジタル画像相関法では 2 台の CCD カメラで撮影した可視画像をパソコンに保存し、解析に Vic-3D を用いて取得した画像からひずみ分布を算出した。

3. 結果および考察

図 2 に試験中に発生した AE イベントの発生位置を示す。破壊面付近に AE イベントが集中していることが分かる。今回の試験では、全ての供試体におい

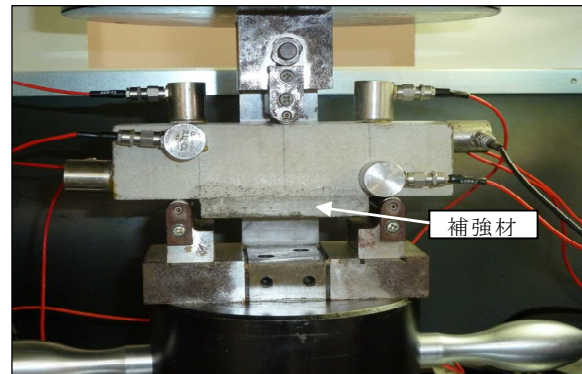


図 1 試験状況
Breaking test

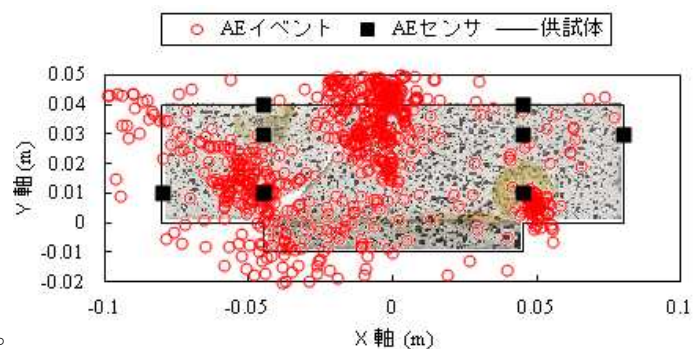


図 2 AE イベント発生位置
Occurrence position of the AE event

*株式会社中央設計技術研究所, Chuou Sekkei Engineering Corporation, **石川県立大学生物資源環境学部, Faculty of Bioresources and Environmental Sciences, Ishikawa Prefectural University, ***新潟大学自然科学系(農学部), Faculty of Agriculture, Niigata University ****新潟大学大学院自然科学研究科, Graduate School of Science and Technology, Niigata University

キーワード: コンクリート材料, AE 法, 画像解析, 破壊試験

て母材側で破壊するという結果となった。これは今回作製した供試体の特殊な形状により、母材と補強材からなる隅角部に応力が集中したことで、隅角部からクラックが発生し破壊に至ったと考えられる。また、母材と補強材の接着力が強く、補強材が母材から剥離せず一体化した構造として挙動したことも影響していると考えられる。しかし、補強材にも AE イベントが発現しており、補強材にも微細な破壊が生じていることが分かる。

補強材における荷重-変位曲線と AE ヒット数の関係を図 3 に示す。ここでは、ポリマーセメントモルタル供試体は、最終破壊時付近で AE ヒット数が急激に増加しているのに対し、繊維補強セメントモルタル供試体では載荷途中で AE ヒット数が大幅に増加するものの一旦減少し、再度最終破壊時にかけて増加するという現象が見られた。これは、繊維補強セメントモルタルの特殊短繊維が引張力を受けて少しずつ破断しながら破壊が進行したためと推察される。

図 4 にデジタル画像相関法により計測した、繊維補強セメントモルタル供試体の各応力レベルにおける最大主ひずみ分布を示す。図 4 から、この供試体では各応力レベルを通じて、破壊面の生じた母材だけでなく補強材と母材との付着界面にもひずみが集中していることが分かる。このことから、補強材が母材から剥がれる界面破壊が生じる可能性があったことが示唆された。今回デジタル画像相関法による画像解析を利用することにより、供試体が破壊に至る過程での各応力レベル・時間におけるひずみの大きさや発生場所を視覚的に把握できることが分かった。本手法は、ひずみゲージの使用が困難な試験での活用が期待される。なお、本研究は JSPS 科研費 25292142 の助成を受けたものである。

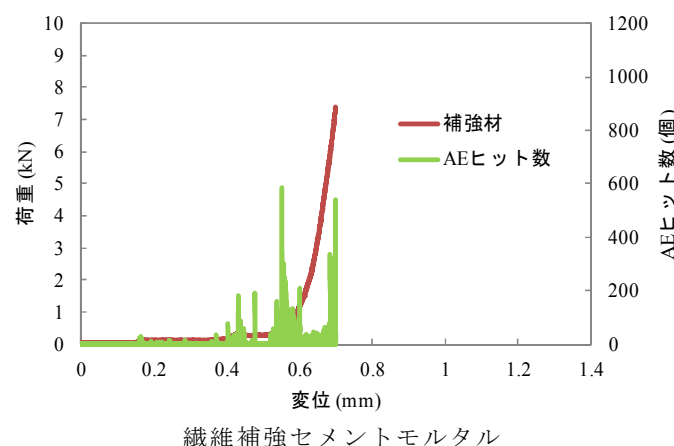
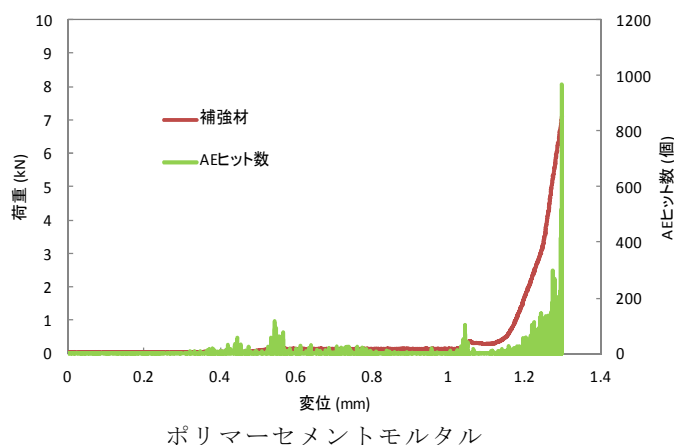


図 3 荷重-変位曲線と AE ヒット数
Load-displacement curve and AE hit count

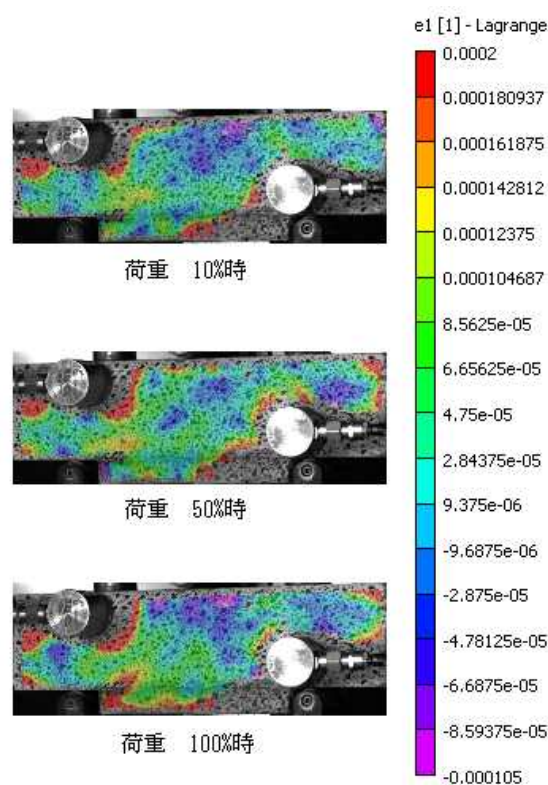


図 4 画像解析によるひずみ分布
Distribution of strain by the image analysis