

# 高靱性セメント複合材料のひび割れ追従性に関する基礎実験 Fundamental Experiment on Crack Dispersion Performance of ECC

○平石剛紀<sup>\*</sup>, 坂田 昇<sup>\*</sup>, 渡嘉敷勝<sup>\*\*</sup>, 増川 晋<sup>\*\*</sup>, 長束 勇<sup>\*\*\*</sup>  
HIRAISHI Masanori<sup>\*</sup>, SAKATA Noboru<sup>\*</sup>, TOKASHIKI Masaru<sup>\*\*</sup>, MASUKAWA Susumu<sup>\*\*</sup>, NATSUKA Isamu<sup>\*\*\*</sup>

## 1. はじめに

老朽化した農業用水路では, 目地部やひび割れ部からの漏水が問題となる(写真 - 1)。これら目地部やひび割れ部では, 環境温度などによってその開口幅が変動するため, 補修材料には, その開口幅の変動に追従するいわゆるゼロスパンにおけるひび割れ追従性が求められる。

これに対し, 高靱性セメント複合材料(以下, ECC)は, 優れた変形性能およびひび割れ分散性能を有する材料であり, ゼロスパンにおけるひび割れ追従性が期待できる材料と考えられる。そこで, 本研究では, ゼロスパン引張試験を考案し, 吹付け工法により施工された ECC のひび割れ追従性について検討した。

## 2. 試験概要

### 2.1 試験体概要

ゼロスパン引張試験の概要を図 - 1 に示す。試験体は, 2 つの母材モルタルモルタル板 (W/C=50%, セメント:砂 = 1:3) を突合せることで既設コンクリートの目地部やひび割れ部を模擬し, その両面に ECC をダンベル型に厚さ 30mm で吹付けて作製した。使用した ECC は, 高強度ビニロン繊維を 2Vol.% 混入した市販のプレミックス材料である。本試験では, 母材と ECC の付着が ECC のひび割れ分散性に及ぼす影響について検討するため, 模擬ひび割れ部近傍の無付着領域を 0, 25, 50mm (以下, case0, case25, case50) とした 3 ケースについて試験を実施した。

### 2.2 試験方法および測定項目

本試験では, 母材モルタル両端をピン-ピンの支持条件で治具に固定し, 図 - 1 に示す矢印方向に引張力を作用することで, 母材モルタル間の模擬ひび割れを開口させた。载荷中, 図 - 1 に示す計 4 箇所, 検長 60mm のパイ型変位計によりひずみを計測した。また, 各面のひずみが 1.0% (模擬ひび割れ開口幅で 0.6mm) となった時点で, ECC 表面に生じたひび割れ本数およびひび割れ幅を測定した。なお, ひび割れ本数および幅は, 変位を保持したままの状態でのマイクロスコープを用いて画像処理により測定した。



写真 - 1 目地部からの漏水  
Water Leakage Example in Damaged Joint

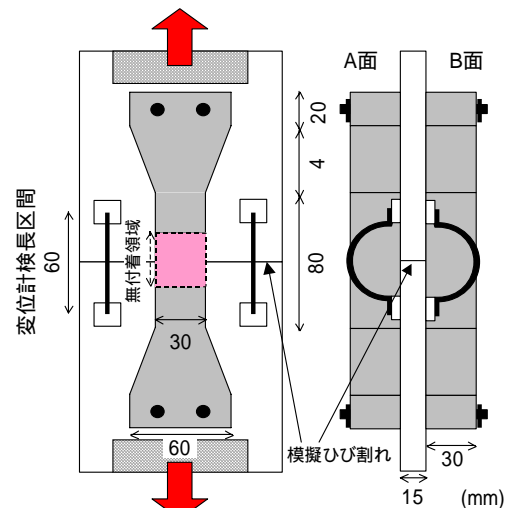


図 - 1 ゼロスパン引張試験概要  
Zero-Span Tensile Test

<sup>\*</sup> 鹿島建設技術研究所, KAJIMA Technical Research Institute,

<sup>\*\*</sup> 農村工学研究所, National Institute for Rural Engineering,

<sup>\*\*\*</sup> 島根大学生物資源科学部, Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University,

キーワード: 補修, 高靱性セメント複合材料, ひび割れ追従性, 目地, 漏水

### 3. 試験結果

図 - 2 に、先に破断した面の破断直前までの引張応力-ひずみ曲線を示す。全てのケースで、引張ひずみの増加に伴い応力が増加する、ECC 特有の擬似ひずみ硬化型の挙動を示した。また、破断時のひずみは、case0 で 1.29%、case25 で 1.58%、case50 で 2.18% であり、無付着領域の増加に伴い大きくなった。図 - 3 に、試験終了後における ECC 表面のひび割れ図を示す。case25、case50 において、無付着領域より広い範囲でひび割れが発生した。また、無付着領域なしの case0 (ゼロスパン) においても、ECC 表面にひび割れが分散して発生することが確認された。

次に、パイ型変位計のひずみが 1.0% に達した時点( 模擬ひび割れ開口幅 0.6mm )における、ECC に発生したひび割れ幅と本数の AB 両面の平均値を図 - 4 に、ひび割れ幅の分布を図 - 5 に示す。図 - 4 より、無付着領域の増加に伴いひび割れ本数は増加し、ひび割れ幅は小さくなる傾向を示した。また、図 - 5 より、ゼロスパン条件である case0 では、0.2mm 以上のひび割れが 2 本 ( AB 面で各 1 本 ) 確認された。これより、Case0 においては、この時点で、1 本のひび割れが局所的に大きくなる状況であったと考えられた。一方で、case25、case50 のケースでは、最大ひび割れ幅が 0.14mm 以下であり、そのほとんどが一般の水密性を確保する場合の許容ひび割れ幅とされる  $0.1\text{mm}^1$  以下の微細なひび割れであった。

### 4. まとめ

- 1) ゼロスパンにおける引張応力が作用した場合でも、ECC の特徴であるひび割れ分散効果が得られる。
- 2) ECC を用いて補修を行う場合、目地部やひび割れ部に無付着領域を設けゼロスパンを回避することにより、ECC に発生するひび割れ幅を抑制でき、さらにより大きな開口幅の変動に対し追従することが可能となる。

### 参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書 2002 年 制定 [構造性能照査編]，2002.03

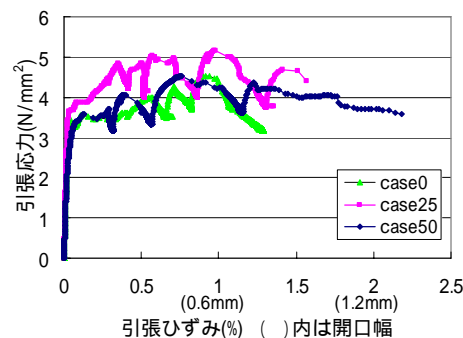


図 - 2 引張応力-ひずみ曲線  
Tensile Stress-Strain Profile in Zero-Span nsile Test

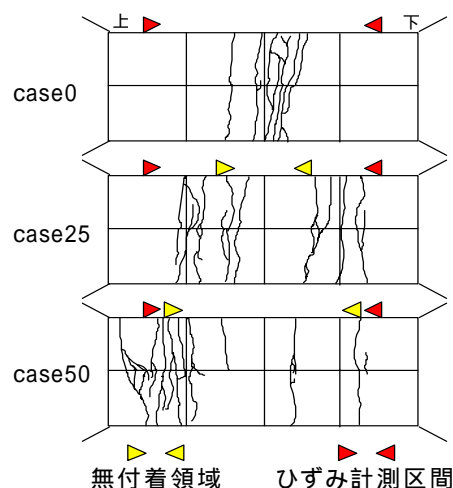


図 - 3 ひび割れ図 (試験終了後)  
Surface Cracking Observation

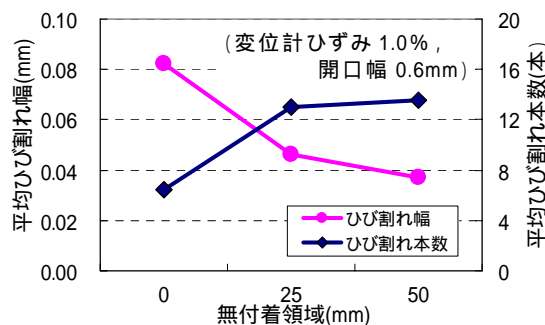


図 - 4 平均ひび割れ本数と平均ひび割れ幅  
Statistical Result of Crack Number and Width

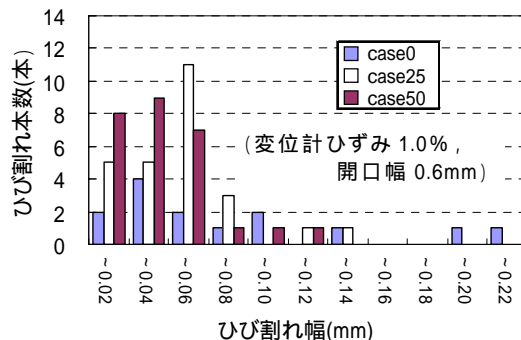


図 - 5 ひび割れ幅の分布  
Distribution of Crack Width