

## 高靱性押出材料により被覆されたコンクリートの中性化に対する抵抗性

倉敷紡績(株)技術研究所 正会員 西松 英明  
 金沢工業大学 正会員 宮里 心一  
 金沢工業大学 正会員 本間 貴光

### 1. はじめに

押出成形法はセメント系複合材料の工業的な製造法の一つであり、外装用パネル、床板などへ広く利用されている。これまでセメント系押出材料においても、短繊維を混入し、マルチプルクラック現象（複数の微細なひび割れ）の発生を利用した高靱性化に関する配合設計、開発がなされてきた<sup>1)</sup>。押出成形された高靱性セメント複合材料（高靱性押出材料）の用途として、その優れた構造特性を活かし、かつ施工時の合理化を図るため、永久型枠など被覆材へ適用することが検討されている。ただし、コンクリートの主たる劣化要因の一つである耐久性についての報告例は少ない。そこで、本研究では高靱性押出材料のひび割れ分散性状に着目し、高靱性押出材料が被覆されたコンクリート部材（DFRCC 複合体と略記する）とコンクリートのみの部材（ORC 供試体と略記する）との曲げひび割れ部における中性化深さを比較した。

### 2. 実験概要

#### 2.1 供試体概要

被覆材に用いた高靱性押出材料の使用材料および配合を表-1に示す。高靱性押出材料は、ビニロン繊維(L=6mm,  $\phi=40\mu\text{m}$ )、パルプ、鉱物繊維(含水マグネシウム珪酸塩)、増粘剤より構成される。本実験に用いた試験体は、W250mm×T15mmの平板形状に押出成形され、その後60℃で約1日間蒸気養生を行い作製された。コンクリートの配合を表-2に、供試体概要を図-1, 2に示す。ここで、DFRCC複合体は、予めW100mm×L400mmに切断された高靱性押出材料をコンクリート型枠(W100mm×T100mm×L400mm)下面に設置し、上部よりコンクリートを打設し作製された。供試体は各6体作製され、打設後28日間水中で初期養生された。その後、3点曲げ荷重により曲げひび割れを導入し、最大荷重荷重とひび割れ幅の関係を確認した。表-3に実験ケースを示す。両供試体は、最大荷重10~25kNまでの6水準となるよう曲げ荷重を導入した。

#### 2.2 評価概要

各供試体は暴露期間中にひび割れ開口幅を保持させるため専用治具をセットした。試験条件は、CO<sub>2</sub>5%の中性化促進装置内で56日間の暴露を行った。暴露後の供試体は長軸方向に割裂し、鉄筋を取り除いた。その後、割裂面に1.0%のフェノールフタレイン溶液を噴霧し、赤色に変色しない部分をノギスで測定し、中性化深さとした。本試験では、曲げひび割れが発生していない「健全部」、および「ひび割れ部」を対象として測定した。なお高靱性押出材料の場合、「ひび割れ部」では複数のひび割れが発生しているため、中性化の浸透も複数箇所で行われる。よって、最大ひび割れ幅の箇所のみで測定した値を用いた。

キーワード 高靱性セメント複合材料、押出成形、マルチプルクラック、中性化、物質浸透性

連絡先 〒572-0823 大阪府寝屋川市下木田町 14-5 倉敷紡績(株) 技術研究所 TEL 072-823-8137

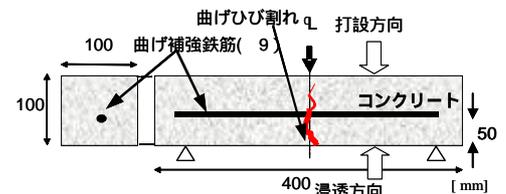


図-1 ORC供試体

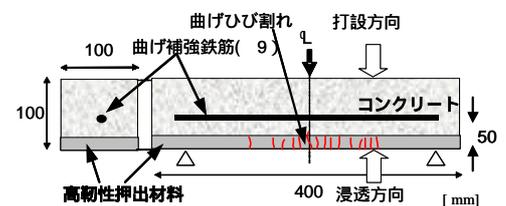


図-2 DFRCC複合体

表-1 使用材料および配合 [質量比]

セメント	珪石 紛	ビニロン	パルプ	鉱物 繊維	増粘 剤
1	0.6	0.05	0.01	0.05	0.01

\* ビニロン：4vol%，W/C = 0.5

表-2 コンクリート配合

G.max (mm)	W/C	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )			
			W	C	S	G
20	0.5	44.9	180	360	782	970

\* スランプ：5.0cm，空気量：4.0%

表 - 3 実験ケース

材料	測定項目	測定値					
		ORC 供試体	最大荷重 (kN)	10.8	12.0	12.8	15.0
DFRCC 複合体	最大ひび割れ幅 (mm)	0.04	0.40	0.08	0.90	1.00	4.00
	最大荷重 (kN)	10.8	12.0	12.8	15.0	17.0	24.0
	最大ひび割れ幅 (mm)	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04	0.10

### 3. 実験結果

曲げ荷重載荷時において,DFRCC 複合体では6体とも層間剥離のような現象は発生していない。また,最大荷重が17.0,24.0kNの場合において,コンクリート内部に及ぶひび割れが観察された。それ以外では目視にて観察されていない。

#### 3.1 「健全部」の中性化浸透性

測定結果を図-3に示す。「健全部」を比較した場合,DFRCC 複合体では,ORC 供試体と比較して,中性化の浸透は浅くなることが認められる。

#### 3.2 「ひび割れ部」の中性化浸透性

測定結果を図-4,及び写真-1,2に示す。「ひび割れ部」を比較した場合,ORC 供試体では最大荷重およびひび割れ幅の増加に伴い,中性化深さが急激に増加する。一方で,DFRCC 複合体では,ORC 供試体における最大荷重(17.0kN)までの範囲内で中性化の浸透は浅く,高靱性押出材料内部までの浸透に留まることが確認される。ただし,最大荷重24kN(最大ひび割れ幅0.10mm)まで荷重を載荷したケースでは,内部コンクリート(40mm程度)までの浸透が確認された。

高靱性押出材料のひび割れは,分散する性質がある(マルチプルクラック)。すなわち,高靱性押出材料では,コンクリートと比較して,ひび割れ開口幅が狭くなる。また,高靱性押出材料では,架橋効果により,ひび割れ深さが浅くなる<sup>2)</sup>。以上のことから,ひび割れを有する場合には,ORC 供試体に比べDFRCC 複合体では,中性化の浸透が抑制されたと考えられる。

### 4. まとめ

本研究において,以下のことが明らかになった。

- (1) 「健全部」を観察した場合,DFRCC 複合体ではORC 供試体に比べ中性化の浸透が浅くなる。
- (2) 「ひび割れ部」を観察した場合,DFRCC 複合体ではORC 供試体に比べ中性化の浸透が極めて浅くなる。
- (3) 以上から,高靱性押出材料をコンクリートの被覆材として適用することで中性化に対する耐久性の向上が期待できる。

[参考文献]

- 1) 日本コンクリート工学協会:高靱性セメント複合材料の性能評価と構造利用研究委員会 報告書( ),2004
- 2) 西松英明,本間貴光,宮里心一:高靱性押出材料で被覆された鉄筋コンクリートの耐塩害性,コンクリート工学年次論文報告書,2005.報告予定

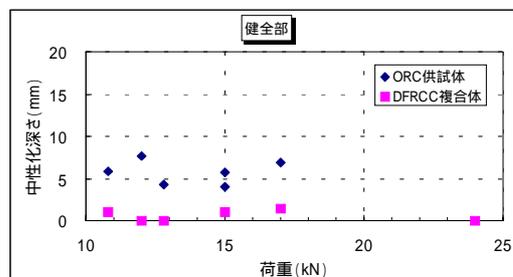


図-3 「健全部」における中性化深さ

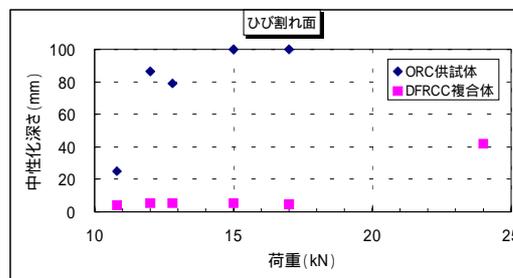


図-4 「ひび割れ部」における中性化深さ

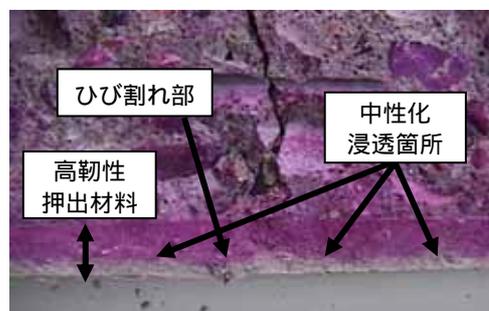


写真-1 「ひび割れ部」DFRCC 複合体

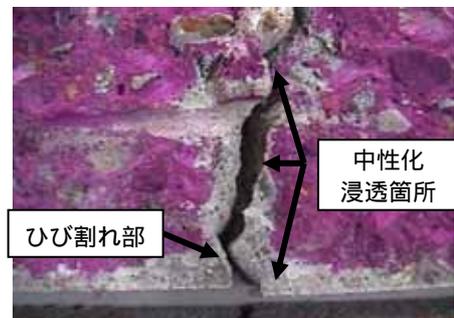


写真-2 「ひび割れ部」ORC 複合体