

## 再生粗骨材を混合使用して蒸気養生したコンクリートの凍結融解抵抗性の評価

北海道大学 学生会員 ○彌永 貫至  
 北海道大学 学生会員 近藤 孝裕  
 北海道大学 非会員 Gong Shensi  
 北海道大学 正会員 杉山 隆文

## 1. 研究目的

再生骨材の品質は、H、M、Lの3水準に分けてJIS規格化され、2018年版では、再生骨材Lと普通骨材を混ぜたものを再生骨材コンクリートMとして使用できるようになった。再生骨材の利用用途として、プレキャスト製品への利用が検討されているが、混合使用して蒸気養生を施した再生骨材コンクリートの耐凍害性は定かではない。本研究では、骨材単味の耐凍害性を測るFM凍害指数を用いて、再生骨材の耐凍害性を評価した<sup>1)</sup>。また、その再生骨材を用いて蒸気養生したコンクリートの凍結融解試験を行った。その結果、寒冷地の単一構造物から得られた再生骨材であれば、蒸気養生を施しても、FM凍害指数でコンクリートの耐凍害性の評価が可能であることが分かった。

## 2. 実験概要

## 2.1 再生骨材コンクリートの製造と凍結融解試験

本研究では、約50年経過した寒冷地の鉄筋コンクリート建造物から製造した再生粗骨材(RAG)と再生路盤材として市販されている再生粗骨材(RAM)の2種類を使用した。表-1に本試験で用いた再生骨材の物性値を示す。使用した再生骨材は5~20mmの粗骨材であり、品質はJISで規定し

ているところの再生骨材Lに相当する。表-2に本試験で用いた配合とフレッシュ性状を示す。粗骨材は再生骨材の割合が0%、20%、50%となるように体積混合した。セメントにはアルカリシリカ反応対策として高炉セメントB種を使用した。W/Cを45%、細骨材率を45.5%、目標空気量を5.5±1.5%(実測空気量3.8~6.9%)として再生骨材コンクリートを製造し、コンクリートの凍結融解試験方法(JIS A 1148)のA法に従って凍結融解試験を実施し、耐久性指数と質量減少率を求めた。骨材の凍結融解試験はJIS A 5022「再生骨材コンクリートM」の附属書D(規定)に基づき、再生骨材の体積割合が0、50、100%の3種類において実施した。

## 2.2 養生方法

養生方法は蒸気養生と標準養生を用いた。蒸気養生は、前養生を2時間、蒸気養生槽で2時間かけて50℃まで上昇させ3時間保持した後、約17時間で室内温度まで自然降下させた。その後1~2日後に脱型し、RAG供試体は水中(材齢7日まで)及び湿布養生、RAM供試体は湿布養生を施した。標準養生は、打設後室温で2~3日保管し、脱型及び水中養生を行った。

表-1 再生粗骨材の物性値

骨材名	表乾密度(g/cm <sup>3</sup> )	絶乾密度(g/cm <sup>3</sup> )	吸水率(%)
RAG	2.41	2.26	6.59
RAM	2.41	2.25	6.61

キーワード 再生骨材コンクリート、蒸気養生、FM凍害指数、凍結融解試験

連絡先 〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学大学院工学研究院  
 TEL011-706-6178

表-2 配合及びフレッシュ性状

シリーズ	供試体名	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )							空気量(%)	スランプ(cm)
		W	C	S	G	RG	AE 減水剤	AE 剤		
RAG	NA100	157	349	844	1006	-	4.54	2.43	6.1	12.0
	RAG20				805	177	4.54	2.10	6.5	14.0
	RAG50				503	442	4.89	2.44	6.9	12.0
RAM	NA100	139	309	868	1044	-	3.86	1.55	4.1	11.0
	RAM20				835	186	3.40	2.47	5.2	11.0
	RAM50				522	466	2.78	3.09	3.8	17.0

### 3. 実験結果

#### 3.1 耐久性指数と FM 凍害指数の関係

耐久性指数と FM 凍害指数の関係を図-1 に示す。なお、混合割合 20% の FM 凍害指数は近似直線から推定した。寒冷地で求められる耐久性指数は断面形状や露出状況で異なるが、少なくとも 60 以上は確保する必要がある。また、FM 凍害指数は JIS において耐凍害品の場合は 0.08 以下と定められている。図より、RAG の供試体は耐久性指数と FM 凍害指数のどちらも上記条件を満たしているのに対して、RAM を用いた蒸気養生の供試体は FM 凍害指数の観点から耐凍害性を満たしていても、耐久性指数は耐凍害性を満たしていないことが分かる。

#### 3.2 質量減少率と FM 凍害指数の関係

質量減少率と FM 凍害指数の関係を図-2 に示す。蒸気養生を施した供試体かつ再生骨材の混合割合が大きい供試体ほど質量減少率が大きい傾向にある。また、全体として RAM 供試体は RAG 供試体より質量減少率が大きい。

### 4. まとめ

(1) 寒冷地の単一構造物から得られた再生骨材であれば、蒸気養生を施しても、FM 凍害指数でコンクリートの耐凍害性を評価することが可能である。一方、市販の再生路盤材のように発生個所が複数の再生骨材では、FM 凍害指数での評価は難しい。よって、同じ再生骨材 L においても密度や吸水率以外の品質に差があり、耐凍害性は異なると考えられる。

(2) FM 凍害指数の増加に伴い質量減少率は増加する傾向がある。

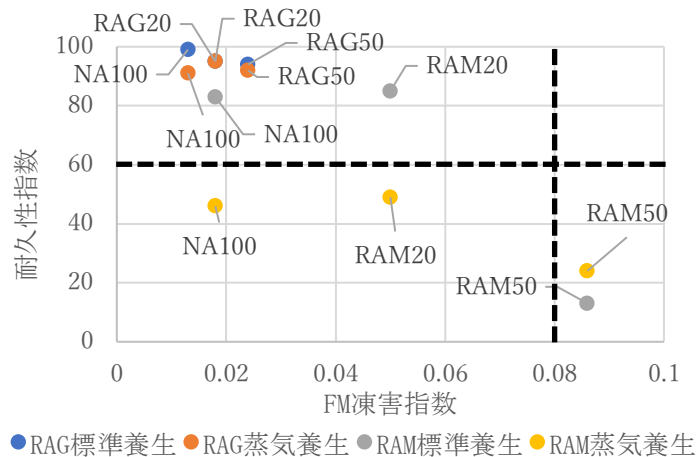


図-1 耐久性指数と FM 凍害指数の関係

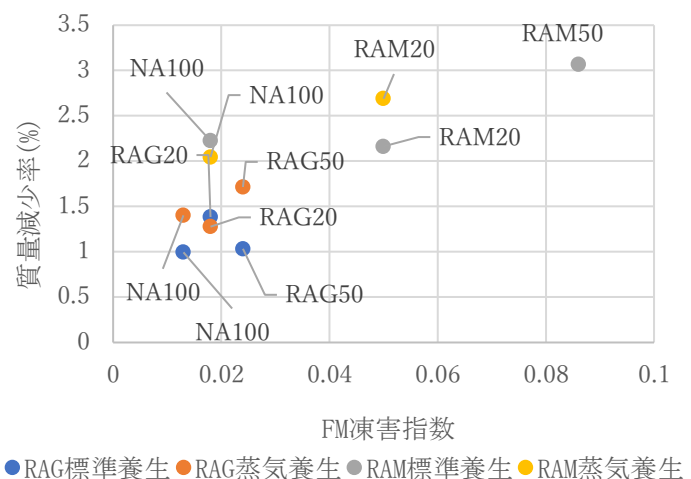


図-2 質量減少率と FM 凍害指数の関係

### 5. 参考文献

- 1) 片平博、渡辺博志：再生骨材コンクリートの耐凍害性評価技術の開発と JIS 規格への反映、土木技術資料 55-2, pp.6-9, 土木研究センター(2013)