

シラスを原料とした コンクリート用混和材の開発

地域資源部シラス研究開発室



概要

シラスから作るコンクリート用混和材火山ガラス微粉末(以下、VGP)について、コンクリートの耐久性に影響する塩化物イオンの浸透抵抗性を調べました。その結果、セメントをVGPで一部置換すると塩化物の浸透を抑えられました。さらに、混和材の形状や化学組成、水蒸気吸着性を測定しました。

[VGPの製造方法]

当センターの開発した乾式比重選別技術を用いてシラスを選別して火山ガラスを取り出し、粉砕することでVGPを製造できます。

VGPは粒径1~10 μ mの粉体で、粒径は粉砕方法によって変わります。

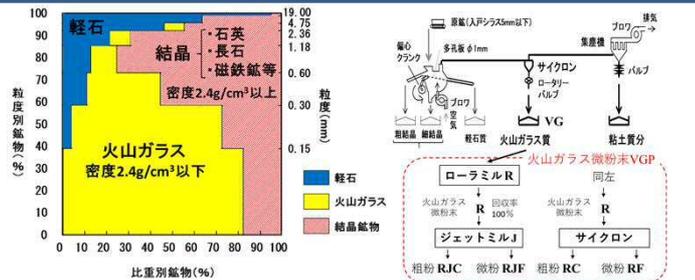


図1 普通シラスの鉱物組成

図2 VGPの製造方法

[塩化物イオンの浸透抵抗性]

コンクリートに使うセメントの一部をVGPに置換することで、水に含まれる塩化物の浸透を抑えられることがわかりました。この結果から、港湾部や海辺に近い場所でもコンクリート内の鉄筋を腐食から守り、より高い耐久性を保てることがわかりました。

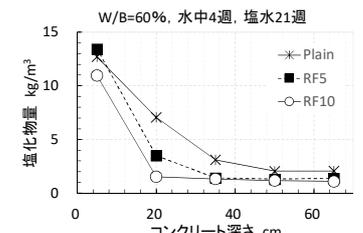


図3 コンクリートの深さ方向に対する塩化物イオンの浸透量

[混和材の形状観察]

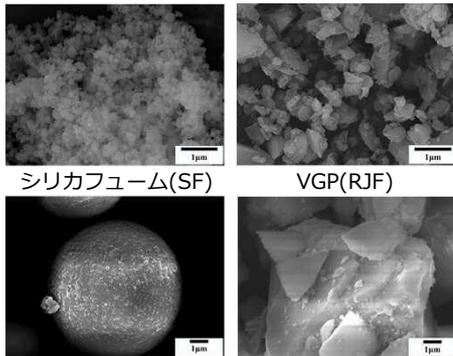


図4 SF, FA, VGPのSEM写真
VGPはSF等と違い角張っています。

[混和材の化学組成]

表1 VGPの化学組成およびSF, FAの品質基準

%	火山ガラス微粉末 VGP					シリカ フェーム JISA6201	フライアッシュ JISA6201	
	R	RJF	RJC	RF	RC	SF	FA I型	FA II型
SiO ₂	73.9	72.4	74.3	73.0	74.3	85以上	45以上	45以上
TiO ₂	0.20	0.21	0.20	0.21	0.19			
Al ₂ O ₃	12.8	13.3	12.8	13.1	12.8			
Fe ₂ O ₃	1.89	2.33	1.76	2.38	1.78			
MnO	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05			
MgO	0.30	0.37	0.28	0.32	0.28	5以下		
CaO	1.44	1.56	1.40	1.51	1.39			
Na ₂ O	3.78	3.57	3.91	3.59	3.75			
K ₂ O	3.34	3.36	3.38	3.32	3.35			
P ₂ O ₅	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03			
硫酸塩 比重量 300℃乾燥後	2.3	2.8	2.0	2.5	2.2	4以下	3以下	5以下
BET法 m ² /g 300℃乾燥後	8.7	18.1	4.1	10.4	2.7	15以上		

VGPの化学組成は約70%がSiO₂で、SFとFAの間でした。

[混和材の水蒸気吸着測定]

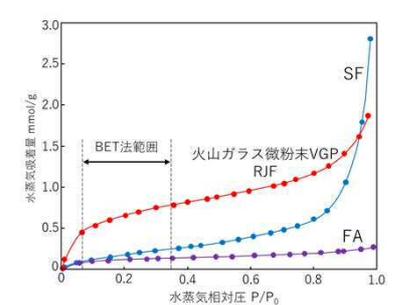


図5 RJF, SF, FAの水蒸気等温吸着曲線

VGPはSFよりも親水性の高い表面特性を有することがわかりました。



いちおし

シラス由来の混和材を使ったコンクリートは、高強度になるだけでなく、水中の塩化物イオンの浸透を抑制し、コンクリート中の鉄筋を腐食から守る効果が高いことがわかりました。



キーワード

シラス, コンクリート, 混和材, 火山ガラス微粉末, 塩化物イオンの浸透抵抗性

