

V-472

各種粉体を使用した高充填性コンクリートの評価試験

（株）熊谷組 技術研究所 正会員 石田 良平
（株）熊谷組 技術研究所 松田 敏
（株）熊谷組 技術研究所 堀 誠治
（株）熊谷組 原子力・エネルギー部 正会員 坂口 雄彦

1. はじめに

現在、放射性廃棄物の地中処分施設案のひとつとして、貯蔵ピット内に2m角程度の廃棄体を積重ね、その空隙部（幅10～20cm程度）を各種の硬化体で密実に充填する方法が検討されているが、近年開発が進められている高充填性コンクリートは、このような空隙部を隙間なく充填し、核種の移行抑制バリアとしての効果も高いものと考えられる。本報告は各種高充填性コンクリートの配合が廃棄体モデルへの充填性状に及ぼす影響についてまとめたものである。

2. 実験概要

使用した材料・配合を表-1に示す。粉体の種類や置換率、水粉体体積比、単位粗骨材量、粗骨材最大寸法を変化させた場合に、コンクリートの流動性や間隙通過性が充填性に及ぼす影響について検討を行った。スランブフローは、一部を除き60～70cmとなるように高性能AE減水剤の使用量で調整した。

コンクリートの流動性の評価はスランブフロー試験で、間隙通過性の評価はVロート¹⁾試験（図-1）で行った。また、充填性の評価には、図-2に示すような廃棄体の間隙（10cmを想定）をモデル化した充填モデル試験より求める仮想勾配と水平部分を移動するコンクリートの充填速度を用いた。Vロートは東京大学岡村研究室によって提案されたV型のロート試験器で、試料の平均流下速度（コンクリート容積10ℓを吐出口の断面積と流出時間で除した値）によってコンクリートの間隙通過性を評価する装置である。

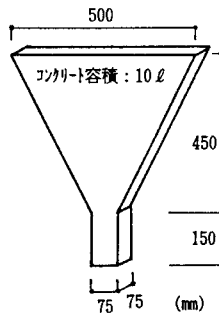


図-1 Vロート試験器

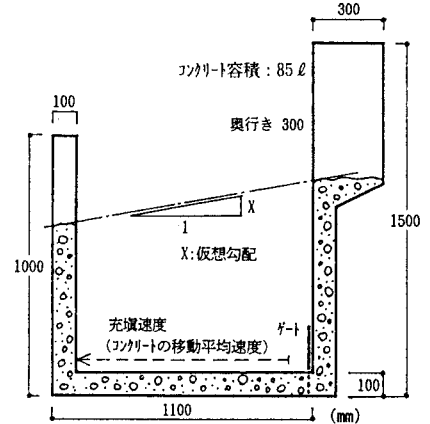


図-2 充填モデル

表-1 材料・配合・実験結果

粗骨材の最大寸法	W/P ¹⁾	W/Pv ²⁾	s/a	単位量 (kg/m ³)				高性能		実験結果		
				W	C	混和材 ()はセメントに対する体積置換率	S	G	AE 減水剤 (kg/m ³)	スランブ フロー (cm)	平均流 下速度 (cm/s)	【使用材料】 C: 低発熱ポルトランドセメント (比重3.22, 比表面積 3,310cm ² /g) L: 石灰石粉 (炭酸カルシウム) (比重2.71, 比表面積 7,500cm ² /g) F: フライアッシュ (比重2.21, 比表面積 2,860cm ² /g) B: 高炉スラグ (比重2.90, 比表面積 4,540cm ² /g) S: シリカフェーム (比重2.20, 比表面積 1~2X10 ⁵ cm ² /g) 細骨材: 浜岡産山砂 (比重2.61, 実積率69.5%) 粗骨材: 音羽産砕石 5~20mm (比重2.65, 実積率59.1%) 5~40mm (比重2.65, 実積率61.5%) 高性能AE減水剤: 利カバノ酸系 注1) 水粉体比 (重量比) 2) 水粉体体積比 3) 吐出口より不連続的に落下
20mm	29.5	95	47.7	165	559	0	773	0	862	13.2	69.5	8.4
	30.7											
	32.0											
	32.0											
	35.0											
	30.3											
	31.0											
	31.0											
	30.7											
	30.7											
	27.8											
	24.5											
	30.7											
	24.5											
40mm	30.7	95	47.7	165	559	0	773	0	862	13.2	69.5	8.4
	30.7											
	30.7											
	30.7											

(cm/sec)

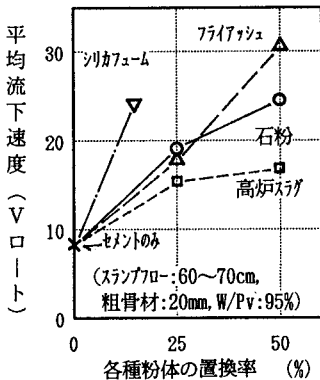


図-3 粉体混合率-平均流下速度

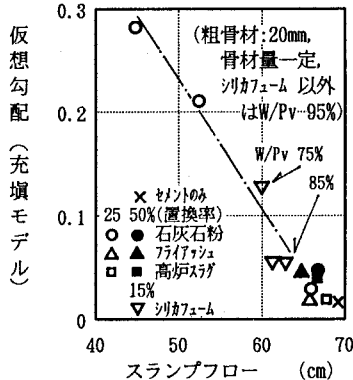


図-4 スランプフロー-仮想勾配

(cm/sec)

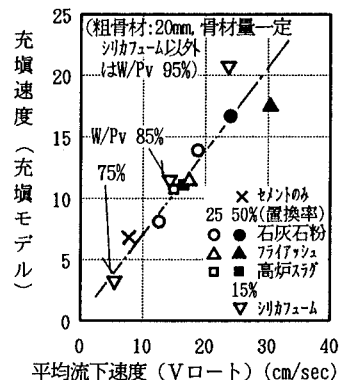


図-5 平均流下速度-充填速度

3. 実験結果

図-3は、水粉体体積比95%でスランプフローが60~70cmとなる配合における各種粉体の置換率と平均流下速度との関係を示したものである。粉体の種類に関わらず、置換率が増加するに従い平均流下速度も大きくなることが確認された。特にシリカフェームの置換率を15%とした場合は約3倍に、またフライアッシュの置換率を50%とした場合は3.7倍程度になっており、使用する粉体の種類や置換率がコンクリートの流下速度に与える影響はかなり大きいといえる。

図-4は、細骨材および粗骨材量一定の配合におけるスランプフローと仮想勾配との関係を示したものである。スランプフローと仮想勾配は良い相関を示していることから、骨材量が同一の場合には、使用する粉体の種類に関わらず、スランプフロー試験によって充填性を評価できることが確認された。

図-5は、細骨材および粗骨材量一定の配合について、平均流下速度と充填速度との関係を示したものである。平均流下速度と充填速度はほぼ比例関係にあることから、使用する粉体の種類が異なる場合でも平均流下速度を用いて充填速度を評価することが可能といえる。

図-6は、単位粗骨材量が多い場合の仮想勾配を示したものである。単位粗骨材量が相対的に多くなると仮想勾配は急激に増大しており、最大寸法40mmの粗骨材を使用した場合でも20mmの場合とほぼ同様の傾向を示すことが確認された。単位粗骨材量が多い場合には、流動中に粗骨材どうしが干渉するためと推測される。これらの配合の平均流下速度は、表-1に示すようにかなり小さな値を示すかあるいは閉塞し、流出状況も不連続的に流下する現象がみられた。

4. まとめ

粉体の種類や置換率、水粉体体積比、単位粗骨材量、粗骨材最大寸法を変化させたコンクリートの充填試験を行い、コンクリートの流動性や間隙通過性が充填性に及ぼす影響についてある程度把握することができた。今後は、対象となる充填部位に適したコンクリートの流動性や間隙通過性に関する検討を行うとともに、各種配合の発熱特性や耐久性、止水性、化学バリア性に関する評価を行う予定である。

なお本研究成果は、科学技術庁より放射性廃棄物処理処分技術開発費補助を受け、題目「高流動コンクリート系充填材の開発」で実施したものの一部である。

〔参考文献〕1)岡村、小沢、坂田他；フレッシュコンクリートの充填性評価のためのロート試験：土木学会第47回年次学術講演会概要集，pp566～567，1992

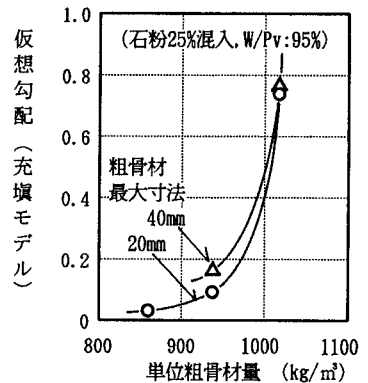


図-6 単位粗骨材量-仮想勾配