

処分施設への微粉注入材料に関する基礎研究

(株)奥村組 ○正員 小西 正郎 正員 白石 祐彰
正員 寺田 道直

1. はじめに

近年、環境に対する意識の高まりとともに、地盤中に設けられる廃棄物処分施設の環境への負荷に対する関心が高まっている。この種の施設では廃棄物中から地下水中への有害物質の漏出挙動が特に懸念され、遮水のための様々な考慮がなされている。遮水工法には、止水性の高い構造物や非透水性材料の利用によるものやグラウトによる改良工法等がある¹⁾。グラウト材料はすでに多くの種類が開発されているが、ここではより効果的な遮水性能を期待できる材料として、超微粉材料と超遅延剤を用いたセメント系材料を取りあげて基礎的検討を行った。

2. 試験方法

セメントは普通ポルトランドセメント(比重3.16)と超微粉セメント(同3.01)を用いた。注入材料には、それぞれを単身で用いたもの(ML及びOP)、及び内割りでシリカフェーム微粉末(同2.2)を10%混和したものの(SF及びSM)の4種類を用いた。また、分散剤としてオキシカルボン酸塩系の高性能減水剤(原則として全ての材料に結合材比0.5%として混和)とポリカルボン酸系の超遅延剤(T;適時混和)を用いた。分散剤の効果を確認するため、W/Cを100%として作製した注入懸濁溶液の粒径分布の経時変化を測定した。測定期間中、懸濁液はマグネチックスターラーによる攪拌状態を維持し、粒径分布は適時サンプリングした懸濁液を遠心沈降式粒度分布測定装置により測定した。また、P-ロート試験(JASS 5T-701)の測定によるコンシステンシーの評価と硬化ペースト(OPP, MLP, SMP)の収縮率の測定、及び標準水中養生で作製したモルタル(OPM, MLM, SMM)供試体($\phi 50 \times 100$)の圧縮強度試験を実施した。収縮率は $\phi 50 \times 100$ のモールドに充填したペースト高さに対する、硬化後の供試体高さの比として求めた。

3. 結果と考察

図1に、分散媒液を蒸留水及び超遅延剤濃度を0.1%とした懸濁溶液の粒度分布測定結果を示す。また、粒度分布曲線から求めた60%通過粒径(D_{60})及び均等係数の値を表1に示す。なお、図中の1 dayは懸濁液を作製した時刻から数時間経過した時の測定値を示している。図及び表より、微粉セメントの粒径経時変化は、蒸留水及び遅延剤溶液中(MLWO, MLT2)のいずれでも大きな変化は認められない。このことから、微粉セメントの水和は数時間以内と考えられ、また水和後も比較的小さな粒径が卓越する特性を示

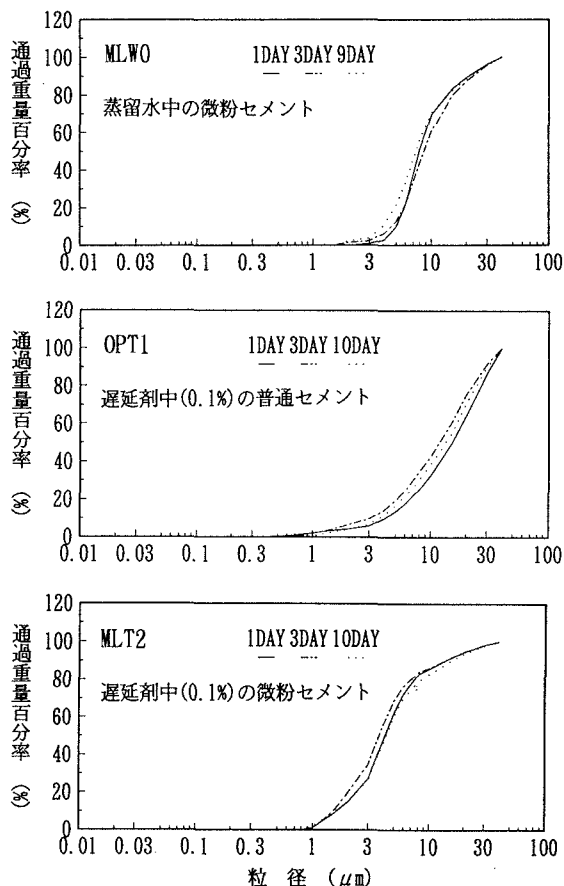


図1 微粉材料の粒度分布経時変化

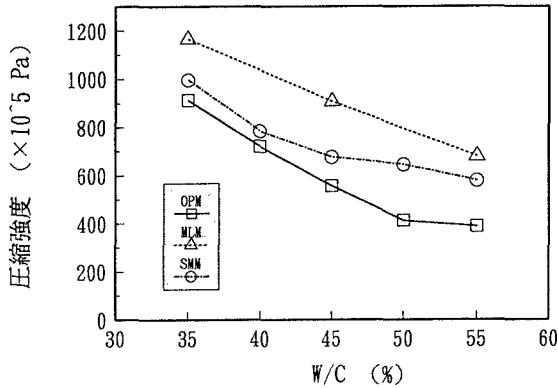


図2 モルタル強度試験(材令28日)

すといえる。一方、普通セメント(OPT1)の粒径分布とは大きく異なることが分かる。これは表1の粒径分布指数からも明らかである。このことから、微粉セメントと超遅延剤を併用した注入材料には、水和の抑制と微小粒径の保持効果があるといえる。表2に各材料のペースト(##P;ペースト, ##PT;ペースト+0.25%の超遅延剤)のPロート試験結果を示す。W/Cが100%以上となれば、いずれの材料も良好な流動性を示す。また、若干ではあるが微粉セメント系(MLP, SMP)のほうが、流下時間が長くなり粘性の増加傾向が認められる。表3に、同様のペーストの収縮率を示す。表より、収縮率はW/Cとともに増すこと及び普通セメントを用いたペースト(OPP, SFP)では、W/Cが80%以下でも収縮が生じるが、微粉セメントペースト(MLP, SMP)では100%以下でゼロとなることが分かる。注入材の特性として硬化後の収縮量はより小さいことが望ましいが、この点からも微粉セメントのグラウト効果を期待できる。

また、図2にモルタルの圧縮強度試験結果を示す。図より、微粉セメントを用いたモルタル(MLM, SMM)の材令28日圧縮強度試験は普通セメントモルタルよりも大きな値を示すことも分かった。

4. まとめ

廃棄物処分施設の周辺地盤あるいは施設構造物の亀裂や空隙への注入材料として、微粉材料と超遅延剤の適用性に関する基礎試験を実施した。その結果、超遅延剤を分散剤として併用すれば、長期にわたる微細粒径の保持効果が可能となること、及び微粉セメントを用いれば収縮率を抑制することができること等が分かった。これらの特性を利用すれば、注入時間の延長やより微細な空隙への浸入が可能となり、処分施設への適用によって、有害物質の漏洩に対する抑制効果等に寄与できると考えられる。

今後、これらの微粉材料を用いた空隙注入試験とその止水効果について検討する予定である。

なお、本研究の推進にあたり、藤沢薬品工業(株)の竹内徹氏ならびに住友大阪セメントの清水氏等の御助力を賜った。ここに紙面を借りて、関係各位に感謝の意を表します。

1)中山他編集”廃棄物処理・再資源化技術ハンドブック”,建設産業調査会,PP285-290(1993)

表1 分散溶液中セメントの粒径分布経時変化

微粉材料 (分散溶液)	粒度 指数	粒径の経時変化(μm)		
		1day	3day	9or10
MLW0 (water)	D60	9.0	10.0	8.5
	Uc	1.8	2.2	2.2
OPT1 (T=0.1%)	D60	18.5	15.0	16.6
	Uc	6.0	5.0	4.5
MLT1 (T=1.0%)	D60	3.5	4.3	5.1
	Uc	3.5	3.3	2.7
MLT2 (T=0.1%)	D60	4.9	4.3	5.0
	Uc	3.1	2.9	3.1

Uc;均等係数(=D60/D10)

表2 微粉材料のPロート試験結果

W/C (%)	一トタイム (sec)					
	OPP	SFP	MLP	MLPT	SMP	SMPT
30	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-
50	11	35	-	-	-	-
80	-	-	10.3	-	11	-
100	9	9	9.1	8.4	9.9	8.7
150	-	-	-	-	-	8.3
200	8	8	8.6	8.2	8.2	-
300	-	-	-	8.1	-	-
400	8	8	8.2	7.9	8	-
1000	-	-	8.2	8	-	8.2
2000	-	-	8.1	8	-	8

*1: SP=0.5%(T=0.25%)としたときの値

*2: -:閉塞

表3 微粉材料の収縮特性

W/C (%)	収縮率 (%)					
	OPP	SFP	MLP	MLPT	SMP	SMPT
30	4	0	-	-	-	-
40	4	3	0	-	0	-
50	13	4	0	-	-	-
80	-	-	0	-	0	-
100	34	23	0	3	0	2
150	-	-	-	-	-	14
200	57	49	27	30	22	-
300	-	-	-	55	-	-
400	75	74	57	67	53	-
1000	-	-	79	86	-	85
2000	-	-	89	90	-	91