

Ⅶ-233

コンクリート廃棄物の間隙比と締固め管理値

銭高組 正会員 高津 忠 安部 聡 唯野英輝
原子力環境整備センター 平田征弥 今井 淳

1. まえがき

原子力発電設備の解体に伴い発生する極低レベル放射性コンクリート廃棄物を埋設処分する際には、コンクリート廃棄物を十分締固め安定性を確保する必要がある。そこで、コンクリート構造物を解体した材料を締固め、まき出し厚、密度、間隙比の関係を把握するとともに、目標とする締固め管理値について検討した。

2. 試験条件

締固めに用いたコンクリート廃棄物の粒度特性と試験ケースを表-1および表-2に示す。本試験では、これらの材料を円形試験土槽に投入し、タンパ(TV-80N：自重84kgf)とフラット型振動ローラ(SV510DV：総重量11.4tf)で表面沈下量がほぼ収束するまで締固めた。

3. 均等係数と表乾密度および間隙率

均等係数と表乾密度および間隙比の関係を図-1および図-2に示す。また、まき出し厚120cmのものについて締固め方法毎の関係を直線で近似すると表-3に示す結果となった。一般に、粗粒材料では均等係数と乾燥密度、間隙比等に相関があるとされており、本試験結果からコンクリート廃棄物についても同様の傾向があることが確認された。

4. まき出し厚と締固め管理値

直径200cmの試験土槽を用いた最大粒径30cmのコンクリート廃棄物のまき出し厚と、締固め後の表乾密度、間隙比の関係を図-3および図-4に示す。同図中には、表-4に示す代表的なフィルダムのロック材料の締固め設計値も併記した。

重要構造物であるダムの締固め設計値は、自沈やすべり破壊が生じない強度定数を確保するため、施工管理上設定されるものである。したがって、この設計値を満足すれば、コンクリート廃棄物自体が「十分締め固まっており、安定性が確保されていること」の要件を十分満たすと考えられる。

まき出し厚と締固め後の表乾密度の関係は、まき出し厚が大きいほど表乾密度は小さくなる傾向がある。タンパの場合、まき出し厚120cmの締固め後の表乾密度は65cmの値の90%程度まで低下するが、振動ローラの場合には低下の傾向がやや小さい。また、締固め後の表乾密度をロック材料の最大設計値と比較すると全て下回った。これは、ロック材料の比重が2.6程度であるのに対し、コンクリート廃棄物の比重が2.3と小さいために生じた結果で

表-1 コンクリート廃棄物の粒度特性

解体目標最大粒径	50cm	30cm	10cm
平均粒径 D_{50}	44cm	8.5cm	2.9cm
均等係数 U_c	1.8	28.3	23.4
曲率係数 $U_{c'}$	3.3	1.2	1.2

表-2 試験ケース

試験番号	締固め方法	最大粒径 D_{max} (cm)	試験槽寸法(cm)	
			直径	厚さ
1	タンパ	50	$\phi 200$	120
2				
3				
4		30	$\phi 120$	65
5				
6				
7		10	$\phi 200$	120
8				
9				
10	振動ローラ	50	$\phi 200$	120
11		30		
12		10		
13				

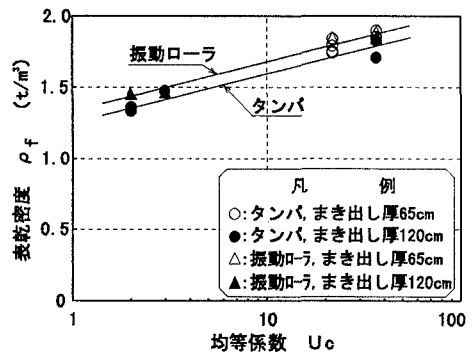


図-1 均等係数と表乾密度の関係

あり、材料間の空隙を示す指標である間隙比で整理したものは、ほぼ設計値を満足した。

したがって、コンクリート廃棄物の締固め管理値にロック材料の設計値を適用する場合には、比重の相違を考慮し、表乾密度ではなく間隙比で評価する必要があると考えられる。

また、本仕様の振動ローラで最大粒径30cmのコンクリート廃棄物を締固める場合には、まき出し厚120cm程度まで上記設計値を満足することから、まき出し厚の管理値としては120cmを目安にすれば良いと考えられる。

5. あとがき

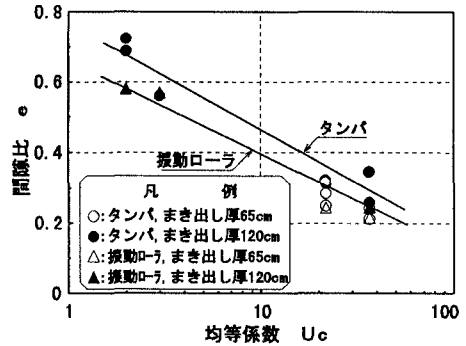
今後解体される原子力発電設備の極低レベル放射性コンクリート廃棄物の地中埋設処分形態を想定して、まき出し厚、密度、間隙比の関係を把握するとともに、目標とする締固め管理値について検討した。

その結果、コンクリート廃棄物の均等係数と表乾密度、間隙比等に相関があることがわかった。また、本実験に用いた振動ローラで最大粒径30cmのコンクリート廃棄物を締固めた場合には、まき出し厚120cm程度までロック材料の設計値を満足することがわかった。

本試験は通産省資源エネルギー庁の委託により（財）原子力環境整備センターが受託し実施したものである。試験を実施するに当たっては、埼玉大学町田教授をはじめ各検討委員の方々から多くの御指導と御助言をいただいた。関係各位の皆様にご感謝の意を表します。

表－4 フィルダムロック材料の表乾密度設計値とコンクリート廃棄物の締固め後表乾密度

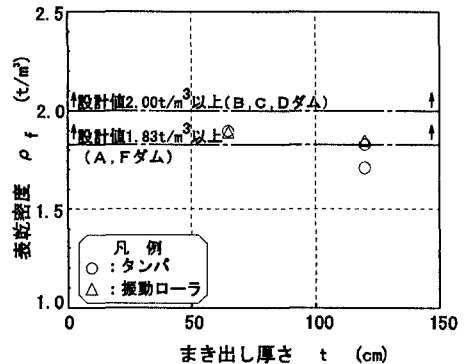
項 目		Dmax (cm)	G _s	ρ _d (t/m ³)	e
A ダム		100	2.63	1.83	0.434
B ダム		100	2.63	2.00	0.315
C ダム		100	2.64	2.00	0.320
D ダム		30	2.6以上	2.00	0.360
E ダム		40	2.81	1.93	0.456
F ダム		100	2.45	1.83	0.338
廃 棄 物	タン パ	30	2.30	1.709	0.346
				1.827	0.259
				1.898	0.212
	ロー ラ			1.847	0.245
	1.892			0.216	
備 考		・Dmax, G _s , ρ _d , eは最大粒径, 比重, 乾燥密度, 間隙比を示す.			



図－2 均等係数と間隙比の関係

表－3 均等係数と表乾密度・間隙比

項 目	近 似 式
タンバ	表乾密度 $\rho = 0.317 \cdot \log U_c + 1.27$
	間隙比 $e = -0.301 \cdot \log U_c + 0.768$
振動ローラ	表乾密度 $\rho = 0.324 \cdot \log U_c + 1.34$
	間隙比 $e = -0.277 \cdot \log U_c + 0.681$
備 考	・ ρ, e, U _c は表乾密度, 間隙比, 均等係数を示す。



図－3 まき出し厚と表乾密度 (Dmax30cm, φ200cm)



図－4 まき出し厚と間隙比 (Dmax30cm, φ200cm)