

VII-232

コンクリート廃棄物の転圧回数・まき出し厚と密度の関係

銭高組 正会員 唯野英輝 高津 忠 安部 聡
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って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に当たっては、コンクリート廃棄物の締固め特性を把握する必要がある。そこで、締固め機械の転圧時間・転圧回数、最大粒径とまき出し厚を変化させ、コンクリート廃棄物の表乾密度との関係を把握した。

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を表-1に示す。締固め機械としては、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)を使用した。

試験ケースを表-2に示す。同表に示すように、最大粒径が50cm, 30cm, 10cmの3種類のコンクリート廃棄物を直径200cm, 120cmの試験土槽に投入し、タンパとフラット型振動ローラで表面沈下量がほぼ収束するまで締固めた。

3. 試験結果

最大粒径50cm, 30cm, 10cmのコンクリート廃棄物をタンパと振動ローラで締固めた時の転圧時間(1m²当たり)・転圧回数と表乾密度の関係を図-1～図-4に示す。同図から、タンパを用いた場合には、土槽直径やまき出し厚の相違にかかわらず、1m²当たり200秒以上締固めても顕著な密度増加はなく、この値が締固め時間の目安になる。また、本仕様の振動ローラを用いた場合には、10回(往復5回)程度転圧すれば十分と考えられる。

一般に、乾燥密度と転圧回

数Nとの関係は式(1)の双曲線で精度良く近似できる。式(1)のaは転圧効率を示す回帰係数であり、この値が大きいほど転圧効率が悪くなる。また、回帰係数bの逆数は転圧回数N無限大時の密度増分極限値を示し、この値によって極限密度が推定できる。

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 方法	最大粒径 Dmax(cm)	試験槽寸法(cm)	
			直 径	厚 さ
1	タ ン パ	50	φ 200	120
2		30		
3				
4				
5			φ 120	65
6				
7				
8		10	φ 200	
9			φ 120	
10	振動ロ ー ラ	50	φ 200	120
11		30		
12		10		65
13				

表-3 近似式の回帰係数と締固め特性極限値

試験番号	締固め前		回帰係数		1/b	相関係数γ	締固め後		N無限大密度	表乾密度比	
	ρ _{d0} (t/m ³)	a	b	1/b			ρ _d (t/m ³)	ρ _{d∞} (t/m ³)		ρ _d /ρ _{d0}	ρ _d /ρ _{d∞}
1	1.216	1200	2.600	0.384	0.959	1.335	1.600	1.098	0.834		
2	1.270	1060	6.550	0.153	0.968	1.363	1.423	1.073	0.958		
3	1.533	241	5.240	0.191	0.980	1.709	1.724	1.115	0.991		
4	1.661	557	3.760	0.266	0.980	1.827	1.927	1.100	0.948		
5	1.661	310	2.930	0.341	0.996	1.898	2.002	1.143	0.948		
6	1.509	180	2.460	0.406	0.983	1.853	1.915	1.228	0.968		
7	1.511	279	2.370	0.422	0.993	1.790	1.933	1.185	0.926		
8	1.597	237	3.140	0.319	0.998	1.841	1.916	1.153	0.961		
9	1.442	216	2.520	0.396	0.999	1.741	1.838	1.207	0.947		
10	1.268	15.2	5.120	0.195	0.817	1.455	1.463	1.147	0.995		
11	1.645	13.2	4.210	0.237	0.958	1.847	1.882	1.123	0.981		
12	1.548	9.0	2.320	0.432	0.903	1.892	1.980	1.222	0.956		
13	1.499	9.7	2.190	0.457	0.925	1.848	1.956	1.233	0.945		

$$\rho_d(N) = \rho_{d0} + \frac{N}{a + bN} \quad \text{または} \quad \frac{1}{\Delta\rho} = \frac{a}{N} + b \cdots \cdots (1)$$

ここに、 ρ_{d0} ：初期密度(t/m³)、 $\rho_d(N)$ ：N回転圧後の密度(t/m³)、 $\Delta\rho$ ： $\rho_d(N) - \rho_{d0}$ 、N：転圧回

コンクリート廃棄物、転圧回数、密度

〒198 東京都青梅市新町2222番地 TEL0428・31・6858 FAX0428・32・0832

数である。

タンパと振動ローラの転圧時間・転圧回数と表乾密度の関係を、表-3に示す。同表より、タンパと振動ローラの締固め方法の相違にかかわらず、粒度分布の良い最大粒径30cmと10cmのコンクリート廃棄物と比較して、粒度分布が悪い最大粒径50cmのものは相対的に a 値が大きくなり、転圧効率が悪いことがわかる。

締固め後の表乾密度については、粒度分布の悪い最大粒径50cmのコンクリート廃棄物が1.335～1.363 t/m^3 （タンパ）、1.455（振動ローラ）と小さい値を示すのに対し、粒度分布の良い30cmと10cmのコンクリート廃棄物は1.709～1.898 t/m^3 （タンパ）、1.847～1.892 t/m^3 （振動ローラ）とかなり大きな値となった。

また、締固め前後の表乾密度を比較すると、最大粒径50cmのコンクリート廃棄物がタンパで10%以下、振動ローラで15%以下の増加率であるのに対し、30cmと10cmのコンクリート廃棄物はタンパで10～20%程度、振動ローラで20%程度増加しており、コンクリート廃棄物も一般の土質材料や粗粒材料と同様に、粒度分布の良い方が締固め効果が顕著に表れる。

締固め後の密度と近似式による極限密度を比較した場合、最大粒径50cmの1ケースを除けば締固め後の表乾密度は極限密度のほぼ95%以上に達しており、十分締固まった状態になっていることがわかる。

タンパとフラット型振動ローラで締固めたコンクリート廃棄物の表乾密度比を表-4に示す。本試験ではタンパより振動ローラによる表乾密度がやや大きくなる傾向となり、その増加率は0～10%程度であった。

4. 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の地中埋設処分形態を想定して、実大のコンクリート構造物を解体し、発生するコンクリート廃棄物の締固め特性を把握した。

その結果、コンクリート廃棄物も一般の土質材料や粗粒材料と同様に、粒度分布の良い方が締固め効果が顕著に表れることがわかった。また、締固め後密度と近似式による極限密度を比較した場合、最大粒径50cmの1ケースを除けば、本仕様のタンパで1 m^2 当たり200秒以上、振動ローラで転圧回数10回以上締固めた後の表乾密度は極限密度のほぼ95%以上に達しており、十分締固まった状態になる。

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。試験を実施するに当たっては、埼玉大学教授をはじめとする各検討委員の方々から御指導いただいた。ここに記して謝意を表します。

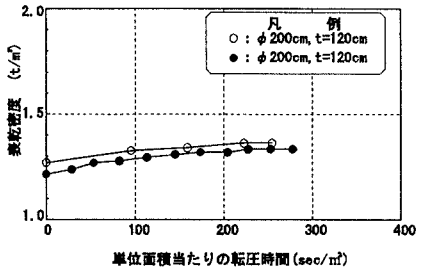


図-1 タンパによる転圧時間と表乾密度 (Dmax50cm)

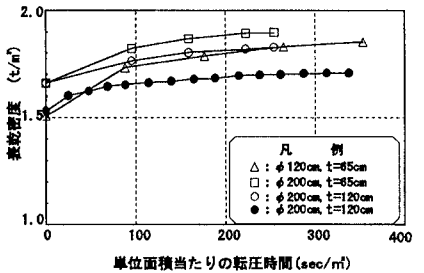


図-2 タンパによる転圧時間と表乾密度 (Dmax30cm)

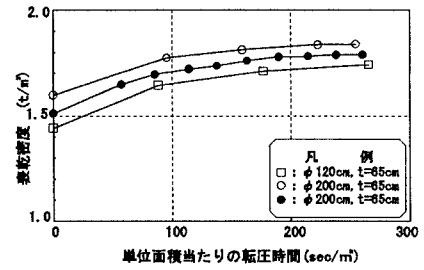


図-3 タンパによる転圧時間と表乾密度 (Dmax10cm)

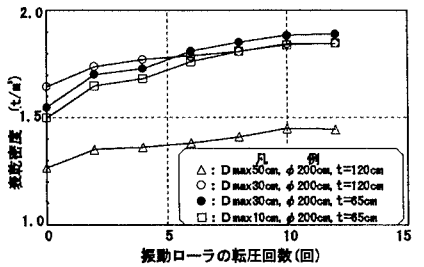


図-4 振動ローラによる転圧回数と表乾密度

表-4 締固め方法・まき出し厚の相違による表乾密度比

	表乾密度 (t/m^3)		厚さ120cm と65cmの比
	厚さ65cm	厚さ120cm	
タンパ	1.898	1.709 1.827	0.900 0.963
振動ローラ	1.892	1.847	0.976
振動ローラと タンパの比	0.997	1.081 1.011	—

注) 最大粒径30cm, 土槽径φ200cmの場合