

VI-247

コンクリート廃棄物の間隙分布と容器の影響

銭高組 正会員 安部 聡 高津 忠 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

将来、原子力発電所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地中埋設処分する際に必要となる施工管理上の基礎資料を得ることを目的として締固め試験を実施した。容器内のコンクリート廃棄物を締固めた後の間隙率や密度を、容器による質量測定によって算出する際の容器側壁の影響を、締固めたコンクリート廃棄物中の間隙分布を測定することにより把握した。

2. 試験方法

2.1 試験体および締固め方法

試験に用いた模擬のコンクリート廃棄物の粒度分布を図-1に示す。コンクリート廃棄物は、粒度分布の比較的良好なもの悪いものの比較を行うために、柱状鉄筋コンクリート構造物をジャイアントブレイカで目標最大粒径30cmに解体したもの（以下30cm有筋：比較的良好な粒度分布のもの）と、柱状無筋コンクリート構造物を目標最大粒径50cmならびに30cmに解体したもの（以下50cm無筋、30cm無筋：粒度分布の悪いもの）の3種類とした。また、締固めには、建設工事で一般的に使用されているタンパ(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。

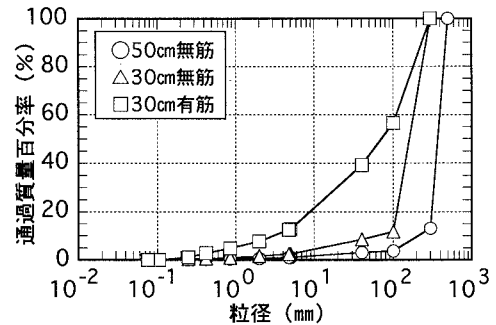


図-1 コンクリート廃棄物の粒度分布

表-1 試験ケースと質量による間隙率算出結果

番号	締固め方法	廃棄物の種類	試験体寸法 (cm)		締固め時間 時間 転圧回数	表乾密度 (t/m³)	間隙率 (%)
			直径	高さ			
1	タンパ	50cm無筋	200	120	800秒	1.363	40.7
2		30cm無筋			1000秒	1.474	35.9
3		30cm有筋				1.827	20.6
4	振動ローラ	50cm無筋			10回	1.455	36.7
5		30cm無筋				1.466	36.3
6		30cm有筋				1.847	19.7

2.2 試験ケースと間隙面積率測定方法

試験ケースを表-1に示す。試験容器は直径200cmとし、締固め前のコンクリート廃棄物試験体の厚さは約120cmとした。タンパでは、表面沈下量がほぼ収束するまで1㎡当たり250秒以上締固めた。また、フラット型振動ローラによる締固めは、転圧回数10回(往復5回)とした。

締固めた廃棄物中の間隙分布を把握するため、間隙中に顔料(酸化鉄系：ベンガラ)で着色したグラウト材を注入し、硬化後ワイヤソーで切断した後、断面の写真撮影を行った。その後、写真のコンクリート廃棄物粒子とグラウト材を充填した間隙部をスキャナーでコンピュータに取り込み画像処理し、全断面に

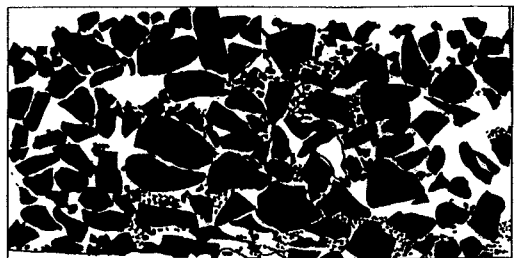


図-2 切断面画像処理の一例（30cm無筋：振動ローラ）

コンクリート廃棄物、間隙率、締固め試験

〒198-0024 青海市新町9-2222 TEL 0428-31-6858 FAX 0428-32-0832

〒105-0001 港区虎ノ門2-8-10 TEL 03-3504-1081 FAX 03-3504-1297

対する間隙の占める割合（以下間隙面積率）を測定した。

図-2に画像処理した切断面の一例を示す。

3. 試験結果

容器内で締固めたコンクリート廃棄物の質量を測定し、その容積とコンクリートの比重2.3から算出した間隙率(表-1参照)と画像処理により測定した切断面の間隙面積率の関係を図-3に示した。質量による間隙率は切断面による間隙面積率よりやや小さいものの、ほぼ同一の値となった。したがって、切断面による間隙面積率は、実際の間隙率とほぼ等しい値を与えるものと考えられる。

図-4には、振動ローラの場合の切断面を縦に25cmずつのメッシュに区分し、測定した間隙面積率を円形容器の中心からの距離ごとに示した。この結果、明らかにいずれの粒径でも外周部付近で容器側壁の影響を受けて間隙面積率が大きくなっていた。また、容器の中心から半径25cm、50cm、75cm、100cmの範囲内の間隙面積率とそれぞれの半径の関係を図-5に示した。この図から、タンパの場合の50cm無筋、30cm無筋を除いて粒度分布の良い30cm有筋で中心から75cmより外側、粒度分布の悪い振動ローラの場合の30cm無筋、50cm無筋で中心から50cmより外側を含めると間隙面積率が大きくなる傾向があった。

この結果、容器内に締固めたコンクリート廃棄物の間隙率は粒度分布が良い場合では外周から最大粒径と同程度の範囲、粒度分布が悪い場合でも最大粒径の1～2倍程度の範囲は外周側壁の影響を受けることが明らかになった。表-2に全断面の間隙面積率aと中心から半径75cm以内の間隙面積率b、半径50cm以内の間隙面積率cならびにこれらの比b/a、c/aを示した。この結果、タンパの50cm無筋、30cm無筋のケースを除けば、間隙面積率に対する側壁の影響は15～25%程度であることが明らかになった。

4. まとめ

コンクリート廃棄物のような粗粒材料を容器内で締固め、その密度や間隙率を質量で把握するには、容器の側壁により外周部で間隙率が大きくなり、密度が小さくなることを考慮する必要がある。その程度は、本試験で用いたような粒度のコンクリート廃棄物で15～25%程度であった。

なお、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て実施した。埼玉大学町田教授をはじめ各検討委員の方々に謝意を表します。

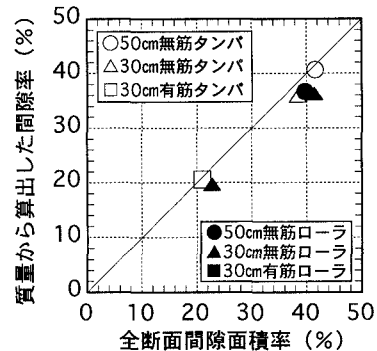


図-3 質量による間隙率と切断面の間隙面積率

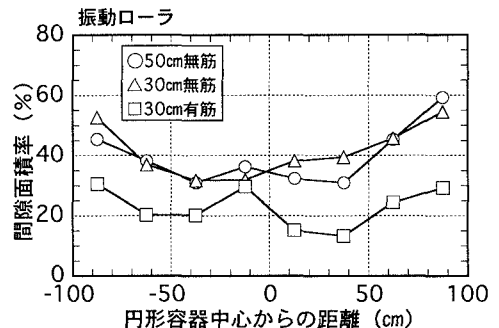


図-4 各試験ケースの水平方向間隙面積率分布

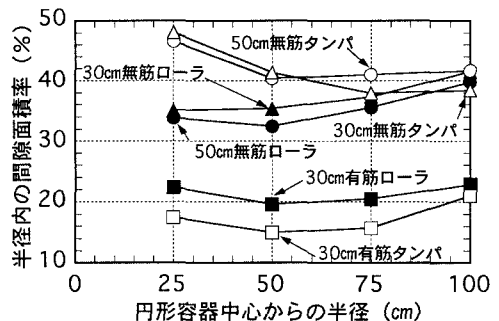


図-5 容器中心からの半径と半径内の間隙面積率

表-2 全断面ならびに側壁影響部を除いた間隙面積率

番号	締固め方法	廃棄物の種類	全断面間隙面積率(%) a	半径75cm以内 間隙面積率(%) b (b/a)	半径50cm以内 間隙面積率(%) c (c/a)
1	タンパ	50cm無筋	41.7	41.0 (0.98)	40.4 (0.97)
2		30cm無筋	38.4	37.9 (0.99)	41.3 (1.08)
3		30cm有筋	21.0	15.7 (0.75)	15.0 (0.71)
4	振動ローラ	50cm無筋	39.7	35.5 (0.89)	32.4 (0.82)
5		30cm無筋	41.5	37.3 (0.90)	35.3 (0.85)
6		30cm有筋	22.9	20.5 (0.90)	19.6 (0.86)