

## 透気係数によるダムコンクリートの締固め完了範囲の判定方法

大成建設(株) 土木技術研究所 正会員 ○梁 俊  
 大成建設(株) 土木技術研究所 正会員 坂本 淳  
 前国土交通省北海道開発局 夕張スーパーパロダム総合建設事業所 田村 順一  
 大成建設(株) 札幌支店 夕張スーパーパロダム堤体建設工事作業所 正会員 黒羽陽一郎  
 大成建設(株) 土木技術部 ダム技術室 正会員 新井 博之

### 1. はじめに

筆者らは、締固めエネルギーの観点から、内部振動機によるコンクリートの締固め完了範囲を理論的に求める方法に関して研究を行っている<sup>1)</sup>。したがって、理論的に求めたコンクリートの締固め範囲と、実際、内部振動機により締固められたコンクリートの締固め範囲を比較する必要がある。しかし、コンクリートの締固め程度は目視による判断がほとんどで定量的な判断方法がないことが現状である。本研究では、ダムコンクリートにおいて、透気係数の変化によりコンクリートの締固め完了範囲を求める方法を検討した。

### 2. 実験概要

図-1の写真に示すように、L1800×W500×H500mmの鋼製型枠を用いて試験体を製作した。Gmax=150 mmのダムコンクリートであるため、Φ130の内部振動機を使用し、内部振動機は型枠の端部から400mm離れた位置のセンターに挿入して締め固めを行った。内部振動機の挿入深さは、内部振動機の端部が型枠底面から150mmになるようにした。型枠の幅に対して、粗骨材寸法が大きいことを考慮して、締固めの時間は30秒とした。打込み終了後、5日まで湿潤養生して脱型し、28日まで散水養生を行った。その後、試験体に対して、表面観察し、トレント法により、内部振動機からの距離による透気係数を計測した。また、試験体からΦ100のコアを採取し、コア表面の状況からコンクリートの充填状況を判断した。

### 3. 使用材料および配合

本実験で使用したコンクリート(スランプ4cm)の配合を表-1に示す。セメントには中庸熱フライアッシュセメント(フライアッシュ置換率30%)を使用した。細骨材には夕張スーパーパロダム原石山産砕砂(表乾密度2.56g/cm<sup>3</sup>, F.M.=2.50)を、粗骨材には夕張スーパーパロダム原石山産碎石(最大寸法150mm, 表乾密度2.60~2.67g/cm<sup>3</sup>)を使用した。混和剤にはAE減水剤(リグニスルホン酸系, 使用量C×1.0%)を使用した。

### 4. 実験結果及び考察

図-2の写真に試験体側面の状況を示す。コンクリート試験体の各部位の締固め状況を確認するため、試験体の側面と試験体内部の削孔コア表面の透気係数を測定した。側面の透気係数測点位置は、図に示すように、端部から200mm間隔で上下2列とした。下の列が試験体の下面から250mmの高さで、上の列が試験体下面か

表-1 配合 (Gmax=150mm)

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				
		W	C	S	G	Ad
45.9	23	101	220	475	1594	C×1.0



図-1 試験体の制作状況

キーワード：締固め完了範囲, 透気係数, 未充填

連絡先：〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株) 技術センター TEL045-814-7228

ら400mmの高さである。薄いペースト層により、内部の空隙などの影響が現れない場合を考慮して、透気係数の測定は、表面から直接測定する方法とφ15mmのドリルで深さ50mmの孔を削孔して測定する方法の二つの方法で測定した。またコアは、表面測定位置と同じ位置で水平削孔して採取した。透気係数の測定結果を表-2および図-3に示す。なお、端部から1200mm以上の測点(測点番号13番以降)では、表面が未充填状態であるため、透気係数の測定ができなかった。

本研究では、投入したコンクリートの締め固めにおいて、配合条件から理論的に計算した密度に達した状態を締め固め完了と定義している<sup>1)</sup>。したがって、完全に締め固めが完了して配合条件から理論的に計算した密度に達した部分と、十分な締め固めが出来ず、配合条件から理論的に計算した密度に達していない部分のコンクリートの透気係数は相違すると考える。図-3が示すように、コンクリート表面の透気係数は試験体端部からの距離が600mm(測点番号5, 6番)になるまでは安定しているが、800mm(測点番号7, 8番)になると急に大きくなるのがわかる。600mmから800mmの間に締め固め完了の境があったことを説明している。下段のデータにおいて、削孔測定したデータは締め固め完了の境が600mmから800mmの間にあることを示しているが、表面測定データは1200mm(測点番号11, 12番)の部位までも安定したデータを示している。表面が薄いペースト層に覆われた未充填部があることを示している。

採取したコアの表面状況を図-4に示す。コアの表面からわかるように、試験体端部から距離が800mm以上(測点番号9番以降)のところでは、明らかな不充填部が見られた。試験体端部から距離が800mm(測点番号7, 8番)箇所のコアの表面にも、図が示すように大きな空気溜りが見られた。コアの表面状況からの締め固め完了範囲は、透気係数から判断した締め固め完了範囲と一致していることを説明している。

5. 終わりに

本研究により、透気係数による締め固め完了範囲の判定が可能であることが分かった。また、コンクリート表面の充填状態を目視評価するだけでは締め固めの程度を判断することは難しく、危険側の判断になる可能性があることが分かった。

参考文献

1) 梁俊, 宇治公隆, 國府勝郎, 上野敦: スランプの相違がフレッシュコンクリートの締め固め性に与える影響, セメント・コンクリート論文集 No. 59, pp. 146-151, 2005. 2

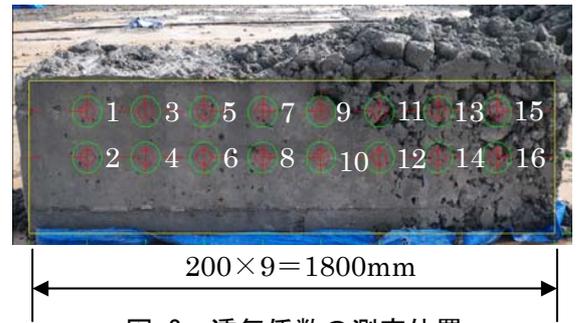


図-2 透気係数の測定位置

表-2 透気係数 (×10<sup>-16</sup>m<sup>2</sup>)

端部からの距離(cm)	200	400	600	800	1000	1200
測点番号	1 2	3 4	5 6	7 8	9 10	11 12
表面(上段)	0.43	0.09	0.27	3.90	0.09	—
表面(下段)	0.30	0.18	0.19	0.31	0.18	0.55
削孔(上段)	0.02	0.15	0.03	1.60	0.08	—
削孔(下段)	0.23	0.51	0.11	12.0	0.05	0.03

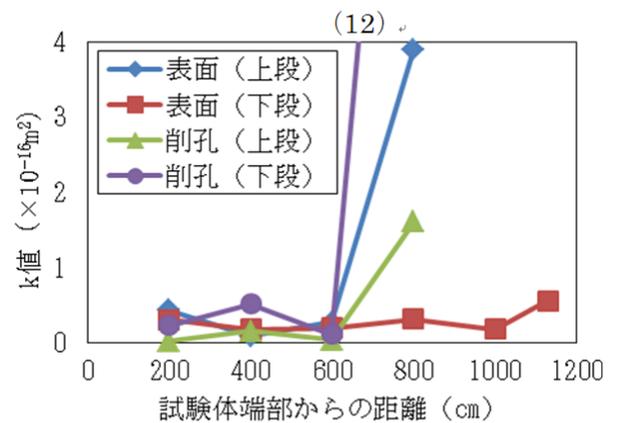


図-3 試験体端部から距離による透気係数

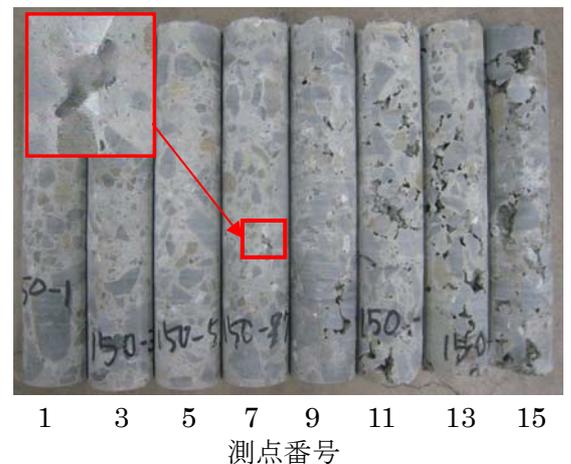


図-4 コアの表面状況