

ダムコンクリート締固め完了評価のための加速度測定方法に関する実験的検討

大成建設(株) 土木技術部 ダム技術室 正会員 ○新井 博之
 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 松元 淳一
 前国土交通省北海道開発局 夕張スーパーダム総合建設事業所 田村 順一
 大成建設(株) 札幌支店 夕張スーパーダム堤体建設工事作業所 正会員 原山 之克

1. はじめに

コンクリートダムでは、要求性能から内部用、外部用及び構造用等にコンクリート配合を区分して施工を行っている。内部用のRCDコンクリートでは、あらかじめ試験施工で決定した振動ローラの転圧回数を用いた工法規定方式による締固め管理を行っている。一方、耐久性、水密性が要求される型枠際の外部用コンクリートでは、バイブレータによる締固めが行われるため、バイブレータの挿入間隔や振動時間は、打設担当職員や現場作業員の目視による経験的判断に委ねられているところが多い。このため、本研究では、打設中の締固め効果をバイブレータから伝搬するエネルギーの観点から定量的に評価する手法¹⁾に着目し、コンクリートが受けている加速度を測定するための加速度センサをコンクリート内部に埋設せず、型枠表面から測定する方法について、実験的検討を行った。

2. 実験概要

1) 使用材料

本実験では、夕張スーパーダムの外部コンクリート配合(粗骨材最大寸法 150mm, スランプ 4cm)を使用した。配合表を表-1に示す。骨材は夕張スーパーダム原石山産(砂岩系)、セメント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%)、混和剤はA E減水剤(リグニンスルホン酸系)を使用した。

表-1 配合表 (Gmax=150mm)

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

2) 実験方法

実験ケースを表-2に示す。加速度センサ(圧電式, 最大測定加速度 400m/s²)の設置方法の違いにより、4ケースで実験を行った。Case1は磁石に取り付けた加速度センサを型枠(鋼製)外面に直接取り付けした。Case2およびCase3は型枠面をφ50mmで孔明けし、ゴム膜(t=2mm)および金属プラグで孔を塞いで、外面に加速度センサを瞬間接着剤で取り付けした。なお金属プラグは、φ80mm×t0.5mmの円形薄鋼板をスプリング帯で留めたもので、メタルフォーム孔埋め栓として一般的に使われている材料である。

表-2 実験ケース

ケース名	加速度センサ設置方法	加速度測定距離
Case1	型枠外面取付(型枠孔明なし)	27cm, 38cm, 50cm, 72cm, 94cmの5段階
Case2	ゴム膜取付(型枠孔明φ50mm)	
Case3	金属プラグ取付(型枠孔明φ50mm)	
Case4	コンクリート埋設	

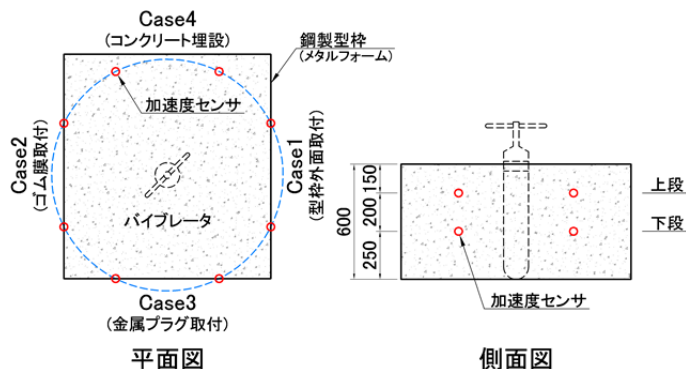


図-1 試験体概要

実験に使用した試験体の概要を図-1に示す。加速度センサは、試験体1側面を1ケースとして各面に4ヶ所(左右2個×上下2段)設置し、中心にダム用高周波バイブレータ(φ131×668mm, 振動数120Hz)を配置して、全ての加速度センサとバイブレータの距離が全て同じになるようにした。

キーワード コンクリートダム, 締固め, 加速度センサ

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設(株) 土木本部 土木技術部 TEL03-5381-5282

また、試験体は、大きさの異なる5種類(高さは60cm)を作製し、パイププレートからの測定距離を5段階で測定した。なお、型枠材料は、図-2のようにダム上下流面で使用されている鋼製メタルフォームとし、内側にアンカーをとらず、外側から支保工で固定して、加速度測定値へのアンカー材からの影響を排除した。

実験は、コンクリートを投入後40秒間の締固めを行い、その間の各センサでの加速度を測定して波形解析を行った。

3. 実験結果及び考察

5段階の測定距離における各ケースの加速度を振動波形の平均振幅値で整理した結果を表-3に示す。測定距離が50cmを超えると加速度が著しく小さくなる傾向にあり、Case1の94cmでは測定値が安定せず計測不能であった。図-3は測定距離94cmの実験状況であるが、パイププレートから概ね50cm以上離れると表面の骨材が沈まず、モルタル分も浮かない状態であり、振動加速度の伝播が十分でない状態であったと考えられる。

加速度の減衰近似曲線を図-4に示す。Case1、Case3、Case4は、相関係数が0.9以上で、比較的相関性の高い近似曲線となったが、Case2は、バラツキが大きい結果となった。これは、実験途中で降雨があり、加速度センサとゴム膜の接着不良があったためと考えられる。

またCase2及びCase3は、近似曲線がCase4とほぼ一致しており、加速度センサを埋設しなくても加速度を測定できる可能性を示している。しかし、型枠に孔明けする必要があるため、脱型後の出来栄等で問題がある。

一方Case1はCase4と加速度データの差異はあるが、相関性が高く、型枠表面のコンクリートが受けた加速度を間接的に推定できる可能性があることがわかった。

4. おわりに

加速度センサを型枠外面に取り付けて計測管理することにより、パイププレートから型枠際のコンクリートが受けた加速度エネルギーを評価できる可能性が確認できた。

今後、ダムコンクリートの締固め完了を客観的に評価できる手法として、本研究の加速度計測方法とダムコンクリートの締固め完了エネルギーの評価方法²⁾を組み合わせ、現場適用性について検証を進めていく予定である。



図-2 試験体組立状況

表-3 実験結果(加速度振幅値)

区分	パイププレートからの距離による加速度振幅(m/s ²)				
	27cm	38cm	50cm	72cm	94cm
Case1: 型枠面	125.9	54.3	51.4	11.7	—
Case2: ゴム膜	256.7	32.5	248.0	22.6	5.3
Case3: 金属プラグ	254.5	75.7	92.8	28.3	7.5
Case4: 埋設	238.6	78.5	85.0	15.4	5.9

※Case1の94cmは計測不能(データなし)



図-3 実験状況(測定距離94cm)

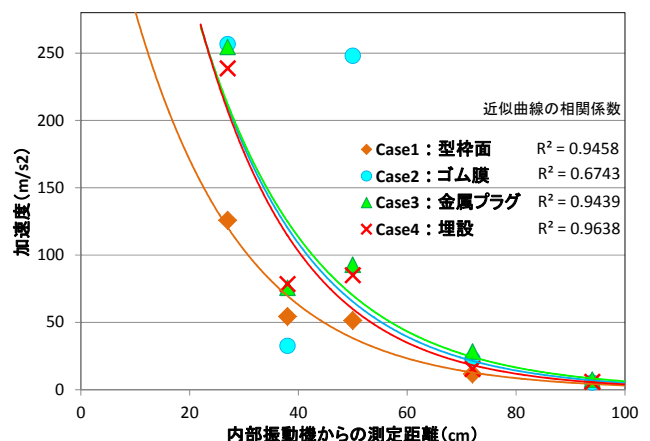


図-4 加速度の減衰近似曲線

参考文献

- 1) 梁俊, 國府勝郎, 宇治公隆, 上野敦: フレッシュコンクリートの締固め性試験法に関する研究, 土木学会論文集 E Vol.62 No2, pp.416-427, 2006.6
- 2) 梁俊, 坂本淳, 田村順一, 黒羽陽一郎, 新井博之: 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, 土木学会第68回年次学術講演会, 2013(投稿中)