

## ワイヤレス間隙水圧計の現場計測について

測定 ダム 間隙水圧

(独)農業工学研究所 正会員 ○浅野 勇

(独)農業工学研究所 正会員 向後 雄二

(独)農業工学研究所 正会員 林田 洋一

坂田電機(株) 正会員 樋口 佳意

はじめに 筆者らはケーブルを必要としないワイヤレス間隙水圧計の開発を進めてきた<sup>1), 2)</sup>。現在、ワイヤレス間隙水圧計は農林水産省関係の3ダム、電力関係の1ダムの合計4ダムに設置されている。ここでは、完全一体型のワイヤレス間隙水圧計を初めて埋設した九州農政局曾於事業所管内中岳ダムの設置事例について報告する。中岳ダムは鹿児島県末吉町に建設中の堤高69.9m、堤頂長312.5m、堤体積1,575千m<sup>3</sup>の中心遮水ゾーン型フィルダムである。平成16年9月末に盛立を完了し、平成18年春から試験湛水を予定している。3台のワイヤレス間隙水圧計を平成15年1月30日に堤体上部のEL.337.5mに設置した。平成17年2月末まで順調に計測が継続されている。

**設置位置** ワイヤレス間隙水圧計は、φ120×205mmの円筒形で、重量3.5kg、その測定容量は1.0MPaである。低周波電磁波を使用し、土中100mの無線通信が可能である。ワイヤレス間隙水圧計の外形を図-1に示す。3台のワイヤレス間隙水圧計を、ダムの最大断面(測点No.28+1.5)の標高EL.337.50mのコア部分に2台(W-18, W-19)、上流側フィルタ(W-17)に1台、設置した。図-2にコア断面内の計器配置を示す。図-3に計器配置の平面図及び計器の埋め戻し仕様を示す。コア部分では比較のためケーブル付きの従来型間隙水圧計から1.5m離れ



図-1 ワイヤレス間隙水圧計

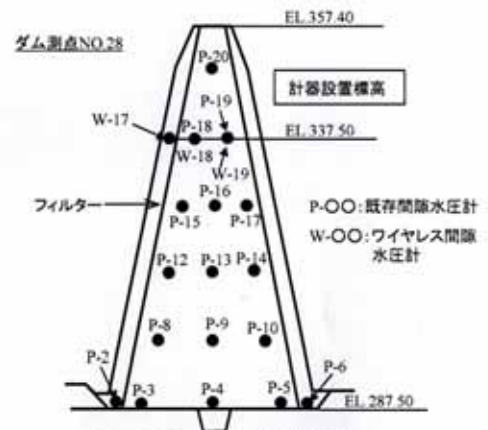


図-2 間隙水圧計配置図

た位置にワイヤレス間隙水圧計を設置した。フィルタ部ではワイヤレス間隙水圧計のみを設置した。

### 間隙水圧計の設置方法

図-3に従来型間隙水圧計の設置図を示す(図-3, B-B断面)。従来型間隙水圧計は、トレンチを掘削し、間隙水圧計の受感部がトレンチ壁に少し埋まるように設置した。間隙水圧計の周辺及びケーブル部分はコンタクトクレーを用いて(最大粒径20mm)、5cm厚で2層埋め戻した。各層は木槌及び足踏みで慎重に転圧した。3層目以降はコンタクトコア材(最大粒径

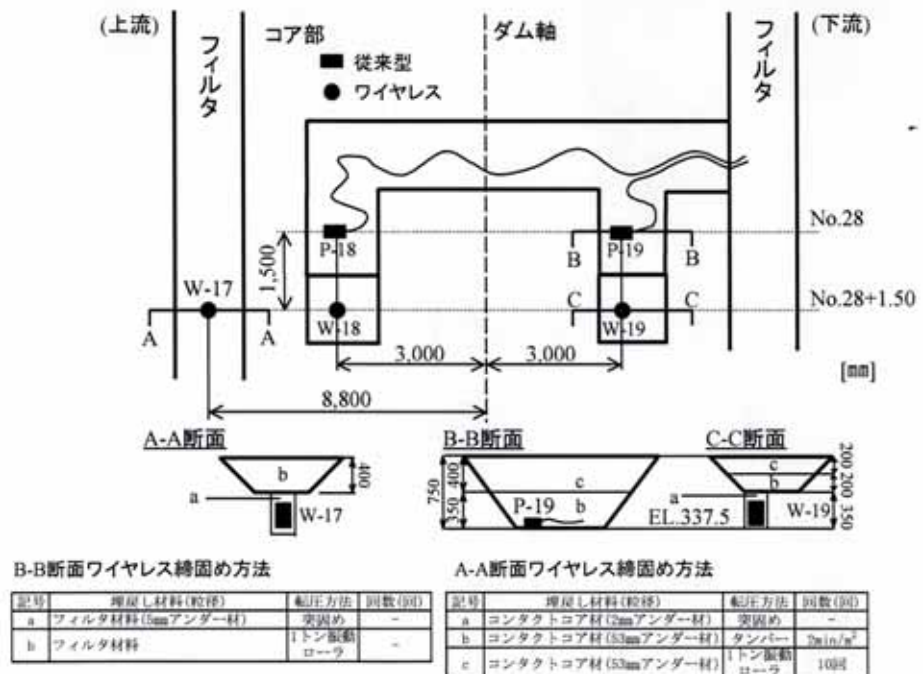


図-3 間隙水圧計の水平配置図及び締固め方法

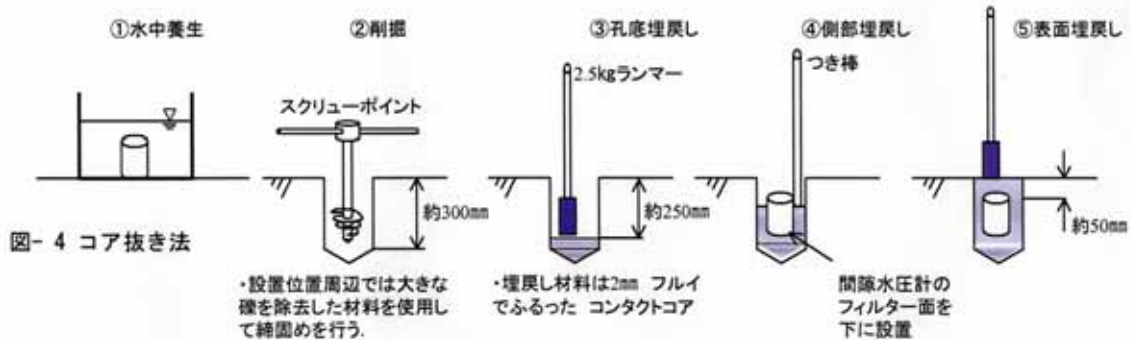
53mm)を用いて、仕上がり10cm厚で、タンパー及び振動ローラを使用し転圧した。

コア部ではワイヤレス間隙水圧計をコア抜き法により設置した。コア抜き法とは、図-4に示した手順で、スクリーポイント等で盛立面に孔を掘削し、その孔中にワイヤレス間隙水圧計を設置する方法である。中岳ダムでは、従来型間隙水圧計と設置標高を等しくするために、ワイヤレス間隙水圧計に対してもトレンチを掘削し、その底面にコア抜き法でワ

ワイヤレス間隙水圧計を設置した。設置手順を図-4に基づき説明する。まず、孔の掘削を容易にするために、ワイヤレス間隙水圧計を中心とした半径1m、層厚30cm程度の盛土の範囲を、100mm以上の礫を除去したコア材を使用して転圧した。中岳ダムのコア材の最大粒径は150mm、礫率は30~65%であった。次に、スクリーポイントを用いて盛土面を削孔した。孔底は、コア材を2mmフルイでふるった材料により5cm巻きだして埋め戻し、2.5kgランマーを用いて50回以上突き固めた。突き固めが終了した孔底に間隙水圧計をそのフィルター面が下になるように設置した。孔壁とワイヤレス間隙水圧計の隙間は、2mmアンダーのコア材を5cm巻きだして、突き棒により100回以上突き固めた。同様に突き棒を用いて間隙水圧計の上面まで締固めた後、間隙水圧計の上部の隙間を8cm巻きだして、2層で2.5kgランマーにより75回突き固めた。トレンチ内の埋め戻しは、図-4のC-C断面に示したbの部分タンパーで、cの部分1トン級振動ローラで10回転圧した。埋め戻し材料は53mmアンダーのコンタクトコア材を用いた。図-3の②~⑤までの埋設作業には約40分を要した。

フィルタ部では、あらかじめ転圧を終了したフィルタ面に、コア抜き法と同様にスクリーポイントを使用し孔を掘削し、その中にワイヤレス間隙水圧計をフィルタ面を下にして設置した。孔底の埋め戻しには、5mmアンダーのフィルタ材を使用し、角材で十分突き固めた。側壁との隙間は、5mmアンダーのフィルタ材を5cm巻きだして間隙水圧計の上面まで埋め戻した。各層は突き棒で十分締固めた。ワイヤレス間隙水圧計の上部の空間は10cm厚で5mmアンダーのフィルタ材で埋め戻し、2.5kgランマーで十分突き固めた。トレンチ内の埋め戻しは、1トン級振動ローラで数回転圧した。埋め戻し材料は通常のフィルタ材を使用した。埋設作業所要時間は約30分であった。

埋め戻し後、3台のワイヤレス間隙水圧計の計測が可能であることを確認した。計測時のノイズは1~2Vrmsと小さかった。以上から、ワイヤレス間隙水圧計の上面10cm程度を人力により注意深く締固めれば、それより上層をタンパーあるいは振動ローラで締固め固めても、機械による締固めはワイヤレス間隙水圧計に影響を与えないことを確認した。



**測定結果** 図-5に設置後約1年間のワイヤレス及び従来型間隙水圧計の経時変化グラフを示す。コア部に設置したP-18及びW-18、P-19及びW-19は2004年8月までは、両者の変化の傾向は等しかった。8月の台風によるデータロガー等の故障及び計器点検のため、8~11月の間では、従来型間隙水圧計の値がばらつき、この期間の両者の比較は困難であった。しかし、2004年12月以降の観測値の傾向から判断すると、両者はほぼ等しい値に収束しつつあると判断できる。ワイヤレス間隙水圧計は1年間無欠測で計測を続行中であり、現在のところ、所要の機能を十分発揮していることが確認できる。

**おわりに** 今後、試験湛水終了までワイヤレス間隙水圧計の計測を継続し、計測の安定性を確認する。最後に、本研究の遂行にあたって、現場を提供して頂いた曾於農業水利事務所及び埋設の際にご協力頂いたJVの方々に、ここに記して感謝を表します。

参考文献 1) 向後雄二他(2003):ワイヤレス間隙水圧計の開発とフィルダム現場への適用, SDERD, Vol.75, pp.1-12.

2) Yuji Kohgo at et.: On wireless pore water transducer for fill dams, Proc. 4th. Conf. Dam Engineering, Nanjing, 441-450.

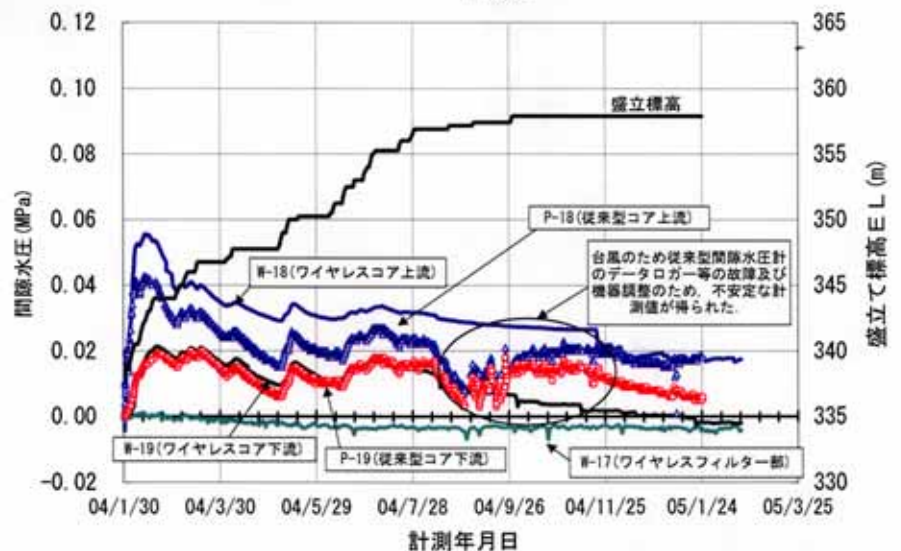


図-5 従来型及びワイヤレス間隙水圧計の経時変化の比較