

ダムにおける外部変位挙動の自動観測手法の構築

冬期間・夜間における外部変位計測の自動化をめざして

Automatic Measurement of External Displacement Behavior in a Dam

Aiming an Automatic Measurement of External Displacement during Winter/Night

(奥美濃水力建設所 工事課)

(OKUMINO Hydraulic Power Plant Construction Office, Engineering Sect.)

湛水にともなうアーチダムの健全性を評価する上で外部変位挙動の監視は重要な項目である。そこで、光波測距儀・測角儀を組み合わせることでコンピュータで制御し、自動で多点の外部変位を連続観測できるシステムを構築するとともに、夜間や多雨・多雪地帯という厳しい条件下でも観測できるよう改良した。今回はシステムを紹介するとともに、途中結果を報告する。今後は引き続き観測を進め、結果の精度向上を図るとともに、堤内埋設計器による測定結果との相関を検討する。

Monitoring of the external displacement behavior of a dam storing water is a critical factor in determining the soundness of an arch dam. Therefore, a system was developed combining a lightbeam range finder and goniometer which automatically and continuously monitors, through computer control, the displacements of number of points. A number of improvements were made to make this system usable even in such severe climatic conditions as area with heavy rain/snow and for operation at night. At this stage, we will briefly describe the system and report intermediate results. We will continue to make further observations, and will study the correlation of this system's results with measurement from instruments embedded in the dam, all the while improving the quality of the system's results.

1 研究の背景

従来、ダムの外部変位測量は、精密三角測量、視準測量（見通し測量）、水準測量等の人手による観測手法が主流であった。しかし、ダムは急峻な山地に建設される場合が多く、観測頻度は1回/1週～1月程度が限界であり、夜間や梅雨・台風・降雪期間では観測が行えないというのが現状である。近年、光波測距儀・測角儀を組み合わせることでコンピュータで制御し、大型構造物や崩落斜面等の多数の測点を自動で追尾し、変位を連続観測するシステムが実用化されつつある。この観測システムを湛水時におけるアーチダムの外部変位測量に適用し、多雨・多雪地帯という過酷な条件下でも観測できるよう改良し、耐久性、精度の検証を行った。

2 装置の概要

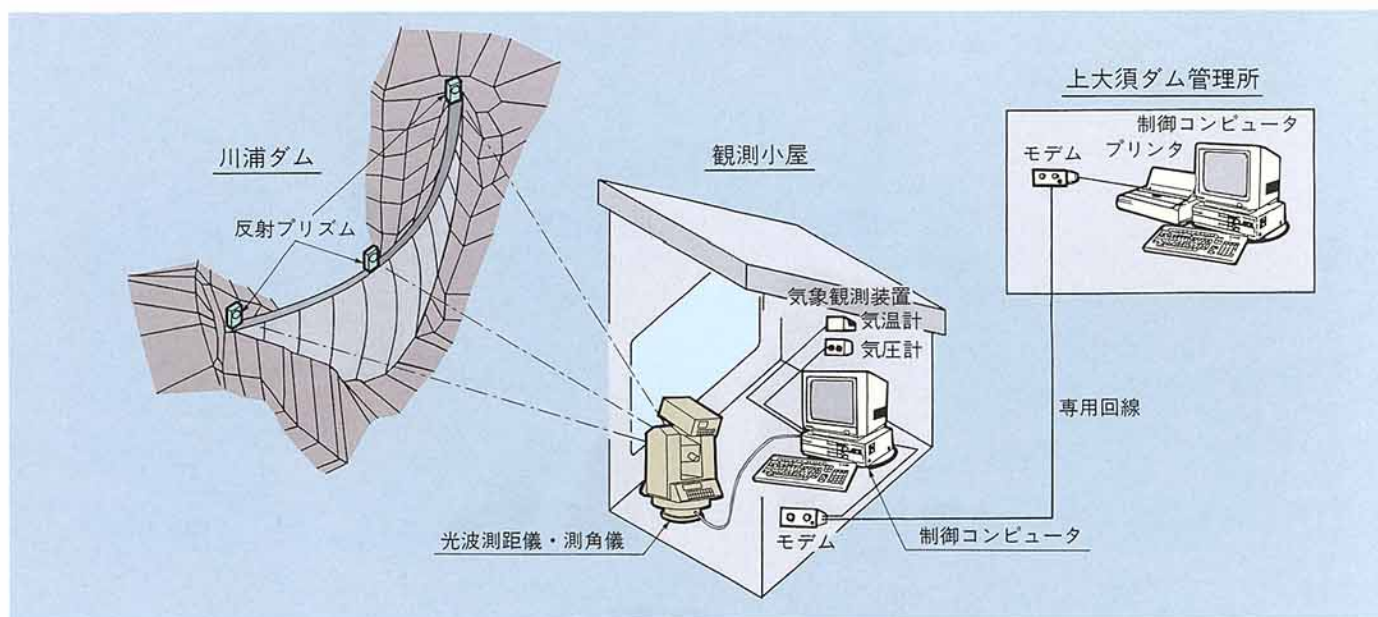
本観測システムは、光波測距儀・測角儀、反射プリズム（測点）、制御コンピューター、気象観測装置、通信装置、降雨・積雪対策装置から構成される。（第1図参照）

①光波測距儀・測角儀

斜距離と水平・鉛直角（角度）を測定する装置であり、斜距離を光波測距儀、角度を測角儀で測定する。

②制御コンピューター

通信装置を介した2台のパーソナルコンピュータからなり、観測小屋では、光波測距儀・測角儀の観測制御、斜距離・角度の取得および通信装置への出力、ダム管理所では、測距のための気象補正、斜距離、角度から座標への変換、プリンタ等への出力を行う。



第1図 外部変位観測システムの概要

③降雨・積雪に対する対策

第2図に観測小屋の内部、第3図に反射プリズム防護カバーを示す。過去の気象観測結果より、積雪量が1～3m、最低気温-10℃程度が予想されるため、観測窓には2重中空ガラスを使用し、結露、結氷を防ぐためガラス表面に透明な膜状ヒータを貼り付けてある。

(ヒーターガラス)

3 観測結果

第4図に平成6年7月における貯水位およびプラムライン（堤内埋設変位計）による半径方向変位、本観測システムによる外部変位（ともにダム中央半径方向）を示す。貯水位およびプラムラインの観測は1時間間隔、外部変位の観測は2時間間隔で行っている。外部

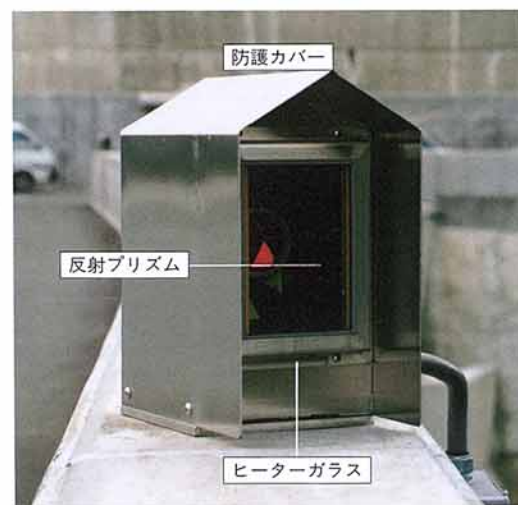
変位の黒点（第4図下段参照）は観測できた事を示しており、若干の欠測があるものの連続観測できた事を示している。プラムラインと外部変位は、貯水位の変動に応じた観測結果となっており、また、変位量を比較するとほぼ同じ値(14日を例に見ると8.1mmと8.6mm)を示しており、精度に関して概ね満足できる。

4 今後の展開

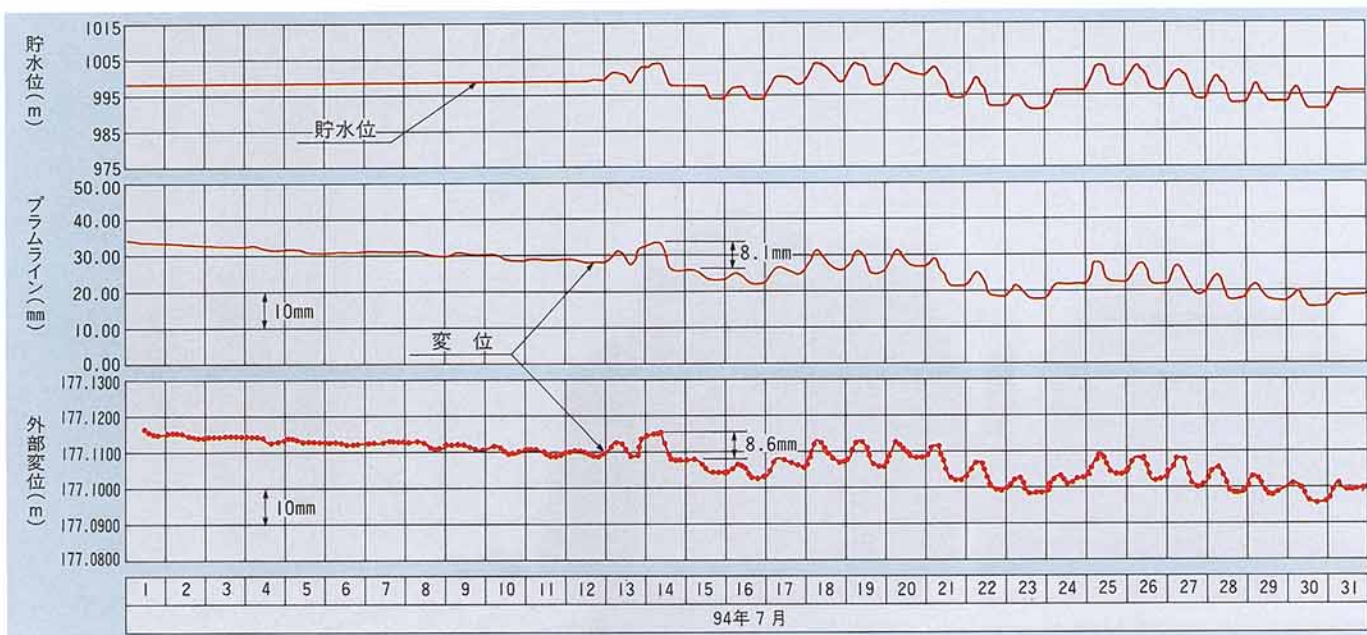
本観測システムにより、アーチダムの外部変位を2時間間隔で夜間等でも連続観測可能なことが実証された。今後、梅雨や台風等の降雨および冬期間の積雪が観測頻度に与える影響を調査するとともに、堤内埋設変位計等の結果と比較し、誤差の検討を行い観測精度の向上を図っていく予定である。



第2図 観測小屋内部からの風景
右横が制御パソコン、正面が光波測距儀・測角儀およびヒーターガラス（ヒーターガラスの向こうに川浦ダムが見える）



第3図 ダムに設置した測点
防護カバーおよびヒーターガラス、反射プリズム



第4図 川浦ダムの外部変位挙動
上段から貯水位、プラムラインの変位、
本観測システムによる外部変位(ダム天端中央、半径方向)