

V-180 コンクリートアーチダムの日変位挙動に関する研究

名古屋工業大学 学生員 ○上原 匠
 名古屋工業大学 正会員 梅原 秀哲
 名古屋工業大学 正会員 吉田 弥智

1. はじめに

ダムなどの大型コンクリート構造物の実際の挙動を計測することは、その構造物の維持管理において最も直接的な手段である。そこで、実際の変位挙動を精度よく簡便に測定することを目的として、レーザー光線を用いた測定システムの開発を行い、その応用として、1985年11月にコンクリートアーチダムの日射による1日の変位挙動の測定を行った。¹⁾そして、ダムの日変位挙動の把握を目的として、日射の影響の強い晴れた日を選び1988年11月²⁾、1989年3月に測定を行った。本研究では、日射のない曇りの日を選んで行った1989年7月の測定結果と過去3回の測定結果を基に、気象条件、特に日射の有無がダムの日変位に与える影響について検討を行い、コンクリートアーチダムの実際の日変位挙動の把握を試みたものである。

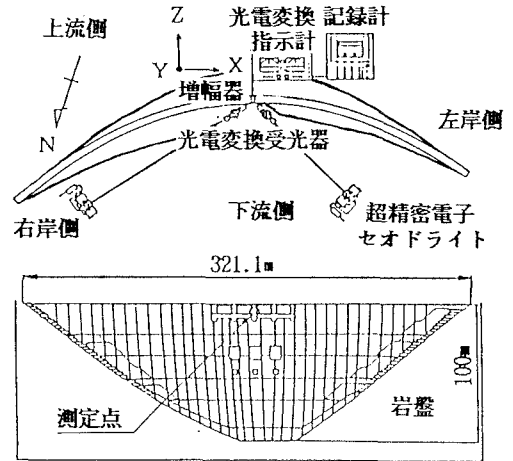


図-1 測定概略図

2. 測定システムの概要および実測

対象としたダムは、堤高 100m、堤頂長 321.1mのコンクリートアーチダムで、測定概略図を図-1に示す。レーザー光線発射装置を備えた超精密電子セオドライトを測定対象構造物のダムから 100～150m離れた2箇所に設置し、測定対象点である堤頂部中央のクレストゲート間の下流側表面に隣接するように取り付けた2台の光電変換受光器へそれぞれレーザー光線を発射する。ダムに変位が生じると、光電変換受光器も同様に変位し、光電変換受光器内レンズの受けるレーザー光線の入射量にも変化が生じる。したがって、受光器の変位、すなわちダムの変位はレーザー光線の入射量の変化として光電変換指示計に表示される。そして、光電変換指示計に表示された2台の光電変換受光器の変位を座標変換することにより、従来困難とされていた奥行方向を含む三次元方向の変位を0.5 mmの高精度で測定することが可能となる。測定点における変位方向は、図に示す方向をとる。測定は4回とも日の出から30分間隔で日没まで行い、各測定時刻ごとに気温及びダム堤頂部下流側、上流側のコンクリート表面温度の測定を行った。なお、日射の状態は上流側コンクリート表面温度に置き換えて考慮した。

3. 実測結果

ダム湖の水位ならびに天候は、1985年11月が水位約82mで快晴、1988年11月が約90mで晴れ、1989年3月が約79mで晴れ後曇り3時すぎに雨、1989年7月が約87mで曇り後午前11時30分より雨であった。図-2～4に変位を図-5、6に上流側と下流側のコンクリート表面温度の差を示す。

1) 水平方向(X方向)変位

水平方向変位の現れ方は図-2に示すように、4回ともほとんど同じ傾向を示し、まず外気温の上昇により右岸側へ、下降により左岸側へと変位が生じ、日射がある場合にはその影響を受け、左岸側への変位が大きく現れることが認められた。これより、今回測定したコンクリートアーチダムの堤頂部中央は、日射の有無に関わらず主に外気温の影響を受けて変位が生じたと考えられる。

2) 鉛直方向（Y方向）変位

鉛直方向については図-3に示すように、奥行方向変位が下流側に生じる11月、3月の鉛直方向変位は下向きに、逆に上流側に生じる7月は上向きに生じることが認められた。これは、ダム鉛直断面が上流側へ凸の形状でカーブを描き、下端固定の片持ちばりの形状となっているため、測定地点の鉛直方向には図-5、6に示す気象条件の変化が直接与える影響よりも、気象条件の変化により生じた奥行方向変位の影響の方が大きく働き、奥行方向変位の傾向と連動して変位が生じたためと考えられる。

3) 奥行方向（Z方向）変位

奥行方向には図-4に示すように、11月、3月は下流側に、日射のない7月は逆に上流側に変位が生じた。そこで、ダム湖水面の上下では表面温度の状態が異なるので、水面を境界として測定地点を含む上層部と下層部に分けて変位に与える日射の影響を考えることにした。図-4、5に示すように、日射のある場合の奥行方向変位は、上層部の温度差に比例して下流側へ生じた。一方、日射のない7月の場合は、上層部の表面温度差ではなく図-6に示す下層部の温度差に比例するように上流側へ変位が生じた。すなわち、ダム堤頂部中央の奥行方向の変位は、日射がある場合は上層部コンクリート表面温度の影響に比例し、日射のない場合は下層部の影響に比例して生じたことが認められた。

4. 結論

本研究で得られた結果をまとめると以下の通りである。

- (1) ダムの堤頂部中央の水平方向は、日射の有無に関わらず主に外気温の影響を受け、上昇にともない右岸側へ、下降にともない左岸側へと変位が生じることが認められた。
- (2) 堤頂部中央での鉛直方向変位の実測結果より、鉛直方向は、奥行方向変位の影響を大きく受け、奥行方向変位が下流側に生じるときは鉛直方向下向きに変位が生じ、上流側に変位が生じるときは鉛直上向きに変位が生じることが認められた。
- (3) 堤頂部中央での奥行方向変位の实測結果より、日射のある場合は上層部の表面温度差に比例して下流側へ変位が生じ、日射のない場合は下層部の表面温度差に比例して上流側へ変位が生じることが認められた。

参考文献

- 1) 吉田弥智 他：光素子センサーを用いた大型土木構造物の三次元変位測定システムの開発に関する研究 土木学会論文集 第397号 1988年9月
- 2) 吉田弥智 他：レーザー光線を用いたコンクリートアーチダムの日変位挙動に関する研究 第11回コンクリート工学年次論文報告集 1989年7月

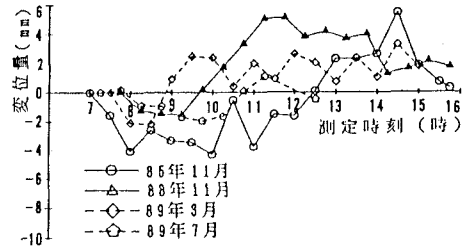


図-2 X方向変位比較図

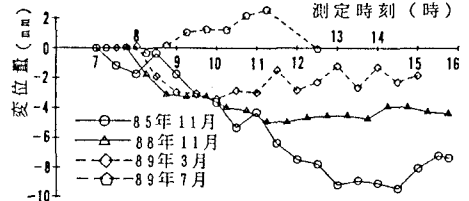


図-3 Y方向変位比較図

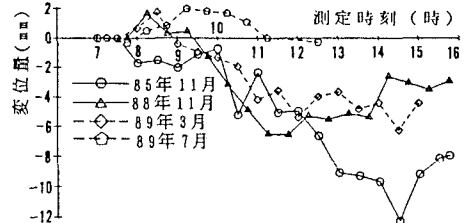


図-4 Z方向変位比較図

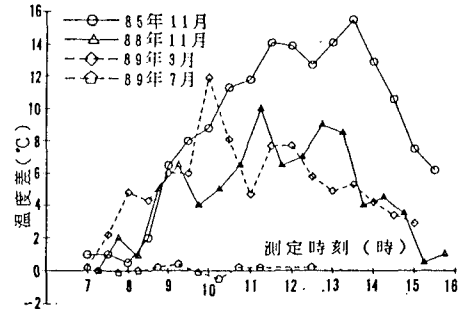


図-5 上層部の表面温度差

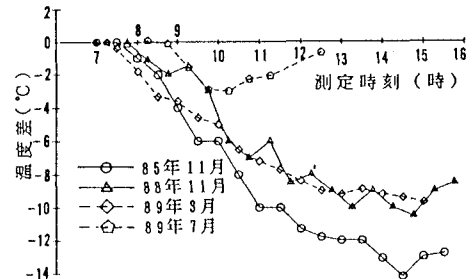


図-6 下層部の表面温度差