

**VI-167 アーチダム堤体の AE 計測による挙動監視
—奥三面ダム本体工事—**

日本セメント	正会員	内田昌勝
新潟県	正会員	峰村 修
鹿島建設	正会員	坂田 昇
日本セメント	正会員	岡本享久
日本 PAC	正会員	湯山茂徳

1. はじめに

ブロック打設のコンクリートダムでは、ジョイント間の一体化を図るため、2次クーリングによって堤体コンクリート温度を安定温度まで降下させた後にジョイントグラウトを実施する。この2次クーリングおよびジョイントグラウトを実施することによるダム堤体の挙動を監視する目的で新たにAE計測が行われた。本報告は、その時確立されたAE計測法についてまとめたものである。

2. 計測方法

2. 1 AE 計測装置

AEの計測には、PAC社製のMISTRAS AE計測システムを用いた。AEセンサーは、防水処理を施した60kHz共振型プリアンプ内蔵型センサー(R6IU)と併せ、防水15kHz共振プリアンプ内蔵型AEセンサー(R1.5IU)を用いた。60kHz共振型センサーを用いれば、半径2~3m内で生ずるAEを検出することが可能であることが知られている⁽¹⁾。さらに、周波数特性の低い領域の15kHz共振型のセンサーを用いることにより、コンクリート上におけるAE計測可能範囲は、10~15m程度にまで拡大が可能である。

2. 2 AE センサー配置

本計測では、対象構造物の大きさを考慮して、まず直径32mm、深さ約80mmのセンサー挿入孔をダム表面に明け、その中にモルタルを注入し、センサー表面が、ダム本体と完全に密着するようにAEセンサーを挿入し、さらにモルタルを注入して、センサーを穴に封入した。

図1にAEセンサー配置を示す。これらから明らかなように、最大センサー間距離は、10m以上となっている。2次クーリング時のAE計測では、それぞれ3個ずつのR6IUセンサーおよびR1.5IUセンサーを通廊底部に直線状に配置した。また、ダム表面部には、上流、下流側それぞれ3個ずつのR1.5IUセンサーを図のごとく配置し、これらと、通廊底部に配置した3個、合計9個のR1.5IUセンサーにより、モーメントテンソル解析⁽²⁾を行った。

ジョイントグラウト時には、合計16個のR1.5IUセンサーを図のごとく配置した。これにより、8ブロックと9ブロック間のジョイント部全体を監視することができる。

3. 疑似信号の入力による AE 信号計測と位置標定解析結果

最初に、各所に設置したセンサーで確実にAE信号を検出することができ、またソフトウェアが適切に作動していることを確認するため、通廊内の5箇所の位置で、ハンマーの打撃により弾性波を発生させ、それをAEセンサーで検出して3次元位置標定を行った。

表1に疑似信号を、通廊床上のCH7とCH8のセンサー間でよりCH8に近い位置(x,y,z)=(9.8, 8.8, 6.0)で入力した場合に得られた計測標定結果と、実際の入力位置が同時に示してある。

キーワード: ダム, クーリング, グラウト, ジョイント, AE

〒135 東京都江東区清澄1-2-23 TEL 03-3642-7171 FAX 03-3643-2047

実際の入力位置に比べ、計測結果は、 x, y, z 値ともかなりの誤差が見られるが、信号入力位置が3次元位置標定を行うのに用いた9個のセンサーで囲まれた領域の外側にあることが、その原因の一つと考えられる。また、通常3次元位置標定を行う際に、最も標定精度を高くするには、対象となる領域を囲んで球面上もしくは立方体面上にランダムにAEセンサーを配置する必要があることが知られている。しかしながら今回のセンサー配置では、計測対象となるダムの構造上の問題から、9個のセンサーをかなり扁平な三角柱の頂点及びへり上に配置してある。このことも、誤差を生じさせた一因と考えられる。

さらに、通廊中央付近に、大きくくぼみ部があり、この部分を弾性波は伝播することができない。したがって、いくつかのセンサーでは、ここを迂回して到達するAE波を検出せざるを得ず、正確な信号到達時刻を計測できないことも誤差の一因と考えられる。

しかしながら、実際のAE計測においては、三角柱の頂点及びへり上に配置されたセンサーで規定される監視領域の内部で発生したAEは、前述した誤差原因の影響はほとんど受けないと考えられる。したがって、実測された位置標定結果の精度は、疑似信号を入力した場合に比べ、より高くなるものと判断された。

4. まとめ

アーチダム堤体内のハンマー打撃による疑似AE波形を計測して、以下の結果を得た。

- (1) 防水15kHz共振プリアンプ内蔵型AEセンサーをダム堤体表面部に埋設することにより、最大センサー間距離が10m以上の場合でも、有意なAE信号を検出することができ、3次元位置標定を行えることが明らかになった。
- (2) 疑似信号入力位置は、センサー監視領域のやや外側にあるため、位置標定結果に多少の誤差を生じたが、監視領域内で発生したAE源の位置は、より精度よく評価できると期待される。
- (3) 本報告で示した方法により、ダム堤体の挙動監視をAE法を用いて行うための計測法が確立されたと考えられる。

【参考文献】

- (1) 村上祐二、清水保、神山英幸、松島学、湯山茂徳：第9回AE総合コンファレンス論文集，pp.137～142，(1993)
- (2) 大津政康：コンクリート工学，Vol.25，No.12，pp.5～11，Dec.1987

(上流側から見た図)

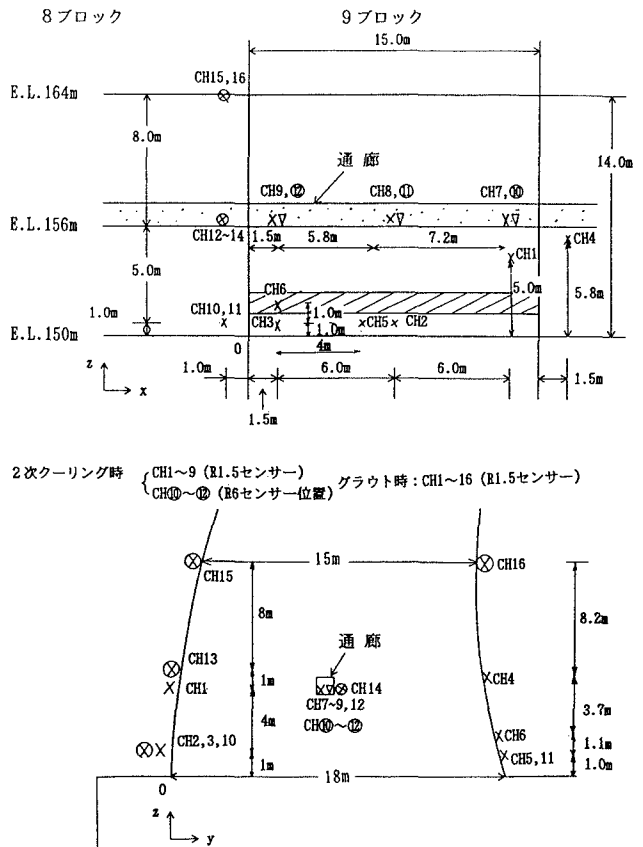


図1 AEセンサーの配置

表1 ハンマー打撃による疑似信号の入力で生じたAEの発生位置解析結果

計測結果	x(m)	y(m)	z(m)
1	10.669	8.152	5.293
2	10.359	8.282	5.151
3	10.553	8.099	4.673
4	10.808	8.264	4.801
5	10.486	8.375	4.983
6	10.350	8.420	4.393
7	10.386	8.440	4.795
7回の平均	10.516	8.290	4.870
信号入力位置	9.800	8.800	6.000