

鹿島技術研究所 正会員 土弘 道夫

鹿島技術研究所 正会員 広野 進

## 1. はじめに

ゴルフ場の修景池をはじめ、貯水池、ダム等の貯水設備等においては、施工後各種の要因により漏水が生じた場合、その状況に応じて漏水位置や原因を調査し、早急に補修対策を取ることが望ましい。しかしながら従来適切な調査方法がなく、大掛かりな補修工事を余儀なくされていた。今回、漏水箇所から固有な音波が生じることを利用し、高感度水中マイクロホン(以下水中音圧計とする)で調査できる方法を開発したのでその成果を報告する。

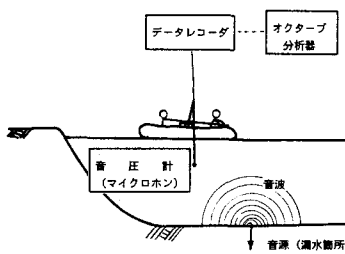
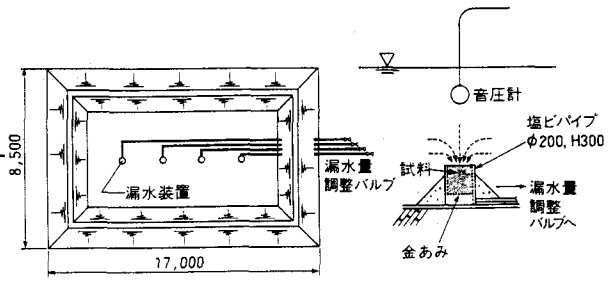


図-1 計測の原理



平面図

漏水装置断面

## 2. 計測の原理

計測の原理は、図-1に示すように漏水箇所で発生する微小音を水中音圧計を用いて、調査しデータレコーダに収録した後、オクターブ分析器により漏水音を判別するものである。

図-2 実験池の概念図

## 3. 漏水検知実験

本システムの妥当性、適用性を確認するため、図-2に示す広さ17.0m×8.5m、深さ1.5mの塩ビシート貼りの人工池を製作し、漏水実験を行った。池の底部4箇所には、図-2に併記した漏水装置を取り付け、排水管を通してそれぞれの漏水量を調整できるようにした。漏水装置は、漏水箇所が生じる音波が池の材料によって固有の音波を生じるものと思われるため礫や、クラックを設けたローム、切れ目を入れた合成ゴムシートや塩ビシートを用いた構造となっている。実験は、漏水装置(音源)直上に音圧計をセットし、漏水装置を通る水量(以下漏水量)を変化させ、その時の音

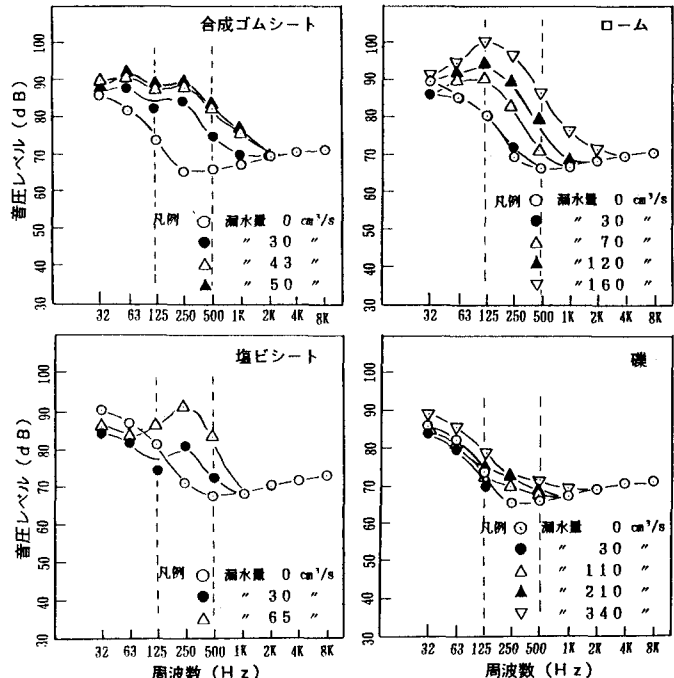
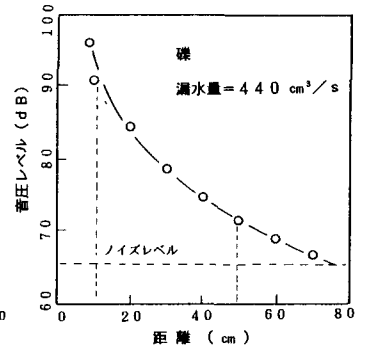
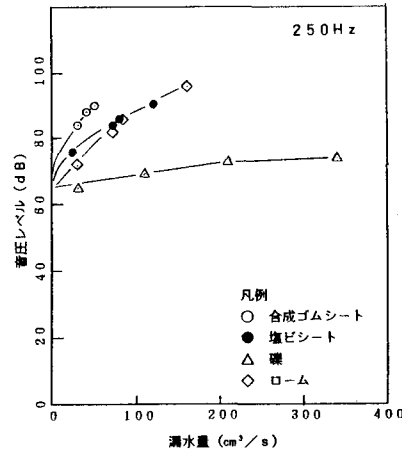


図-3 オクターブ分析結果

圧レベルの測定や、漏水量を一定として音源から音圧計までの距離・方向を変化させて音圧レベルの測定を行った。

音源の10cm上に音圧計を設置し、漏水量を20～400 $\text{cm}^3/\text{s}$ 程度変化させ、漏水音をオクターブ分析した結果を図-3に示す。この結果、漏水量を大きくすることにより、各試料とも125Hz～500Hzの周波数帯域の音圧レベルが高くなる傾向を示している。また、250Hzでの各漏水材料ごとの音圧レベルと漏水量との関係は、図-4に示すように合成ゴムシート、塩ビシート、ローム、礫の順



に漏水量に対する音圧レベルの変化が小さくなり、礫では検知しにくいことがわかった。また、漏水量の増加に伴って各材料での音圧レベルもほぼ直線的に増加しており、条件によっては音圧レベルにより漏水量の推定も可能であるといえる。次に漏水箇所からの距離との関係は、検知しにくい礫においても図-5に示すように、音源から10cmでノイズレベルより25dB、50cmで7dB程度の差があることがわかった。この結果、漏水箇所の検知精度は、 $\pm 10\text{cm}$ 程度と言える。

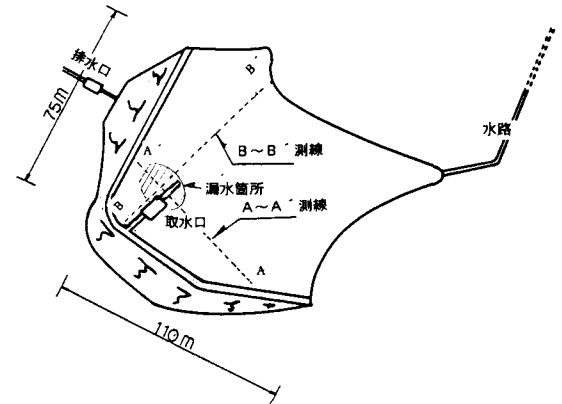


図-6 調査位置図

#### 4. 調査事例

漏水調査を実施したのは、粘性土を転圧締めることにより遮水した75m×110mの広さの農業用貯水池であり、施工当初より約1000t/dayの漏水が発生していた。図-6に示した測線において、本漏水検知システムを用いて調査した結果、図-7に示すように両測線とも取水口付近において500Hz付近の音圧レベルが大きくなっており、前述した実験結果より当地点で漏水が生じていることが予想された。そのため貯水池の水を抜くとともに、この範囲についてはソイルセメント遮水工法によって補修施工を行った結果、現状で漏水はほとんどなくなった。

#### 5. あとがき

現在、本システムについては基本的には漏水検知が可能と判断し、実用化に向けての追加実験及び装置設計を実施している。

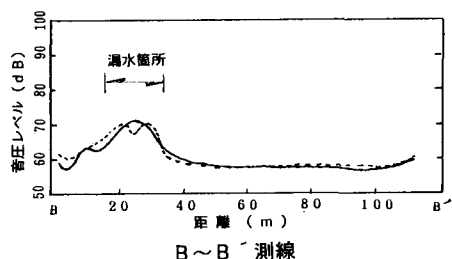
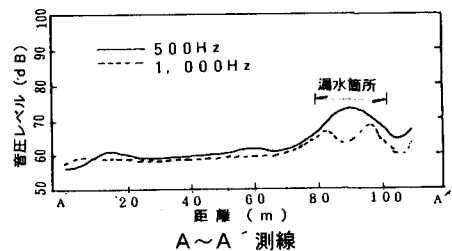


図-7 調査結果