

# 東日本大震災で被災したダム堤体の非破壊損傷度診断に関する研究

鈴木 哲也

## 1. はじめに

東日本大震災による社会基盤施設の甚大な被害は記憶に新しい。被災施設の多くは地盤や構造物の動的挙動に起因する損傷を受けているが、その程度や特性については十分に把握されていないのが現状である。本研究対象である農業水利施設の場合、耐震設計は主に震度法<sup>1)</sup>を用いて検討されているが、実地震動による振動特性と損傷との関連に関する議論は少ない。本分野では、このような現状を踏まえて比抵抗3次元探査と常時微動計測の組み合わせによるダム堤体の定量的損傷度評価法を開発している。

本報では、東日本大震災で被災した農業用ダム堤体において実施した非破壊損傷度診断結果について報告する。

## 2. 計測施設概要

計測施設は、G県中央部に位置する中心コア型アースダムである。提高19.7m、提頂長218.2m、堤体積230,000m<sup>3</sup>である(図1)。現地踏査は、東日本大震災後2011年6月7日に実施した。比抵抗3次元計測と常時微動計測は2011年6月～12月に実施した<sup>2)</sup>。

## 3. 計測・解析方法

計測は堤体上で比抵抗計測をL = 2間隔、常時微動計測をL = 15m間隔で行った。比抵抗計測は堤体中の比抵抗勾配を塩水により明確にした。常時微動計測は、3軸微振動検出器を用いて損傷を受けた堤体上部と下部において行った。堤体上部では5点(図2, No.1～5)、堤体下部では中央部の1点を計測した。サンプリングレートは100Hzである。計測時間は12分間である。計測時間帯は自動車などのノイズの影響

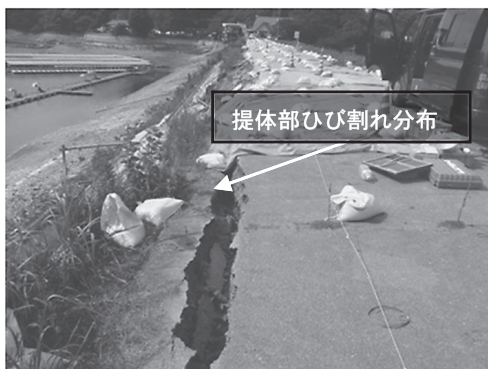


図1 被災農業用ダム堤体部の損傷状況

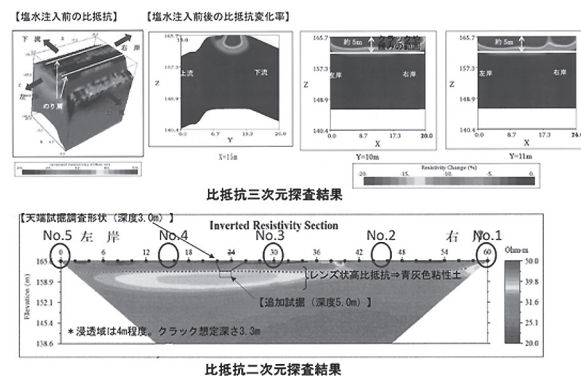


図2 比抵抗3次元探査結果

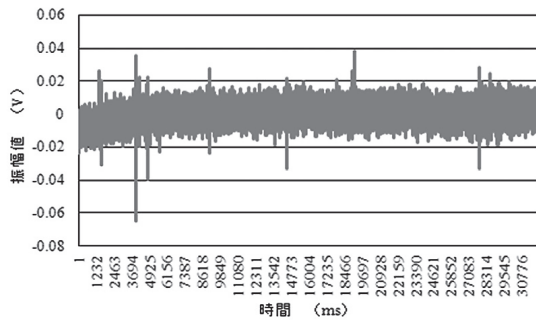


図3 検出波 (No.1, X軸方向)

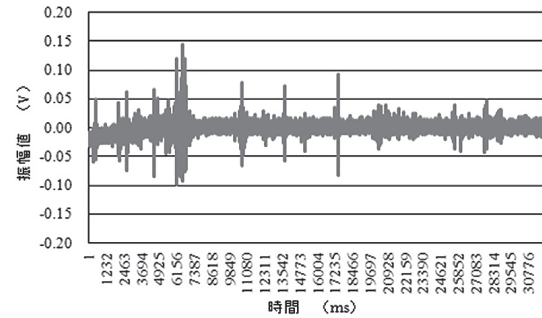


図4 検出波 (No.3, X軸方向)

響を除くために午前3時～5時に行った。

#### 4. 結果・考察

計測施設は天端全体にひび割れが発生し、上流側法肩が崩壊していた。提体頂部のひび割れは、計測点No.2, 3および4において顕在化していた。検出した常時微動を図3～図4に示す。なお、図中のXおよびYは振動計測方向を示している。本計測では提軸水平方向をX、垂直方向をYとした。

検出した時系列データは、部位により異なり、損傷の顕在化していない両端部No.1およびNo.5では変動の少ない $\pm 0.02$  Vの振幅値を示す連続的な振動特性を確認した。それに対して、ひび割れの顕在化した損傷部では、約7倍の0.14 Vを示す突発的に振動が検出された。同部位では比抵抗計測の結果、高比抵抗値が検出された。比抵抗値の上昇は、密度低下に伴う空隙率の増加を意味しており、損傷の蓄積が懸念される。塩水注入により提体内の比抵抗勾配を明確にした結果、提体天端より0～3m深に高比抵抗値分布を検出し、損傷範囲の可視化が本手法により可能であることが明らかになった。

今後は、2012年度に改修工が実施されることから、改修後および試験湛水時に同様の計測を行い、農業用貯水施設の非破壊損傷度評価法を構築する予定である。

#### 5. 結論

本研究では、東日本大震災で被災した農業用ダム提体部を対象に比抵抗3次元計測と常時微動計測の結果から損傷部位の特性評価を試みた結果を報告した。その結果、損傷部では比抵抗値の上昇と振動特性の変質が確認され、構造物の損傷指標としての計測値の有効性が示唆された。

#### 参考文献

- 1) 農林水産省農村振興局整備部設計課監修：土地改良施設耐震設計の手引き，2004。
- 2) 鈴木哲也，森井俊広：振動計測に基づく東日本大震災で被災した農業用ダム提体の損傷診断，日本国際地域開発学会2012年春季大会，pp.43-44，2012。