

## 断層変位フラジリティ評価手順の妥当性確認 (2) 局所応答モデルの台湾集集地震石岡ダム被害への適用例

Confirmation of V&V of Fault Displacement Fragility Evaluation procedure

(2) Application example of local response model to Shih-Gang dam damage in Chi-Chi Earthquake of Taiwan

\*二階堂 雄司<sup>1</sup>, 美原 義徳<sup>1</sup>, 堤 英明<sup>2</sup>, 原口 龍将<sup>3</sup>, 酒井 俊朗<sup>2</sup>, 蛭澤 勝三<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>鹿島, <sup>2</sup>電中研, <sup>3</sup>三菱重工

断層変位フラジリティ評価手法(FDFEM)の妥当性確認・認識論的不確実さ評価手順を提案している。同手順内の局所応答モデルを台湾/集集地震/石岡ダム被害に適用し、妥当性確認手順の有用性について検討した。

**キーワード**：断層変位フラジリティ評価、構造物基礎、不確実さ、コンクリート、地盤

**1. まえがき** 著者らは、断層変位フラジリティ評価手法(FDFEM)の妥当性確認・認識論的不確実さ評価手順を提案し、台湾集集地震(1999年)の石岡ダム被害に適用することで、提案した手順の有用性検討を進めている[1]～[3]。本報はシリーズ発表のその(2)であり、妥当性確認手順のうち局所モデルを用いた妥当性確認の検討について述べている。本報は資源エネルギー庁委託研究成果の一部をまとめたものである。

**2. FDFEM 妥当性確認・認識論的不確実さ評価手順** 同手順は5ステップからなり、妥当性確認手順はSTEP1～STEP3を、認識論的不確実さ評価手順はSTEP4～STEP5を指す。各ステップの概要及びSTEP11～STEP34の詳細構成については、本報その(1)で記述しているので参照されたい。

**3. FDFEM 妥当性確認手順の有用性検討** 検討は石岡ダムの被害を対象に実施した。本報その(1)では、STEP11～STEP31における損傷シナリオの再現について、全体応答モデルによって大局的な挙動を再現し、大凡の損傷シナリオを再現し得る見通しを得ている。本報では、STEP32(局所応答モデル設定)における非線形挙動を含めた、損傷シナリオの再現性の検討について述べる。局所応答モデルとして石岡ダム及び周辺地盤の弾塑性3次元有限要素解析モデルを設定し、STEP22(事故シナリオ)で同定された損傷部位・損傷モードである、コンクリートひび割れ、堤体基礎-基礎地盤間の剥離、堤体基礎のはらみ出し、基礎地盤の破壊、堤体部の破壊等を同定することができた。さらにこのモデルをベースに、事故シナリオの再現性確認のための材料強度に関する感度解析を行った。地盤及び堤体に弾塑性特性を考慮し、下限の検討には[地盤物性  $V_s=300\text{m/s}$ +堤体物性  $F_c=20\text{MPa}$ ]、上限の検討は[ $V_s=1000\text{m/s}$ + $F_c=50\text{MPa}$ ]相当の特性を設定した。堤体端部の境界条件として、回転拘束なし/堤体-地盤間の摩擦係数0.4/逆断層変位成分のみで横ずれ成分なしとした。図1は、局所応答モデルによる塑性ひずみコンターであり、断層変位部の大きな破壊や、上盤側での比較的小さな損傷が評価できた。感度解析においてもSTEP22の損傷シナリオの再現性を確認し、局所応答モデルによって、局所的な損傷シナリオについても再現し得る見通しを得た。

**4. STEP33(応答中央値像モデル設定)及びSTEP34(中央値像モデルの重要応答パラメータ同定)の検討**

全体損傷シナリオに対する簡易弾性はり要素モデル、局所損傷シナリオに対する有限要素解析モデルにより断層変位被害を再現する応答中央値像モデル設定の見通しを得た。また、感度解析の蓄積から、本モデルの応答に影響する重要因子として、地盤せん断波速度、堤体コンクリート強度、地盤強度、堤体-地盤間摩擦係数等を選定し、追加影響検討を実施予定である。

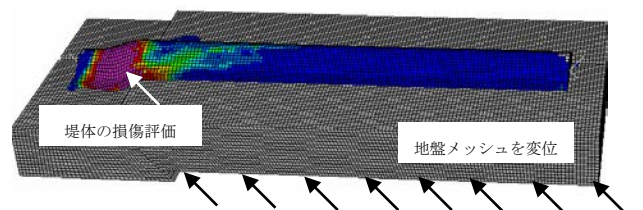


図1 局所応答モデルによる圧縮塑性ひずみコンター

**参考文献** [1] 蛭沢他(AESJ2018春の大会), [2]二階堂他(AESJ2018春の大会), [3]二階堂他(AESJ2018秋の大会)

\*Nikaido Yuji<sup>1</sup>, Yoshinori Mihawa<sup>1</sup>, Tsutsumi Hideaki<sup>2</sup>, Ryusuke Haraguchi<sup>3</sup>, Toshiaki Sakai<sup>2</sup>, Katsumi Ebisawa<sup>2</sup> <sup>1</sup>Kajima, <sup>2</sup>CRIEPI, <sup>3</sup>MHI