

断層変位フラジリティ評価手法の活用

(2) 断層変位の重要土木構造物への影響評価例

Utilization of fragility evaluation method on fault displacement PRA

(2) Evaluation Example regarding Influence of Fault Displacement on Sea Water Channel

*堤 英明¹, 蛭沢 勝三¹, 浜田 友康², 美原 義徳²,

¹電力中央研究所, ²鹿島建設

抄録: フラジリティ評価手法を活用し断層変位設計の枠組み確立を目指し、取水ダクトを対象として、機能喪失状況、設計許容値/設計値、フラジリティ評価における機能限界等について検討した

キーワード: 断層変位フラジリティ, 断層変位設計, 取水ダクト, 機能損傷, 設計許容値・設計応答

1. 背景・目的

日本原子力学会は地震 PRA 実施基準改定(2015) [1] において、断層変位フラジリティ評価手法等を規定した。我が国では、断層変位に対する設計体系は明確に確立されていない。著者等はフラジリティ評価と断層変位設計をシームレスに捉え、フラジリティ評価手法を活用し断層変位設計の枠組み確立を目指している。本報では、同枠組み確立の一環として、重要土木構造物を対象として、機能喪失状況、設計許容値/設計値、フラジリティ評価用応答係数と機能限界等との関係について検討した。

2. 断層変位による地中構造物の評価条件・方法の概要

(1) **検討対象** 検討対象は、断層変位の影響が大きい長尺の取水系地中 RC 造ボックスカルバート((全長48m、2連構造×3セグメント構成のダクト)とした。傾斜角40度の逆断層が硬質地盤面(Vs700cm/s)に設置されたダクト底版中央部下方へ作用すると仮定した(図1)。同ダクトへ1cm, 5cm, 10cmの断層変位を与え、ダクトや周辺地盤の挙動を3次元FEM解析により分析し、構造物や通水機能への影響を検討した。

(2) **ダクトへの影響評価** 影響評価は設計時のコンクリートや鉄筋の許容応力に対する比率を目安に行った。具体的には断層変位解析(弾性範囲)で求めたダクト断面力を用いて応力を評価し、コンクリート標準示方書2002 [2] 許容応力照査(曲げ/せん断)を行った。断層変位の入力方向から、RCダクト壁構造の面内せん断破壊が卓越する可能性が高いため、曲げ・せん断の組合せ断面力で照査した。

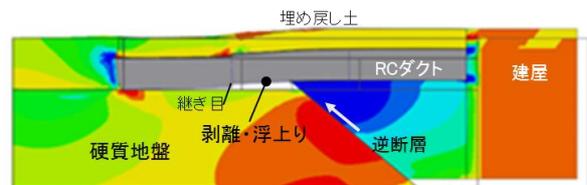


図1 断層変位によるRCダクトの挙動

3. 断層変位によるダクトの機能喪失検討結果

強制変位に対するセグメントや周辺地盤の挙動に着目し、RC躯体の損傷や通水機能への影響について分析し、次の研究成果を得た。

① 断層上盤と断層下盤の相対変位により、ダクト底版が地盤と剥離して浮上り、セグメント間の継ぎ目で沈下が生じる(図1)。② 10cmの断層変位での当該セグメントの線形応答力は許容値を約3倍上回る(図2)。③ RCダクト本体/配管応力/支持架構の変形状況から、通水機能は保持される。④ 断層変位フラジリティ評価と断層設計とのシームレスな体系確立のため有用情報を把握した。

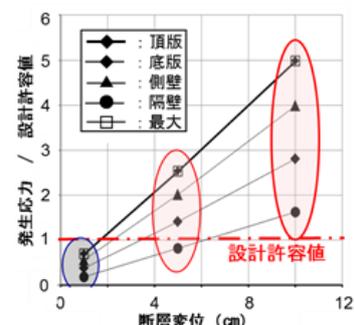


図2 ダクト損傷の試評価

参考文献 [1] 原子力学会: AESJ-SC-P006:2007,2015. [2] 土木学会: コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕2002

Hideaki Tsutsumi¹, Katsumi Ebisawa¹, Tomoyasu Hamada² and Yoshinori Mihara²

¹Central Research Institute of Electric power Industry, ²Kajima Corporation