逆断層変位を受ける地中構造物の挙動に関する遠心模型実験:Part1 実験概要

東北電力	正会員	○菊地	慶太	正会員	伊藤	悟郎
大林組	正会員	加藤	一紀	正会員	樋口	俊一

1. はじめに

構造物に対する断層変位の影響については、構造物の工学的対応とともに整理・考察が進み¹⁾、断層変位を 考慮した構造物の設計・施工事例も増えつつある^{例えば2)}が、地盤の拘束により断層変位の影響を大きく受ける 地中構造物については、構造安全性のみならず、使用性等損傷評価基準の設定に着目した影響評価³⁾の実績や 検証が十分とは言えない.このような背景から、本研究では岩盤の断層直上に設置し、埋め戻した地中構造物 を対象とし、断層変位による構造物への作用荷重について遠心模型実験により検討した.

2. 遠心模型実験の概要

遠心重力場で模型地盤に逆断層変位を再現する載荷 土槽(図1)を製作した.この土槽は片側の床版(長 さ499mm)を油圧ジャッキにより所定の角度(水平面 から30°)でせり上げ,模型地盤に逆断層変位を載荷 するものである.実験は模型縮尺1/50とし,遠心重力 50Gで実施した.地盤材料は乾燥岐阜珪砂7号で,相 対密度90%を目標に振動締固めにより,実物換算表層 地盤厚15m(模型寸法300mm)の模型地盤(長さ77.25m 奥行50m(模型寸法1,545mm×1,000mm))を作成した. 地中構造物は実物寸法8m×6m(模型寸法160mm× 120mm),床版および側壁厚1.4mのRCカルバート模型

(以下,カルバート模型)をプロトタイプとし、アル



図1 断層変位載荷土槽

ミブロックを切削加工して製作した.このとき壁の曲げ剛性を等価とするため,壁厚は20mm(実物寸法1.0m) とした.カルバート模型は土槽奥行に3分割(模型400+200+400mm)とし,中央の模型を計測対象とした.

実験では遠心重力 50G を試験体に載荷した状態で模型地盤に断層変位を与えた. 乾燥砂地盤であることから 変位載荷速度の影響はないものと考え,試験体の変形状況を確認しながら段階的に変位を載荷した.

3.実験ケース

実験ケースを表1に示す.カルバート模型の有無およびそれらの設置位置が異なる3ケースである.ケース 3 での断層線位置はカルバート模型下床版右端から約1/3である.このケースではカルバート模型の水平移動 や剛体回転を想定し、カルバート模型下床版底面と土槽床の接触面に予め珪砂を接着剤で貼りつけた.

4. 実験結果

写真1に断層変位載荷前後の模型地盤(ケース2)の変形の様子を示す.初期には水平成層であった地盤が, 断層上盤側地盤が盛り上がり,断層線が発生して地表面に到達している.断層線の向きは概ね断層の変位方向 と一致している.図2に各ケースの地表面の変形計測結果(実物換算値)を重ねて示すが,ケース1と上盤側 にカルバート模型を設置したケース2では形状がほぼ一致している.一方,カルバート模型の下床版が断層線 を跨ぐケース3では発生した断層線の地表面到達位置がS壁側にずれた.図3に試験後に計測したカルバート 模型の位置を示すが,ケース3ではカルバート模型が反時計まわりに約4度回転した.また,カルバート模型 左下隅角部から断層線が発達したと仮定すると,断層線の到達位置が計測結果と整合することがわかった.

キーワード 遠心模型実験,断層変位,地中構造物

連絡先 〒980-8550 仙台市青葉区本町 1-7-1 TEL. 022-799-6103 FAX 022-262-5851

ケース	地盤	カルバート 模型の有無	最大断層 変位	カルバート模型と 土槽床との接触面	カルバート模型の 設置位置				
1		無		—	_				
2	珪砂 7 号 (乾燥砂) 層厚:300mm 実物換質		5m	^{カルバート} ± _{槽床(鋼鉄)} 土槽床に直に設置	<u>カルバート</u> 断層線 不動床 可動床(上盤)側に設置				
美物換算 15m 相対密度 90%以上	有	3m	<u>カルバート</u> <u>ま砂7号</u> <u>土槽床(鋼鉄)</u> 土槽床表面に珪砂7号を 貼り付け、その上に設置	<u>カルバート</u> 断層線 可動床 断層を跨いで設置(下床板におい て下盤 2/3, 上盤 1/3 のかかり)					





写真1 断層変位載荷前後の模型地盤の変形の様子 (ケース2)



図3 試験後に計測したカルバート模型の位置と 断層線の到達位置の関係

文集, pp. 91-98, 土木学会原子力土木委員会, 2015.