

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：Part2 作用荷重

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

1. はじめに

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。別報¹⁾において試験装置等実験概要を示したが、本報告では地中構造物に作用する外力と変形挙動について分析し、整理した。

2. 計測方法

別報で示したとおり、地中構造物と断層の位置関係が異なる遠心模型実験を実施した。ケース2は地中構造物下床版全域が上盤にある場合、ケース3は下床版が断層を跨ぐ場合である。RCカルバート模型（以下、カルバート模型とする）に作用する荷重の計測を目的として、図1に示す計測機器を配置した。

3. 地中構造物に作用する土圧

カルバート模型に作用する地盤からの外力と断層変位との関係を図2に比較して示す。ここでカルバート模型に作用する外力は、土圧計（上床版、N側側壁、S側側壁にそれぞれ2つずつ）の計測値に各土圧計が設置されている面の面積（1/2ずつ）を乗じて算出した。なお、整理においては全て実物換算値に変換し、荷重はカルバート模型1ブロック（実物換算奥行10m）あたりの作用力で示す。

上床版に作用する外力はカルバート模型の設置位置や断層変位によらず、初期土圧相当で一定であることがわかる。一方カルバート側壁に作用する外力は断層変位に伴って増加するが、下盤側（S側）では断層変位0.5mで一旦頭打ちとなり、その後緩やかに上昇して3m付近で50MNあまりのピークとなる。また、いずれも上盤側（N側）よりも下盤側（S側）の作用力が大きい。ケース3では上盤側（N側）の作用力が小さくなった。

4. 地中構造物の変形モード

図3に代表的な断層変位におけるカルバート部材の曲げひずみ分布を比較して示す。上床版の曲げひずみは、ケース2では徐々にS側が増加する傾向を示しているのに対し、ケース3では断層変位量が小さい時点でN側の曲げが卓越し始める。これはケース3ではカルバート模型が断層線を跨ぐため、断層変位によって剛体回転するとともに、下床版が片持梁のように上盤側に乗った状態となるからと考えられる。これにより上盤側（N側）で上に凸、S側で下に凸の曲げひずみが生じる。側壁においては、ケース2ではN側S側両側壁において側方土圧増加により内側に凸の曲げが増加していくのに対し、ケース3では断層変位ゼロ（初期状態）と変位載荷後で側壁の隅角部付近の曲げひずみの向きが逆転している。これは上述のようにカルバート模型下床版が片持梁のような状態となったことに起因していると考えられる。これら曲げひずみ分布に基づき推定されるカルバート模型の変形モードを図4に示す。ケース2では側方土圧の増加によって内側に押しつぶされるような変形モードとなるが、ケース3ではカルバート模型が片持梁の状態となり、下床版には断層線を挟んでN側には上に凸の曲げが、S側には下に凸の曲げが作用すると考えられる。これに対応して隅角部を介して側壁に曲げが伝達し、図示するようなひし形の変形モードになっていると考えられる。

5. まとめ

- ・カルバート模型の設置位置や断層変位によらず、上床版に作用する外力は初期土圧相当で一定である。
- ・カルバート模型側壁に作用する外力は断層変位に伴って増加するが、ピークが存在する。
- ・カルバート部材の曲げひずみ分布から、下床版が断層線を跨ぐ場合と跨がない場合でカルバート模型の変形モードが異なることがわかった。

キーワード 遠心模型実験、断層変位、地中構造物

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸4-640 (株)大林組技術研究所構造技術研究部 TEL. 042-495-0947

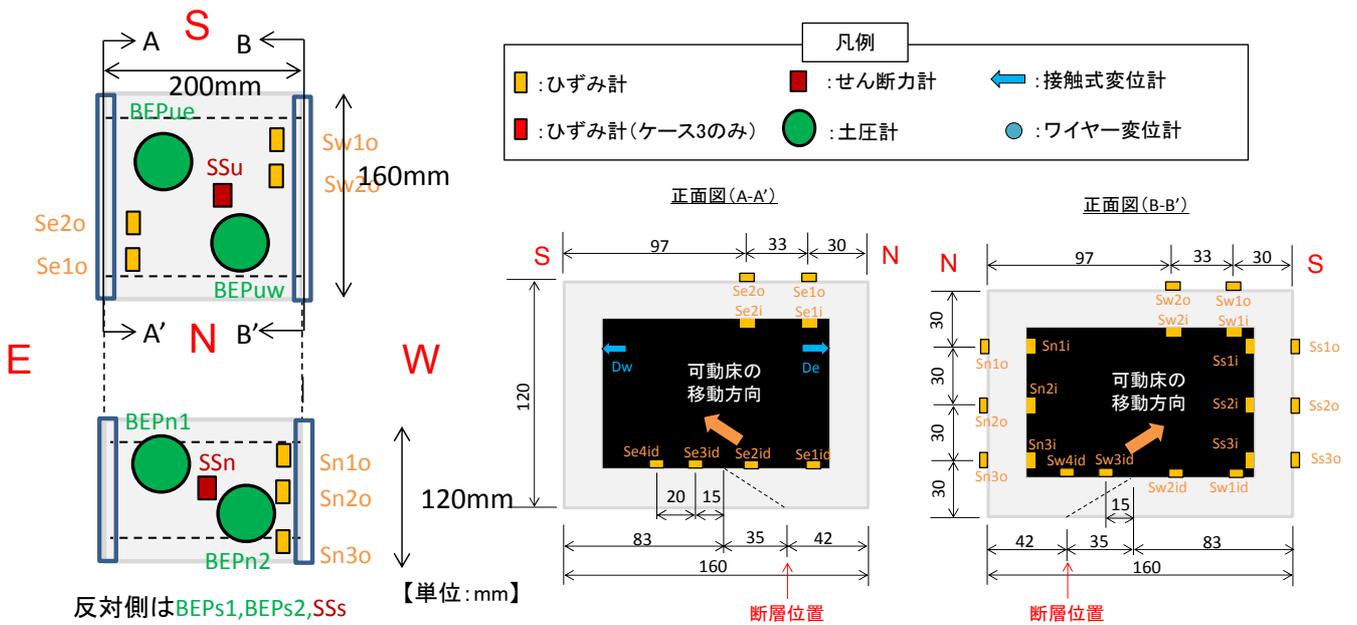


図1 カルバート模型の計測機器配置 (ケース3)

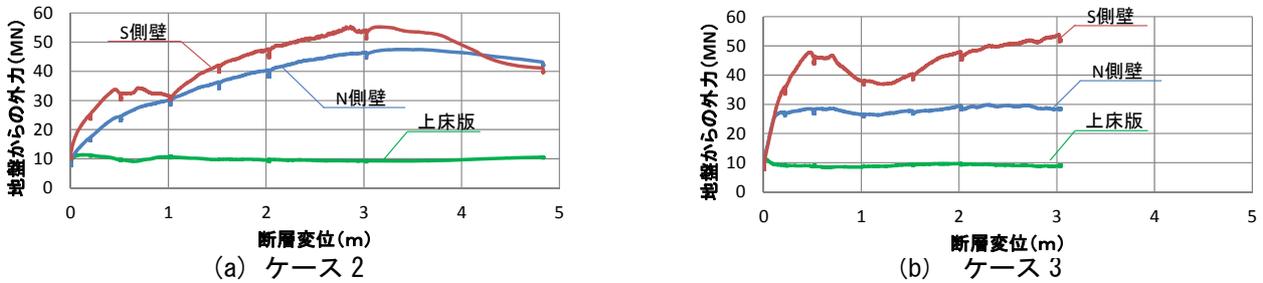


図2 各ケースの断層変位-作用荷重の関係

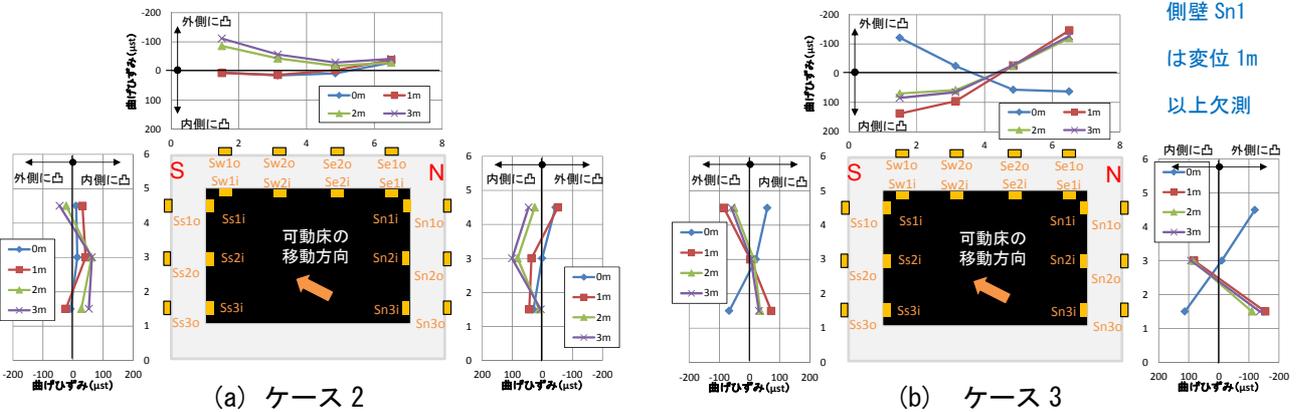


図3 代表的な断層変位におけるカルバート部材の曲げひずみ分布

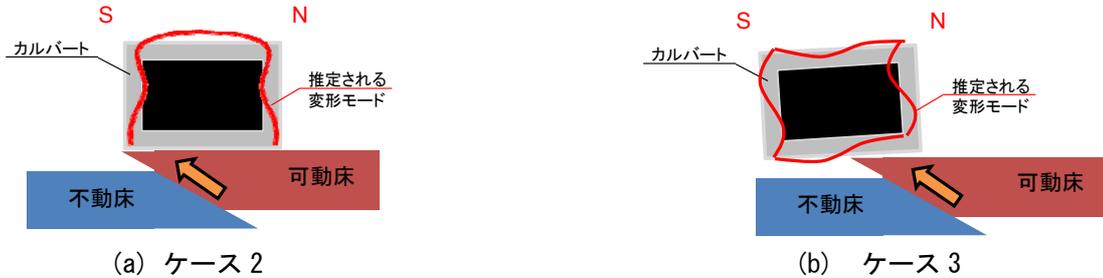


図4 曲げひずみ分布に基づき推定されるカルバート模型の変形モード

参考文献.

1) 菊地慶太, 伊藤悟郎, 加藤一紀, 樋口俊一: 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, 土木学会第71回年次学術講演会, 2016 (投稿中).