

# 断層変位による構造物への影響評価のための実験および解析

Research on experiments and analysis to evaluate the impact of fault displacement under structure



室山拓生 Takuo MUROYAMA \*1・船津貴弘 Takahiro FUNATSU \*1・塩崎 功 Isao SHIOZAKI \*2

## 研究の目的

地震時に主断層の周辺に副次的に発生する副断層の発生位置を事前に特定することは困難である。したがって、重要構造物の直下において想定していなかった副断層による変位が生じた場合に、構造物にどの程度の影響が生じるかを事前に把握し、必要に応じて対策を検討しておくことは、断層変位に対する工学的な対策を検討するための重要事項となる。

筆者らは、構造物直下において副断層を想定した断層変位による構造物への影響について、定量的に評価することを目的として、断層を模した模型実験および模型実験の再現解析（個別要素法による）を実施した。

## 研究の概要

模型の縮尺は、想定する重要構造物の実スケールの1/500とした。模型地盤に設置した副断層を模擬した弱層に強制変位を与えて周辺地盤や直上に設置した模擬構造物の変位や作用する土圧を計測した。図-1に実験模型の断面図を示す。本実験では、断層面（弱層）を基盤層内にあらかじめ配置し、電動ジャッキにより一定速度（1cm/s）で強制的に断層変位を発生させた。

基盤層・断層（弱層）・表層および構造物の位置の組合せを変えて、全12ケースの断層変位実験を実施した。

数値解析では、断層の変位が構造物に与える影響について検討した。検討対象としたパラメータは、①副断層の発生位置と構造物の位置関係、②基盤岩の力学特性（硬・軟）、③表層土の力学特性である。断層の変位は大変形であり不連続的な現象であるため、そのような現象を取り扱うことが可能な数値解析手法として個別要素法を適用した（Itasca社製のPFC2Dver4.0を使用）。

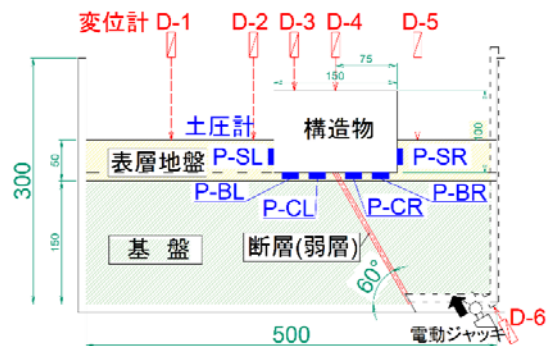


図-1 実験模型断面図および測定器の構成

## 結論

断層変位を受ける構造物では、底面の一部に局所的な土圧の増加が見られた（図-2）。模型実験における変位量1mmは、実構造物では50cmの変位量（副断層変位相当）である。この変位が生じた時点の土圧データを、相似則により、構造物に作用する土圧に換算した。その結果、地盤構成や断層の強度等によらず、断層変位により発生した土圧による荷重の増加量は、底盤コンクリートの設計基準強度対して小さな値であることが模型実験で確認できた。

数値解析においても構造物がある場合では、断層のせり上がりにより、構造物が表層土を押し出して崩壊が生じ、大変形時には構造物が傾斜して底面と地盤が点で接触する状態になっている。解析による変状図と構造物と周辺地盤との接触力の分布を図-3に示す。同図からも構造物の底面に大きな力が生じることが確認された。

地上に建設された重要構造物に及ぼす副断層の変位の影響を検討するために、個別要素法により断層および構造物をモデル化し、実験結果と比較するための解析を実施した。作成したモデルによる解析結果は、断層変位を与えた模型実験結果をほぼ再現できた。今回実施した模型実験および個別要素法による解析から、断層変位が構造物に与える種々の影響を定性的に評価することができた。

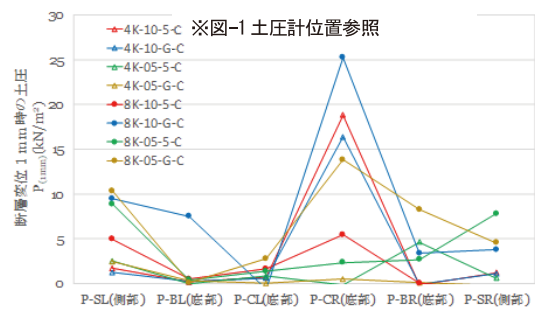


図-2 土圧測定結果

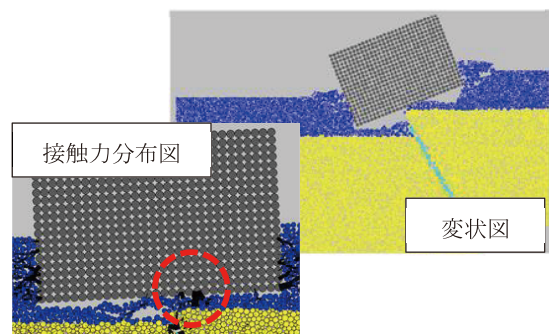


図-3 変状図と接触力分布図（例）