

# 遠心載荷装置を用いた縦ずれ断層模型実験

八戸工業大学 学生会員 奥山道明  
八戸工業大学 正会員 金子賢治・矢澤一樹  
八戸工業大学 フェロー会員 熊谷浩二

## 1. はじめに

1999年に発生したトルコ・コジャエリ地震および台湾集々地震では、断層のズレが地表面に到達し、社会基盤構造物が致命的な損害を受けた。断層のずれが地表に到達して被害を引き起こすという形態は、これまでの地震動（揺れ）によって構造物が破壊するという国内におけるシナリオとは全く異なるものである。本研究では、遠心載荷装置を用いた逆断層（縦ずれ断層）の模型実験装置を開発し、断層に起因した地盤中のせん断帯形成過程や地表面への到達位置などについて、断層の想定深さを変更した実験を行って考察する。

## 2. 活断層の概要

活断層とは地層にはたらく力によって地層がある面で破壊され、その面に沿って両側の地盤がずれることによって形成される。断層の模式図を図-1に示す。断層は、ずれた面（断層面）にそって上下方向にずれる場合の「縦ずれ断層」、水平方向にずれる場合の「横ずれ断層」の2種類に大別され、実際の断層運動においては縦ずれと横ずれは両方が同時に発生する。また、縦ずれ断層は上盤が下がる場合に正断層、上盤が上がる場合に逆断層と呼ばれている。我が国においては南北方向に伸びる活断層の多くが、周辺に分布するプレート等の運動による影響を受けやすく、逆断層である。

活断層による構造物の被害に対して、アメリカ・カリフォルニア州では活断層法という法律があり、活断層が存在する地盤の近くでの構造物の新設を禁止して

いる。しかし、活断層列島である我が国では国土が狭く、有効な国土利用という面から見て活断層地帯に建設規制を設けることは非常に困難である。そこで、ある断層がずれ動いた時に、変形や変位がどこにどのように生じ、地表面のどの位置が影響を受けるのかということを確認して把握しておくことが重要となる。

## 3. 遠心載荷試験の概要

本研究では、逆断層（縦ずれ断層）を対象とし、遠心載荷装置を用いて断層の深度の違いによるせん断帯形成特性と地表面の到達位置を観察・解析する。ここでは、遠心場において深度を変化させて断層を発生させるための縦ずれ断層発生装置を開発した。

### (1) 開発した断層発生装置の概要

まず、本研究で開発した縦ずれ断層発生装置の概略図を図-2に示す。土槽寸法は横幅250mm、高さ290mm、奥行き100mmであり、土槽底面から100mmの位置までに縦ずれ断層の発生装置を設置した。概要は図中に示したとおりであるが、水圧により75度の角度で縦ずれを強制的に発生させることができる。

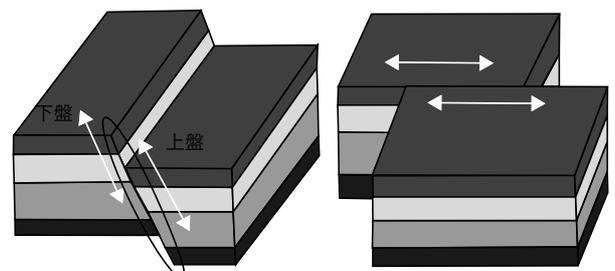


図-1 縦ずれおよび横ずれ断層模式図



写真-1 台湾集々地震（1999）による地震断層

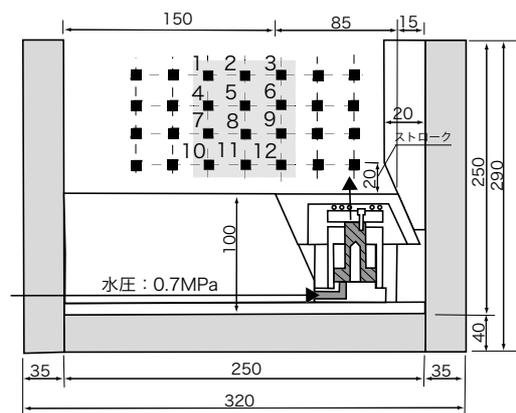


図-2 縦ずれ断層発生装置模式図

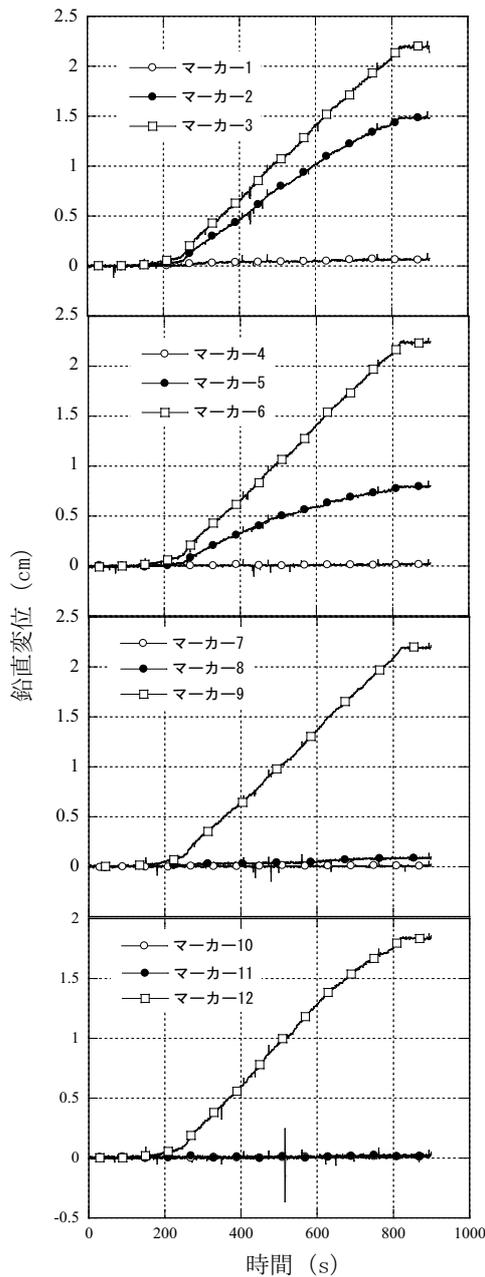


図-3 1G 場実験における鉛直変位

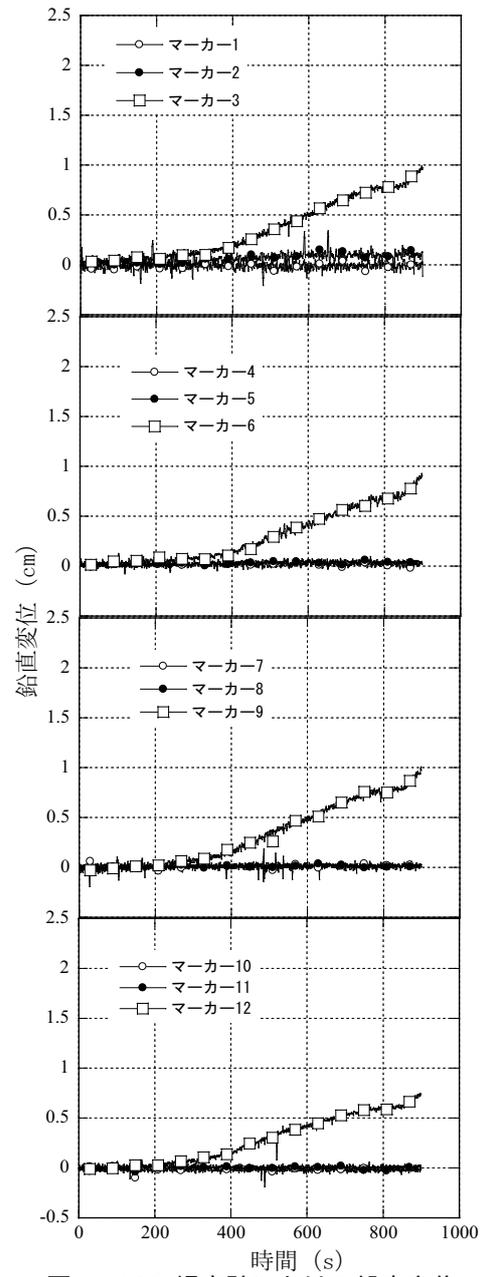


図-4 50G 場実験における鉛直変位

## (2) 実験の概要

地盤はケイ砂 5 号を用いて作成し、地盤内部の変位を画像解析により算出するため、地盤中にマーカーを設置した。地盤の深さは、100mm とした。本研究では、遠心模型実験装置を用いて 50G の遠心力を負荷して実験を行った。また、深度の違いによる傾向を観察するために、1G 場での実験もあわせて行った。

## 4. 実験結果

1G および 50G で行った実験の結果得られた鉛直方向の変位を 図-3、図-4 に示す。1G 場での実験の方が鉛直変位が大きく、地表面での最大鉛直変位 22.5mm 程度の変位が生じている。一方、50G 場での鉛直変位は最大で約 10mm 程度であり、深度が深いほど地表面

での鉛直変位が少ないことがわかる。また、1G 場での実験では上段に向かうほど広い範囲の地盤に鉛直変位が生じている。一方、50G 場での実験においては、1つの点のみが変位しており、より狭い範囲のせん断帯が生じていることがわかる。

## 5. おわりに

本研究では、縦ずれ断層による地盤中のせん断帯形成と地表面の運動を計測するための遠心载荷模型実験装置を開発し、簡単な実験を行った。今回の 1G と 50G での比較では 50G における変位が範囲、変位量ともに 1G に比べ小さいことが分かった。より詳しいせん断帯特性を理解するために、マーカーの数を増やし、詳細な解析を進めたい。