

逆断層運動に伴う表層地盤の変形に関する DEM シミュレーション - 層厚の影響について -

Discrete Element Simulation of unconsolidated Ground Deformation Caused by Reverse Faulting - Effect of Layer Thickness-

竿本 英貴[1]

Hidetaka Saomoto[1]

[1] 産総研・活断層研究センター

[1] Active Fault Research Center, GSJ/AIST

<http://unit.aist.go.jp/actfault/activef.html>

1999年のトルコ・イズミット地震、および同年に発生した台湾・集集地震では、地表近くの断層が大きくずれ、地震動のみならず断層変位が地表に現れることによってインフラストラクチャーに大きな被害をもたらした。以上の背景のもと、未固結な表層地盤中をどのようにせん断帯が進展し、地表が変状するのかを把握することを目的として、砂箱やアルミ棒を用いた断層模型実験が積極的になされてきている。上田、谷[1]の研究結果の一部によれば、変位の地表到達位置を層厚で除した値は、層厚や模型を構成する砂の粒径にあまり依存しないということ、が報告されている。一方で、Leeらの研究[2]では、上田らの結果に対して、地表到達位置を層厚で除した値は、拘束圧が極めて低い層厚が薄い場合については層厚と明らかに依存関係があると報告している。数値解析によってこれらの実験を模擬した例として、修正個別要素法を用いた鬼塚らによる研究[3]があるが、層厚を変化させた解析はまだ行われておらず、層厚の影響は議論されていない。

そこで本研究では、できる限り多くの粒子を用いて地盤モデルを作成し、層厚を変化させることにより、実験と同様の手順でシミュレーションを実行し、これまでに得られている実験結果との比較検討を行った。この結果、地表到達位置を層厚で除した値は、実験やトレンチから得られている値に近いものが得られ、層厚の影響はあまり強く出ていないという結果を得た。また、粒子の変位場に基づく解析から、基盤の傾斜角が30度と45度の場合には、計算の初期段階で地表に到達したせん断面の形状が下に凸になること、傾斜角が75度以上の場合には、上に凸になることを示した。傾斜角が60度の場合には、せん断面の形状が基盤近くでは下に凸、地表面近くでは上に凸となっており、せん断面に関する2つのモードが同時に現れている場合が見られた。さらに粒子の回転量に着目してせん断帯を抽出することも行ったが、傾斜角が75度以上の場合には、地盤内をせん断帯が発達していく途中で、いわゆるフラワーストラクチャーを形成していく状況をシミュレートすることができた。

参考文献

[1] 上田圭一、谷和夫:基盤の断層変位に伴う第四紀層及び地表の変形状況の検討(その2) - 正断層, 逆断層模型実験 -, 電力中央研究所報告 U98048, 1999.

[2] Jea Woo LEE and Masanori HAMADA: AN EXPERIMENTAL STUDY ON EARTHQUAKE FAULT RUPTURE PROPAGATION THROUGH A SANDY SOIL DEPOSIT, J.Struct. Mech. Earthquake Eng., JSCS, Vol.22, No.1, 1s-13s, 2005.

[3] Onizuka, N., M. Hori, K. Iwashita, T. Suzuki: Model Experiment and Numerical Simulation of Dip-slip Fault Formation Using Granular Media, Powders and Grains 2001, pp.297-300, 2001.