

## 個別要素法を用いた呉羽丘陵形成の数値モデリング Numerical simulation of Kureha-hill formation by means of discrete element modeling

宇田 俊秋<sup>1\*</sup>, 楠本 成寿<sup>2</sup>, 竹内 章<sup>2</sup>

UDA, Toshiaki<sup>1\*</sup>, KUSUMOTO, Shigekazu<sup>2</sup>, TAKEUCHI, Akira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 富山大学大学院理工学教育部, <sup>2</sup> 富山大学大学院理工学研究部 (理学)

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Engineering for Education, University of Toyama, <sup>2</sup>Graduate School of Science and Engineering for Research, University of Toyama

呉羽丘陵は、背斜構造をもつ丘陵であり、呉羽山断層のインバージョンテクトニクスにより形成されたと考えられている。呉羽山断層は呉羽丘陵の東縁に位置しており、過去に正断層運動(中期中新世)と逆断層運動(更新世以降)を経験している。後期中新世は、静穏期であり、厚い堆積層が断層の上盤側に形成された。本研究は、個別要素法に基づく2次元粒子体挙動解析プログラム PFC2D を用いて、地質学的視点で得られた呉羽丘陵の形成プロセスを力学的な視点で捉えなおすことを試みた。

未固結堆積層として、幅 4000m、深さ 400m の領域に、半径 9.0 - 9.75m、密度 2000kg/m<sup>2</sup> の剛体円盤を間隙率 0.1 で発生させたモデルを作成した。この堆積層の物性値として、ヤング率 161MPa、ポアソン比 0.28、圧縮強度 20MPa、引張強度 1MPa、せん断強度 2MPa を仮定した。これらの値を実現するため、垂直ばね定数  $5 \times 10^7$  N/m、せん断ばね定数  $7 \times 10^8$  N/m、摩擦係数 0.6、コンタクトボンド 1MN という値をそれぞれに設定した。なお、堆積層の下は剛体的に振る舞う基盤岩と仮定した。呉羽山断層の形状は、傾斜角が 50°であることが分かっているため、そのような一定傾斜角をもつ断層としてモデル化を行った。

その結果、地質学的視点から得られた呉羽丘陵の形成プロセスにしたがったモデリングにより、呉羽丘陵の基本的な構造は再現できることが示された。その一方で、呉羽山断層の正断層運動時、断層先端部が地表に達している必要があること、更新世以降の逆断層運動に起因する背斜構造は、基盤岩の大きな変形を伴う必要があるということが明らかになった。