

粉-水混合系における乾燥過程と柱状破壊過程の数値的研究

Numerical study of drying process and columnar fracture process in granules-water mixtures

西本 明弘 [1]; 水口 毅 [2]; 狐崎 創 [3]

Akihiro Nishimoto[1]; Tsuyoshi Mizuguchi[2]; So Kitsunozaki[3]

[1] 京大・理・物理; [2] 大阪府大・工・数理; [3] 奈良女・人間文化

[1] Physics, Kyoto Univ; [2] Math.Sci., Osaka Prefecture Univ.; [3] Physics, Nara Women's Univ.

<http://www.ton.scphys.kyoto-u.ac.jp/nonlinear/>

亀裂パターンは日常よくみられる現象である。特に溶岩の冷却によって生じる柱状節理は古くから多くの人々によって興味をもたれてきた。近年、デンプン-水混合系の乾燥過程において形成される柱状節理とよく似た亀裂パターンが調べられている。乾燥過程に3つの段階があり、次のような特徴をもつ。(1) 含水量は一様に減少する。(2) 深さ方向に一様な構造をもつ亀裂が生成 (type I crack) され含水量が急激に変化する。(3) 含水量はゆっくりと減少し、分布は非一様になる。フロントが形成され深さ方向に進行する。同時に3次元角柱構造をもつ亀裂 (type II crack) が生成される。

我々はデンプン-水混合系の乾燥過程において形成される3次元柱状亀裂を計算機シミュレーションによって調べた。混合物を弾性場と含水量場をもつ弾性多孔性媒質と仮定し、それぞれの場の時間発展をバネモデルと土中水ポテンシャルを伴う現象論的モデルで記述した。数値シミュレーションの結果、含水量場に単純な拡散過程では説明することが難しい進行するフロントと含水量場によって駆動される亀裂の角柱構造がみられた。柱状構造の深さ依存性と拡大過程および柱のサイズの粒径依存性についても調べた。亀裂が含水量場に与える影響についても考察した。