

ジャワ島泥噴出：PALSAR データを用いた SAR 干渉解析と境界要素モデリング

Mud eruption in Java Island: SAR interferometric analysis of PALSAR data and boundary element modeling

福島 洋 [1]; Mori James[2]; 橋本 学 [3]; 加納 靖之 [4]

Yo Fukushima[1]; James Mori[2]; Manabu Hashimoto[3]; Yasuyuki Kano[4]

[1] 京大・防災研; [2] 京大・防災研・地震防災; [3] 京大・防災研; [4] 京大・防災研

[1] DPRI, Kyoto Univ.; [2] EQH, DPRI, Kyoto Univ.; [3] DPRI, Kyoto Univ.; [4] EQH, DPRI, Kyoto Univ.

<http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/~yofuku/>

2006年5月29日、インドネシア・ジャワ島東部における天然ガス採掘現場から、ガスや水を含む多量の泥の噴出が始まった。2006年11月の段階で0.012立方キロメートルを超えるという、かなり大規模な量の泥がすでに噴出しており、この活動は2007年2月現在も継続中である。この噴出によって13名の死者が出たほか、13,000人以上の住民が避難生活を強いられており、活動状況の把握と予測が急務になっている。

2006年1月に打ち上げられたALOS衛星に搭載された合成開口レーダー(SAR)PALSARにより、この泥噴出現場の撮像が何度かおこなわれた。本研究では、これらの衛星データを用い、速報的な解析をおこなった。具体的には、1) SAR干渉処理により泥噴出に伴う地盤沈下を計測し、2) 境界要素法とモンテカルロ・インバージョン法を組み合わせた手法を用い、計測データを定量的に説明するモデルを探索した。

噴出開始の10日前である2006年5月19日と2006年10月4日のSAR画像ペアを用いた結果、南北4km×東西3kmの領域で、ほぼ噴出口を中心とした同心楕円状の干渉縞が得られた(図左。色の赤 青 黄の1サイクルは、衛星との距離が11.8cm長くなることを示している。矢印は衛星視線方向の水平成分。入射角は約41.5度)。泥水で満たされている噴出口を囲む直径1.5km程度の領域の外側で7サイクルの色の変動が確認できるので、四ヵ月半の間に衛星から遠ざかる方向に少なくとも80cmの変位があったことになる。

モデル探索では、まず、過剰圧の減少に伴って収縮する、南北に長軸をもつ水平楕円形の割れ目を変動源として仮定した。変動源の水平位置と深さ・長軸と短軸の長さ、過剰圧をモデルパラメタとしてインバージョンをおこなったところ、噴出口近傍を中心とし、長軸2.8km、短軸1.5km、深さ0.36kmのモデル(図中黒破線)が観測データを最もよく説明した(図中)。なお、残差(図右)の二乗和は観測データの7パーセントであった。次に、上で仮定したモデルに厚みをもたせたような楕円体を変動源として仮定した。同様にインバージョンをおこなったところ、上端が地下約0.1km、下端が地下約1kmのモデルが観測データを最もよく説明した(残差二乗和は観測データの5パーセント)。

ガスの掘削が地下3km近くに達したときに噴出が起こったことから、噴出をトリガーした物質はこの深さから上昇してきたことが示唆される。一方、本解析結果は、地盤沈下を引き起こしている変動源は地下数百メートルに存在していることを示唆している。Davies et al. (2007, GSA Today, 17, 4-9)は、検層データから得られる地質学的な情報などから、深部から来る流体が浅部の泥を取り込みながら上昇し噴出していると結論付けており、本研究から得られる結果と調和的である。今後、より精密なSAR干渉解析・より現実的なモデルの検討と、それらに基づいた噴出活動と災害リスクの予測をおこなう予定である。

