

ジャワ島泥噴出に伴う地盤沈下と噴出モデル

Measurement of the land subsidence associated with a mud eruption in the Java Island and the eruption model

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。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衛星画像を用いてSAR干渉解析をおこなった結果、南北4km×東西3kmの領域で、ほぼ噴出口を中心とした地盤沈下に調和的な変動が観測された。データは、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、少なくとも80cmの変位があったことを示している。

次に、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。仮定としては、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ー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のモデルが観測データを最もよく説明した。なお、残差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は彼らのモデルを支持している。ただし、境界要素モデルによって推定される地下の体積変化は、噴出した泥の体積と同程度である。このことは、Davies et al. (2007)で可能性が指摘されているようなカルデラ型の崩落は起こる可能性が低いことを示唆している。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。