Soufrière Hills, Montserrat 1995-2007 火山活動 ー地震学的視点からのレビュー

Soufriere Hills, Montserratでの地震に関する論文

GRL特集号から (GRL, 25,1998)

- <u>Aspinall et al.</u>, Soufrière Hills eruption, Montserrat, 1995-1997: volcanic earthquake locations and fault plane solutions, GRL, 25, 3397-3400, 1998.
- Miller et al., Seismicity associated with dome growth and collapse at the Soufrière Hills Volcano, Montserrat, GRL, 25, 3401-3404, 1998.
- Power et al., Spatial variations in the frequency-magnitude distribution of earthquakes at Soufriere Hills Volcano, Montserrat, West Indies, GRL, 25, 3653-3656.
- White et al., Observations of hybrid seismic events at Soufrière Hills Volcano, Montserrat: July 1995 to September 1996, GRL, 25, 3657-3660, 1998
- Neuberg et al., Results from the broadband seismic network on Montserrat, GRL, 25, 3661-3664, 1998.

GSL Memorial. The eruption of the Soufrière Hills Volcano, Montserrat, from 1995 to 1999. <u>Neuberg and O'Gorman, A model of the seismic wavefield in gas-charged magma:</u> application to Soufrière Hills Volcano, Montserrat,611,520,2002.

<u>Baptie et al.</u>,Observations of low-frequency earthquakes and volcanic tremor at Soufrière Hills Volcano, Montserrat,611,520,2002.

Soufriere Hills, Montserratでの地震に関する論文(その2)

JVGR

<u>Neuberg et al.</u>, Models of tremor and low-frequency earthquake swarms on Montserrat, JVGR, 101, 83-104, 2000.

Powell and Neuberg, Time dependent features in tremor spectra, JVGR, 128, 177-185, 2003.

- Sturton and Neuberg, The effects of a decompression on seismic parameter profiles in a gascharged magma, JVGR, 128, 187-199, 2003.
- Jousset et al., Modeling the time-dependent frequency content of low-frequency volcanic earthquakes, JVGR, 128, 201-223, 2003.
- Rowe et al., Dome growth behavior at Soufrière Hills Volcano, Montserrat, revealed by relocation of volcanic event swarms, 1995-1996, JVGR,134,199-221,2004.
- Sturton and Neuberg, The effects of conduit length and acoustic velocity on conduit resonance: Implications for low-frequency events, JVGR, 151, 319-339, 2006.
- <u>Green and Neuberg</u>, Waveform classification of volcanic low-frequency earthquake swarms and its implication at Soufrière Hills Volcano, Montserrat, JVGR, 153, 51-63, 2006.
- Neuberg et al., The trigger mechanism of low-frequency earthquakes on Montserrat, JVGR, 153, 37-50, 2006.

その他

<u>Green and Neuberg</u>, Seismic and infrasonic signals associated with an unusual collapse event at the Soufrière Hills eruption volcano, Montserrat, GRL, 32, L07308, 2005.

Montserratの位置 \geq

噴火活動の経緯(Young et al.,1998)





震源分布2(Rowe et al.,2004)

相似性の高い地震(Hybrid)のみ。 -62.225 -62.2 -62.175 -62.15 -62.125 2 波形のcross correlationによる高精度 16.75 16.750 の相対走時を使用。 36の群発地震にグループ分け それぞれ10 - 700個のイベント含む 16.725 16.725 1D速度構造も同時に決定 初動の読み取りが少ない(5-6個)こと 16.7 16,700 による虚像 km 相関係数が低いクラスター 16.675 16.675 0 0 10 0 Vel(km/s) -2 -2 Depth(km) -4 -4 -62.175 -62.225 -62.200 -62.150-62.12530

July 28,1995-Feb 2,1996





震源分布4(Neuberg et al.,2006)

Earthquake family in June,1997



波形の相関

15'44

16'42

震源分布の比較



地震波形の分類(Miller et al.,1998)



傾斜変動と地震数の対応(Voight et al.,1998)





広帯域地震観測(Neuberg et al., 1998, 2000, Baptie et al., 2002)



火道共鳴モデル(Neuberg et al.,2000)



火道共鳴モデル(Neuberg et al.,2000)



観測点毎にピーク位置が異なる ことが説明できる。

火道内のバブルの量・分布の違いにより、スペクトルは変化する。

スペクトル時間変化のモデル その1 (Neuberg et al., 2000, Powell & Neuberg 2003)



Hybrid地震を重ねあわせる。

時間間隔を一定の割合で連続的に変える。

スペクトル時間変化のモデル その1 (Powell & Neuberg 2003)



スペクトルの時間変化 他の火山の例

Arenal, (Benoit & McNutt, 1997)





浅間

短時間の変化

励起? 媒質/共鳴体の変化? 短時間に変化できるのか?

比較的長時間の変化 媒質の変化 共鳴体の形状の変化など

スペクトル時間変化のモデル その2 (Neuberg & O'Gorman 2002)









1秒~8秒 励起された弾性波エネルギーの多くは火道内に閉じ込められる。

12秒付近以降 火道内の発泡深度面が別の震源のように振舞う。

Arenalで観測された"Chungs"



ピーク周波数の低周波側への移動、ピーク周波 数の間隔が狭まる、などの変化が観測される。

この変化は数分間で起こるため、マグマ中で揮発 成分が液相から気相に移ることで説明することは 難しい。

過剰圧の増減であれば、短時間に周波数の変化を起こすことが可能。

減圧による速度変化の時間スケール(Sturton & Neuberg, 2003)

Neuberg & O'Gormanでは圧力変化は 直ちに速度構造を変える、と仮定してい た。

バブルの成長モデル(Lyakhovsky et al., 1996;Navon & Lyakhovsky, 1998)や粘 性、初期の気泡数密度を考慮し、時定数 を求める。

2つのケース "Champagne bottle" 火道の全体にわたって気泡無しの加圧 された状態 蓋を急に取り除く

"Dome Collapse" 火道上部には既に気泡ができている 重しを急に取り除く

どちらの場合も、気泡数密度が10¹⁰程度 であれば、10-20分程度の時間スケール で定常状態に至る。 観測されたスペクトルのglidingと同程度。



LF(LP)のその他のモデル

球の振動

円筒を伝わるtube wave Biot 1952 クラックの振動 Ferrazini & Aki, 1987, Chouet 1986

Fujita & Ida, 2003

MontserratのHybrid地震 (Green&Neuberg, 2006, Neuberg et al., 2006)





MontserratのHybrid地震 (Green&Neuberg, 2006)

周期的流量変化を説明するモデルの例

Denlinger & Hoblitt(1999)

火道内粘性流。

1) 流量が閾値を超えると、slipが起こり流量急増・圧力減が起きる。

2) 流量が減ると、再び粘性マグマが壁に固着する。

地震は粘性マグマがslipするときと再固着するときに起きる。

Wylie et al.(1999) 火道下部のマグマは気泡無し・低粘性

1)火道上部に気泡有り・高粘性の領域があり、流れを妨げる。
2)下から供給される低粘性マグマの上部で増圧し、やがて低粘性マグマが高粘性マグマの領域に入り込む。
3)高粘性マグマの領域も流速が増し、下の低粘性マグマ
領域は減圧する。

地震は高粘性マグマ領域の流速がある値以上の期間に発生

どちらのモデルも、観測された「傾斜ー地震」の関係と合わない

粘性マグマの破壊モデル(Neuberg et al. 2006など)

