

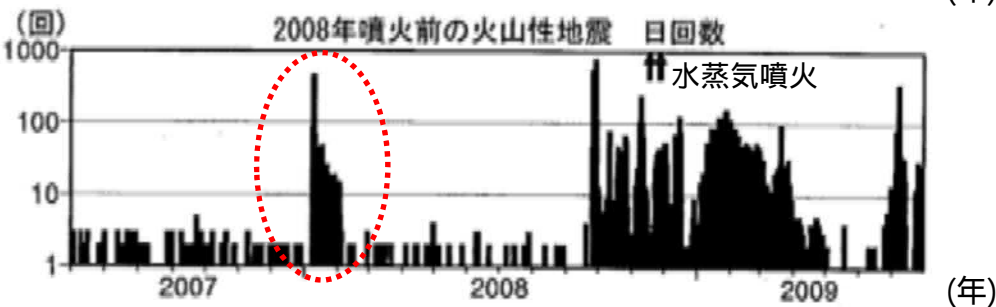
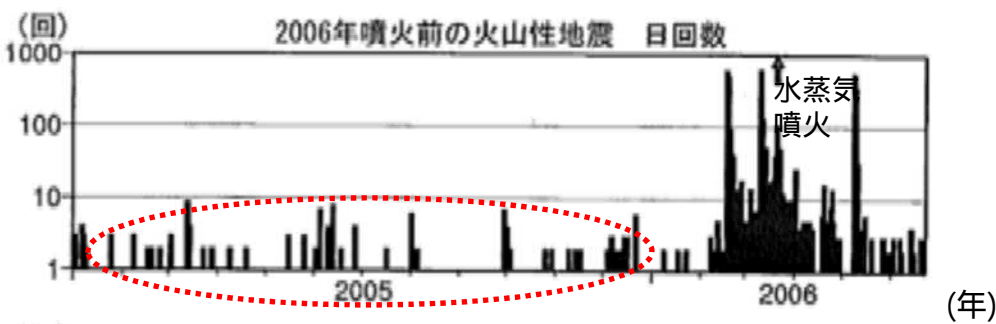
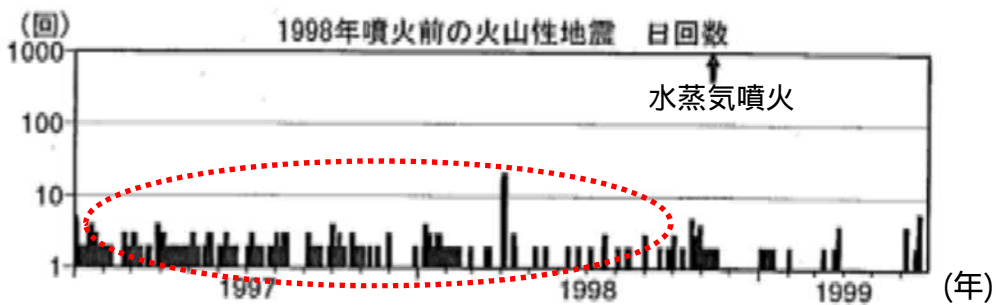
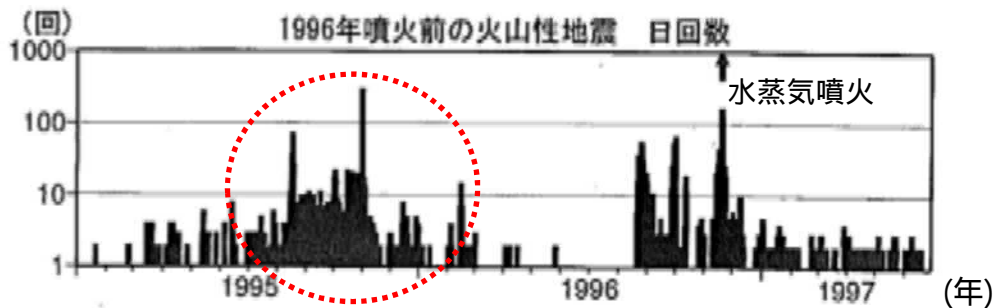
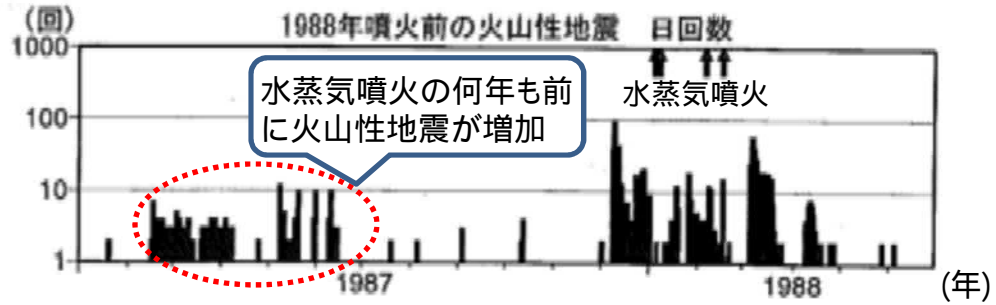
水蒸気噴火と前兆現象

火山性地震が増加し時間が経過してから噴火に至った例

雌阿寒岳の例

過去の噴火における先駆現象等

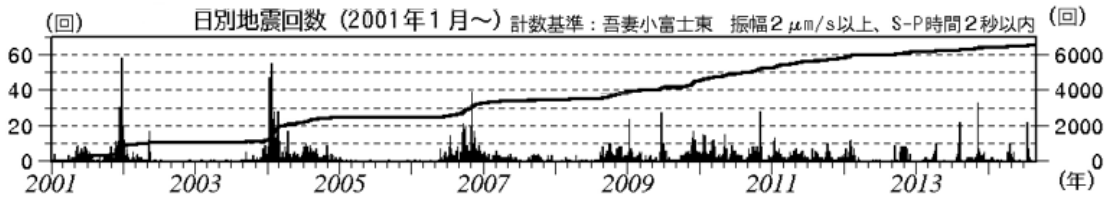
近年の水蒸気噴火においては、噴火発生の1～数ヶ月前の地震増加、火山性微動、火口の高温化や浅部の熱消磁がみられたことがある。



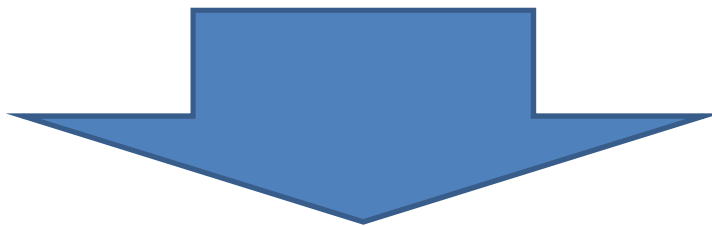
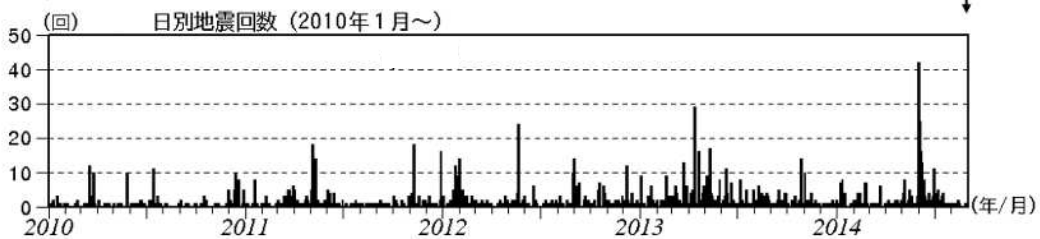
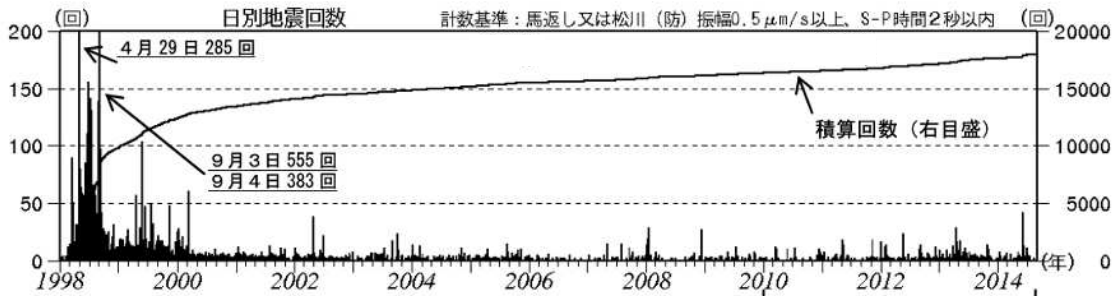
噴火前後における火山性地震の発生回数の変化

火山性地震が増加したが噴火に至らなかった例

吾妻山



岩手山



吾妻山は60回程度、岩手山は500回以上の火山性地震を観測した日があるが、この期間噴火していない。

水蒸気噴火発生前に捉えられた現象

○水蒸気噴火発生や熱水活動の活発化前に、以下の変化が捉えられたことがある。

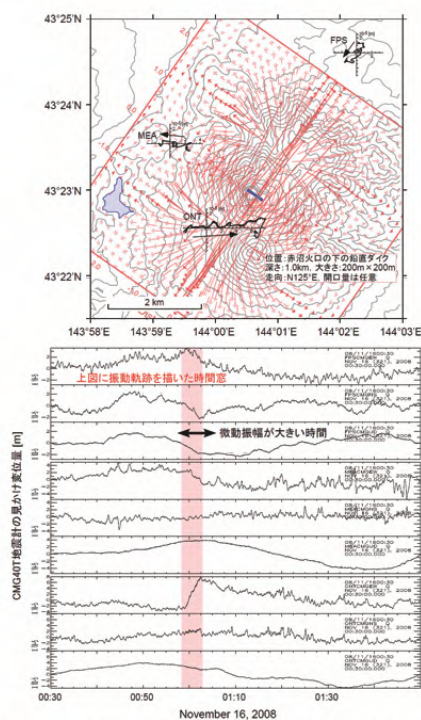
- ・地震活動(雌阿寒岳、吾妻山、口永良部島など)
- ・地殻変動(吾妻山、御嶽山、口永良部島など)
- ・全磁力変化(雌阿寒岳、口永良部島など)
- ・温度上昇(雌阿寒岳など)
- ・火山ガス濃度の上昇(草津白根山、九重山など)

○これらの変化は、火口付近の観測で捉えることが多い

○ただし、これらの変化がみられても(特に地震活動や地殻変動)、噴火した場合もあれば噴火しなかった場合もある

水蒸気噴火発生前に捉えられた現象(雌阿寒岳)

火山性微動、火口の高温化や浅部の熱消磁がみられたこともある



2008年噴火前に広帯域地震計で観測された火山性微動と傾斜変動(北海道大学、2009)

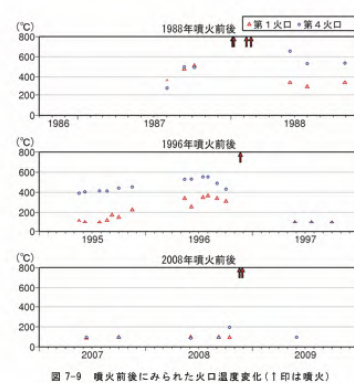


図7-9 噴火前後にみられた火口温度変化(1印は噴火)

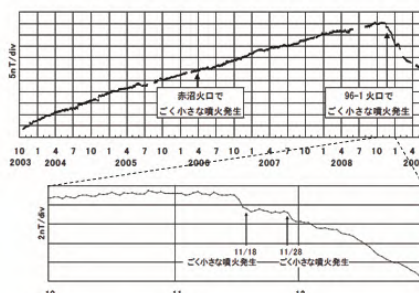
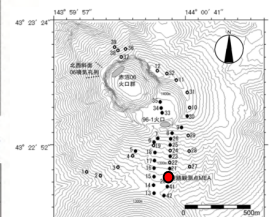
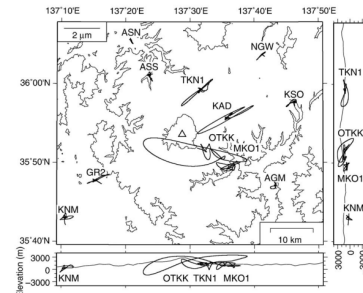
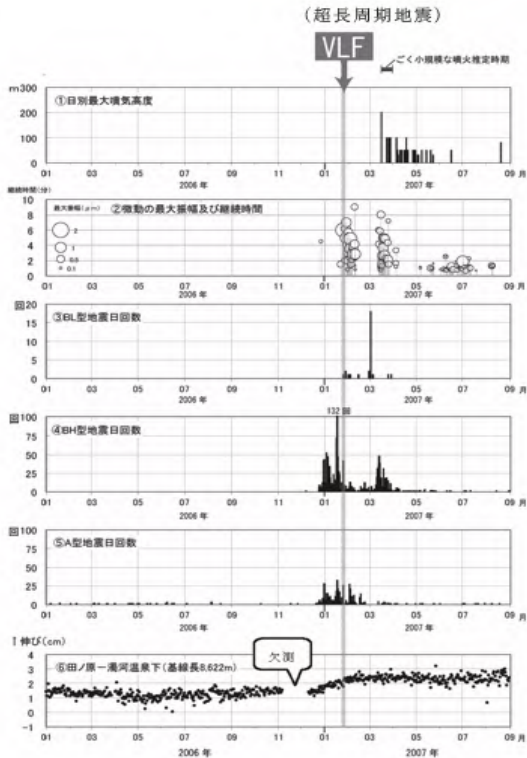


図7-10 2008年噴火直前に噴火前後にみられた火口温度変化(上段)と2008年噴火直前に96-1火口南側で捉えられた全磁力変化(気象庁地磁気観測所、2009に加筆)(下段)

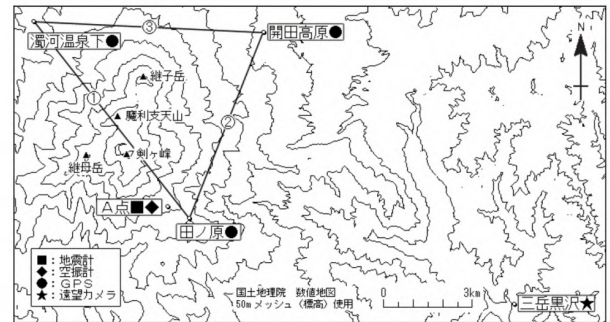


水蒸気噴火発生前に捉えられた現象(御嶽山)

2007年噴火前には地震増加、地殻変動、超長周期地震が観測された



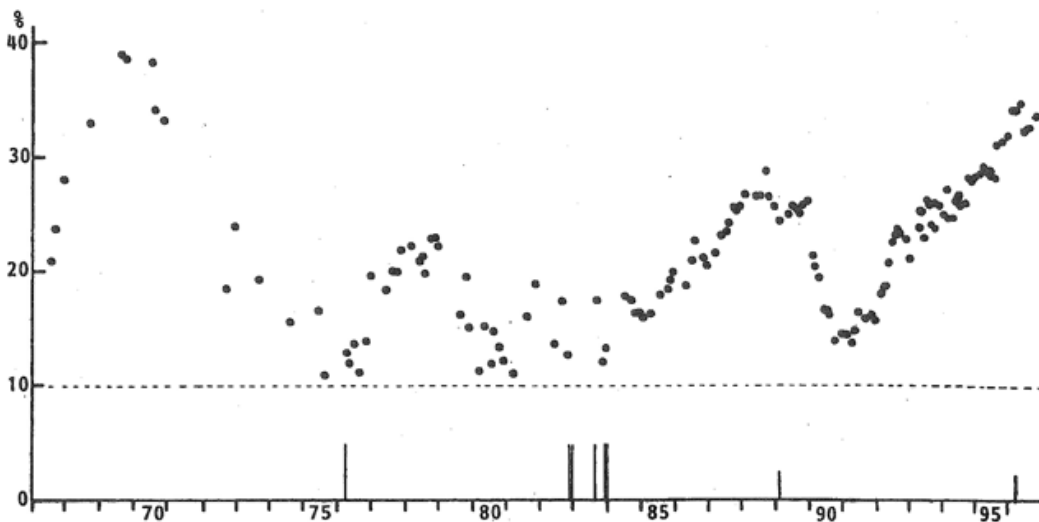
超長周期地震が観測された観測点とその震動軌跡(Nakamichi et al.,2009)



2007年3月のごく小規模噴火前後の活動経過

水蒸気噴火発生前に捉えられた現象(草津白根山)

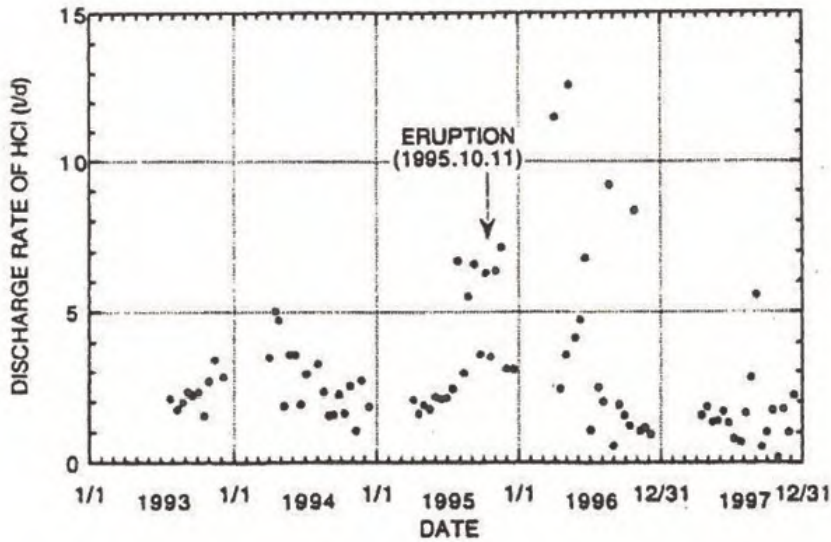
草津白根山では、噴気ガス中のH₂S濃度が減少すると噴火することが経験的に知られている



草津白根山北側噴気ガス中のH₂S濃度変化.図中の | 印は噴火を示す.(平林, 1997)

水蒸気噴火発生前に捉えられた現象(九重山)

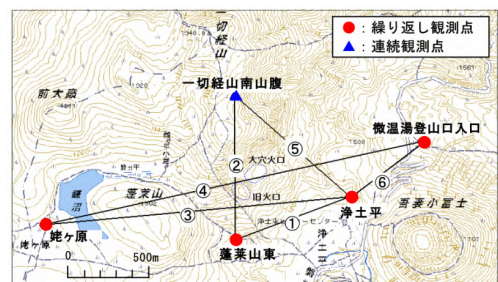
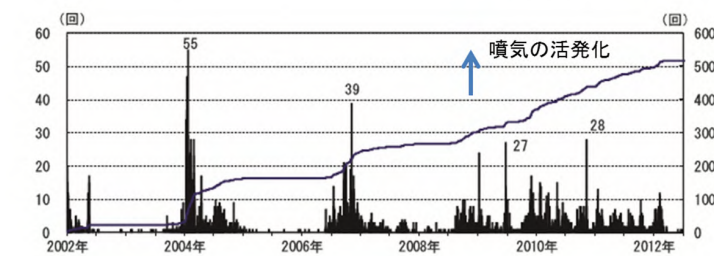
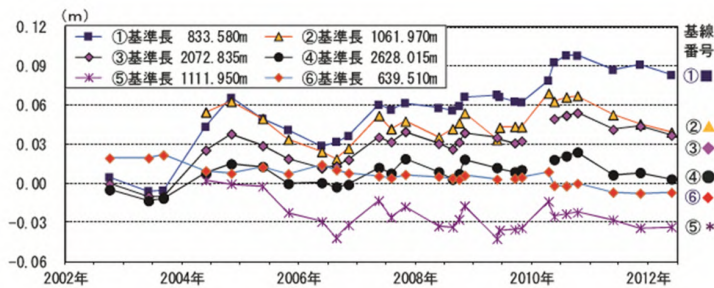
噴火発生前の1995年4月から8月にかけてマグマ性ガスと考えられる塩化水素が増加した



九重硫黄山における塩化水素放出量の変化(糸井ほか、2002)

熱水活動の高まり前に捉えられた現象(吾妻山)

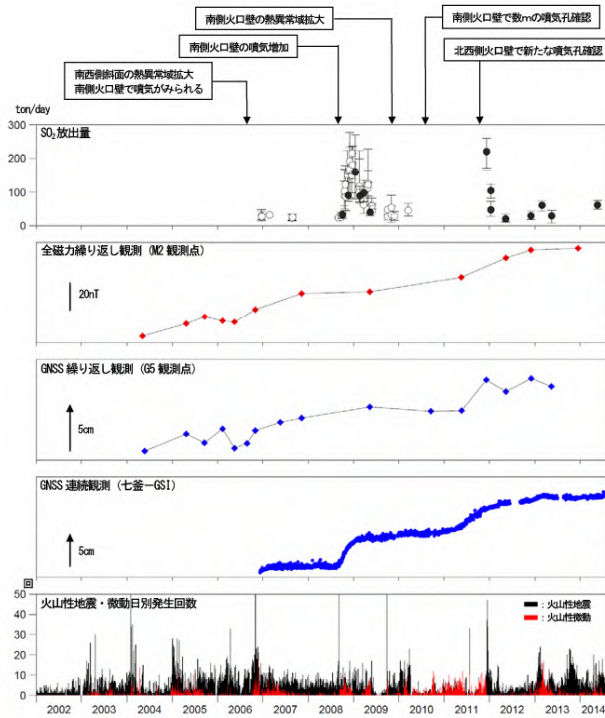
地震の増減と浅部の膨張を繰り返しているなかで、2008年11月噴気の活発化が起きた



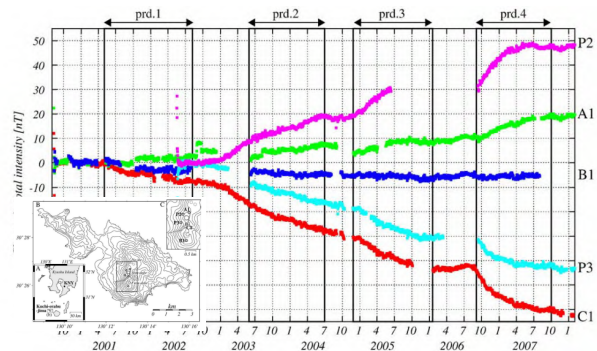
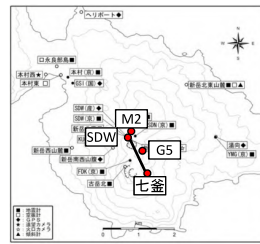
火口付近のGPS繰り返し観測による基線長変化(上段)と日別地震回数(下段)

熱水活動の高まり前に捉えられた現象(口永良部島)

地震の増減と浅部の膨張、熱消磁を繰り返しているなかで、徐々に活動が高まっていった



口永良部島2002年～2014年8月までの活動経過

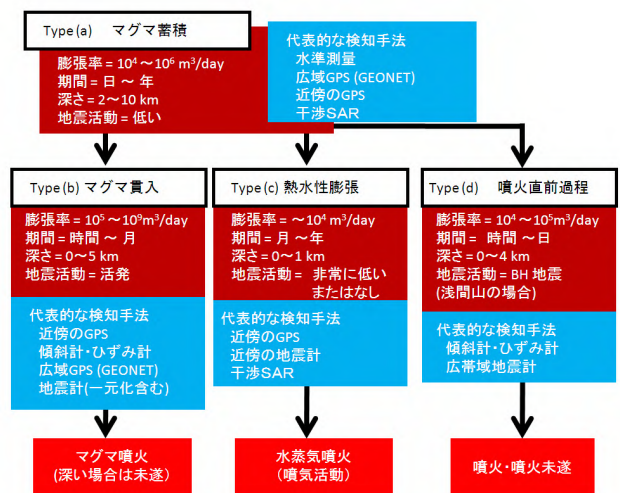


口永良部島全磁力変化 (Kanda et al., 2010)

水蒸気噴火に関連すると思われる地殻変動

最近観測された浅部のゆっくりとした地殻変動
○: 噴火を伴ったもの、△: 噴気活動等の活発化(山里、2013)

| Volcano | Year | Depth (km) | Volume (m ³ /year) | Deep inflation | Seismic activity | Visual phenomena | References |
|------------------|-----------|------------|-------------------------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------|
| Tokachidake | 2007- | 0.4 | 4.4E+04 | - | - | △? | JMA et al. (2008) |
| Tarumasan | 1999-2000 | 0.3 | 1.9E+04 | - | - | △ | Fukui (2008) |
| Azumayama | 2003-2004 | 0.2 | 1.5E+05 | - | ○ | △ | Yoshida et al. (2012) |
| Adatarayama | 1998-1999 | 0.2 | 4.8E+03 | - | - | △ | Yamamoto et al. (2008) |
| Asamayama | 2008-2009 | 0.2-0.6 | 4.6E+04 | - | - | ○ | Takagi et al. (2010b) |
| Ontakesan | 2006-2007 | 1.8 | 1.0E+06 | ○ | ○ | ○ | Takagi et al. (2007) |
| Hakoneyama | 2001 | 0.6 | 6.0E+06 | ○ | ○ | △ | GSI (2002b) |
| Shimodake | 2005-2007 | 0.7 | 2.0E+04 | - | - | ○ | Fukui et al. (2008) |
| Kuchinoerabujima | 2005 | 0.15 | 2.5E+04 | - | ○ | △ | Saito and Iguchi (2006) |



地殻変動の特徴の整理(山里、2013)

火口近傍のGPS観測点で浅部のゆっくりとした膨張が観測され、この種の膨張は、小規模な水蒸気噴火や熱活動の活発化を伴うことが多い(山里、2013)