

## 4-2 最近の箱根群発地震活動に見られる震源域の相補的關係

### Complementary features in source areas of recent earthquake swarms in Hakone region

神奈川県温泉地学研究所

Hot Springs Research Institute Kanagawa Prefectural Government

箱根火山では有史以来たびたび地震活動に関係すると考えられる事象が記録されており（例えば, 萬年, 2003), また近代的な観測が始まって以降も数十回の群発的な地震活動が観測されている. 2001 年には温泉地学研究所（以下, 当所）が箱根で観測を開始した 1968 年以来最大級の群発活動が発生し, その後も当所の定義で 22 回の群発地震活動が記録されている. 図 1 に 2000 年以降の群発地震活動の震源域の変遷を示す. ただし, 中央火口丘全域で地震が発生した 2001 年は除く. これらの群発地震活動の震源域は中央火口丘およびその西側にのみ存在し, 中央火口丘の東側には存在しない. また, カルデラ内で北に向かうほど震源域の下限深度が浅くなっている. 中央火口丘の北側斜面には大涌谷, 早雲山などの噴気域が存在することから, 熱源が比較的浅い所に存在するために地震が発生しにくい環境である可能性もあるが, 中央火口丘から離れた芦ノ湖直下で発生する群発地震でも下限が南下がりになる傾向はみられる.

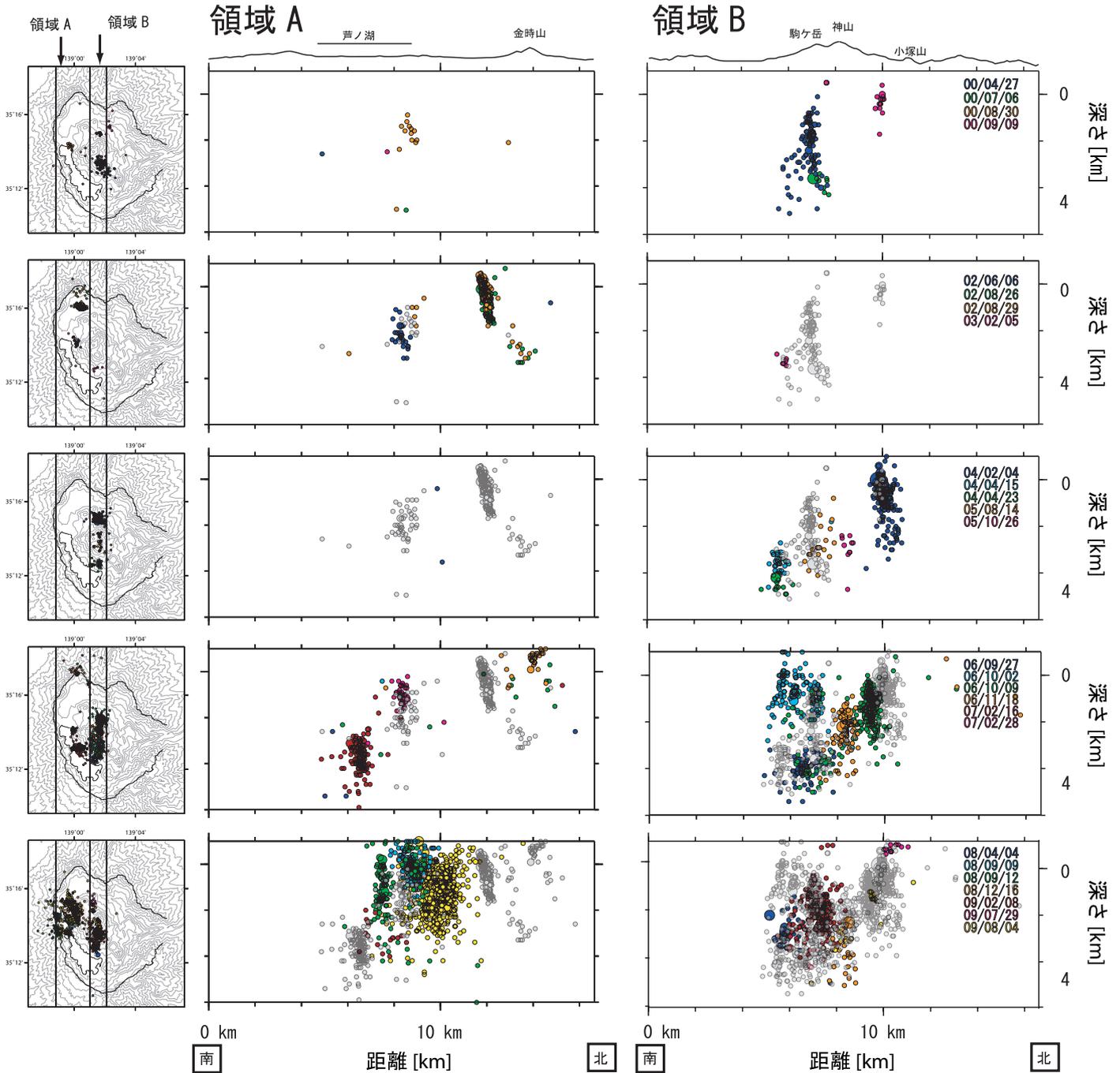
次に, それぞれの群発地震活動の震源域を比較すると, 互いに相補的な関係にあるように見える. 2000 年以降の群発地震活動のうちマグニチュードが 1 以上のものを抜き出したものを図 2 に示す. 2001 年を赤丸, それ以外を灰色の丸で示す. 2001 年の活動では, GPS データから山体の膨張が確認され, 傾斜計の変動からは駒ヶ岳および大涌谷直下の海拔 0 m 付近に開口クラックが推定されるなど（代田他, 2009）大規模な地殻変動が観測されて, ほぼ中央火口丘全域を震源域とする様な群発地震活動が発生した. しかし比較的規模の大きな地震活動についてみると, 2001 年の活動も他の活動域とは相補的になっているように見える.

箱根地域は平山断層および丹那断層によるプリアパート領域に対応すると考えられており, 多数の亀裂が存在すると推定される. 箱根火山内で発生する群発地震は, この亀裂に沿って発生している可能性がある（行竹, 2009）. この亀裂群がプレート運動や火山活動に伴う応力の増大によって破壊され, 微小地震を発生させていると考えられる. いったん微小地震がおこり応力を開放した領域は, しばらく群発的な地震を発生させないため, 群発地震の震源域が相補的になると考えられる. また近年の GPS 観測の結果から, 2001 年, 2006 年, 2008 年など比較的規模の大きな群発活動は, 箱根一帯の膨張に伴って発生したことが分かっている（原田他, 2009）. さらに地下には温泉のもととなる流体が存在し亀裂を満たしていると考ええると, 十数年あるいは数十年程度の間隔で同じ領域が破壊を繰り返すことも可能と考えられ, 有史以来箱根で群発地震が繰り返し発生することと矛盾しない.

（本多亮）

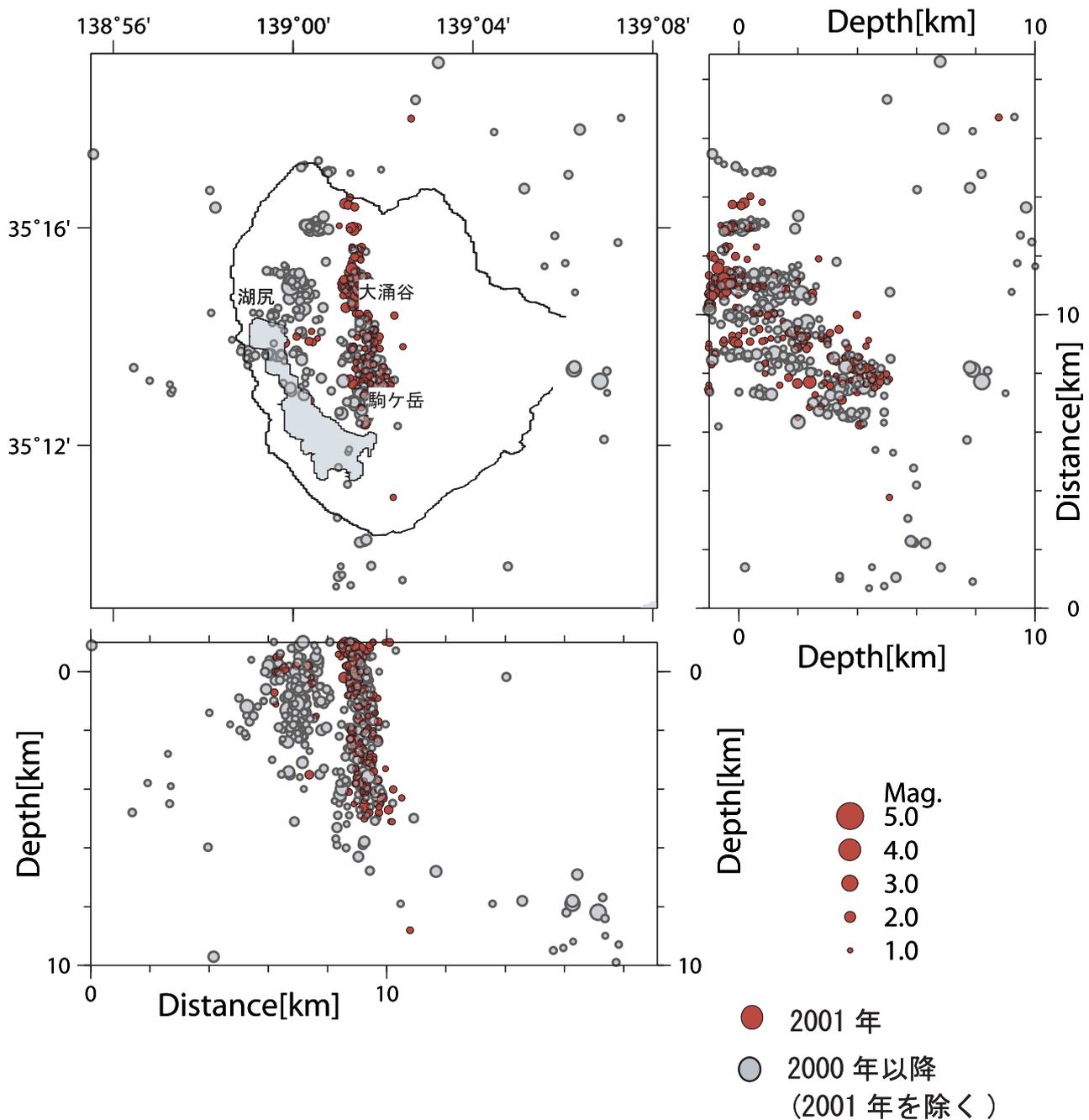
#### 参考文献

- 1) 代田他, 2009, 火山, 54, 223-234.
- 2) Harada et al., 2008, International Symposium on GPS/GNSS 2008 Proceedings, 69-77.
- 3) 原田他, 2009, 日本火山学会秋季大会, P12.
- 4) 萬年一剛, 2003, 火山, 48, 425-443.
- 5) 行竹洋平, 2009, 地震予知連絡会会報, 本報告.



第 1 図 箱根カルデラ内で発生した群発地震活動の震源分布 (2000 年から 2009 年). 上から下に向かつて活動期間が新しくなるようにグループ分けし,活動期間ごとに色分けした.ただし,2001 年の活動は含まない. (左) マップビュー. (中) 領域 A の南北断面.ただし,色分けされた活動期間よりも以前の群発活動を灰色で示す. (右) 領域 B の南北断面.色分けは領域 A と同じ.

Fig.1. Hypocenter distributions in Hakone caldera after 2000 (except for the activity in 2001). The hypocenters are colored according to the activity period of earthquake swarms. (left) The map views. N-S cross sections of area A. (center) The activity periods of the earthquake swarms are indicated at upper-right of each figure. Gray circles are the hypocenters shown in the upper figures. (right) N-S cross sections of area B.



第 2 図 2000 年以降の地震活動のうち、マグニチュード 1 以上の地震の震源分布図。2001 年の活動を赤丸、それ以外を灰色の丸で示す。

Fig. 2 Hypocenter distributions after 2000 ( $M > 1$ ). Red circles are hypocenters which occurred in 2001. Gray circles are hypocenters except for the activity in 2001. The magnitudes are larger than 1.