II. The Fault-slip Velocity and Acceleration, J. Phys. Earth, 22, 383-394.

大中康誉, 1975, 弾性反撥モデルに基づく地震の物理的基礎, 地震研究所彙報, 50, 187-208.

OHNAKA. M., 1976, A Physical Basis for Earthquakes Based on the Elastic Rebound Model, Bull. Seism. Soc. Amer., 66, 433-451.

地 震 第 2 輯
第 29 卷 (1976) 320 頁

マグマ貫入説理解に おける盲点

科学技術庁

坂 田 正 治

(昭和 51 年 8 月 16 日受理)

Blind Spots in Understanding of
Magma Intrusion Models

Shoji SAKATA

Science and Technology Agency

(Received August 16, 1976)

火山地帯における土地隆起を説明するものとしてマグマ貫入説がある。地下深部からのマグマ供給により、既存あるいは新しくできるマグマ溜り内部の圧力が周囲より高くなることによって、土地が押し上げられて地盤が隆起するという考えである。ところでマグマ溜りとしては、Fig. 1A のように、内部がすべてマグマで満たされた球状のものを考えることがよくある。これらは本来計算の便利等のための仮定である。しかし、マグマ貫入説といえば条件反射的にAのようなものを前提とすることが少からずある。ここでは、地表変動を説明するマグマ溜りの解としてAタイプは1つの特別な解でしかないことを、マグマ充満度およびマグマ溜りの外形という点から明らかにしたい。

(1) マグマと周囲の圧力差およびマグマ溜り外側の形状が同じでさえあれば、自由表面の変形に関する限り、Fig. 1B は A と全く同等である。なぜならば、地表面を含む物体側にしてみれば、マグマ溜りと接する境界での応力 (圧力) 条件が A と B では全く同じだからである。B でのマグマの体積は A に比べて非常に小さくてよい。

(2) Fig. 1C のようなもので、A とほぼ同じの

Fig. 1. Three types of magma intrusion models.

As far as the deformation of the free surface is concerned, B is completely equivalent to A; and C is approximately equivalent to A.

地表変動を説明できるものが存在することは自明である。この場合も、C のマグマ体積は A に比べて非常に小さい。

今、B や C を 1 つの極端とすれば、A も 1 つの極端である。A の場合、活火山の下のように既存のマグマ溜りがある場合は別として、今まで固体であつたものが溶けてマグマになる必要がある。直径何 km もある巨大な物質が、短期間に全部溶けることはかなり困難であろう。一方、B や C の場合には、薄い間隙をわずかの体積のマグマが満たすだけでよいのであるから、むしろ A よりもありそうな気がする。

隆起に伴う地学現象を説明しようとマグマ貫入説を採用するとき、はじめから A 型のみだと思ひこみ、熱や地磁気変化の計算が現実と合わないからといって、すぐマグマ貫入説を放棄する必要はない。B 型や C 型、あるいはそれらと A 型の中間型についても考えてみる必要がある。B 型や C 型の場合、極端に言えば、マグマの量は“無限小”でもよいのである。