

SVC047-P10

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## 衝撃波破碎パイプモデルによる噴火過程の思考実験

### A thought experiment on the volcanic eruption by means of the shock-wave fracturing pipe model

飯田 義正<sup>1\*</sup>

Yoshimasa Iida<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> なし

<sup>1</sup> none

カナダ、アサバスカ盆地などに分布する不整合関連型ウラン鉱床の生成モデルとして、表記のモデルを提唱した (Iida, 2008; 資源地質学会第 58 回年会講演要旨, P-32)。そのシナリオは次の通り。(1) 原生代内陸堆積盆地の基底不整合部にある埋没残丘が、これを覆う砂岩層のドーム状天井に地圧を支えられ、周囲より圧力の低い低圧ポッドとして存在。(2) 盆地の沈降・堆積が進み地圧が高くなると、耐え切れずにドーム状天井が崩壊し、ポッド長軸の両方向に衝撃波を発生。(3) これらの方向性のある衝撃波は、その中心軸ほど破壊の程度が大きいため波速が周囲より遅いので、波は拡散せず中心軸に集中する傾向となって方向性を保つ。その結果、衝撃波が通過した跡に、ひび割れた岩石がパイプ状に分布する構造が形成される。(4) アップディップ側の衝撃波は、浅部ほど速度が遅くなるため、徐々に屈折して垂直に近い角度で地表に達する。ダウンディップ側の衝撃波は、次第に減衰して破壊を伴わない通常の押し波となる。(5) これにより不整合レベルと地表付近が水理的に連絡され、地下水がパイプ内を長期間 (約 4 億年) 循環することにより変質帯と鉱床が形成される (以下の鉱床生成プロセスは省略)。

一般論として、パイプ状構造は低圧ポッドの崩壊による衝撃波により形成される、と考える。例えば、グランドキャニオン周辺に多数分布するブレッチャーパイプは、埋没鍾乳洞の崩壊に伴う衝撃波により形成されたと思われる (従来説では鍾乳洞の真上の岩層の崩落で説明)。また、ギアナ高地の巨大縦穴も衝撃波破碎パイプである可能性を指摘したい。

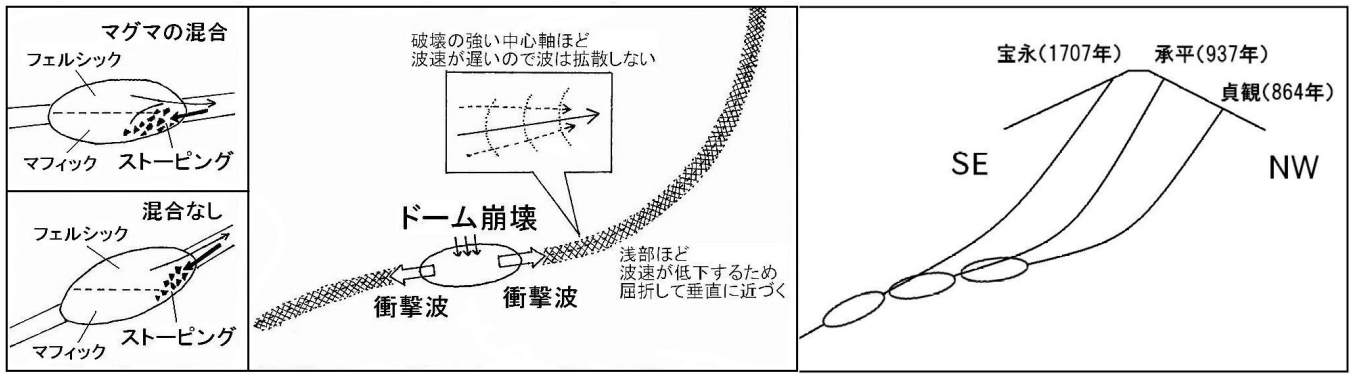
火山の火道の形成についても、衝撃波破碎パイプモデルを適用することを提案する。噴火のメカニズムとして、定説ではマグマ溜まりで沸騰が起こり、圧力が高まって爆発するとされているが、クローズドした環境では、圧力が上昇すれば沸騰は止まるはずであり、爆発的な圧力上昇は期待できない。爆発的な沸騰が起こるのはオープンな環境、すなわち火道の途中である。また、マグマ溜まりの圧力が上昇して爆発するとすれば、上位にテンション・クラックが生じるとしても、パイプ状の火道の形成は説明困難と思われる。

結晶の晶出に伴いマグマの体積が減少し、マグマ溜まりの圧力が減少すると、ドーム状ルーフの岩盤に地圧を支えられる形となる。この低圧ポッドが崩壊して衝撃波を発生させて破碎パイプを形成する過程は、上記の鉱床生成モデルと同様である。アップディップ側の破碎パイプの岩石は、重力によりマグマ溜まり内に流れ込む (文字通り鉱山のストーピングと同じである)。これと入れ替わる形でマグマがパイプを上昇する。この時、マグマ溜まり内でマグマが分化していて、フェルシクなマグマが上、マフィックなマグマが下にあり、マグマ溜まりの形状が比較的水平に近い場合には、ストーピングによりマグマの混合が起こる。しかし、マグマ溜まりの形状が比較的傾斜している場合には混合は起こらず、フェルシクなマグマから順に噴出するであろう (富士山の宝永噴火はこのケースと思われる)。上昇したマグマは途中で沸騰し、爆発的に噴火する。粘性の高いマグマは上昇に時間を要し、浅部に二次的なマグマ溜まりを形成して火砕流を発生させることがある。

噴火後、マグマ溜まりは、ダウンディップ側の破碎パイプに、徐々に後ずさりするようにして移動するはずである。数十年ないし数百年後の次の噴火も、その方向に移動するであろう。これが繰り返されると、噴火口が線上に分布することになる。従来、直線状に分布する火口群は構造線に規制されると見られてきたが、そうではなく、マグマ溜まりの長軸方向を反映するものと考えられる。

提案したモデルが正しければ、マグマ溜まりの頂部を爆破すれば、噴火を誘発することが出来るはずである。危険な噴火が起こる前に人工的に噴火させることが、将来実現すると予想する。また、同様に地震についても、人工的に誘発させる方向の研究が進展することを期待したい。

追記: 新燃岳の噴火についても論じる予定。



キーワード: 衝撃波, パイプ状構造, 噴火, ストーピング, マグマの混合  
 Keywords: shock wave, pipe structure, volcanic eruption, stopping, magma mixing