



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	1900年から2011年では、大地震の頻発時期に大噴火が少なく、大地震が少ない時期に大噴火が頻発している
Author(s)	藤井, 義明; 小玉, 齊明
Description	資源・素材学会北海道支部平成23年度総会および春季講演会、2011年6月10日（金）、登別温泉・登別グランドホテル、登別市
Citation	資源・素材学会北海道支部春季講演会講演要旨集, 2011, 9-10
Issue Date	2011-06-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/45760
Type	conference paper
File Information	MMIJ-H, 2011, 9-10.pdf



1900 年から 2011 年では、大地震の頻発時期に大噴火が少なく、大地震が少ない時期に大噴火が頻発している

北大工 藤井義明・函館高専 小玉齊明

1. はじめに

木村政昭はその著書(例えば、木村、1989)において、噴火後に、噴火後すぐなら遠距離で、時間が経ってからなら近距離で地震が起きると述べ、この関係のプロットを時空ダイアグラムと名付け、同ダイアグラムに基づいて地震予知を試みている。たとえば、木村は 1991 年に雲仙普賢岳が噴火したのは約 500 km 離れた 1995 年兵庫県南部地震の前兆現象であるとしている。太平洋プレート全体を見ればこの程度の距離自体は特に問題がないが、日本では、至る所で噴火や地震が起きているので、対応付けする噴火や地震を選べばどんな結論でも導き出せるように思われる。また、必要性を感じないのでここでは詳しく説明しないが、木村の提案するメカニズムにも力学的な根拠や一般性が薄弱と感じられる。

このように、筆者は、木村の理論で地震を予知できるとは思っていないが、もちろん地震と大陸地殻における噴火の原動力はどちらもプレート運動であり、これらの発生には何らかの関連があってもおかしくない。そこで、地震と噴火の関係について考察してみた。

2. 1900 年から 2011 年では、大地震の頻発時期に大噴火が少なく、大地震が少ない時期に大噴火が頻発している

1900 年から現在までのマグニチュード 8 以上の大地震全て(図 1)と VEI(Volcanic Explosivity Index、火山噴火指数、火山噴出物体積(m^3)の対数-4、端数は原則として切捨て)が 5 以上の噴火全てを、西暦を横軸としてプロットしてみた(図 2)。ここで、「全て」と断っているのは、都合のいい結果が出るように恣意的に選んでデータをプロットしたのではないという意味である。

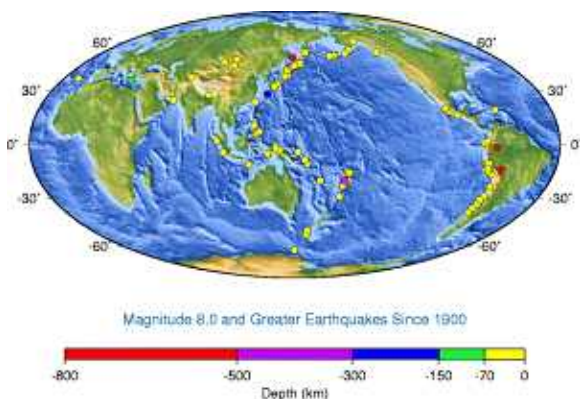


図 1 1900 年から現在までのマグニチュード 8 以上の大地震全て (米国地質調査所ウェブサイト、http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/year/mag8/magnitude8_1900_date.php より)

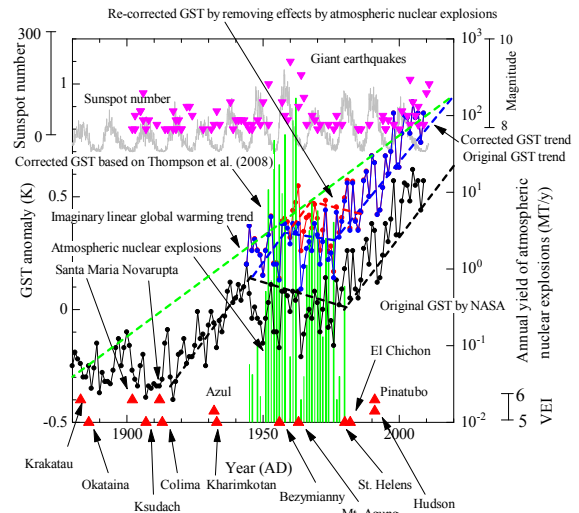


図 2 1900 年から現在までのマグニチュード 8 以上の大地震全て(▼)と VEI が 5 以上の噴火全て(▲、スミソニアン自然史博物館ウェブサイト、<http://www.volcano.si.edu/world/largeeruptions.cfm> より)、大気圏内核実験の年間収量(緑棒)、黒点数(グレー折れ線)、地表平均気温など (Fujii, 2011 に加筆)

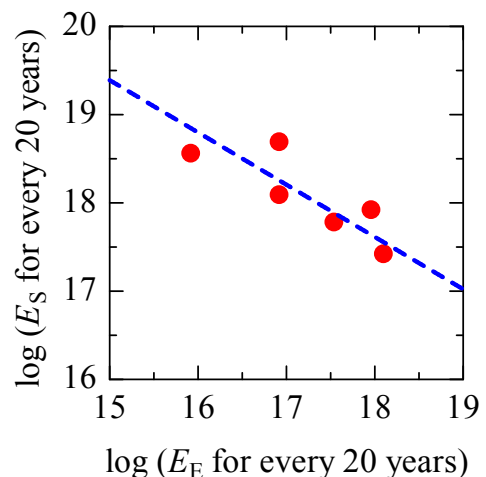


図 3 1900-2020 年を 20 年毎の期間に区切って求めた地震エネルギー E_s (J) と噴火エネルギー E_e (J) との関係。破線は reduced major axis である。

図 2 から、事実として、1900 年から 2011 年では、大地震の頻発時期に大噴火が少なく、大地震が少ない時期に大噴火が頻発していることがわかる。

次に、1900年から2020年までを20年ごとに区切って、その間の図2に示した地震と火山の地震エネルギー、噴火エネルギーを求めた(図3)。なお、地震エネルギー E_s (J)とは、震源で解放されたエネルギーではなく、震源から地震波として放出されたエネルギーであり、震源で解放されたエネルギーの数%にも満たないことが知られている。図2に示した M_w はモーメントマグニチュードであり、地震モーメントを M_0 (N・m)とすると、

$$M_w = \frac{2}{3} \log M_0 - 3.7$$

$$E_s = 10^{-4.8} M_0$$

より、

$$\log E_s = 1.5 M_w + 4.25$$

となる。噴火エネルギー E_v (J)は、Krakatoaの噴火がVEI6で840 PJ (200 MT)といわれているので、

$$E_v = 840 \times 10^{\text{VEI}+9}$$

として算出した。プロットの都合上、VEI5の噴火がない期間については、VEI4の噴火エネルギーを代入してある。

両エネルギーともに、小規模な事象のエネルギーが無視されており、多少過小評価されているが、両エネルギーの間には負の相関関係が認められ、やはり事実として、明らかに1900年から2011年では、大地震の頻発時期に大噴火が少なく、大地震が少ない時期に大噴火が頻発している。

3. メカニズム

ほとんどの大地震・大噴火は太平洋プレートの沈み込み帯、いわゆる、Pacific Ring of Fireで発生しているが、東太平洋海嶺(East Pacific Rise)におけるプレートの生成は、プレートの沈み込みに対する受動的なものと説明されており、沈み込みの原動力は、むしろ、若い大西洋中央海嶺(Mid-Atlantic Ridge)におけるプルームの上昇といえる(図4)。

まず、大地震が起こると大噴火が起きなくなると仮定し、そのメカニズムを説明してみる。大地震が起こると、大陸プレートのひずみが解放される。プレート間の摩擦が低減されマグマの生成量が減るので大噴火の頻度も減る。

次に、大噴火が起こると大地震が起きなくなると仮定する。大噴火が起きるとマグマが噴出するためマグマ液面が下降する。多少は地殻のひずみも解放されるかもしれないが、大きな影響は考えづらく大地震が起きなくなるメカニズムとしては無理がある。

以上から、詳細なメカニズムは今後の検討課題とし、取りあえず、大地震が起こると大噴火が起きなくなるものと考えことにする。大地震が起きなくなると大陸プレートのひずみが増加、マグマの生成量も増加するのでいずれ大噴火が起きる。

次に、1900年から2020年では、1950-1970年、2000年以降の2回の大地震頻発期が観察されるが、この原因の説明を試みる。プレートは1年に10 cm程度の速さでゆっくり動くと言

われることが多いが、実は、10 m程度急に動いて、100年間止まるような断続的な動きをしているという報告がある(島村、2000)。もしかこの説が正しいとすれば、100年に一度程度の「地震の活動期」を説明することは可能である。もう一つ考えられる原因として、核実験の影響がある。核実験により微小地震が誘発されることは明らかになっている。大気圏内核実験は1945-1980年に504回、合計440 MT行われ(図2)、地下核実験(臨界前を除く)は、1951-1998年まで1535回行われた。たとえば、1961年にNovaja Zemljaで大気圏内核実験に供されたソ連製の史上最大の水爆Tsar BombaはTNT爆弾50 MT相当のエネルギー(210 PJ)で、 M_w に換算して8.7、VEIでは5.4に匹敵する。2011年東北太平洋沖地震が、その後の異常に活発な日本の地震活動を誘発していることから、核実験が大地震を誘発した可能性を類推できる。

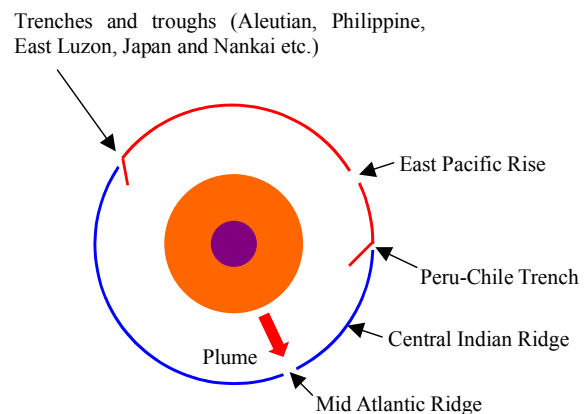


図4 地球を覆うプレートの赤道面における断面模式図

4. まとめ

事実として、1900年から2011年では、大地震の頻発時期に大噴火が少なく、大地震が少ない時期に大噴火が頻発していた。メカニズムとしては、100年に一度のプレートの大きな動きや核実験による大地震の頻発とそれによる大噴火の抑制を提案した。

今後、大噴火や大地震の空間的分布や発生の時系列等も含め詳細に検討したい。

参考文献

- 木村政昭(1989)、地震は予知できる、徳間書店
- 島村英紀(2000)、地震は妖怪 騙された学者たち、講談社
- Fujii, Y. (2011), The Role of Atmospheric Nuclear Explosions on the Stagnation of Global Warming in the Mid 20th Century, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, Vol. 73, Nos. 5/6, pp. 643-652, doi:10.1016/j.jastp.2011.01.005