

第35回口頭弁論期日 巽好幸氏証人尋問期日

## テーマ 「火山」 ZOOM 勉強会レジュメ

2023年7月1日 20:00~

\*このレジュメは巽氏が、いくつかの裁判所に提出した意見書や伊方原発広島裁判で広島地裁に提出した準備書面30（火山補充）などを基にして作成されています。

### 1【巽好幸氏について】

巽好幸（たつみ よしゆき）氏は、日本を代表する世界的な火山学者の一人です。専門はマグマ学。東大大学院で博士課程修了後、マンチェスター大学、タスマニア大学研究員を経て、京都大学や東京大学海洋研究所の教授、独立行政法人海洋研究開発機構・地球内部ダイナミクス領域のプログラムディレクターを歴任、2012年から神戸大学に所属し、大学院教授、海洋底探査センター教授を歴任後、現在同大学名誉教授、海洋底探査センター客員教授。研究論文多数。日本地質学会賞（2003年）、日本火山学会賞（2011年）などを受賞。

### 2【理解のための基礎知識】

- ①「カルデラ」：火山噴火でできた巨大な凹地をカルデラといいます。カルデラ壁と呼ばれる急な崖で囲まれ、崖錐堆積物が形成されると共に、凹地に湖ができることもあります。地下にはかつての火山体や、それを覆う厚い火砕流堆積物が埋もれています。（産業総合研究所＝産総研）例えば九州の阿蘇カルデラは東西18km、南北25kmという巨大なカルデラです。
- ②「阿蘇4噴火」：阿蘇カルデラは、4回のカルデラ噴火によって形成されました。今から約26万年前に発生したカルデラ噴火（阿蘇1噴火）。約14万年前の阿蘇2噴火、約13万年前の阿蘇3噴火、そして約9万年前の阿蘇4噴火です。マグマ噴出量は、それぞれ「阿蘇1」及び「阿蘇2」が32km<sup>3</sup>以上、「阿蘇3」が96km<sup>3</sup>以上、「阿蘇4」が384km<sup>3</sup>以上だったとされています。「阿蘇4」がいかに巨大なカルデラ噴火だったかお判りになると思います。「阿蘇4噴火」では火砕流が半径160km以上に到達したというのが火山学者間の通説になっています。阿蘇カルデラから130km圏にある四国電力伊方原発敷地にも当時火砕流が到達したと考えるのが火山学会の常識ですが、四国電力は伊方原発敷地付近数か所の地質調査の結果、「火砕流到達の痕跡は発見できなかった」として、裁判では火砕流到達を否定しています。
- ③「火山の巨大噴火と超巨大噴火」  
火山噴火の規模を定量的に表す指標として、火山学者は「噴火マグニチュード」という概念を用います。これとは別に噴火の規模を表す指標として火山爆発指数

(VEI=Volcanic Explosivity Index) を用いることもあります。私たちにとってはVEIの方がなじみが深いかもしれません。「噴火マグニチュード」は噴出したマグマの総重量から算出する数値であるのに対し、VEIは噴出物量で等級をつけています。両者は全く関係がないのかというと一定の相関関係があります。VEIは「8」が最高の指数で、噴火マグニチュードは「9」が最高値ですが、両者の関係を表にすると以下ようになります。

表1 噴火マグニチュードと噴火の発生確率

火山爆発指数 (VEI)	噴出物量 (km <sup>3</sup> )	噴火 マグニチュード	噴出物量 (億トン)	マグマ噴出量 (km <sup>3</sup> )	名称
2	0.001	2	0.01	0.0004	中規模噴火
3	0.01	3	0.1	0.004	
4	0.1	4	1	0.04	大規模噴火
5	1	5	10	0.4	
6	10	6	100	4	巨大噴火
7	100	7	1000	40	超巨大噴火 (破局的噴火)
8	1000	8	10000	400	
		9	100000	4000	

上表でおわかりのように、VEI=6あるいは噴火マグニチュード6の規模の火山噴火を「巨大噴火」、VEI=7及び8あるいは噴火マグニチュード7、8、9規模の噴火を「超巨大噴火」と呼びます。超巨大噴火はまた「破局的噴火」とも呼ばれています。前述の阿蘇1～4噴火はいずれも「超巨大噴火」に分類することができ、特に阿蘇4噴火は噴火マグニチュード8クラスの破局的噴火だったということが出来ます。

#### ④「マグマ」と「マグマ溜まり」:

マグマというと熱くドロドロに溶けた岩質(液状マグマ)を想像しますが、部分融解状態のマグマ(マッシュ状マグマ)も存在します。従ってマグマ溜まりにあるマグマも液状マグマとは限りません。マッシュ状マグマも存在します。また破局的噴火を引き起こすマグマの岩質も様々で、珪長質(珪素や長石を含む岩質)もあれば、安山岩質(火成岩の一種でマグマが冷えて生成する)、玄武岩質(火成岩の一種でカンラン石、輝石、角閃石などの苦鉄質鉱物に富んでいる)のマグマもあります。四国電力は、巨大噴火のマグマは珪長質である、と裁判では主張していますが、火山学やマグマ学の立場から見て、全く科学的根拠がありません。またマグマ溜まりの精度の高い把握は、現在の火山学のレベルからは極めて困難とされています。「日本列島の火山で、マグマ溜まりの存在とその形状を精度良く観測した例はない。」(巽好幸氏)というのが実際です。ちなみに四国電力は「マグマ溜まりは精度良く観測できる」と裁判では主張しています。

### 3【異教授の論点】

次にいよいよ異好幸氏（以下「異教授」と呼称）の論点を見ておきましょう。「解説チラシ」では、原子力規制委員会の「火山ガイド」の非科学性について重点的に解説しましたが、このレジュメでは「火山ガイド」を火山事象評価の指針として採用した四国電力の「火山事象評価」の非科学性に重点をおいてみましょう。

#### A 巨大カルデラ噴火の発生可能性を予測することはできない

「四国電力はマグマ溜まりの観測から、噴火を予測できる」と主張しているが、そもそも、たとえ「液状」のマグマ溜まりであっても、日本で精度高くマグマ溜まりの状況を把握した例はない。マッシュ状のマグマ溜まりを把握することは容易ではない。マグマ溜まりの状況から、巨大カルデラ噴火の可能性を予測することはできない。

#### B 噴火可能な状態になるまでの時間間隔

仮にマグマ溜まりが存在する可能性がなく、直ちに噴火するような状態ではないとしても、重要なことはどの程度の時間間隔で噴火可能な状態に変化するのか、という点である。この間隔は10年オーダーの短期間になる可能性もある。規制委の火山ガイドは「運用期間中（運用期間とは100年を指す）、対象火山の活動の可能性が十分小さいことを確認する」と述べているが、科学的で十分信頼のおけるシミュレーションもせず、「十分小さい」ことを確認できるはずがない。

#### C 四国電力主張の不当性—噴火の周期性

四国電力は、現在の阿蘇カルデラについて、「カルデラ形成期」ではなく「後カルデラ期」にある、と主張しているが、そもそも阿蘇カルデラにおいて噴火の周期性を見出すことは困難。過去巨大噴火が4回発生したといっても、その間隔はまちまちであり、統計的にも巨大噴火の周期性を考えること自体無意味である。

#### D 四国電力主張の不当性—マグマ溜まりに対する評価

四国電力は、現在の阿蘇カルデラの地下に巨大噴火あるいは超巨大噴火の原因となるようなマグマ溜まりは存在しない、と主張しているが、観測でこのようなマグマ溜まりが確認されていないからといって、「マグマ溜まりは存在しない」ということにはならない。草千里南部（草千里ヶ浜または草千里は、熊本県阿蘇市、阿蘇郡南阿蘇村にある面積78万5,000㎡の草原地帯。阿蘇を代表する観光地にもなっている。）のマグマ溜まりの下には体積500km<sup>3</sup>の巨大な低速度層があることが検知されている、将来「VEI7」級の噴火を起こす可能性も否定できない、という信頼できる研究もある。マッシュ状のマグマ溜まりを観測把握することが困難である以上、巨大噴火の可能性を考えておく必要がある。

#### E 四国電力主張の不当性—珪長質マグマでなければ巨大噴火を起こさない

四国電力は、珪長質マグマでなければ巨大噴火を起こさないと主張しているがこれは誤り。他の岩質のマグマもある。阿蘇カルデラは過去に珪長質ではなく安

山岩質マグマで巨大噴火を起こしたことが確認（阿蘇2と阿蘇3）されている珍しい火山。珪長質マグマでなければ巨大噴火を起こさないという命題自体が誤っている。

#### F 四国電力主張の不当性—Sr同位体比

四国電力はSr同位体比（ストロンチウム86と87の比率のこと）から現在の阿蘇カルデラの地下の状況は巨大噴火直前の状況ではないと主張しているが、Sr同位体比では巨大噴火の予測をすることはできない。

#### G 四国電力主張の不当性—マグマ供給システムの変化

四国電力は、阿蘇4噴火以降、阿蘇カルデラのマグマ供給システムは変化したと主張しているが、マグマ供給システムのメカニズムは今のところ仮説にすぎず、すべて解明したわけではない。さらに、阿蘇4噴火以前はどのような供給システムだったのかについては知見が限られている。従って「変化した」という結論を導くことはできない。

## 4【まとめ】

以上見てきた通り、四国電力の主張、すなわち、各種のデータを総合すれば現在の阿蘇カルデラの状態は巨大噴火直前の状態ではないという主張は不確実な結論であるといわざるを得ない。不確実なデータをいくら重ねても、結論は不確実となり、阿蘇巨大噴火の発生可能性は十分小さい、とはいえません。

巽教授は証言の中で、阿蘇4噴火の発生可能性についてベイズ統計学に基づく手法を使う四国電力の不当性や、「TITAN2D」による阿蘇4火砕流シミュレーションの問題、VEI6レベルの巨大噴火の可能性を無視していること、降下火砕物（テフラ。火山灰、軽石など）の過小評価などにも触れるかもしれませんが、本レジュメでは割愛します。

また「破局的噴火のリスクは社会通念上無視できる」とする言説に対する批判も重要ですが、このテーマは「解説チラシ」に譲ります。

以上

伊方原発広島裁判事務局