

平成29年（ウ）第62号

債権者（抗告人） XXXXXXXXXX 外3名

債務者（相手方） 四国電力株式会社

### 第 3 補 充 書

（補充書（1）への反論）

平成30年4月10日

広島高等裁判所第2部 御中

債権者ら代理人弁護士 胡 田 敢

同 弁護士 河 合 弘 之

同 弁護士 甫 守 一 樹

ほか

本書面は、債務者補充書（1）への反論を目的とするものである。

なお、科学技術社会論の詳細について論じる第2補充書は追って提出する予定である。

### 目次

第1 債務者補充書（1）と大倉報告書の概要 .....	2
第2 阿蘇カルデラの地殻構造について .....	3
1 地球物理学的調査では大規模マグマ溜まりの調査はできない .....	3
2 須藤氏が示す阿蘇の地下構造の不確定性 .....	7
3 地殻構造模式図からの噴火規模の推定の困難 .....	9

第3	地下約6 kmのマグマ溜まりの縮小傾向について .....	10
1	草千里地下のマグマ溜まりと大規模カルデラ噴火のつながりは不明 .....	10
2	減少したと推定されるマグマの体積はわずかである .....	12
3	マグマ増減の推定に係る不確定性.....	13
第4	大倉報告書の信頼性について .....	15

## 第1 債務者補充書（1）と大倉報告書の概要

債務者補充書（1）は、国（処分庁：原子力規制委員会）が被告となっている別件訴訟（福岡地裁平成28年（行ウ）第37号 川内原発設置変更許可取消請求事件）のために大倉敬宏・京都大学教授に依頼して作成させた訴訟用の報告書である、平成29年度原子力規制庁請負調査報告書「測地学的手法による火山活動の観測について」（乙438）（以下「大倉報告書」という。）に基づく書面である。債務者補充書（1）もその大半が別件訴訟における被告国の準備書面を引き写したものに過ぎない。

債務者補充書（1）と大倉報告書の各前半部分は、大半が教科書やウェブサイトの記述を引き写したような内容で、特段目新しいものではない。

本件に関係するのは、主に各後半部分（債務者補充書（1）24頁以下、大倉報告書20頁以下）である。

阿蘇カルデラについて債務者補充書（1）及び大倉報告書は、

- ① 阿蘇カルデラ地下約6 km付近にマグマ溜まりが存在し、また地下約15 kmにもマグマ溜まりと考えられる変動源が存在する。地下約15 kmに存在する変動源は、水または溶融したマグマの存在する領域の底部に当たるものであり、最大45 km<sup>3</sup>のマグマの、その一部分が存在しているのみであろうと考えられる、
- ② 地下約6 km付近のマグマ溜まりは縮小傾向にあり、水準測量データを踏まえると、1930年代と比べて約0.01 km<sup>3</sup>少なくなっており、その縮小

の理由は継続的な火山ガスの放出によるものであることがわかる、  
という2つの根拠から、「今後の阿蘇の火山活動は、1930年代のような大規模なものではなく、ましてや大規模なカルデラ噴火が起こるような状態ではないと推定される」と結論されている（債務者補充書（1）33頁，大倉報告書33頁）。

だが、原決定が認定した「原子力施設における巨大噴火を対象とした火山活動のモニタリングに関する基本的考え方」（甲G18・11頁）で示されているように、現在の火山学では、VEI6以上の巨大噴火の中・長期的な噴火予測の手法は確立していない。藤井(2016)（甲G19・220頁）で示されているように、カルデラ噴火の実態を理解するための研究体制の確立さえ実現しておらず、科学的な切迫度を求める手法は存在しない。したがって、現在の火山学では、そもそも「今後大規模なカルデラ噴火が起こるような状態」とはどのようなものなのか、社会的な実用に耐えうる十分な知見を示すことができない。

大倉報告書は、そのような火山学の限界に敢えて目を瞑った上で、注文者である原子力規制庁の意向にしたがって強引に「大規模なカルデラ噴火が起こるような状態ではない」という結論を示したものに過ぎず、科学的で信頼性の高い評価とは到底言えない。

## 第2 阿蘇カルデラの地殻構造について

### 1 地球物理学的調査では大規模マグマ溜まりの調査はできない

債務者補充書（1）及び大倉報告書では、大規模なカルデラ噴火が起こるような状態ではないとする根拠の1つとして阿蘇カルデラの地殻構造が挙げられているが、一般論として、原決定及び福岡高裁宮崎支部決定が判示するとおり、現在の地球物理学的調査では、原発運用期間中における検討対象火山の噴火の時期や規模の予測を精度良く行うことはできない。その原因は、地下のマグマ溜まりの体積を噴火予測に役立てられるような精度で推定することは出来ないという、科学技術の限界に拠るところが大きい。大倉報告書では、須藤

ほか(2006)や Abe et al. (2017) (乙 5 0 6) を根拠に、阿蘇カルデラの地殻構造の模式図 (図 1 5) が描かれているが、それらは現段階での暫定的な知見であり、これをもって大規模なカルデラ噴火を引き起こすようなマグマ溜まりの有無について確定的な評価をすることは出来ない (甲 G 4 6 ・ 1 頁)。

カルデラ火山のマグマ溜まりの体積に係る調査について、「発電用軽水型原子炉の新規制基準に関する検討チーム」第 2 0 回会合の時から、東京大学地震研究所教授の中田節也氏 (気象庁火山噴火予知連絡会副会長) より、「地震が起こらない、あるいは電磁気学的に非常に電気の通りやすいところがあるということから、マグマがあることは間違いないのですけれども、どれぐらいのものが溜まっているかということは、実は今の火山学では言えないのですね。」「今どれだけ溜まっているかというのを言うのは非常に難しいです。」「地震学的に、トモグラフィーで何かマグマがあるように見える赤い図を描くことがありますけれども、あれでも実はボリュームは全然分からないのですね。」「初期状態としての噴出能力がどれだけある、マグマが溜まっているかということは、残念ながら今の火山学では言えません。」 (甲 G 4 0 ・ 1 1 ~ 1 2 頁) 等と的確に指摘されていた。

「原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム」(「モニタリング検討チーム」) 第 1 回会合においても、中田氏は、「マグマ溜まりの増減はモニタリングできるかもしれませんが、そもそもどのぐらいたまっているのかというのはわからんわけですね。」と述べている (甲 G 4 8 ・ 2 9 頁)。

同会合では、東京大学名誉教授の藤井敏嗣氏 (気象庁火山噴火予知連絡会会長 (当時)) も、「(マグマが) 1 0 0 km<sup>3</sup> たまっているということを今の時点で推定する手法というのは、ほとんどないというふうに理解をしています。これは 1 0 年ぐらい前から私が予知連のほうでいろんな探査の専門家に問い合わせてきました。…今の地震学的な手法で探査できるかということ、なかなか難しいというのが探査の専門家の意見です。」「新しい手法を開発するか、ものすご

い量の地震計を張りめぐらして例えば反射を見つけるとか、何かそういうことをやらなくちゃいけないくて、これは今の日本の国内では現実的ではない。金額的にも、あるいは地理的な分布からいってもですね。」等と述べる（甲G48・34頁）。

また中田氏と藤井氏はともに、同会合において、現在の技術でマグマの蓄積量を推定することはできないので、これから開発する必要がある旨指摘している（同28，29，35頁）。藤井氏は、さらに、「カルデラ噴火でマグマ溜まりを今物理探査できないんだったら、例えばもういっそのことボーリングをあちこちしてしまう。ものすごいお金かかりますけれども、例えば数kmぐらいのボーリングをいっぱいやる、あるいは10kmまでのボーリングをやることを考えると、それぐらいのことをやる手法もあるかと思えます。」とも述べている（甲G48・41頁）。

石原和弘・京都大学名誉教授（気象庁火山噴火予知連絡会会長（現在））が、モニタリング検討チーム第2回会合において、「変化ではなくて、既にこのカルデラなり火山では、過去の噴火履歴から見て、この程度のマグマは、地下10kmよりも深いところですけども、潜在的に蓄積されているんだという観点でもってやらないと、疑ってかからないといけない」「マグマが蓄積されたという観点をもって、よくよく慎重にやらないと、**変化分だけでは、これはどうしようもない**」（甲G49・23頁）と指摘していることも、マグマ溜まりの体積の推定は困難であるため、元々蓄積されているという前提で考えるべきという指摘と解することができる。

日本大学教授の高橋正樹氏は、その著書「破局噴火——秒読みに入った人類壊滅の日」において、超巨大噴火の予知のために、火山直下のマグマ溜まりの規模についての情報を集めておくことが必要とし、イエローストーン・カルデラやロングバレー・カルデラ（いずれも米国）ではこうした情報が比較的多く得られているが、日本の大規模なカルデラ火山で、これらの情報がきちんと整

っているところは皆無であることを述べつつ、「せめて、とりあえずは、大規模カルデラ火山の地下構造の精密物理探査によってどの程度の量のマグマが溜まっているのかを推定しておくことが望まれる。」(甲G50・102, 132頁)と述べる。新聞社のインタビューでは、「たまっているマグマの量も分からない」(甲G51)とコメントしている。

神戸大学教授の巽好幸氏は、その著書において、「いまだかつて巨大マグマ溜まりを鮮明に捉えた例が無い」「巨大マグマ溜まりを捉えなければ予測などできるわけがない」と述べた上、鬼界カルデラ周辺で、巨大マグマ溜まりのイメージングを目的とした、人工地震を用いた海域観測を2016年から始める予定だと述べている(甲G52・218, 220頁)。インターネットメディアに掲載された論考においては、「現時点ではこのような巨大なマグマ溜まりが阿蘇山の下にあるのかどうかは分かっていない。残念ながら現在の観測体制では検知不能なのである。」「火山大国かつ科学技術立国としても誠に情けない限りである。」(甲G53)と述べている。

鹿児島大学准教授の井村隆介氏も、その講演で、「マグマが溜っていないという証拠もなかなかない。全然兆候も分からない。そうすると、(運用期間中における破局的噴火の可能性が十分小さいと言えるのかについては)かなり怪しい。」(甲G54の2・28頁)と指摘している。

近年、マグマ溜まりは液体と固体が混合した半固結状態(マッシュ(お粥)状)で大部分は流動できない状態にあると考えられている(甲G13・2頁, 乙338・281頁)。下司信夫氏が指摘するように、これまでの物理探査では、このようなマッシュ状マグマ溜まりの検出にはほとんど成功していない(下司(2016)(乙464・115頁))。マグマ溜まりがマッシュ状であることを前提とすれば、その体積の推定はますます困難となる。

以上の各火山の専門家の見解に照らせば、地球物理学的な調査に基づいて地下の大規模マグマ溜まりの有無を確定的に評価することが困難であることは

明白である。地球物理学的調査の結果等を基にしても、本件原発運用期間中における検討対象火山の活動の可能性が十分小さいと判断できず、噴火規模も推定できないとした原決定が正当であることは明らかである。

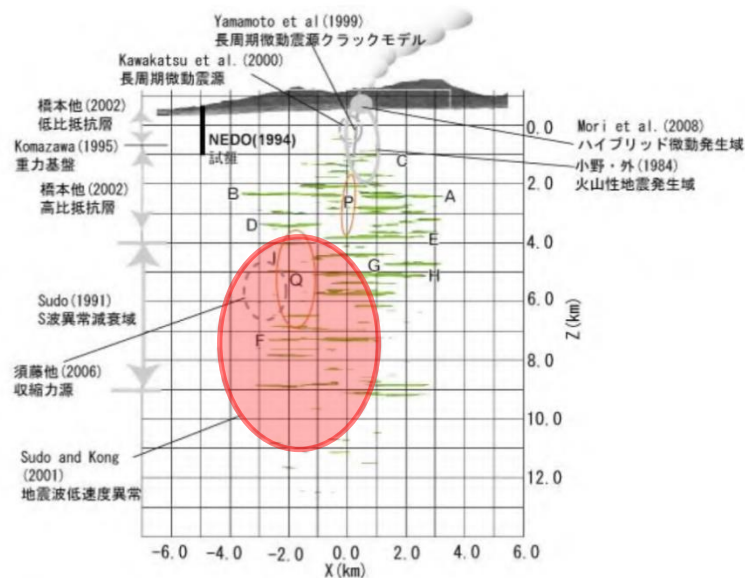
## 2 須藤氏が示す阿蘇の地下構造の不確定性

上記のような現在の火山についての科学技術水準からして、大倉氏が示す阿蘇カルデラの地殻構造の模式図も不確定性が大きいものであることは、大倉氏よりもはるかに長い期間、阿蘇に駐在して阿蘇の観測、調査、研究にたずさわってきた、火山物理学の専門家である元京都大学助教授の須藤靖明氏が指摘しているとおりでである。須藤氏が阿蘇の地下構造調査において重要な調査研究成果を挙げていることは、債務者においても本件申請で Sudo and Kong (2001) を引用していること（乙 1 1・6－8－1 0）からも明らかである。

原決定においても、須藤氏の見解（甲 G 1 3）は、「地下のマグマ溜まりの体積を地下構造探査によって精度よく求めることは出来ません」「マグマ溜まりの大部分はマッシュ状（半固結状態）でほとんど流動できない状態にあり、その外縁は周辺の母岩と明瞭な区別はできないと考えられています」（3 5 3～3 5 4 頁）と引用され正当に認定されている。

大倉報告書では、須藤氏が見出した草千里直下 4～6 k m を中心とする低速度領域ないし収縮源について、直径 4 k m 程度の円形マグマ溜まりが描かれているが、これは「解釈図」、「模式図」に過ぎず、実際のマグマ溜まりがこのとおりの大きさ、形状であることはない。

気象庁の「日本活火山総覧」（甲 G 5 5・1 2 0 7 頁）では、Sudo and Kong (2001) で確認された地震波低速度異常は深さ 4 k m から 1 1 k m までの縦に長い大きな楕円型の領域と解されている（下図参照）。



【甲G 5 5 日本活火山総覧（第4版）「阿蘇山」1207頁】

(Sudo and Kong(2001)の地震波低速度異常領域を赤く色づけ)

須藤氏は、「このような縦長の楕円形のものがマグマ溜まりだとしたら、その体積は100 km<sup>3</sup>程度あるという見積もりになります。同じ低速度領域でも、解釈によってはその程度は大きくなり得るということです。」(甲G 1 3・2頁)と述べている。Abe(2012)(甲D 5 6の1)でも、同じマグマ溜まりが半径2, 3 km, 体積が約100 km<sup>3</sup>と見積られている(59頁; The radius of this chamber is 2 or 3 km, its volume is about 100 km<sup>3</sup>)。

須藤氏は、大倉報告書に記載された模式図について、「こういったモデルは、それはそれで価値のあるものですが、今後の観測と考察によって検証されなければならないものです。このモデルがあるからといって、直ちに今後カルデラ噴火が起きないとは、誰も言えないはずです。」「現時点での暫定的なものに過ぎないでしょう。」(甲G 4 6・1頁)等とコメントしている。

須藤氏が述べる通り、大倉報告書の模式図は現時点での暫定的なモデルに過ぎず、その不確定性は大きく、これによって確定的な噴火予測をすることはできない。



### 3 地殻構造模式図からの噴火規模の推定の困難

債務者及び大倉氏は、少なくとも、草千里の地下4～8 kmに直径4 km程度のマグマ溜まりが存在することに加え、中央火口丘東斜面の地下8～15 kmの低速度領域（L A）が最大で溶融したマグマ45 km<sup>3</sup>を含むことを認めている。約7000年前の鬼界アカホヤ噴火の際に噴出したマグマの量は数十立方キロメートルであると考えており（甲G57・86頁）、45 km<sup>3</sup>のマグマがすべて一度に噴出すれば、大規模カルデラ噴火になる可能性は十分ある。債務者及び大倉氏は、阿蘇カルデラ地下にこのようなマグマ溜まりが存在しても大規模カルデラ噴火は起きないとする根拠を、何ら示していない。

これに加え、Abe et al. (2017)（乙506）及び大倉報告書（図15）によれば、阿蘇カルデラ内及びその周辺の地下15～23 kmの範囲にも大規模な低速度領域（L B）が2箇所が存在し、ここにも最大で15%の溶融したマグマが含まれる。Abe et al. (2017)ではL AのみならずL Bも将来の噴火でマグマを供給する可能性がある」と記されている。Abe(2012)（甲G56の1）では、阿蘇カルデラ西部及び北東部の地下15 kmから20 kmの深さに大規模な低速度層が見出されて、S波構造から最大で150 km<sup>3</sup>の溶融岩を含み得ると見積もられており（92頁 “We estimate from detected S-wave velocity structure that LVL can contain 150 km<sup>3</sup> of molten rocks at a maximum.”）、これが将来の巨大噴火（阿蘇5）で噴出する珪長質マグマを内包ないし発生させる可能性が示されている（92頁 “Finally, we indicate that LVL might contain or generate silicic magma which will be ejected at the future large eruption (Aso5)” .）。Abe(2012)の記載からすれば、Abe et al. (2017)ないし大倉報告書に描かれている低速度領域（L B）にも150 km<sup>3</sup>の溶融岩が含まれ得ると解される。なおAbe(2012)の原研究であるAbe et al. (2010)は、気象庁の「日本活火山総覧（第4版）」でとり上げられており、地下10～24 kmの低速度

層がマグマの存在を示唆する旨記載されている（甲G55・1208頁）。

阿蘇ー1噴火直前のマグマの深度は約8～28kmと推定されている（甲A140～142）ことからすれば、阿蘇カルデラ地下15～23km程度のマグマは大規模カルデラ噴火を引き起こす可能性があると見るべきである。債務者補充書（1）及び大倉報告書はその結論において低速度領域（LB）の存在を無視しているが、無視してよい理由が示されていない。

また、東宮(2016)（乙338）で述べられているように、マグマ溜まりはマッシュ状で大部分は流動できない状態にあると考えられていることからすれば、溶融している部分だけで噴火の潜在性を論じるのは狭きに失する。マッシュ状マグマは新たなマグマの注入やオーバーターンなどにより、ごく短期間で再流動化して噴火することも考えられるが、大倉報告書ではこの点の可能性の考慮も欠如している。短期間で新たなマグマが注入されて大規模噴火に至るという可能性を考えるならば、新たに注入されるマグマの体積も考慮に入れる必要がある。

以上のとおり、大倉報告書に示された阿蘇の地殻構造によっても、本件原発の運用期間中における破局的噴火の可能性を否定することは出来ない。

### 第3 地下約6kmのマグマ溜まりの縮小傾向について

#### 1 草千里地下のマグマ溜まりと大規模カルデラ噴火のつながりは不明

債務者及び大倉氏は、草千里地下のマグマ溜まりが1930年代と比べて0.01km<sup>3</sup>少ないことから、今後の阿蘇の火山活動は、1930年代のような大規模なものではなく、ましてや大規模なカルデラ噴火が起こるような状態ではないとする。1930年代の噴火はVEI3程度であり、大倉報告書は地殻変動の記録からこのような規模の噴火は今後起きないと推定しているが、ここから大規模カルデラ噴火が起こるような状態ではないとする結論との間には、大きな論理の飛躍がある。

大倉報告書のこの推論が成り立つためには、阿蘇で大規模カルデラ噴火が次に起こる場合、草千里地下のマグマ溜まりが1930年代と同等以上の大きさになることが必要条件であり、それ以外のシナリオは考えられないということが示されなければならない。だが、「モニタリング検討チーム提言とりまとめ」において「現代の火山モニタリング技術で巨大噴火の発生に至る過程を捉えた事例は未だなく、実際にどのような異常が観測されるかの知見は未だ無い状況である。」(甲G18・3頁)とされているとおり、大規模カルデラ噴火の前兆現象は未解明の研究課題である。債務者補充書(1)及び大倉報告書には、今後阿蘇カルデラが大規模カルデラ噴火を起こすとした場合、なぜ草千里直下のマグマ溜まりが膨張することが必要条件になるのかということが何も示されていない。大倉報告書等は敢えてこの不確定性を無視し、大規模カルデラ噴火の予測を、その数千分の1から数万分の1の規模である1930年代の噴火とまったく同じ手法によって行うことができるという、極めて不確実な仮定に基づく推論を示しているに過ぎない(甲G61参照)。

須藤靖明氏は、「忘れてならないことは阿蘇カルデラ内の中央火口丘群のひとつである杵島岳・往生岳・米塚のように約2000年前に溶岩を流出している事実がある事である。活動する火山を中岳と限定できないこともあり、たとえ中岳と限定できても第1火口が活動するとは限らない」(甲G42・93頁)と警告を発している。債務者及び大倉氏は、草千里地下のマグマ溜まりに係る地殻変動を観測していれば将来の阿蘇のカルデラ噴火の兆候を見逃さないという前提をとっているが、そのような考え方は楽観的に過ぎる。

たとえば、大倉報告書(27頁)では、中央火口丘東斜面の地下の8-15kmに溶融したマグマを含む可能性がある低速度層(LA)が示されており、2003年には最長7か月間で $0.0147\text{ km}^3$ の体積増加があったとされている。債務者補充書(1)及び大倉報告書の結論では、草千里直下のマグマ溜まりの $0.01\text{ km}^3$ の体積減少が取り上げられている一方で、この低速度

層における $0.0147 \text{ km}^3$ のマグマの増加が無視されているが、これを無視してもいい根拠が示されていない。

## 2 減少したと推定されるマグマの体積はわずかである

また、大倉報告書によると、草千里直下のマグマ溜まりは1930年代と比較してもわずか $0.01 \text{ km}^3$ しか体積が減少していないというのであるから、本件原発の運用期間中に1930年代の噴火相当の噴火が起きないと言えるほど有意な体積の減少があるとも言えない。 $0.01 \text{ km}^3$ 程度のマグマ量は、マグマ供給率の変化によりすぐにでも回復する可能性がある。前記のとおり、中央火口丘東斜面の地下では最長7か月間で $0.0147 \text{ km}^3$ のマグマが供給され、草千里地下のマグマ溜まりでも1958年から1959年にかけてマグマ供給率の急増があったことが水準測量データから推測される（大倉報告書図18参照）。そうすると、今後半年程の期間で草千里地下のマグマ溜まりは1930年代の水準まで回復するという事も十分に考えられる。

そもそも、債務者及び大倉氏は、「今後の阿蘇の火山活動は、1930年代のような大規模なものではなく、ましてや大規模なカルデラ噴火が起こるような状態ではないと推定される」という結論を示しながら、この「今後」とは、具体的にどの程度の期間なのかを示していない。今後半年程の期間で草千里地下のマグマ溜まりは1930年代の水準まで回復し得るとすれば、「今後」とは半年程度の期間を意味するとしか解されず、本件立地評価において少なくとも対象としなければならない数十年という運用期間<sup>1</sup>よりもはるかに短期間である。そうすると、債務者補充書（1）及び大倉報告書における上記の結論は、本件立地評価の合理性とはほとんど無関係なものと言わなければならない。

---

<sup>1</sup> 火山ガイド1.4(4)によると、原子力発電所の運用期間とは、「原子力発電所に核燃料物質が存在する期間」と定義されている。本件原発ではMOX燃料を使用しているため、通常のウラン燃料を使用している原発と比較すると、運転を終了してから使用済み核燃料の搬出を完了するまで相当長期間を要することが想定される。

さらに問題は、仮に今後阿蘇で急激な地盤上昇が観測されたとしても、VEI 3程度で終わるのか、近年観測されていないような大規模な噴火に至るのかは、噴火直前にならなければ判断できないということである。石原氏は、モニタリング検討チーム第2回会合において、「ピナツボの噴火にしろ、初めは小さな噴火から始まった。本当に大噴火になるかどうかというのは、どう見ても1週間、そのぐらいの前で判断するわけですね。小さな噴火から大きな噴火に突然発展するということはあるわけですから。それが、その段階では、人間のほうは避難するとしても、ここに書いてある原子力施設に関わるという観点から言うと、これではちょっととてもそうはいかないわけですし、そこら辺のところはやはり規制庁の方と火山研究者、それから気象庁も含めて、これは詰めていく必要があるんじゃないかというふうに思います。」「とにかく、VEI 6のものは、もう前もってわかるんだというふうな観点であるならば、大体、もうこういう委員会も必要ないわけで、これがなかなか直前にならないとわからない。」（甲G49・22～23頁）と指摘している。この石原氏の発言から分かりますとおり、今後阿蘇で急激な地盤上昇等が観測されたとした場合、VEI 3程度の噴火になるのか、それとも大規模カルデラ噴火に至るのかについて、現在の火山学で判断できるとしても、噴火の直前（石原氏によると「1週間前ぐらい」）になる。その場合、人の避難は間に合う可能性はあるが、本件原発ではほとんど対処のしようがない。

### 3 マグマ増減の推定に係る不確定性

さらに、1930年代よりも約 $0.01 \text{ km}^3$ 体積が減少したという見積もりも、十分に信頼できるものではない。

この見積もりは地殻変動の観測結果から推定されたものであるが、その場合、マグマ溜まり底部の流動変形やマグマ自体の圧縮、マグマ溜まり内部の化学変化から、マグマ供給率が過小評価となってしてしまう可能性があることは、須

藤靖明氏が指摘しているとおりでである（甲G46・2頁）。

藤井氏は、モニタリング検討チーム第1回会合において、「マグマの蓄積が行われるのは、必ずしも地表が膨らむというわけではなくて、マグマ溜まりが下側に沈むといえますか、底が沈むことによってボリュームを稼ぐことができ、地表には現れないかもしれないという議論をこの論文の中でしております。」と述べている（甲G48・17頁）。藤井教授は、新聞社のインタビューでは、「マグマが供給されても地表の隆起が起こらない可能性もある。」（甲G62・3頁）と端的に指摘している。

藤井氏が指摘する「マグマ溜まりが下側に沈む」ことに関し、阿蘇が別府・島原地溝帯に位置していることから、マグマ溜まりが特に下方に広がり易く、体積膨張があっても地殻変動が捉え難いという問題がある。

藤井氏は、同会合において、「特に地溝帯のようなところでマグマ供給があるときには、既に全体として広がるようなところ、むしろ沈降気味のところにマグマは貫入するわけですから、地表に隆起として、たとえマグマ貫入があったとしても、隆起として現れない可能性もあります」（甲G48・18頁）と指摘している。静岡大学教授の小山真人氏も、「地溝帯に位置するカルデラは、マグマ蓄積の際にマグマだまりが上下に膨らむ保証はなく、地溝帯に沿って側方に成長し、ほとんど地殻変動をとまわずに蓄積が完了する場合もありえるだろう」（甲G20・190頁）と述べている。

さらに、同会合では中田教授からは「マグマの貫入速度が噴火規模を決めるという考えに立つと、貫入速度は噴火前に単純加速だけでなく、減少や停止の場合もある」（甲G63・4枚目）というコメントもなされており、マグマの供給の減少、停止が推定されたとしても、必ずしも安心材料にはならない。

債務者はマグマ溜まりの縮小の理由は火山ガスの放出によるものであることが分かると主張している（債務者補充書（1）33頁）が、大倉氏は、草千里直下のマグマ溜まりの縮小量は、ガスの放出によって説明できる（大倉報告書

26頁)としているだけであり、火山ガスの放出によってマグマ溜まりが縮小したことを証明しているわけではない。また、債務者は、150万トンの $H_2O$ の放出により、体積にして0.001ないし0.002 $km^3$ のマグマが消費されたことになることを主張している(債務者補充書(1)32頁)が、仮に阿蘇のガス放出が草千里下のマグマによるものだとしても、消費されたのはマグマ中の $H_2O$ (水蒸気部分)に過ぎない。規制庁からの委託を受けて作成された、「平成26年度火山影響評価に係る知見の整備 成果報告書」によると、阿蘇でかつても現在と同じ速度(0.5メガトン/日)で脱ガスマグマが生産されているならば、冷却・結晶化により生じる珪長質マグマの量は、1万年あたり140~180 $km^3$ と見積もられる(甲G64・76頁)。このように、阿蘇で脱ガス化した後のマグマが大規模マグマ溜まりを形成し、近い将来の大規模噴火に寄与する可能性も否定できない。

#### 第4 大倉報告書の信頼性について

元々、債務者は本件設置変更許可処分に際して、阿蘇カルデラ地下15 $km$ の変動源に存在するマグマを評価していたわけでも、1930年代を基準としたマグマ溜まりの増減を見積もっていたわけでもない。大倉報告書は、原子力規制委員会における適合性審査と一部の結論が一致しているだけ<sup>2</sup>で、その合理性を直接裏付けるものにはなっていない。

専門家の見解がそのコミュニティによって受け入れられるための最低限の手続は査読を経ることであるが、大倉報告書は裁判用の書面であるため、この最低限の手続を経していない。「今後の阿蘇は大規模カルデラ噴火が起こるような状態ではない」という結論は注文者の意向に合わせたものであるため唐突で論理的ではな

---

<sup>2</sup> 債務者は、本件原発運用期間中に発生し得る阿蘇の噴火規模をVEI5の草千里ヶ浜噴火(噴出物量約2 $km^3$ )としている。一方で大倉氏は、今後、VEI3の1930年代のような噴火(噴出物量約0.0127 $km^3$ )も発生しないとしており、この点の整合的な説明はなされていない。

く、この部分は査読を通過しないと考えられる。

債務者は、大倉氏を、日本火山学会等に所属していることや、火山学会の理事、火山噴火予知連絡会の委員等を務めていることから、火山物理学分野における我が国の権威と主張しているが、大倉氏と同等の火山物理学の専門家は日本に数十人はおり（甲G46・3頁）、特に権威という程ではない。債務者と同様の論法をとっても、大倉氏の権威は、日本火山学会の会長や噴火予知連絡会の会長などを歴任している藤井敏嗣氏や石原和弘氏に遠く及ばない。なお、言うまでもなく、「権威」であればその言説が正しいとは限らない。

大倉氏の博士号論文は地震学がテーマであり（甲G66）、2000年に京都大学の火山研究センターに赴任するまで火山に関する特段の研究成果は見当たらない。2000年以降も火山についての研究が多いとは言えない。債務者が補充書（1）（3頁）において大倉氏の「火山物理学に関する」「代表的なもの」として挙げる①から⑥のうち、①は一般的な意味では火山物理学に関するものではない。②から⑥はいずれも大倉氏は共著者の1人であって筆頭著者<sup>3</sup>ではない（②の筆頭筆者は Noriaki TAKAGI 氏、③は吉川慎氏、④と⑤は Yuki ABE 氏、⑥は Unglert 氏である）。大倉氏の阿蘇に関する火山物理学的な研究業績は、須藤靖明氏（甲G14参照）と比較すれば、質、量とも遠く及ばない。大倉氏は阿蘇に駐在しているかもしれない（ただし、京都大学での各種役職、講義のため、阿蘇に「常駐」しているとまでは言えない。）が、観測対象は基本的に活火山である阿蘇・中岳であり、カルデラを観測しているわけではない。

昨今、原子力発電所の関係で俄かにカルデラ噴火予知が脚光を浴び、規制庁の安全研究関係だけでも毎年数億年単位の研究費が投じられ、火山専門家の言動に少なからぬ影響を与えている。だが、大倉報告書や債務者補充書（1）を仔細に読めば、大規模カルデラ噴火の予知が実用可能なレベルにまったく到達していないことは誰の目にも明白である。

---

<sup>3</sup> 通常、論文作成に当たり最も貢献度の高い研究者が筆頭著者となる。



現在の火山学の水準について原決定には認定に誤りはなく，債務者の主張に理由がないことは明らかである。

以上