

**科研・基盤研究(B)**  
**「高レベル放射性廃棄物(HLW)処理・処分施設の社会的受容性に関する研究」**

**第 7 回バックエンド問題研究会 議事録**

日時：2017 年 2 月 20 日（月）18:00～20:00

会場：早稲田大学早稲田キャンパス 19 号館 713 会議室

記録：吉田 朗、中川 唯

**出席者(敬称略)：**

**招聘研究者**

井村 隆介                      鹿児島大学大学院理工学研究科・准教授

**研究会メンバー**

松岡 俊二（研究代表）    早稲田大学アジア太平洋研究科・教授  
勝田 正文                    早稲田大学環境・エネルギー研究科・教授  
黒川 哲志                    早稲田大学社会科学部・教授  
松本 礼史                    日本大学生物資源科学部・教授

**研究協力者**

竹内 真司                    日本大学文理学部地球科学科・准教授  
井上 弦                      神奈川県農業技術センター・技師

**オブザーバー**

岩田 優子                    早稲田大学アジア太平洋研究科博士後期課程  
Choi Yunhee                早稲田大学アジア太平洋研究科博士後期課程  
姚 子文                      早稲田大学アジア太平洋研究科修士課程  
浜田 康                      早稲田大学創造理工学部  
箕浦 豪                      早稲田大学創造理工学部

**事務局**

李 洸昊                      早稲田大学アジア太平洋研究科博士後期課程  
中川 唯                      東京工業大学社会理工学研究科博士後期課程  
吉田 朗                      早稲田大学社会科学部研究科博士後期課程  
片寄 凌太                    早稲田大学創造理工学研究科修士課程

**その他**

一般参加者 2 名

#### 開会挨拶: 司会・松岡俊二(早稲田大学)

- ・ 福島原発事故後、地層処分政策をめぐる様々な議論が日本学術会議などを含めて行われ、政府においても政権交代等の動きを経て新しい方向性として、これまでの市町村の自主的な立候補を待つというスタンスから、政府の側から科学的有望地を示し、それに関連する地方自治体に文献調査の受け入れを要請するという、より積極的に国が関与していく方針が2015年に閣議決定されている。以降、所轄の経済産業省資源エネルギー庁の審議会で科学的有望地に関する検討が続けられてきた。
- ・ 科学的有望地に関しては、地球科学的な観点、技術的な観点を検討する地層処分技術ワーキンググループ、および社会科学的な観点(環境アセスメントや文化財の問題などを含む)からの検討を行う放射性廃棄物ワーキンググループという、二つのワーキンググループによる要件・基準の設定によるマッピングを行い、社会に示すというのが当初の方針であった。
- ・ その後、2016年の夏頃から新たな議論があり、科学的有望地の社会科学的な観点に関しては、実施主体であるNUMOに任せようという方向に変わり、現在では、科学的有望地とは地層処分技術ワーキンググループ(委員長: 朽山修・原子力安全研究協会処分システム安全研究所所長)が出した案で進めるという議論が行われてきた。
- ・ 本来は2016年中に科学的有望地のマッピングを社会に示すというのが経産省の基本的な方針であったが、熊本地震などの影響もあり、現時点に至るまで発表されていない(2016年度内に示されるという情報もある)。
- ・ 政府内でも意思統一ができていない。科学的有望地というものに対するそもそもの考え方、例えば火山について15キロという基準が妥当かどうかという議論もあり、本日はこうした点を含め、科学的有望地の科学的とは何なのかといったことを火山学が専門の井村先生にお聞きしたい。

#### 講演: 井村隆介(鹿児島大学理工学研究科・准教授)

##### 「高レベル放射性廃棄物の地層処分と科学的有望地の問題点」

##### バックグラウンドについて

- ・ 専門は火山地質学だが、つくばの地質調査所の地震地質課に所属しているときに阪神大震災があり、活断層の調査にも大きく関わった経緯から、地震地質学にも造詣が深い。
- ・ また、新潟の原子力対策室で、巻原発をめぐる住民投票が行われた状況などを間近で見た経験を持つ。

##### 科学的有望地をめぐる科学のあり方について

- ・ 「科学者が検討し、社会が決定する」という基本的な流れに異論はない。最初の段階における科学的有望地の選定は科学的であるべきだと考える。
- ・ しかし、留意すべきポイントとして、地球科学という学問は、一般の人が考える科学と異なるものであるという点があげられる。物理学・化学とは違い、地球科学は事実そのものを提示できない、不可逆という特色があり、地球という環境をめぐるいろいろな

考えが提示されることになる。

- ・ また、科学的有望地の前提条件を決めるのは科学ではないと考える。例えば、火山から 15 キロという科学的有望地の条件について、それが果たして十分なのかどうかという問題は、科学ではなく社会が決めなくてはいけないものである。
- ・ そういった状況であるため、社会に対して示されるいろいろな考えが、都合のよいものだけを集めて科学を装ったものになってしまっているという問題が指摘される。そのため、個人の意見に過ぎないものが学会の代表意見という位置づけになってしまう現状に対し、学会内でのピア・レビューというプロセスが必要と考えられる。
- ・ 社会的コンセンサスに関しては、地方・地域への根回しではなく、そういった地球科学のあいまいさを含めて理解してもらう必要がある。火山からの 15 キロという決定をただ伝えるのではなく、15 キロの案、20 キロの案、あるいは 10 キロの案が存在することを示した上で、理由を説明し、15 キロの案が望ましいのだと伝えるべきである。
- ・ それに加えて世界基準を理解することが重要である。世界の状況を照らし合わせてみていく必要がある。
- ・ 個人的な見解としては、地球上におけるゼロリスクの追求は不可能であり、できるだけ生活圏から離すべきという観点から、南鳥島を候補地とする案が最終的には望ましいのではないかと思う。

#### 地層処分地の選定プロセスについて

- ・ 最終処分法で定められた選定プロセスとして示されている文献調査というのは、既存のデータ類や論文等もあるので、実際には現時点でもかなり進められるものであるが、その前に新たにマッピング、科学的有望地の選定といったプロセスが追加されたことは良いことだと考える。
- ・ 地層処分に適しているかどうかの地下環境特質の確認に関しては、時間概念が考慮に入っていない点が気になる。「どのくらいの間」岩盤が変形しにくいのか、「どのくらいの間」温度が低いのかといった情報をきちんと示し、社会的コンセンサスを得る必要がある。
- ・ また、科学的有望地を論じる際に、地下環境や施設の安定性だけでなく、輸送時の安全性まで含めてしまうのは望ましくない。必要であれば、段階的に議論を行うべきである。
- ・ NUMO が言うように「火山国の日本における地層処分の実現可能性に関する理解が進むことを期待」するには、何よりもまず適正に火山の評価を行う必要がある。
- ・ NUMO の資料の記述では「過去数百万年程度の期間、火山の位置はほとんど変わっていない」とされているが、それは日本列島規模でみた場合の話であり、火山の位置は、実際にはより細かくみると移動していることがわかっている。そういったことを踏まえた上で、15 キロという距離は適正なのか、どれだけの時間を考慮すべきかという議論をすべきである。
- ・ 活断層に関してトレンチ調査を行っても、実際に穴を掘れる範囲は限られており、断層を見つけれないことは多々ある。活断層はいつ動くか不明であり、動く方向も変化する

ることがあるので、予測が難しい。そういった調査の問題点や難しさについて一切触れていないのは、ずるさがある。工学的に対処できるところと理学的に考えなくてはいけないところが一緒になってしまっている。また、土地の隆起と侵食に関して、過去と同じ傾向が今後も続くとされているのは、必ずしも正しいとは言えない。それまで沈降していた土地が突然上昇に転じた事例もあり、その理由は解明されていない。地質環境特性を把握するために実施するとされているボーリング調査や地下水の分析などは、当然すべき作業であるが、それをするによって本当に安心・安全が担保されるのかという疑問は残る。シミュレーションの議論も同様で、たとえ「念には念を入れて」シミュレーションを行ったからといって、東日本大震災のときの津波のように、想定しきれない場合もありうるというところに説明が及んでいない。

- ・ 施設の安全確保という観点で把握すべきとされている火砕流の分布範囲に関しても、今現在、地表で見られるものだけでは、その地域の過去の火砕流の分布を正しく知ることとはできない。
- ・ 個人的な見解としては、安全のための風呂敷を広げすぎているように思う。10 万年間の安定性を担保するというのはかなり難しい。自然災害などに関しては、100 年に 1 回起こるか起こらないかに備えた対策をするのが現実的であると考えている。原発問題に関しては、さらにハードルを引き上げて、1,000 年に 1 回の問題に備えた対策をするべきであり、なおかつそれを明確に社会に示してコンセンサスをとることが必要と思われる。

#### カルデラ巨大噴火について

- ・ 3 万年前に発生した始良カルデラ噴火が全く予測できない状況下で再び起きた場合、南九州の 300 万人が即死する。しかしこの数を単純計算で割ると、1 年あたりの死者数が 100 人程であり、この地域の交通事故による死者数を少し下回る。したがって、現在の鹿児島県に人が住むことができるというリスク評価になる。そのようなリスク評価をきちんと行うことが重要である。
- ・ 九州には始良カルデラや阿蘇カルデラ以外にも多くのカルデラがあることが知られている。よく教科書などに掲載されている「火山が噴火を始め、空洞化したマグマだまりが崩れていって窪地（カルデラ）が形成される図」がある。外輪山を繋げると 2000～3000 メートル規模の山があったというのは火山学的に正しくない。大きな噴火が起こって陥没が起こるという現象そのものは間違いない。ここでいう大きな噴火とは火砕流噴火である。
- ・ 始良カルデラの噴火というのは、一般に考えられているような火山噴火とは桁違いのインパクトがあり、南九州の全住民が死滅するような被害をもたらす。それだけでなく、遠方の東京などでも火山灰による大きな被害を受けることとなる。その結果、日本という国家は存続できなくなる。それを考えると 1 万年に一度のリスクを管理しようというのは無理がある。
- ・ 噴火規模は、死者の数ではなく噴出物量で考える。2014 年の御嶽山の噴火は多数の死

者数をもたらしたが、VEI（火山爆発度指数：指数が1上がる毎に噴火の規模は大体10倍になる）1であり大規模なものではない。それに対し、始良カルデラの噴火はVEI 7に該当し、噴火の規模は御嶽山の実に100万倍であるということになる。こうした噴火はだいたい1万年に1回の頻度で発生する（今後100年の間に起こる確率は1%）と説明される。

- ・ 過去60万年くらいの間に九州島においてどれくらいの規模の噴火がどの程度起こったのか、火砕流が及んだ範囲から考えると、川内原発の立地地点は完全に影響を受ける位置であり、玄海原発もきわどい位置にあることがわかる。そう考えると、九州島に地層処分地を設けることは難しいと言える。

#### 原子力発電所の火山評価ガイドについて

- ・ 立地評価においては、「地理的領域（半径160キロの範囲）に第四紀（約258万年迄）火山があるか」に始まり、「将来の活動可能性が否定できない火山」の抽出を行う。本来であれば、将来の活動可能性が否定できないと判断された時点でアウトとすべきところを、そこから設計対応（工学的対応）ができないのかという議論に移行してしまう。さらに、火山があっても活動性が十分小さいかどうかを論じる際に、何をもって十分小さいとするのか具体的な数字が示されていない。当初は科学的であったプロセスが、途中でそうではなくなってしまうにも関わらず、対外的には科学的に判断したとされてしまう。
- ・ 九州電力が出した始良カルデラの火砕流に関するシミュレーション結果も、川内原発が見事に火砕流の直撃を免れているというもので恣意的に出されたものに他ならない。これに対し、パラメーターのあわせ方がおかしいのではないかと科学的反論をするべきだったと思われるが、科学委員会が認めてしまった。
- ・ また、理論の選び方も非常に恣意的である。噴火ステージの理論を採用し、過去1回しか経験していないデータを持ってきている。都合の良いデータを集めているとしか言えないやり方である。気象庁の火山噴火予知連絡会会長の藤井敏嗣先生などが直前に予知できるかどうかはわからないとしているのに対し、九州電力はサントリーニの火山の噴火に関する研究で、岩石中の結晶の成長速度を調べることによって火山の大噴火は1000年ほど前に知ることができるとした理論を、無批判に採用している。その理論に基づいて同じ手法で始良カルデラの鉱物を調べるというような検証作業を経たわけでもなく、その理論が適用可能かどうかはわからない。
- ・ カルデラ巨大噴火が起こり、火砕流によって原発が覆われてしまうと、数年の間そこに近寄ることもできなくなる。過去の事例（フィリピンのピナツボ噴火）では、火砕流が流れた後、翌年から次の年にかけて雨が降る度に二次爆発（水蒸気爆発）が起こったことがわかっている。原発がコントロールできない状態のまま数年間放っておかれてしまう事態となり、非常に問題である。
- ・ 高浜原発の安全審査においては、その立地の周辺には火山がないため、火山灰など遠隔の火山の影響を考慮した議論がなされている。しかしそれも、全体をみると矛盾だらけ

となっている。

- ・ 科学的にやるといいながら、抜け道が作られてしまうことが問題であるため、科学者も社会もきちんとチェックしていく必要がある。個人的な意見として、放射性廃棄物への対処の方法は地層処分しかないと思っており、科学的にいろいろと考えていかなければならないと思っているが、現状のやり方は拙いという印象を持たざるを得ない。また、そうした声を上げることができるのも科学者であると思っている。

#### コメント1 竹内真司(日本大学文理学部地球科学科・准教授)

井村准教授の報告は大変分かりやすい説明であった。また、後半部分の火砕流の話は納得をした。結論ありきで議論を進めようとしているので、科学的論拠を示す必要がある。当たり前のことをちゃんとしないと国民は納得しない。得られた多くのデータに基づいて評価をする。これは、やって当たり前、直すべきところを直す、批評を受けることが重要である。数値解析はパラメーターをいじればいかようにも結果を変えることができる。地層処分は最終的には安全評価まで実施して、サイトの評価を行う。すべてのデータと解析の結果を国民にみせるべきである。科学的有望地の議論にはかかわっていないので、15 キロの理由は分からないが、科学者が15 キロでよいかという検証をおこなうべきである。モニタリングは継続的にやっていくことが重要であり、そこでの変化をきちんととらえていくことで将来予測につながるものが得られるかもしれない。今後、予知の技術を進歩させることが必要である。

#### ・コメントに対する井村准教授の発言

科学者同士で議論することが重要である。この分野の人を呼べばよいのではなく、そこで議論を交わすことが大事である。モニタリングをすることに私は賛同するが、モニタリングをすれば分かるというポジションはよくない。原子力規制委員会の田中委員長は火山学者は寝ないで観測しろといっているが、それは誤りである。わからないものはわからないとするのが科学者の姿勢である。

#### コメント2 井上弦(神奈川県農業技術センター・技師)

安全な場所は日本には無いと考えられるが、世界をみるとどうなのか。

#### ・コメントに対する井村准教授の発言

世界の基準が大事であるが、そのための日本の基準も大事である。そのように考えると、南鳥島は一案である。ゼロリスクは本来ありえない。

#### 総合討論

発言1：地層処分技術WGで、火山学会の宇都さんが入っている。外からみたら、外部の人が入っているように見える。各学会で議論がなされ、意見を聞かれたといわれているが、WGが注文を付けるとできるはずであるが、なぜそれができないのか

井村：宇都さんは国の機関の人であり、なかなか話が出来ないのではないのか。学会でも、役員などの上の方で話しをして、総会でこのような話をしましたということで終わってしまう

発言 2：専門知として、ある種の基準を作らなければならないが、合意のプロセスが取れるのか。ピア・レビューは必ずしも中立ではなく、様々な社会的プレッシャーの中で動くので科学的に純粋な判断ができないことも影響しているのか

井村：そうなのかもしれない。日本人だけではピア・レビューが通らないことがある。ピア・レビューは論理が破綻しなければそれでよいのである。

発言 3：立場の違う井村・宇都の両名が話をした時、新しい観点からの展開（第三の論理）が可能なのか

井村：それは可能である。但し、井村理論と宇都理論だけで、第三の論理は生まれない

発言 4：地層処分をした後に火砕流が起きた場合、問題はあるのか

井村：地下 300 メートルもあるので問題は無いが、取り出しはできないのではないのか。また、地下水や地温などの初期データが火砕流により変化してしまう可能性がある。工事期間に起これば問題は大きい。

発言 5：審査の矛盾（個別にみているということに関して）を考えると、いろいろな事例を考えなければいけないのか

井村：いろいろな事例をみる必要性があるのではないのか。

発言 6：おかしいことに関して、パブリックコメントに関して何かアクションをしたのか。経済分野ではコストが判断知見である。ダメージは計算できるのだが、コストは計算できない

井村：アクションはしたが、あしらわれてしまった。被害の大きさを出さなければならないが、事例が少ないため検証が難しい

発言 7：地球科学は科学ではないのか。科学者は逃げを考えることがあるがどうかを知りたい

井村：地球科学は科学ではなく歴史学である。確率を上げることは可能だが、100%の説明はできない曖昧さも理解してもらいたい。他の自然科学のように決定論的なことは言えない。川内原発は立地の問題であるが、リスクがあるところが生き延びるのはあまりよろしくない。リスクは徐々に減らしていく必要性があり、原発政策はもう一度考える必要がある。

以上



(研究会当日の写真)

