

審 査 請 求 書

2017（平成29）年4月17日

原子力規制委員会 御中

1. 審査請求人及び総代の氏名及び住所等
別紙「審査請求人一覧表」及び「総代の選任届出書」を参照。
2. 審査請求に係る処分
玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）の許可処分（平成29年1月18日。原規規発第1701182号）
3. 審査請求に係る処分があったことを知った年月日
2017（平成29）年1月18日
4. 審査請求の趣旨
「2. 記載の処分を取り消す。」との決定を求める。
5. 審査請求の理由
本件処分の審査基準及び審査内容に違法性・不当性がある。理由の詳細は別紙「資料」を参照。
6. 口頭意見陳述会の開催及び質問
希望する。質問内容の詳細は別紙「質問事項一覧表」を参照。
7. 執行停止の申立て
執行停止を申立てる。
8. 処分庁の教示内容
 - ・当該処分が不服申立てをすることができる処分であるか ⇒ できます。
 - ・不服申立てをすべき行政庁 ⇒ 原子力規制委員会になります。
 - ・不服申立てをすることができる期間 ⇒ 処分があることを知った日の翌日から起算して三月です。

審查請求人一覽表

--

審査請求人一覧表（続き）

原子力規制委員会 御中

私は、下記の者を総代とする、玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更の許可処分（平成 29 年 1 月 18 日。原規規発第 1701182 号）に係わる審査請求について、審査請求人として参加する。

氏名

住所

--

記

総代

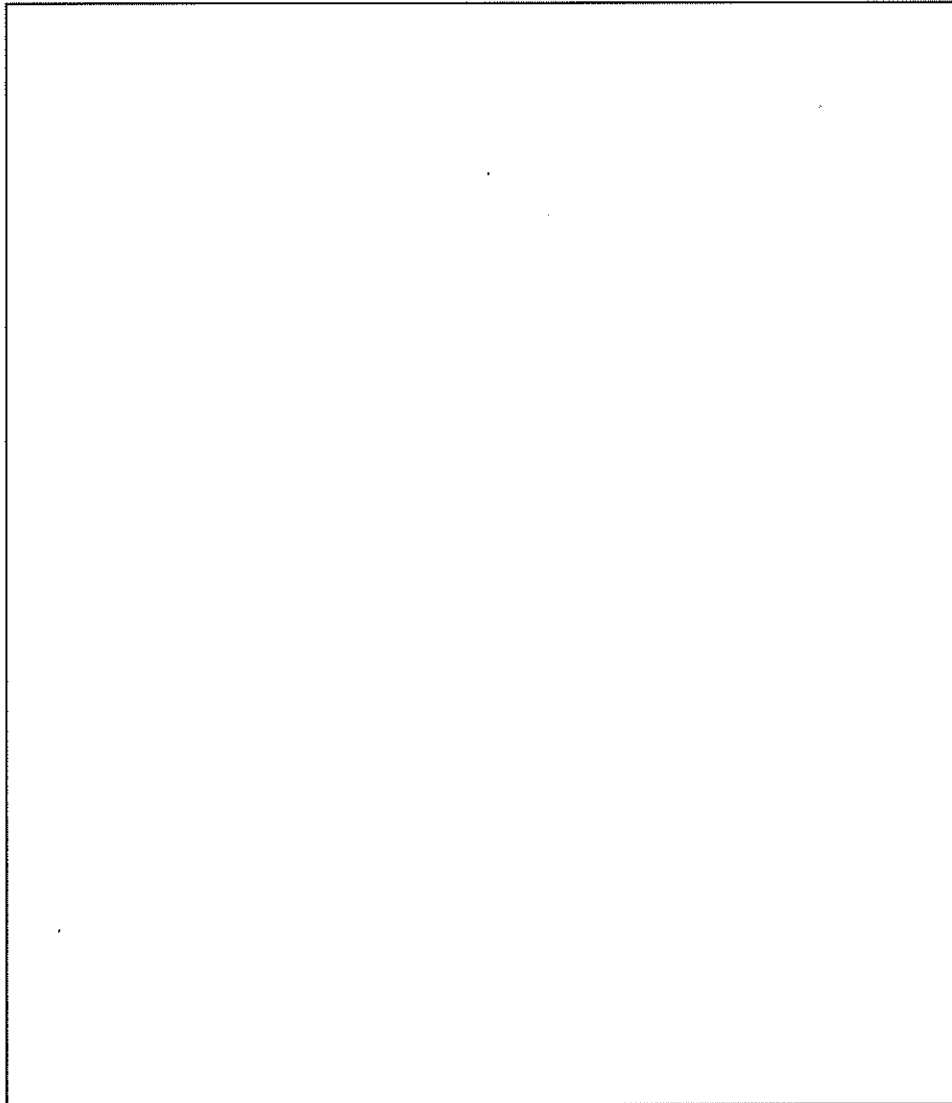
氏名

--

総代の選任届出書

原子力規制委員会 御中

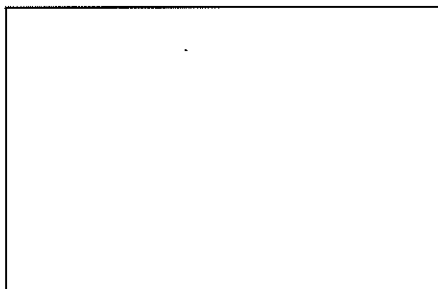
私たち審査請求人は、玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更の許可処分（平成29年1月18日。原規規発第1701182号）に係る審査請求について、下記の者を総代に選任する。



記

総代

氏名



「総代の選任届出書」について

原子力規制委員会 殿

審査請求人

私は、平成 29 年 4 月 17 日付け「総代の選任届出書」により、下記
の者を総代に互選することに賛同しました。

記

総代

氏名

以上

総代の選任届出書

原子力規制委員会 御中

私、審査請求人は、玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更の許可処分（平成 29 年 1 月 18 日。原規規発第 1701182 号）に係わる審査請求について、下記の者を総代に選任する。

氏名

住所

--

記

総代

氏名

--

「審査請求の理由の詳細」を説明する別紙「資料」について

(※2017年4月17日にPDFファイルを電子メールで送信した分)

資料（１）

原子力利用における国際的な基準について

資料（２）

原子力防災の有効性が全く検証されていない問題について

資料（３）

過酷事故時の水蒸気爆発リスク対策において瑕疵がある

資料（４）

再臨界の可能性について

資料（５）

通常運転時の健康被害について全く検討していない

資料（６）

審査書（案）に対する御意見への考え方の問題

資料（７）

原発等を破壊行為から守る対策について

資料（８）

基準地震動の設定値の問題

原子力利用における国際的な基準について

1. 原子力規制委員会設置法における目的について

原子力規制委員会設置法の第一条には、次のように、その目的が記されている：

「（前略）原子力利用における事故の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならぬという認識に立って、確立された国際的な基準を踏まえて原子力利用における安全の確保を図るため必要な施策を策定、（以下、略）」

ここで、「確立された国際的な基準」とは具体的に明記されていないが、以下、述べる国際原子力機関（以下、IAEA と略）、西ヨーロッパ原子力規制協会（Western European Nuclear Regulation Association, 以下、WENRA と略）、米国原子力規制委員会（NRC, USA, Nuclear Regulation Committee 以下、NRC と略）の基準であると見なしてよいであろう。

2. 社会常識としての深層防護と原子力分野における深層防護

2.1 社会常識としての深層防護

個人における医療保険、自動車保険、サイバーセキュリティ分野、航空(セキュリティ)分野など、深層防護思想は社会の多くの分野で採用されている[山本 2015]。

2.2 原子力分野における深層防護

原子力分野における深層防護の評価が高い例 [原子力学会 2013] [山本 2015] として IAEA[IAEA1996,2006,2012]、WENRA [WENRA2013]、NRC[NRC-NUREG2150]の深層防護や規制が考えられる。

これらと比較すると、それぞれ、層（またはレベル）の個数は必ずしも同じではないが、故障や異常事象の発見・防止と設計想定事故の防止、設計における想定を超えた事故としての過酷事故が起きた場合のその拡大防止・影響緩和、放射性物質の環境への放出とその影響の緩和という 3 種類の層（またはレベル）は全て含まれている。ここでは、過酷事故が起きた場合のその拡大防止・影響緩和は、IAEA の深層防護では第 4 層が対応している。

深層防護における 2 つのポイント[阿部 2014] [山本 2015]は以上の 3 例に共通する。

ポイント 1：各層（またはレベル）の信頼性

ポイント 2：各層（またはレベル）の独立性

各層が独立であるということは、一つの原因等で同時に複数の層の防護機能を失わないということ。逆に、他の層（またはレベル）で代替すべきではないということ。特に、4 層では過酷事故が起きることを前提に実効的な対策をとることが強調されている。

3. 原子力規制委員会「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」（平成 28 年 6 月 29 日、同 8 月 24 日改訂）について

§ 2 2-4 深層防護の考え方において、次のように記されている：

資料（１）

「第４の防護レベルは、第３の防護レベルでの対策が失敗した場合を想定し、事故の拡大を防止し、重大事故の影響を緩和することを要求するものである。重大事故等に対する安全上の目的は、時間的にも適用範囲においても限られた防護措置のみで対処可能とするとともに、敷地外の汚染を回避又は最小化することである。また、早期の放射性物質の放出又は大量の放射性物質の放出を引き起こす事故シーケンスの発生の可能性を十分に低くすることによって実質的に排除できることを要求するものである。」

深層防護４層の実践は深層防護において必要不可欠であるが、規制委員会が上記の考え方をもちて第４層の実践を「実質的に不要」と判断しているなら「確立された国際的基準」からの逸脱であり、設置目的に違反するだけでなく、社会常識にも矛盾している。

規制委員会が水蒸気爆発を溶融燃料と冷却水との相互作用と間接的に表現して、かつ水蒸気爆発の可能性が少ないとして、発生した場合の対策を電力事業者に全く要求しなかったことなど、「確立された国際的基準」からの逸脱である。

以下に、深層防護４層、過酷事故が起きた場合の影響緩和に関連する相互に独立した論考を紹介する。

- 1) 米国原子力発電運転協会（INPO）、特別報告書[INPO2012]において、「予想できないことに備えよ（Prepare for the Unexpected）」と強調されている。
- 2) なぜ福島第一原発事故は想定外だったのか？そこには、Known knowns, Known unknowns という認知構造の外に Unknown unknown があることに関連しているという IAEA の技術的分析がある。[IAEA 福島報告—技術報告 2]
- 3) 原発など複雑な技術システムにおける部品、部分系の間隠れた相互作用にも対処すべきである [Perrow1999]。
- 4) 低頻度であるが高影響を与える事象はブラックスワンと呼ばれ、系統的に分析されている[タレブ 2009]。この種の事象は、科学的・技術的分析の枠外と考えるべきかもしれない。
- 5) 地理学者、人類生態学者、進化生物学者であるジャレド・ダイヤモンドは自身の研究行動中における３度の生死の境目の体験に根ざして、危機に対する姿勢と建設的なパラノイアの意義を詳細に論じている。 [ダイヤモンド 2013]

1979年のスリーマイル島原発事故、1986年のチェルノブイリ原発事故そして2011年の福島第一原発の1, 2, 3号機の過酷事故と、32年間で、それぞれ別の国々で、型式の異なる5機の原子炉が過酷事故を起こしている。チェルノブイリ原発事故の影響の継続、福島第一原発の廃炉については、その費用の増大と40数年で完了するかどうか不明な作業の長期性が高影響であることは明白である。しかし、決して、低頻度の事象とは言えない。

どのような単数または同時的複数の起因事象からどのような経過で過酷事故に進展するか可能な場合を事前に完全に把握することは不可能であることは明白である。

再び「想定外」ということは、歴史の忘却であり、原子力規制委員会にとって社会的にも決して許されない。

資料（１）

深層防護，特に過酷事故の発生を防止できない場合のその影響緩和は，不確定さと不可知性に備えた叡智として堅持するべきと思われる。

４．新規制基準における深層防護の浅さと甘さ

- ・過酷事故対応の要件として，汚染水，地下水対策と地下水対策の強化を図ることは規制対象外である。
- ・福島第一原発事故の1，2，3号機が経験されたような複数原子炉の同時的または連鎖的な過酷事故が起こる事態への対策は規制対象外である。
- ・福島第一原発事故の後，フランスは総勢300人からなる緊急対応部隊[FARN]を新たに設置したが，日本の新規制基準には対応する措置は取られていない。

５．福島第一原発事故からの教訓としての長期移住への対応も深層防護「第6層」として追加するべき。

以上の理由により，「確立された国際的な基準」によらない審査は設置法の目的に違反している。

引用文献・情報

[山本 2015] 山本章夫「深層防護について改めて考える」2015年8月18日

http://www.aesj.or.jp/~safety/20150831_yamamoto.pdf

[規制委 20160824] 原子力規制委員会「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」平成28年6月29日，同8月24日改訂。

<https://www.nsr.go.jp/data/000155788.pdf>

[原子力学会 2013] AESJ-SC-TR005 (ANX):2013 原子力安全の基本的考え方について第I編別冊深層防護の考え方，標準委員会技術レポート，日本原子力学会(2013)。

http://www.aesj.or.jp/sc/s-list/tr005anx-2013_op.pdf

[NRC-NUREG1860] NUREG-1860, *Feasibility Study for a Risk-Informed and Performance-Based Regulatory Structure for Future Plant Licensing*, US, NRC, December 2007.

<https://www.nrc.gov/docs/ML0734/ML073400763.pdf>

[IAEA1996] IAEA, INSAG-10, *Defence in Depth in Nuclear Safety*, Vienna, 1996. 「原子力安全における多重防護」1996年。

http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1013e_web.pdf,

[IAEA2006] IAEA, SF-1, *Fundamental Safety Principles*, Vienna, 2006.

<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/7592/Fundamental-Safety-Principles>

[IAEA2012] IAEA, Safety Standards, Specific Safety Requirements, No.

SSR-2/1, *Safety of Nuclear Power Plants: Design*, Vienna, 2012.

http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1534_web.pdf

[NRC-NUREG2150] NUREG-2150, *A Proposed Risk Management Regulatory Framework*, USNRC, April 2012.

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr2150/>

[WENRA2013] 西ヨーロッパ原子力規制協会 (WENRA, Western Europe Nuclear Regulators

資料 (1)

- Association) , RHWG, Safety of New Nuclear Power Plant Designs, March, 2013.
http://www.wenra.org/media/filer_public/2013/08/23/rhwg_safety_of_new_npp_designs.pdf
- [INPO2012] 米国原子力発電運転協会 (INPO), 特別報告書 : INPO 11-005 Addendum,
Lessons Learned from the Nuclear Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station,
August 2012. the Institute of Nuclear Power Operations (INPO), USA.
<http://www.wano.info/Documents/Lessons%20Learned.pdf>
- [IAEA 福島報告—事務局長] IAEA, 福島第一原子力発電所事故—事務局長報告書, 2015 年 8 月.
<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/SupplementaryMaterials/P1710/Languages/Japanese.pdf>
- [IAEA 福島報告—技術報告 2]
The Fukushima Daiichi Accident_Non-serial Publications2015_URL
<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10962/The-Fukushima-Daiichi-Accident>
IAEA, Technical-report_No.2(2015), 特に, 2.6.3. Basic assumptions of the main stakeholders
regarding nuclear safety and their impact on the conditions for the Fukushima Daiichi accident.
<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/AdditionalVolumes/P1710/Pub1710-TV2-Web.pdf>
- [タレブ 2009] N.N.タレブ 「ブラック・スワン(上, 下)—不確実性とリスクの本質」ダイヤモンド社 2009
年.
[ダイヤモンド 2013] ジャレド・ダイヤモンド (著), 倉骨 彰 (翻訳)
「昨日までの世界(下)—文明の源流と人類の未来」 2013 年, 日本経済新聞出版社,
特に, 第 7 章 有益な妄想など.
- [Perrow1999] C.Perrow, *Normal Accidents: Living With High-Risk Technologies*, Princeton
University Press, (Princeton Paperbacks), 1999.
Chap.3 Complexity, Coupling and Catastrophy.
- [FARN] フランスの緊急時対応部隊 (FARN, Force d'Action Rapide Nucleaire)
http://ioj-japan.sakura.ne.jp/xoops/download/tayori/iojtayori_113.pdf
- [阿部 2014] 阿部清治 「原子力のリスクと安全規制」、第一法規、2014 年.
特に 3.3 深層防護, 安全設計, アクシデントマネジメント, 防災.

原子力防災の有効性が全く検証されていない問題について

原子力規制委員会設置法第１条には、この委員会の目的として「原子力利用における安全の確保を図るため必要な施策を策定し、又は実施する」ことを求め、第３条ではその任務として「国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全」を掲げている。したがって原子力発電所のような国民の生命・財産に重大な影響を及ぼす可能性のある施設とその稼働の可否については、単に原子炉等規制法や設置許可基準規則のみで判断するのではなく、上記の委員会の目的に照らして総合的に判断すべきである。そのような観点からすれば、審査書には重大な不完全さがある。

その一つに、重大事故時の住民避難等の対策（原子力防災）の有効性が全く検証されていないという問題がある。そもそもこれを規制委員会が審査の対象にしていなかったためであるが、IAEAの深層防護の第５層として、原子力施設周辺における放射線影響緩和が求められており、IAEAなど国際的な観点から見ても原発の稼働にとって不可欠の条件である。これが自治体に「丸投げ」され、規制委員会だけでなくいかなる公的な第三者機関による検証もなされていない。

原発事故時の住民避難等の法制は、災害対策基本法第４条を受けて原子力災害対策特別措置法の第５条が、原発事故の避難計画、実施を自治体の「責務」としている。しかし原子力災害への対応は、その規模、重大さの程度によっては自治体の能力を超えることは福島原発事故で明らかとなった。そもそも根拠法である災害対策基本法は我が国の商用原発が始まる前に制定されたものであり、したがってその対象は自然災害を主としたものと思われる。自然災害とは全く異質の「災害」に対して、一自治体はその対策の責めを負うことに無理があるのは当然である。

原子力防災の有効性に対する疑問などの、上と同様のパブリックコメントが規制委員会のサイトに数件公表されているが（注１）、それに対する規制委員会の「考え方」の欄には、一括して「原子力防災については、原子力災害対策特別措置法に基づき、対策が講じられます」とあるのみで、事実上すべて無視されている。所轄庁は内閣府であると言いたいのであろうが、では内閣府がそのような検証をしたり、またそれに対するパブリックコメントを募集したりしているわけではない。文字通り「縦割り行政」的な責任逃れとなっている。規制委員会のこのような無責任な態度は到底許されるものではなく、したがって審査書も無効とすべきである。

加えて、規制委員会サイト（以下のリンク）にも掲載されている、「原子力規制委員会

資料（２）

設置法の参議院付帯決議」には以下の内容がある。

<https://www.nsr.go.jp/data/000068996.pdf>

十九、防災対策を確実に実施するため、実施機関及び支援機関の役割、責任について、法令、防災基本計画、地域防災計画、各種マニュアル等において明確にするとともに、これに必要な人員を十分確保すること。また、これらについて、その妥当性、実効可能性を確認する仕組みを検討すること。併せて、地域防災計画策定において安定ヨウ素剤の配布等を含めた住民等のニーズに対応した仕組みを検討すること。（引用終わり）

すなわち、設置法の一部である決議文には「(防災対策の) 妥当性、実効可能性を確認する仕組みを検討すること」が明記されている。これは設置法が議員立法として成立した過程において、福島原発事故で機能しなかった原子力防災の教訓を盛り込んだ一文といえる。

よって、(前記・引用したパブコメ回答にある様な) 原子力防災を原子力災害対策特別措置法に丸投げする様な考え方(認識)は間違っており、設置法の趣旨にも反している。

ちなみに、設置法成立当時の立法府の状況に関するインタビュー記事(注2)によると、「原子力規制に避難計画を法定化するための宿題」が、設置法の附則や決議に盛り込まれていた事情が分かる。

以上、玄海原発の審査において原子力防災の妥当性・実効可能性を確認しないことは、規制委員会による法律が求める責務(立法府の要請)からの責任逃れであり違法である。

(注1)「九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書(3号及び4号発電用原子炉施設の変更)に関する審査書(案)に対する御意見への考え方(12頁)」

<https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kisei/00000197.html>

(注2)「避難計画：原子力規制委員会設置法附則と決議で求められていた」

<https://news.yahoo.co.jp/byline/masanoatsuko/20160320-00055656/>

過酷事故時の水蒸気爆発リスク対策において瑕疵がある

平成29年1月18日の原子力規制委員会による別紙3「九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書」（以下、「審査書」）の193ページから194ページにおいて「水蒸気爆発が実機において発生する可能性」について以下のように述べている。

申請者は、原子炉容器外のFCIのうち、水蒸気爆発は、実機において発生する可能性は極めて低いとしている。その根拠として、実機において想定される溶融物（二酸化ウランとジルコニウムの混合溶融物）を用いた大規模実験として、COTELS, FARO, KROTOS及びTROIを挙げ、これらのうち、KROTOS, TROIの一部実験においてのみ水蒸気爆発が発生していることを示すとともに、水蒸気爆発が発生した実験では、外乱を与えて液-液直接接触を生じやすくしていること、あるいは、溶融物の初期の過熱度を高く設定し、溶融物表面が冷却材中で固化しにくくさせていることを示した。さらに、大規模実験の条件と実機条件とを比較した上で、実機においては、液-液直接接触が生じるような外乱となり得る要素は考えにくいこと、実機で想定される初期の過熱度は実験条件よりも低く、冷却材中を落下する過程で溶融物表面の固化が起こりやすいことを示した。

加えて、申請者は、JASMINEコードを用いた水蒸気爆発の評価では、水蒸気爆発の規模が最も大きくなる時刻に、液-液直接接触が生じるような外乱を与え水蒸気爆発を誘発していること、融体ジェット直径分布として、0.1～1mの一樣分布を与え、流体の運動エネルギーを大きく評価していることを示し、これらの評価想定は、実機での想定と異なることを示した。さらに、上記の水蒸気爆発に関する大規模実験の知見と実機条件との比較及びJASMINEコードにおける評価想定と実機での想定との相違を踏まえ、実機においては、水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いとする根拠を示した。これにより、規制委員会は、原子炉容器外のFCIで生じる事象として、水蒸気爆発は除外し圧力スパイクを考慮すべきであることを確認した。

そして、この「水蒸気爆発はほぼ起きない」との想定を根拠とし、審査書は、もし何かの原因で水蒸気爆発が起きた時に、格納容器が爆発損傷するかどうかの審議を放棄している。このことは、2017年2月22日に開催された佐賀県主催の玄海原発再稼働の武雄会場住民説明会の佐賀県の「書き起こし」に以下のように記録されている。

○質問者：つまり、その水蒸気爆発が起きるといふ最悪事態は想定

していないということですね。もう一度確認しますが。

○原子力規制庁（市村原子力規制部安全規制管理官）：この原発については、水蒸気爆発が起こったときの影響の評価というものを審査の中で確認をしたものではございません。

原子力規制委員会は、玄海原発に過酷事故が発生し、メルトダウンをしたデブリ（溶融燃料）を大量の水で冷却しても、実炉では実験で使用したトリガー（引き金）は有り得ず、また水蒸気爆発も有り得ないので、水蒸気爆発が起きた時、格納容器が破裂するかどうかの検討はしていないとの見解を示した。

このような、玄海原発3，4号炉の適合性審査において、過酷事故時に格納容器が破損して、福島第一原発の過酷事故発生時の放射性物質放出量を超えるような格納容器破裂事故が有るか無いかの審査を行わずに適合性審査が認定された遠因は、新規制基準の策定に大きな抜け穴があったからである。

日本の新規制基準は「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に原則が規定されているが、それを実際に施工するのは「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」であり、次のアドレスに掲示されている。

<https://www.nsr.go.jp/data/000069150.pdf>

IAEAの深層防護の第4層にあたる安全規則は、この規則のなかの第37条（重大事故等の拡大の防止等）で71ページから79ページに記載されている。そして、75ページに非常に重要な項目が以下のように規定されている。

(a)必ず想定する格納容器破損モード

- ・ 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）
- ・ 高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱
- ・ 原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用
- ・ 水素燃焼
- ・ 格納容器直接接触（シェルアタック）
- ・ 溶融炉心・コンクリート相互作用

この項目の中の「原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用」とは、英文では、“Molten Fuel Coolant Interaction”，略してFCIである。FCIは、「圧力スパイク」や「水蒸気爆発」などの事象につながる。「水蒸気爆発」とは、水中に落下した溶融燃料が小豆（あずき）程度の粒径に成った時、何かの衝撃により周りの安定した水蒸気膜がはがれ、超音波を発生し、約1000分の1秒程度で10ミクロンほどの超微粉になるときに起きる爆発である。「圧力スパイク」とは、小豆（あずき）程度の粒径になった溶融燃料が周りの水と接触した時、水蒸気膜を通した大量伝熱で急激な水蒸気の発生が起き、1秒から3秒ほどで急激な圧力上昇が起きる現象である。

加圧水型原発を所有する電力会社の主張は、以下の通りである（注1）。

国内外の実験で水蒸気爆発が起きているのは、実験の為にトリガー（何かの衝撃）を与えたためで、実際にメルトダウンが発生し、水中に2600℃程度のデブリ（熔融燃料）が100トン程度落下するときには、トリガーに成る物は全く有り得ないので、実炉での水蒸気爆発は起こり得ない。圧カスパイクは必ず起きることなのだが、圧カスパイク対策はMAAPのシミュレーションで格納容器が破裂しない事が証明されている。

IAEAの「(a)必ず想定する格納容器破損モード」には、「水蒸気爆発」が含まれているが、日本の新規規制基準では「水蒸気爆発又は圧カスパイク」とし、水蒸気爆発対策は絶対に必要なわけでは無いとの抜け道を作っていたものである。そして、新規規制基準には、水蒸気爆発対策の項目が無い、基本的な欠陥がある。

「九州電力株式会社玄海原子力発電所3号及び4号炉の発電用原子炉設置変更許可申請書に関する審査書案に対する意見募集等について（案）」に対して多数のパブリックコメントの提出があった。その中に、水蒸気爆発問題についてのパブリックコメントがかなりの数提出されている。

そのパブリックコメントに対して、平成29年1月18日、原子力規制委員会の「九州電力株式会社玄海原子力発電所3号及び4号炉の審査書案に対する意見募集の結果等及び発電用原子炉設置変更許可について（案）」の資料の別紙1に「九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書（案）」に対する御意見への考え方が説明されている。

この資料の中で「水蒸気爆発対策問題」の考え方が説明されているが、殆どがパブリックコメントの論旨とは別の論旨にすり替えての考え方の説明で有り、審査書の正当性の説明が殆ど無い。

そもそも、熔融燃料－冷却材相互作用（FCI）は、複雑系に関わる現象であり、条件のほんの微小な変化により結果が大きく変わることが分かっている。審査書で述べられているような、KROTOSなど幾つかの「大規模実験」の結果で、FCIの全容が分かるわけではない。さらに「大規模実験」といっても、それは実機での過酷事故に比べれば、比較にならないほど小規模なものである。審査書で「実機条件」とか「実機での想定」が既知のものであるように論じているのは、ナンセンスである。

KROTOSなどの「大規模実験」とは比較にならないほど大規模な実機でメルトダウンを伴う過酷事故が起きたときには、何が起きるのかは分からないのが現状である。軽水炉の安全性についての研究において世界的な権威であるB.R. Sehgal教授の編集による最新の報告書 “Nuclear Safety in Light Water

Reactors: Severe Accident Phenomenology” (Academic Press, 2011) (注2) では、以下のように論じている。

FCIを引き起こしたメルトダウンの実際の状況では、水蒸気爆発を誘引する外乱や内乱があるかどうかは、これまでの研究では確定的なことは言えない。さらに、近い将来の研究でもこの点についての進展が期待できない。従って、水蒸気爆発についての現在の解析では、FCIがあれば水蒸気爆発が必ず起きると考えよう (p.265～266)

すなわち、この分野における専門家の国際的合意は、FCIを伴うメルトダウンの実際の場面（「実機条件」）では、「水蒸気爆発は必ず起きると考えよう」であるのだ。この点を考えれば、原子力規制委員会の審議ではこの点で瑕疵がある。

審査書では、溶融した炉心を水で張った格納容器に受けて冷却するという事故対策を容認している。しかし、この事故対策は、明らかに「液-液直接接触が生じるような外乱を与え水蒸気爆発を誘発する」ことに他ならず、この分野における専門家の国際的合意から判断して水蒸気爆発が起こることを覚悟しなければならない。爆発が起きれば、福島原発事故をはるかに越える放射性物質を環境に放出することになる恐れがある。このように過酷事故をさらに酷くする水蒸気爆発を誘発する恐れがある今回の審査書は、到底容認できるものではない。

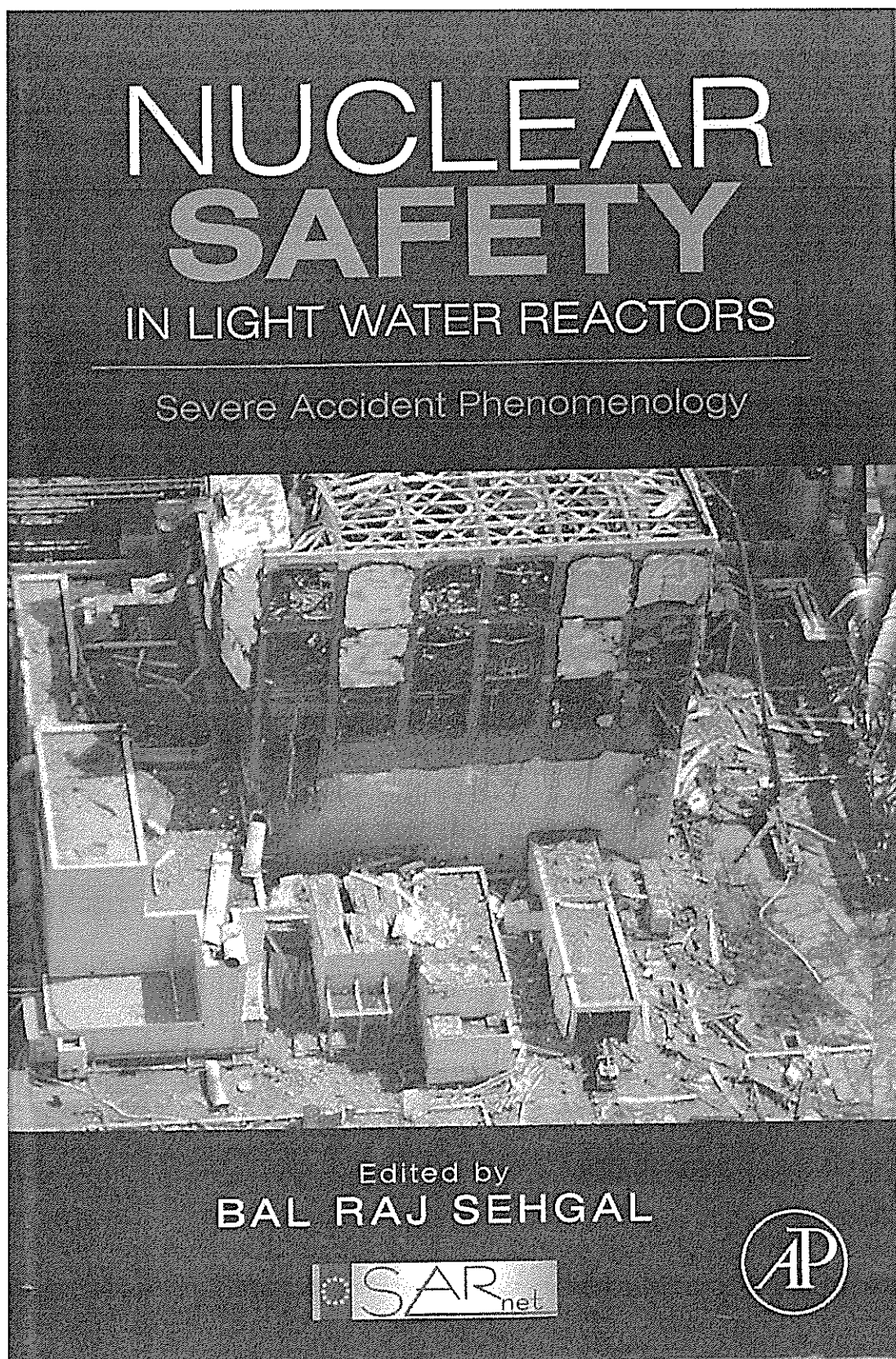
以上のように水蒸気爆発リスク対策には、大きな瑕疵がある。

（注1）原子力規制委員会「第108回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合」（2014年4月24日）における資料1-2-7「重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて（第3部 M A A P）添付2 溶融炉心と冷却水の相互作用について」

<https://www.nsr.go.jp/data/000035733.pdf>

資料（3）

（注2）同書の表紙には以下のように福島事故の写真が使われている。



そして、その 3.3 節 軽水炉における水蒸気爆発 (Steam Explosion in Light Water Reactors) における “Conclusion on Triggering” (p.265~266) において、以下のような文章がある (和訳をあとに付けている)。

From the preceding discussion, it can be concluded that it is practically impossible to predict whether or not a steam explosion will trigger in a real situation. This makes the definition of countermeasures to prevent steam explosions very difficult. Actually, any melt/coolant mixture involving high-temperature melt such that film boiling is the dominant boiling regime of the coolant may generate a steam explosion if a sufficiently energetic trigger is provided. The problem is establishing how energetic is energetic enough for a given system and/or situation, and whether energies of external triggers necessary to generate an explosion in experimental systems can be found in internal events occurring during core meltdown in reactor accident sequences. Past studies have been inconclusive in those respects, and, according to the present situation of the FCI research, little progress is expected in this area in the near future. It is the reason why present analyses of the steam explosion risk postulate that an explosion always occurs during an FCI (triggering probability equal to 1) and assess the consequences it may have for the surrounding structures. This helps to design structures that can withstand a steam explosion and define severe accident management strategies accordingly.

(和訳)

これまでの議論から、実機の中で水蒸気爆発が誘発されるか否かを予測することは事実上不可能であると結論することが出来る。このことは、水蒸気爆発を防ぐ対策を明確にすることを非常に困難にする。実際、膜沸騰が支配的であるような冷却材の沸騰の状況にある、どんな熔融燃料と冷却材の混合物でも、十分なエネルギーが供給されれば、水蒸気爆発が発生する。問題は、与えられた系や状況に関してどれだけのエネルギーがあれば十分か、また、実験系のなかで水蒸気爆発を発生させるに必要な外部刺激のエネルギーが、原子炉事故での炉心熔融の間に生じる内部事象の中に見出せるかどうかを確かめることである。過去の研究は、このような点について結論が出ておらず、そして、FCI 研究についての現状から言って、近い将来においてもこの分野での研究の進展はほとんど期待できない。このことが、次のように考える理由である。すなわち、水蒸気爆発リスクについての現在の研究では FCI があれば水蒸気爆発は必ず起きると考える (すなわち、誘発確率は 1)、そして、周辺の構造についての結果を査定する。このことが、水蒸気爆発に耐性を持つ構造をデザインし、さらに、それに応じて過酷事故処理戦略を明確にする助けとなる。

再臨界の可能性について

要旨

- 再臨界の可能性についての審査が不十分と考えられる。
- 玄海原発の事故対策は再臨界を引き起こす恐れがある。
- 再臨界で水蒸気爆発が発生する可能性があるか未検証。

※再臨界（Recriticality）とは「臨界状態の原子炉が停止するなどして、核分裂が止まる未臨界状態になった後に、再び臨界状態になること（注１）」である。

1. 再臨界の可能性について

原子力発電は臨界状態（核分裂の連鎖反応が一定の割合で継続している状態）を、人工的に発生させて管理することにより成り立っている。具体的には、核燃料（ウランやプルトニウム）の核分裂反応を、制御棒やほう酸水などを使って（反応に関わる中性子の量や速度などを）制御して臨界状態にする。

しかし、想定外の状況で臨界状態になる事故（臨界事故）が世界中で数多く発生している（注２）。臨界事故は国内では1999年に茨城県東海村で起きた「JCO臨界事故」で多くの死傷者が発生したが、実は沸騰水型原発の制御棒引き抜け事故でも、（当初秘密にされた）多くの臨界事故が起きていた（注３）。

玄海原発の審査でも臨界事故を防止するための対策が検討されたが、既に判明している福島原発事故後の研究で得られた、臨界状態になる新たな条件（注４）などを踏まえた検討が不十分である。なお、設置法の参議院決議文（二十三）は「最新の科学的・技術的知見」を基本に規制することを求めている。

なお、再臨界の可能性は福島原発の事故直後から指摘された問題でもあり（注５）、福島原発廃炉作業に伴う再臨界の研究・実験と対策が進められている（注６）。そして、佐賀県の設置した「佐賀県原子力安全専門部会」の第一回会合（昨年12月27日開催）でも、「再臨界について」の質疑がなされた（注７）。

ちなみに、玄海原発を作った三菱重工業は福島原発事故前の出願で、メルトスルー後の「再臨界」を防ぐ方式を提案した（注８）。この対策が有効かは疑問だが原発の設計者らは「再臨界の可能性」を認識している。原発は、どのような状況であっても、臨界状態を厳重に監理することが至上命題なのである。

2. 再臨界の可能性があるとされる理由

玄海原発でメルトスルー（meltdown：溶けた核燃料などが原子炉容器を貫通）した場合、事故後に貯めた大量の水の中に、溶け落ちる大量の核燃料などを受け止める対策が認可されている。この対策は、水の核燃料などを冷やす効果に期待してのものと思われるが、水蒸気爆発の危険性が指摘されている。

加えて、水は核分裂反応に関係する中性子を減速する（中性子の減速材）。原発（軽水炉）では水を、熱を伝える目的以外に減速材としても使い、減速された中性子（熱中性子）はウランなどに吸収されやすくなって核分裂反応を促進する。福島原発事故の解析でも水が再臨界の可能性を高めている（注９）。

審査では「ほう酸水（ホウ素）」の中性子を吸収する効果で、（核分裂反応を抑制し）再臨界を防止できる可能性が高いと考えていると思われる（注10）。しかし、溶けた核燃料などがコンクリートを溶かして混ざった場合、必要になるホウ素濃度が高くなり過ぎて現実的でないことが判明している（注11）。

そもそも、非常時に使える「ほう酸水」の量に限りがあるし、福島原発事故の場合の様に地下水が浸入する恐れもある（注12）。最終的には福島原発の様に海水を入れることを検討しているが、海水の臨界

資料（４）

防止効果は低い（注１３）。よって、保守的に「水」を前提として再臨界の可能性を考えるべきである。

また、福島原発事故の廃炉作業に伴う研究によって、再臨界の可能性が高い状況が指摘されている。それは、原子炉から落ちて積もっていた核燃料などの上に、メルトスルーしたが原子炉にぶら下がっていた核燃料などが落ちて、（ウランなどの量が一気に増えるなど）再臨界の可能性が高まる状況である。

実際、玄海原発の原子炉には多くの貫通部があり、多くのケーブルが垂れ下がっている（注１４）。そのため、複数箇所からメルトスルーしたり、原子炉に固化した核燃料などが垂れ下がるかもしれない。それが、溶け落ちた核燃料などが水に入って生じる、圧カスパイクなどの影響で落下する恐れがある。

3. 再臨界による影響は未知数

そもそも、原発の設計現場ではメルトスルーしたら再臨界を心配するのは当然との認識だったようだ。しかし、メルトスルーした後に再臨界するか確かめる実験は、危険過ぎて簡単には出来ないし、解析するにもパラメーターが多過ぎて手に負えないため、具体化できる安全対策を検討できなかったらしい。

確かに、核燃料（ウランやプルトニウム）以外の原子炉内の物が混ざり、コンクリートや（水を貯める過程で流れてくる可能性のある）保温材などに、海水を入れれば多様な物質が混入してしまう。これら形状が不規則で多様な物質が溶け込んだ核物質の、再臨界に関する解析は極めて困難である（注１５）。

それでも、これまでに起きた臨界事故の報告などから考察するに、再臨界になった時に核燃料などの内部などが高温の液体状であった場合、水蒸気爆発を引き起こす可能性がありえる。多くの（溶液状の核燃料による）臨界事故では、瞬間的に（即発臨界による）発生エネルギーの強い高まりが生じている。

即発臨界とは核分裂による中性子（即発中性子）だけで、核分裂の連鎖反応が続く危険な状態である（原発は核分裂の少し後に発生する遅発中性子を活用して安定的な制御を実現）。しかし、水に落とした溶融炉心の再臨界に関する解析や実験はないようなので、即発臨界の可能性がどの程度か不明である。

発生した再臨界が穏やかなものだった場合でも、溶け落ちて山になった堆積物の温度が徐々に上昇し、内部が高温の液体状になっていくかもしれない。それは床のコンクリートを溶かして大量のガスを発生させる（ガスは核分裂によって生じる物質からも発生する）。この発生したガスは内部にたまっていく。

それというのも、水中で山となった堆積物の周囲は水で冷やされて硬い外皮（クラスト）が出来ると考えられている。よって、内部などで発生したガスはクラスト内部にたまる場合が予想される。しかし、再臨界で温度が上昇してクラストが内部から溶かされて薄くなれば、クラストが破れてガスが放出する。

そうすると、冷たい水がどっとクラストの中に侵入するが、水は優れた減速材であり冷却材である。実は、核物質は冷やされると密度が高まる関係で臨界しやすくなる（密度効果）。そのため、二重の効果で水の侵入は核分裂を促進するかもしれない。こうした状況で高温の液体に低温の水が浸入するのだ。

この様な状況だけでも水蒸気爆発を引き起こす可能性があると思われるが、（前述した様な）原子炉に垂れ下がっていた核燃料などの落下がクラストを破壊すれば、より危険な展開になることが予想される。しかし、再臨界について不確定なことや解明されていないことが多過ぎ、これ以上の推測は困難である。

そもそも、福島原発の内部や事故の経過が完全に解明されていれば、これら再臨界の可能性と影響についても、はるかに明確で現実的な推測や判断ができた可能性が高い。よって、福島原発事故の詳細が分からないのに、メルトスルーした後の事故対策が出来ると考えることが「危険な間違い」なのである。

以上、玄海原発の再臨界に関する審査は、設置法の第一条に明記された「原子力利用における事故の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならない」との目的に違反している。

資料（４）

（注１）

再臨界とは | エネ百科 | きみと未来と。

<http://www.ene100.jp/%E5%86%8D%E8%87%A8%E7%95%8C%E3%81%A8%E3%81%AF>

（注２）

世界の原子力施設における臨界事故 (04-10-03-05) - ATOMICA -

世界の核燃料施設における臨界事故 (04-10-03-02) - ATOMICA -

海外の核燃料施設における臨界事故の原因分析（渡辺憲夫）

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesj1959/42/11/42_11_1204/_article/-char/ja/

（注３）

BWR 臨界事故と日本の原子力安全文化（小林圭二）

<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/seminar/No103/kobayashi.pdf>

沸騰水型原発（BWR）に制御棒引き抜け事故が多発していた

<http://www.priee.org/chikyugo/pdf/325/p0809.pdf>

原子力発電所の制御棒脱落事故隠蔽問題に関する意見書

http://www.nichibenren.or.jp/library/ja/opinion/report/data/070823_6.pdf

（注４）

福島第一原子力発電所燃料デブリ臨界管理に資する基礎臨界データ整備に向けて

https://www.jaea.go.jp/04/anzen/archives_seikahoukokuh26/H26PosterCritical.pdf

（３頁より一部転載）燃料デブリが格納容器のコンクリート床に落下していると考えられる。このため溶融炉心コンクリート相互作用（MCCI）生成物（コンクリートとウラン酸化物の単純な混合物も包含）の臨界特性を評価した。

ケイ素を主成分とするコンクリートは、中性子吸収が少なく、水には劣るが中性子減速効果も持つ。このため、MCCI 生成物がごく少量の水分と共存すると臨界になり得ることが示された。

（この資料の元論文↓）

Infinite multiplication factor of low-enriched UO₂-concrete system

低濃縮 UO₂-コンクリート系の無限増倍率

<http://jolissrch-inter.tokai-sc.jaea.go.jp/search/servlet/search?5036965>

（注５）

「デブリの再臨界」菅直人ブログ <http://ameblo.jp/n-kan-blog/entry-12046148246.html>

（一部転載）

実は 2011 年 3 月 12 日の 18 時ごろからの関係者の協議の時、私が斑目原子力委員長に 1 号機の「再臨界」の可能性について聞いたことがある。それはメルトダウンした核燃料、つまりデブリが圧力容器の底を突き抜けて格納容器の底に落ちてたまった時に、形状によっては再臨界を起こす可能性がある、外部の専門家から聞いていたから、質問したのだ。斑目委員長は「可能性はゼロではない」と答えた。

資料（４）

（注６）

日本原子力研究開発機構による福島原発デブリの再臨界等に関する研究成果が以下リンクにある。

<https://fukushima.jaea.go.jp/about/seika.html>

（注７）

昨年 12 月 27 日に開催された佐賀県の設置した「佐賀県原子力安全専門部会」の第一回会合で、「再臨界について」以下の質疑があった。（転載開始 ※委員の所属・専門分野を加筆）

○出光委員（九州大学大学院工学研究院 教授 原子力工学（核燃料工学））

シナリオによりますと、大体 4 時間後に全ての燃料がキャビティ部に落下するということになっておりますが、ちょっとこのシナリオの中には書いていないんですが、再臨界についてはどのような考え方になっているのか、教えていただけますか。

○九州電力（島笠発電本部放射線安全グループ長）

ちょっとこの事象かどうか忘れましたが、一応、溶融燃料の未臨界性というのはちょっと今、ここでは手持ちのデータがないんですけども、確認してございます。

○出光委員

再臨界の可能性はないということによろしゅうございますか。

○九州電力（島笠発電本部放射線安全グループ長）

はい。再臨界の可能性はないと考えてございます。

○出光委員

あと追加で教えていただきたいんですが、これを冷却するときには、今のところ純水で考えられているとの理解でよろしいですか。ほう酸水をませるといようなことは、特に今考えていないということによろしいですか。

○九州電力（島笠発電本部放射線安全グループ長）

最初は R W S T が働くときはほう酸水でございますが、最終的には冷却というのが優先されますので、海水までを使うと。優先度はちょっとありますが、最終的には海水を入れるということで評価してございます。そのときにも塩の析出による影響とかも評価して実施可能であるという見通しは得てございます。（転載終わり、以下リンクの「第 1 回佐賀県原子力安全専門部会議事録」48,49 頁より引用）

http://www.pref.saga.lg.jp/kiji00352941/3_52941_34072_up_r05oivoo.pdf

なお、キャビティ (cavity) については以下リンクの、「玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 重大事故等対策の有効性評価に係る補足説明資料」の「添 3.5.3-7 (129 頁)」に説明があり、次頁に右に転載した図などがある。

<https://www.nsr.go.jp/data/000151762.pdf>

R W S T (Refueling Water Storage Tank) については、「用語・略語リスト (以下リンク)」に以下の説明がある。

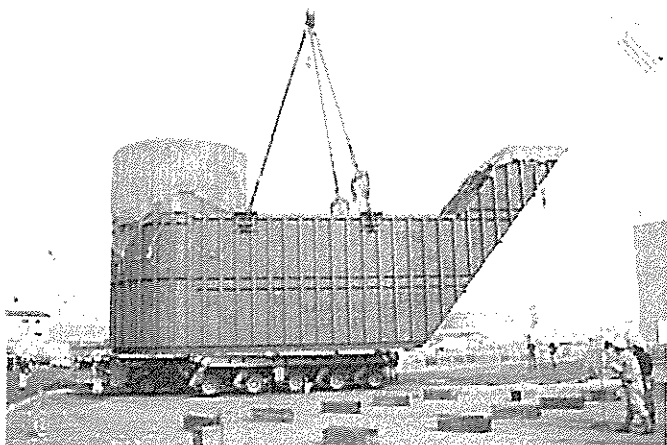


図 2.1.7 原子炉下部キャビティ室構造体

資料（４）

http://www.pref.saga.lg.jp/kiji00352941/3_52941_34073_up_27v1doqj.pdf

「燃料取替用水タンクの略語。原子炉から燃料を使用済燃料ピットへ取り出したり、再び原子炉へ装荷したりするときに使う水を貯めるタンク。事故時には、炉心（燃料）を冷却するための水源となる。」

上記内容に出てくる「溶融燃料の未臨界性に関する確認内容」について九州電力に質問したところ、以下の回答が本年４月５日にメールで送付された。

（以下、回答本文を転載）

ご質問いただきました内容について、下記URLの新規制基準適合性審査に関する事業者ヒアリング（玄海３・４号機）（その１２）」の「資料１０８」のページ「添３.1.2.11-1 炉心部に残存する損傷燃料の冷却について」を参照ください。

https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yuushikisya/tekigousei/power_plants/genkai34/meeting/index.html

（転載終わり）

「資料１０８（<https://www.nsr.go.jp/data/000176076.pdf>）」を確認したところ、「添３.1.2.11-5（138頁）」に以下の記載があった（なんと、本資料は玄海原発の設置変更申請の認可日に提出されていた！）。

（転載始め）

（２）冷却操作実施時に想定される設備への影響

原子炉容器内残存した溶融炉心の冷却のためＣＶ内への注水を実施した場合に考えられる影響と評価を次頁の表のとおり整理した。

a. 臨界性

冠水している残存した溶融炉心については、冠水させている水が、ほう酸水と海水の混合水であり、ほう素濃度が十分確保できている状態では臨界に至る可能性は低い。なお、海水にはほう素濃度換算で200ppm 程度の中性子吸収効果が見込まれる。

露出している残存した溶融炉心については、減速材不足のため臨界に至る可能性は低い。仮に溶融燃料中に冷却材が侵入し、中性子の最適減速条件が形成されることを想定した場合は臨界に至ることが考えられるが、炉心形状の崩壊などの要因も考慮すると、その可能性は低いものとする。

以上のように溶融炉心が臨界になる可能性は低いものの、溶融の形態が特定できないことから、溶融炉心が無制御な臨界状態に至る可能性をできる限り少なくするため、注水にあたっては可能な限りほう酸水を用いる。

なお、炉心の臨界状態は、モニタリングポスト、ＣＶ内サンプリングによる核分裂性希ガス濃度の測定等により行うこととなる。（転載終わり）

上記のＣＶ(Containment Vessel)については、前記「用語・略語リスト」に以下の説明がある。
格納容器の略語。燃料が収められた原子炉容器や蒸気発生器など、重要な機器を覆っている容器

この九州電力の回答によれば出水委員の質問に、九州電力（島笠発電本部放射線安全グループ長）は「溶融燃料の臨界性について」間違った回答をしたことになる。出水委員の質問は「原子炉容器内に残存した溶融炉心」ではなく、「キャビティに落下した（溶融炉心）」の再臨界（臨界性）についてである。

そのため、「キャビティで冠水したデブリの臨界性の確認の有無、確認していない場合の理由、確認した場合は公開の有無と入手方法、定量的な臨界性の確認をしたか、この資料より以前に臨界性に関する確認資料を審査機関に提出したか」の５つの再質問を４月５日にしたが、４月１６日時点で回答はない。

資料（４）

（注８）

「再臨界の可能性」は原発メーカー三菱重工の出願書類にも明記されている。

以下に三菱重工の出願内容を一部転載するが、添付図面の構造は玄海原発のものともそっくりである。
（転載開始）「緊急炉心冷却装置が故障した場合には、炉心を冷却することができず、炉心が溶解して、溶解した燃料などの溶融物が原子炉容器を破壊する。原子炉容器を破壊した溶融物は、原子炉容器の下部を貫通して冷媒が貯蔵されているキャビティに落下して冷却される（例えば、特許文献１）。

特許第３５３７４４４号公報 しかしながら、特許文献１に開示されている発明では、溶融物が山状に堆積した場合には、溶融物を十分に冷却することができず溶融物が再臨界を引き起こす危険性があった。」

（上記出願 WO2011104908 A1 のリンク）

<http://www.google.com.tr/patents/WO2011104908A1?hl=ja&cl=ja>

（引用された特許 ３５３７４４４ のリンク）

https://www.jplatpat.inpit.go.jp/web/PU/JPA_H11503234/F493846A7E66FEF166CBC462D1EED3B4

（転載終わり）

詳細は上記出願内容などをご覧いただければわかる通り、キャビティに階段状の構造物を設けて小分けして溶融炉心を受け止める対策を考えている（再臨界を防げるし早く冷却できると考えたと思われる）。

（注９）

「再臨界について」炉物理の研究 第 64 号（2012 年 3 月）京都大学原子炉実験所 中島 健

http://rpg.jaea.go.jp/else/rpd/annual_report/pdf64/No64-5.pdf

（４頁より一部転載）溶融した燃料が圧力容器底部等において、大きな怪石のような多孔質岩石状に固まり、そこへ水が浸入するという場合に、臨界となる可能性があると考えられる。

（注 10）

「第 56 回原子力規制委員会」資料 1 の 46 頁より抜粋 <https://www.nsr.go.jp/data/000175362.pdf>

（意見の概要）九州電力は、炉心溶融物とコンクリートの反応で水素が発生する対策として、原子炉下部キャビティに水を貯めるとある。この対策では炉心溶融物が大量の水と接することで、水蒸気爆発事故になる危険性がある。模擬燃料を使った実験によると、溶け落ちた炉心溶融物は水に接すると粒子状・軽石状になり、コンクリートの床に降り積もる場合が想定される。そして、国内外の専門家による解析によると、炉心溶融物はコンクリートを溶かしながら、内側に取り込んだ水やコンクリートの効果で臨界に至る可能性がある。その場合、炉心溶融物は臨界で発生した熱などによって、急激に膨張し飛び散る危険性がある。その大量の細かく飛び散った高温溶融物は、直接・瞬間的に大量の水と大きな表面積で接して、大量の水蒸気が急激に水中で爆発的に発生する。すなわち、再臨界は水蒸気爆発のトリガー（外乱）になりうる要素になるのではないかと。

（考え方）形状が失われ、ほう酸水が注入された状態において、炉心溶融物が臨界に至ることは考えがたいと判断しています。仮に再臨界が起こったとしても、そのエネルギーは崩壊熱に比べて十分小さいため、問題とはならないと判断しています。（転載終わり）

問題とすべきは再臨界で発生するエネルギーの量もあるが、水蒸気爆発の引き金になる形状的な変化などが起きるかどうか重要である。そもそも、発生エネルギーの定量的な確認をしたのか疑わしい。

資料（４）

（注１１）

原子力規制庁平成 26 年度原子力施設の臨界管理安全基盤強化委託費事業報告書

<https://www.nsr.go.jp/data/000175836.pdf>

（34 頁より一部転載）解析結果—水中のホウ素有り

MCCI 生成物の未臨界を担保する手法の 1 つとして水に中性子毒物のホウ素を添加することを想定し、必要濃度の目安として $k_{\infty} = 1$ となる濃度を評価した。計算モデルは図 3-3 に示す非均質体系であり、ホウ素を MCCI 球を取囲む水の部分にのみ含ませた。用いた計算コードは SRAC-PIJ である。解析結果を表 3-9 (1)~(4) 及び図 3-5 (1)~(4) に示す。

UO₂ の場合、表 3-9 (1)~(3) 及び図 3-5 (1)~(3) に見られるように、MCCI 生成物中のコンクリート体積割合が 0%~40% の範囲では、 $k_{\infty} = 1$ となる最小ホウ素濃度はほぼ一定となる。235U 濃縮度 5 wt% の場合 17,000ppm、同 4 wt% の場合 10,000ppm、同 3 wt% の場合 6,000 ppm となった。しかし、コンクリート体積割合が増大するにつれ、 V_m/V_f が小さい領域、すなわち自由に流れる水が極端に少なく、コンクリート中の水分が主に中性子を減速している条件では、必要なホウ素濃度が増大し非現実的な値となる。

燃焼燃料の場合、表 3-9 (4) 及び図 3-5 (4) に見られるように、コンクリート体積割合が 80%程度までは、 $k_{\infty} = 1$ となる最小ホウ素濃度は 4,000ppm 程度となる。但しコンクリート体積割合が 90%では 16,000ppm となる。（転載終わり）

k_{∞} は無限増倍率のことで（下記リンクの解説によると） k が 1 の時に臨界、1 を超える時に臨界超過、1 に満たない時に臨界未満となる。有限な体系では必ず中性子の漏れがあるので、体系が臨界となるためには無限増倍率 k_{∞} は 1 を超えていることが不可欠である。

http://www.rist.or.jp/atomica/dic/dic_detail.php?Dic_Key=1922

以下資料（7 頁）には、玄海原発のほう酸タンクのほう酸濃度は 7,000ppm 以上、燃料取替用水タンク（ピット）は 3,100ppm 以上との記載がある。<https://www.nsr.go.jp/data/000034726.pdf>

よって、コンクリートとの混合が進んだ場合、ほう酸水を入れても再臨界は防止できない。

（注１２）

工事実績 九州電力玄海原子力発電所 3 号機・4 号機（大林組）

<http://www.obayashi.co.jp/chronicle/works/07900.html>

（一部転載）海面下 21m まで掘削するため海水の浸透を防止する遮水グラウト工法を採用した。

※グラウト：空洞、空隙、隙間などを埋めるために注入する流動性の液体のこと（上記サイトの解説）

（注１３）

（前記）資料 108「添 3.1.2.11-5 (PDF ファイルの 138 頁)」<https://www.nsr.go.jp/data/000176076.pdf>

（一部転載）海水にはほう素濃度換算で 200ppm 程度の中性子吸収効果が見込まれる。

（注１４）

前記した「玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 重大事故等対策の有効性評価に係る補足説明資料」の「添 3.5.3-8 (130 頁)」に以下の図（写真）がある。同じく「添 3.5.3-33 (155 頁)」の説明によると、キ

資料（４）

キャビティ室天井奥の空間から（原子炉下部の貫通部より）出ているケーブルは「炉内核計装コンポジット」、ケーブル周囲の構造物は「コンポジットサポート」、キャビティ床から原子炉まで高さ 5m とある。

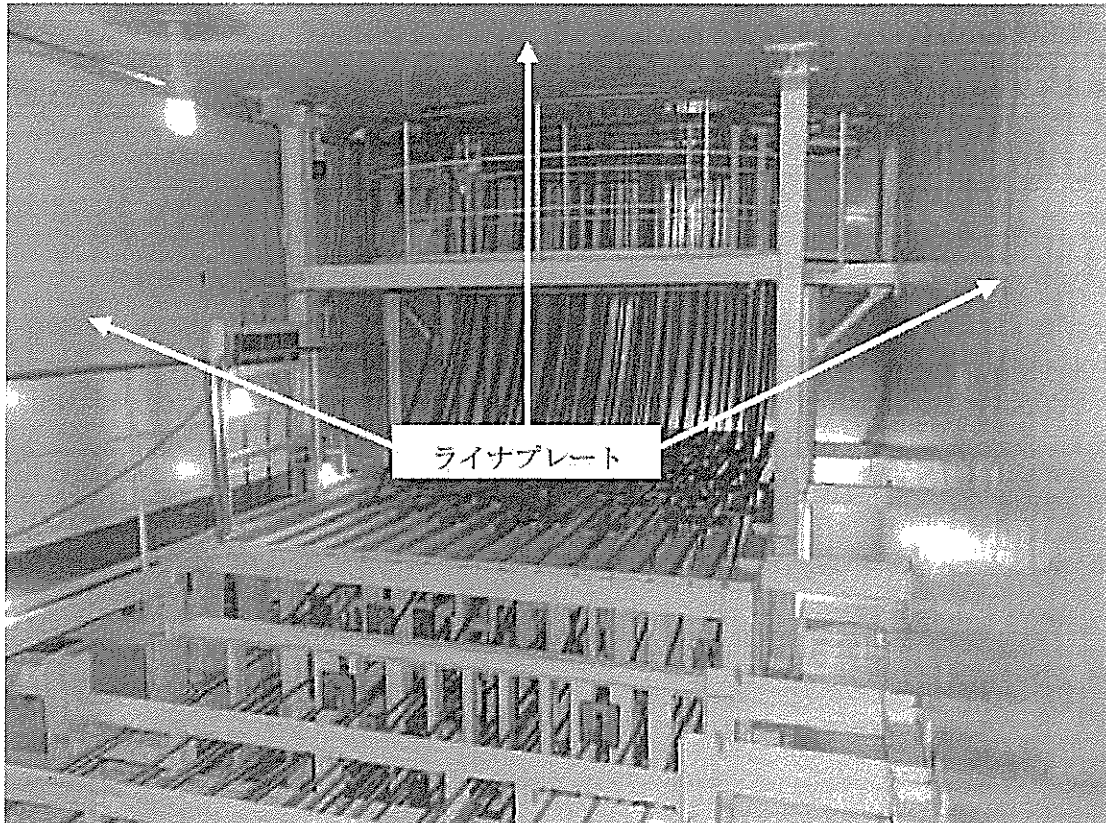


図 2.1.9 原子炉下部キャビティ室内面の状況

福島原発のロボットによる内部調査で原子炉底から溶け落ちた核燃料などが、原子炉下側にある構造物を部分的に溶かしていたり、それらの上に堆積していたりする映像が公表された。玄海原発の場合も原子炉下側に多様な構造物が存在するため、溶け落ちた核燃料などは多様な分布になるのではないかと推測される。

(注 15)

変則的臨界、すなわち最小臨界量になるのは球状とは限らないこと、中性子の無限増倍率がたとえ 1.000 以下であっても、反射体の配置により実効増倍率は 1.000 を超え、核分裂連鎖反応の臨界超過になる可能性は 1970 年代から原子力関係者の一部には知られていた[1,2,3]。

[1] E.D. Clayton, Anomalous of Nuclear Criticality-Rev.5(1979)

http://www.scintillators.ru/booc/criticality/technical/12808/ref_010.pdf

[2] E.D. Clayton, Anomalous of Nuclear Criticality-Rev.6(2010)

http://www.pnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-19176.pdf

(166P より一部転載) Contrary to the usual expectation, the sphere may not be the configuration of least mass after all: the reflected cube may be somewhat less under certain circumstances.

[3] 片倉純一「臨界安全と変則的臨界」炉物理の研究 No.36(1987)10

http://rpg.jaea.go.jp/else/rpd/annual_report/UptoNo53/No36.pdf

資料 (5)

通常運転時の健康被害について全く検討していない

「原子力防災の有効性が全く検証されていない問題について」の項と同様、原子力規制委員会設置法第3条が規定する「国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全」という規制委員会の任務に鑑みて、審査書案には重大な不完全さがある。

重大事故が防止できない可能性についてはすでに多くの人が警告しているが、玄海3、4号機が稼働を再開すれば、通常運転においても原発周辺では健康被害が生じる恐れが大きい。森永徹氏の研究によれば、玄海原発周辺では、同原発の稼働によって住民の白血病死亡率が高くなったことが明らかにされた（注1）。

森永氏は通常運転時に原発から環境に放出されるトリチウムが原因として疑われると述べている。実際、玄海原発は過去の稼働時の2002年から2012年に826テラベクレルと、我が国の原発では最も多量のトリチウムを放出しており、これは福島原発事故で発生した汚染水中のトリチウムの量とほぼ等しい。

トリチウムの危険性については、ベータ線のエネルギーが小さいためベクレル当たりの吸収線量は小さい。しかし生体に容易に取り込まれ、水素として生化学的にも重要な元素であるため、特別なリスクがあることをECRR（欧州放射線リスク委員会）の2010年勧告が指摘している。すなわち「核変換と局所線量：水素結合と酵素増幅」による強調効果である（注2）。

したがって、トリチウムの周辺住民への健康影響の危険性が完全に払拭されない限り、玄海原発の稼働を許可すべきではない。

ちなみに、ECRRに関しては、原子力規制委員会設置法制定時の参議院環境委員会の付帯決議14項で、「放射線の健康影響に関する国際基準については、ICRP（国際放射線防護委員会）に加え、ECRR（欧州放射線リスク委員会）の基準についても十分検証し、これを施策に活かすこと」を求めている。

玄海原発周辺の住民の健康調査としては、1973年から2010年の間、原発3キロ圏内の玄海町8地区・鎮西町1地区で行われた「北部地区住民検診」が行われた。公費も投じて実施されたこの調査の資料は九電に渡されたにもかかわらず、住民には全く公開されていない（注3）。規制委員会は、このような情報の収集も含め、原発の稼働による周辺住民への健康影響について調査すべきであり、そのような検討を一切経ていない審査書は不当である。

資料 (5)

(注 1) 森永徹, 「玄海原発と白血病の関連の検討」, 社会医学研究, 第 56 回日本社会医学学会総会講演集 (2015) p.94. ネット上では例えば次を参照されたい.

<http://jssm.umin.jp/lectures/2015.pdf>

(注 2) 放射線被ばくによる健康影響とリスク評価 — 欧州放射線リスク委員会 2010 年勧告, 明石書店 (2011), p.94.

(注 3) 玄海町議会 2016 年 3 月 10 日および 2016 年 6 月 16 日議事録参照.

http://www.town.genkai.saga.jp/town/tyogikai/000003085/pagefile/000003085_003_004.pdf

http://www.town.genkai.saga.jp/town/tyogikai/000003085/pagefile/000003085_005_004.pdf

1. 初めに

平成29年1月18日付けの原子力規制委員会による「別紙1 九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書（案）に対する御意見への考え方」の39ページから47ページにIV-1. 2.

2. 4 原子炉圧力容器外の熔融燃料-冷却材相互作用のご意見の概要と考え方が記載されている。この「ご意見の概要」の7項目の論旨は別々のものであるが、考え方は全く同じ論旨で説明されており、「ご意見の概要」の指摘に対する見解が欠落している。

この部分の考え方「水蒸気爆発に関する大規模実験としては、COTELS、FARO 及びKROTOSを参照し、大規模実験の条件と実機条件とを比較した上で、実機においては、水蒸気爆発の発生の可能性が極めて低いことを確認しています。加えて、JASMINE コードを用いた水蒸気爆発の評価における条件と実機での条件との相違を踏まえると、実機においては、水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いことを確認しています。これらから、原子炉圧力容器外の熔融燃料-冷却材相互作用で想定される物理現象のうち、水蒸気爆発は除外可能であることを確認しています。」は平成26年7月16日の「九州電力株式会社川内原子力発電所1号炉及び2号炉の審査書案に対する意見募集の結果等及び発電用原子炉設置変更許可について（案）」の水蒸気爆発問題の原子力規制委員会の主要な論旨である。この審査書案に対して、パブリックコメント整理番号3759で「申請者があげた大規模実験として、COTELSの実験装置では約60kgの試料を用いるが、KROTOSでは約3kgであり、KROTOSより規模の大きい実験であるTROIを評価しない理由は理解できない。しかもTROIはKROTOSなどよりも最近に行われている。水槽容器形状も、より実機に近いと思われる。爆発の発生の有無には混合物の割合など、さまざまな因子が関与しており、爆発の条件を満たした場合は、容易に爆発が発生する可能性がある。ことほど左様に判断がむずかしい現象である。爆発の可能性が極めて低いと判断することはできないのではないだろうか。」という厳しい意見が提出されていた。

もともと、この考え方の論旨は、関西電力、九州電力、四国電力、北海道電力の4社が第58回適合性審査会合の配布資料として提出した「資料2-2-6 重大事故等対策の有効性評価に係わるシビアアクシデント解析コードについて（第3部MAAP）添付2 熔融炉心と冷却材の相互作用について」で説明された主要な論旨である。この資料には、TROIの説明がない。

しかし、TROIの実験は、OECD（経済協力開発機構）のSERENAプロジェクトとして、国際的な支援を受けて、韓国で長期に行われている原発の水蒸気爆発のモデル実験である。日本はOECDの加盟国なので、OECDに出資をしているようであるが、OECD（経済協力開発機構）がわざわざ重大な問題として取り上げた原発の格納容器内の水蒸気爆発の危険性の検討を目的として設立したSERENAプロジェクトの実験結果を取り上げていない事は、隠ぺいが行われたと推測される。

58回適合性審査会合の配布資料は、第108回適合性審査会の配布資料で一部改訂が行われている。

しかし、この改定資料にもTROIの実験の資料は見当たらない。そして、玄海原発3・4号炉の適合性審査会でも、TROIの実験を踏まえた審議は行われていない。

TROIの実験は東北電力、東京電力、中部電力、中国電力の4社が第236回適合性審査会の配布資料として提出した「資料1-4 重大事故等対策の有効性評価に係わるシビアアクシデント解析コードについて（第5部MAAP）添付2 溶融炉心と冷却材の相互作用について」で初めて記載され、論議が行われた。

あきらかにこのような欠陥を持った旧論旨で、7項目のパブリックコメントに対して、そのまま、まる写しの考え方を説明するのは許されない事である。

2. 7項目のパブリックコメントの要旨

2.1 審査書案はIAEAの安全基準「原子力発電所のシビアアクシデントマネジメント計画」の水蒸気爆発対策を無視していると思われる

「パブコメ意見一覧（WEB 投稿）」の整理番号1110E4の意見全文

2.2 審査書案はロシアのカペンスキーらの論文の水蒸気爆発対策の新知見を無視していると思われる

「パブコメ意見一覧（WEB 投稿）」の整理番号1110E6の意見全文

2.3 平成27年9月1日、北九州市のアルミメッキ加工会社でアルミニウムの溶解作業中に漏出したアルミニウムと付近にたまっていた水が接触し、水蒸気爆発が起きている

「パブコメ意見一覧（WEB 投稿）」の整理番号1110E9の意見全文

2.4 チェルノブイリ原発は地下プールに大量の水があり、水蒸気爆発防止のために犠牲者を出して水抜きしたのに、日本ではわざわざ水を入れている

「パブコメ意見一覧（WEB 投稿）」の整理番号1111E3の意見全文について

2.5 過酷事故現象学の専門家の国際的合意は、FCIを伴うメルトダウンの実際の場合（「実機条件」）では、「水蒸気爆発は必ず起きる」である。

「パブコメ意見一覧（WEB 投稿）」の整理番号1209E34の意見全文

2.6 加圧水型原発も水中の溶融燃料のクレスト破壊モデルを無視している

「パブコメ意見一覧（WEB 投稿）」の整理番号1112E3の意見全文について

多くの水蒸気爆発の実験やコンピュータープログラムは、デブリが連続して水中に落下している条件で行われている。

しかし、燃料プールの存在は、加圧水型原発でも沸騰水型原発でも存在するとされてい

る。

また、電力会社が水蒸気爆発が起こらない大きな理由の一つとして、「加えて、JASMINEコードを用いた水蒸気爆発の評価における条件と実機での条件との相違を踏まえると、実機においては、水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いことを確認しています。」の理由を挙げている。

そして、その根拠として、「軽水炉シビアアクシデント時の路外水蒸気爆発による格納容器破損確率の評価」を挙げている。

<http://jolissrch-inter.tokai-sc.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Research-2007-072.pdf>

この論文の3ページに「融体プールは爆発に寄与しないとして除外する。」とある。

しかし、金属の製錬炉で一番水蒸気爆発の起きているのは、「融体プールの上部のスラグ層がトリガにより破けて、上部の水と融体プールが接触した時である。このパブリックコメントはこの事を指摘している。

2.7 溶融温度の低い、スズや鉛を除いて、溶融銑鉄やアルミニウムやマグマを、水プールに投入する実験では、自発的な水蒸気爆発が発生することはほとんど報告されていない
「パブコメ意見一覧 (WEB 投稿)」の整理番号1209E123の意見全文

3. 適合性審査では、TROIの実験結果を無視しており、審査書案も僅か数行の説明の問題
加圧水型原発の原子炉設置変更許可申請書の添付資料には、TROIの実験結果は隠ぺいが行われてきた。また適合性審査会でも、TROIの実験結果の討議は行っていない。

原子炉設置変更許可申請書の添付資料に、TROIの実験結果を記載し、討議を行ってきたのは沸騰水型原子炉である。

<https://www.nsr.go.jp/data/000109849.pdf>

そして、川内原発1、2号炉、高浜原発3、4号炉、伊方原発3号炉、玄海原発3、4号炉のパブリックコメントでこの事が度々指摘されてきた。

そして、玄海原発3、4号炉の審査書案では、『申請者は、原子炉容器外のFCIのうち、水蒸気爆発は、実機において発生する可能性は極めて低いとしている。その根拠として、実機において想定される溶融物（二酸化ウランとジルコニウムの混合溶融物）を用いた大規模実験として、COTELS、FARO、KROTOS及びTROIを挙げ、これらのうち、KROTOS、TROIの一部実験においてのみ水蒸気爆発が発生していることを示すとともに、水蒸気爆発が発生した実験では、外乱を与えるか、溶融物の過熱度を高く設定することにより、液-液直接接触を生じやすくしていることを示した。さらに、大規模実験の条件と実機条件とを比較した上で、実機においては、液-液直接接触が生じるような、外乱となり得る要素は考えにくいことを示した。』とのみ簡単に説明された。

それに対して、たくさんのパブリックコメントが提出された。

これに対して、考え方が説明されている。しかし、この反論内容は、沸騰水型原子炉の見解と思われる。

TROIの論文は、インターネットで公開されているが、これをよく読むと、「溶融物の過

熱度を高く設定することにより」には問題が有る事がよく分かる。

4. 労働安全衛生規則は熔融高熱物を取り扱うピットの中に水を侵入させない事として いる問題

御意見への考え方」の38ページの「IV-1. 2. 2. 1 雰囲気圧力・温度による静的
負荷（格納容器過圧）」の項目でご意見の概要として、

『173 頁、原子炉圧力容器の破損により流出する熔融燃料を原子炉下部キャビティに水張
りして受け止め冷却する方式は、労働安全衛生規則の水蒸気爆発の防止規定に違反するも
のであり、容認してはならない。・・・』と

47ページの「IV-1. 2. 2. 4 原子炉圧力容器外の熔融燃料-冷却材相互作用」の項
目で、ご意見の概要として、

『189ページ、原子炉容器の破損により流出する熔融燃料について、原子炉下部キャビ
ティに水張りして受け止め冷却する方法は、労働安全衛生規則の水蒸気爆発の防止規定に
違反する。』についての考え方で

『労働安全衛生規則第249 条の適用対象となるピットについては、「高熱の鉍さいを水で
処理するものを除く。」と規定され、解釈通達に「高熱の鉍滓（さい）に注水して冷却処
理するもの」が例示されていることから、原子炉格納容器下部注水設備のように、水の注
入による冷却処理を前提とした設備に適用されるものではないと承知しております。ま
た、第250 条の適用対象は、「熔融高熱物を取り扱う設備」ではなく、当該設備を内部に
有する「建築物」であることから、同条は、原子炉格納容器下部の注水設備には適用され
ないと承知しています。

なお、新規制基準においては、原子炉格納容器外の熔融炉心と冷却水の相互作用は必ず想
定し、その場合原子炉格納容器が機能喪失しないことを求めています。』と説明していま
す。しかし、原子力規制庁はこの意味が分かっていないと思われます。

「パブコメ意見一覧（WEB 投稿）」の整理番号1110E7の意見全文

このパブコメは法律違反という論旨ではなく、法律が策定された経緯より、『実機におい
ては、水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いとする根拠を示した。これにより、規制委
員会は、原子炉容器外のFCI で生じる事象として、水蒸気爆発は除外し圧力スパイクを考
慮すべきであることを確認した。』と判定されているが、これは間違いと思われる事を論
じています。

「高熱の鉍さい」とは、鉄や銅などの金属製錬を行う時、不純物を取り除くために石灰
石（CaO）を投入するが、石灰石（CaO）にシリカ（SiO₂）やアルミナ（Al₂O₃）
が混ざって溶けてできるもので有り、比重が金属よりも非常に小さく、熔融金属の上に
浮かぶもので有る。「高熱の鉍さい」は一般にはスラグと呼ばれている。

そして、この「高熱の鉍さい」は製錬時、熔融金属とは分離されて、樋を使用して、搬
送され、高圧水を吹き付けて急冷されます。

<http://www.mlit.go.jp/common/001114542.pdf>

そして、「高熱の鉍さい」は、比重が金属に比べて小さく、熱伝導率も非常に小さいの

で、高熱の銚さいを水で処理する設備では、殆ど水蒸気爆発を起こさない事が長年経験されている。したがって、（高熱の銚さいを水で処理するものを除く。）の条件が付けられたと思われる。

5. 第274回適合性審査会では、柏崎刈羽原発6、7号機の過酷事故対策において、水蒸気爆発の起きる可能性を認めて、ペDESTAL床面の水位の検討を行っている

考え方はパブリックコメントについての意見を取り違えていると思われる。御意見への考え方」の30ページの「重大事故等対処施設及び重大事故等対処に係る技術的能力 全般」の「御意見の概要」の2項目の『東京電力は柏崎刈羽原発6、7号機の過酷事故対策において、水蒸気爆発の起きる可能性を認めて、ペDESTAL床面の水位の検討を行っている。加圧水型原子炉では「水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いとすることは妥当である』との矛盾する見解を示している。」に対して、

考え方「ご指摘は、本審査の対象とは別のプラントに関するものであり、本審査の対象ではありません。」と説明している。

しかしこのパブリックコメントは

「パブコメ意見一覧（WEB 投稿）」の整理番号1111E13の意見全文についてのものと思われる。このパブコメは、（1）水蒸気爆発が実機において発生する可能性についてのパブコメの6項目のテーマについてのもので有り、「第274回適合性審査会では、柏崎刈羽原発6、7号機の過酷事故対策において、水蒸気爆発の起きる可能性を認めて、ペDESTAL床面の水位の検討」は審査書の間違い証拠書類であります。

それなのに、考え方では、わざと39ページからの「IV-1. 2. 2. 4 原子炉压力容器外の熔融燃料-冷却材相互作用」の項目から外し、「重大事故等対処施設及び重大事故等対処に係る技術的能力 全般」の項目に移動し、「柏崎刈羽原発6、7号機の審査書のパブコメだから本審査の対象ではない」との意見を表明している。

明らかに、論旨の取間違いと思われる。

以 上

原発等を破壊行為から守る対策について

要旨

- 誰でも容易に確認できる破壊行為から守る対策について重大な不備・欠陥がある
- 使用済み核燃料を水冷保管する・格納容器の中を空気（酸素）充填する事は危険
- 航空機の落下・激突に対して現実的な検討・対策がない事は国際基準に劣る審査

1. 破壊行為から守る対策の考え方

昨今の情勢を見るまでもなく、原発等は潜在的に極めて大量の毒性物質を抱える危険施設でもあり、天災だけでなくあらゆる人災に対しても「事故の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならない（原子力規制委員会設置法の目的より引用）」ことは当然である。

その点、玄海原発の審査には看過しがたい重大な欠点（設置法の目的からの違反）が多くある。審査における破壊行為から原発等を守る対策の意見に対しては、「テロの想定脅威の具体的内容や対策の具体的内容を確認していますが、防護上の観点から公開しておりません。」との考え方が示されている（注1）。

また、記者会見で田中委員長は「テロの問題は、情報公開をすることによって余計テロの危険性が高まるということがあって、・・そこはお任せしていただくしかないと思います。」と回答している（注2）。

しかし、明確に公開されている情報からだけでも「お任せできない」危険な状況が放置されている。それは、福島原発事故で世界中に広く知れ渡った使用済み核燃料の危険性と、福島原発事故で防げなかった水素爆発の危険性に関する対策の問題である。航空機対策の面でも看過しがたい審査の方針がある。

2. 原理的に安全な状況を選択する

何からの危険性に対する場合、誰にとっても明白により安全と断言できるような対策の考え方がある。それは、火を使わないことで火事を防ぐ対策の安全性は、火を使うが火事対策を実施した場合の安全性より明確・確実に勝るとの「原理的に安全な考え方」のことである。原発がなければ原子力災害はない。

それでも、原子力規制委員会の様に「原子力の利用を前提に事故の防止に最善かつ最大の努力をする」ことが求められている場合にはどうすれば良いであろうか？ それは、原子力の利用を前提にしながら「原理的に安全な考え方」を追求し実現することであろう。危険性の生じる原因を除く対策である。

その観点からすると、危険性があると「分かりながら・知られながら」根治療法的な対策ではなく、対処療法的な対策を優先することは間違いである。原理的に安全な考え方（根治療法的な対策）をして、それを「積極的に知らせること」が危険性を最小化する知恵で、広く昔から実践されている方法である。

例えば、厳重に警備していることをステッカー等で明示したり、見るからに頑丈そうな鉄格子や鍵を設置したりする対策である。自然界の生物でも体内に毒を持つ捕食者にとって極めて不味い生物等は、わざわざ目立つ色や体表のデザインによって、余計な被害を受けることのないように進化したとされる。

その点、玄海原発などにおいて、使用済み核燃料を水冷保管していることや、格納容器を空気で充填していることに、見て分かる航空機対策をしていないことは、疑いようなく周知されている事実である（そもそも、航空機の対策についてはなどは「確率」による計算と判断を信用して、審査対象から外した）。

本資料の後半で具体的な問題指摘と参考資料などの紹介をするが、航空機の対策は欧米各国の対策・考え方から大きく遅れている。海外では取り組みが進んでいる使用済み核燃料の乾式貯蔵は、佐賀県が最終処分場となる危惧を抱かせ、核のゴミ問題の解決を先送りする弊害などがあるが、安全性は高める。

また、福島原発事故で水素爆発が起きて問題になっているが、格納容器には窒素が充填されていた。これは他の沸騰水型原発においても充填されており、水素爆発等の防止に有効として実施されている。実際、福島原発に窒素が充填されていなければ、格納容器が水素爆発で大破した恐れが極めて高い。

玄海原発等の加圧水型原発の格納容器が、沸騰水型に比較して容量が大きいことを理由に、窒素充填していないことは承知している。しかし、ここで先ほどの原理的に安全な考え方（根治療法的な対策）を思い出してほしい。加圧水型原発の格納容器に窒素充填する問題の検証・解決は必要だが有効だろう。

ここで、改めて破壊行為から守るためにもこれらの対策が有効であることを強調したい。燃料プールが無ければ破壊して冷却を阻害できないし、窒素充填していれば内部に侵入するにも酸素ポンプがいる。窒素を排除するにも時間がかかる（泥棒も侵入に時間がかかり困難であれば諦める度合いが高くなる）。

すなわち、天災等による事故に限らず、破壊行為の抑止や邪魔にも確実に有効な上記の対策である。これらの対策は（隠しようもないが）積極的に公開した方が、住民等のストレスを緩和するだけでなく破壊行為からの防止にも役に立つ。既に広く実施・実証された方法で技術的・経済的なリスクも少ない。

こうした明らかに良さそうな対策を審査せずに、燃料プールの冷却手段の確保が十分かどうかとか、有効性が実機で実証されていない危険性も指摘されている方法だけで、格納容器での水素爆発の防止を考えて認可している。これは「事故の防止に最善かつ最大の努力をすること」を追求した審査でない。

3. 国際的に最良の基準を採用する

2001年にアメリカで起きた「911」は、民間の飛行機をハイジャックした犯人が自爆攻撃したとの公式説明である。また、欧州では軍用機がしばしば落下して問題になり、オランダで民間機が高層アパートに激突して多数の被害者が出たりしている（九州では九州大学にファントムが墜落した事件もある）。

こうした現実を深刻にとらえた欧米各国は、現実的な検討をして具体的で公開された対策もしている。例えば、大型航空機の衝突に耐える設計をした、2重構造の格納容器などを備える原発がフィンランドで建設されている（注3）。こうした頑強な構造を持つ原発は従来の原発より安全性は高いと予想される。

加えて、航空機の衝突に耐える設計や構造は、天災等による事故の被害拡大や破壊行為への抵抗性も高いと考えられる。この様に頑強な設計と構造は秘密にされておらず、安心感を与える事実でもあろう（ただし、より安全な原発も本質的に原子力災害の脅威は消せず、被ばく労働と核のゴミを生じさせる）。

よって、航空機の衝突に強い原発が作れるとしても、玄海原発の審査で問題となるのは法律の求める「最善かつ最大の努力」であろう。確率を根拠に航空機の衝突を審査しないなら「努力」の放棄である。田中委員長は「航空機落下とか何かは確率では議論できない」と言われていたがその通りである（注4）。

「最善かつ最大の努力」とは、より良い実践例や考え方が世界中から探して取り入れることでもある。既設の原発で良い方式が実現可能かどうかは、原発を動かしたい事業者などが考えれば良いことであり、「規制」に専念すべき（原発の推進を使命としない）機関が、事業者らに配慮して遠慮する必要はない。

ただし、規制機関に既設の原発をより安全な原発に更新することを求めているわけではない。単に、審査の基準が現実的でない許認可の取り消しを求めている。そもそも、内閣府から日本学術会議に依頼した審議の回答を尊重して、再稼働の可能性を前提とする審査より核のゴミの後始末が優先課題である。

最後に、天災や過失などによる原子力災害を防止することだけに傾注すれば許される状況ではなく、悪意による破壊行為から原発等を守る対策を、真剣に検討して実現しなければならないことを強調する。それには、公開することが破壊行為を抑止する影響を与える様な、目に見える具体的対策が必要である。

資料（7）

参考まで、国内原発の具体例で「確率を根拠に航空機の危険性を論じる問題」を詳しく指摘しておく。始めに、以下は伊方原発近くに米軍ヘリが墜落した事件の時の、墜落現場等を確認した際の写真である。



四国電力の資料（原子力規制委員会サイト公開）によると、自衛隊機又は米軍機の落下事故の確率は、4.86（10のマイナス8乗）回／炉・年である（原子炉施設の標的面積は0.012平方kmで計算）。

1988年6月25日、米軍の大型ヘリ（CH-53）が伊方原発2号機から約800mの地点に墜落した（上記写真の右端に写っている紅白の鉄塔付近に墜落したことを、当時の状況を知る現地の方に聞いた）。

伊方原発2号機は1981年7月に初臨界しており、墜落事故の発生までに約7年間が経過していた（落下確率は0.143回／炉・年）。半径800mの円（中心は原発）の面積は約2平方kmになる。これは前記原子炉施設の標的面積の約167倍の広さである。よって、原子炉施設の面積に墜落する確率ならば、前記確率を167分の1（0.143／167）にして、「約0.00086回／炉・年」の確率となることが計算できる。

この確率は米軍機落下のみを考慮したもので、自衛隊機や民間航空機なども考慮すると確率は高まり、「0.002回／炉・年」程度の確率が推計される（四国電力の試算では自衛隊機の方が米軍機より落下する確率が高い）。この確率「0.002回／炉・年」は、防護設計の要否判断の基準である10のマイナス7乗（0.0000001）回／炉・年の2万倍、四国電力試算値の約6.5（10のマイナス8乗）回／炉・年の、約3万倍も高い数値である。とても無視できるような低い確率ではない。

なお、墜落したCH-53の重量は10トン以上（最大15トン程度）だが、原発に落ちた場合の破壊力は試算されていない。しかし、福島原発事故後にドイツの原子炉安全委員会（RSK）は様々な航空機の衝

突を想定した安全評価を実施して、評価書をドイツ語と英文で今も公表している（注5）。

加えて、「原発の来た町」等によると米軍ヘリが墜落した現場は（日米安保条約の）地位協定により、日本側の立入が制限された（注6）。そのため、原発に激突して原子力災害が引き起こされていたならば、事故収束や原因究明に支障が出たであろう。また、米軍ヘリの墜落は「原発を目標とする霧の中の飛行訓練中の事故」の可能性があり、実際、原発周辺で米軍機や自衛隊機の墜落が多発している（注7）。

ところで、原子力規制委員会サイトの検索窓に「原子力発電所上空を航空機が飛行した旨の連絡」と入力して検索すると、多くの原発サイト上空に正体不明の航空機が浸入・旋回していることがわかる。玄海原発の格納容器と一体型の建屋は鉄筋コンクリート製で、内径 約 43m、内高 約 65m、ドーム部厚 約 1.1mである。ドーム部を内部から支える支柱はなく、重量物が激突しても耐えられるのか疑問である。

（注1）

「九州電力株式会社玄海原子力発電所3号及び4号炉の審査書案に対する意見募集の結果等及び発電用原子炉設置変更許可について（案）」の65頁に以下の考え方が記載されている。

<https://www.nsr.go.jp/data/000153551.pdf>

「大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応」

大規模損壊発生時の対応については、施設の広範囲にわたる損壊、不特定多数の機器の機能喪失及び大規模な火災等の発生を考慮し、可搬型設備による対応を中心として柔軟で多様性のある対応ができるように手順書や体制、設備等を整備する方針であることを確認しています。なお、テロの想定脅威の具体的内容や対策の具体的内容を確認していますが、防護上の観点から公開しておりません。（転載終わり）

ちなみに、この考え方に対応する意見に「テロ対策については、防衛自体が無理ではありませんか？」とのものがあり同感である。それは、動かせない超危険物を守るための対策が求められるためである。

（注2）

原子力規制委員会記者会見録（5頁より抜粋）日時：平成28年6月15日（水）

○田中委員長 テロの問題は、情報公開をすることによって余計テロの危険性が高まるということがあって、そういった部分については非公開でやらせていただくことは、以前から、いろいろな段階で申し上げていますので、そこはお任せしていただくしかないと思います。私自身も詳しいことは余り聞けないことになっているのですよ。

○記者 ただ、問題として、健全性は難しいけれども、安全性は担保されるという、せめてその部分は重要なことだと思いますので、何らかの形で前広に、きちんとメッセージを発せられるとか、要点だけでも、どういうことを審査した結果、そういうふうになっているのかということ、何か努力していただけないのでしょうか。

○田中委員長 それはできると思うけれどもね。特重の審査の結果として、例えば、航空機落下、航空機の意図的な衝突があった場合でも原子炉は安全にとまって冷却継続ができるようになっていきますとか、そういうことを求めているわけですから、通常の制御室が壊されても、遠隔の制御室の方からそれがコントロールできるようにするとか、そういうことは、定性的な話はできますよ。でも、具体的に、どういう飛行機が、どのくらいの角度で、どんなスピードでとか、そういうことは申し上げられないということ、を言っているのです。（転載終わり） <https://www.nsr.go.jp/data/000175362.pdf>

資料（7）

（注3）

「シビアアクシデント対策規制の基本的考え方に関する検討（原子力安全保安院）」

<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3532877/www.nisa.meti.go.jp/shingikai/800/34/006/6-1.pdf>
欧米などの航空機衝突対策などがまとめられた資料（平成24年7月12日）。

（注4）

「平成24年10月10日原子力規制委員長定例記者会見速記録（16頁より転載）」

○記者 共同通信の竹岡と申します。シビアアクシデント対策の関連なのですけれども、考慮すべき外的事象としては航空機衝突とかテロリズムも検討の対象に入っていますけれども、これはどの程度考慮すべきというか、こういうことが起こっても安全を確保できるような対策を求めるのか、それとも、影響をできるだけ小さくするような対策を求めるのか、お考えをお願いします。

○田中委員長 原則は、例えば核テロ、航空機落下とか何かが起こっても、いわゆるシビアアクシデントに行かないような、環境への大きな放射能の放出が起こらないような、そういうことの対応を求めたいと思っています。

○記者 また従来みたいに、確率を使ったような議論になっていくのでしょうか。

○田中委員長 多分、航空機落下とか何かは確率では議論できない、いわゆるPSA（確率論的安全評価）の範囲ではないのだと思います。これは私の個人的な意見を申し上げているのですが、そういうことではないと思います。」（転載終わり）<https://www.nsr.go.jp/data/000068523.pdf>

（注5）

「ドイツRSKの安全評価（英文）」

<http://www.rskonline.de/sites/default/files/reports/rskstnsuesummaryreven.pdf>

（注6）

「原発の来た町（斉間満）106頁～」

<http://www.ikata-tomeru.jp/wp-content/uploads/2015/02/koudailgosyo.pdf>

（注7）

米軍機による原発を標的にした低空飛行訓練/ わんわんらっばー

<http://wanwanlapper.seesaa.net/article/411875946.htm>

（伊方原発などの情報）

伊方発電所3号炉 自然現象及び故意によるものを除く 人為による事象説明資料

<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/10191253/www.nsr.go.jp/data/000037795.pdf>

伊方原発の設備概要

http://www.yonden.co.jp/energy/atom/ikata/page_02.html

CH-53

[https://ja.m.wikipedia.org/wiki/CH-53_\(航空機\)](https://ja.m.wikipedia.org/wiki/CH-53_(航空機))

受付番号201611170000382996で以下のパブリックコメントを提出している。

審査書案18ページ、19ページ、3. 震源を特定せず策定する地震動、『(1) 地震規模がモーメントマグニチュード（以下「 M_w 」という。）6.5以上の地震については、2008年岩手・宮城内陸地震と2000年鳥取県西部地震を検討対象とした。・・・規制委員会は、審査の過程において、震源を特定せず策定する地震動の評価で収集対象となる内陸地殻内の地震の例として地震ガイドに示している16地震について観測記録等を収集していなかったことから、これらすべての地震について観測記録等の分析・評価を実施することを求めた。・・・これに対して、申請者は、2000年鳥取県西部地震の観測記録を収集し、その地震動レベル及び地盤特性を評価し、震源近傍の観測記録を「震源を特定せず策定する地震動」として採用した。また、2004年北海道留萌支庁南部地震については、佐藤ほか（2013）で推定された基盤地震動に不確かさを考慮した地震動を、「震源を特定せず策定する地震動」として採用した。』について。

日本列島には海洋プレートの移動エネルギーによって日本列島プレートの岩盤に応力と歪が発生し、蓄積されたエネルギーによって岩盤に働く応力が増大し、岩盤の強度の限界を超えると、最も弱い岩盤を起点に破壊が起こり、その時岩盤に蓄積されていたエネルギーが大振動エネルギーとなって、大地震動がひきおこされると思われる。活断層が大エネルギーを持っているのではなく、活断層が一番弱い岩盤が過去に割れてできたものという事だと思われる。大地震が起きて、周辺の歪エネルギーが少なくなっても、又歪エネルギーが溜まってくると、一番早く弾ける場所と思われる。

玄海原発の周辺の佐賀県や福岡県の岩盤は、海洋プレートの移動エネルギーの影響を受けにくい位置にあるので、地盤の移動スピードも遅く、歪エネルギーの飽和時間が日本列島の他の地域に比べると長いので、これまで大地震が発生し、活断層ができた場所が少なかったのだと思われる。今日本列島は、2016年10月21日の鳥取県中部地震（ $M6.6$ ）のように、大きな活断層の観測されていない場所での大地震が増えてきている。

したがって、玄海原発3、4号炉の基準地震動の策定には、震源を特定せず策定する地震動が非常に重要と思われる。

発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する検討チーム第10回会合は、震源を特定せずに算定する地震動について詳しく審議している。

議事録46ページから「震源を特定せずに算定する地震動について」の詳しい説明が行われている。日本の原発の建設が始まった頃は、基準地震動の算定は「応答スペクトルに基づく地震動評価」の方法で行われていたようだが、地震学の発達や各種の地震特性の測定装置の発達と、測定装置の設置の整備が進んだことにより、基準地震動の算定は、「断層モデルを用いた手法による地震動評価」と「震源を特定せず策定する地震動の評価」が重視されるようになってきたようだ。なお、「震源を特定せず策定する地震動の評価」のほうが、策定が

遅れていて、新規制基準の制定の検討が始まった頃、「震源を特定せず策定する地震動の評価」がまとめられたようで、第10回会合に提出された会議資料震10-3「震源を特定せずに算定する地震動について」がまとめの資料だったようだ。この資料は、詳細な説明はあまり無いが、基本的な考えと、方針はかなり明確に記述されている。そして、この会議資料震10-3では、Mw6.5以上の比較用の地震は8ケになっていた。しかし、その後策定された新規制基準のガイドラインでは2008年岩手・宮城内陸地震と2000年鳥取県西部地震の2ケにのみになっており、トータルのMw6.5未満も含む比較地震は22ケから16ケと減少されている。

そして、新規制基準のガイドラインのMw6.5以上の比較用の地震が2ケのみとなったため、玄海原発3、4号炉の震源を特定せず策定する地震動が、620ガルと小さく算定された。このように、意図的に基準地震動を小さく算定した申請書を認定した審査書案は到底認められない。玄海原発3、4号炉の再稼働には反対である。

このパブリックコメントで指摘した、「新規制基準でMw6.5以上の比較用の地震は8ケになっていた。しかし、その後策定された新規制基準のガイドラインでは2008年岩手・宮城内陸地震と2000年鳥取県西部地震の2ケにのみになった。」理由の説明が全く行われていないのは不当である。審査書の取り消しを要求する。

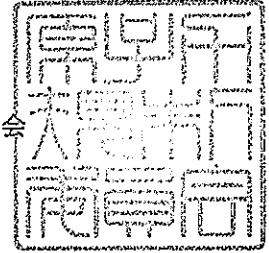
原規規発第 1909185 号

令和元年 9 月 18 日

審査請求人

総代

原子力規制委員会



弁明書の送付及び反論書等の提出について

平成 29 年 1 月 18 日付けで原子力規制委員会が行った核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）第 43 条の 3 の 8 第 1 項の規定に基づく九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更（3 号及び 4 号発電用原子炉施設の変更）許可処分に対し、同年 4 月 17 日付けで貴殿らから提出された審査請求について、行政不服審査法（平成 26 年法律第 68 号）第 9 条第 3 項において読み替えて適用する第 29 条第 5 項の規定により、別添のとおり弁明書（副本）を送付します。

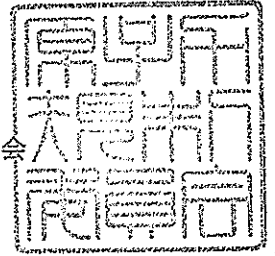
また、行政不服審査法第 9 条第 3 項において読み替えて適用する第 30 条第 1 項の規定により弁明書に記載された事項に対する反論を記載した書面（反論書）を提出する場合及び同法第 32 条第 1 項の規定により証拠書類又は証拠物を提出する場合には、令和元年 10 月 16 日までに、それぞれ提出してください。

原規規発第 1909185 号

令和元年 9 月 18 日

弁 明 書

原子力規制委員会



平成 29 年 1 月 18 日付けで原子力規制委員会が行った核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）第 43 条の 3 の 8 第 1 項の規定に基づく九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可に対し、同年 4 月 17 日付けで審査請求人総代 から提出された審査請求について、行政不服審査法（平成 26 年法律第 68 号）第 9 条第 3 項において読み替えて適用する第 29 条第 2 項の規定により、下記のとおり弁明する。

記

1 処分の内容

玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）について（平成 29 年 1 月 18 日原規規発第 1701182 号）に記載のとおり。

2 処分の理由

九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に規定する許可の基準への適合について（平成 29 年 1 月 18 日原子力規制委員会、平成 31 年 2 月 13 日一部修正）に記載のとおり。

反 論 書

2019 年（令和元年）10 月 11 日

原子力規制委員会 御中

審査請求人 総代

原子力規制委員会の提出した弁明書「原規規発第 1909185 号（令和元年 9 月 18 日）」に
対して、行政不服審査法第 30 条第 1 項の既定により下記の通り反論する。

記

反論の内容

弁明書に記載すべき事項が記載されていないため弁明書の再提出を求める。

反論の理由

弁明書の処分の内容及び理由は審査請求に係わる処分の内容及び理由と、全く同一の内容
で更に付記した事項は皆無であった。

しかし、「行政不服審査法・審査請求事務取扱マニュアル」には次の様に記載されている。

『審査請求書等に処分が違法又は不当であることを理由付ける具体的な内容が記載され
ている場合には、処分が違法又は不当のいずれでもないことの根拠となる事実も、「処分の
内容及び理由」に含まれるものとして、記載されなければならない。』

『弁明書は、審査請求人及び参加人に送付され、反論書や意見書を作成する際の基礎とな
るものであることに照らせば、記載すべき事項が記載されていない、記載が具体性を欠くな
どの形式上の不備がある場合には、該当箇所を指摘した上で、当該箇所を修正した弁明書の
再提出を求める等の対応が考えられる。』（※上記は原子力規制委員会等に総務省が作成・送
付した、「行政不服審査法・審査請求事務取扱マニュアル」の、行政不服審査法（第 29 条第

3項1号)の「処分についての審査請求に対する弁明書には、処分の内容及び理由を記載しなければならない。」の解釈と運用についての記載の一部である)

審査請求人は、「九州電力(株)玄海原子力発電所3号炉及び4号炉の設置変更を許可」した処分の取り消しと執行停止を求めて、一昨年(2011年)の4月17日に審査請求した(処分の詳細は以下参照)。<http://www.nsr.go.jp/disclosure/law/PWR/00000398.html>

また、上記処分(原規規発第1701182号)について、「審査請求書に処分が違法又は不当であることを理由付ける具体的な内容」を、以下の八項目について引用文献等を明示して論述した。「(1)原子力利用における国際的な基準について (2)原子力防災の有効性が全く検証されていない問題について (3)過酷事故時の水蒸気爆発リスク対策において瑕疵がある (4)再臨界の可能性について (5)通常運転時の健康被害について全く検討していない (6)審査書案に対する御意見への考え方の問題 (7)原発等を破壊行為から守る対策について (8)基準地震動の設定値の問題(全文は福岡核問題研究会の下記頁参照)」<http://jsafukuoka.web.fc2.com/Nukes/kikaku/files/b5777fc92e3974c66290d2f97c48920b-69.html>

よって、これらの「具体的な内容」に対して弁明するなら、『処分が違法又は不当のいずれでもないことの根拠となる事実も、「処分の内容及び理由」に含まれるものとして、記載されなければならない』のだが、送付された弁明書(副本)にはそれらの記載が皆無である。

なぜなら、弁明書は前記処分(原規規発第1701182号)だけを「処分の内容及び理由」として「代用(『〇〇に記載の通り』として前記処分に係わる書類を利用)」したからである。

そもそも、前記処分(に係わる審査書等)に「処分が違法又は不当のいずれでもないことの根拠となる事実」が過不足なく全部含まれていれば、処分の取り消しを求める理由がない。

よって、審査書等に重大な不備(事実認定や判断の誤り等)や欠陥(審査漏れ等)があり、処分は違法・不当との具体的な指摘(審査請求)に弁明するなら審査書だけでは不足する。

審査請求は、処分に係わる審査書案のパブリックコメントの様な審査書に限る不備や間違い等の指摘ではなく、許可処分全体の違法性・不当性を具体的に指摘したものである。

実際、審査請求書は審査書とその審査資料等は勿論、国内外の多様な知見・事実を集積して、許可処分全体の違法性・不当性の理由を(引用文献等も多数明示して)解説している。

それでも、このような指摘に理由が無いと弁明したいなら、(審査請求人と同様に)審査

書の内外から弁明に必要な事実（とその解釈）を参照・引用して弁明書とすべきであろう。

確かに、前記マニュアルには『処分時においては、原則として、処分の内容及び理由を示さなければならないが、処分の決定書におけるこれらの記載について、弁明書の提出時点で処分段階の説明に更に付記する事項がない場合には、例えば、弁明書に処分の決定書を添付し、弁明書は、「処分の決定書に記載のとおり」等と記載することも可能であると考えられる。』との記載もある。

しかし、例えば我々が指摘した、原子力防災の有効性が検証されていない問題の様に、審査書に記載の無い指摘事項に弁明するには「更に付記する事項」が必要な事は明白だ。

上記記載の「決定書」を前記処分に係わる「審査書」に読み替えて弁明書に代用した事は、審査請求書に弁明する科学的・技術的な能力の欠如であり、「国内外の多様な意見に耳を傾け、孤立と独善を戒める。」との原子力規制委員会の組織理念[注]に反する行為である。

[注] <http://www.nsr.go.jp/nra/gaiyou/idea.html>

仮に、原発等の審査で電力会社等が提出した申請書等の重大な不備や欠陥を、国内外の多様な見識を基に審査庁が指摘したとする。しかし、指摘に対する回答は元の申請書等だけで、個々の具体的な指摘に何ら回答せず、新事実（とその解釈）等も一切示されないとする。

にもかかわらず、審査庁がそれ（実質的回答拒否）を看過し申請書を認めたら、素晴らしい審査と賞賛すべきか？何ら恥じる事無く指摘を無視した電力会社等は立派だろうか？

2年半近い時間で審査書以上の弁明が出来ない現状は「孤立と独善」に陥ったためなのか？審査請求は「行政の適正な運営を確保する」事も目的とした法的に認められた手段である。今一度初心に帰り、国内外の多様な意見に耳を傾ける絶好の機会としても活用されたい。

原発の審査の失敗は、日本列島を人の住めない場所に変える程の災禍を招く脅威であろう。言うまでもなく、福島原発事故は多様な問題・原因を含む人災・公害でもあり、福島原発を認可した当時の審査（許可処分）にも重大で根本的な不備・欠陥が存在していた。

審査庁は審査能力の限界を認め、玄海原発の許可処分の是非を謙虚に再考されたい。

以上

玄海原子力発電所の設置変更の許可に対する
審査請求に係る口頭意見陳述会

令和2年2月7日（金）

原子力規制委員会

玄海原子力発電所の設置変更の許可に対する

審査請求に係る口頭意見陳述会

議事録

1. 日時

令和2年2月7日（金）14：05～15：45

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室D

3. 出席者

原子力規制庁

川崎 憲二	実用炉審査部門	安全管理調査官
桐原 大輔	実用炉審査部門	調整係長
止野 友博	実用炉審査部門	上席安全審査官
中川 淳	核燃料施設審査部門	上席安全審査官
田中 基成	実用炉審査部門	総括係長
松岡 賢	法規部門	総括係長

審査請求人

<input type="text"/>	審査請求人	総代（意見陳述者）
<input type="text"/>	審査請求人	総代（意見陳述者）
<input type="text"/>	審査請求人	総代（意見陳述者）

4. 議題

- (1) 口頭意見陳述会の運営に関する説明
- (2) 審査請求人 意見陳述
- (3) 質疑応答

5. 議事録

○川崎安全管理調査官 それでは、定刻になりましたので、これより審査請求人総代から申し立てのあった口頭意見陳述会を開催させていただきます。

まず、私ですが、原子力規制庁の川崎憲二と申します。本口頭意見陳述の聴取者を務めさせていただきます。

最初に、本口頭意見陳述の趣旨を申し上げます。

本件、平成29年1月18日に、原子力規制委員会は、九州電力株式会社に対し、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の8第1項の規定に基づき、同社玄海原子力発電所の設置変更の許可をいたしました。

本件につきまして、審査請求人総代から当委員会に対し、平成29年4月17日に、行政不服審査法第2条の規定に基づき、審査請求がなされたものであります。

本口頭意見陳述は、審査請求人総代から、同法第9条第3項により読み替えて適用する第31条第1項の規定に基づき、口頭意見陳述に関する申し立てがあったことを踏まえ、審査請求人総代に口頭で意見を述べる機会を与えるものでございます。

それでは、まず、こちらの審査庁であります本口頭意見陳述の聴取者を紹介いたします。

私、原子力規制庁実用炉審査部門安全管理調査官の川崎憲二と申します。よろしく願います。

私の左隣におりますのが、原子力規制庁実用炉審査部門調整係長の桐原大輔でございます。

また、当委員会の不服申し立てに関する事務の総括を行う長官官房法規部門の職員として、私の右側になります松岡係長と、あとは、事務局の職員として、一番左におりますが、田中係長が同席いたします。

次に、処分庁として、本請求の原処分に関与した者として出席する職員から自己紹介をお願いいたします。

○止野上席安全審査官 まず、私は原子力規制庁実用炉審査部門上席安全審査官の止野友博でございます。よろしく願います。

○中川上席安全審査官 私は核燃料施設審査部門上席安全審査官の中川淳です。よろしく願います。

○川崎安全管理調査官 それでは、続きまして、議事の進行に当たりまして、出席者の皆

さんに何点か注意事項を申し上げさせていただきたいと思います。

まず、処分庁への質問を含めて、意見の陳述は必ず氏名を述べた後に述べていただきたいと思います。

また、口頭意見陳述は、今回の審査請求に係る事件についてのみ行っていただきたいと思います。

意見陳述者のする陳述が事件に関係ない事項にわたる場合や、その他相当でない場合については、これを私のほうで制限させていただく場合がございます。

口頭意見陳述中は、審査請求人総代以外の方の発言は認められませんので、よろしくお願いたします。

また、その他議事進行に支障を来す場合には退場を求めます。そのような場合には我々のこちらの指示に従うようお願いいたします。

本口頭意見陳述においては、録画や生中継については御遠慮いただきたいと思います。また、写真撮影につきましても御遠慮いただきたいと思います。ただし、議事録の内容の確認のため等、録音することは問題ございません。

今回の口頭意見陳述会は、事前に通知しているとおり、1時間半の予定で組んでおります。本日の場合ですと、14時5分から5分遅れての開始となっておりますので、終わり時間も15時35分と予定してございます。

議事の進行上、まず、意見陳述者から意見を陳述していただきまして、続けて、事前に提出のございました質問事項について処分庁からお答えをお願いします。その後、一通り全て終わった後で、審査請求人総代から処分庁への追加質問がありましたら、その際にお願いたします。

なお、本口頭意見陳述会が時間内に終了するよう、御協力をお願いいたします。

それでは、意見の陳述を開始してください。よろしくお願いいたします。

○ それでは、私、 でございます。こういうスライドの原稿がありますが、それに基づいて発表したいと思います。

2017年4月に我々が提出した玄海原発の設置変更許可処分に対する審査請求に対する回答が、まず弁明書という形で昨年9月に2年半もかかって届いたことに大変驚いたんですが、それ以上に驚いたのは、弁明書の内容、その中の内容が、我々が提出した疑問に対する回答が全くなかったということでございます。

私は最近、この国の官庁はまともな議論ができないというような、そういう事例がたくさんあって大変困惑しているんですけども、今回のこういう弁明書に関わることで「原子力規制委員会や原子力規制庁、おまえもか」という、そういう気持ちを持っています。初めにそのことを率直に表明させてもらいます。

今後は、きちんとした議論のかみ合う形でやってほしいなというように思っております。

次のスライドに関係しますけれども、話を始める前に、本日は仙台市において女川原発の2号機の安全性に関する検討会が開かれることになっております。終了時間がこの意見陳述会と同時刻になっておりますが、3時30分ですね。重要な論点の一つに水蒸気爆発リスク対策が上がっているというふうに聞いております。注目したいと思います。

私は、玄海原発についての水蒸気爆発リスク対策についての問題点を指摘したいと思います。

次のスライドですが、水蒸気爆発に対する九州電力の主張は、国内外の実験と言っていますけれども、大規模実験というふうに言ったりしますけれども、水蒸気爆発が起きているのは、実験のために、トリガーです。何らかの衝撃を与えたためであって、実際にメルトダウンが発生し、水中に2,600K程度のデブリが100トン程度落下するというようなときには、実際のメルトダウンの場合には、トリガーになるものは全くあり得ないので、実炉での水蒸気爆発は起こり得ないという、そういうものであります。

次のスライドで、それに対して原子力規制委員会はどういうふうに述べているかといいますと、審査書では、実機において想定される溶融物を用いた大規模実験として、COTELS、FARO、それからKROTOS及びTROIを挙げて、これらのうち、KROTOS、TROIの一部実験においてのみ水蒸気爆発が発生していることを示すとともに、水蒸気爆発が発生した実験では、外乱を加えて液-液直接接触を生じやすくしていること、あるいは、溶融物の初期の過熱度を高く設定していて、溶融物表面が冷却材中で固化しにくくさせていることを示したとして、九州電力の主張をそのまま認めております。

次のスライドに移りまして、さらに、大規模、これは規制庁の審査書の内容ですが、さらに大規模実験の条件とその実機の条件とを比較した上で、実機条件というのが何かというのが問題ですが、後でちょっと少し触れたいと思いますけど、実機においては、液-液直接接触が生じるような外乱となり得る要素は考えにくいこと、実機で想定される初期の過熱度は実験条件よりも低く、冷却材中を落下する過程で溶融物表面の固化などが起こり

やすいことを示したとして、実機においては、まるで水蒸気爆発のトリガーがないというような能天気なことを言っております。

その上で、申請者は、実機において、水蒸気爆発の可能性は極めて低いとする根拠を示したと結論しているわけです。

まとめて言いますと、次のスライドに移りますが、実機では外乱がなく、大規模実験よりも低い2,600Kという、その程度のデブリが落ちてくるので、大規模実験で起きたような水蒸気爆発は起きないというふうに結論しているわけでありまして。

しかし、この判断は、二つの点で判断ミス、重大な判断ミスがあります。

一つは、2,600Kの溶解物を落下させ、かつ外乱なしの条件において自発的な水蒸気爆発があったTROIの実験ですね。それを無視しているという点であります。この事実だけで原子力規制委員会の判断は明らかな間違いであるということが明確に言えると思いますが、問題は、単にこのTROIの実験を知らないのでしょうか、それとも知っていて隠蔽しているのでしょうかと。いずれにしろ、非常に大きな問題だと思えます。

もう一つ、判断ミスのもう1点は、もう一つの点は、水蒸気爆発についての国際的合意を全く無視しているという点であります。

そのことを若干説明しておきたいのですが、次のスライドで、そもそも、水蒸気爆発を含む熔融燃料－冷却材相互作用、FCIといいますが、それは複雑系に関わる現象であって、条件のいろいろな微小な変化によって結果が大きく変わるということが専門家の間では常識となっております。

実機に比較すれば、もう1,000分の1以下の規模の実験ですね、大規模実験といっていますけれども、その程度の実験で、水蒸気爆発がもし起こらなかったとしても、それは実機のメルトダウン事故において水蒸気爆発が起きないということの証明にはならないということです。複雑系に関わる条件ですから、ちょっとしたことで全く違った結果が出てくるということがございます。

この分野の権威であります、2年前の2月か3月だったか、もう亡くなられたんですが、スウェーデンのB. R. Sehgal博士が編集されている“Nuclear Safety in Light Water Reactors: Severe Accident Phenomenology”という、こういう報告書、次のスライドはその表紙ですけども、これは福島原発の事故の写真が生々しく掲載されておりますけれども、その表紙ですね。この本の中で、FCIの結論部分として次のようなことが言われておりま

す。

FCIですね、FCIを引き起こしたメルtdownの実際の状況では、水蒸気爆発を誘引するトリガーが内部事象にあるかどうかということは、過去の研究では確定的なことは言えないと。だからというか、さらに近い将来においても、近い将来の研究においてもこの点についての進展が期待できないと。なので、だから水蒸気爆発について現在の研究、解析では、FCIがあれば水蒸気爆発は必ず起きると考えようと。要するに100%起きると考えて、いろんなことをしなきゃならんですよというふうに結論部分に言っております。

それが国際的、この分野における専門家の国際的合意であるということですね。

また、次のスライドで、IAEAにおいても、ちょっと簡単にしますが、水蒸気爆発をなくすためには、溶融炉心が水に落ちないようにすることをお勧めすると。そうしないと大変なことが起きますよということですね。

次のスライドで、以上のように、この分野の専門家の国際的合意は、FCIを伴うメルtdownの実際の場面、実機の条件ということですね。それでは「水蒸気爆発は必ず起きると考えよう」であるんだと。水蒸気爆発は実機の実験では起きないとする原子力規制委員会の判断は、明らかにこの国際的合意から逸脱していると。

特に、審査書の中で容認している、溶融した炉心を水で張った格納容器に受けて冷却するという事故対策は、この過酷事故をさらにひどくする、水蒸気爆発を誘引する危険がありまして、到底容認できません。

以上が私の今日言いたいことなんですけど、これに関連して、一番最後の点で少し質問をしたいと思っています。

TROI実験の注3で挙げたSong et alの論文は知っているのかという点であります。

次、2点目は、FCIを伴うメルtdownの実際の場面では、専門家集団は水蒸気爆発のトリガーとなる内部事象があり得るというふうに考えているわけですが、原子力規制委員会はどうか考えているのかという点であります。

最後の3点目は、先ほど表紙を示しましたが、注4のB. R. Sehgal博士の編集した本、私はこの本を、実を言うと5年前の川内原発の異議申し立ての中でも本を持ってきて示して、この本をきちんと買って読んでください、勉強してくださいということを行ったんですが、その本を実際に買ったのかどうか。そしてその内容を検討したかどうかという、そういう点を質問したいと思います。よろしくお願いします。

以上です。

○川崎安全管理調査官 もう1名の方だけ、続いて。

○ それでは、続きまして、 が意見を発表させていただきます。

こちらのスライドですね。原子力防災の問題とトリチウム放出の問題です。

私は原子力防災と通常運転時の健康被害の問題を取り上げます。この二つに関する事前質問では、本件許可処分に関するものではないということで回答を断られておりますけれども、それは聞き方が、検討状況や検討結果の概要という、そういう聞き方であったためではないかとも思われますので、ここでは、まさに許可処分に密接に関わるものであるということを申し上げたいと思います。

原子力規制委員会設置法第1条のこの表紙には、この委員会の目的として、原子力における安全の確保を図るために必要な施策を策定し、または実施するということを求め、第3条では、その任務として国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全を掲げております。

2ページ目は、ちょっと内容がダブっております。したがって、原子力発電所のような国民の生命、財産に重大な影響を及ぼす可能性のある施設とその稼働の可否については、単に原子炉等規制法や設置許可基準規則のみで判断するのではなく、上記の委員会の目的に照らして総合的に判断すべきであります。

そのような観点から見て、審査書には重大な不完全さがあります。その一つは、重大事故時の住民避難等の対策の有効性が全く検証されていないという問題です。

そもそもこれを規制委員会が審査の対象にしていなかったためですが、IAEAの深層防護の第5層として原子力施設周辺における放射線影響緩和が求められており、国際的な観点からも原発の稼働にとって不可欠な条件のはずです。これが自治体に丸投げされ、規制委員会だけでなく、いかなる公的な第三者機関による検証もなされていません。

原発事故時の住民避難等は、法制上は、原子力災害対策特別措置法の第5条が災害対策基本法第4条に受け渡す形で、3枚目のスライドですけれども、原発事故の避難計画実施を自治体の責務としております。

しかし、原子力災害への対応は、その規模、重大さの程度によっては、自治体の能力を超えることは福島原発事故でも明らかです。

そもそも根拠法である災害対策基本法は、我が国の商用原発が始まる前に制定されたも

のでありまして、したがってその対象は自然災害を主としたものと思われます。自然災害とは全く異質の「災害」に対して、一自治体はその対策の責めを負うことに無理があるのは当然です。

このような不備を補うためか、また、福島原発事故で機能しなかった原子力防災の教訓からか、規制委員会サイトにも掲載されている原子力規制委員会設置法の参議院附帯決議、次のスライドですね。これは次のように、国、つまり規制委員会の責任を規定しております。

一部を読みますと、「（防災対策の）妥当性、実効可能性を確認する仕組みを検討すること」、こういうことが明記されております。

私も所属する佐賀の市民団体は、たびたび佐賀県に原発問題及び質問を繰り返しておりますが、その回答でも、次のスライドのように、佐賀県の回答の中、一文だけ引き出しておりますけど、抜き出しておりますが、「避難などの原子力災害対策については、基本的には国が前面に立った上で、自治体が防災関係機関と連携して対応し」と述べて、国の役割を強調しております。

以上、玄海原発の審査において原子力防災の妥当性、実効可能性を確認しないことは、規制委員会による法律が求める責務——立法府の要請ですね、これは——からの責任逃れであり、違法であると言わざるを得ないと思います。

続きまして、通常運転時の健康被害については全く検討していないという問題ですね。次のスライドを見ていただきますと、この原子力防災の有効性が全く検証されない問題と同様に、この原子力規制委員会設置法第3条が規定する国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全という規制委員会の任務に鑑みて、審査書には重大な欠陥があるということです。

トリチウムによる健康被害の疑いです。玄海原発は国内の原発の中で最も大量のトリチウムを環境に放出しております。

次のスライドを見ていただきますと、玄海原発からの液体トリチウム放出が、これは九州電力の発表ですけれども、2002年～2012年までの放出量は826TBqで、これは福島原発事故で発生した汚染水中のトリチウムの量にほぼ等しいものです。現在問題になっておりますね、あの膨大なタンク。再稼働によって再び以前同様の放出が確認できます。公表は液体のみですが、大気中にも放出しており、これはより重大かもしれませんが、九電はモニ

ターしておりますが、その数値は公表していません。トリチウムは元素としては水素ですから、トリチウム水、すなわち放射線の水となり、生物に容易に取り込まれ、その後、有機化合物に組み込まれることにもなります。このため、ICRPもトリチウム水に対しては、トリチウムガスに対するよりは厳しい基準を設定しています。

このように大量に環境中にトリチウム放出がなされている原発周辺で、既に健康被害が生じているおそれが大と思われれます。

森永徹氏の研究によれば、玄海原発周辺では、同原発の稼働後に住民の白血病死亡率が高くなったことが明らかにされています。

次のスライドですね。原発稼働前後の近隣自治体と全国の白血病死亡率ですけれども、このように明らかに近いところ、つまり玄海町が高くはね上がっていると、原発稼働後ですね。全国平均よりは明らかに高いということがあります。

次のスライド、これは稼働前の距離と白血病死亡率ですけれども、稼働前では、大体フラットですね。あまり差がないということですが、次のスライド、これは稼働後になりますと、明らかに玄海原発周辺が上がっているということで、これはよく言われる風土病とか、そういうことでは全く説明がつかないわけでありまして。

実は、私も玄海町周辺でいろいろピラマキなどをするがありますが、たまたま行き当たった方が、自分は白血病だとおっしゃったところに行き当たったことがあります。

トリチウムの危険性については、さきに述べたように、ICRPもそれなりにリスク係数をつけておりますが、ECRRの2010年勧告では、さらに重要なリスクを指摘しております。

すなわち、次の次のページをめくってください。この表の一番上ですね。核変換と局所線量による強調効果とされているものであります。

ちなみにこのECRRに関しては、やはりこれも国会では附帯決議で、次のスライド、放射線の健康影響に関する決議、附帯決議14項、放射線の健康影響に関する国際基準については、ICRPに加え、ECRR（欧州放射線リスク委員会）の基準についても十分検証し、これらを施策に活かすことを求めています。

このECRRが指摘する核変換と局所線量についての私なりの理解を述べたいと思いますが、まず核変換ですね。次のスライドをお願いいたします。

これはトリチウムが、これはちょっとこのまま、グラフはちょっと待ってください。

核変換、これはトリチウムが、核変換についてですけれども、トリチウムが生態の重要

分子に組み込まれた場合、 β 崩壊によってヘリウム3に変わりますけれども、それによってその分子が壊されるという問題、水素結合という言葉がありますけれども、これはいろんな生態の重要な分子で使われております。その典型で言えば、DNAの二重らせんですね、そういうところが切断されれば、いろんな分子がダメージを受けると。さらに加えて、トリチウムは β 線のエネルギーが小さいということで、ベクレル当たりの吸収線量は小さいんですけども、しかし、これは逆にトリチウムを取り込んだ細胞がダメージを受けやすいということに注目しなければいけないと思います。

それが次のスライドのグラフですね。これはエネルギーの大きい β 線を出すセシウム137や天然の放射性元素カリウム40とは対照的でありまして、10倍以上の阻止能という量ですけども、阻止能というのは、放射線粒子が走行する単位長さ当たり生成するイオンの濃度に比例する量ですけども、これはセシウム137の10倍以上にもなります。

つまり、そのため、エネルギーが低いために、ほとんど抱え込んだ細胞の中で β 線が止まってしまふ、つまり β 線のエネルギー全部がその細胞にデポジットされる、消費されるということですね。

つまり β 線の出発時点で細胞が大きなダメージを受けるということで、そしてこの細胞では、同時に既に述べた元素転換交換によるダメージも起こり得ますということで、つまりこのECRRは、ツーヒット効果、つまり次のスライド、最後のスライドになりますが、ツーヒット効果、つまり一つの細胞が短時間に二重のダメージを受けることの重要性を指摘しておりますけれども、まさにこのことがトリチウムを取り込んだ細胞では起こり得るということです。

以上のことから、トリチウムの周辺住民への健康影響の危険性が十分に払拭されない限り、玄海原発の稼働を許可するべきではありませんでした。

玄海原発周辺の住民の健康調査としては、1973年～2020年の間、原発3km圏内の玄海町その周辺の自治体で住民健診が行われております。公費も投じて実施されたこの調査の資料は、九電に渡されたにもかかわらず、住民には全く公開されておられません。

規制委員会は、このような情報の収集も含め、原発の稼働による周辺住民への健康影響について調査すべきであり、そのような検討を一切経ていない審査書は不当だと思います。

以上です。

○ です。

こちらをご覧ください。1枚目の資料のイラストは、現実世界の情報をもとにCGでつくられた作品です。日本列島などの夜の様子で光の強さや山の高さなどを強調しています。明るい部分は人工の光が強いところで、人々が多く集う大都市のある場所です。

2枚目を御覧ください。

玄海原発に関する原子力規制を考えるために、原発のある場所の特性について考えました。

まず、玄海原発は日本列島の西の端っこにあり、朝鮮半島に近い場所です。そして、原発近くの海を対馬海流が流れており、上空には偏西風が吹いています。地図ではかってみると、玄海原発からの距離は大阪よりソウルのほうが近いことがわかります。

こうした玄海原発に固有の立地は、大事故が起きたとき、どのように影響するでしょう。

まず、韓国の人にとっても、非常に近くで起きた事故と思われるのではないのでしょうか。つまりお隣の国には福島原発事故よりももっと身近で大変な問題になると思われれます。

玄海原発の大事故は日本だけの問題ではなく、国際的な問題に発展しやすいということです。

次に、対馬海流と偏西風の影響を考えてみます。日本列島の東の端のほうで太平洋を望む福島原発の事故とは、放射性物質による影響が異なると考えられます。

まず、海に漏れた放射性物質は、対馬海流が日本海に速やかに運ぶことでしょう。そして、大気中に漏れた放射性物質は、偏西風が玄海原発の西側により多く運ぶことでしょう。実際、今回、福岡から羽田に来たときより福岡に戻るときの飛行機は30分余計にかかる予定です。

もちろん偏西風はある程度の高さから影響を強く受けるため、地上にある原発からの放射性物質は、まず原発周辺の天候の影響を受けます。それでも福島原発事故のとき、放射性物質の大半が海に流れたと考えられ、それは偏西風の影響によるものでしょう。

福島原発が日本列島の東のほうにあることが、陸地に住む人に幸いしたのです。

3枚目にしてください。

この図は、福島原発から放出された放射性物質に関する国立環境研究所の研究成果です。右側がセシウム、左側はヨウ素に関するシミュレーション結果で、事故から19日間に沈着した積算量です。青色、緑色、黄色、赤色の順に増えていきます。

記者会見の資料によると、「モデル解析から、福島第一原発で放出されたヨウ素131の

13%、セシウム137の22%が日本の陸地に沈着して、残りは海洋に沈着するか、モデル計算領域外に輸送されると推計されました。」とのことでした。

すなわち、ヨウ素131の87%、セシウム137の78%のほとんどが太平洋に流れて、海洋を汚染しました。海の生物や海鳥などに取り込まれて影響を与えたのです。

偏西風の影響は実証されたと考えられ、玄海原発では、福島原発より陸地に沈着する放射性物質は多くなるでしょう。加えて、対馬海流が運ぶ放射性物質で太平洋より狭い日本海が汚染されます。漁業には風評被害も含めて大きな影響が及びます。

4枚目にしてください。

イラストに玄海原発と福岡市の位置を示しています。福岡市の人口は約160万人、原発から福岡市役所まで約53kmです。ちなみに、私の自宅はもっと近く、約44kmです。この距離は福島原発事故の避難区域に当てはめると避難を求められるような近さです。

よって、不服申立人の適格性はもんじゅ裁判の判例等を考慮しても問題ないと思われま

す。そして、玄海原発の防災計画がある佐賀県・長崎県・福岡県の人口は合計約700万人です。対岸には韓国第2位の都市、約340万人の釜山広域市があり、玄海原発から約198kmです。福岡空港・博多港・長崎港などから数百万人の外国人が毎年訪れます。大半は韓国からで、台湾・中国と続きます。国内外から年に数千万人の人が九州の北部に入り込み、観光だけで年に数兆円規模の消費額があります。そして観光を主目的とする移動と消費は、原発事故の悪影響を強く受けます。原発近くの観光地などは致命的な影響になるでしょう。

加えて、この地域の豊かな漁場や大地の恵みを活かした一次産業も深刻な影響を受けます。例えば、伊万里牛などが有名な伊万里市は、ほぼ全域が玄海原発の30km圏内です。有明海のノリの養殖なども大きな悪影響をこうむるでしょう。

しかし、原子力規制委員会の働きにより、この地域の平穏と豊かさ、多くの人の暮らしを守れるかもしれません。円や株が下がり、日本産の食品が売れない事態を防ぎ、日本の技術力などの信用を守れるかもしれません。日本を実質的に救えるかもしれません。

5枚目を御覧ください。

何しろ、原子力規制委員会の目的は、国民の生命・身体・健康・財産を保護すること、環境を保全し、我が国の安全保障に資することです。原発などの事故を防ぎ、事故の影響を軽く済ませる努力をしてください。外国人などの災害弱者や離島にいる人も助ける、望

まれる原子力防災を実現してください。外国人を助け支援することは安全保障も高めます。

原子力災害は、最悪、急性被ばくによる死傷者や内部被ばくなどで長期間続く被害を与えます。家畜などを死なせ、人生を破滅させ、故郷を失う事故の惨禍を再び繰り返すことになります。

悲惨な災害を防ぎ、被害を軽くする職務は、意義のある大切な仕事ではないでしょうか。

逆に、原子力緊急事態宣言が出ている状況で、ほかの原発でも大事故が起きれば、日本の権威・信用は失墜します。日本のどこに住んでいても国民生活などへの悪影響は計り知れません。

例えば、日本の通貨・株・国債などの価値が下がって、国民の財産が損なわれ場合があります。

よって、原発に関する審査請求の不服申し立ての適格性は、原発からの距離と関係なしに考えるべきです。

6枚目にしてください。

それでは、改めて、最悪の原子力災害について考えてみましょう。

それは、実は六カ所村などのお隣の会議室で今その再処理工場の審査をやっているようですが、使用済み核燃料の再処理工場で起きる可能性があります。高レベル放射性廃液を冷やせないと爆発して大惨事になる可能性があります。3.11のときには、この再処理工場が外部電源を喪失しました。

あのとき、再処理工場に私は電話して、非常用電源が無事に作動したことを知って一安心しました。もし非常用電源が動かなければ、福島原発事故以上の原子力災害が起きた可能性があります。

例えば、旧西ドイツの原子炉安全研究所が作成した、再処理工場の大事故評価「IRS-290報告」によると、旧西ドイツの人口の半数が死亡するような結果になったそうです。そして、玄海など原発における最悪の原子力災害は、熔融炉心による水蒸気爆発が引き起こす可能性があると考えられます。

なぜ水蒸気爆発なのでしょう。それは熔融炉心そのものが粉々になって、大量の放射性物質が爆発で飛び散るためです。確かに水素爆発も怖いですが、爆発するのは気体の水素で、爆発する場所は建屋の中の空間です。

ここで、先ほど許しをもらった配付資料の「炉心熔融物とコンクリートとの相互作用に

よる水蒸気爆発、CO爆発の可能性」に関する問題で続けます。

溶けた炉心がコンクリートと反応して大量に発生する一酸化炭素、COによる爆発の問題です。CO爆発は、水素を燃やす予定のイグナイタで着火して起きる可能性がありますが、水蒸気爆発や水素爆発の影響で起きるかもしれません。ほかにも審査請求の理由で指摘した熔融炉心による再臨界の可能性もあります。これら過酷事故で生じ得る複雑な化学反応と核分裂性物質に伴う現象が、複合的な爆発を引き起こす可能性があります。

1種類ではなく多くの種類の爆発が同時に起きても、格納容器は壊れないでしょうか。

もし壊れた場合、プルトニウムなどを含む細かい粒子が外に出ます。大量の放射性微粒子などが爆発の勢いと上昇気流で高く広く拡散されます。細かい粒ほど遠くまで運ばれます。それが呼吸などで肺の中、奥深くに入ると、そこで沈着して内部被ばくの影響が続きます。

玄海原発の審査で、こうした複合爆発の可能性と格納容器への影響、格納容器から大量の放射性物質が放出された場合の健康影響などが検討されていないことは違法ないし不当です。

先ほどの資料の7枚目を御覧ください。下にページ番号が書いてあります。

原発の何を守るべきか。

原発の危険性の本質は、核分裂反応と放射能です。核分裂反応を制御し、放射能汚染を防ぐには、核燃料の形状と放射能の閉じ込め機能が重要です。核燃料が燃料棒に収まっていることで放射能を閉じ込め、核分裂反応を制御できるからです。

核燃料が溶けて燃料棒が壊れることは、放射能が漏れ、核分裂反応が制御できなくなることです。

福島原発事故はECCS、緊急炉心冷却システムがうまく機能せず炉心が溶け落ちました。不適切に取りつけられたラブチャーディスクなどが災いして、ベントが適切に行えず、格納容器も壊れました。最後の頼みの建屋は水素爆発で壊れました。

そして、核燃料の冷却に失敗した原因は、地震や津波の影響で外部電源などを失ったことです。非常用電源も失ったことです。

8枚目を見てください。

福島原発事故は防げたのか。

政府事故調査委員会のヒアリング記録によると、原子力安全・保安院は、大津波が襲う

可能性を認識していました。しかし、組織内の原発推進圧力の影響で、電力会社に適切に指導しなかったのです。国策のプルサーマル推進が地震・津波対策より優先されたのです。

スリーマイル島やチェルノブイリ原発などでの事故を教訓に、欧米では過酷事故対策が進められていました。しかし、日本では過酷事故は起きないとして、対策は事業者任せでした。

例えば、保安院の院長が「寝た子を起こすな」と過酷事故の想定に反対したことは有名です。

9.11の後、NRCはB5bという原発のテロ対策を作成し、保安院の幹部にも伝えましたが、活かせませんでした。B5bの対策をしていれば福島原発事故の被害を軽減できたでしょう。

最後に、配付資料の1枚物の「行政機関の原子力規制委員会に望まれていること」を御覧ください。

福島原発事故の根源的原因は、「規制する立場とされる立場が『逆転関係』になることによる原子力安全についての監視・監督機能の崩壊」である。それが配付資料の下側の囲みの中に引用した国会事故調の結論です。その資料には、上のほうに伊方原発の運転を差し止めた判決も引用しています。科学的に合理性のある具体的な根拠に基づく原子力規制が必要という話です。原発の津波対策の失敗を地震と火山の対策で繰り返してはなりません。

以上の話をまとめます。

先ほどの福島原発事故に関する保安院の話は、組織の外から貴重な情報がもたらされたという事実です。原子力規制委員会の皆様がどれほど優秀で熱意にあふれていても、原子力規制に必要な情報は膨大です。原子力以外の分野の情報も重要です。

そして、足りない分は外部からの知恵と力で補う必要があると思われます。

例えば、事前質問の資料2で紹介した記事に、「NRCは原発の新設、運転の延長、廃炉などのあらゆる過程で公聴会を開くと決めている。開催は年間1,000回以上。」とあります。こうしたオープンな姿勢は、原発に関する住民説明会などが、めったに開催されない日本とは大違いです。今回の口頭意見陳述会でも一般公開と録画や取材の許可をお願いしても認めていただけませんでした。数枚程度の写真撮影もだめでした。やむを得ない事情で、ここに来られない審査請求人などもおります。見せたかったのに大変残念です。

もちろんNRCにも課題や問題はあるでしょう。それでも、国会事故調の報告書によると、

連邦職員の中で5年以上も満足度は一番です。待遇もよく、転職することはめったにないそうです。

人気の理由は、内外の意見を聞いて積極的に学び、多様な視点を取り入れ、科学的・倫理的に最高を目指し、誇りを持って人生かけて安全を守り切ろうとする姿勢にあると思われます。

日本でも原子力安全における原子力規制委員会の唯一無二の重要性和責任は同じです。最近、テロ対策などの施設が完成しなければ運転を認めないと判断を示されたように、事業者のとりこになることなく、毅然とした態度で国民全体のために活動・活躍していただければ幸いです。

以上のことを念頭に置き、許可処分の判断を取り消していただけることを求めて、陳述を終わります。

○川崎安全管理調査官 規制庁、川崎です。

御意見ありがとうございます。

以上、とりあえず一旦陳述はここまでということによろしいでしょうか。

それでは、続けまして、事前に提出いただきました御質問についての回答に移らせていただきますが、審査庁に向けた質問も一部含まれておりましたので、まず、そちらから回答させていただきます。

○桐原調整係長 審査庁の桐原です。

まず、事前質問、結構長いものになりますので、そちらを読み上げるとちょっと時間の関係もありますので、質問のタイトルを読み上げた上で、もしくは必要に応じて要約をした上で、それに対する回答をさせていただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

○ 30分ぐらいと聞いておりますので、それでやっていただきたいと思います。

○桐原調整係長 審査庁、桐原です。

可能な限り短くまとめていきたいと思っています。

早速ですが、1.1、法律の趣旨に沿い貴委員会の評価も高める弁明書とは。どの質問についてですが、弁明書に記載すべき事項は、行政不服審査法第29条第3項において処分内容及び理由とされており、原子力規制委員会が（令和元年9月18日付け原規規発第1909185号）で発出した弁明書においては、処分の内容及び理由が記載されていることから、十分なものと考えております。

続きまして、1.2、明書の提出時期についてですが、御認識のとおり、審査請求を受理したものから審査を進めていくことを原則としておりますが、審査請求人との調整状況等にも応じ、順次可能なものから審議を進めていく方針です。

今回の件で遅れた理由を申しますと、貴殿らから提出された審査請求書の内容確認や新行政不服審査法に基づく審理手続の検討等に時間を要しておりまして、令和元年6月14日付で貴殿らに補正命令を行い、貴殿らからの御意見等も踏まえ補正への対応を調整しており、それらに時間を要しました。

今後も、法の規定にのっとり、審査請求を受理したものから審査を進めていくことを原則とし、審査請求を受け付けた段階から審査請求人とも密に連絡をとり合うことで、請求に係る手続の円滑化を図り、順次可能なものから審理を進めていく所存です。

以上です。

○川崎安全管理調査官 規制庁、川崎です。

それでは、続きまして、処分庁からの回答分について、よろしく申し上げます。

○中川上席安全審査官 処分庁の中川です。

2、審査請求の理由について。

2.1、原子力利用における国際的な基準について。

2.1.1、貴委員会の設置法における目的についてでございます。

回答でございますが、今回の審査請求は玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更の許可処分に関するものであるため、対象外と考えます。

以上です。

○止野上席安全審査官 規制庁の止野です。

続きまして、回答2.1.2、水蒸気爆発についてでございます。

IAEAは水蒸気爆発をなくすために溶融炉心を水に落とさないことを勧めています。貴委員会はなぜこの推奨方針に従わないのですかという御質問です。

回答ですけれども、御指摘のIAEAのTECDOC-1791ですけれども、これは、いわゆるIAEAの中でも、原則（Fundamentals）、要求（Requirements）、もしくは指針（Guides）といったようなものではなくて、いわゆる技術研究の報告書であると認識をしています。したがって、コンセンサス文書と出版物として想定されたものではないと認識しております。

そもそも新規制基準の考え方といたしましては、具体的な機器の設置というのを求めるわけではなくて、炉心溶融防止対策、もしくは格納容器破損防止対策等のために必要な機能というものを求めてございます。規制基準は、満足すべき性能水準を要求して、それを実現する技術は指定しないというのが国際的に見ても一般的なものでございます。

今回の玄海原子力発電所3、4号炉につきましては、原子炉下部キャビティに注水をし、溶融炉心を冷却するという対策をとっておりますけれども、それによる水蒸気爆発の可能性につきましては、水蒸気爆発に関する大規模実験といたしまして、COTELS、FARO、KROTOS及びTROI、こういったものを参照いたしまして、大規模実験の条件、あと実機条件を比較した上で、実機での発生の可能性は極めて低いと判断をしております。

続きまして、2.2、原子力防災の有効性が全く検証されていない問題についてということで、附帯決議に対しての妥当性、実効可能性を確認する仕組み、住民等のニーズに対応した仕組みについての検討状況を説明願いますという御質問でございます。

回答でございますけれども、今回の審査請求は玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更の許可処分に係るものであるため、対象外であると考えてございます。

続きまして、2.3、過酷事故時の水蒸気爆発リスク対策についてでございます。

玄海原発では水蒸気爆発が起きたときの影響評価を審査で確認されていませんが、沸騰水型原発では評価はもちろん、水蒸気爆発の防止・緩和対策を審査で確認をしています。しかし、女川原発の審査書案と玄海原発の審査書は同じような記載で、水蒸気爆発が発生しがたいと判断したわけでもなく、審査で確認しない理由を説明してくださいという質問でございます。

回答でございますけれども、先ほど2.1.2で御回答させていただきましたとおり、玄海原子力発電所3、4号炉につきましては、水蒸気爆発の発生の可能性が極めて低いと確認しているため、水蒸気爆発が発生した場合の影響評価は実施をしております。

また、実機において大規模な水蒸気爆発の可能性は極めて低いと考えられる根拠につきましては、玄海原子力発電所3、4号炉の審査書4の1.2.2.4の3.(1)水蒸気爆発が実機において発生する可能性に記載をしております。

続きまして、2.3.2、圧カスパイクでございます。

こちらちょっと長いので質問については若干省略をさせていただきますけれども、2パラ目からですね、このような場合、水中に落下した溶融炉心で圧カスパイクが発生すると、

別の落下した溶融炉心を覆う蒸気膜を圧力波が破り水蒸気爆発が発生する可能性があると思われま。また、落下した溶融炉心が水中で層状に堆積した状態で、別の場所に落ちた溶融炉心で圧力スパイクが発生すると、堆積した溶融炉心を覆う蒸気膜が破れ、層状系の水蒸気爆発（ベーストリガ蒸気爆発）を引き起こす可能性がありますという御質問でございます。

回答いたしますと、御指摘の文献の「ベーストリガ蒸気爆発のトリガ条件に関する研究」では、高温の溶融物が水たまりあるいは湿気を帯びた床に層状に堆積するような体系での水蒸気爆発をベーストリガ爆発というふうに定義をして書かれてございます。このような体系では、大量の溶融物が少量の水を取り囲んだような状態ですので、そもそも水蒸気爆発に関与する水の量が少ないので、仮に水蒸気爆発が起きたとしても、発生する機械的エネルギーによる影響はごく小さいと判断してございます。

また、圧力容器の下部には、計装用の案内管等の貫通部が複数ございます。したがって、原子炉圧力容器破損時には複数の箇所から溶融炉心が落下すると、そのように考えられます。このことによりまして、冷却中におきましては、一様な安定した混合状態、いわゆる粗混合にはならないと考えられますので、大規模な水蒸気爆発の発生の可能性というのはさらに低くなるものと考えられます。

続いて、2.3.3、複合爆発についてでございます。

先ほどの御質問の圧力スパイクの複数の層状系を含む水蒸気爆発が同時に起きたような場合、同時多発爆発で発生した衝撃波等の圧力波の影響で水素爆発と一酸化炭素爆発が発生し、大規模な複合爆発に至る可能性があります。このような爆発について審査をいたしますかという御質問でございます。

御回答ですけれども、先ほども御回答させていただいたように、層状系の水蒸気爆発、これは粗混合量が小さい等の理由によって大きな機械的エネルギーの発生にはつながらないと考えております。

また、一酸化炭素、COにつきましては、これはMCCIによるCOでございますけれども、原子炉下部キャビティへの注水によりまして、溶融炉心が原子炉下部キャビティに落下する時点では、原子炉下部キャビティには水量が確保されております。溶融炉心の冷却が行われることから、MCCIによる有意な侵食は発生しないということを確認しております。したがって、MCCIに伴うCO並びにCO₂の発生は無視できるということを確認してござい

す。

また、重大事故当時には水素濃度上昇を抑制するための設備としてイグナイトを設置することにしております。仮に発生したとしても、一酸化炭素はイグナイトによって処理することが可能でございますし、二酸化炭素が逆に不活性化に寄与するものだと考えてございます。

続きまして、2.4、再臨界の可能性についてでございます。

2.4.1、貴委員会の考え方についてということで、玄海原発の審査書案に対する意見募集の回答に「形状が失われ、ホウ酸水が注入された状態において、炉心溶融物が臨界に至ることは考えがたいと判断しています」等々と記載をされています。

まず、代替格納容器スプレイ水はホウ酸水ですかという御質問が1点です。

続きまして、まず、このことについて御回答させていただきますと、玄海原発の3、4号炉におきましては、原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用の初期の対策といたしまして、常用電動注入ポンプにより代替格納容器スプレイを実施することになります。その第一水源につきましては、燃料取替用水タンクでございますけれども、その燃料取替用水タンクに貯蔵されている水は、ホウ酸水ということになります。

続きまして、先ほどの御質問の途中でございますけれども、何を根拠に仮に再臨界が起こったとしても、そのエネルギーは崩壊熱に比べて小さいと判断したのでしょうかという質問でございます。

今申し上げたように、スプレイにつきましては、ホウ酸水を利用使用しますので、まず形状が失われて、ホウ酸水が注入された状態で、炉内構造物もしくは制御棒が含まれた炉心溶融物が臨界に至るといったことは考えがたいと判断をしております。

次の2.4.2、再臨界の影響についてです。

発生エネルギーが小さくても再臨界した場合、核分裂反応で溶融物の中でガスと熱が発生をします。そのガス等で溶融物が膨張することでクラストを破り、き裂からガスが強く吹き出る影響で、別の場所で水中に落下する溶融物の蒸気膜を破壊し、水蒸気爆発を発生する可能性を否定することは困難であると思われまますという御質問です。

回答いたします。

先ほど2.4.1で御回答させていただいたとおり、形状が失われ、ホウ酸水が注入された状態において炉心溶融物が臨界に至ることは考えがたいと判断をしております。

なお、御指摘のように、別の場所で水中に落下するという、いわゆる複数の箇所から溶融炉心が落下するような状態の場合につきましては、冷却材中において一様な安定した混合状態にはならないということから、大規模な水蒸気爆発の発生の可能性は低減されると考えてございます。

続きまして、2.5、通常運転時の健康被害についてでございます。

こちらはトリチウム等の健康影響の評価、ICRPとECRIで異なりますが、貴委員会の設置法に、ここは省略いたしますが、このように記載をされております。

ECRRの基準を検証して、施策に活かした内容と住民参加のリスクコミュニケーション等の取組を検討した結果の概要を説明してくださいという御質問です。

回答いたします。

今回の審査請求は玄海原子力発電用原子炉の設置変更の許可処分に係るものであるということで、今回対象外だと考えてございます。

続きまして、2.6、審査書案に対する御意見への考え方についてでございます。

2.6.1、溶融炉心を受け止める水位についてです。

こちらにつきましては、沸騰水型と加圧水型で炉心溶融物の組成した側の構造に違いがありますが、同型炉でも水位が異なり、同一の判断基準で審査されていないのが現状と考えています。

貴委員会は確かな根拠に基づく適切な水位の判断基準を持っているのですかという御質問でございます。

回答いたします。

原子炉下部キャビティに溶融炉心が落下する前に行う事前水張りにつきましては、申請された号炉ごとに格納容器破損防止対策として、落下した溶融炉心を冷却するために適切な水位が設定されていることを確認するというところでございます。

ここで、質問回答者、かわります。

○中川上席安全審査官 処分庁の中川です。

2.7、原発等を破壊行為から守る対策について。

2.7.1、戦闘機等の模擬弾についてです。

貴委員会は、玄海原発に模擬弾が落ちる可能性を審査しましたかという質問でございます。

この回答でございますが、玄海3、4号の審査において、模擬弾の落下については審査していません。飛来物として、航空機落下については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価について（平成14・07・29原院第4号）」等に基づき、最新の航路、飛行実績等の情報を踏まえて航空機落下確率を評価した結果、防護設計の要否判断の基準である 10^{-7} 回/炉・年を超えないため、設計上考慮する必要はないとしていることは合理性があると判断しています。

ここで、また回答者、かわります。

○止野上席安全審査官 原子力規制庁の止野でございます。

続きまして、2.7.2、ドローンを使った攻撃についてでございます。

近年、テロリスト等が爆弾を積んだドローンで、原油の処理施設を破壊したり、政府要人等を爆殺したりしています。ドローンによる攻撃は現在の防衛システムの穴を突く方法で、専門家によると対処が非常に困難ということです。貴委員会はドローンによる攻撃を審査しましたかという御質問です。

回答いたしますが、テロの想定につきましては、これを公に説明することにより、原子力施設における防護措置の強度が推定されるおそれがあることから、お答えすることはできません。

なお、テロなどに対する対応につきましては、テロによって重大事故が発生した場合の影響緩和について新基準基準で求めており、その内容については審査で確認をしております。

再びここで、回答者、かわります。

○中川上席安全審査官 処分庁の中川です。

2.8、基準地震動の設定値について。

2.8.1、震源を特定せず策定する地震動について。

貴委員会は、新規制基準のガイドラインのモーメントマグニチュード6.5以上の比較用地震の数を何度か変えています。その都度の変更理由と現状について概要を説明願いますという御質問につきまして、回答ですが、震源を特定せず策定する地震動の策定のために、国内で発生したモーメントマグニチュード6.5以上の対象地震（内陸内地殻内地震）である8地震のうち、あらかじめ震源を特定できない地震と判断した2地震をガイドラインに例示したものです。

以上です。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

以上で、事前に提出された質問に対しての御回答ということで、終了ということでもよろしいですね。

○ 未回答もありましたけどね。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

御発言の際には、お名前を発言されてください。

それで、すみません。ちょっとこの後の進め方になるんですけども、今、回答のあった分について進めましょうか。それとも、さっき、の追加質問という形でいただいているものもごさいますけれども、ちょっとこれは後にするような形にして、まず、回答した分について進めますかね。どうしましょうか。

○ まずそちらから。

○川崎安全管理調査官 わかりました。

ちょっと、じゃあ、審査庁のほうから、まず、からいただいているこのパワーポイントの一番最後のページにある問1、問2、問3について、現状、回答できることがあれば、回答をお願いします。

○止野上席安全審査官 処分庁、規制庁の止野でございます。

ちょっと本日いただいたパワーポイントでございますので、詳細な事実関係はちょっとまだ確認できていない状態で発言するのはちょっと、御了承いただきたいと思います。

その上で、まず、何ページ目、ちょっとページ番号がないんですけども。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

質問は、一番最後のページの三つの質問になります。

○止野上席安全審査官 すみません。ちょっと問題点というところがあったので、それについてもと思ったんですけども。それについて、ちょっとお答えできるところを答えてもよろしいでしょうか。

○川崎安全管理調査官 問題点1、2で2600Kの溶融物落下で自発的というところと、水蒸気爆発についての専門家の国際的合意を無視しているという、その2点ですね。

○止野上席安全審査官 そうですね。

○川崎安全管理調査官 それは、多分、パワーポイントの3枚めくったところですね、最

初から。

○止野上席安全審査官 まず、2600Kの溶融物落下で自発的水蒸気爆発を起こしたTROI-13の実験を無視しているという御指摘ですけれども、こちらの審査書の中でも記載をさせていただいていますが、TROIの実験の内容については、申請書にも書いておりますし、TROIの実験の内容について確認をした上で、実機については、大規模な水蒸気爆発は発生をしないということを判断したということでございます。

御指摘の13の実験では、溶融物の温度を2600Kとしているということですが、原著論文の中では、ガスの発生による測定誤差によって、実際には3500K以上あるだろうと推測されると、そのように報告がなされています。

このように、これらのTROIの実験というのは、溶融物温度の計測法に大きな不確かさがあったということは考えられると思います。その後に、OECD/SERENA、そこでTROIの装置を用いた実験では、印可出力と測定温度、こういった関係から測定温度を校正するという措置が行われている上で、溶融物の温度を現実的な条件として、外部トリガーが作用されない試験というものでは、自発的な水蒸気爆発は生じていないというのは確認をしているということでございます。

次に、問題点2でございますけれども、専門家の国際的合意については、先ほど一番最初の御質問でそこは答えたとおりです。

最後の以下の間に回答を要求するでございます。

まず、問1でございますが、注3の論文は知っているのかということですが、こちらについては、私が知っているか知らないかという話ではないと思っていますので、まず、ここは別途確認をさせていただき、御回答させていただきたいと思います。

問2につきましても、水蒸気爆発のトリガーとなる内部事象を考えているが、どう考えているのかにつきましても、ここはまた改めて御回答させていただければと思います。

また、問3につきましても、購入したのか、内容を検討したのかにつきましても、さまざまな文献を我々見て判断をしておりますので、その中で当該文献が含まれているかどうかにつきましては、こちらで改めて確認をさせていただきたいと思っております。

私からは以上です。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

続いて、さっき、がプレゼンテーションをいただいたので、ちょっと事前にい

ただいたものとダブっているかもしれないところはあるんですけども、これは改めてちゃんと絡めた形の質問という形に今いただければ、いただいた上でちょっと回答するというのでいいですかね。

○ 私ですか。

ECRR、附帯決議案の件ですね。

ですから、白血病の問題を本当に検討したのかどうかとか、避難の有効性について、これはどう考えているか。玄海原発について、回答できないということだったんですけども、この規制庁設置法の1と3に含まれる規制委員会の任務は含まれるというふうに、原子力防災について責任があると思うんですけども、これをちゃんときちんとチェックする気があるかどうかですね、その点。それから、白血病についても、こういうことが起きているのかどうかということについて、詳しく検討するつもりがあるかどうかですね。その点をお尋ねしたい。

○川崎安全管理調査官 規制庁、川崎です。

ちょっとやや質問を、もう少し認識合わせをしたほうが。今日すぐに答えないにしても、後日、文書回答をさせていただくことになると思うんですけども、まだ時間もありますので、少し玄海に絡めた質問という形にちょっとして、お互いに認識を合わせたほうが、質問の形として、それはこちらも答えやすくなると思うんですよ。なので、ちょっと今のだと、多分、質問がもやっとしちゃっていて、答えづらいと思うんですけども、どうされます。少し考えていただくような形で。

○ ちょっと考えてみます。

○ まず、先ほどの回答をいただいて、ありがとうございます。

そのことに再質問する前に、未回答の部分があったと思います。その指摘をします。あと、それと一々記憶を頼りにこういう回答だったから、どうですかというふうに聞くしかないのでしょうか。そちらに文書があるようなので、その文書を私たちにも見せていただいて、はっきりとした文字の1文字1文字を確認した上で、誤解なく再質問することがお互い良いと思うんですが、それはできませんか。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

それでは、一応、じゃあ、我々の回答については、紙でお渡ししたほうが良いということですよ。処分庁のほうからお渡しすることは可能ですか。

○中川上席安全審査官 処分庁、中川です。

じゃあ、ちょっと今、お渡しできるように準備したいと思います。ちょっとお待ちください。

○ じゃあ、それを待っている間に続けていいですか。未回答の部分の指摘ですね。

回答していただけていないと思ったものですが、ちょっと一番最初からじゃなくて、ぱっと今、確認したところからですが、2.7.2のドローンを使った攻撃というところなんですけども、先ほどのようなお答えがあるのは想定していたので、中身の返答ができない場合を想定した質問がしてあるんですね。「(機密上の理由で詳細を返答出来ない場合)」で、「原発建屋の周囲に覆いを作り2重構造にする対策が外部攻撃全般に有効なはずですが、貴委員会の見解を教えてください」と。つまり、具体的にどんな想定をしているのか、それを検討したのかということの回答ではないんです、これは。求めているんじゃないで、詳細は言えないのは多分わかっているんで、だから、それとは関係なく、明らかに外部攻撃に対して有効だと思われる対策であるはずなんですけど、欧米ではそうしていますね、一部。皆さんは、それを電力会社にそうしなさいと言ったりはしていないので、玄海についても。どういう考え方があるのかということを確認しているんですよ、これ。これは、別に機密の問題でも、想定にも全然触れないので、御回答いただけると思いましたが。

○川崎安全管理調査官 それでは、処分庁のほうから回答をお願いします。

○止野上席安全審査官 規制庁の処分庁の止野でございます。

御質問のところの「原子炉建屋の周囲に覆いを作り2重構造に対する対策が外部攻撃全般に有効なはずですが」ということですが、外部攻撃に有効なのか、無効であるのかという見解を示すことそのものが、どういう想定を想定しているのかというのを外部に知り得る可能性があるんで、やはりそういったところも含めて、お答えすることはできないというものでございます。

以上です。

○ 質問します。続けます。いいですか。

お答えいただけていないところの部分を抜き出していると時間がもったいないので、それになるか、それとも再質問になるかにかかわらず、ちょっと続けさせていただきますが、まず、気になることを幾つか答えていただけたと思います。

まず、2.3.1で、こちらはコリウムバッファという名前をあえてしっかりと出しているんですが、女川原発の審査書案をまとめるぎりぎりの最後の会議で、規制委員会のほうからコリウムバッファのほかでやって――柏崎刈羽のことはたしか言ったはずですけども、東北電力は、そういうコリウムバッファ、要は、万が一、水蒸気爆発が起きることを考えて、何らかの対策をほかの原発で実際にしているのに東北電力はやらないのかみたいな、促すような発言をしたんですね。実際に、そうすることになったんです、東北電力は。今、中身については、本当にポンチ絵のようなものしかなくて、全然、詳細はわかりませんが、とにかくやることになったのは間違いないはずですよ。

ですから、単純に議事録とかを見る限り、または東北電力の対応を見る限りは、水蒸気爆発が万が一起きることを想定して、そのときの影響を緩和する。ないし、起きない、起きにくいようにするというのを、規制委員会のほうが、電力事業者がやりますと言ったわけでもないし、やる予定を検討していますと言ったわけでもない状況で、促したように見えて、もう誰も否定できないような議事録が現にあるわけですね。にもかかわらず、玄海原発では、何らそういうことはないんです。

ですから、先ほどのお答えですと、こちらが示して、そちらも回答したように、女川原発でも玄海原発でも全く同じ水蒸気爆発に対しての記載。要は、圧力スパイクだけ考えると言っているのに、片方は、原子力規制委員会のほうがまるで水蒸気爆発が起こるのを前提と考えていなければ意味がないような対策を促すのに、玄海原発ではしていないという事実がある。その違いを説明してほしいという質問でした。なぜ、明らかに対応が違うのか。でも、審査書からは、皆さんもお答えしたように、全く同じ記載がある。この間を説明してほしいです。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

それでは、処分庁のほうから、今の御質問。

○ すみません、関連で。そのときに、大規模なということをおっしゃって、お答えになったんですね、たしか。小規模は認められたということですか。そんなちょっとお答えだったと思います。何か大規模はという言葉があったと。

○川崎安全管理調査官 処分庁、川崎です。

御発言の際に、お名前を言っていたかかないと、録音していますので、よろしくお願ひいたします。

○ 今の発言は全部、です。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

それでは、処分庁から御回答をお願いいたします。

○止野上席安全審査官 処分庁、原子力規制庁の止野でございます。

まず、1点目です。まず、本件は、玄海原子力発電所の処分に係る口頭意見陳述会ですので、女川で議論された経緯や中身についてお答えする場でないということ、まずお話をさせていただいた上で、一般論として申し上げさせていただきます。

まず、BWRプラントは、PWRプラントと比較をしますと、BWRは構造上、仮に水蒸気爆発が起きた場合に、ペDESTALに有する圧力容器の支持機能に影響を与えるということが懸念をされるということから、BWRについては、審査の過程で、参考として水蒸気爆発が発生した場合に想定される圧力容器の支持機能の影響について審査をしているというように認識をしています。ですので、PとBの下部の構造の違いによるものだと認識をしています。というのが1点目。

次に、2点目でございますけれども、まず、水蒸気爆発に関しては、格納容器の破損防止対策として考慮する必要があるかどうかという観点で我々は審査をしています。したがって、格納容器破損、要は、格納容器に影響を与え得るような水蒸気爆発の発生があるかないかということ判断し、審査をしたということでございます。

以上です。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

請求人のほう側から今の御回答について、何かまたありますか。

○ です。

また回答していただけなかった質問があるので、繰り返します。

今、はっきり確認しましたが、2.3.1の回答で、「また、実機において大規模な水蒸気爆発の可能性は極めて低いと考えられる」というようなことを書いていますけれども、これは、審査書の記載と矛盾していると思います。審査書では、大規模にかかわらず、水蒸気爆発そのものを基本的に考慮しないと結論を出しているはずなんです。この記載をそのまま、質問の答えを読めば、じゃあ、小規模な水蒸気爆発は認めていらっしゃるんですか。その質問をしました、さっき。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

今のその点について、じゃあ、処分庁から。

○止野上席安全審査官 処分庁、原子力規制庁の止野でございます。

こちらの有効性評価の中で想定しているのは、炉心損傷防止対策または格納容器破損防止対策の中でどういう事象を想定しているのかということを選定するに当たって検討をしております。したがって、格納容器破損につながるような水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いと審査書に書かせていただきました。

以上です。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

総代の方々、どうですか。

○ それでは、私の件で、ちょっとまた質問をまとめたいと思いますが、避難問題については、処分のこととかに関係がないということで、回答がないということなんですけども、それでは、原子力防災については、これは規制委員会の範疇、仕事の範囲内だと思いますけども、それでは、どの段階で、この規制委員会としては、避難の有効性というのを、どういう分野で、あるいは、どういう段階で審査をするのかということが1点ですね。これをお尋ねしたいと思います。

それから、この原子力規制委員会設置法にあります、国民の生命、健康及び財産の保護、環境保全並びに我が国の安全保障という原子力規制委員会設置法ですね。この条項は、通常運転時の健康被害の問題にも該当するのでしょうか。

つまり、私を取り上げた白血病の問題ですね。そういうことが仮にあるとすれば、それも関心を持って見張るべきものであると思いますけども、この条文と通常運転時の健康被害のモニターチェックというのは、規制庁の仕事であるのかなのか、この点を伺いたいと思います。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

今のちょっと質問をまとめさせていただくと、玄海の防災について、玄海の3・4号の防災について、どのような段階で規制庁は関与するのかというのが、まず1点目。二つ目、玄海3・4号の通常運転による周辺住民の健康被害についての規制庁の関与はどうなっているのか。その2点でということよろしいですね。

○ そうです。

○川崎安全管理調査官 それでは、処分庁のほうから、今、回答できることがあるのであ

れば、よろしくお願ひいたします。

○中川上席安全審査官 処分庁、中川です。

今の2点なんですが、ちょっと今回、繰り返しになりますが、玄海3・4号のその設置許可の処分ということで、そこは関係のない御質問というふうに判断しておりまして、ちょっと回答はできないということでございます。

○です。

ですから、どこの段階かで、関連質問ということで、どこかで判断するのか、しないのか、関与するのか、しないのか、その二つの問題にですね。この直接、許可処分に関係しないということであったとしても、一切、この二つの問題は、規制庁の仕事の範囲外なのか、それとも範囲内なのか。それぐらいは答えられるんじゃないでしょうか。

○中川上席安全審査官 処分庁、中川です。

この場は、一応、審査に関係あるものについて回答すると認識しています。

○です。

先ほどの事前質問への回答に対しての再質問をずらずとやりますので、できる部分を、そろそろ時間もあるので、お答えください。

まず、先ほどの2.3.1の関係で、大きな、機械的――発生する機械的エネルギーによる影響はごく小さいと判断していますと、水蒸気爆発が発生したとしてもとか、そういう定性的な言葉は出てくるんですが、定量的に、実際に何らかの、先ほどの答えにもありましたけど、一応、小さいけども、水蒸気爆発が発生することを仮定して評価をしたような言い方もありましたし、何らかの具体的解析をしているのか、していないのか。しているならば、その結果を示せないのか、具体的な数値が載っているようなものですね、どういう前提があるのか。それを今、先ほどのことに関して二つの質問をしています。

あと、2.4.1の再臨界に関するところで、こちらの質問にちゃんと答えていただけないとやっぱり思いました。要は、具体的に、こちらは解析したのかと聞いているのに、こういう解析をしました、結果は何ジュールでしたとか、具体的な定量的な返答がありませんでした。こういう条件で解析しましたとか。今のお答え、わざわざそういうふうに聞いているのに、先ほどのお答えしかできないのを聞きますと、本当は具体的な解析は何もしていない。誰か詳しい方が一応、臨界現象について、専門性が、原子核物理か何かしているのかわかりませんが、専門性のある方が、ざっとした考慮で、これは臨界の問題は考

えなくていいんじゃないの、という程度で流されているのではないかという危惧を覚えしました。そうでないのであれば、具体的にこういう解析をして、こういう結果があったということをお示してください。ないのであれば、そういう解析は具体的にしていませんという形でお答えください。

あと、2.4.2ですね。2.4.2の再臨界の影響についてで、ここで、またちょっと微妙に答えていただいているんですが、複数の場所から落下するということは認めていらっしやうった回答だったんです。でも、混合する量が少ないとか、そういうことをもとにして、また、発生するエネルギーは少ないとか、そういう定性的な返答がありました。でもこれは、実際にシミュレーションでも何でもしなければわからないはずですが、本当には。少ないとはいっても、もとは何百トンもありますから、1カ所、2カ所から落ちる量というのは、実験なんかでやっている量よりも多いわけですね、普通に考えていけば。それだけで、もう大きな影響があると考えられるわけです。

圧力スパイクによる水蒸気爆発が誘発されるということが認められるということだったと思います、先ほどの回答が。もしそうじゃないなら、それを否定する回答をいただきたいんですが。でも、発生するエネルギーは小さいからいいみたいな返答だったんですけど、またこれも先ほどの再臨界と繰り返しになりますが、具体的な定量的な解析をしたのか、その結果を示せるのか。示せないのに、していないのに、何かよくわからない根拠で、ただ小さいだろうと答えになっているのか、そうでないのか。そこを聞いていますので、はっきり答えてください。

あと2.6.1ですね、今度は。2.6.1のところで水位のことを聞いております。それに対して、お答えの中で、「原子炉下部キャビティに溶融炉心が落下する前に行う事前水張りについては、申請された各号炉ごとに適切な水位が設定されていることを確認しています」と書いてあります。もちろん確認したに違いないとこっちも思っています。私たちが聞いているのは、どうやって何の基準で確認したのか。何の基準もないんだけど、ただ何か詳しい人たちと自分たちを自任されている方が話を聞いて、九州電力なり、女川、東北電力の説明はこれでいいんじゃないのと、その人たちが納得したというレベルのことなのか。それとも、ちゃんと外部に示せて、水蒸気爆発の研究者なども、これだけの研究と解析があって判断しているならば、そういう具体的なものがあるのかということですね。

あと、最後になるのか、2.7.1の模擬弾のことで、検討していませんというお答えがあ

りましたよね。検討しなくていいんですか。

とりあえず、そこまでです。

あと、その中で、平成14年に検討された資料を使ったから最新だという言い方もされたと思います。そうですね、平成14年の、最新の航路、飛行実績等の情報を踏まえて評価したからいいというお答えをしていますけど、平成14年で最新なんですか。今、何年なんですかね。航空機というのは、残念ながら自然現象ではありませんので、毎年変わるわけですね。場所ごとにも変わります。どういう航路になるか、どういう自衛隊や米軍が訓練の計画を立てるか、スクランブルをするか、模擬弾をどの程度使うか使わないかも毎年変わる訳です。ましてや、こんなに古いものしか参考にしていないのに、最新と言えるのは違うんじゃないかと思えますね。そのことに対して、これで十分だと言える根拠があるならば、その模擬弾のことも検討していないのに、大丈夫だと言える根拠があるならお示してください。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

今の2.3.1、2.4.1、2.4.2、2.6.1、2.7.1に対して、それぞれ処分庁のほうから返せる範囲で回答いただけますか。

ちょっともう時間も大分押してきていますけれど、それは後日回答ということもあるかとは思いますが、よろしくお願ひします。

○止野上席安全審査官 処分庁、規制庁の止野でございます。

ちょっとお答えができる範囲で、ちょっと今、一気にいただいたので、整理し切れていないかもしれませんが、そのときは御指摘いただければと思います。

まず、2.3.2ですかね。ベーストリガ蒸気爆発については、水蒸気爆発が発生したとしても、機械的エネルギーによる影響はごく小さいと判断しているという回答について、ごく小さいというのは、具体的にちゃんと計算をしているのかという御質問かなと思っております。

こちらにつきましては、まず、少量の水が取り囲んだ場合の水の関与が非常に小さいというのは事実ですので、定量的に計算をしているというものではなくて、一般的な、定性的なものとして、水を取り囲む水の水の関与が少なければエネルギーは小さいというところを書かせていただいたということでございます。

次ですけれども、2.4ですかね。再臨界のところ、再臨界が起こったときのエネルギー

一評価というのをきちんと評価をしたのかという質問でございます。

こちらにつきましては、そもそも臨界は形状や組成、質量、周囲の減速材または反射材というのが適切に配置された条件で臨界を起こしているというものになります。今回のこのデブリは、制御材を含めて落ちたものということで、形状が壊れているという状況になっています。したがって、まず、一般論的に考えれば、再臨界というのは極めて起きにくい状況になっていると考えています。また、さらに起きたとしても、臨界が起きると、デブリの発熱、もしくは周囲の水の沸騰、こういったものというのは、臨界をとめようとする方向に働くので、臨界を維持するというのもかなり難しい。ほぼ困難であると考えています。こういったことを総合的に判断して、仮に起きたとしても十分小さいということをお返答させていただいたというものでございます。

次に、水位でございますけれども、この水位について基準があるのかということですが、水位につきましては、有効性評価というものをやっております、MCCI、要は、溶融物とのコンクリート相互作用によって、どれぐらい溶融炉心によってコンクリートが掘られるかという評価をする中で、格納容器の破損防止対策として影響がないかどうかを見ています。そういった有効性評価をした結果として、この水位で有効性評価の各評価項目に照らして問題がないということを確認しているというものでございます。

次は、すみません。

○中川上席安全審査官 処分庁の中川です。

御質問のあった2.7の模擬弾の落下についてでございます。

まず、検討していないということについて、検討しなくていいのかということについては、ちょっと繰り返しのようになりますが、これについては、評価基準等に基づきまして、航空機落下確率を評価した結果として、 10^{-7} を超えないため、設計上考慮する必要はないとしております。

それで、2点目で、平成14というデータが古いのではないかということですが、ちょっと回答のお伝えの仕方が、うまく伝わっていなかったのかもしれないんですが、まず、判断に使う「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価について」という判断の基準がありまして、これが平成14・07・29原院第4号というのは、多分これは、平成14年ごろに旧規制庁である原子力安全・保安院が平成14年にこの番号でつくったという、まず評価基準がございまして、それに基づいて判断をするわけでございますけど、その後の最新の

航路、飛行実績等の情報を踏まえてというところについては、これは必ずしも平成14年のものを使っているということではございませんで、これは、例えば航空機落下に関するデータとか、そういうものについては、原子力規制委員会のほうで、こういうデータを公表しておきまして、そういうデータに基づいて判断をしているということで、平成14年のものを使っているということではございません。

以上です。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

請求人の方から今に関して。ちょっと今、回答が、2.3.1の小規模の話と、あと、2.4.1の計算したのかというのには、質問の回答がなかったということを確認していますので、こちらのほうは後日回答されるということによろしいですか。

○止野上席安全審査官 それでは、ちょっと時間もありませんので、後日回答をさせていただきたいと思います。

○ どれとどれですか。

○川崎安全管理調査官 審査庁の川崎です。

今、私が請求人からの御質問に答えられていないなと思ったのは、2.3.1の小規模水蒸気爆発についての御質問と、あとは、2.4.1の計算をやったんですか、やらないんですかというところですね。質問に対して回答がなされていないと思ひまして、そこは後日回答をさせたいと思います。

○止野上席安全審査官 審査庁、止野でございます。

一つだけ答えさせてください。先ほどの再臨界の小規模な、ごめんなさい、崩壊熱に比べて再臨界が起きたときのエネルギーはどうだという質問について定量的な評価をしたのかという質問につきましては、先ほど申し上げたように、定性的な評価であり、定量的な評価はしてございません。

以上です。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

そうしますと、残りは2.3.1ということで、請求人からまたさらに質問があれば。

○ ブルサーマル発電について、審査はされましたか。

です。

○止野上席安全審査官 審査庁、止野でございます。

玄海につきましては、MOX燃料が変更許可以前から使う前提になっておりますので、有効性評価等の重大事故が発生した場合には、MOX燃料が装荷されている前提で審査をしてございます。

以上です。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

ちょっと時間も5分ほど過ぎております。あと、質問を一つ、二つぐらいで終了したいと思えますけれども、どうでしょう。

○です。

圧カスパイクによって、ほかのところから流れ落ちてくる溶融物に、圧カスパイクの影響で小規模であれ、大規模であれ、衝撃波を伴うような水蒸気爆発が起きる可能性は認めているんですか、認めていないんですかということは、一つ最後の確認です。

あと、再臨界について、これは見解を尋ねますね。審査請求の説明、理由にさんざん書いていますけど、福島原発事故のときには、炉物理の専門家の方が再臨界の可能性を検討して、可能性があると書いています。あと、現実には、今、福島原発事故の後の廃炉の研究のために、物すごい研究の量と実験も含めたもので、再臨界が起きた場合の対策を考えています。先ほどのお答えが正しいのであれば、その方は、誰が考えた回答なのか、お答え出来るのならしてもらいたいですけど、この人がそう考えたということで、その方の専門性も、その方が炉物理の専門なのか。なぜ、炉物理に詳しい中島先生とか、今、国際原子力研究機構がすごい規模で再臨界の問題を実際の起きた原発の事故の結果のところまで考えているのに、その状態というのは玄海でもそう変わらないのに、構成物、制御棒の材質もありますし、ホウ酸もあるのに、再臨界を心配しているんです。なのに、皆さんは定性的な判断だけで大丈夫だと言います。本当にそう言えるんでしょうか。なぜ彼らはそんなに真剣にやっているんでしょうか。そこの見解を伺います。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

少し、ちょっとこれは繰り返しているかなという気はいたします。

それとあと、今の御質問の中で、誰が判断したという、ちょっとそこはこの質問としては適切ではないのかなと思いますので、どういう判断なのかという質問に対して……。

○専門性だけ。専門性。本当に専門のある方が判断したのでしょうか。

○川崎安全管理調査官 そういう質問に今、ちょっと変えさせていただきますが、どうし

ましようか。

○止野上席安全審査官 審査庁の止野でございます。

今、二つ御質問をいただいたのかなと思っていて、別の場所で水中に落下して、複数落ちている状態のものに対して、水蒸気爆発がその連鎖で起きないのかみたいな御質問かなと思っているんですけども、水蒸気爆発自体は、静的な水の中に一気にジェット形で落ちてきて、それが粗混合という状態になって、それが何らかの形でトリガーがあって、液-液接触が起きてというようなことが起きないと水蒸気爆発は起きないというふうに言われています。今おっしゃったような複数の場所から落ちていきますと、それぞれで粗混合が一定した安定の状態にはならない。要は、こちらから落ちた影響で、こちら側の粗混合の一定の粗混合状態が阻害されてしまうということになり得ますので、そういった意味で、水蒸気爆発の、要は格納容器破損に至るような、水蒸気爆発というような可能性はないだろうというふうに判断をしたというものでございます。

2点目ですけれども、これは、原子力規制庁、原子力規制委員会もそうですけれども、我々としてはさまざまな専門家を入れて議論して、判断をしたというものでございます。

以上です。

○川崎安全管理調査官 審査庁、川崎です。

今の処分庁からの回答がありまして、先ほどの2.3.1と2.4.2についても、先ほどちょっと回答が最後に何かあったかと思うんですけども、ちょっと私のほうから、先ほどの玄海の防災の話なんですけれども、ちょっとここは審査に関係ないという、回答はちょっと後日、処分庁のほうでちゃんと考えていただきたいんですけども、防災について、どのような段階で規制庁は関与するのか、そこは審査の中でどういうふうに出てくるのか。規制庁とこの事故とか、そういうのはちゃんと回答すべきかなと思いますので、そこは後日ちゃんと回答するようにしていただきたいと思います。

あと、請求人の方から何か。

よろしいでしょうかね。

ちょっと時間が超過いたしましたので、本日はどうもありがとうございました。

これをもちまして、九州電力株式会社玄海原子力発電所の設置変更の許可及び工事計画の認可に係る審査請求人総代から申し立てのあった口頭意見陳述会を終了させていただきます。

ありがとうございました。お疲れさまです。

行政機関の原子力規制委員会に望まれていること

2020年1月24日

審査請求人（総代）

原子力規制委員会等の行政機関は、立法機関の国会が制定した法律を遵守し実行する必要がある、原子力規制委員会に法律が求めているのは、以下の様な「目的」の実現です。

- ・原子炉の設置及び運転等に関し、大規模な自然災害及びテロリズムその他の犯罪行為の発生も想定した必要な規制を行う（「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第一条より抜粋）
- ・原子力利用における事故の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならないという認識に立って、確立された国際的な基準を踏まえて原子力利用における安全の確保を図る（「原子力規制委員会設置法」第一条より抜粋）

そして、司法機関は行政機関等の違法性を判断し、違法行為は差し止める事で法の支配を守る事が役目です（以下の判例は原子力規制委員会の、火山に関する「基本的な考え方」を否定し、判断を不合理と断じました）。

・「広島高裁抗告審（2020年1月17日）決定文・要旨（5～6頁から抜粋、以下の相手方は四国電力株式会社）」

相手方は、「原子力発電所の火山影響評価ガイドにおける「設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価」に関する基本的な考え方」（基本的な考え方）等を根拠として、巨大噴火については、火山の現在の活動状況について巨大噴火が差し迫った状態ではないことを確認し、これが確認できた場合は、運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるといえなければ、運用期間中において巨大噴火の可能性が十分に小さいと評価できると主張するが、火山ガイドは巨大噴火とそれ以外の噴火を区別していないし、運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠のある場合は容易に想定できないにもかかわらず、上記主張によれば、これがない限り巨大噴火の可能性が十分に小さいとみなすことになるが、これは各種の科学的調査の結果に基づく評価という火山ガイドの定めから逸脱しており、採用できない。

（以下は「要旨」7頁から抜粋）

阿蘇については、破局的噴火に至らない程度の最大規模の噴火（噴出量数十km³）の噴火規模を考慮すべきであるところ、その噴出量20～30km³としても、相手方が想定した噴出量の約3～5倍に上ることになるから、相手方による降下火砕物の想定は過小であり、これを前提として算定された大気中濃度の想定も過小であって、このような過小な想定を前提としてなされた本件原子炉に係る原子炉設置変更許可等の申請及びこれを前提とした規制委員会の判断も不合理である。（原文等は下記サイト参照）

・仮処分「勝って止まった伊方原発3号機」 <https://saiban.hiroshima-net.org/yamaguchi/>

ところで、国会（＝国権の最高機関）が憲政史上初めて法律を作って設置した、「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）」の報告書の「結論と提言」に、以下の“認識”が示されています。

当委員会は、本事故の根源的原因は歴代の規制当局と東電との関係について、「規制する立場とされる立場が『逆転関係』となることによる原子力安全についての監視・監督機能の崩壊」が起きた点に求められると認識する。何度も事前に対策を立てるチャンスがあったことに鑑みれば、今回の事故は「自然災害」ではなくあきらかに「人災」である。（原文等は右記サイト参照）・国会事故調（国会図書館アーカイブ）

<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naiic.go.jp/blog/reports/main-report/conclusionsandrecommendations/>

火山（の影響）に関する原子力規制委員会の考え方（と判断）は、「規制する立場とされる立場が『逆転関係』となることによる原子力安全についての監視・監督機能の崩壊」の、明確な兆しではないかと危惧しています。

阿蘇山から四国電力の伊方原発迄の距離（約132km）と玄海原発迄の距離（約136km）は同程度で、上記の判例が指摘する降下物の過小評価は玄海原発でも憂慮すべき問題と考えられます。審査結果の見直しを求めます。

炉心溶融物とコンクリートとの相互作用による水素爆発, CO 爆発の可能性

岡本良治
中西正之
三好永作

おかもと りょうじ
九州工業大学名誉教授(原子核物理学)
なかにし まさゆき
燃焼炉設計技術者
みよし えいさく
九州大学名誉教授(理論化学)

1 炉心溶融物とコンクリートとの反応をなぜ今とりあげるか

2013年7月8日に、原子力規制委員会(以下、規制委)による新規制基準が施行されて以来、電力会社による原発の再稼働申請がなされ、その審査がなされている。再稼働の是非については、各種世論調査によれば、反対意見が相対多数ではあるが、安全で必要ならば、という条件付きで再稼働を認めるという意見もある。本稿では、再稼働の必要性または不要性については言及せず、再稼働の安全性または危険性について論じる。

本稿執筆時点で筆者らが知る限り、炉心溶融物(コリウム)とコンクリートとの相互作用の影響についての記述は、一般市民の目に触れる形では、政府事故調報告書において敷衍¹、その技術解説²、国会事故調報告書において数ページの言及³、原子力安全基盤機構(以下、JNESと略称)⁴、および文献^{5,6}におけるわずかな言及があるのみで、福島第一原発事故以後に日本国内で出版された出版物について、この問題についての系統的な言及はない。そして、以下論じるシビアアクシデント(以下、過酷事故)を論じた文献⁷の中でも言及がない。残念ながら、国会事故調はその報告が国会において審議・活用されることなく、規則により活動を終えた。

公開された国内外の関連資料をもとに考える限り、以下説明するように、原発が再稼働された場合、コリウム・コンクリート相互作用の進行次第

では、原発立地自体の住民だけではなく、より広範な市民にも重大な影響を及ぼす恐れがある。再稼働への賛否を決めている人々だけではなく、まだ態度を決めかねている人々にも時期を逸することなく、まず知っていただきたいと考え、本稿を作成した次第である。

2 過酷事故とその研究の歴史

過酷事故とは何か。原子力関係者の間では原子炉設備において発生する事故は、設計事故(design-base accident, 以下、DBA)と設計外事故(beyond-design-base accident, 以下、B-DBA)と分類されてきた。前者は原子力設備を設計する際、対処のための自動機能を具備させる対象として予め考慮しておく事故のことである。たとえば、冷却材喪失事故(LOCA)はその代表的なもののひとつである。このような設計上の前提を超え、本来の自動機能だけでは対応できない事故がB-DBAであり、過酷事故(シビアアクシデント)とも称されている^{1,7,8}。自動機能だけでは対処できないとなると、後は人的な対応が必要で、その成否が事態を決する。過酷事故の中で最も代表的で、かつ炉心損傷に至る発生頻度の高いものとして長年警戒対象だったのが、福島第一原発事故で起きた全交流電源喪失(SBO)である。

2006年、衆議院において、巨大地震の発生に伴う安全機能の喪失など原発事故の危険から国民の安全を守ることに関する吉井英勝氏(前衆議院議員)の質問に対して、当時の安倍首相による国会答弁では「必要な電源が確保できず冷却機能が失

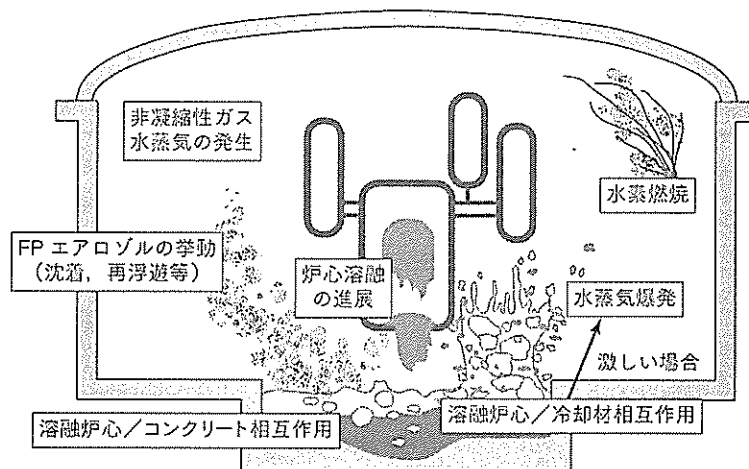


図1—シビアアクシデント時の原子炉格納容器内の主要な現象
 [出典]日本原子力研究所：原子力安全性研究の現状，平成7年(1995年10月)，p.38

われた事例」はいままでにないので，そんなテーマのことは考える必要はないといていた⁹。

原発は絶対安全という大量宣伝の一方で，他方では過酷事故の研究が国内でも1970年代から繰り返し行われていた。アメリカのサンディア国立研究所で開発されたソフトウェア(MELCOR 1.8.5)を用いて，原子力安全基盤機構により2009(平成21)年度地震時レベル2PSAの解析¹⁰とコリウム・コンクリート反応についての解析¹¹が行われていた。過酷事故時の原子炉格納容器内の主要な現象を図1¹²に示す。

福島第一原発事故の進展についても，細部はともかくシミュレーションで解析されていた¹³。過酷事故についてはアメリカでは過去に膨大な研究成果があった^{14~17}。ヨーロッパでも1990年代後半から過酷事故の研究は多数行われていた^{18~22}。

3 コリウム・コンクリート相互作用による水素，CO₂ および CO の発生

3.1 コリウム・コンクリート相互作用とは何か

コリウム(corium)とは核燃料(ウラン235, 238)，核分裂生成物，被覆管材料(ジルコニウム合金)，制御棒などを含む炉心溶融物のこと。主成分はUO₂，ZrO₂，Zr，Fe，Cr，Niであり，密度は6000~7000 kg/m³である²³。同様な組成のものを実験に用い

るときに，この模擬物もコリウムと呼ぶ。二酸化ウラン，酸化ジルコニウム，金属ジルコニウム等が主な成分である。または溶岩状燃料含有物質(LFCM, lava-like fuel containing material)とも呼ばれる²⁴。コリウム・コンクリート相互作用(corium-concrete interaction, CCI)とはコリウムとコンクリートの接触によるコリウムとコンクリート成分間の物理的変化，化学的変化のことで，溶融コア・コンクリート相互作用(molten core-concrete interaction, MCCI)ともいう。

3.2 想定外事象としての原子炉の溶融

原子炉(nuclear reactor)は第二次世界大戦中の米国マンハッタン計画において，長崎原爆の主材料であったプルトニウムを製造する装置であった。すなわち，ウラン238に中性子を照射し，2回のベータ崩壊を経由してプルトニウム239を製造する装置であった。英語では文字通り核反応装置であって，高温または超高温における複雑な物理的，化学的過程が含まれる炉(高温燃焼炉，溶融炉，smelting furnace)ではないことを強調したい。日本語の翻訳者の苦勞または誤解が偲ばれるとともに，過酷事故の複雑な科学的過程と技術的に対処が困難であることの認識を曇らせてきたかもしれない。

耐火物業界においては，高温とは一般に1500℃以上を意味する。日本工業規格では温度の下

眼を 1580℃ とし、これ以上の耐火度を有するものを耐火物と規定している²⁵。核燃料の二酸化ウランの融点は 2800℃ とされる。炉心溶融(melt-down)の際には 1500 K から 3000 K という高温状態が現れる²²。使用済燃料の崩壊熱による温度上昇の推定もこれらの高温状態の可能性を強く示唆している²⁶。したがって、原子炉の技術的な安全性または危険性を考察する上で、これらの高温状態における関連物質系の物理的性質および化学的性質の深い理解は必要不可欠であった。

3.3 コンクリートの構成要素

コンクリートは基本的にはセメントと水と骨材によってつくられる²⁷。骨材(aggregate)と呼ばれる岩石材料がコンクリートの体積の 70% から 80% を占めている。これらは砂や碎石などであって、形状・寸法以外はまったく手を加えることなく、素材として使われる²⁷。後に議論するように、このことが過酷事故対策に日本では予想されていなかった大きな問題を引き起こす可能性がある。

3.4 セメントの材料と製造過程

セメントは石灰岩(主成分は炭酸カルシウム, CaCO_3)であるが、1500℃ で焼成処理され、 CO_2 は分解、放出され、生石灰 CaO が生じる。しかし、次に述べるように、この逆反応はコンクリートが空気中の CO_2 を吸収して起こる白華現象として技術現場では観察されていた。

3.5 コンクリートが空気中の CO_2 を吸収する可能性

$\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$: 発熱反応(構成要素が共存すれば、自然に反応が進行)

現実に CO_2 との反応による白華現象として技術現場では観察されていた²⁷。コンクリートは大気中では不変の材料ではなく、早期に著しく脆弱な状態を引き起こすコンクリート劣化のシグナルが白華現象である²⁷。そうであるとすれば、1986年に過酷事故を起こしたチェルノブイリ原発のコンクリート製石棺の劣化も不可避であろう。

表 1—コンクリートの典型的な化学組成(重量%)¹⁵

酸化物	玄武岩系骨材のコンクリート	石灰岩系骨材のコンクリート
SiO_2	54.73	3.60
CaO	8.80	45.40
Al_2O_3	8.30	1.60
MgO	6.20	6.67
Fe_2O_3	6.25	1.20
K_2O	5.38	0.68
TiO_2	1.05	0.12
Na_2O	1.80	0.08
MnO	—	0.01
Cr_2O_3	—	0.004
H_2O	5.00	4.10
CO_2	1.50	35.70

3.6 玄武岩系骨材のコンクリートにおけるアルカリ骨材反応

骨材には玄武岩系と石灰岩系がある(表 1)。1982年、全国規模でアルカリ骨材反応が発生していることが明らかになった²⁷。アルカリ骨材反応は、コンクリート中で、素材である岩石(骨材)中のシリカ(SiO_2)成分が強アルカリと反応して異常膨張やそれに伴うひび割れなどを引き起こす現象である。シリカは、石灰石を除く岩石中に 40% から 80% 含まれている、ごく一般的な鉱物である²⁷。シリカのアルカリ骨材反応によりコンクリートが崩壊することになる。このように、アルカリ骨材反応によるコンクリート構造物の早期劣化問題への対処が困難なために、石灰岩系の骨材がより多く使用されてきた²⁸。

3.7 高温におけるコンクリートからの H_2 、 CO_2 と CO の発生

付録 1(稿未参照)に記すように、コンクリートに含まれた水分と CaCO_3 の熱分解反応により CO_2 が 100~900℃ で放出される²³。コンクリートが加熱される場合の重要な化学反応を末尾の付録 1 に記す。特に、玄武岩系コンクリートからは主に水蒸気が放出され、石灰岩系コンクリートからはさらにはかなりの量の CO_2 が発生する²³。

表 2—空気中における爆発限界，爆轟範囲と燃焼熱³¹⁾

	発火温度(°C)	爆発下限(%)	爆轟下限(%)	爆轟上限(%)	爆発上限(%)	燃焼熱 kJ/g
H ₂	500	4.0	18.3*	59.0	75.0	141.8(120)**
CO	651	12.5	15.0	70.0	74.0	10.1

* 爆轟の下限は 12.5% という研究もある。出典：日本原子力学会「シビアアクシデント熱流動現象評価」(2002 年)。** 反応生成物が H₂O(g) の時，141.8 kJ/g，H₂O(L) の時，120 kJ/g。

原発事故において，H₂ は燃料被覆管(および BWR の場合はチャネルボックスも)の Zr の水蒸気との酸化反応(Zr-水反応)により発生するだけではなく，水の放射線分解によっても発生することが知られている。これらに加えて，有意の量の H₂ が CCl の長期間にわたり生成される²²⁾。すなわち，水蒸気や CO₂ とコリウム中の金属との酸化・還元反応により H₂ と CO ガスが発生する^{16, 21, 29)}。

3.8 H₂, CO₂ と CO の物理的，化学的危険性

(1) H₂ の化学的危険性：空気の比重を 1 とすれば，水素の比重は 0.07 と非常に軽いので発生したら，格納容器上部か，そこから漏れて原子炉建屋上部に移動する。表 2 に爆発限界を示す。爆発限界とは可燃性ガスと空気(酸素 78% + 酸素 21%)をどのような濃度に混合した時，爆発の危険がある状態のガスになるかということである。空気中に漏れた可燃性ガスの濃度がこの爆発限界の下限と上限の間にあると爆発の危険性がある。水素は爆発限界が非常に広い。熱と放射エネルギーを出す酸化反応の中で，反応速度が相対的に速い現象を燃焼という。化学反応速度が時間と共に限りなく増加する場合に爆発が起こる。爆発の中で，燃焼波の伝播速度が亜音速の場合に爆燃といい，超音速の場合に爆轟という(爆轟は破壊力が高い)。表 2 のように，水素分布が均一の場合，爆轟範囲は 18.3% から 59% である。もし水素が格納容器内で一様に分布するのであれば，その集中は原理的には格納容器の健全性に対する脅威をもたらすには不十分であると見なされている²²⁾。水素の分布は一般に均一ではなく，その集中が一様でなければ，爆轟または爆轟への移行の可能性もある^{22, 30)}。これが水素濃度分布が重要である理由であり，実験的および理論的に強烈に研究されてきた理由で

表 3—CO₂ の熱分解による CO の発生率³²⁾

絶対温度	1500	2640	2879	2945	3116
乖離率(%)	0.04	21.0	51.7	64.7	76.1

もある。しかし，水素濃度の分布を決定する複雑な格納容器内現象を予言する解析コードの能力は成熟していない²²⁾。

(2) CO₂ の物理的危険性：水蒸気と異なり，非凝縮性のガスであり，大量に発生すると格納容器などの圧力容器の圧力を高め，格納容器の破壊の可能性を高める²²⁾。

(3) CO₂ の化学的危険性：2000°C 以上に加熱すると熱分解し，有毒な CO を生じる³²⁾(表 3)。

(4) CO の物理的危険性：空気の比重を 1 とすれば，CO の比重は 0.97 と空気とほぼ等しいので，原子炉建屋の格納容器に滞留する可能性が大きい。CO₂ と同様に，非凝縮性のガスであり，大量に発生すると格納容器などの圧力容器の圧力を高め，格納容器の破壊の可能性を高める²²⁾。

(5) CO の化学的危険性：CO は可燃性ガスで爆発の危険性がある。表 2 に示すように，CO の空気中における爆発限界は水素に次いで非常に広い³¹⁾。表 2 のように，爆発濃度の下限と上限の範囲は CO よりも水素が少し広いが，爆轟濃度の下限は水素より低く，上限は水素より CO が高い。純粋な CO-O₂ 燃焼の機構の本質は H₂-O₂ 燃焼と同じようには理解されていないといわれていた³¹⁾。しかし，CO-O₂ 燃焼の機構についての速度反応論的な研究によれば，火災または(別の)爆発を契機にして，CO の熱爆発または化学反応により，非常に危険な事故が引き起こされる可能性がある³⁵⁾。

(6) CO 中毒の危険性：よく知られているように，CO は吸入すれば中毒を引き起こす猛毒である。三池炭塵爆発における CO 中毒患者とその家族

表 4—ブラウンスフェリー原発における外部電源全喪失後の事象の時系列分析¹⁴

事 例	経過時刻	ガスの発生速度 [kg/s]			
		H ₂ O(水蒸気)	H ₂	CO ₂	CO
1 : CSB + HPCI/RCIC	513.59 分	4.61	0.11	1.01	2.35
2 : CSB + HPCI/RCIC + SORV	579.24 分	0.63	0.22	2.08	4.63
3 : CSB + Manual RCIC & SRV	601.05 分	4.70	0.14	1.29	2.88
4 : CSB + Manual RCIC & SRV + SORV	596.4 分	7.69	0.04	2.58	0.80
5 : CSB + No HPCI/RCIC	165 分	5.46	0.03	2.58	0.69
6 : CSB + No HPCI/RCIC & SORV	206 分	1.83	0.20	1.36	4.15

以下引用資料[表]の略号の説明。LOCA=Loss of Coolant Accident 冷却材喪失; CSB=complete station blackout, 外部電源全喪失; HPCI=steam-driven High Pressure Coolant Injection, 原子炉を冷やす高圧注水系; RCIC=Reactor Core Isolation Cooling, 原子炉隔離時冷却系。蒸気タービン駆動のポンプで、格納容器の中に蓄えた溜水を原子炉に注入する安全設備; SRV=Safety Relief Valve, 逃がし安全弁; SORV=Stuck-Open Relief Valve, 開放逃がし弁; CSB+とは外部電源全喪失に加えて種々の操作またはトラブルが重なった場合を意味する。HPCI/RCICは高圧注水系と原子炉隔離時冷却系が利用できること。SORVは小規模の冷却材喪失に対応する。Manual RCIC & SRVは運転員が原子炉隔離時冷却系と逃がし安全弁のそれぞれの遠隔手動操作により水位と圧力を制御すること。No HPCI/RCICはこれら2つの冷却水注入系が機械的な失敗により利用できないこと。

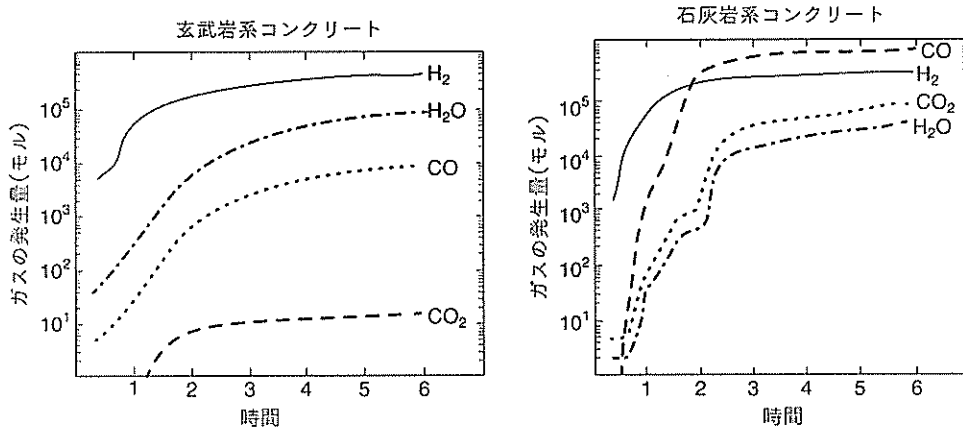


図 2—コリウム・コンクリート相互作用によるガスの累積量の時間変化¹⁵
縦軸は累積発生量のモル数(の対数)、横軸は経過時間である。

が体験を語る CO 中毒の実態については文献³⁰などを参照されたい。

4 水素, CO₂ および CO の発生量の推定

米国原子力規制委員会(NRC)の報告 NUREG/CR-2182(1981)¹⁴では過酷事故の6種類の事例分析が行われている。非圧縮性のガスの発生速度がかなり大きくなる時刻の発生速度を表4に示す。

H₂, CO₂の発生速度はいずれの事例でも大きな値をもつ。CO₂の発生速度は表4のように、1~2.6 kg/s のオーダーである^{14, 22}。

事例4と5を除き、COも数時間が経過すれば、かなり大きな発生速度をもつことがわかる。しかし、このような事例分析はどの程度の現実性をもつだろうか。NRCから解析を委託された米国オークリッジ国立研究所において原発の安全性研究に長年従事してきたGreeneは「福島第一原発における事象の進行は30年前に解析されたシナリオと整合的である」と明言している¹⁷。

これらのガスの累積発生量の時間変化を図2に示す。

玄武岩系コンクリートでは、水蒸気と3種の非圧縮性ガスの中ではH₂が最多であるが、CO、

CO₂の発生量はかなり少ない。しかし、石灰岩系コンクリートでは、COの発生量は著しく多い。新規制基準に対する佐藤暁氏の次の指摘と整合的である。すなわち「水素ガスの発生源として、原子炉内での『ジルコニウム水反応』が唯一と見做しているような記述であるが、実際には、原子炉から落下した溶融炉心がコンクリートと化学反応を起こし、水素ガスの他に大量の一酸化炭素も発生し得る。かつてはそのような知見も思慮もなかったため、コンクリートに入れる砂利の種類までは仕様として規定しておらず、定かではない実際の石灰岩の混入量によっては、爆発防止対策設備の設計条件を見直す必要もある。BWRプラントの格納容器では、運転中内部が窒素で満たされており、爆発環境は形成され難いが、事故の進展と対応との状況によっては必ずしも有り得ないことではない³⁷。2種類のコンクリートとともに水素の発生量はかなり多い。表4では水素の発生速度が遅いが、図2では水素の累積量(モル数)はかなり多い。一見矛盾するように見えるが、これは水素ガスのモル質量は2グラムであり、COのそれは約28グラムという約14倍の質量比のためである。

5 福島原発でのCCIによる水素爆発・CO爆発の可能性

本稿で説明したコリウム・コンクリート反応は必ずしも今後の問題ではなく、福島第一原発事故においてすでに起きていた可能性がある³⁸。まず、1号機爆発について、政府事故調は水素爆発であり、CCIにより発生するCOが寄与した可能性は極めて少ないとしている¹。しかし、国会事故調²は3月11日当時、急速に進行する1号機の炉心損傷の状況がオークリッジ国立研究所の解析報告書³⁹とも矛盾がないこと、すなわち、CCIがすでに始まり、水素ガスとともに溶融物が溶け落ちたコンクリートのフロアからは大量のCOも発生し、格納容器の圧力が設計圧力を超過したこともとも矛盾しないと指摘している。次に、3号機の

爆発について、政府事故調は水素爆発であり、他の可能性を否定している¹。しかし、国会事故調はCCIの寄与を加味すると3号機の爆発の説明はより容易になると説得的な分析を行っている²。この理由の第1は、燃料被覆材ジルコニウム合金がZr-水反応を起こすのは約20%にすぎないというオークリッジ国立研究所の解析における推定にもとづいて、3号機に非常に大きい爆発力をもたらすには水素の量がやや不足しており、CCIにより大量に発生する水蒸気、H₂、CO₂、COが爆発したとすれば、爆発性気体は大幅に増量されること。第2に、爆発直前に観察された閃光のオレンジ色はCOの不完全燃焼であるとするれば理解しやすいこと。第3に、爆発で散乱したガレキの著しく高い放射能レベルについても説明がつく、と指摘している。関連して、フランス放射線防護原子力安全研究所(IRSN)も黒煙の原因の1つとして、コリウムと化学反応した可能性が考えられるという³⁷。さらに、3号機の爆発により鉄筋が上から下へ曲がり、ごく短時間に高温に達したと示唆されている。今後、より深い解明が必要である。

以上述べたように、新規制基準において発生可能性が想定されている過酷事故において、CCIが進行した場合、H₂だけではなくCOの大量発生が起こることは明白である。新規制基準の原子炉建屋の水素爆発対策について、佐藤氏は「爆発性ガスを水素に限定してよいか否か、即ち、CCI反応によって発生する一酸化炭素の量によっては、水素は処理出来ても依然原子炉建屋が爆発する可能性が残る」と指摘している⁵。このように、条件によっては、水素爆発、水蒸気爆発、CO爆発のいずれかが発生するか、複数が併発するという可能性は否定できない。さらに、COが有意の量発生する場合、たとえ爆発が起きなくても原子炉近くで勤務する職員がCO中毒になる可能性もある。

H₂やCOの爆発について、十分な検討もなく、工学の伝統であった安全余裕度という考え方も踏襲しない、実機における実証実験もない「対策」

は危険性の高い社会的実験を行うことに等しいと言わざるをえない³²。

謝辞：福岡核問題研究会の他のメンバーの皆さんの有益な議論に感謝します。佐藤暁氏には事故の際に発生するエアロゾルとの関連で貴重な助言をいただいたことに感謝します。

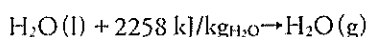
注

1—CCIの反応によっては、より揮発性の低い放射性物質が大量に放散される。主要な核種としてはストロンチウムとプルトニウムが考えられる³⁶。黒鉛減速沸騰型原子炉の事故であるチェルノブイリ事故ではかなりの量のストロンチウムとプルトニウムが放散した³⁹。一方、チェルノブイリ事故ではCCIが進行したことは事実である²⁴。他方、チェルノブイリ事故において、燃料棒は第二の暴走出力が発生した直後に溶融破損し、微粒子となって放出されたという解析がある⁴⁰。したがって、チェルノブイリ事故でかなりの量のストロンチウムとプルトニウムが放散した原因が暴走出力による溶融破損かCCIによるか断定はできない。しかし、原子炉の種類は異なるが、軽水炉の事故でも激しくCCIが起こった場合には、かなりの量のストロンチウムとプルトニウムが放散する問題が懸念される²²。フィルター・ベントのフィルターが、これらの核種に対しても十分な吸着効率を有するのかわからない。

2—CCIの反応によっては、非凝縮性の可燃性(爆発性)ガスが放出されると同時に、図1に記され、文献²²において詳述されているように、大量(トンのオーダー)のエアロゾルが放散され、現在、各電力会社で検討されている「フィルター・ベント」が目詰まりを起こしてしまう可能性がある。つまり、水素や一酸化炭素、二酸化炭素などのガス成分だけがフィルター・ベントに向かって流れていくのではなく、濃い煙のようになって大量の粒子成分を運搬していくことも考慮しなければならない。

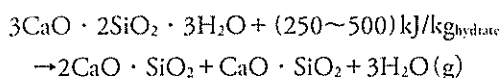
付録1:コンクリートが加熱される場合の重要な化学反応²³

(a) 100°C: 水蒸気の喪失



(l)(エル)とは液体、(g)はガスの意味であり、1 kJ/kg_{H₂O}とは水(H₂O)の1 kgあたり1キロジュールの意味である。以下同じ)

(b) 100~850°C: 水酸化物の脱水

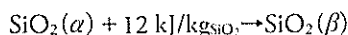


(hydrate: 水酸化化合物)

(c) 400~600°C: 水酸化カルシウムの脱水



(d) 574°C: 結晶転移

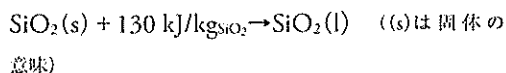


(e) 600~900°C: 炭酸カルシウムの熱分解

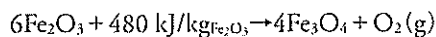


(f) 1250~1500°C: ポルトランドセメントの融解

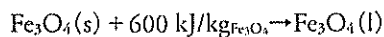
(g) 1423 ± 50°C: 石英の融解



(h) 1462°C: 赤鉄鉱の磁鉄鉱(マグネタイト)への分解



(i) 1597°C: 磁鉄鉱(マグネタイト)の融解



付録2:爆発(explosion)の種類⁴¹

物理的爆発: 水蒸気爆発。素材自体は化学的には変化しない爆発。

化学的爆発: 水素爆発、一酸化炭素爆発のように、素材自体が化学反応により変化する爆発。

爆燃(deflagration): 燃焼波の前面の伝達速度が音速以下の場合。

爆轟(detonation): 燃焼波の前面の伝達速度が音速以上の場合。

文献

- 1—政府事故調報告書, 2012年。p. 50, pp. 69-73.
- 2—測上正朗, 笠原直人, 畑村洋太郎「福島原発で何が起こったか——政府事故調技術解説」, 日刊工業新聞社, 2012年。p. 112.
- 3—国会事故調報告書, 2012年。特に, pp. 131-134, p. 146, p. 159.
(pdf版: <http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naic.go.jp/report/> pp. 137-140, p. 152, pp. 167-168)
- 4—原子力安全基盤機構, 格納容器破損防止対策について, 原子力規制委員会「発電用軽水型原子炉の新安全基準に関する検討チーム」第3回会合(2012年11月9日)提出資料
- 5—佐藤暁「発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準骨子案」の問題点, 2013.5
- 6—倉澤治雄「原発爆発」高文研, 2013年。p. 180.
- 7—館野淳「シビアアクシデントの脅威——科学的脱原発のすすめ」東洋書店, 2012年。
- 8—青木秀樹「安全を確保できない基準にもとづく原発は運転してはならない」科学, vol. 83, No. 5(2013)。pp. 538-544.
- 9—吉井英勝議員(当時)提出の質問主意書(2006年12月13日)

- 提出, 頁問 256 号)に対する安倍晋三内閣総理大臣(当時)の答弁, http://www.shugiin.go.jp/itdb_shitsumon.nsf/html/shitsumon/b165256.htm
- 10—原子力安全基盤機構(JNES)報告「地震時レベル 2PSA の解析(BWR)」, 2010 年. <http://www.jnes.go.jp/content/000017303.pdf>
- 11—原子力安全基盤機構(JNES)「平成 21 年度原子炉施設のアクシデントマネージメントに係る知識ベースの整備に関する報告書」, 2010 年. <http://www.atom-library.jnes.go.jp/seika/000013748.pdf>
- 12—(旧)日本原子力研究所「原子力安全性研究の現状」平成 7 年(1995 年), p. 38.
- 13—牧野淳一郎「原発事故と科学的方法」岩波書店, 2013 年, pp. 29-41.
- 14—米国原子力規制委員会(NRC), NUREG/CR-2182(1981), pp. 74-120.
- 15—米国原子力規制委員会(NRC), NUREG/CR6042, ver. 2, (2002), sec. 4.4.
- 16—Report to the American Physical Society of the study group on radionuclide release from severe accidents at nuclear power plants. Rev. Mod. Phys., Vol. 57, No. 3, Part II, July 1985, S59, S106-107.
- 17—S. R. Greene, talk at American Nuclear Society Winter Meeting, 2012. 11. 8. *THE CANARY, THE OSTRICH, AND THE BLACK SWAN: AN HISTORICAL PERSPECTIVE ON OUR UNDERSTANDING OF BWR SEVERE ACCIDENTS AND THEIR MITIGATION* (66 references). http://media.wix.com/ugd/903593_97ef117ecbca067e9d76cd699e3be5dc.pdf
- 18—C. Spengler, et al., *Assessment and Development of Molten Corium Concrete Interaction Models for the Integral Code AS-TEC*. http://www.eurosafe-lorum.org/files/pe_382_24_1_seminar2_01_2005.pdf
- 19—B. Spindler et al., *Simulation of Molten Corium Concrete Interaction in a Stratified Configuration: the COMET-L2-L3 Benchmark*, <http://www.sar-net.org/upload/s2-5.pdf>
- 20—C. Journeau et al., *Oxide-Metal Corium Interaction Test in the VULCANO Facility*. Proc. of ICAPP 2007, Nice, France, May 13-18, 2007, paper 7328. http://www.plinius.eu/home/liblocal/docs/PLINIUS-Papers/Oxide-metal_MCCI.pdf
- 21—M. Amizic, *Molten Corium Concrete Interaction: Investigation of Heat Transfer for Two-Phase Flow*. http://www.fer.unizg.hr/download/repository/KDI_-_Milan_Amizic.pdf
- 22—B. R. Sehgal, *Nuclear Safety in Light Water Reactors: Severe Accident Phenomenology*. Academic Press, 2012. 特に, pp. 47-8, p. 97. pp. 195-227. pp. 369-413. pp. 454-478.
- 23—T. Sevón, *Molten Core Concrete Interactions in Nuclear Accidents*, VTT TIEDOTTEITA-RESEARCH NOTES 2311, VTT Technical Research Centre of Finland.
- 24—ミロバノフ他著, 青柳征夫訳「チェルノブイリ原子力発電所事故——コンクリート構造物に及ぼした影響」, 技報堂, 2013 年.
- 25—耐火物協会, <http://www.taikabutsu.gr.jp/refractories/>
- 26—東北大学流体科学研究所 圓山・小宮研究室, ドライアウト時の崩壊熱が燃料棒の温度上昇に及ぼす影響. Heat-Transfer Control Lab. Report No. 7, Ver. 1 (HTC Rep. 7. 1, 2011/4/8)
- 27—小林一輔「コンクリートがあぶない」岩波新書, 1999 年, pp. 32-33, 36-37, 74-76, 79, 102-109.
- 28—石灰石鉱業協会編「石灰石骨材とコンクリート補遺版 2012」, 2012 年.
- 29—E. E. ルイス「原子炉安全工学(下)」現代工学社, 1986 年, pp. 150-158.
- 30—水素ガス対策ワーキンググループの調査審議のまとめ <http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/suiso/suiso019/siryo3.pdf>
- 31—N. Cohen, *Flammability and Explosion Limits of H₂ and H₂/Co: A Literature Review*, Aerospace Report No. TR-92(2534)-1, 1992.
- 32—国際化学物質安全性カード; 二酸化炭素 <http://www.nihs.go.jp/ICSC/icssj-c/icss0021c.html>
- 33—http://carbon.atomistry.com/decomposition_carbon_dioxide.html
- 34—国際化学物質安全性カード; 一酸化炭素 <http://www.nihs.go.jp/ICSC/icssj-c/icss0023c.html>
- 35—E. Lapiere, *Chemical Kinetics and Thermal Explosion for Carbon Monoxide/Oxygen*, 2012. http://ericlapierre.ca/files/2012/03/EricLapierre_Project2.pdf
- 36—森弘太, 原田正純「三池炭鉱——1963 年炭じん爆発を追う」NHK 出版, 1999 年.
- 37—フランス放射線防護原子力安全研究所(IRSN)の見解. <http://www.afpbb.com/articles/-/2792610?pid=7005562>
- 38—田辺文也「まやかしの安全の国——原子力村からの告発」角川 SSC 新書, 2011 年. 特に, p. 198.
- 39—国際原子力機関(日本学術会議訳)「チェルノブイリ原発事故による環境への影響とその修復——20 年の経験」, 2006 年. 特に, pp. 2-3.
- 40—石川迪夫, 若林利男, 塩沢周策, 望月弘保, 大西信秋「チェルノブイリ原子力発電所の事故シナリオに関する考察——原子炉出力の異常な上昇から黒鉛火災に至るまで」, 原子力工業, 32 巻 12 号(1986)17-26.
- 石川迪夫「原子炉の暴走 SL-1 からチェルノブイリまで」日刊工業新聞社, 1996 年.
- 41—高島武雄, 飯田嘉宏「蒸気爆発の科学——原子力安全から火山噴火まで」豊華房(1998); W. C. デービス「爆轟のメカニズム」, サイエンス(現, 日経サイエンス), 1987 年 5 月号, pp. 86-95; M. A. Liberman, *Introduction to Physics and Chemistry of Combustion: Explosion, Flame, Detonation*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2008

原子力防災の有効性が全く検証されていない問題

原子力規制委員会設置法 第1条 委員会の目的

「原子力利用における安全の確保を図るため必要な施策を策定し、又は実施する」

同 第3条 任務

「国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全」

原子力規制委員会設置法 第1条 委員会の目的

「原子力利用における安全の確保を図るため必要な施策を策定し、又は実施する」

同 第3条 任務

「国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全」

原子力災害対策特別措置法

第五条 地方公共団体は、この法律又は関係法律の規定に基づき、原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策の実施のために必要な措置を講ずること等により、原子力災害についての**災害対策基本法**第四条第一項及び第五条第一項の責務を遂行しなければならぬ。

災害対策基本法

第四条 都道府県は、基本理念にのっとり、当該都道府県の地域並びに当該都道府県の住民の生命、身体及び財産を災害から保護するため、関係機関及び他の地方公共団体の協力を得て、当該都道府県の地域に係る**防災に関する計画を作成し、及び法令に基づきこれを実施するとともに、**．．．

原子力規制委員会設置法の参議院付帯決議 十九

防災対策を確実に実施するため、実施機関及び支援機関の役割、責任について、法令、防災基本計画、地域防災計画、各種マニュアル等において明確にするとともに、これに必要な人員を十分確保すること。また、これらについて、その妥当性、実効可能性を確認する仕組みを検討すること。併せて、地域防災計画策定において安定ヨウ素剤の配布等を含めた住民等のニーズに対応した仕組みを検討すること。 全文 <https://www.nsr.go.jp/data/000068996.pdf>

さよなら原発！佐賀連絡会
代表 XXXXXXXXXX 様

佐賀県知事 山口 祥義

佐賀県知事への要望書に対する回答について

2017年2月10日に提出のあった要望書について、別紙のとおり回答します。

.....
.....

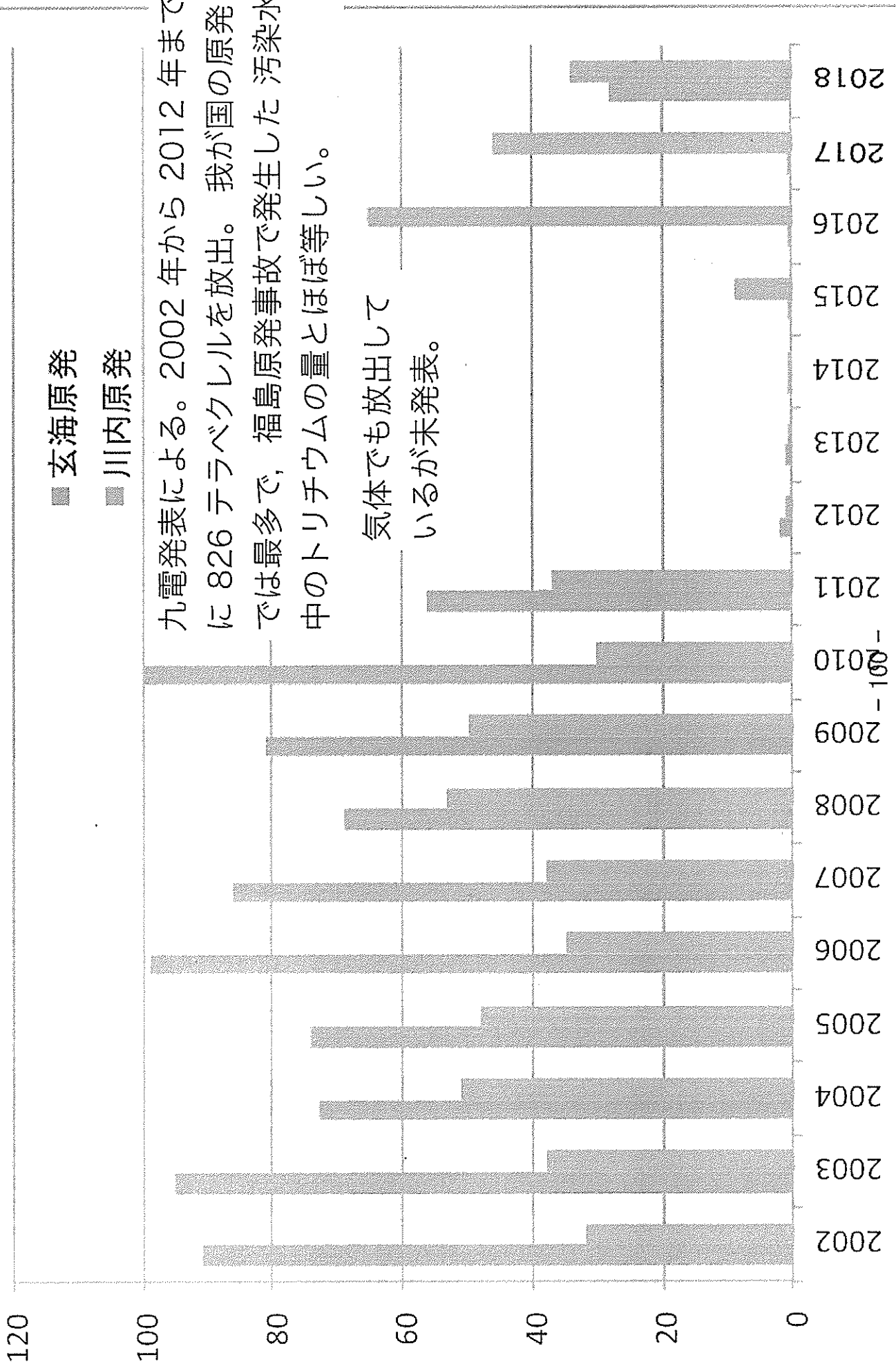
○ そのため、避難などの原子力災害対策については、基本的には国が前面に立った上で、自治体が防災関係機関と連携して対応していきませんが、より良い実行体制を確保する観点や不測の事態へも備える観点から、電力事業者においても、避難行動要支援者の避難に使用する福祉車両の配備や放射線防護対策施設等への燃料供給、緊急時モニタリングや避難退域時検査への要員派遣等の支援を実施することになっています。

通常運転時の健康被害について全く検討していない問題

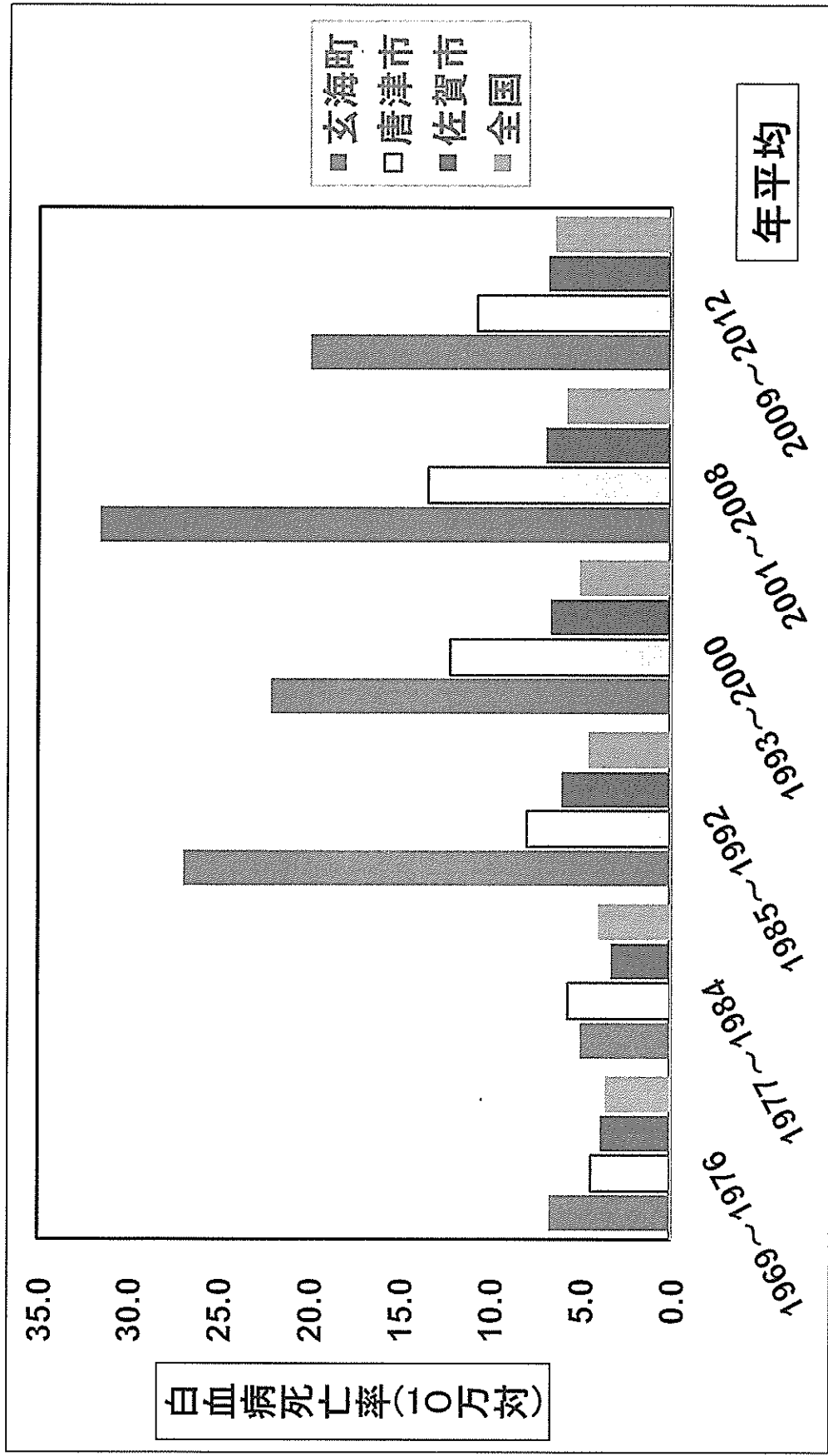
原子力規制委員会設置法第3条

原子力規制委員会は、国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資するため、原子力利用における安全の確保を図ることを任務とする。

液体トリチウム放出 (テラベクレル)

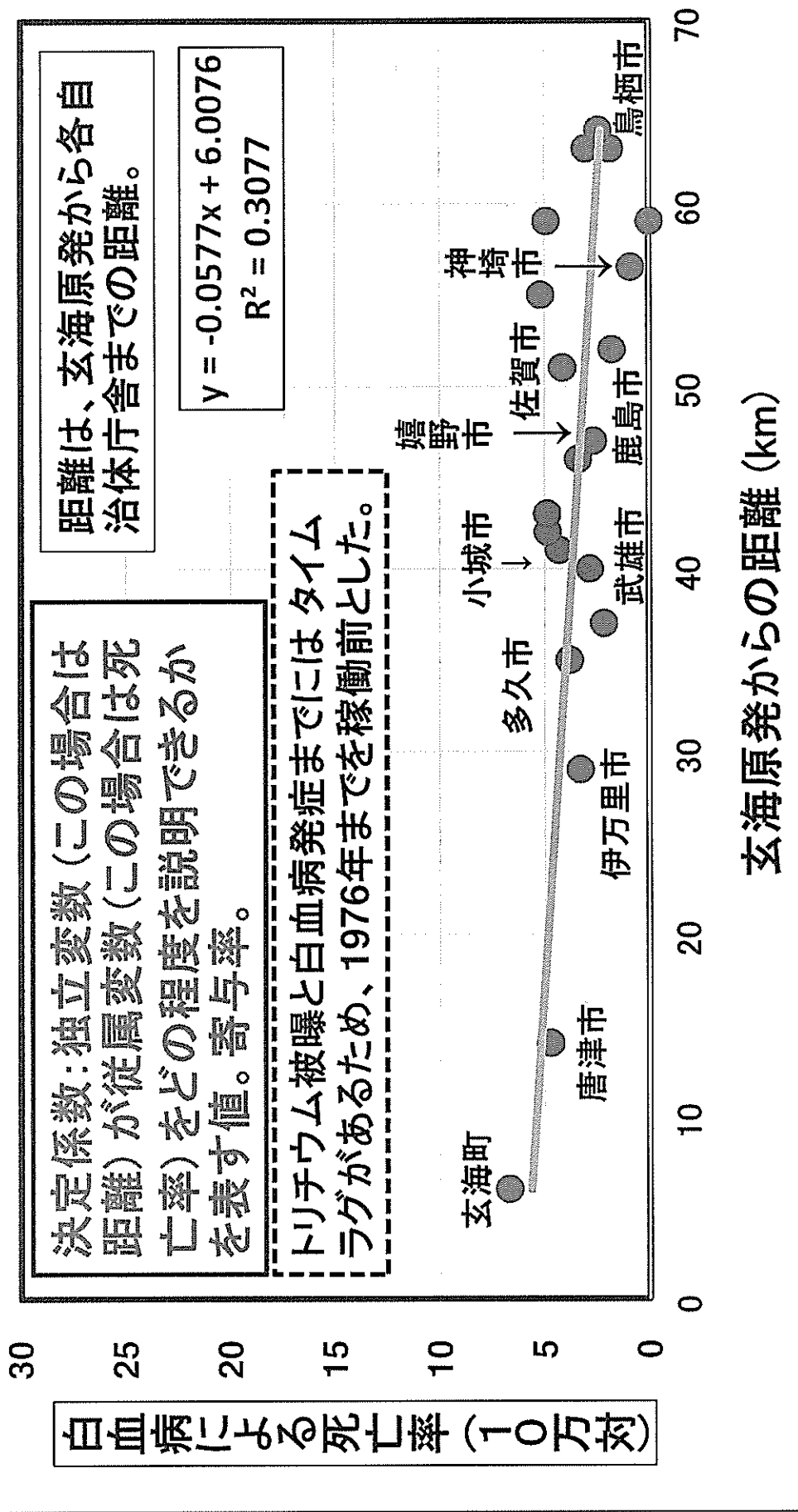


玄海町、唐津市、佐賀市と全国の白血病死亡率の推移



単年度で見ると、玄海町と唐津市では1983年から増加傾向がみられ、1985年からは高止まりしている。(データ出典：佐賀県人口動態統計)

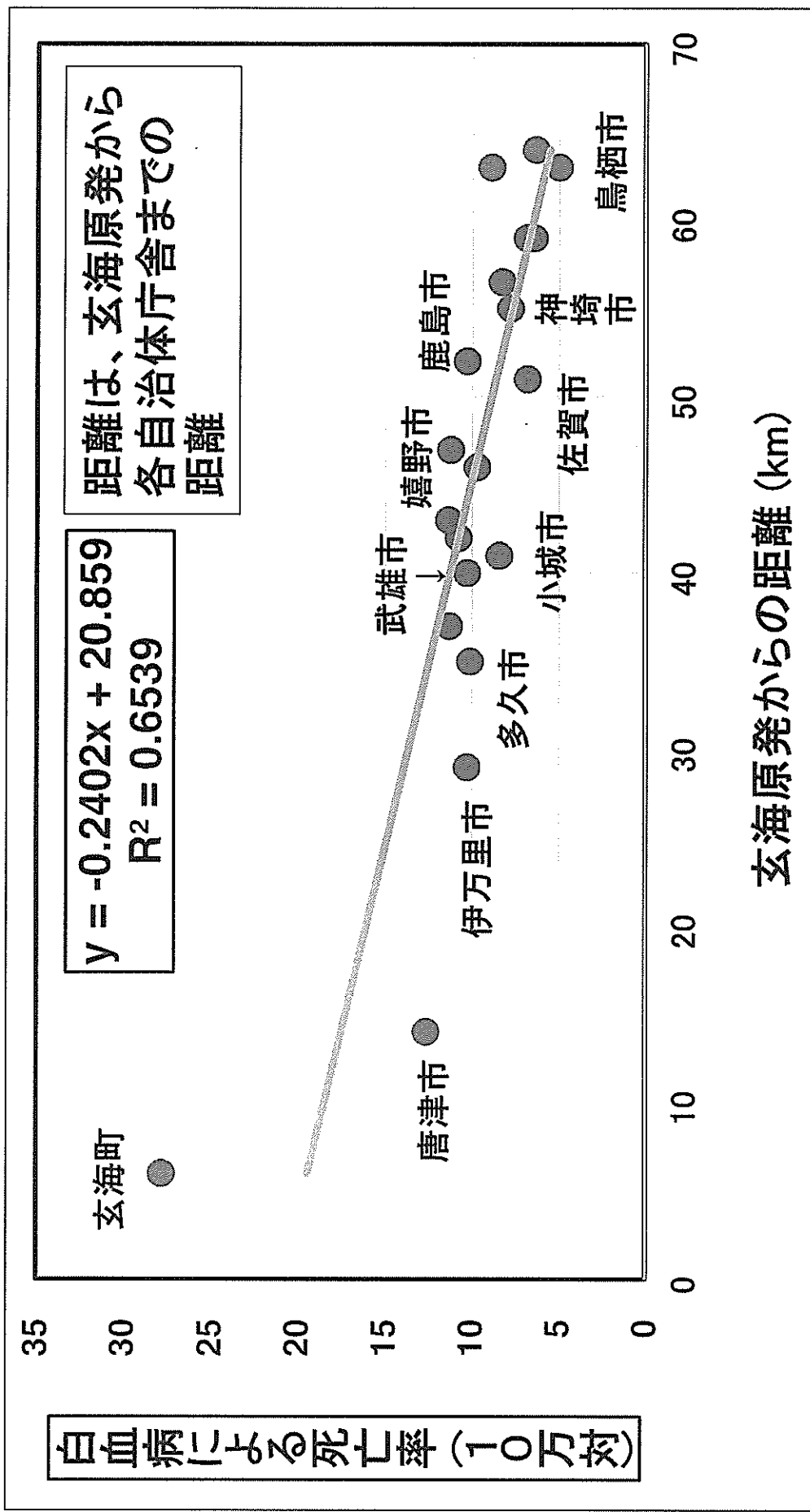
原発稼働前(1969~1976年)の佐賀県内自治体の玄海原発からの距離と住民の年平均白血病死亡率



相関係数 $R = -0.5547$ 相関係数の有意性の検定 $p = 0.0111$

決定係数 $R^2 = 0.307$ (死亡率 Q_0 出典：佐賀県人口動態統計)

原発稼働後(2001年~2012年)の佐賀県内自治体の玄海原発からの距離と住民の年平均白血病死亡率



相関係数 $R = -0.8086$ 相関係数の有意性の検定 $p < 0.0001$
 決定係数 $R^2 = 0.6539$ (死亡率の出典: 佐賀県人口動態統計)

表6.3 特定の内部同位体生化学的強調係数 W_k = 元素転換

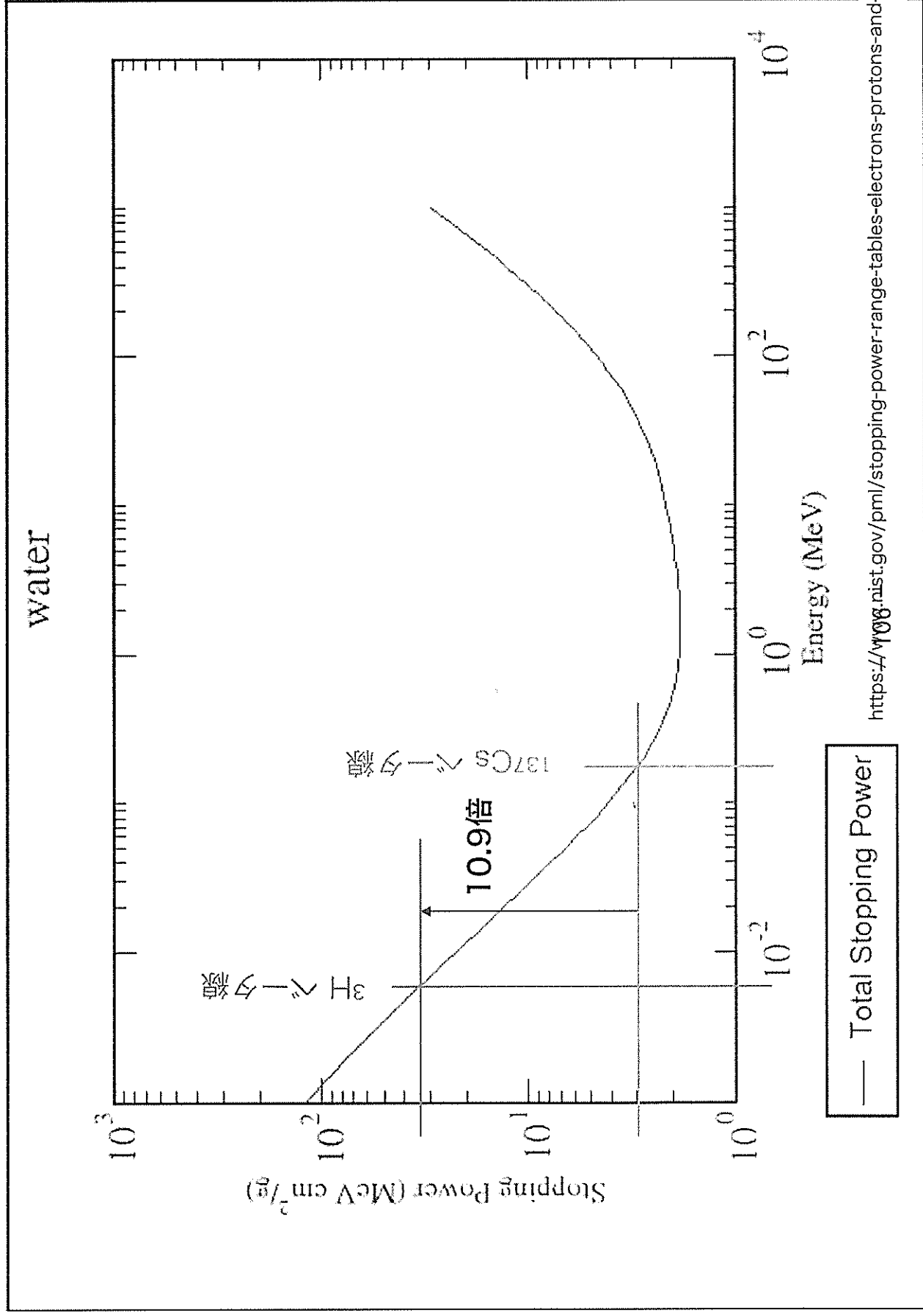
同位体あるいは部類	係数 W_k	強調効果の機構
トリチウムH-3	10~30	核壊変と局所線量；水素結合；酵素増幅 (Enzyme amplification)
イオン性平衡カチオン (Ionic equilibria cations) 例えばK, Cs, Ba, Sr, Zn	2~10	界面イオン吸着による局所濃 (Local concentration by interfacial ionic adsorption)；考慮する効果に依存
DNA 結合物 (DNA bindings) 例えばSr, Ba, Pu, Ra, U	10~50	DNAの1次、2次、3次構造の崩壊。局所転換電離 (Local transmutation ionization)
14-C	5~20	核壊変と酵素増幅
35-S, 132-Te	10	元素転換と酵素増幅；水素結合
酵素と共酵素探求物 (Enzyme and co-enzyme seekers) 例えばZn, Mn, Co, Fe	10	酵素増幅
脂肪に溶ける希ガス 例えばAr-41, Kr-85	2~10	考慮する効果に依存
元素境界転換系列 (Barrier transmutation series) 例えばSr-90/Y-90	2~1000	考慮する効果に依存

原子力規制委員会設置法制定時の参議院環境 委員会の付帯決議 14 項

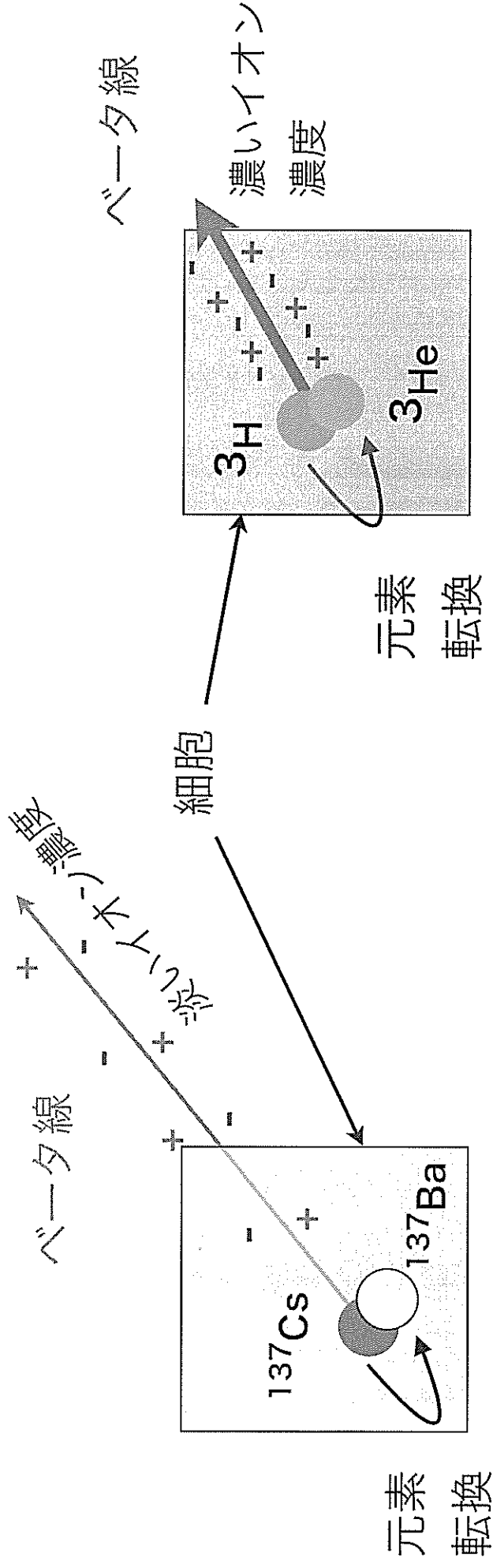
「放射線の健康影響に関する国際基準について
ては、ICRP(国際放射線防護委員会)に加え、
ECRR(欧州放射線リスク委員会)の基準につ
いても十分検証し、これを施策に活かすこと」

ESTAR : Stopping Power and Range Tables for Electrons

水に対するベータ線の阻止能（イオンの濃度に比例する量），アメリカ商務省のサイトで計算



内部被曝：セシウム137とトリチウム



◎ $^3\text{H} \rightarrow ^3\text{He}$ の元素転換で水素結合が破壊される可能性

◎ トリチウムからのベータ線は低エネルギーのため放出点でも濃いイオンを作る

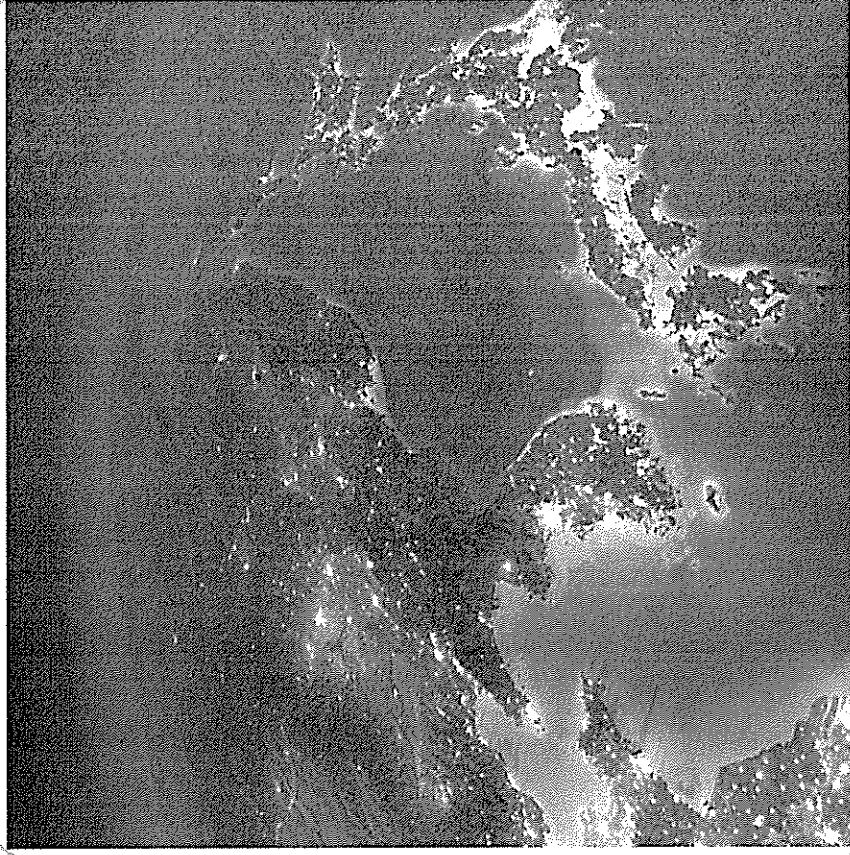
したがって元素転換によるダメージとベータ線によるダメージが同一の細胞で起きる確率が大きい

→ 「2ヒット効果」の確率が大きい

美しい星を 守るために

放射能汚染（原子力災害）
から、人と生き物を守る

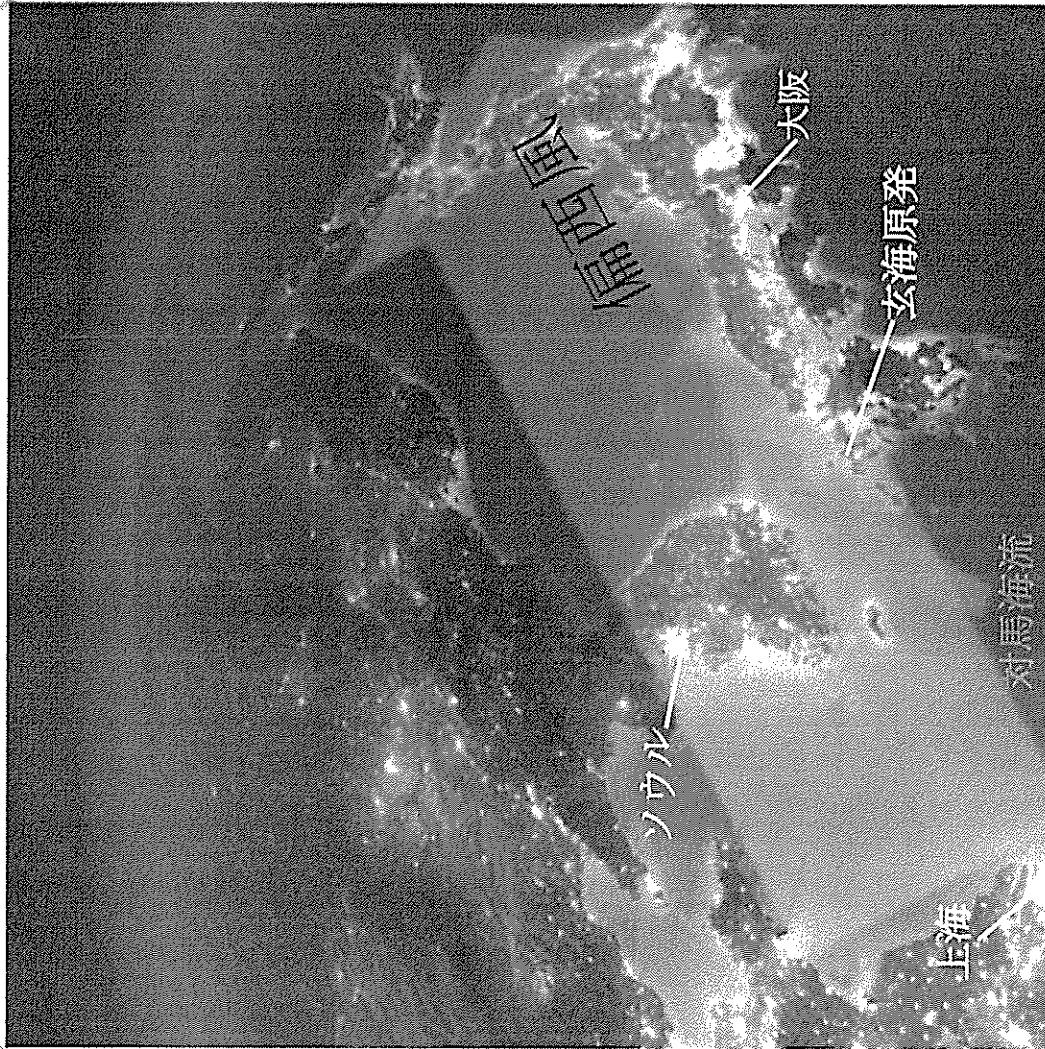
意見陳述会@原子力規制庁



Anton Balazh / Shutterstock.com

玄海原発からアジアを望む

対馬海流が日本海に流れ込み
上空には偏西風が吹き渡る



原発からソウル市まで約520 km
大阪市まで約538 km
上海市まで約825 km
原子力規制庁まで937 km

放射性物質の積算沈着量

(2001年3月11日から29日までの19日間)

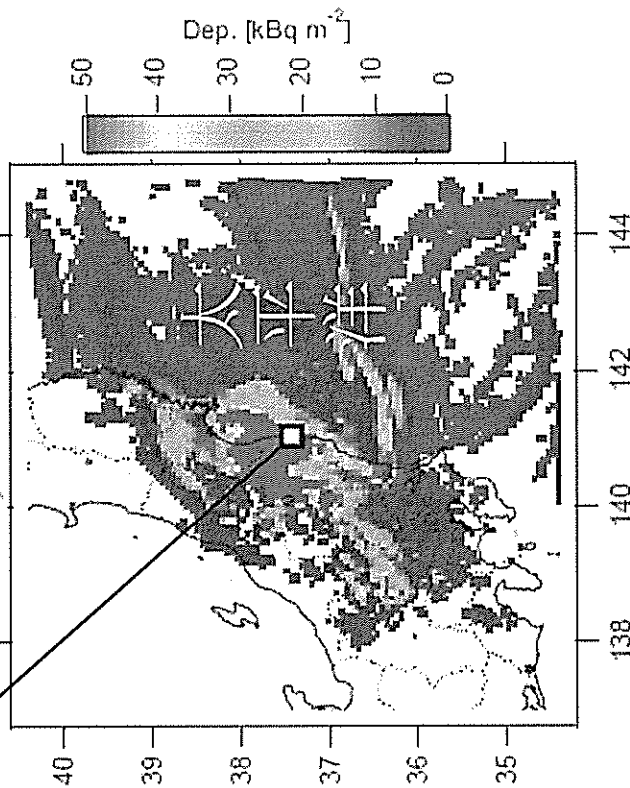
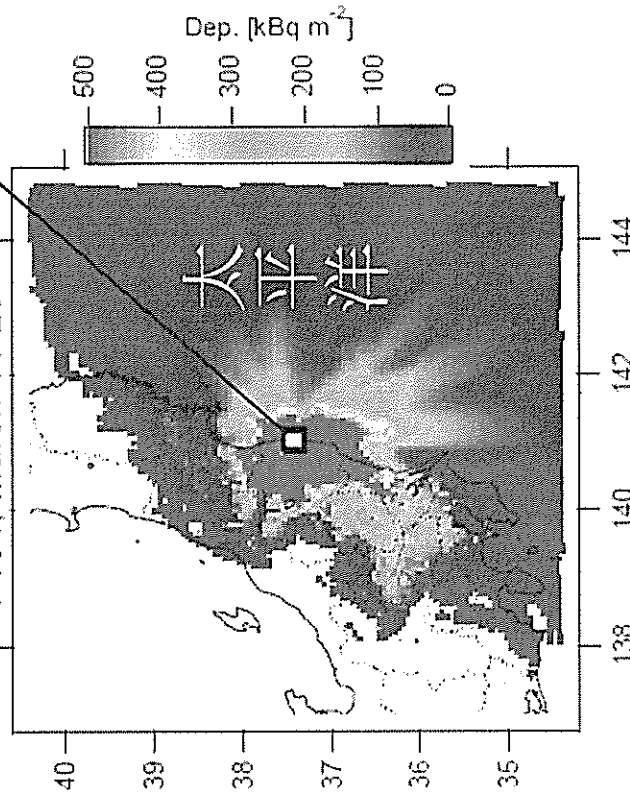
ヨウ素131

I-131, March 11-29

福島原発の位置

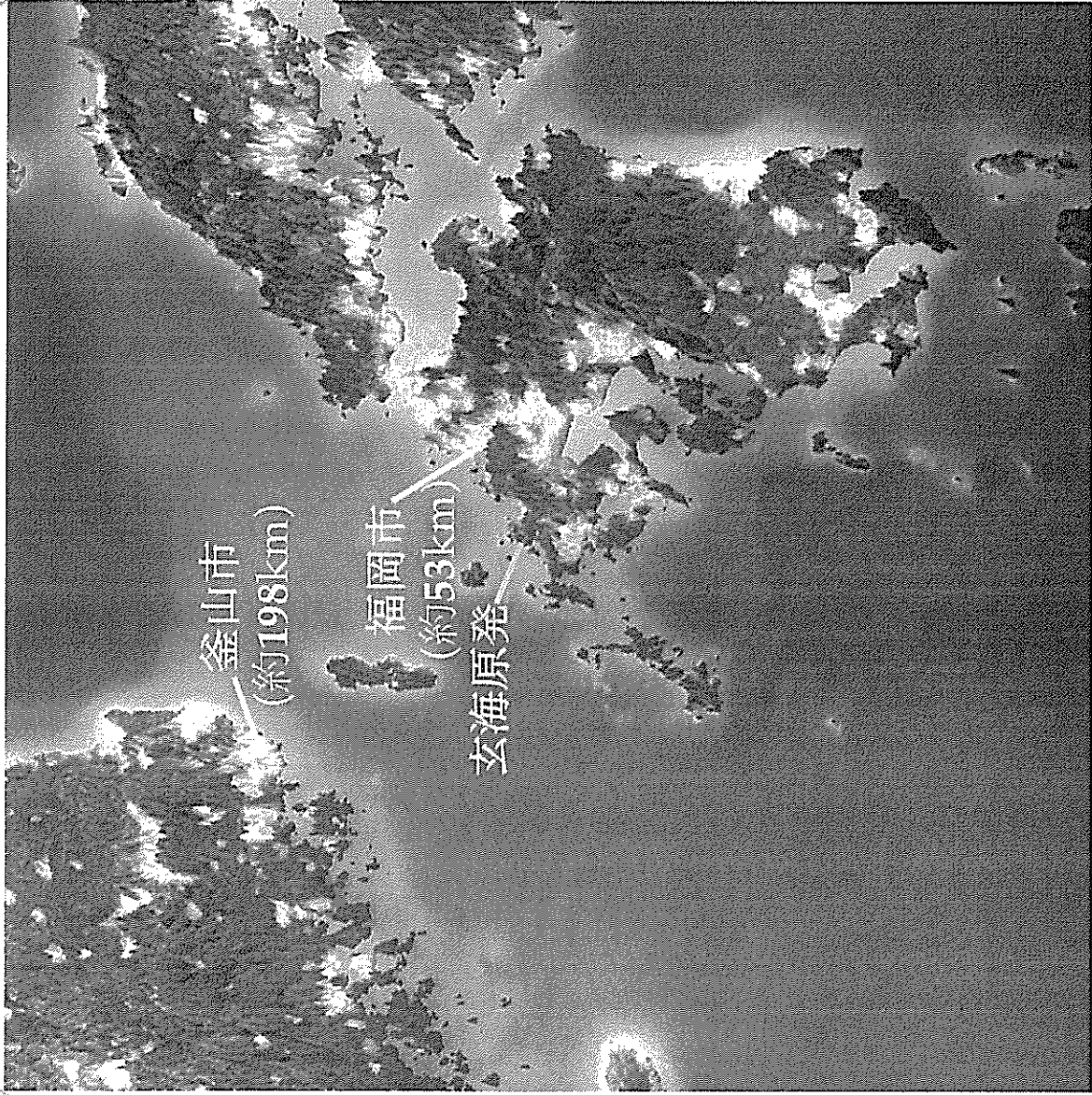
セシウム137

Cs-137, March 11-29



(福島原発から放出された放射性物質の大気中での挙動に関するシミュレーションの結果)

上記の図は、記者会見資料「東京電力福島第一原子力発電所から放出された放射性物質の大気中での挙動に関するシミュレーションの結果について(お知らせ)平成23年8月25日(木)独立行政法人国立環境研究所 地域環境研究センター」の図3より一部転載・加筆(元資料は右記URL参照 <https://www.nies.go.jp/whatsnew/2011/20110825/20110825.html>)



Anton Balazh / Shutterstock.com

規制当局に求められる事

- 。 原子力災害から国民の生命、身体及び財産を保護すること（原子力災害特別措置法）
- 。 国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資すること（原子力規制委員会設置法、原子炉等規制法）
- 。 人類社会の福祉と国民生活の水準向上とに寄与すること（原子力基本法）

最悪の原子力災害とは？

- 。 原子炉と燃料プールにある核燃料棒の完全破壊
(確実に核分裂反応を止め燃料を冷却する事)
- 。 燃料棒内の放射性物質を超微粉化し広域に運ぶ
(溶融炉心による水蒸気爆発を絶対に対に防ぐ事)
- 。 青森と東海の再処理工場の高レベル放射性廃液
(311で六カ所の工場は外部電源を喪失した)

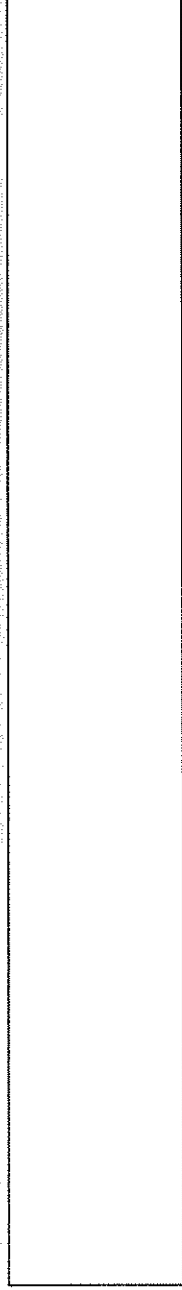
原発の何を守るべきか？

- 。 核燃料の形状と放射能の閉じ込め機能を守る事
(燃料の溶融や破壊・燃烧等を防ぐ事が肝要)
- 。 福島原発事故は核燃料の冷却に失敗して起きた
(ECCSは機能しないか冷却能力が不足した)
- 。 格納容器の閉じ込め機能も破壊されてしまった
(不適切なラプチャーディスクの設置問題等)

福島原発事故は防げたか？

- 。 原子力安全・保安院が津波対策を勧めていれば
（東電の現場は津波対策の実施を進めていた）
- 。 効果的な過酷事故対策を検討し勧めていれば
（全電源喪失の想定、炉心冷却手段の強化等）
- 。 米国のテロ対策「B5b」を活用出来ていたら
（NRCは保安院幹部に伝えたが無駄になった）

□頭意見陳述



原子力規制庁

2020年2月7日

弁明書（2019.09.18）について

2017年4月にわれわれが提出した「玄海原発の設置変更許可処分に対する審査請求」に対する回答が、弁明書として昨年の9月に2年半もかかって届いたことに驚きましたが、それ以上で驚いたのは、弁明書の中に、我々が提出した疑問に対する回答がまったくなかったことです。最近、この国の官庁はまともな議論にならない事例が多くて困っています。原子力規制委員会、原子力規制庁、お前もか」という気持ちをはじめに率直に表明しておきます。

今後は、きちんと議論を噛み合わせて欲しいものです。

宮城県での女川原発についての検討会

22回目の

「女川原子力発電所2号機の安全性に関する検討会」

日時：2020年2月7日 午前11時～午後3時30分

場所：パレス宮城野 2階 はぎの間

議題：新規制基準適合性審査申請について

(重大事故対策—格納容器破損防止等)

水蒸気爆発に対する九州電力の主張（注1）

「国内外の実験で水蒸気爆発が起きているのは、実験の為にトリガー（何かの衝撃）を与えたためで、実際にメルトダウンが発生し、水中に2600℃程度のデブリ（溶融燃料）が100トン程度落下するときには、トリガーに成る物は全く有り得ないので、実炉での水蒸気爆発は起こり得ない」

（注1）原子力規制委員会「第108回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合」（2014年4月24日）における資料1-2-7

原子力規制委員会の審査書(1) (注2)

「実機において想定される溶融物（ UO_2 とZrの混合溶融物）を用いた大規模実験として、COTELS, FARO, KROTOS及びTROIを挙げ、これらのうち、KROTOS, TROIの一部実験においてのみ水蒸気爆発が発生していることを示すとともに、水蒸気爆発が発生した実験では、外乱を与えて液-液直接接触を生じやすくしていること、あるいは、溶融物の初期の過熱度を高く設定し、溶融物表面が冷却材中で固化しにくくさせていることを示した。」

(注2) 原子力規制委員会による別紙3「九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書に関する審査書」(2017年1月18日)

原子力規制委員会の審査書(2) (注2)

「さらに、大規模実験の条件と実機条件とを比較した上で、実機においては、液-液直接接触が生じるような外乱となり得る要素は考えにくいこと、実機で想定される初期の過熱度は実験条件よりも低く、冷却材中を落下する過程で溶融物表面の固化が起こりやすいことを示した」

「(申請者は) 実機においては、水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いとする根拠を示した」

(注2) 原子力規制委員会による別紙3「九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書に関する審査書」(2017年1月18日)

「水蒸気爆発は起きない」の論拠の問題点

実機では、

- ・ 外乱（外部からのトリガー）がない
- ・ 初期加熱度が実験条件より低い（2600°C）

したがって、原子力規制委員会は「『大規模実験』で起きたような水蒸気爆発は起きない」と結論している

問題点：（1）2600°Cの溶融物落下で自発的水蒸気爆発を起こしたTROI-13の実験^(注3)を無視している

（2）水蒸気爆発についての専門家の国際的合意を無視している

(注3) J.H. Song et al., Nucl. Eng. Des., 222, 1-15 (2003).

水蒸気爆発に対する国際的合意（1）

- ・ 溶融燃料－冷却材相互作用（FCI）は、複雑系に関わる現象であり、条件の微小な変化により結果が大きく変わる

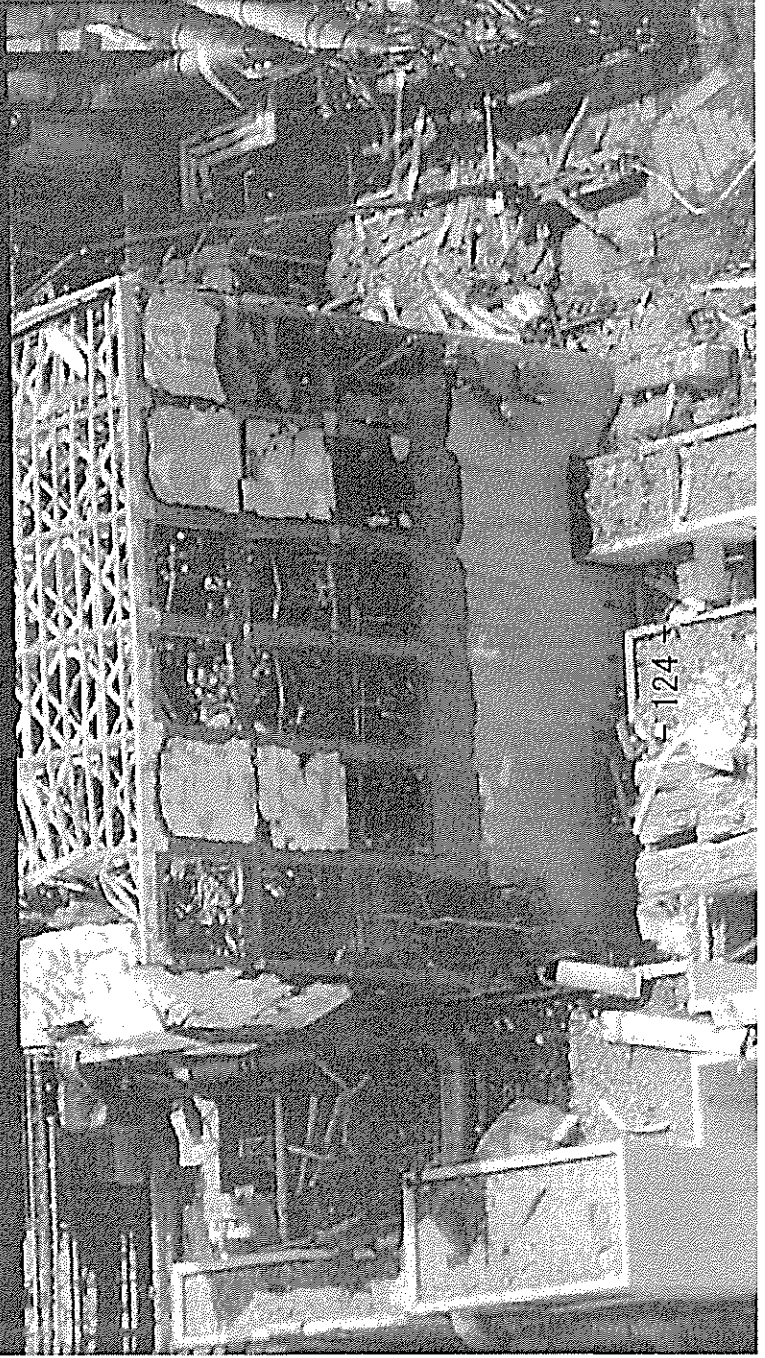
「FCIを引き起こしたメルトダウンの実際の状況で、水蒸気爆発を誘引するトリガーが内部事象にあるかどうかは、過去の研究では確定的なことは言えない。さらに、近い将来の研究でもこの点についての進展が期待できない。従って、水蒸気爆発についての現在の解析では、FCIがあれば水蒸気爆発が必ず起きると考えよう」（注4のp.265～266の要約）

（注4）”Nuclear Safety in Light Water Reactors: Severe Accident Phenomenology” (Academic Press, 2011) ed. by B.R. Sehgal

NUCLEAR SAFETY

IN LIGHT WATER REACTORS

Severe Accident Phenomenology



水蒸気爆発に対する国際的合意（2）

「封じ込め障壁に損傷を与える可能性のある水蒸気爆発をなくすために、考えられる事故シナリオで溶融炉心が水に落ちないようにする事をお勧めする」（中略）

「コリウムが水に落ちるような状況では、格納容器の封じ込め完全性に対する水蒸気爆発のリスクが実際に排除されていくということが、それぞれのシナリオに含まれる物理現象に基づいた議論で証明されなければならない」（*5）

（*5） 「IAEA-TECDOC-1791」(p.61)”

専門家の国際的合意からの逸脱

以上のように、この分野の専門家の国際的合意は、「FCIを伴うメルトダウンの実際の場合（「実機条件」）では、『水蒸気爆発は必ず起きると考えよう』であり」「水蒸気爆発は、実機の事故では起きない」とする原子力規制委員会の判断は、明らかにこの国際的合意から逸脱している。

審査書で容認している、溶融した炉心を水で張った格納容器に受けて冷却するという事故対策は、過酷事故をさらに酷くする（猛毒のプルトニウムを微細化して環境に撒き散らす）水蒸気爆発を誘発する危険があり、到底容認できない。

以下の問に回答を要求する

- 問1 注3のSong et al.の論文は知っているのか？
- 問2 FCIを伴うマルチダウンの実際の場合では，専門家集団は水蒸気爆発のトリガーなる内部事象がありうるかと考えているが，原子力規制委員会はどうか考えているのか？
- 問3 注4のB.R. Sehgal編集の”Nuclear Safety in Light Water Reactors: Severe Accident Phenomenology”は，5年前の「川内原発に関する口頭意見陳述会」でも紹介し，買って勉強するように意見したが，この本を買ったのか？ そしてその内容を検討したのか？

審査請求人

総代		殿
総代		殿
総代		殿

「玄海原子力発電所の設置変更（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）の許可に対する審査請求に係る口頭意見陳述会」における質問に対する回答について

令和2年2月7日に開催した玄海原子力発電所の設置変更（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）の許可に対する審査請求に係る口頭意見陳述会における御質問について、下記のとおり御回答します。

1. J.H.Song et al., Nucl. Eng. Des., 222, 1-15 (2003)の論文は知っているのか。

回答

- 御指摘の文献は、水蒸気爆発に関する実験の一つである TROI 実験のうち ZrO_2 と UO_2 の混合物を用いた実験（TROI-9～TROI-13）を取りまとめたものであると承知していません。

2. FCI を伴うメルトダウンの実際の場面では、専門家集団は水蒸気爆発のトリガーなる内部事象がありうると考えているが、原子力規制委員会はどのように考えているのか。

回答

- 実機においては、液-液直接接触が生じるような外乱となり得る要素は考えにくいこと、実機で想定される溶融物の初期の温度は実験条件よりも低く、冷却材中を落下する過程で溶融物表面の固化が起こりやすくなることから、大規模な水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いと考えています。

3. B.R. Sehgal 編集の” Nuclear Safety in Light Water Reactors: Severe Accident Phenomenology” は5年前の「川内原発に関する口頭意見陳述会」でも紹介し、買って勉強するよう意見したが、この本を買ったのか。そしてその内容を検討したのか。

回答

- 御指摘の文献については、審査における参考文献の一つとして活用しています。

4. 事故が発生した場合、原子力防災の体制として規制委員会はどのような段階で関与するのか。

回答

- 原子力規制委員会は、原子力発電所の事故の発生等の場合に、適切に対応できるよう、平時から24時間体制の防災体制を構築しています。
- 原子力発電所において事故等が発生した場合の原子力規制委員会の対応は、原子力災害対策マニュアル（平成24年10月19日原子力防災会議幹事会決定）に基づき実施します。

http://www.kantei.go.jp/jp/singi/genshiryoku_bousai/pdf/taisaku_manual.pdf

（「原子力災害対策マニュアル」首相官邸HP 原子力防災会議）

- 例えば、原子力災害対策特別措置法第10条に基づく通報が行われた場合、原子力規制委員会を中心として、情報収集を行うとともに、内閣官房に設置される緊急参集チームを通じて関連情報の収集及び共有、関係省庁間の連絡調整等を行うこととなります。
- 更に、同法第15条に規定する原子力緊急事態が発生した場合、関係省庁と連携し、内閣総理大臣による原子力緊急事態宣言の発出に係る手続き、原子力災害対策本部の設置等、緊急事態応急対策を行うために必要な各種調整を行うこととなります。

5. 玄海3・4号の通常運転による周辺住民の健康被害についての規制庁の関与はどうなっているのか。

回答

- 通常運転時においては、既存の設置許可時に、敷地境界外における実効線量がトリチウムを含む液体廃棄物の放射性物質の摂取に伴う内部被ばくによる実効線量を含め、3及び4号炉の合計で「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」に示される線量目標値の年間50マイクロシーベルトを下回ることを確認しています。

原子力規制委員会原子力規制庁
原子力規制部審査グループ 実用炉審査部門
玄海原子力発電所設置変更（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）許可処分担当

玄海原発の設置変更許可処分の再考（取消し）を求める意見書

2020年（令和2年）3月25日

審査請求人 総代

1. 口頭意見陳述会について

2月7日に原子力規制庁で口頭意見陳述会が開催されました。審査請求人は審査庁（原子力規制委員会の審理担当者等）の窓口担当者とは何度も協議を重ねて準備して口頭意見陳述会に参加しました。

しかし、1月24日にメールで窓口担当者が変わると前任者から連絡があり、口頭意見陳述会の準備を進めている最中で、急に担当者が変わりました。

そもそも、約3年前の2017年4月17日付けで審査請求が受理されて以来、これで4度目の窓口担当者の変更でした。人事異動があるのは当然としても、あまりに多い頻度の変更で、その度に引継不足の尻拭いで大変でした。

これほど担当者が変わるのが、行政不服審査法に基づく審査請求を軽視した結果ではなく、原子力発電所等の設置変更許可等の申請に関する審査でも同様なら、原子力規制委員会がともに審査出来ているのか懸念されます。

例えば、口頭意見陳述会でプロジェクターが使用出来ず、配布資料を準備していませんでした。引継の問題でそれらの準備の必要性が失念されていました。

また、陳述人がプロジェクターを使えない事が分かった後に、配布資料も印刷されていない問題を危惧して担当者に連絡しました。担当者が不在だったため、他の複数の職員に伝言を頼みましたが、結局担当者に伝わりませんでした。

それで、会場に着いてから配布資料が無い事が判明し、事情を担当者に話し、急遽印刷して頂き開始時間を少し遅らせて口頭意見陳述会が始まりました。

陳述人はプロジェクターを前提に準備したので、配布資料だけでは効果的な説明が出来ませんでした（ポイントを指しての説明や動きのある絵の使用等）。

上記の様な原子力規制庁のドタバタや事務手続の問題を何度も体験すると、原子力規制という重大な使命を担う能力に関わる、事業者等との事務的連絡に重大な問題が生じている事が懸念されます。

審査等は非常に長期間に及ぶものであり、その間に担当者が何度も変われば、重大な問題・課題についても引継の問題で、うやむやになった恐れがあります（その事に気付いた事業者が、正直に引継不足を指摘してくれたでしょうか？）。

勿論、審査請求の担当者だけが何度も変更しているならば、それも大問題で、原子力規制委員会は事業者以外の声を聞く気がない事の表れだと思われれます。

批判的な意見を避けていれば、原子力安全・保安院の二の舞で次なる大事故を招きます。審査等の問題・欠陥に関する意見・疑問を良く確認・再考・説明し、原子力規制委員会の判断・対応を組織的・積極的に省みる事が必要だからです。

2. 弁明書などの問題について

原子力規制委員会は行政不服審査法の関連条文を引用して審査書を弁明書に代用する事を正当化しています。それは、行政不服審査法を所管する総務省の見解と異なるもので、総務省担当者の想定外の事態で、総務省が作成した審査マニュアルの無視です。

救済制度としての審査請求の趣旨を理解しないか無視して、形だけの対応で原子力規制委員会にとって得難い機会を無駄にしているのでしょうか？

それというのも、原子力規制は主に原子力利用で利益を上げている事業者や、その擁護者等と接する必要がある職務だからです。事業者が積極的に問題点を説明するより、隠ぺいしたり誤魔化したりした事例・事件が多くあるためです。

よって、原子力規制の健全性・中立性・専門性を高水準で維持するためには、組織的・積極的に批判的な意見も良く聞いて活用する事が不可欠と思われます。

そのために、審査請求書で審査請求人が指摘した審査書の問題等に、弁明書で具体的に反論・弁明する事が重要でした。原子力規制委員会が審査書案に対する意見募集で示した考え方の様に、弁明書に記載すれば良かったと思われれます。

そこで、弁明書に審査請求人の指摘に対する考え方を示せば、それに対して（上記の意見募集の時と違い）審査請求人が反論書を出す事が予想されます。そうした、処分庁と審査請求人との応酬により、論点が明確になり問題の有無・程度も判明する事が期待できます。それこそが、行政不服審査法を改正した目的の1つで、弁明書と反論書という手続を追加した意義です。更に、口頭意見陳述会で質問の機会を設けたのも、同様の理由で審査請求の審理を充実させる意義があります。

しかし、（原子力規制委員会が異議申立ての口頭意見陳述会で確保した3時間以上の時間を前提に）質問の時間も余計にいるためそれに応じた時間の開催時間を求める陳述人の要望に反して、口頭意見陳述会は1時間半と非常に短いものでした。

実際、1時間半で審査請求の多種多様な理由を具体的に十分に説明する事は、全ての疑問について質問する事は出来ませんでした。そのため、後日、事故対応要員の人数・内訳等や、ウイルス感染症対策について審査したのか確認しても、「更なる質問の必要性を認めません」とメールで連絡があっただけでした。

他にも、（口頭意見陳述会の時に担当者に聞いて知った）、原子力規制委員会にはセキュリティ上の制限で閲覧出来ないインターネットのページがあり、資料をダウンロード出来ない場合もある事が知らされていなかった問題もあります。

審査請求書等に資料元の多数のリンクを掲載しているのに、それが閲覧不可でも審査請求人に知らせない事は、誠実で積極的な対応ではないと思われれます。

審査請求後に手続開始の連絡が来るまで2年以上も要した事も、法律改正で求められた迅速な対応とは言い難く、既に玄海原発は稼働してしまいました。

以上、原子力規制委員会は審査請求の対応を改め、弁明書や口頭意見陳述会等に積極的に臨み、審査請求人の疑問等に十分答えるなどの改善が必要だと思われれます。

3. 原子力防災の有効性が全く検証されていない問題について（審査請求・資料(2)）

審査書で住民に対する原子力防災の有効性が全く検証されていない問題を指摘し、口頭意見陳述会においてもさらにこれを問いましたが、「審査書(案)に対する御意見への考え方」の回答においても[注]、また今回の意見陳述会においても、「許可処分の対象外」との原子力規制委員会の回答でした。また前者「御意見への考え方」の回答では「原子力防災については、原子力災害対策特別措置法に基づき、対策が講じられます」と付け加えられています。

なるほど今回の審査書が対象とすべきものを規定する「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」四十三条の三の六に、原子力防災の有効性は含まれていません。では、対策が講じられるとされる「原子力災害対策特別措置法」ではどうかといえば、不完全な原子力防災体制では原発稼働を止めさせるということを可能にする条項があるわけではありません。

意見陳述会を受けての回答でも、この問題への原子力規制委員会の関与は、事務的手続きや省庁間の調整に止まるようです。つまり、住民避難の体制が不十分な場合でも、原発の停止などの措置は想定されていません。

しかし、防災体制の有効性を相当程度のレベルで確認しないまま(もちろん「万全」は不可能)、原発の稼働が正当化されないのは自明です。つまり、形式上この状態を許容してしまうことになる、これらの2つの法律は、実務面を規定する条文だけでは不完全であることとなります。そうであれば、原子力規制委員会はその設置目的—なんども繰り返しますが設置法3条の「国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全」—に立ち返って、またこれを根拠に、必要な規制をすべきで、適合性審査にも反映されるべきです。もし原子力規制委員会が単なる機械的な条文適用のロボット、あるいはAIでないのならばそうあるべきです。

[注] 審査書案 別紙1の1ページ

4. 通常運転時の健康被害について全く検討していない問題について(審査請求・資料(5))

通常運転時の原発から環境に放出される放射能による健康被害の問題については、審査書でも「御意見への考え方」への回答でも触れられていません。また、口頭意見陳述会における請求人[]の意見に対しても、許可処分の対象外との回答でした。

しかし、該当する条文である第四十三条の三の六の第一項四号には、「核燃料物質によって汚染された物」が「原子力規制委員会規則で定める基準に適合する」ことを求めていると考えられます(ちなみにこの条文は解釈が極めて困難)。

また、原子炉設置の当初に求められる条件には、第四十三条の三の五の第二項九号において、「発電用原子炉施設における放射線の管理に関する事項」が挙げられています(ここで「放射線」には放射性物質も当然含まれると解釈すべきです)。

これらのことは、通常運転時の原発から環境に放出される放射能の影響に関する問題が今回の審査書の対象外ではあり得ないことを示すものです。しかもこれは設置法3条が規定する原子力規制委員会の目的「国民の生命、健康」の保全に直接に関わるものです。

よってこの問題を無視した審査書は不当です。

5. 模擬弾の落下について

原子力規制委員会（処分庁）は口頭意見陳述会で「玄海 3、4 号の審査において、模擬弾の落下については審査していません。飛来物として、航空機落下については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価について（平成 14・07・29 原院第 4 号）」等に基づき、最新の航路、飛行実績等の情報を踏まえて航空機落下確率を評価した結果、防護設計の要否判断の基準である 10^{-7} 回/炉・年を超えないため、設計上考慮する必要はないとしていることは合理性があると判断しています。」と回答しました。

しかし、この回答には明確で重大な論理矛盾があります。上記で「落下確率の評価」結果を基に考慮することは合理的と判断していますが、これは完全に間違いです。その評価は航空機の落下は想定していても、審査請求人が問題とする模擬弾の落下は全くの想定外だからです。模擬弾の落下は実際に青森県で起きた事です。しかも、六カ所村の使用済み核燃料の再処理工場に近い場所で起きた重大な問題です。

航空機が落下しても構造的に機体がつぶれて衝撃を吸収するため、建屋等の破壊が緩和される可能性があります。コンクリート塊の模擬弾なら別です。重量も数百キロある様なので、建屋等に激突すれば貫通する可能性があります。

よって、米軍と自衛隊の戦闘機等の模擬弾について確認し、模擬弾を含む落下確率を再評価して審査するのでなければ、とても合理性があるとは言えません。

実際に模擬弾が落ちているのに、（その事を考慮すれば航空機等の落下確率は増加して、 10^{-7} 回/炉・年を超す恐れがあるのに）その事を考慮せずに評価した結果で審査した許可処分は、不合理な判断に基づいており不当です。

加えて、危険な落下物（模擬弾）について審査しない許可処分は、事故防止に最善・最大の努力をしている判断とは言えません。よって「原子力利用における事故の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力」を求める、原子力規制委員会設置法に違反しています。

6. 水蒸気爆発について

6. 1 水蒸気爆発による格納容器への影響評価について

口頭意見陳述会で水蒸気爆発について質問したところ、「水蒸気爆発に関しては、格納容器の破損防止対策として考慮する必要があるかどうかという観点で我々は審査をしています。従いまして、格納容器破損、要は、格納容器に影響を与え得る様な水蒸気爆発の発生があるかないかということ判断し、審査をしたということでございます。」との回答を頂いています。

しかし、原子力規制委員会は水蒸気爆発による格納容器への影響を確認していません。「格納容器に影響を与える様な水蒸気爆発の発生があるかないか」は、様々な条件での実物模型で実験するか、信頼できる完全無欠のシミュレーションでもしなければ、誰にも分かりません。それなのに、審査では何らの影響評価もせずに、格納容器に影響を与える様な水蒸気爆発の発生はないとの判断で許可処分になりました。いずれにしろ、実機に比較して小規模な数少ない「大規模実験」の結果やわずかなシミュレーションの結果から、実機において水蒸気爆発の発生はないとの判断は明らかに間違いです。

水蒸気爆発の影響で格納容器に影響が与えられる、すなわち、格納容器が破損して放射能の封じ込め機能が損なわれた場合、外に放射性物質が放出されます。溶融炉心によって水蒸気爆発が発生すると、溶融炉心は粉々になって飛び散り、非常に細かい微粒子が大量に発生する事が、関連の実験から予想されます。

それらプルトニウム等の毒性が強い放射性物質を含む粉塵が大気中に拡散し、知らずに肺の奥深くに吸い込んで沈着して、内部被曝させる恐れがあります。

すなわち、格納容器に影響を与える様な水蒸気爆発が起きた場合、その影響は重大で深刻な健康被害等が発生する可能性も否定出来ないため大問題です。

こうした、起きる可能性が小さくても結果が重大かつ深刻な事は、安易に無視してはなりません。その様な間違った判断の積み重ねで今も深刻な問題・被害が続く、歴史的な大惨事に至った身近で顕著な事例が福島原発事故だからです。

原子力規制委員会は福島原発事故の教訓で、大地震・大津波・水素爆発などは、原発が稼働中に発生する可能性が低いにもかかわらず、対策を行っています。

そのため、重大な結果が予想されるのに、実験や具体的な影響評価もせずに「格納容器（の健全性）に影響を与える様な水蒸気爆発の発生はない」との判断による許可処分は、合理性が無いだけでなく極めて不当な処分です。

前記した様に、事故防止に「最善かつ最大の努力」を求める原子力規制委員会設置法にも違反します。理由は、「水蒸気爆発による格納容器への影響評価」は沸騰水型原子炉の審査で確認されている事だからです。シミュレーション評価の信頼性は不十分ですが、何も無いよりは参考程度にはなるものです。

実際、玄海原発の審査でも水素爆発についてはシミュレーション結果を確認しています（ただしこのシミュレーションの信頼性は問題があると思われます）。

よって、水蒸気爆発による格納容器への影響評価を確認しない審査は、「最善かつ最大の努力」を怠っており、原子力規制委員会設置法に違反しています。

6. 2 格納容器の健全性を損なう水蒸気爆発の発生確率と判断基準について

また、口頭意見陳述会では「格納容器破損につながるような水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いと審査書に書かせていただきました。」とあります。

しかし、「極めて低い可能性」が、具体的にどの程度か確認されていません。10回爆発すれば1回は格納容器が破損する程度なのか、1万回爆発しても1回も壊れない程度なのか？そもそも、どの程度低い可能性なら考慮しなくて良いのかの基準がありません（そもそも、水蒸気爆発は何度も発生する可能性があり、爆発の影響が蓄積して壊れるかもしれません）。

前記した落下物の評価では「 10^{-7} 回/炉・年」との具体的な判断基準があります。落下確率も（計算根拠に問題があり正しく無いと思われませんが）具体的に計算して示されています。

もっとも、信頼性のある確率計算が水蒸気爆発に関して出来るのか疑問です。それでも、水蒸気爆発についての判断基準が格納容器破損に至る爆発の発生頻度なら、確かな根拠に基づく判断基準と発生確率を具体的に示すべきです。よって、曖昧な根拠で許可した処分は不当で、「最善かつ最大の努力」を怠っており、原子力規制委員会設置法に違反しています。

6.3 複数箇所からの炉心溶融物の落下について

他に口頭意見陳述会では次のように処分庁の考え方が示されました。

「压力容器の下部には、計装用の案内管等の貫通部が複数ございます。したがって、原子炉压力容器破損時には複数の箇所から溶融炉心が落下すると、そのように考えられます。このことによりまして、冷却中におきましては、一様な安定した混合状態、いわゆる粗混合にはならないと考えられますので、大規模な水蒸気爆発の発生の可能性というのはさらに低くなるものと考えられます。」「別の場所で水中に落下して、複数落ちている状態のものに対して、水蒸気爆発がその連鎖で起きないのかみたいな御質問かなと思っているんですけども、水蒸気爆発自体は、静的な水の中に一気にジェット形で落ちてきて、それが粗混合という状態になって、それが何らかの形でトリガーがあって、液-液接触が起きてというようなことが起きないと水蒸気爆発は起きないというふうに言われています。今おっしゃったような複数の場所から落ちていきますと、それぞれで粗混合が一定した安定の状態にはならない。要は、こちらから落ちた影響で、こちら側の粗混合の一定の粗混合状態が阻害されてしまうということになり得ますので、そういった意味で、水蒸気爆発の、要は格納容器破損に至るような、水蒸気爆発というような可能性はないだろうというふうに判断をしたというものでございます。」

しかし、水蒸気爆発の専門家に確認したところ、上記の様な事故を想定した、複数箇所の溶融物を落下させた場合の水蒸気爆発の発生に関する実験は、実施されていないと思われるとの回答でした。

一体、原子力規制委員会は何を根拠に、上記の考え方を妥当と判断したのか疑問です。そもそも、複数箇所から溶融炉心が落下する場合、多種多様な落下の仕方がありうると思われまます。当然、一番大規模な水蒸気爆発が発生する場合も想定すべきです。例えば、一カ所から大量の溶融物が落下している状況で、比較的離れた場所から二カ所目の溶融物の落下が始まった直後はどうでしょうか？

二カ所目からの落下物で一カ所目の落下物による粗混合状態が乱される前に、二カ所目の落下物ですぐに圧力スパイクが発生した場合、一カ所目の落下物の粗混合状態が乱れていない状態で圧力スパイクによる圧力波の影響を受けます。

その影響が一カ所目の落下物による水蒸気爆発の引き金となる可能性があり、その場合、大規模な水蒸気爆発が発生する恐れがあるのではないのでしょうか？

他にも、複数箇所から落下する場合、非常に多くの状況・組み合わせがあり、大規模実験に基づく信頼性のあるシミュレーション結果等もありません。よって、合理性のある根拠に基づく判断で、「大規模な水蒸気爆発の発生の可能性というのはさらに低くなるものと考えられます。」とは誰も言えないはずで。

誰も実際に実験等で検証していない、よく分からない現象の程度について、裏付けの何も無い曖昧な個人的判断で、審査に関わる判断をしてはなりません。それは不当な審査です。

なぜなら、原子力規制委員会が認める様に、複数箇所から溶融物が落下する可能性は高く、その場合、大規模な水蒸気爆発が発生すれば大問題だからです。

本来であれば、炉心溶融後の事故対策は玄海原発の設計基準外の事故対策で、炉心溶融が防げない玄海原発の運転を認めるべきではありません。

福島原発事故で溶融炉心の取り出しが出来るかどうか分からない状況で、溶融炉心が生じる事故の発生を許容する事自体も不当で間違っています。

6. 4 ホウ酸水と溶融炉心の水蒸気爆発について

加えて、口頭意見陳述会では、「玄海原発の3、4号炉におきましては、原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用の初期の対策といたしまして、常用電動注入ポンプにより代替格納容器スプレイを実施することになります。その第一水源につきましては、燃料取替用水タンクでございすけれども、その燃料取替用水タンクに貯蔵されている水は、ホウ酸水ということになります。」との回答もありました。

すなわち、溶融燃料と冷却剤の相互作用による水蒸気爆発を考えるという事は、水ではなく「ホウ酸水」と溶融燃料などの落下物との水蒸気爆発を考える事です。

しかし、(これも水蒸気爆発の専門家に確認したところ) ホウ酸水に溶融物を落下させた実験は無いのではないかとの事でした。もっとも、玄海原発に限らず他の加圧水型原子炉や沸騰水型原子炉の審査で、申請者が参考にあげた実験にホウ酸水を使ったものは無いと記憶します。よって、原子力規制委員会はホウ酸水を考慮すべきなのに、水を使った実験で水蒸気爆発の問題を考えているだけだと思われます。

水蒸気爆発の専門家に確認したところ、ホウ酸水の場合の水蒸気爆発は、水の場合より激しくなる可能性があるのではないかとの事でした。

原子力関係以外での水蒸気爆発に関する研究では、水に電解質や特定の物質が溶けると水蒸気爆発が起き易くなる事が報告されています。アモルファス物質を効率良く作る目的で、水蒸気爆発を効率よく確実に発生させるための研究もあり、電解質や特定の物質が溶けると水蒸気爆発が起き易くなるのは間違い無いと思われます。

もし、ホウ酸水は水より水蒸気爆発が発生し易いし爆発が激しい場合、水蒸気爆発に関する審査の大前提が崩れます。判断の根拠とすべき実験が無いからです。

この様な重大な問題である可能性が否定出来ない、ホウ酸水を前提とする水蒸気爆発の影響を全く評価していない審査、許可処分は不当であり違法です。

7. 再臨界について

次に、口頭意見陳述会での再臨界についての規制庁の回答は次のようなものでした。

「再臨界のところ、再臨界が起こったときのエネルギー評価というのをきちんと評価をしたのかという質問でございます。こちらにつきましては、そもそも臨界は形状や組成、質量、周囲の減速材または反射材というのが適切に配置された条件で臨界を起こしているというものになります。今回のこのデブリは、制御材を含めて落ちたものということで、形状が壊れているという状況になっています。したがって、まず、一般論的に考えれば、再臨界というのは極めて起きにくい状況になっていると考えています。また、さらに起きたとしても、臨界が起きると、デブリの発熱、もしくは周囲の水の沸騰、こういったものという

のは、臨界をとめようとする方向に働くので、臨界を維持するというのもかなり難しい。ほぼ困難であると考えています。こういったことを総合的に判断して、仮に起きたとしても十分小さいということを御回答させていただいたというものでございます。」「崩壊熱に比べて再臨界が起きたときのエネルギーはどうだという質問について定量的な評価をしたのかという質問につきましては、先ほど申し上げたように、定性的な評価であり、定量的な評価はしてございません。」

要は、「定性的に考えて再臨界は起き難いので、定量的な評価は不要」という考え方と思われれます。しかし、(審査請求書等で説明した様に)素人ではなく、著名な核物理の専門家や福島原発の廃炉に必要な研究をしている専門機関が、再臨界の危険性について真剣に検討して、起きうる現象と判断しています。そうした、専門性が高く、実験施設も使って研究している専門機関の認識は、無視すべきではありません(他に、国内の原発メーカーが事故後の再臨界防止対策に関する特許を出している事も説明しました)。

この事に関連して、「本当に専門のある方が判断したのか」質問したところ、「これは、原子力規制庁、原子力規制委員会もそうですけれども、我々としては様々な専門家を入れて議論して、判断をしたというものでございます。」との回答でした。様々な専門家を入れて議論している事は当然で公知の事実なので、問題ほどの様な専門家がいて、臨界に関する専門家もいるのか、という事です(臨界に関する専門家がいても、専門家によって見解の相違がある事は特別ではないので、原子力規制庁にいる専門家の見解の妥当性も重要になります)。

口頭意見陳述会での回答は具体性に欠けるため、臨界に関する専門家も議論して判断したか自体も疑わしいと思われれます。原子力規制委員会は火山対策で、火山学者が困惑する間違った見解・判断を公に示した事もあり、具体的な説明が無ければ判断出来ません。例えば「臨界に関する〇〇の研究や〇〇の論文がある研究者が何人います」などの説明ですが、そうした専門性の高い職員がいるのでしょうか?もし、大学で臨界について学びました程度なら、原発事故で再臨界が起きるかどうかを判断するのは非常に危険な行為だと思われれます。

臨界は核分裂連鎖反応を制御し利用する原子力発電ならではの特殊な現象で、一般的ではありません。それでも、核分裂性物質が一定量集まって存在すれば、再臨界の可能性は否定出来ない問題のはずです(実際、世界中で想定外の臨界事故が何度も発生しています)。

なにしろ、少量でも条件が揃えば臨界に至る核分裂性物質が、熔融燃料には大量に存在します。しかも、熔融炉心が落ちる先のキャビティの床は狭く、厚く堆積する事が予想されています。実際、るつぼ型のコアキャッチャーでは、再臨界を抑制するための物質を、あらかじめ入れておいて、熔融燃料に溶かし込む対策を準備しているそうです。

以上、ある程度は具体的に評価が可能な再臨界による発生エネルギー等、定量的な評価を確認していない事は不当だと思われれます。加えて、再臨界での変化が水蒸気爆発のきっかけにならないか検討しないことも不当だと思われれます。よって、再臨界についての審査は「最善かつ最大の努力」を怠っており、原子力規制委員会設置法に違反しています。

8. ウイルス感染症対策について

現在世界中でコロナウイルス感染症の拡大が大問題になっています。

もし、ウイルス感染症が国内で爆発的に広がっている状態で、玄海原発の事故対応に必要な要員にも広がった状態で、原発事故が発生した場合、対応に支障が出たり不可能になったりする事が予想されます。そのため、口頭意見陳述会の後に審査請求の窓口担当者に、事故対応に必要な要員の詳細や原発等での感染症対策について確認しましたが、何一つ回答して頂けませんでした（原子力規制委員会の感染症対策についても回答無しでした）。

それでも、審査書等から伺う限り、感染症対策を審査した形跡はないため、（実は審査したかもしれませんが）審査していない前提で以下の意見を述べます。

感染症（疫病）の爆発的拡大は歴史的・世界的に一般的で被害も多い現象です。それなのに、玄海原発の審査で九州電力の感染症対策の妥当性が未確認なのは、重大な審査の欠陥であり不当であり違法だと思われまます。

例えば、事故対策では狭い空間で長時間寝起きして事故対応に従事しなければなりません。その状況で職員等に感染者がいた場合、深刻な問題になります。勿論、事故が起きる前に感染者が増えて事故対応に必要な要員が欠員した場合、原発を停止すべきです（川内原発の審査書 252 頁「対策本部の設置及び要員の招集」に「重大事故等対策要員の補充の見込みが立たない場合は、原子炉停止等の措置を実施」との記載があり、玄海原発も同様にすべきです）。

それでも、原発の過酷（重大）事故はいつ起きるか分からないため、感染者が急激に増えている状況で事故が起きてしまった場合、深刻な問題になるのです（事故対応を支援する自治体・政府機関の責任者等が感染する場合があります）。

そのため、事故対応に不都合な時に感染者が増える場合を想定・対策していなければ、その対策の妥当性がなければ不当で違法なので、設置変更許可は取り消されるべきです。

9. MOX 燃料の利用（プルサーマル）について

口頭意見陳述会でプルサーマルについて審査したか確認したところ、「MOX 燃料が変更許可前から使う前提になっておりますので、有効性評価等の重大事故が発生した場合につきましては、MOX 燃料が装荷されている前提で審査をしてございます。」との事でした。

しかし、プルサーマルが（福島原発事故前に）認可された時は、溶融炉心が溶け落ちる様な過酷事故は想定外でした。前記した様に溶融炉心で発生した水蒸気爆発が格納容器を破壊して、微細化した溶融炉心が外部に放出される可能性があります（その場合、MOX 燃料はプルトニウムの量がウラン燃料より多いため、被曝の影響がより深刻になると思われまます）。

なにしろ、審査で参考にした水蒸気爆発の実験は、主にウラン燃料を模擬した溶融物での実験で、プルトニウムを含む溶融物を使った実験はありません。MOX 燃料はウラン燃料と融点などの物性が異なります。溶融物の物性の違いは水蒸気爆発の発生頻度や爆発力の程度に影響します。よって、原子力規制委員会は MOX 燃料が溶けた事故で、格納容器を破壊する程の水蒸気爆発が発生しないと、確かな根拠を持って言うことは出来ないはずです。

よって、ウラン燃料より深刻な事故になる恐れがある MOX 燃料について、特に評価しない九州電力の申請を認めた許可処分に合理性は無く不当です。それは、プルトニウム等の放射性物質を大量にまき散らす危険性を放置する事であり、「国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全」に資する事を目的とする、原子力規制委員会設置法に違反しています。

なお、プルサーマルの危険性等について審査されてから長期間経過したため、どのような問題点が指摘されたか知らないか忘れた原子力規制委員会の職員等もいると思われるため、以下に主要な問題的とプルサーマルの背景等について参考まで簡単に記載しておきます。

MOX 燃料とウラン燃料は特性がいろいろ違い、制御棒の効きが悪くなる、燃料が溶け易くなる等、原子炉の制御や事故時の余裕が減る方向での問題点が多くあります。臨界事故や被曝の危険性と核兵器に転用される恐れも高く、発熱量や放射線量の多い MOX 燃料は、製造・輸送が危険・困難で、盗難や破壊行為の恐れから重火器武装の警護も必要です。実際、海外の MOX 燃料工場からの遠距離の海上輸送では、燃料強奪や沈没事故での海洋汚染等を懸念する関係諸国等の非難・反対もありました。MOX 燃料の製造・検査の困難性を背景に、品質管理データをねつ造・改ざんし、異物を燃料棒の中に混入する事件まで起きました。

MOX 燃料はウラン燃料より使用前から使用後も、強い放射線と発熱を長時間放出します。水冷保管に必要な期間は 300 年以上との試算もあり、核燃料棒の劣化・腐食で放射性ガスが漏出します。冷却水を長時間失えば大事故になる恐れもありますが、保管計画はありません。

そもそも、プルサーマルは高速増殖炉が出来るまでの経過措置で、使用済み核燃料の再処理工場を含む核燃料サイクルが確立していれば不要でした。高速増殖炉開発がもんじゅ事故で頓挫して、本来高速増殖炉で使うプルトニウムを取り出す、再処理工場の存在意義が根底から揺らぎました。しかし、各地の原発サイトの使用済み核燃料は保管限界に近づいており、運び出せないと運転が続けられなくなります。青森県も核のゴミ捨て場になるなら、再処理工場を認めないので、プルトニウムの計画的な利用が求められました。米国等も、大量の余剰プルトニウムを抱える事を危惧してプルトニウムの軽水炉利用を勧めました。実際は、六カ所の再処理工場が動けばプルサーマルで消費するより多くの分離プルトニウムが生じる矛盾があっても、ウラン燃料より高価でも進められています。とにかく、原子力の平和利用と核燃料サイクル実現の夢で正当化する、巨大な利権構造の維持と利益が原動力の様です。

しかし、主に地域振興のメリットで原発を受け入れた立地地域にとって、プルサーマルは危険性と問題が増える発電方法でしかありません。そのため、原発で働く人が多い立地地域でも、各地でプルサーマルの是非を問う住民投票が求められ、新潟県刈羽村で実現し反対多数でプルサーマルは止まりました。その刈羽村での住民投票実施前にプルサーマル公開討論会が開かれ、原子力規制のトップも一丸となって、原発の過酷事故は起きないとの前提で、全体的メリットの大きさと危険性の少なさが説かれました※。

それから、福島原発事故が起き、もんじゅが廃炉になり、再処理工場の稼働が延期続きで、プルサーマルの必要性和安全性を説いた人達の前提は、いろいろ根本的に崩れています。

福島原発事故でもプルサーマル炉が爆発しており、MOX 燃料の影響も否定出来ません。原子力規制委員会は、MOX 燃料の特性が過酷事故の進展と健康被害等にどう影響するかは勿論、多角的な視点から包括的・全体的にプルサーマルを考える必要があると思われます。

二度と（上記の公開討論会の様に）、推進側の一員として活動・支援・擁護する事なく、政権の意向や事業者の利害に囚われずに中立的立場を維持しなければなりません。その事が原子力災害を防ぎ、起きても被害を軽減し、負の遺産を減らす事に繋がると思われます。

※右記の柏崎日報記事等参照 <http://www.kisnet.or.jp/nippo/nippo-2001-05-19-1.html>

