

2015年9月

<仮訳>
**IAEA 福島第一原子力発電所事故報告書（概要）
に対する予備的な分析**

**The IAEA Fukushima Daiichi Accident Summary Report:
A preliminary analysis**

ヤン・ヴァンダ・ブッタ	Jan Vande Putte
ケンドラ・ウルリッチ	Kendra Ulrich
シヨン・バーニー	Shaun Burnie

「事故以降、日本は従来以上に国際基準に合致すべく規制制度を改革した。
規制当局にはより明確な責任と大きな権限が付与された … 福島第一原子力発電所
事故を受けて、世界各地で原子力安全により強い関心が集まると確信している。
私が訪れた全ての原子力発電所で、安全措置・手順が改善されていることを目にしてきた」
— 天野之弥、IAEA 事務局長

『福島第一原子力発電所事故事務局長報告書巻頭言及び要約』

<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/SupplementaryMaterials/P1710/Languages/Japanese.pdf>

GREENPEACE

IAEA 福島第一原子力発電所事故報告書（概要）

グリーンピースによるまとめ

「事故の原因と影響、及び教訓に取り組み、権威があり、事実に基づき、バランスのとれた評価」
— IAEA 天野事務局長

国際環境 NGO グリーンピースによる、IAEA の東京電力・福島第一原子力発電所事故報告書（概要）（以下、福島原発事故報告書）査読の基本的結論は、この報告書が天野事務局長の述べる評価には至っていないというものだ。この報告では、不確実または未知の内容が事実として提示され、重要な証拠は無視されており、バランスがとれているとは到底言うことができない。

放射能と健康 — 主筆、ヤン・ヴァンダ・プッタ

- IAEA は、「福島第一原子力発電所事故のソースタームの定量化と特性評価が困難であると判明した」と確認している。
※ ソースターム：原子炉損傷により放射能をもつ核種が放出される際の被ばく解析に必要な条件や要素のこと
- IAEA は、福島で放射線の影響を受けた人々の線量の推計には高度な不確実性がともなうことを認めている。不確実性の根本的な原因のひとつは、事故の初期段階において、放射線のモニタリングシステムが適切に機能していなかったことである。
- IAEA 福島原発事故報告書は、人の健康に対する放射線の影響は、識別できるほどには至らないと予測しているという点で欠陥がある。住民の推定被ばく線量が不明確というだけでなく、現在推定されている積算線量の値からしても既に甚大な影響が考えられ得るという理由からだ。数千人規模の人びとの健康に対する影響は、放射線被ばく量を数値化し、規制限度を設定するという放射線防護の基礎となる「直線閾値なしモデル」(LNT model) に基づいて予測すべきである。
- IAEA は「ステークホルダーの関与」の重要性を認めているものの、福島県で起こっている現実については一切鑑みようとしていない。2014 年に避難指示が解除された福島県田村市（都路地区）や川内村、解除の方針が決定している飯舘村においては、日本政府が周到に用意した方針に基づき、汚染地への住民の帰還が事実上強制されているというのが現実である。

環境に対する影響 — 主筆、ケンドラ・ウルリッチ

- IAEA 福島原発事故報告は、福島第一原発事故による放射能汚染が周辺地域の自然環境に及ぼした影響の規模や範囲、複雑さにまったく言及しておらず、証拠を提供することなしに人間以外の生物相に対する影響を無視している。

- IAEA は、原子炉から北西に極めて高いレベルの放射性セシウムの堆積を確認した。そこで 1,000,000 Bq/m² から 10,000,000 Bq/m² の堆積濃度が記録されたと記述した¹。IAEA によれば、福島県全域のセシウム 137 の平均蓄積濃度は 100,000 Bq/m² である²。これは IAEA 自らが用いている汚染地の指標である 40,000 Bq/m² をはるかに超えた驚くべき数値である。
- IAEA 福島原発事故報告書が自然環境への放射能汚染の影響について触れていない一方で、放射線の影響を実地に調査している科学者たちは、放射線被ばくによる影響は目に見えるかたちで生態系に表出しているという結論を得ている。

安全性リスク分析の欠陥 — 主筆、ショーン・バーニー

- IAEA は、福島第一原子力発電所事故が原子力の安全性に及ぼす影響を正確に反映させるという基本的な点で失敗しており、原子力規制庁が管轄している日本の原子力規制が世界最高水準、またそれに多少なりとも近いという証拠は何も提供していない。
- IAEA 福島原発事故報告書は、事故原因に関して今なお説明がされておらず、不確実な証拠しか確認されていないという事実を認めていない。また福島原発に対する地震の影響が証拠として存在するにもかかわらず、またさらには原子炉内の配管や重要機器など事故説明に不可欠な要素をさらに詳細に調査することが可能であるにもかかわらずそれに触れていない。驚くべきことに IAEA は福島第一原発に言及して「日本の原子力発電所は耐震設計と施工に関して保守的なアプローチを採っており、結果十分な安全マージンを担保できている」としている。
- IAEA は、当然のことながら東京電力（TEPCO）と 2011 年当時の福島第一原発を監督していた原子力安全保安院（NISA）の両者に対して批判的である一方で、日本の現行の新しい耐震規制要件に見られる欠陥やその不適用に対してもなんら言及をしていない。
- 原子力規制委員会（NRA）は、その不十分な原子力規制を警告されているにもかかわらず、IAEA の勧告を含め、国際慣行に従っていない。原子力規制委員会による再稼働に向けた原発の審査（具体的には川内原発の審査）は、原発の安全上極めて重要な基準地震動に関して、不十分な基準が承認されており、福島第一原発事故以降の規制基準への違反が受け入れられた状態での再稼働となってしまうている。

詳細・問い合わせ先：

ヤン・ヴァンダ・プッタ — グリーンピース・ベルギー
放射線防護アドバイザー・エネルギー担当 jan.vande.putte@greenpeace.org
ケンドラ・ウルリッチ — グリーンピース・ジャパン
シニア・グローバル・エネルギー・キャンペーナー kendra.ulrich@greenpeace.org
ショーン・バーニー — グリーンピース・ドイツ
核問題シニア・スペシャリスト sburnie@greenpeace.org

¹ Fukushima Daiichi Accident, Summary Report by the Director General, Board of Governors; May 14 2015, IAEA 2015, pg. 131

² IAEA Fukushima Report, pg. 131

はじめに

国際環境 NGO グリーンピースは、国際原子力機関（IAEA）が編纂し、6月8日から12日まで開催された IAEA 理事会会合において議論された福島第一原子力発電所事故に関する報告の概要を、開催期日以前の段階で査読する機会を得た。IAEA 報告の完全版は、2015年8月31日に公表されている。

238 ページからなる報告書の一部に対するこの予備的な分析は、次の3点に焦点を絞っている：

1. 放射線と健康
2. 環境への影響
3. 安全リスク分析の欠陥

グリーンピースは今後も、IAEA 福島原発事故報告書に対する追加的な分析を行う。

1. 放射線と健康

・不明確な福島住民の実際の実効線量

IAEA 福島原発事故報告書は、特に事故直後、モニタリングシステムが適切に機能していなかったため、福島の住民が受けた放射線量の推計には高いレベルの不確実性がともなっていると認めている。ヨウ素 131、キセノン 133 など、数種の同位体は半減期が短く、そのために当初の被ばく量を正確に再現することは不可能である。IAEA による福島原発事故報告書は次のように記している：

「事故直後のヨウ素の摂取に関しては、この時期の個人の信頼できる放射線のモニタリングデータが不足しているために、不確実性が伴う」

IAEA 福島原発事故報告書は、さらに次のように記している：

「福島第一原子力発電所における事故のソースタームの数値化と特性評価は困難であると判明した。迅速な環境のモニタリングによって、放射性核種のレベルを確定し、人びとを防護するための初期段階の基礎を確立することができる」

「原子放射線の影響に関する国連科学委員会」（UNSCEAR）による 2013 年報告³では、「放出中の期間における経時的な放射性核種の放出比率および天候条件に関する不完全な知見」という記述を含み、不確実性をもたらす要因を列挙している。IAEA 福島原発事故報告書は、この UNSCEAR の報告書に大きく依拠しており、上記に述べたような内容を追認している。

³ Sources, Effects And Risks Of Ionizing Radiation, UNSCEAR 2013, Report Volume I Report To The General Assembly Scientific Annex A: Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, http://www.unscear.org/docs/reports/2013/13-85418_Report_2013_Annex_A.pdf

UNSCEAR の 2013 年報告では、日本の住民が 80 年間に受ける集団線量は 48,000 人シーベルト (man-Sv) と推計されている。

表 8. 日本の住民（2010 年における概算人口 1 億 2800 万人）の甲状腺に対する集団実効線量と集団吸収線量の推計値

線量カテゴリー	被ばく期間		
	最初の 1 年間	10 年間	80 歳まで
集団実効線量 (1000 man-Sv)	18	36	48
甲状腺への集団吸収線量 (1000 man-Grays)	82	100	112

[UNSCEAR, 2013]

人シーベルトあたりのリスク因子を 10%とすると⁴、日本の住民の致死的な癌の症例数は 4,800 にもなりうる。この数には、非致死性の癌と非癌疾病は含まれていない。

IAEA は、放射線量も知らないまま、「識別しうる健康への影響はない」と結論づけている。

IAEA 福島原発事故報告書にはこう記されている：「しかしながら、公衆の受けた線量が低レベルと報告されたことを考慮すると、本報告の結論は国連総会に提出された UNSCEAR 報告の結論に同意するものになる。UNSCEAR の知見では、被ばくした公衆とその子孫に、放射線由来の健康影響の識別しうる発生率の上昇は予測されない。」

このような記述は問題であり、その理由は数多くある。住民の線量推計値が不明であるだけでなく、集団線量推計値もまた重要であり、数千もの人びとに対する影響は直線型閾値なし (LNT) モデルにもとづいて予測するべきである。放射線防護において、LNT は放射線被ばく量を数値化し、規制限度を設定するための基礎である⁵。また、IAEA 福島原発事故報告書がいう、識別できない、または認識できない健康への影響というのは、健康への影響の不在と同義ではない。

・個人による放射線モニタリング

IAEA 福島原発事故報告書はこう述べている：「初期の放射線量評価は環境モニタリングと線量推計モデルを用いており、その結果、多少の過大評価を伴った。本報告の推計には、実際の個人線量に関してさらにしっかりとした情報を提供するため、地方自治体が提供した個人のモニタリング・データも含まれていた」。

これは、日本で「ガラス・バッジ」と呼ばれ、福島県の住民に配布された熱ルミネセンス線量計 (TLD) の使用を指している。

⁴ LNT (直線型閾値なし) モデルに基づき、DDREF (線量・線量率効果係数) を 1 とする。

⁵ Low-dose Extrapolation of Radiation-related Cancer Risk ICRP Publication 99 Ann. ICRP 35 (4), 2005, <http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP+Publication+99>

個人線量計自体は放射線防護において重要な機器である。しかし、国際放射線防護委員会（ICRP）勧告 111 に述べられているように、それは環境モニタリングと併用されるべきものである⁶。たとえば、個人線量計を用いる場合、一部の人が屋外で線量計を常時携帯していないために、リスクを過小評価することになるので、両方（環境モニタリングと個人線量計による観測）を組み合わせるべきである。

もうひとつの問題として、ガラス・バッジで収集したデータでは、汚染地で暮らしている住民への影響を著しく過小評価しかねない。これは、たとえば（子どもたちが健康問題につながる屋外遊びを許されないなど）屋外で過ごすことを避けるというように、人びとが行動を変えるからである。それゆえ、記録された線量は、通常の生活様式の中で受けている線量よりも低くなる。そのような個人測定値が人びとを帰還させる決定の参考にされると、そのように通常とは異なる生活様式が標準として設定されることになる。これは、人びとがリスクを避ける努力をすればするほど、送り返される地域の放射線レベルがより高くなるという矛盾につながる。これでは、生活の質に関する基本的な問題が生じる。

IAEA 福島原発事故報告書は、ガラス・バッジで収集したデータが、避難指示について決定する際のよい参考になると暗に述べている。報告書内では最初に、環境モニタリングが実際の線量を「**過大評価**」しており、バッジが「**よりしっかりとした情報**」をもたらすと述べている。そして、「**特定の放射能や製品中の放射能濃度、放射能の堆積に対する恐れが、制約と、それに伴う困難をもたらした**」と続けている。日本の当局者たちはこの IAEA 福島原発事故報告書を元に、過小評価の可能性と人びとの生活の質への影響を考慮に入れずに、「バッジの数値を、避難指示の解除を決定するための「**よりしっかりとした**」情報源として頼るべきである」と結論づけることができってしまう。

ガラス・バッジは個人的に身をまもるための個人の線量計として用いるのに適しているが、市町村における避難指示解除のレベルを決めるのに適した手段であるとみなすべきではない。

・ 汚染地への強制的な帰還 — 住民の安全は尊重されず

ICRP 勧告 111 は、「近年、ステークホルダーの関与は着実に政策決定の第一線に位置するようになってきた。このような関与は、大部分の現存被ばく状況に対する放射線防護戦略の策定と履行に重要であると委員会は考えている」と述べている。

さらには：「防護戦略およびより広くは復旧プログラムにおいて、被災した住民が効果的に関与できるように条件を確立し、その手段を与えることは、とりわけ規制レベルでは当局の責任である。汚染地域の管理に関する過去の経験は、防護戦略の履行において地域の専門家と住民の関与が復旧プログラムの持続可能性にとって重要であることを示している」としている。

IAEA 福島原発事故報告書はまた、ステークホルダーの参画の重要性について次のように言及している：「成功のためには、方針決定プロセスにおいて、被災した住民の関与が必須である…」。

しかしながら、この文書は、避難指示が 2014 年に解除された田村市（都路地区）や川内村、決定の準備段階にある飯舘村など、福島県内に存在する葛藤を認識していない。政府は避難指示を解除してから 1 年

⁶ Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency ICRP Publication 111 Ann. ICRP 39 (3), 2009J. Lochard, I. Bogdevitch, E. Gallego, P. Hedemann-Jensen, A. McEwan, A. Nisbet, A. Oudiz, T. Schneider, P. Strand, Z. Carr, A. Janssens, T. Lazo, <http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20111>

後に避難住民に対する賠償金の支払いを停止する方針を掲げている⁷。多くの住民は自宅を所有し、別の家屋を自分たちの手で購入したり借りたりする十分な資金を持っていないため、このことは、彼らが望んでいなくても、汚染地域への帰還を経済的に強いられることを意味する。人びとに帰還を強制することは「被災した住民の関与」という考え方に大きく反するものである。汚染地域に帰りたいか否かについて、人びとはどのような場合でも選択権を持ち得るべきである。

・最適化原則の限定的な適用

ICRPによれば、緊急事態のあとの期間を指す用語である「現存状況」において、住民が被ばくする線量を「合理的に」達成可能な限り削減するために最適化原則が不可欠である、としている。ICRP111による勧告では、「その目的は、個人線量を参考レベルより下の数値へ低減することをめざして、最適化された防護戦略、すなわち段階的に進む一連の防護を履行することである」⁸と明確に説明している。非常に重要なことに、ICRPは、「防護の最適化は、将来的な被ばくの防止または低減を目的とした前向きな反復プロセスである」と説き、参考レベルを時間経過とともに下げるべきであると勧告している。

IAEA福島原発事故報告書は、「規制機関による適用および国民の理解を促すためには、一般が消費する製品の放射能許容レベルが、国際標準と一貫性を持つ必要がある。国の基準は国際基準に合致しているべきである」と述べており、ICRP111勧告と矛盾しているように思われる。

今日、コメなどの食品に対する日本の参照レベルは、放射性セシウムに関して100 Bq/kgに設定されており、欧州連合で使われている標準より確かに低い。しかし、測定値がこの参考レベルを超えて収穫されたコメの量は非常に少なく、これを市場から排除しても、日本の農業や経済に悪影響をもたらさない。さらにまた、もっと厳格な参照レベルを適用することは容易に実現可能であり、最適化を正しく適用すれば、これは論理的（容易にできるのだから、実行すべき）だろう。IAEA福島原発事故報告書は日本の参照レベルが低いとそれとなく述べており、それは最適化原則を弱体化させるが、最適化原則は、福島のような「現存」状況における放射線防護の要石なのである。

・正当化原則は、住民ではなく、原子力産業の利益を保護するもの

IAEA福島原発事故報告書は、防護対策を決定するための費用対効果評価に言及し、「放射線被ばく回避による潜在的便益は、防護対策とその実施による個人的および社会的不利益を上回っていないなければならない」と述べている。

⁷ "Ministry plans to end TEPCO compensation to 55,000 Fukushima evacuees in 2018", May 19 2015,

<https://ajw.asahi.com/article/0311disaster/fukushima/AJ201505190055>

朝日新聞デジタル：東電の原発慰謝料「18年3月分まで」政府・与党検討

<http://www.asahi.com/articles/ASH5L632NH5LULZU015.html>

⁸ Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency ICRP Publication 111 Ann. ICRP 39 (3), 2009J. Lochard, I. Bogdevitch, E. Gallego, P. Hedemann-Jensen, A. McEwan, A. Nisbet, A. Oudiz, T. Schneider, P. Strand, Z. Carr, A. Janssens, T.

Lazo, <http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20111>

ICRP111「原子力事故または放射線緊急事態後の長期汚染地域に居住する人々の防護に対する委員会勧告の適用」:

http://www.icrp.org/docs/P111_Japanese.pdf

費用と効果を秤にかける根底にある前提は、全ての市民が等しく負担する共通の費用と等しく享受する便益は、一つの計算だということである（効果：人命を守り、癌を予防し、病気を防ぐ／費用：対策実施に伴う放射線リスクを含む対策コスト）。

「費用対効果」という功利主義的思考に潜む根本的な倫理問題はさておき、明らかに、これは、非常に基本的な社会的衝突を見えなくしている。次に列挙するような利害の対立（費用と便益の非対称性）が考えられる：

- **東京電力 vs 住民**：何らかの対策をとること（たとえば、死を避ける目的で）は、人々に対してメリットとなるが、コスト（対策への投資）については東京電力（事故の損害に責任があり、不慮の被ばくを回避する措置の費用を負う責任のある私企業）の負担になる。
- **地域間の利害衝突**：最も被害の大きい地域（福島県、茨城県など）の住民と、日本全域の人々との対立がある。日本におけるもう一つの重要な問題は、原子力発電所の立地自治体（通常運転時に原発を引き受ける代償を受け、建設を承認するという役割を担った）と、周辺自治体（何の代償ももらえず、原発建設の可否に関する発言権もない）との利害の衝突だ。福島第一原発から 30 km ないし 40 km の浪江町や飯舘村は深刻な被害を被ったが、事故前には代償を得てきたわけではなかった。結果、損害を被っただけで、便益はなかった。日本で停止中の原子炉 43 基の再稼働をめぐる、どの自治体が再稼働への発言権を持つか、地元合意はどの範囲まで必要か、が重要な争点となっている。
- **社会経済的な利害衝突**：被害を受けた住民のうち、経済的に余裕のある住民は被ばく量を削減するための選択肢に恵まれている（賠償がなくとも自主避難や移住ができるなど）
- **世代間の利害衝突**：住民の中でも世代間での利害衝突がある。若い世代が防護措置の潜在的な恩恵を最大限に受け、比較的恩恵の少ない年配の世代がコストを負担する。さらに日本では、高齢者は移住に消極的な傾向があるため、汚染地に残る高齢者の暮らしを支えようとする若い世代が汚染の高い地域に長く留まる結果になる。また、緊急時の対策に、子どもたちの権利に特段の注意を払う必要がある。
- **長期的な世代間の利害衝突**：事故に由来する健康への遺伝的な影響、汚染された土地、放射性廃棄物の管理は、将来の世代に継承される。費用と便益比較の問題を将来の世代に押し付けようとすることは倫理的観点からも問題である。
- **高リスク集団 vs 低リスク集団**：高レベルの被ばくを受ける（小）集団と低レベルの被ばくを受ける（大）集団の利害衝突もある。積算線量と被ばくの最小化という考え方に従い、費用・便益を表面的に解釈すれば、「（たとえば、移住など）非常に経費のかかる手段を採用して、少数の個人の被ばく量を大幅に下げたとしても、全体としては小幅な低減にしかならない」のに対し「大人数かつ被ばく量の少ない住民の被ばく低減策を採用したほうが、計算上は効果的である」というような結論につながりかねない。倫理的な観点から言えば、また、社会経済的要因を考慮すれば、集団便益の最大化をめざすために、「犠牲者」となるこの小集団に重荷を背負わせるのは公平ではない。これが、「限度」または参考レベルを活用しなければならない理由である。

IAEA 福島原発事故報告書は、このような費用・便益の衝突を見落としている。それにより、リスクをもたらした者（原子力事業者）の説明責任はほとんど果たされていない。一方で住民は、事故の影響を被りながら、原発建設の決定、ずさんな安全条件での原発の運営、過酷事故の影響の管理などに関してほとんど影響力を行使できていない、という結果をもたらしている。

2. 環境への影響

・ 環境汚染には踏み込まず

「田舎暮らしは、清水で喉をうるおし、野山の恵みをいただくことができるので魅力的です。それが制限されるなら、生きているのではなく、生き延びているだけです」

—吉田数博 浪江町議会議長

福島第一原発事故は膨大な量の放射性核種を環境へ放出した。それは大気中へ拡散され、液体は太平洋へと排出された。これまで当然ながら、事故による人間への影響が大きく注目されてきたが、環境汚染 — および人間とヒト以外の動植物にとって、それが意味するもの — もまた、これまで以上に深く考察し、関心を払う必要がある。

IAEA は環境の保護について次のように定義している：

「… ヒト以外の種（動物と植物）とそれら全体を含めた生態系、環境資源とそれらが供給するものの保護と保全。この用語にはまた、食糧と飼料の生産、農業、林業、漁業、観光業で使う資源；精神的、文化的、休養や娯楽などの活動で享受するアメニティ；たとえば土壌と水と空気などの媒体；および炭素、窒素、水の循環などの自然の過程が含まれる」⁹

定義の幅広さ、そして、ヒト以外の環境だけでなく、人間が日常で使用し接触する自然資源（農産物、魚類、水、木製品など）への潜在的な影響を考慮すれば、今回の大事故の自然環境および植物・動物種への影響分析は、丁寧に、そして包括的に行うべきだろう。

IAEA 福島原発事故報告書はこれに反して、福島第一原発の大事故に起因する陸域の放射能汚染の規模、範囲、複雑さに言及せず、根拠なく、ヒト以外の生物相に対する影響への踏み込みを退けた¹⁰。IAEA は概要において、こう結論づけている；「推定された短期的な被ばくは概して有害かつ急性的な影響が予測されるレベルを十分に下回っており、事故後に線量率が比較的急速に低減しているので、長期的な影響もまた予想されない」¹¹。

後述するが、環境への放射能汚染による悪影響を示す相当な証拠があり、それこそが IAEA がその存在を認識しないことを選んだものなのだ。

・ 陸域の放射能堆積

潜在的影響をより理解するためには、惨事に起因する陸域の汚染規模に関して、背景を知る必要がある。

IAEA 独自の定義によれば、（ベータおよびガンマ放射体の）地表の放射線レベルが 40,000 Bq/m² を超えている土地が放射能汚染地であるとされている（2005, 2009）。IAEA は福島原発事故報告書において、

⁹ Fukushima Daiichi Accident, Summary Report by the Director General, Board of Governors. May 14 2015, IAEA 2015, pg.157

¹⁰ IAEA 2015, pg.156

¹¹ IAEA pg.157

大気へ放出されたものの大半が太平洋沖へ流れた — 事実そうであった — と繰り返し強調しているが、これは陸域の汚染が深刻ではなかったという意味ではない。

IAEA 福島原発事故報告書によると、原発敷地から北西に極度に高レベルの放射性セシウムが堆積し、この地域の各所では、 $1,000,000 \text{ Bq/m}^2$ から $10,000,000 \text{ Bq/m}^2$ の堆積濃度が記録されているという¹²。IAEA がいう福島県全域のセシウム 137 の平均堆積濃度は $100,000 \text{ Bq/m}^2$ である¹³。IAEA 自らの汚染地の指標である $40,000 \text{ Bq/m}^2$ をはるかに超える驚くべき数値である。

この事実をさらに別の文脈に照らしてみれば、チェルノブイリ周辺の最も汚染された地域でも、 $40,000$ から $1,480,000 \text{ Bq/m}^2$ 以上といった値である¹⁴。

また、当初に議論されていた放射性同位体 — セシウム 134、セシウム 137、ヨウ素 131 — は懸念されるものだが、これらだけが原発事故で放出された危険な放射性物質ではない。セシウムや放射性ヨウ素に加えて、(骨に生物濃縮する)ストロンチウム 90 など、他にも多くの放射性核種が事故により放出された。さらにまた、福島県全域の路傍の黒い粉塵や土壌、そして原発敷地から 25~45 km 離れていながら深刻な汚染を被った飯館村における研究者らによる土壌のサンプルの分析で、超ウラン元素が検出された。この汚染物質は、核燃料中と同じ超ウラン元素であると確認できることから、福島第一原発事故が原因で環境中に存在していると認められる¹⁵。

ほぼすべてのサンプルで検出された元素は：プルトニウム 238、239、240、アメリシウム 241、キュリウム 242、243、244¹⁶。これら危険な超ウラン元素は、量こそ少量ではあるが、ごく少量であっても、その半減期の長ささと毒性から、吸入すれば特に有害であり、摂取すれば潜在的に危険である。

これらの放射性物質による環境とヒト以外の生物相に対する影響は調査されていない — 汚染地で暮らし、あるいは汚染地域の自然資源および／または農産物を消費する人間の考えうる被ばく経路については、よりそうだと言える。

・放射能、森林、火災

放出された放射能の大半が卓越風により、内陸ではなく東方向の海へ運ばれていなかったら、福島原発事故はさらに甚大な影響を日本にもたらしていただろう。

しかし実際には、山の多い東北地方は、おおむね冷涼な寒帯林からなる厚い森林で覆われており¹⁷、その森林が陸域に堆積した放射能により広く汚染された。この点で、植生については、主として寒帯林地帯であるチェルノブイリ原発事故サイトの近隣地域に似ている¹⁸。ゆえに、この点においてチェルノブイリは有益な比較対象になる。

¹² IAEA Fukushima Report, pg.131

¹³ IAEA Fukushima Report, pg.131

¹⁴ N. Evangelidou et al. (2015). Fire evolution in the radioactive forests of Ukraine and Belarus: future risks for the population and the environment. *Ecological Monographs*, 85(1), 2015, pp. 49–72.

¹⁵ M. Yamamoto, et al. (2014). Isotopic Pu, Am and Cm signatures in environmental samples contaminated by the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. *Journal of Environmental Radioactivity*. 132 (2014) 31– 46.

¹⁶ M. Yamamoto, et al. (2014). Isotopic Pu, Am and Cm signatures in environmental samples contaminated by the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. *Journal of Environmental Radioactivity*. 132 (2014) 31– 46.

¹⁷ J. Kolbek et al. (eds.), *Forest Vegetation of Northeast Asia*, 231-261. © 2003 Kluwer Academic Publishers.

¹⁸ N. Evangelidou et al. (2015). Fire evolution in the radioactive forests of Ukraine and Belarus: future risks for the population and

どちらの大惨事も、森林地帯の広大な土地が高レベルに汚染され、事故後の管理が極めて困難な課題となっている。ある観察者が述べたように、「日本における現在の復興計画は、住民が自宅に帰還できるように、その土地から汚染を除去することを中心に実施されている。この場合（チェルノブイリ立入禁止区域に比較すると）、汚染された森林は緩衝地帯ではなく、公衆の健康に対する脅威になる」¹⁹。

IAEA は、環境汚染は急速に減少しており、それには、放射能減衰に加えて風化作用が大幅にまたは部分的に寄与しているとしている。これはある程度（とりわけ半減期がほんの 8 日にすぎない放射性ヨウ素に関して）事実だが、セシウム、ストロンチウム、超ウラン元素など、半減期の長い放射性核種はいまだに環境中に多く存在していることを理解しておかねばならない。

さらにまた N・エヴァンジェリオら（2015）は、セシウム 137²⁰ が生態系に及ぼす被害に関するおそらく初めての包括的な研究となった『地表土壌層の放射性セシウムの実効半減期を計算すると、場所によりバラツキがあり、10 年から 30 年—物理的半減期と等しい—である』において、「セシウム 137 の実効半減期は、物理的崩壊と、エコロジカル半減期（垂直移動、貯水池の出入り、土壌侵食など、あらゆる環境的除去の過程を含む）を合わせたものである…」²¹ と述べている。そこから、風化作用により、セシウムがその半減期よりも早く低減するとは、測定で実証されない限りは考えられない。

さらにまた、この地域の粘土質の土壌は、セシウムを固定し、風化作用に耐えもする²²。

日本政府は、キノコ狩り、野草や薪の採取、狩猟などについては規制したものの、驚くべきことに、汚染地域で伐採した木材の使用を制限しなかった²³。これが意味することについて、また汚染木材が原発から遠く離れた場所にまで拡散した可能性について、IAEA も日本政府も評価していないようだ。

・放射能汚染された森林の火災リスク

放射能汚染は、生態系の機能や相互の関連に影響を及ぼすが、IAEA はその影響の検証や原因の説明をしていない。そのため、リスクを著しく過小評価する結果となっている。

チェルノブイリでの調査によって、セシウムとストロンチウムの両方ともに、最初の堆積以降数十年にわたり土壌最上層に残留するということが明らかになっている。これは植物（木々、草、菌類）の自然の営みによるものである。植物が蒸散のために水分を奪われると、根系を通して土壌から補給分の水を吸い上げる。セシウムとストロンチウムは、カリウムとカルシウムの化学的類似物である。これらの放射性で水

the environment. Ecological Monographs, 85(1), 2015, pp. 49–72.

¹⁹ Bird, W.A and J.B. Little (2013). A Tale of Two Forests: Addressing Postnuclear Radiation at Chernobyl and Fukushima. Environmental Health Perspectives • volume 121 | number 3 | March 2013

²⁰ Bergan, T. D. 2000. Ecological half-lives of radioactive elements in semi-natural systems. NKS(97)FR5, ISBN 87-7893-025-1.

²¹ N. Evangelidou et al. (2015). Fire evolution in the radioactive forests of Ukraine and Belarus: future risks for the population and the environment. Ecological Monographs, 85(1), 2015, pp. 49–72

²² Bird, W.A and J.B. Little (2013). A Tale of Two Forests: Addressing Postnuclear Radiation at Chernobyl and Fukushima. Environmental Health Perspectives • volume 121 | number 3 | March 2013

²³ Bird, W.A and J.B. Little (2013). A Tale of Two Forests: Addressing Postnuclear Radiation at Chernobyl and Fukushima. Environmental Health Perspectives • volume 121 | number 3 | March 2013

溶性の塩類は、そうした必須栄養素の代わりに取り込まれる²⁴。そして、葉を含む樹体に蓄積する。それが落葉すると、葉に含まれているセシウムとストロンチウムが土壌に還る。

このことは、自然の分解生物に対する放射線の影響を考えると、非常に問題である。原発事故後に汚染されたチェルノブイリと福島原発の周辺の森林は、食品の長期保存策として野菜や果物類が照射処理を施されるのと同じように、巨大な規模の放射線照射を受けている。

放射線は自然の分解者の多くを殺してしまう。分解者がいなくなれば、通常なら年とともに分解していくはずの落ち葉、枝、枯れ草が、そうならず積み上げられていく。チェルノブイリでは、これは「燃料のはしご (fuel ladders)」と言われ、火災をより激しく、急速に拡大させる膨大な発火物を提供するのに加え、火が森林の上層部へ昇り、大規模な樹冠火災となるリスクを増大させる²⁵。

汚染された森林が炎上すると、そこから吸入のリスクのある、ストロンチウム、セシウム、プルトニウムの微細な粒子が放出される²⁶。激しい樹冠火災は、森林に含まれる放射性核種の最大 40%を大気中に放出することもあり、とりわけ問題である。また、放出物は上層大気に達し、遠方まで運ばれることもあり得る²⁷。加えてセシウムは沸点が低いため、土壌に結合していても、山火事で一部分揮発し、煙と共に運ばれる²⁸。

このように、以前は汚染された森林に隔離されていた放射性核種が、火災により再び移動し（時には元の場所からはるか遠方まで）再度拡散する可能性がある。森林に放射能が存在すること自体が、山火事の可能性、規模、勢いを増大させる形で生態系の破壊要因になる。

チェルノブイリの立入禁止区域と汚染地帯で増えている火災が、原子炉と暫定廃棄処分場の安全を脅かすだけでなく、大気中に放射能を放出しているため、近年になって、この憂慮すべき悪循環について国際的に注目が集まっている。

ゆえに、放射能を帯びた森林を、緩衝地帯または隔離メカニズムなどとみなすことはできない。この森林汚染に起因する問題は、風や水の風化作用による再拡散の可能性を遥かに超えて大きい。これはむしろ、潜在的に重大な人体への影響および／または農地の再汚染につながる放射能の再放出を引き起こす火種なのである。

・ ヒト以外の動物に対する影響

IAEA福島原発事故報告書概要は、放射線による健康への影響は予想されず、早期健康影響は観察されなかったと言っただけで、福島第一原発事故で放出された放射能汚染によるヒト以外の動物に対する影響につ

²⁴ N. Evangelidou et al. (2015). Fire evolution in the radioactive forests of Ukraine and Belarus: future risks for the population and the environment. *Ecological Monographs*, 85(1), 2015, pp. 49–72

²⁵ N. Evangelidou et al. (2015). Fire evolution in the radioactive forests of Ukraine and Belarus: future risks for the population and the environment. *Ecological Monographs*, 85(1), 2015, pp. 49–72
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/a/a9/Ladderfuels.png/760px-Ladderfuels.png>

²⁶ Hao, W. M., O. O. Bondarenko, S. Zibtsev, and D. Hutton. 2009. Vegetation fires, smoke emissions, and dispersio of radionuclides in the Chernobyl Exclusion Zone. Pages 265– 275 in A. Bytnerowicz, M. J. Arbaugh, A. R. Riebau, and C. Andersen, editors. *Developments in environmental science*. Volume 8. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

²⁷ N. Evangelidou et al. (2015). Fire evolution in the radioactive forests of Ukraine and Belarus: future risks for the population and the environment. *Ecological Monographs*, 85(1), 2015, pp.49–72.

²⁸ N. Evangelidou et al. (2015). Fire evolution in the radioactive forests of Ukraine and Belarus: future risks for the population and the environment. *Ecological Monographs*, 85(1), 2015, pp.49–72.

いては評価していない。チェルノブイリは、この点でもまた、福島周辺の生態系に何が起こりうるかということを知るための有用な比較対象となる。

長期的で広範な研究で、チェルノブイリ周辺の動物集団における発育異常を示しているものがある。モラーらの研究によると、放射能レベルが高い環境は、動物の酸化ストレスを増大させるという。大きな脳の維持は高度の酸化プロセスのため、脳が正常に機能するには、大量の酸素の継続的な供給が必要であるが、汚染の高い地域のように、バックグラウンド酸化ストレスが高い場合、脳が大きい個体は、酸素要求量の少ない個体に比べて体にかかるストレスが大きいので、生態的に不利な状況となる。このため汚染地域においては脳の小さな個体のほうが優勢となり、結果長期的な傾向として、個体群の脳のサイズが縮小するという。この脳に見られる異常な現象、いふなれば脳の退化については、チェルノブイリの鳥類に関する調査に記録されている²⁹。

チェルノブイリ周辺の鳥類には、脳の縮小に加えて、白内障³⁰、腫瘍疾患、色素欠乏症（白皮症）³¹の増加が見られる。

福島県の動物集団における重大な影響を認めるには、まだ時期尚早であるものの、当地周辺での類似する研究から、鳥類と昆虫類の多様性の減少が示されている。福島県内での鳥類集団に関する最近の分析は、次のように結論づけた：「バックグラウンド放射線のレベルが高くなると、かなりの種間変異はあるが、鳥類の個体数が減少した。バックグラウンド放射線のレベルが時間の経過とともに低減したにもかかわらず、個体数と放射線の関係は徐々にマイナスになっていった。栄養段階が増えるにつれて、個体数と放射線のマイナス関係は緩和された。これらの調査結果は、個体数と種の豊かさに対する放射線の悪影響が時間の経過とともに蓄積するという仮説と一致している」³²。

こうした影響を実際に検証している科学者たちは、IAEA 福島原発事故報告書に見られるような環境に対する放射線の影響の表面的な否認とは対照的に、次のように結論づけている；「我々は、広範な地域で長期的に、綿密に繰り返し行った観察に基づいた実質的証拠を示している。この証拠は、鳥の種の豊かさや様々な種類の個体数が、福島の高レベルのバックグラウンド放射線下において抑制されているという仮説と一致している」。

この重要な研究は、ストレスがかかっている生態系について示す初期の指標であると考えられる³³。

²⁹ Møller AP, Bonisoli-Alquati A, Rudolfson G, Mousseau TA (2011) Chernobyl Birds Have Smaller Brains. PLoS ONE 6(2): e16862. doi:10.1371/journal.pone.0016862

³⁰ A.P. Møllera and T.A. Mousseau. Elevated Frequency of Cataracts in Birds from Chernobyl. Published: July 30, 2013 DOI: 10.1371/journal.pone.0066939.

³¹ A.P. Møllera, A. Bonisoli-Alquati, T.A. Mousseau. High frequency of albinism and tumours in free-living birds around Chernobyl. Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. Volume 757, Issue 1, 18 September 2013, Pages 52–59.

³² “Abundance and genetic damage of barn swallows from Fukushima”, A. Bonisoli-Alquati, K. Koyama, D. J. Tedeschi, W. Kitamura, H. Sukuzi, S. Ostermiller, E. Arai, A. P. Møller & T. A. Mousseau, Scientific Reports 5, Nature, Article number: 9432 doi:10.1038/srep09432, April 2 2015, Cumulative effects of radioactivity from Fukushima on the abundance and biodiversity of birds A. P. Møller1 • I. Nishiumi2 • T. A. Mousseau, March 3 2015, Journal of Ornithology DOI 10.1007/s10336-015-1197-2, <http://cricket.biol.sc.edu/chernobyl/papers/Moller-et-al-JO-2015b.pdf>, また、「高い汚染レベルの状況下では、ツバメの数が減少して幼鳥の割合も減り、その生存率と繁殖率および／または巣立ち率の低下も示されている。よって、ひな鳥の遺伝子損傷は、汚染地帯のツバメの減少について説明するものではなく、ここで記録された人口統計学的影響の近因のメカニズムはまだ解明されていない」。

“Abundance and genetic damage of barn swallows from Fukushima”, A. Bonisoli-Alquati, K. Koyama, D. J. Tedeschi, W. Kitamura, H. Sukuzi, S. Ostermiller, E. Arai, A. P. Møller & T. A. Mousseau, Scientific Reports 5, Nature, Article number: 9432 doi:10.1038/srep09432, April 2 2015, > <http://www.nature.com/srep/2015/150330/srep09432/full/srep09432.html>

³³ A.P. Møllera, et al., Differences in effects of Radiation on abundance of Animal in Fukushima and Chernobyl. Ecological

・ 結論

IAEA 福島原発事故報告書は、「限定的な観察調査が事故直後の期間に実施されたが、直接放射線によって誘発される植物と動物への影響の観察は報告されていない」ということを基に報告書の結論を出したと述べている。

また、「この評価に用いられたモデルのタイプについての全般的な不確実性は大きく、とくに環境中の移動に関する仮定にかかわる場合、より大きくなる。これらの評価手法は単純な仮定に基づく傾向にあり、不確実性を踏まえて、通常保守的な仮定が採用される。放射線影響に対して推定被ばく量に用いられる指標は、主に急性被ばくよりも慢性被ばくに関係するものであり、また、集団や「生態系」ではなく、限られた範囲の個体に関するものである。現在の手法は、生態系の構成要素の相互作用について、または放射線とその他の環境ストレス要因が組み合わさった影響について考慮していない」とした。³⁴

(IAEA が) 参考として用いた生物相は、特定の動植物種への潜在的影響についての初期的な要点を提示する一方、生物に対する将来の環境的影響について可能性が低いとしている。その上、これらの生物が、個体間/周辺環境と相互に作用しており、ゆえに両者の環境汚染物質との接触、移動、あるいは生物濃縮すら完全に無視しているのでは全く信頼性に欠ける。理解が足りないだけでなく、「福島の大規模な放射能汚染により環境への影響が予測される」という結論を分析する努力が全く欠けていれば、結論を引き出すことはできない。

福島原発からの放射能によるヒト以外の環境に対する影響は予想されないとする IAEA の分析は、全面的に信頼性に欠く。よく言えば、環境への懸念にも軽く目を配った、悪く言えば、複雑なシステムを意図的に単純化し、放射能汚染による環境とヒト以外の動物に対する実在する影響を指摘する既存の科学的証拠を無視しているのである。

この報告書が、IAEA が言うように福島第一原発事故による環境放射能の影響に関する理解と論議を促すためのものであるならば、その手法の致命的欠陥と結論は公衆に不当なリスクを押しつけかねないものであると言わざるをえない。住民たちが資源を使ったり農産物を食べたりして、ヒト以外の環境と相互に関わることが不可避的であるからだ。IAEA は、こうした現実を目を向けず、正当な科学的解析と公衆の安全を二の次にして、口先だけの安心感を与えることに終始しているのである。

3. 安全性リスク解析の欠陥

IAEA 福島原発事故報告書は、2011 年 3 月の原発事故に関する最終報告であり、「**事故の原因と影響、及び教訓に取り組み、権威があり、事実に基づき、バランスのとれた評価**」を提示するものとされている。

1986 年のチェルノブイリ原発事故後に出された過去の IAEA 報告書³⁵においても得てしてそうであったのだが、この最新の（福島）報告書でも「原子力安全基準の発展の責任を担う国際機関³⁶こそが最も包

Indicators 24 (2013) 75–81

³⁴ IAEA Fukushima Report, pg.157

³⁵ See for examples, http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub885e_web.pdf

括的であり、ゆえに原子力の過酷事故に関して信頼性と優れた見識を備えており、その結果、今後の事故をも回避できる自信を与えてくれるレベルにまで原子力の安全基準が引き上げられた」と世界に発信する（そして納得させる）、という明確な目的がある。これが IAEA のメッセージなのだが、過去においても現在においても、あるいは将来においても、実態に即しているというわけではない。

・原子力の安全神話 — チェルノブイリから福島を経て今日まで

IAEA は 50 年間にわたり原子力の拡大を推進してきた。その間、IAEA は原子力の安全基準を提案し、作りあげ、それを加盟諸国政府がそれぞれの国の規制基準に一旦採用すれば、原子力の安全性を保証すると主張してきた。チェルノブイリの事故後の年月、また福島第一原発の事故以前の時期において、IAEA は、その確立した高い基準を採用すれば、原子力発電は安全に操業できると断言していた。

「1991 年の『原子力発電の安全性 — 未来のための戦略』と題された IAEA 総会は、原子力の安全性におけるひとつの節目であった。この会議の目的は、原子力発電の安全性問題の再検討であり、原子力の安全性の不安を解消し／原子力の安全性を最高レベルへ高めるために各国および国際的な当局機関が今後実施することについての提案を定めるべきであるという、国際的なコンセンサスを得ることが求められていた」³⁷

福島原発事故報告書内で評価された問題の多く — 規制の不備、外的事象に対する考慮、古い原子炉設計 — は、チェルノブイリについての IAEA 報告書でも同様に検討され、言及されていた。原子力安全の分野において、1986 年のチェルノブイリ事故が世界の原子力産業に与えた衝撃は、その後何年にもわたって、入念に管理されたコミュニケーションという形で発展した。このことで、安全基準は改善されたであろうし、学んだ教訓と併せて、世界の原子力発電の安全な操業につながっただろう。当時、IAEA は原子力の規制機関と規制への信頼が「原発は安全に操業することができるものだ」と感じる市民の信頼と相関関係にあるものだと分かっていた。事故が歴史の中へ遠ざかるにつれて、原子力産業と IAEA は原子力発電の利点を主張し、過酷事故の低リスクを強調しながら、この（前述の）見解を助長していった³⁸。いざ過酷事故に際しては、人体と環境に対する影響に関して最小限の因果関係を情報発信することが、決まり事だった。福島原発事故報告書は IAEA の戦略の次なる段階である。

福島第一原発事故の直前の時代には、IAEA は一貫して、日本を含めた各国において、原子力の安全基準は全般的に満足いく（申し分がない）ものであると報告していた³⁹。

ゆえに、福島第一原発の事故は、IAEA と世界の原子力産業にとって、破壊的な一撃となった。事故発生の 1 か月後、原子力の安全性に関する会議の結論において、IAEA と加盟諸国は、当然、上記の“申し分がない”国際安全基準への言及部分を削除した⁴⁰。

前回のチェルノブイリの際もそうであったように、IAEA、規制機関、原子力産業界にとっては、いかに“福島から「教訓を学んでいる」かのように見られるか”が優先課題である。原子力の安全について一般の認

³⁶ <https://www.iaea.org/about/mission>

³⁷ http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1554_web.pdf

³⁸ http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/TE_1661_Web.pdf

³⁹ http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/safety_convention/summary-report-april2008-final.pdf

⁴⁰ http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/safety_convention/sr2011/cns-rm5-summary-report_englsih_final_signed.pdf

2011 年に先立って、IAEA は日本の規制機関に関する安全性の問題を提起していたが、基準を引き上げなければ、多重の原子炉メルトダウンの重大な危険性があるということを公表しなかった。

識がなければ、原子力規制は信用されず、原発の操業が脅かされる。日本（現在 42 基の商業用原子炉が停止したままの国）ほど、これが当てはまる国はない。

IAEA 福島原発事故報告書は、日本において、また国際的にも、信頼を回復する戦略の中心的な要素である。しかし、同報告書は、福島原発事故とその影響について評価しているものとは到底言えない。IAEA にとっての課題は、事故を招いた過去の失敗を反省することである一方、放射線リスクと環境への影響といった事故の悪影響を過少評価し、東京電力が現在の危機を管理する上で進歩が見られたなどと、肯定的な面を強調しようと企てている。同様に、IAEA は、2011 年以前に日本の規制当局が採用していた、かつての安全基準を批判しているが、現在日本の原子炉に適用されている新たな規制基準については肯定的な面を強調せずにはいられないようだ。

ここでの予備的な分析では、IAEA は、基本的な部分であるところの福島第一原発事故がもたらした結果を正確に反映させる上での基本的要件を満たしていないこと、そして現在原子力規制委員会（NRA）が監督している日本の原子力規制が世界最高レベルであると言いつつも、何らその証拠を示すことができていないこと⁴¹、その双方について明らかにすることを試みる。

・ IAEA 福島原発事故報告書の偽りの前提と原発再稼働

IAEA 福島原発事故報告書の公言された役割は、事故の原因と結果について、権威のある、事実に基づく、バランスのとれた評価を提示することである。詳述するように、IAEA の分析には重大な欠陥があるが、役割そのものが誤った前提 — 「権威ある」評価を可能にするための情報を現在入手できるという — に基づいているのだ。この主張には多くの問題があり、特に、複数炉のメルトダウンを引き起こした実際の事象については、未知の要素が数多くある。原発事故の詳細の理解が必要である、という認識は、日本と世界の原子力の安全性を評価する上での基礎である。

日本の国会が設置した東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（NAIIC＝国会事故調）は、早くも 2012 年に次のような事実を取り上げていた；「事故が実際どのように進展していったかに関しては、重要な点において解明されていないことが多い。その大きな理由の一つは、本事故の推移と直接関係する重要な機器・配管類のほとんどが、この先何年も実際に立ち入ってつぶさに調査、検証することのできない原子炉建屋及び原子炉格納容器内部にあるためである」*

* [訳注] 国会事故調報告要約版：<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naaic.go.jp/blog/reports/summary/>

IAEA 福島原発事故報告書は、そういった懸念を表明せず、東京電力、日本政府、原子力委員会と一体となって、我々は、事故の全体像を理解している、という情報発信を目的に、事故の結論と経緯・原因の発表に腐心している⁴²。この試みには単純な理由がある。事故原因を含めた事故の全体像を把握していると表明することができなければ、「我々は事故に学びました」と言い、原子力発電所の新規規制基準が信頼に

⁴¹ 原子力規制委員会、田中俊一委員長「すべての規制方策の改善のために不断の努力をし、日本の原子力規制の水準を世界最高レベルのものに維持していく」<http://www.nsr.go.jp/nra/gaiyou/profile02.html>

⁴² Fukushima Nuclear Accident Analysis Report June 20, 2012 Tokyo Electric Power Company, Inc., http://www.tepcoco.jp/en/press/corp-com/release/betu12_e/images/120620e0104.pdf
福島原子力事故調査報告書、平成 24 年 6 月 20 日、東京電力株式会社
http://www.tepcoco.jp/cc/press/betu12_j/images/120620j0303.pdf

足ると日本の人々に保証したところで、拒否されるだけである。その意味で、IAEA 福島原発事故報告書は、今後の数年にわたり原発を再稼働しようとする日本政府の計画の重要な要素なのである。

・不確定要素の無視

事故発生から4年経った今日、IAEAと日本当局の説明とはうらはらに、国会事故調などが提起した問題の多くは答えられていないままである。

IAEAは、安全機能を担う重要な機器は地震による損傷を受けておらず、事故の主要な原因は津波であったと述べた東京電力の主張を認めている。政府もまた同様の事故報告を作成し、IAEAに提出した。これが今、福島原発事故報告書に組み込まれている。「発電所の主な安全機能が2011年3月11日の地震で生じた振動性地動によって影響を受けたということを示すものはなかった。これは、日本の原発の耐震設計と建設における慎重な取り組みのためであり、それが十分な安全裕度を備える施設として結実していた」。

このIAEAの発言は非常に信じがたい — 福島第一原発で3つの炉心メルトダウンが起きたことが、これ以上ないほど明らかに安全裕度が十分でなかったことを実証しているのではないか。

IAEA 福島原発事故報告書は、日本の国会事故調が提起した問題に対処できていない。

同委員会はこのように述べている：「東京電力は事故の主因を早々に津波とし、確認できた範囲においてはというただし書きはあるものの『安全上重要な機器は地震で損傷を受けたものはほとんど認められない』と中間報告書に明記した（略）（当委員会は）事故の直接的原因について、『安全上重要な機器の地震による損傷はないとは確定的には言えない』、特に『1号機においては小規模のLOCAが起きた可能性を否定できない』との結論に達した。しかし未解明な部分が残っており、これについて引き続き第三者による検証が行われることを期待する」

国会事故調の他の勧告と同様、事故の地震の影響についての第三者による検証を、日本政府と原子力産業は無視してきた。すでに厳しい疑いの目を向けられている日本の原子力発電の未来は、地震による影響が事故の重大な原因であったと確認されれば、致命的な大打撃を被ることになるだろう。原子力産業と現在の日本政府が掲げるエネルギー政策の未来のためには、津波原因説に重点的に取り組むことは不可欠である。国会事故調はIAEA 福島原発事故報告書とは対照的に、次のような基本的な問題点を提起している：

「本事故の直接的原因は、地震及び地震に誘発された津波という自然現象であるが、事故が実際どのように進展していったかに関しては、重要な点において解明されていないことが多い。その大きな理由の一つは、本事故の推移と直接関係する重要な機器・配管類のほとんどが、この先何年も実際に立ち入ってつぶさに調査、検証することのできない原子炉建屋及び原子炉格納容器内部にあるためである。（略）現場検証と事故原因の特定は現在のところ不可能である」⁴³

⁴³ 国会事故調は次のような結論に達していた：「地震のリスクと同様に津波のリスクも東電及び規制当局関係者によって事前に認識されていたことが検証されており、言い訳の余地はない。（略）事故の主因を津波のみに限定すべきでない理由として、スクラム（原子炉緊急停止）後に最大の揺れが到達したこと、小規模のLOCA（小さな配管破断などの小破口冷却材喪失事故）の可能性は独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）の解析結果も示唆していること、1号機の運転員が配管からの冷却材の漏れを気にしていたこと、そして1号機の主蒸気逃がし安全弁（SR弁）は作動しなかった可能性を否定できないことなどが挙げられ、特に1号機の地震による損傷の可能性は否定できない。また外部送電系が地震に対して多様性、独立性が確保されていなかったこと、またかねてから指摘のあった東電新福島変電所の耐震性不足などが外部電源喪失の一因となった」

IAEA 福島原発事故報告書は、こうした不確実性を認めるどころか、福島第一原発は地震に対する保守的なアプローチにより、十分な安全裕度を備えていたと断言している。

・ IAEA は日本の現在の規制に対して無策である

「すべての規制について不断の改善を行い、
日本の原子力規制を常に世界最高レベルのものに維持してまいります」

— 原子力規制委員会、田中俊一委員長

IAEA 福島原発報告書は、福島第一原発に関してこう述べている；「事故時に存在していた規制、ガイドラインや手順は、いくつかの主要な点で国際的慣行に沿っていない部分があった。最も顕著なのは、定期安全点検、危険性の再評価、過酷事故対策や「セーフティ・カルチャー」などである」

福島原発報告書は、当然ながら、2011年に福島第一原発を監督していた規制当局、原子力安全保安院（NISA）に批判的だった。残念なことに、2011年3月の福島第一原発事故以前における日本の原子力規制の不備は、原子力規制委員会（NRA）が監督する現在の原子力規制にもまた、多くの点で当てはまっている。原子力規制委員会は、IAEAによる勧告を含め、重要な部分で国際慣行に従っていない。このことについて、IAEA 福島原発事故報告書内では言及されていない。それどころか、同報告書の原子力安全に関する部分では、日本の新規規制機関の設立について全く皮相的な記述にとどまっている。原子力規制委員会に関する紙幅は1ページに満たず、IAEAが印象づけようとしたのは、以前の規制機関である原子力安全保安院で機能していなかった多くの部分が、原発事業者に対する新たな規制と要件で対処されている、というものである。しかし、現実とはまったく異なる。

今の日本における基本的な安全規制の現状に見る弱点と、この背景に対する IAEA 福島原発事故報告書の無策については、川内原発の例が、今後の原子力施設の過酷事故のリスクをよく浮き彫りにしている。鹿児島県に立地する九州電力・川内原発の加圧水型原子炉2基は、原子力規制委員会の審査手続きが最も早く進み、1号機が2015年9月に営業運転を開始し、2号機も秋に再稼働する予定となっている。

IAEA 福島原発事故報告書は次のように述べている：

「広範囲の確率的・確定的な安全性解析は、設計基準を超えた事故に適用しても耐えうる施設の能力を確認し、施設設計の頑健性における高い信頼性を付与するために実施されている必要がある。

安全性解析は、設計基準を超えた事故を評価するためにも、またそれへの対応戦略を展開するためにも使うことができ、確率的小よび確定的手法の両方を用いるものだろう。福島第一原発において実施された確率的な安全性解析は範囲が限られ、内的小よび外的小よび発生源からの冠水の可能性を考慮していなかった。これらの検討（解析）の限界が、運転員が行うことができる事故管理処置の範囲を限定してしまう状況を招いた。」

IAEAの求める確率的解析（PRA）は別段新しいものではなく、チェルノブイリ原発事故以降にも存在した。確率的解析は世界的に原子力規制の基準として使われている。しかし、IAEAが確率的解析を頼みの綱としていることは、それ自体に問題がある。たとえば：

- マサチューセッツ工科大学（MIT）の研究が指摘するように⁴⁴、確率的解析は、多くの事故を複合システムで特徴づけている、間接的・非線形かつフィードバック関係を説明することができない。
- IAEA自体が、（未知の事象については言うまでもなく）既知の故障モードに対して人間の行為とその影響をモデル化することに長けていない。
- 米国の原子力規制委員会（NRC）は、事故発生系統樹（イベント・ツリー）および故障樹解析（フォルト・ツリー）の構築において、数学的な意味で完璧を期すことは概念として不可能であると結論づけている⁴⁵…このような内在的な限界は、この手法を用いるいかなる計算も、常に改訂する必要があり、それでも完全性に疑問が付きまとうことになる⁴⁶。

IAEA福島原発事故報告書は、2011年3月の事故に先立って、確率的解析が福島第一原発に適用されていたと確認しているが、「IAEAの安全基準が推奨する確率的安全性アセスメントによって完全には評価されていなかった弱点」があったという。

同報告書では、確率的解析こそが原子力のリスクを評価するための万能の解決策のようなものであって、これを適用すれば、原子力の安全性は保証されると述べている。しかし、ある原子力アナリストはこう結論を述べている；

「確率的リスク評価が、原子力技術者らが内部的に実施する単なる難解な行事であるならば、原子炉の設計や運転に携わる人間を過信させてしまう点は別として、信頼性に欠けていても、それほど心配する理由はないだろう。問題なのは、これを実施することで得られたわずかな数値が、複雑な計算の結果であると広くみなされ、とりわけ政策立案者たちや一般市民がこの「偽りの／見当外れの具体性」と呼ぶしかない代物の影響を受けてしまうということである。」⁴⁷ (p.82)

IAEA福島原発事故報告書の確率的解析アプローチは、2011年の事故から学んだ教訓を伝え、原子力規制の信頼を回復することにある。しかしながら、現実世界において原子力の安全性を担保する基盤は何もない。

⁴⁴ The Future Of Nuclear Power An Interdisciplinary MIT Study, 2003, <http://web.mit.edu/nuclearpower/pdf/nuclearpower-full.pdf>, as cited in “Beyond our imagination: Fukushima and the problem of assessing risk”, M. V. Ramana, <http://thebulletin.org/beyond-our-imagination-fukushima-and-problem-assessing-risk-0>

⁴⁵ Risk Assessment Review Group Report T O T H E U.S. Nuclear Regulatory Commission, H. W. Lewis, Chairman, NRC, 1978, <http://www.osti.gov/scitech/servlets/purl/6489792>

⁴⁶ ある解析専門家が認めたように、「確率的解析を用いて算出した、事故全体の確率の結論は、信頼するにほど遠い。人が考えだす、おそらく唯一のしっかりした結論は、大規模な事故は二つとして同じものはないというものだろう。歴史的に見ても、原発における過酷事故は、様々な要因、経過があり、その影響も多様である。過酷事故は様々な国において、多重の原子炉設計で発生してきた。つまり、残念なことに、福島の大事故がまったく同じ再現として起こるのであれば対策の取りようもあるかもしれないが、次に起こる原発事故は、おそらくその事故誘発要因と欠陥のまた異なった組み合わせが原因となって発生するだろう。その組み合わせがどのようなものになるか、予測するために当てになる方法はなく、従ってそのような事故を防げると確信することはできないのである」、「Beyond our imagination: Fukushima and the problem of assessing risk”, M. V. Ramana, <http://thebulletin.org/beyond-our-imagination-fukushima-and-problem-assessing-risk-0>

⁴⁷ “Beyond our imagination: Fukushima and the problem of assessing risk”, M. V. Ramana, <http://thebulletin.org/beyond-our-imagination-fukushima-and-problem-assessing-risk-0>

IAEA 福島原発事故報告書に書かれている記述と、日本の現在の原子力規制の現実とのギャップは、原子力規制委員会（NRA）が原発再稼働を目指して、どのように原発のリスク解析を適用したかを見れば、さらに浮き彫りになる。現在、24基の原子炉が原子力規制委員会の審査を受けている。

・ IAEA の勧告を適用しない日本の規制機関

原子力規制委員会は IAEA が推奨している包括的安全解析の実施を、川内原発の所有企業を含む日本の原子力事業者に求めている。

原子力規制委員会は、確率的地震ハザード解析（PSHA）および確率的津波ハザード解析（PTHA）を電力会社が用意することを求めている。川内原発は、これらの行程を終えている。このような確率的ハザード解析は、特定の現象について（この場合は地震と津波）その規模や程度を発生頻度の関数として決定することを意図するものである。

しかしながら、ガイドラインを福島事故後に改訂した上で、原子力規制委員会は、九州電力や他の原発企業に対しても、いわゆる炉心損傷頻度（つまり原子炉心損傷の発生リスク）あるいはいわゆる早期大規模放出頻度（LERF）（過酷事故で放出されうる放射能の量）を決定するのに役立つだろうと IAEA が言っている確率的リスク解析（PRA）の実施を求めている。

このようにして原子力規制委員会は確率的リスク解析を求めずに、基準の低い確率的ハザード解析を受け入れたのである。

IAEA は、新規規制基準には重大な欠陥があるのかかわらず、福島第一原発事故前の過ちを正すために全面的に適用すべきだとしている。一方、原子力規制委員会は、その不十分な新規規制基準すら、再稼働申請をしている電力会社に守らせていない、という状況に私たちは置かれている。

・ 地震リスクの過小評価と原子力規制委員会の不備

IAEA 福島原発事故報告書は述べている：

「自然災害の評価は十分に保守的である必要がある。原発の設計基準の策定にあたって、主に歴史的なデータを考慮するだけでは、極端な自然災害のリスクの特性を示すのに十分ではない。総合的なデータが得られる場合でさえ、観測期間が比較的短いため、自然災害の予測に大幅な不確実性が残る。発生確率が非常に低い極端な自然事象が大きな影響をもたらしかねず、また極端な自然災害の予測は不確実性を伴うため、依然として難しく、論議を呼ぶものとなる。」(p.80)

川内原発に対する原子力規制委員会の審査手続きは、規制機関も九州電力も、IAEA が規定する保守的かつ慎重な取り組みを行っていないことを明らかにしている。

原子力規制委員会の耐震安全ガイドラインには根本的欠陥があり、川内原発の審査手続きの際に同ガイドラインの誤った適用がされた、と日本の代表的な地震学者のひとり、国会事故調の委員でもあった石橋克彦教授⁴⁸と、元ゼネラル・エレクトリック社の原子力技術者、佐藤暁氏によって最近報告されている。

⁴⁸ 石橋克彦。神戸大学名誉教授、地震学研究者、国会・東京電力福島原子力発電所事故調査委員会の委員。2015年4月27日、外国人特派員協会におけるプレゼンテーション。

石橋教授の報告によれば、原子力規制委員会の規制は、標準地震動（SSM）（敷地内の解放基盤面における上下動および水平動）は「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」と「震源を特定せずに策定する地震動」とを策定すべきであると定めている。さらに、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、敷地に重大な影響を及ぼすことが予測される複数の地震（検討用地震）を、内陸地殻内地震、プレート内地震、海洋地殻内地震に選定して、選定された検討用地震ごとに地震動の評価を実施することにより、策定されるものと規定している。

しかし、九州電力は独自の判断基準に基づいて、川内原発への過去の地震の影響を調査した結果、最大規模のプレート間地震と海洋プレート内地震の震源域は原発の敷地から遠く離れているため、設計基準地震動（S1）はそれよりも低いであろうと結論づけた。また九州電力は、プレート間および海洋プレート内地震は検討用地震として選定する必要はないと判断したのである。—このような経緯から、この類いの地震は電力会社によって除外され、原子力規制委員会はこれを容認した。しかし、石橋教授が指摘しているように、一部の内陸地殻内地震の最大規模地震は、原子力規制委員会へ提出され承認された、川内原発アセスメントに含まれる地震規模を上回る可能性がある。

南海トラフ地震断層によるリスクもまた検討事項とされず、九州電力により除外されている⁴⁹。南海トラフ地震を考慮に入れることは、川内原発の基準地震動の策定に不可欠である。南海トラフはマグニチュード 9.1 級の地震を引き起こしうると推測されている。石橋教授は、起こり得る最大の断層パラメーターを設定して南海トラフ地震による地震動を策定すれば、地震動が川内原発の設計基準地震動のレベルを超える可能性があることを実証している。さらに、原子力規制委員会は、九州電力が検討対象の地震を選定する際に、南海トラフなどにおけるプレート構造を包括的に考慮すべきであると要求している。ところが、福島第一原発事故から 4 年が経った現在、電力会社はそれを除外したのである。

原子力技術者の佐藤暁氏は、安全な設計基準となる地震を定める際、1 万年から 10 万年に 1 回の頻度（年超過率 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ ）で発生する地震をベースとするように推奨している。IAEA に反し、九州電力が提示した川内原発の設計基準地震動は、部分的に 1,000 年から 1 万年に 1 回（年超過率 $10^{-3} \sim 10^{-4}$ ）という高頻度の発生確率が示されていると記している⁵⁰。このように、原子力規制委員会は IAEA の推奨する基準の適用を九州電力に求めなかったのである。

原子力規制委員会へ提出され、受理された川内原発の建設許可申請書においては、非免震建屋の震源として大陸地殻だけが考慮されており、プレート境界および海洋プレート内部の震源は除外されている。その結果、過去の原発事故で深刻な影響を引き起こしてきた低周波数（長周期）領域の応答スペクトルを持つ地震動の影響は、過小評価されてきた。

低周波数（長周期）領域のスペクトルを持つ地震動は、天井クレーン（ポークレーン）、低圧タービンローター、地下配管など、機械装置類に甚大な被害をもたらすだけでなく、膨潤液体（スロッシング作用）によって原子炉建屋内のタンク、プール、変圧器の破壊を誘発しかねないため、過小に見積もっては

⁴⁹ 南海トラフは、本州中部の静岡県から九州にかけて約 700 キロにわたって延びる沖合の海溝である。この地帯では、海洋プレートが大陸プレートの下に潜り込むことにより、頻繁に地震が発生している。“Experts say M9 Nankai Trough earthquake would kill hundreds of thousands”, August 30 2012, http://ajw.asahi.com/article/0311disaster/analysis_opinion/AJ201208300060

⁵⁰ “Technical issues of Japanese seismic evaluations from the point of global and Japanese standards” Satoshi Sato, commissioned by Greenpeace, <http://www.greenpeace.org/japan/Global/japan/pdf/20150428-seismic-evaluation-en.pdf>
グリーンピース委託レポート：佐藤暁「川内原発における耐震性評価の問題：国際基準と日本基準」
<http://www.greenpeace.org/japan/Global/japan/pdf/20150428-seismic-evaluation-jp.pdf>

ならない。IAEA 福島原発事故報告書は、しっかりとした対策を行おうとしない原発事業者に対し有効な規制を適用したかという点における（前任の規制機関である）原子力安全保安院の不十分さを詳細に列挙し、その結果が福島第一原発事故の一因となったとしている。

ところが、2015年に原子力規制委員会が川内原発1号基の最終安全審査をまとめる段階で、同委員会は、福島原発事故以降の規制に対する九州電力の違反を容認し、ひいては、原発の安全に必須である耐震基準を不適切なままに承認したのである。IAEA 福島原発事故報告書は、日本における新耐震規制要件の現行の欠陥にも、またその誤用にもなんら言及していない。

石橋教授は、2006年の耐震安全性評価特別委員会で最も厳しい基準が採用されなかったのを理由に同委員会を辞任⁵¹した。教授は20年近くにわたって地震が誘発する原発の過酷事故について警告してきた。その石橋教授が、川内原発に対する原子力規制委員会の審査を踏まえて、こう結んでいる；

「いつか、どこかの原子力発電所で、その発電所の基準地震動をはるかに上回る地震が発生するのは避けられませんし、それが第二の原発震災（地震と原子力施設の複合災害）を引き起こす可能性が十分考えられます」⁵²

・もうひとつの外部事象 — 火山

前述したように、IAEA 福島原発事故報告書は自然災害を慎重に評価することの必要性を強調している。川内原発や日本国内の他の数多くの原発の場合、考慮すべき災害のひとつが大規模な火山噴火によるリスクである。川内原発は活火山である桜島から50kmの場所に立地している。ここでもまた、川内原発に対する火山災害に関して、原子力規制委員会はIAEAが推奨する基準を適用せずにいる。具体的には、原子力規制委員会は、原発運営者は極端な火山事象に耐えることができるように施設を改修しなければならないとする要件を含む、2012年のIAEA火山安全ガイドライン⁵³の要となる勧告 — いわゆる設計基準を適用していない。九州電力は欠陥のある史料の分析に依存しており、火山灰降下物が川内原発に到達する可能性や、それが原発敷地内外で深刻な放射性物質による影響を招きかねないという状況を過小評価している。

大規模な火山灰堆積の重大な影響のひとつとして、それが共通モード故障を誘発しかねず、そうなれば、安全機器とその機能、また原発サイト内外における他の日常的なオペレーションの不全という結果になりかねない — 降灰の影響がひとつであれば、その影響自体が単独で施設を機能不全に陥れるのには充分でないかもしれないが、複数の故障が束となって無秩序に進行すれば、施設の全体的な復元力が失われることもありうる。大規模な火山の噴火の余波として、不可避的な大量降灰の影響としては、配電網や開閉装置のショート（フラッシュオーバー）が考えられ、それが原子炉と貯蔵槽内の使用済み核燃料を冷却するために頼みの綱である外部電源の喪失（LOOP）へと展開していく — この結果、川内原発2基とそれぞれの使用済み核燃料プールは、地震直後／津波の到達の前に福島第一原発に起こったリスクと同じような危機的状況にさらされるだろう⁵⁴。

⁵¹ “Why Worry? Japan's Nuclear Plants at Grave Risk From Quake Damage,” by Katsuhiko Ishibashi, posted at Japan Focus on August 11 2007, <http://www.japanfocus.org/-Ishibashi-Katsuhiko/2495/article.html>

⁵² 2015年4月27日、日本外国特派員協会における石橋教授のプレゼンテーション

⁵³ IAEA Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (IAEA「原子力発電所等の立地評価における火山災害」)、Specific Safety Guide No SSG-21, IAEA 2012, http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1552_web.pdf

⁵⁴ 川内原発はこのLOOP状態で、全面的に緊急用ディーゼル発電機に頼ることになるが、九州電力は、とりわけ（発電機の運転に必要な）エアフィルターをつまみを取り除くための備えにおいて、これらの発電機のメンテナンスのための適切な準備を怠っている — 九州電力の

原子力規制委員会と九州電力は、主要な建屋、屋根、アクセス経路に堆積する火山灰除去方法、とりわけ高レベル放射性の使用済み核燃料を800トン以上収納している建屋の屋根からの除去の手だてについて、確かな計画を備えておらず、屋根崩落のリスクを高めている。九州電力は、使用済み核燃料建屋は火山灰層による過負荷に対する予備率/安全裕度は最小限であると認めている。ここでもまた、原子力産業による圧力が、福島原発事故後の安全規制の立案と適用を弱体化させる決定的な要因になっている。

川内原発の火山災害と原子力規制委員会の審査の過程を分析した、原子力技術者・ジョン・ラーズ博士は、このように結論づけている；「原子力規制委員会の火山影響評価ガイドの草案的文書では、原発事業者が可能性のある状況や“想定外・致命的な”状況を把握したリスク情報に基づく取り組みを備えていること、を求めていた。また、川内原発に対し、火山事象に備えた設計基準の強固さ/対応能力を整え、組み入れることで、こうした極端な事象に対応すべく、物理的に改修するよう要求していた。ところが、原子力規制委員会ガイドの最終版では、こうした要件がすべて脱落しており、これによって、避けられない事態に対し、九州電力が常識的な予防措置を備えていなくても許される状況となった。結果的に、川内原発の最終的な火山立地評価は内容が浅く、火山活動地帯における原発立地評価に関するIAEAの安全勧告から、大幅にかけ離れたものになった」⁵⁵。

上記の事実は、新たに発足した規制機関、原子力産業、そして突き詰めれば日本政府によって、福島原発事故をもたらした規制の欠陥から学ぶべきだった教訓が無視されていることを示す、さらなる実例である。

<本訳は、井上利男さまがご好意により翻訳してくださった訳を加筆・修正したものです。感謝いたします>

<本件に関する問い合わせ>
国際環境 NGO グリーンピース・ジャパン tel 03-5338-9800
キャンペーン担当：関口 守 / 広報担当：関本 幸

計画では、26.5時間ごとにフィルターを交換することになっているが、米国原子力規制委員会はコロンビア原発に対して2.3運転時間ごとのフィルター交換を求めている。これは、LOOPとその他の影響とが重なれば、全電源喪失、および原子炉と貯蔵槽内の使用済み核燃料の冷却機能喪失を招くだろう。“Implications of Tephra (volcanic ash) fallout: On the operational safety of the Sendai nuclear power plant”, Large & Associates, Greenpeace Commissioned report, February 26th 2015

http://www.greenpeace.org/japan/Global/japan/pdf/Volcano_Ash_report_by_John_Large.pdf, および

<https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/r3229-e1-john-large-atomkraft-japan-20150128.pdf>, 2015/2/2 プレスリリース：グリーンピース委託レポート『川内原発と火山灰のリスク』発表

<http://www.greenpeace.org/japan/ja/news/press/2015/pr201502261/>

⁵⁵ http://www.greenpeace.org/japan/Global/japan/pdf/Volcano_Ash_report_by_John_Large.pdf