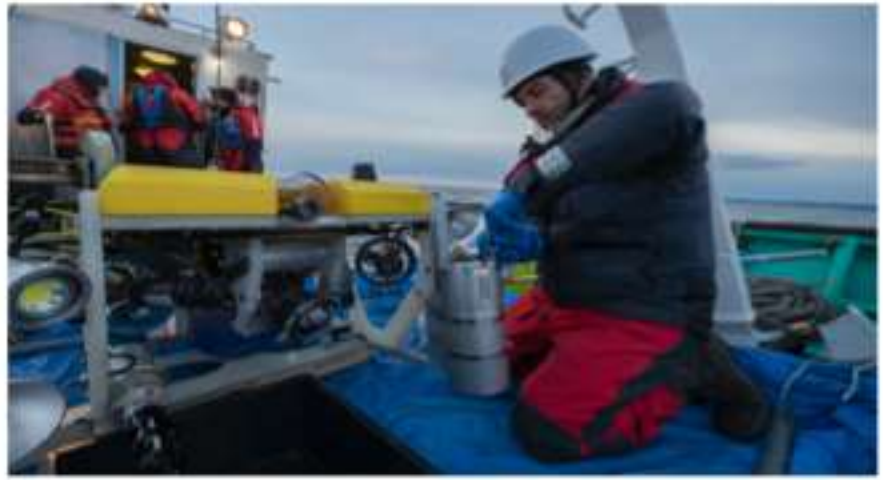
ALPS処理水の海洋放出に関する東京電力の放射線影響評価報告書（案）（設計段階）

予備的分析
CNICウェブ講座 ”福島原発汚染水問題”

ショーン・バーニー（グリーンピース・イースト・アジア、シニア・ニュークリア・スペシャリスト

2021年12月9日

GREENPEACE



© Christian Aslund / Greenpeace

はじめに

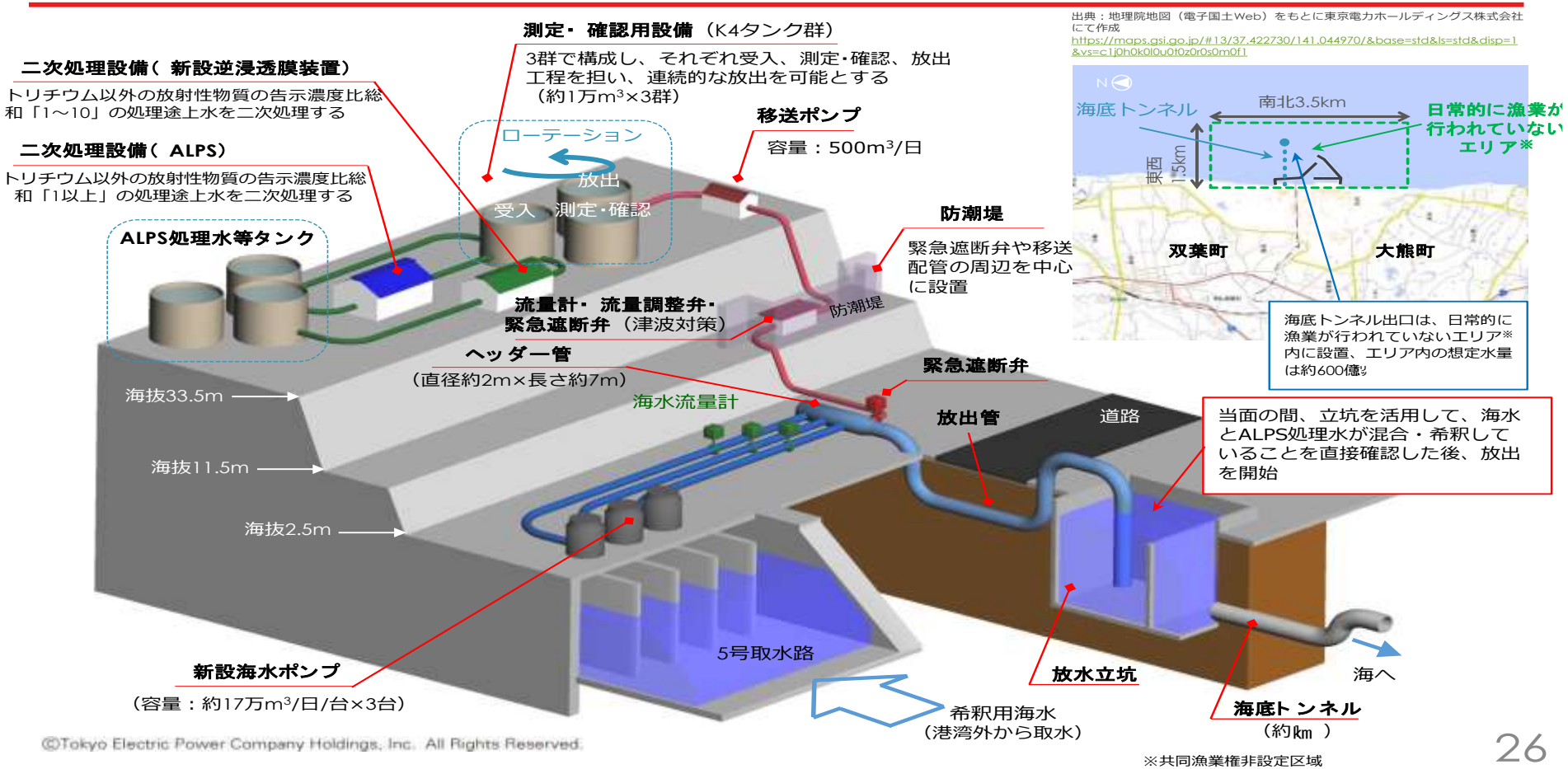
- 福島第一原子力発電所事故の発生から10年以上が経過した2021年4月13日、菅内閣は放射性廃液の太平洋への放出計画を進めることを発表しました。
- 2021年11月18日、東京電力は、これらの計画的な放出による放射線影響に関する評価案を発表しました。この評価書に対するパブリックコメントは、2021年12月18日まで受け付けています。
- グリーンピースは、CNICをはじめとする市民社会や、福島県、日本、アジア太平洋地域のコミュニティとともに、これらの放出に反対しています。このプレゼンテーションでは、東京電力の評価の主な問題点に焦点を当てます。
- **東京電力の目的は、**彼らが2021年11月18日の概要文書で「線量は、生物種ごとの線量制限値、線量目標値、および国際機関が指定した値よりも著しく低かった。」述べているように、放射性物質の放出による人の健康や環境への影響が最小限であることを示すことです。
- 東京電力の評価書案では、*「この条件のもとで放出を行った場合の人および環境への放射線の影響について、原子力規制委員会による必要な認可手続を開始するまでに、安全性を評価する。その結果を公表し、IAEA の専門家等のレビューを受ける。」とあります。*
- 東京電力、「ALPS処理水の海洋放出に関する放射線影響評価報告書（設計段階）」、「はじめに」、p.iii、2021年11月。

放射性物質の排出 - 何が計画されているのか？

東京電力の評価書案では、太平洋への放出に関する工学的計画の詳細が初めて示された

【 参考】安全確保のための設備の全体像

TEPCO



環境中での拡散・ 移行（ 評価用放射性物質濃度の算出）

TEPCO

- トリチウムを年間を通じて均等に放出し、年間の実気象・海象データを使用して海域のトリチウム濃度を計算
- 発電所の周辺 10km×10kmの領域で、トリチウムの年間平均濃度を算出
- 上層（海面からの外部被ばく）、全層（海中での外部被ばく、内部被ばく）、下層（動植物の被ばく）のそれぞれを計算
- 算出したトリチウム濃度から、放出量の比例計算によりその他63核種の濃度を算出

評価に使用する海水中の放射性物質濃度の算出に係るエリア図

出典：地理院地図（電子国土Web）をもとに東京電力ホールディングス株式会社にて作成
https://maps.gsi.go.jp/#13/37.422730/141.044970/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

限定的な評価

評価書案では、福島第一原子力発電所の沖合10km四方の放射性物質の放出による影響に焦点を当てている。
福島県の太平洋岸、宮城県、茨城県などの近隣県での放射能の拡散は考慮されていない。
今後発生する越境汚染についての説明がない

表3 －1　ALPS 除去対象 62 核種とトリチウム、C-14 の告示濃度限度

	対象核種（物理半減期）	告示濃度限度（Bq/L）		対象核種（物理半減期）	告示濃度限度（Bq/L）
1	H-3（約 12 年）	6.0E+04	33	Te-129m（約 34 日）	3.0E+02
2	C-14（約 5700 年）	2.0E+03	34	I-129（約 1600 万年）	9.0E+00
3	Mn-54（約 310 日）	1.0E+03	35	Cs-134（約 2.1 年）	6.0E+01
4	Fe-59（約 44 日）	4.0E+02	36	Cs-135（約 230 万年）	6.0E+02
5	Co-58（約 71 日）	1.0E+03	37	Cs-136（約 13 日）	3.0E+02
6	Co-60（約 5.3 年）	2.0E+02	38	Cs-137（約 30 年）	9.0E+01
7	Ni-63（約 100 年）	6.0E+03	39	Ba-137m（約 2.6 分）	8.0E+05
8	Zn-65（約 240 日）	2.0E+02	40	Ba-140（約 13 日）	3.0E+02
9	Rb-86（約 19 日）	3.0E+02	41	Ce-141（約 33 日）	1.0E+03
10	Sr-89（約 51 日）	3.0E+02	42	Ce-144（約 280 日）	2.0E+02
11	Sr-90（約 29 年）	3.0E+01	43	Pr-144（約 17 分）	2.0E+04
12	Y-90（約 64 時間）	3.0E+02	44	Pr-144m（約 7.2 分）	4.0E+04
13	Y-91（約 59 日）	3.0E+02	45	Pm-146（約 5.5 年）	9.0E+02
14	Nb-95（約 35 日）	1.0E+03	46	Pm-147（約 2.6 年）	3.0E+03
15	Tc-99（約 21 万年）	1.0E+03	47	Pm-148（約 5.4 日）	3.0E+02
16	Ru-103（約 39 日）	1.0E+03	48	Pm-148m（約 41 日）	5.0E+02
17	Ru-106（約 370 日）	1.0E+02	49	Sm-151（約 90 年）	8.0E+03
18	Rh-103m（約 56 分）	2.0E+05	50	Eu-152（約 14 年）	6.0E+02
19	Rh-106（約 30 秒）	3.0E+05	51	Eu-154（約 8.6 年）	4.0E+02
20	Ag-110m（約 250 日）	3.0E+02	52	Eu-155（約 4.8 年）	3.0E+03
21	Cd-113m（約 14 年）	4.0E+01	53	Gd-153（約 240 日）	3.0E+03
22	Cd-115m（約 45 日）	3.0E+02	54	Tb-160（約 72 日）	5.0E+02
23	Sn-119m（約 290 日）	2.0E+03	55	Pu-238（約 88 年）	4.0E+00
24	Sn-123（約 130 日）	4.0E+02	56	Pu-239（約 24000 年）	4.0E+00
25	Sn-126（約 23 万年）	2.0E+02	57	Pu-240（約 6600 年）	4.0E+00
26	Sb-124（約 60 日）	3.0E+02	58	Pu-241（約 14 年）	2.0E+02
27	Sb-125（約 2.8 年）	8.0E+02	59	Am-241（約 430 年）	5.0E+00
28	Te-123m（約 120 日）	6.0E+02	60	Am-242m（約 140 年）	5.0E+00
29	Te-125m（約 57 日）	9.0E+02	61	Am-243（約 7400 年）	5.0E+00
30	Te-127（約 9.4 時間）	5.0E+03	62	Cm-242（約 160 日）	6.0E+01
31	Te-127m（約 110 日）	3.0E+02	63	Cm-243（約 29 年）	6.0E+00
32	Te-129（約 70 分）	1.0E+04	64	Cm-244（約 18 年）	7.0E+00

※半減期は、ICRP Publication 107 “Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations” [13]より引用

多くの放射性核種－ トリチウムだけではない

- 放出される放射性核種は、原子力発電所から放出される通常の放射線ではなく、福島第一原発の3基の原子炉がメルトダウンしたために存在する汚染水であることを理解することが重要。
- 東京電力自身の資料によると、排出される放射性核種の範囲は、ALPSでは低減されないトリチウム（H3）と炭素14（C-14）に加えて、さまざまであることがわかる。

放射能や廃液はどれくらい？

- 東京電力の放射線量に関する評価は、過去10年間、計画通りに動作しなかったALPSが正常に動作することを前提としている。

2021年11月25日現在 - 貯蔵タンク内の1,284,284 m^3 の汚染されたALPS水が貯蔵中

- 832,900 m^3 (67%) は、Sr-90、I-129、Ru-105 などの放射性核種の濃度を下げるために、ALPS で二次処理を行う必要があるが、これには数年かかる。
- 410,100 m^3(33%)のタンク水は排水規制値を満たしている
- 過去の技術的問題を考慮すると、ALPSが成功する保証はない - グリーンピースのレポート2019年1月(https://storage.googleapis.com/planet4-japan-stateless/2020/09/866bd062-tepco-water-crisis.pdf) および2020年10月(https://www.greenpeace.org/static/planet4-japan-stateless/2020/10/5e303093-greenpeace stemmingthetide2020 fukushima radioactive water crisis en final.pdf) を参照。これらの大きな障害を無視すれば、すべてのトリチウム(H3)と炭素14に加えて、半減期が数十年(ストロンチウム90)から2万4千年(プルトニウム239)の放射性核種が放出されることになる。
- 既存のタンクの水を排出する決定は、NRAからの排出許可を必要とし、何十年にもわたって排出される汚染水の量を、かつてない規模で増加させる。

2021年11月25日現在、現在タンクに蓄えられている水の総量は、1,284,284 m^3 。

これを規制値を満たすレベルまで希釈するということは、東京電力が必要な期間（少なくとも30年）に排出する放射性廃液の総量は、4億683万5351万286 m^3 、つまり4680億トン以上の汚染された海水ということ

これは、オリンピックサイズのプール1億8733万4,140個分の水量に相当。

仮に、東京電力がこの水を現在の福島第一原発にあるタンク（1000 m^3 の容量を持つタンクが1020基あり、アルプスの水を貯蔵している）に貯蔵するとすると、468,335,351基のタンクが必要に。

太平洋への放出：代替案を無視した最も安価な選択肢

- 高濃度の放射性トリチウムを含む水の排出方法は、政府のトリチウム水タスクフォースが最もコストが低いと推奨し、日本の原子力規制委員会（NRA）が推進している。
- タスクフォースは2016年に、「海洋排出には34億円（3000万米ドル）の費用と7年4カ月の時間がかかる。5つの方法の中では最も安価で短時間で済むと結論付けた。」
- トリチウムを除去するための技術的な提案は、複数の原子力企業が同じ政府タスクフォースに提出しており、そのコストは使用する技術に応じて200億米ドルから500～1,800億米ドルと見積もられていた。
- これらは、詳細な技術的検討を経ずに、実行不可能として却下された。
- 2020年経済産業省タスクフォースでも、排出に代わる選択肢を十分に検討していなかった。経済産業省の汚染水対策小委員会の報告書によると、2022年以降の汚染水の追加貯蔵は敷地内と敷地外の両方で可能であると認識していたが、「相当な調整と時間がかかる」として除外している。
- 東京電力の評価書案、放射線防護の適用において重要な代替案を考慮していない。

正当化と最適化-東京電力は無視した

- 東京電力の評価書案は、福島県民（日本国内および海外も含む）に対する放射線防護の基本原則を適用していない。
- **正当化**の原則では、放射線被ばくの状況を変える決定は、害よりも益が多いものでなければならない。言い換えれば、放射線源の導入は、それが引き起こす不利益を相殺するだけの個人的または社会的な利益をもたらすものでなければならない。
- 原発事故で発生した放射性廃液を意図的に放出するという新たな慣行に正当化原理を適用すると、それが引き起こす放射線の不利益を相殺するだけの十分な純利益を被曝者や社会にもたらすものでなければ、いかなる慣行も導入してはならないことになる。新たな情報や技術が利用可能になった場合には、正当化の理由を再検討する必要があるかもしれない。
- 東京電力と日本政府は、放射性物質の放出を回避するための新しい技術（H3、C14を含む貯蔵と処理、および先進的なALPS）を適用・採用していない。東京電力の評価書案では、放射性廃水を太平洋に放出することで、（日本国内や国際的に）社会にとっての純利益があることを示していない。
- そして最後に、「正当化のプロセスでは、正味の利益を明示的に示すことが必要となる…ある行為から生じる線量が公共の線量限度をはるかに下回る可能性があるという事実は、正当化や最適化の要件を取り除くものではない。」

既存のタンクの水を排出する決定は、NRAからの排出許可を必要とし、何十年にもわたって排出される汚染された廃水の量を、かつてない規模で増加させる。

最適化の原則では、経済的・社会的な要因を考慮して、被ばくの可能性、被ばく者数、個々の被ばくの大きさのすべてを、合理的に達成可能な限り低く抑えることが求められる。

また、最適化の一環として、ICRPは特定の線源からの個人への線量を制限することを推奨しており、これが線量制約の概念につながっている。

被ばく量を合理的に達成可能な限り低く抑えるためには、東京電力は長期間のタンク貯蔵と処理を行い、放出しないことを選択すべきだということになる。日本では線量制約を適用していない。

ICRP 111では、放射線の基準値を時間の経過とともに下げていくことが推奨されている。:「防護の最適化は, 将来の被ばくを防止または低減することを目的とした前向きな反 復プロセスである。」(ref1)

東京電力と日本政府が、放射性廃水を太平洋に放出することで、人類と環境への放射線負荷を意図的に増大させるという決定は、正当化や最適化という放射線防護の原則を満たしていない。

東京電力は、正当化と最適化の原則を無視することで、人権侵害を拡大している。環境への排出については、自治体議会、漁協、市民など、地元で強い反対がある。

有害物質や廃棄物の処分に関する元国連特別報告者のBaskut Tuncak氏は次のように述べている。「尊厳のある生活を送ることができる環境、自分たちの文化を楽しむことができる環境、そしてさらなる放射能汚染に意図的にさらされないことは、彼らの人権です。これらの権利は完全に尊重されるべきであり、東京の政府によって軽視されるべきではありません。」ref2_

Ref1 ICRP, 2009. 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).see https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20111

Ref2 Kyodo News, "OPINION: Fukushima nuclear waste decision also a human rights issue", 8 July 2020, see https://english.kyodonews. net/news/2020/07/1145e5b3970f-opinion-fukushima-nuclear-waste-decision-also-a-human-rights-issue.html

福島第一原発事故による既往の放射能汚染と被ばく

東京電力の評価書案は、福島県の住民を含め、福島県がすでに3.11の影響で高いレベルの放射線にさらされているという事実を無視している。

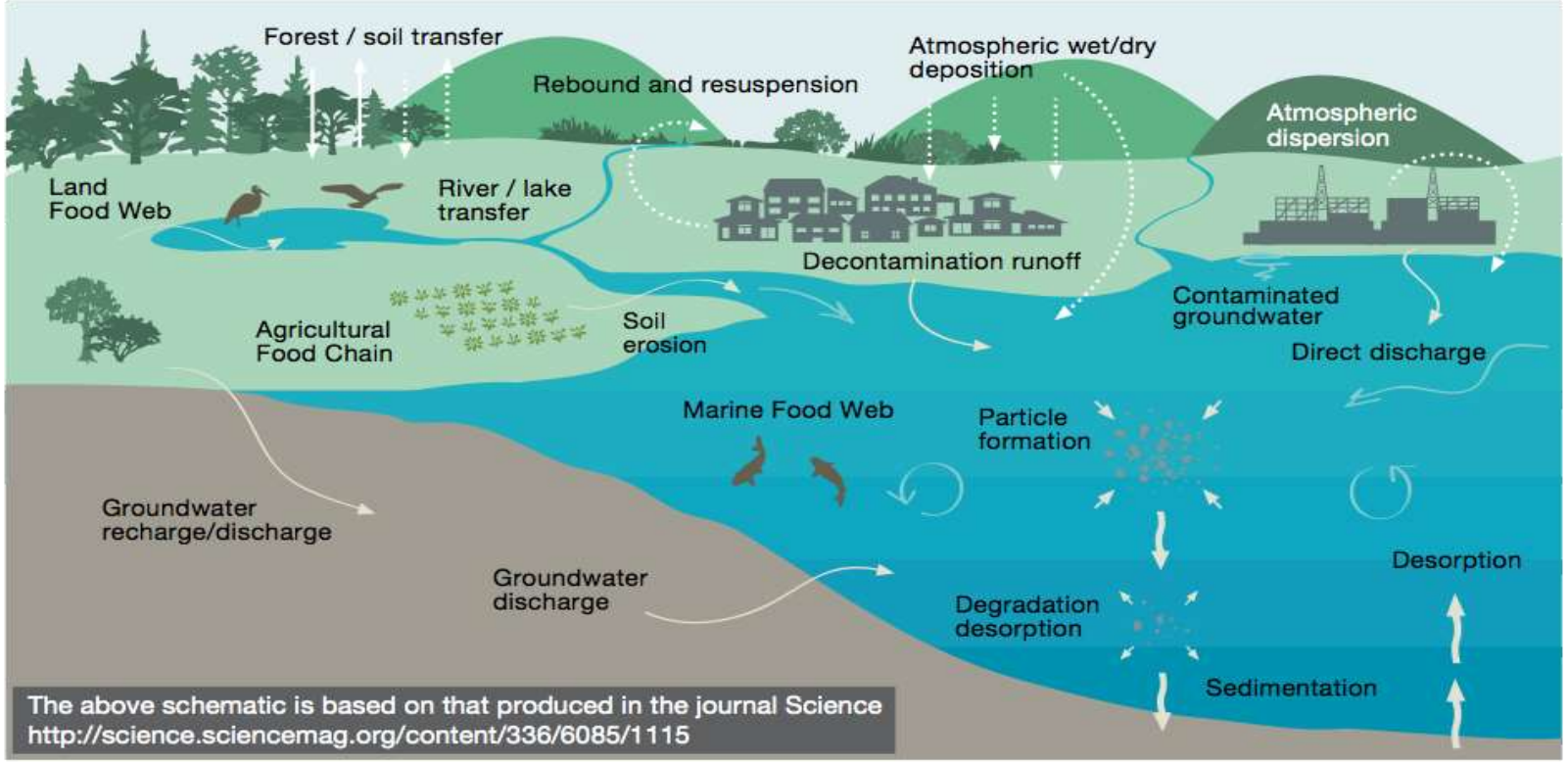
- 福島県民（および他県民）の初期の被ばく量は、公式発表データがないため、依然として不確か
- これに関するIAEAの長年の報告書は、人の健康への識別可能な放射線関連の影響は予想されないと述べている点で欠陥があるが、それは集団への推定線量が不確かであるだけでなく、そもそも（被ばくの影響を議論する際には）集団線量が重要であるからだ
- 放射線防護で被曝量を定量化し、規制値を設定する際の基礎となる線形閾値なし（LNT）モデルに基づき、数千人への健康影響が予想される
- 東京電力の評価書案は、このような住民や環境の長期的な被ばく状況を無視

東京電力の評価書案は現在進行中の太平洋の汚染を無視

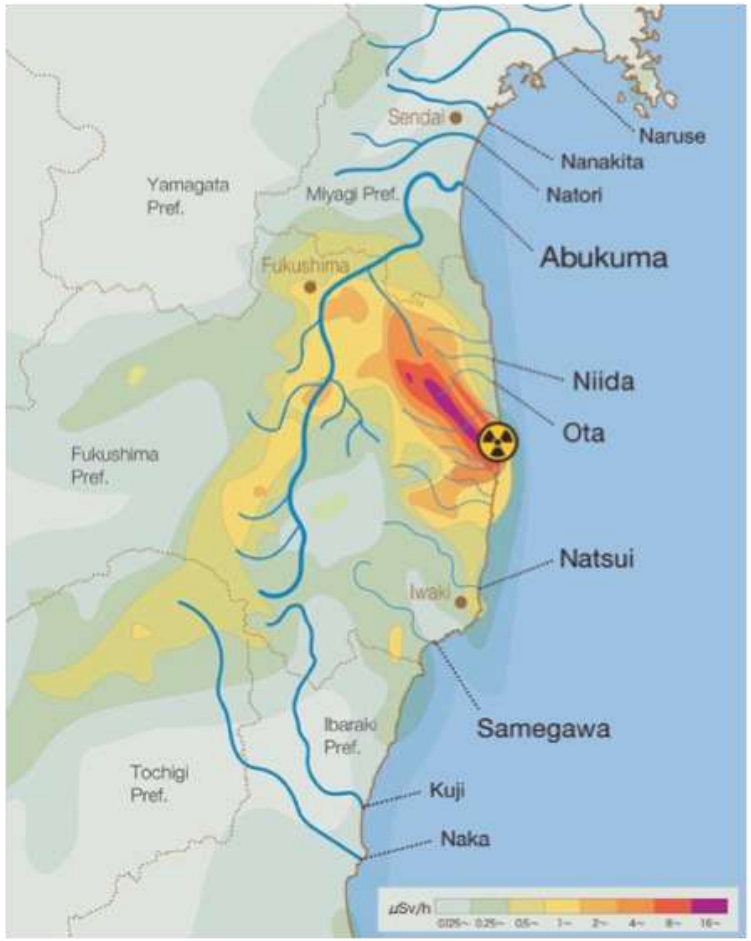
東京電力は、2011年にすでに発生した、過去10年間に発生した、あるいは現在進行中の太平洋への放射性物質の放出についての評価を一切含んでいない。

東京電力は、評価書案の中で、福島県や他県の河口の汚染をはじめ、これらの問題について一切説明していない。東京電力が選択した評価書案の範囲は非常に狭く、提案されている放出ポイントの末端周辺の10㎢の範囲内での影響しか考慮していないが、これは明らかに正当化されない。

Diagram 1: Land to ocean transfer of radionuclides



Map 1: River systems along Fukushima and neighbouring prefecture coastline discharging radioactivity into Pacific Ocean



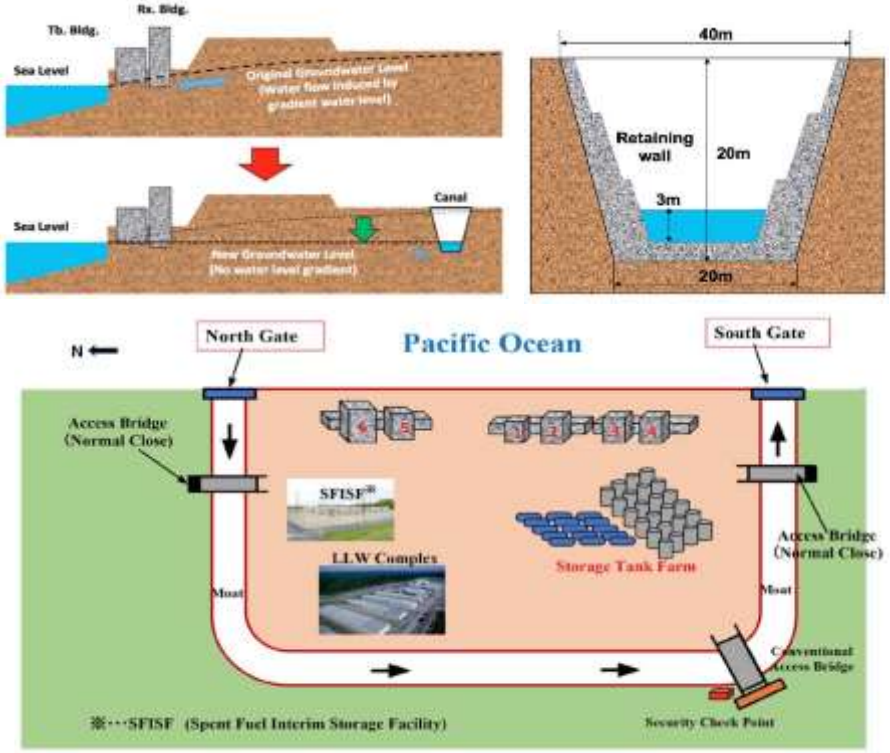
This map is based on the radiation contour map of the Fukushima Daiichi accident, by Prof. Yukio Hayakawa. (also Map 3 on the page 12)

- 福島県の高地の森林や湖沼に大量にたまっている放射性セシウムは、現在も、そして今後も、太平洋への放射性セシウムの継続的かつ長期的な流入源である。
- このように陸地や淡水に存在する持続的でゆっくりと移動する膨大な放射能のストックは、予測可能な将来に向けて、地域社会と人間以外の生物相の両方に大きな危険をもたらす。
- 東京電力の評価書案は、日本国民やアジア太平洋地域のより広範な国際社会に対して、2011年に発生した災害の放射線状況とその影響、現在進行中の汚染、そして放射性廃水の排出計画をこの広範な文脈の中で考慮しなければならないことを説明するには全く不十分である。

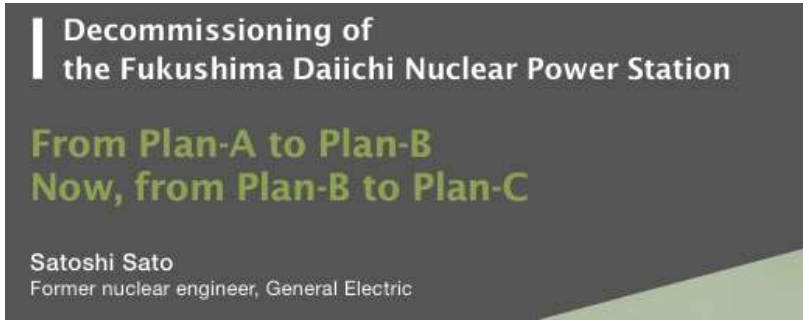
廃止措置計画全体の中で排出計画を考慮していないこと

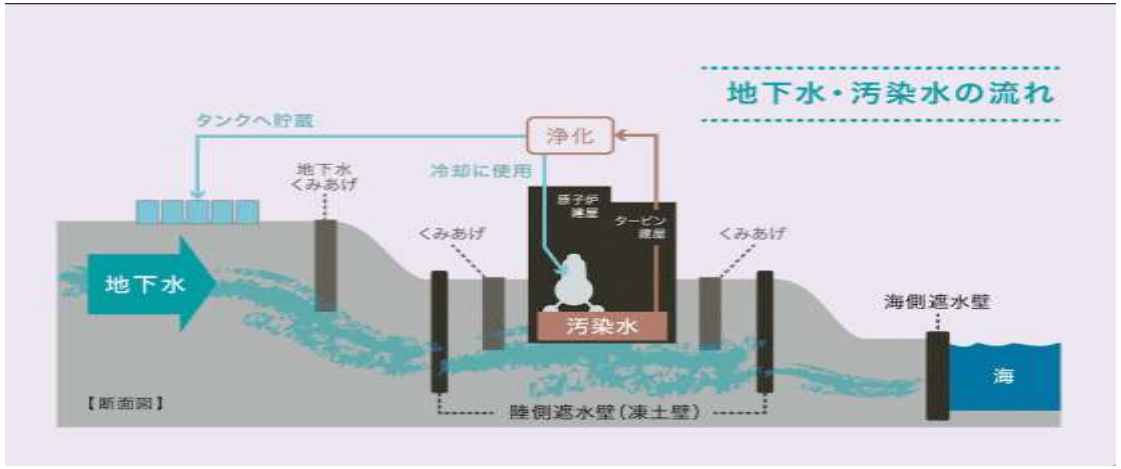
東京電力が、計画されている放出物の環境への影響を検討する際に、福島第一原発の廃炉に関連した、より広範な影響を考慮したという証拠はない。福島第一原子力発電所における放射線の危険性は、原子力発電所としては世界的にも前例のないものだ。放出の根拠として、廃炉が遅れる、核燃料デブリの保管のためにタンクの保管スペースを増やす必要がある、などが挙げられている。現在の廃炉計画は達成不可能であり、工学的にも科学的にも信頼性を欠いているため、これらは誤った前提だ。

2021年3月に発表されたグリーンピースの委託分析は、現在の中長期ロードマップを全面的に再評価することを推奨している。



The above diagrams show the 7km moat concept built around the Fukushima Daiichi site.





福島の山などから敷地内に流入する地下水の量は減少しているが、2019年の1日平均は180 m^3 、2020年は140 m^3 となった。この量は台風の後に急激に増加し、2019年10月の台風ハギビスでは1日あたり650m3以上が流入した

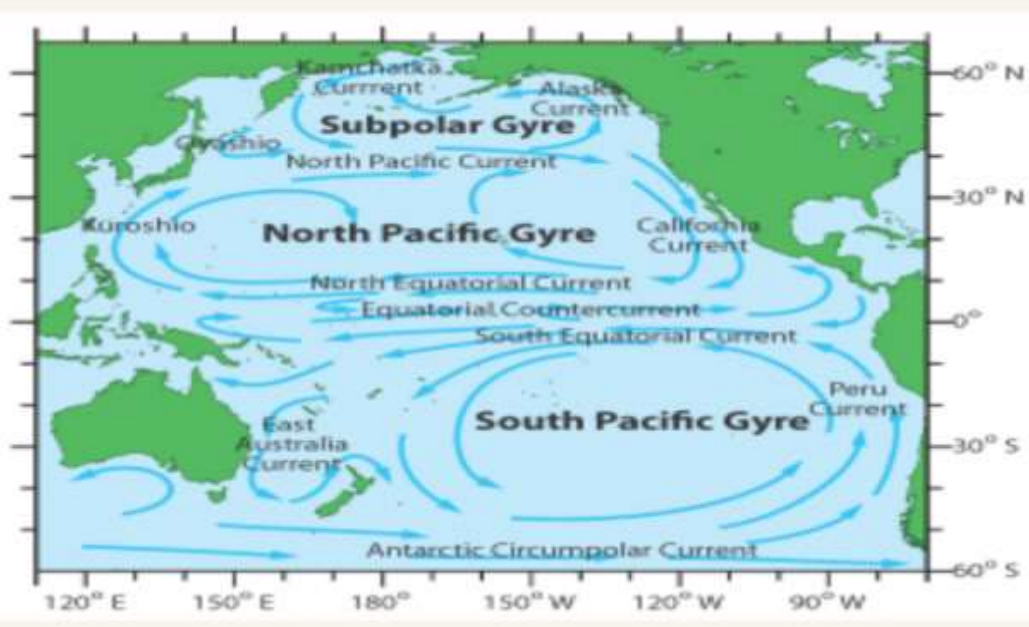
- 東京電力が計画しているように、2025年までに100 m^3 に削減したとしても、2030年までの5年間で182,000 m^3 程度の追加が発生する。
- 放射能の主な発生源は、福島第一原発の3基の原子炉にある溶融した核燃料（コリウム）。その結果、敷地内に流入する地下水が汚染され続けている。
- 福島第一原発の1～3号機にある使用済み核燃料デブリの推定量は609トン～1,141トン。名目上の合計値は880トンで、3つの原子炉の元々の燃料の3.4倍に相当。このため、冷却水は地下水とともに高濃度に汚染されている。
- 高レベルの燃料デブリが環境にさらされている限り、汚染水問題に終わりはなく、いつまでも排出を続けなければならない。
- 東京電力の評価書案は、廃炉に向けた長期的な課題と、長期的な放射線影響を考慮していない。
- 東京電力の評価書案は、機能しない廃炉プログラムに基づいている

本報告書は環境影響評価ではない

- 東京電力のRIA案は、必要とされる環境影響評価（EIA）ではない。1982年の海洋法条約では、第206条で「いずれの国も、自国の管轄又は管理の下における計画中の活動が実質的な海洋環境の汚染又は海洋環境に対する重大かつ有害な変化をもたらすおそれがあると信ずるに足りる合理的な理由がある場合には、当該活動が海洋環境に及ぼす潜在的な影響を実行可能な限り評価するものとし、前条に規定する方法によりその評価の結果についての報告を公表し又は国際機関に提供する。」と定めている。
- これが国際法で求められている環境影響評価（EIA）ではないことは間違いない。
- RIAとしての体裁は整っているものの、多くの欠陥がある。RIAでは、トリチウムやその他の放射性核種の海洋環境への長期的な取り込みについて、累積的影響や栄養学的影響（海洋の食物連鎖を通じた影響）を含めて評価しておらず、有機的に結合したトリチウムの影響についても評価していない。また、放射線の堆積物への影響や、その堆積物や堆積物に生息する生物相への蓄積を適切に評価していない。

太平洋への排出は違法

- 国家は、海洋法条約第192条に基づき、海洋環境を保護・保全する義務を負う。国は、海洋環境の保護・保全に関する国際的な義務の履行に責任を負い、国際法に基づいて責任を負わなければならない。国際法は、他国の領土と国家管轄権を超えた地域の両方に関して、国境を越えた重大な環境被害を禁止している。環境影響評価は、国が提案を評価し、国境を越えた重大な被害が発生しないようにするための予防措置として求められる。
- 1982年に締結された国連海洋法条約（UNCLOS）の第194条2項では、以下のように規定。
- いずれの国も、自国の管轄又は管理の下における活動が他の国及びその環境に対し汚染による損害を生じさせないように行われること並びに自国の管轄又は管理の下における事件又は活動から生ずる汚染がこの条約に従って自国が主権的権利を行使する区域を越えて拡大しないことを確保するためにすべての必要な措置をとる。



国連海洋法条約（UNCLOS）の第195条は「いずれの国も、海洋環境の汚染を防止し、軽減し又は規制するための措置をとるに当たり、損害若しくは危険を一の区域から他の区域へ直接若しくは間接に移転させないように又は一の類型の汚染を他の類型の汚染に変えないように行動する。」と定めている。

- 自国の領土が他国の権利に反する行為のために使用されることを故意に許さないことは、「すべての国の義務」である。 したがって、放射性物質を含む水の排出が、国際水域、国の水域、あるいはその両方に到達した場合、日本の管轄権および管理下にある活動が他国または国の管理が及ばない地域の環境を尊重することを保証する日本の義務、および、日本の管轄権または管理下にある活動が他国およびその環境に汚染による損害を与えないように行われること、および、日本の管轄権または管理下にある事件または活動から生じる汚染が、条約に従って主権を行使する地域を超えて広がらないことを保証するために必要なすべての措置をとることを保証する日本の義務の違反となる。

- 予防原則の適用により、トリチウムを海洋環境に放出することの影響に関する科学的不確実性が、放射性物質を含む水を放出しないことで環境を保護する決定を先送りする理由になってはならない。
- リオ宣言の原則15に示されている予防原則は、以下の通り。
- “環境を保護するため、予防的方策（Precautionary Approach）は、各国により、その能力に応じて広く適用されなければならない。深刻な、あるいは不可逆的な被害のおそれがある場合には、完全な科学的確実性の欠如が、環境悪化を防止するための費用対効果の大きい対策を延期する理由として使われてはならない”

ITLOS海底紛争会議所は、次のように述べている。

- 「当会議所は、予防的アプローチがますます多くの国際条約やその他の文書に取り入れられており、その多くがリオ宣言の第15原則の策定を反映していることを観察している。当会議所の見解では、これはこのアプローチを国際慣習法の一部にしようとする傾向を開始したものである。」
- 東京電力の評価書案は、彼らが計画している放出が国際的に重要であり、日本の国際的な法的義務を遵守しなければならないことを考慮していない。

- ICJ. Pulp Mills on the River Uruguay (Argentina v. Uruguay) (Pulp Mills), at https://www.icj-cij.org/en/case/135/judgmentshttps://www.icj-cij.org/en/case/135/judgments. Paragraph 101.
- International Tribunal for the Law of the Sea. Case No. 17. Advisory Opinion. Responsibilities and obligations of States sponsoring persons and entities with respect to activities in the Area (Request for Advisory Opinion submitted to the Seabed Disputes Chamber). 1 February 2011 At https://www.itlos.org/fileadmin/itlos/documents/cases/case_no_17/adv_op_010211.pd. Para. 142.
- Duncan Currie and Shaun Burnie, “Japan's plan for radioactive water defies international law”, 9 March 2020, see https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2020/07/371_285553.html

今後の動き（法的介入がなく、政府の方針が変更された場合）

東京電力の評価書案の法的地位は不明のまま

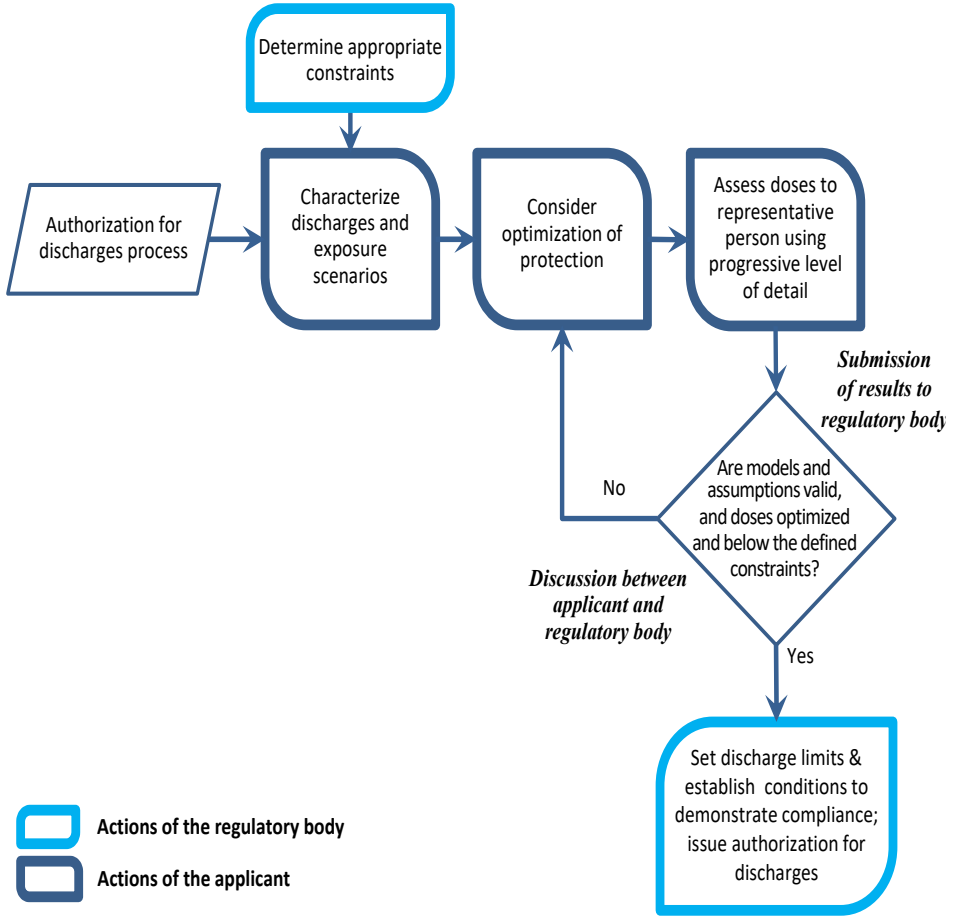


FIG. 3. Steps in setting discharge limits, indicating those responsible.

- 東京電力のパブコメ：2021年12月18日まで
- コメントと評価の改訂版のIAEA・匿名の第三者レビュー：2022年初頭
- 放出許可の検討のため、他の書類とともに原子力規制庁（NRA）に提出：2022年初頭
- 海底トンネルとパイプラインの建設書類 ： 2022年半ば想定
- 建設認可案に対するNRAのレビューおよびパブリックコメント期間：2022年半ば～後半
- トンネル、パイプライン、および関連する陸上施設の建設：2022年半ば～後半 2023年に完成？
- NRAによる放出許可案のレビューとパブリックコメント：2022年後半？
- NRAによる放出認可 ： 2023年半ばから後半にかけて？
- 東京電力放出開始 ： 2023年後半/2024年？

パブリックコメント

締め切り：12月18日まで

東京電力の評価資料は、こちらからご覧いただけます（日本語）。

https://www.tepco.co.jp/press/release/2021/pdf4/211117j0101.pdf

https://www.tepco.co.jp/press/release/2021/pdf4/211117j0102.pdf

And for posting your public comment

https://www.tepco.co.jp/press/release/2021/pdf4/211117j0103.pdf