

私たちの身近にある原発

# 東海第二原発と 再処理施設

脱原発ネットワーク茨城

小川仙月



# 自己紹介

- ・ 小川仙月 (おがわせんげつ)
- ・ 1964年福岡県久留米市生まれ
- ・ 筑波大学比較文化学類卒業
- ・ 会社勤務を経て2006年につくば市でバリアフリーリフォーム設計事務所を開設
- ・ 脱原発運動のきっかけはチェルノブイリ原発事故(1986年)の被害を知ったことから
- ・ 原発問題は市民の立場で研究しています

# 自己紹介

1990年

2021年

朝日新聞 1990年12月10日

東京新聞茨城県版 2021年7月27日

## 原電を廃炉専門会社に

2021年(令和3年)7月2日  
卒業したばかりで、今度は  
日本通のチャエルハイリ原発  
事故が、原発事故による汚  
染が人が多く死んで始め、「大変  
なことになった」と危機感を  
覚えた。  
八九年、月、東京電力福島  
第一原発3号機で雨漏れボン  
プが故障、炉心に多量の金屬  
ナフが撒落、炉心が水を吸  
いこなくなった。

脱原発ネット茨城共同代表 小川仙月さん(57)



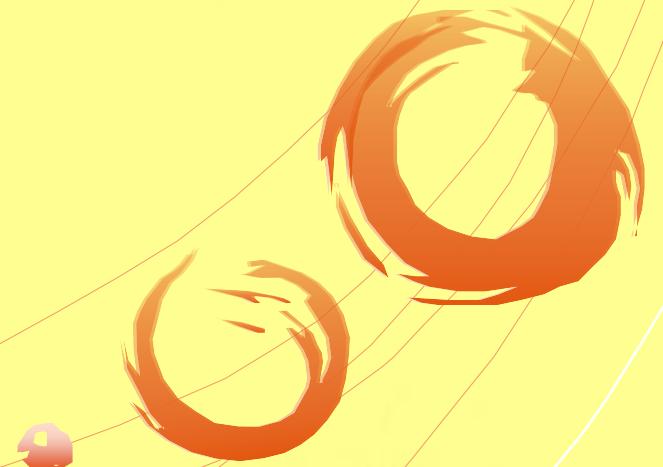
おがわ・せんげつ 1964年、福岡県久留米市生まれ。筑波大比較化学類卒。会社勤務を経て、2006年につくば市でパリアフリーリフォーム設計事務所を設立。脱原発ネットワーク茨城共同代表。

東京新聞茨城県版 2021年7月27日

# 「原発とは何か？」

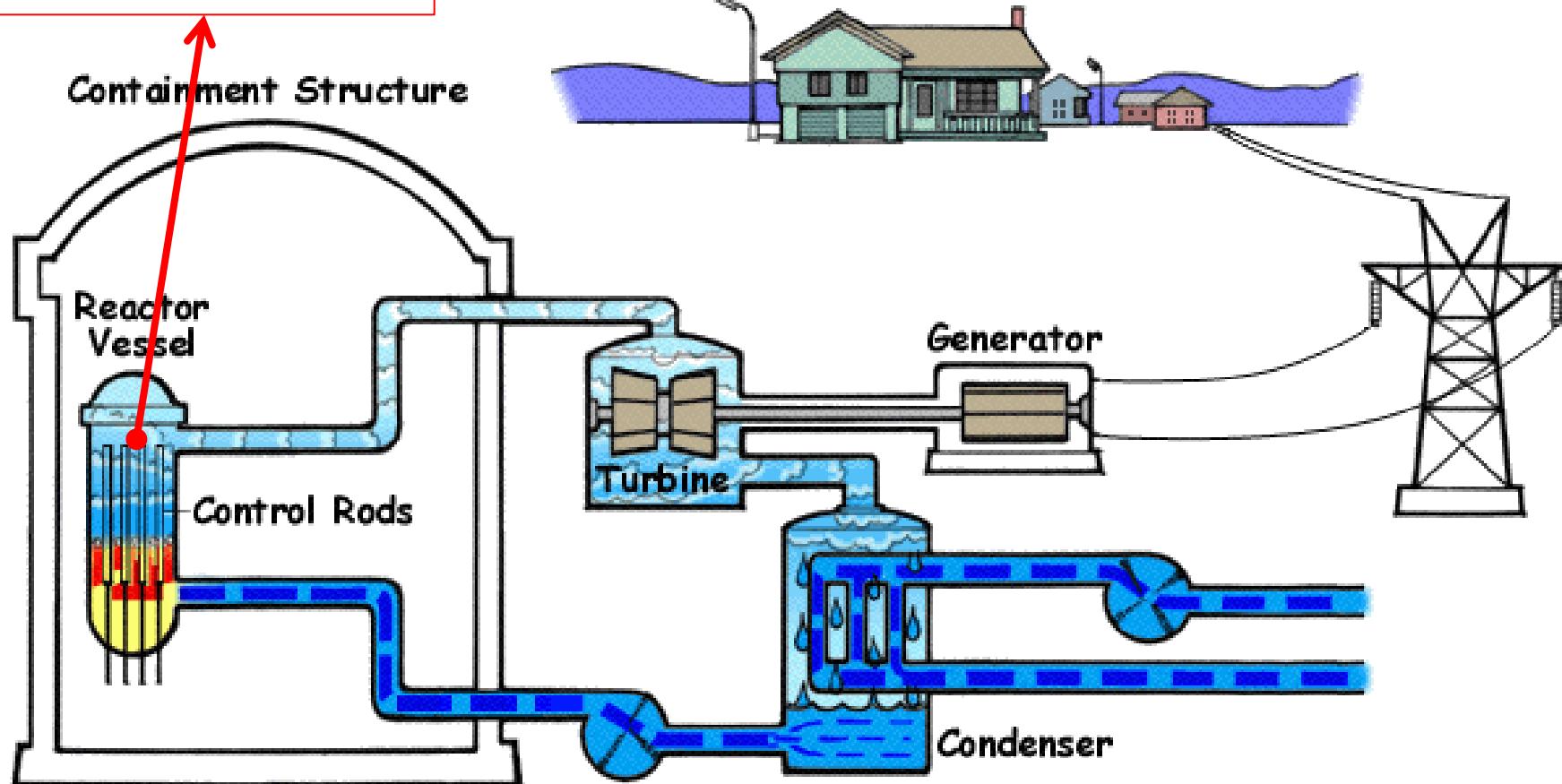
これを知らなければ皆様も考え  
を巡らすことができません。  
まず、ここからまず話します。

# 原発のしくみ 基本的なことから

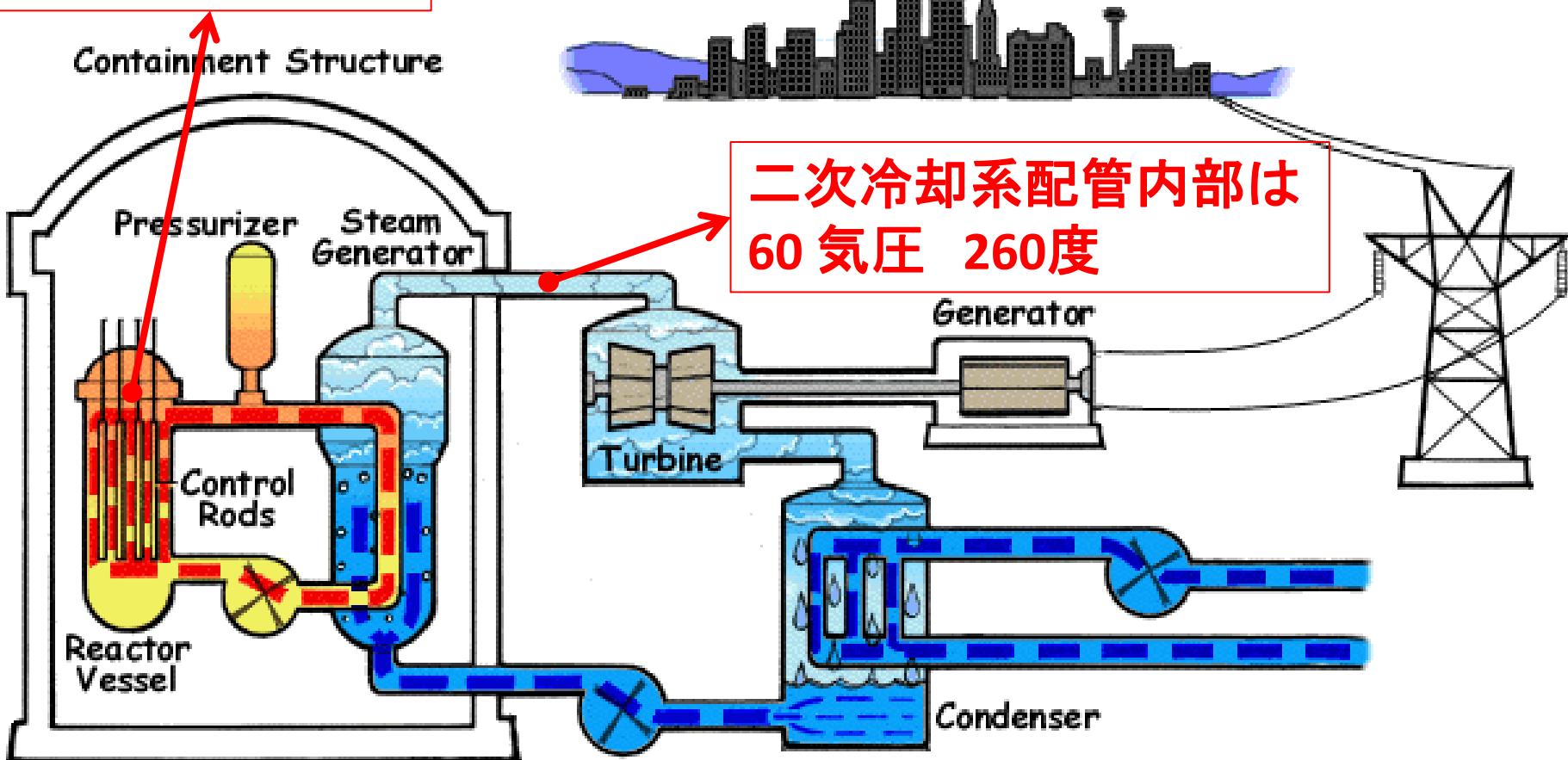


運転中の  
圧力容器内部は  
70気圧 280度

# 沸騰水型原子炉



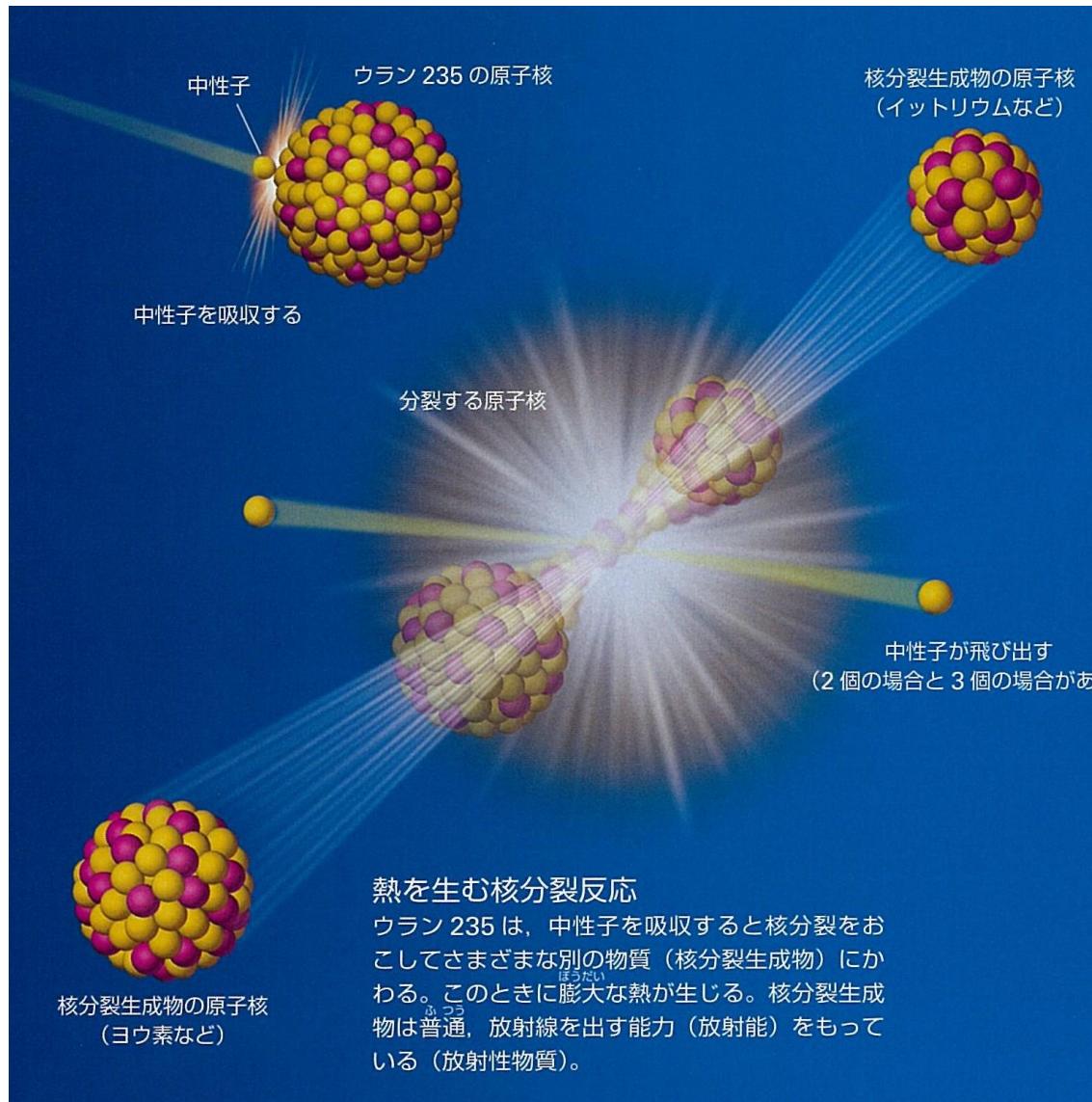
一次冷却系  
圧力容器内部は  
157気圧 320度



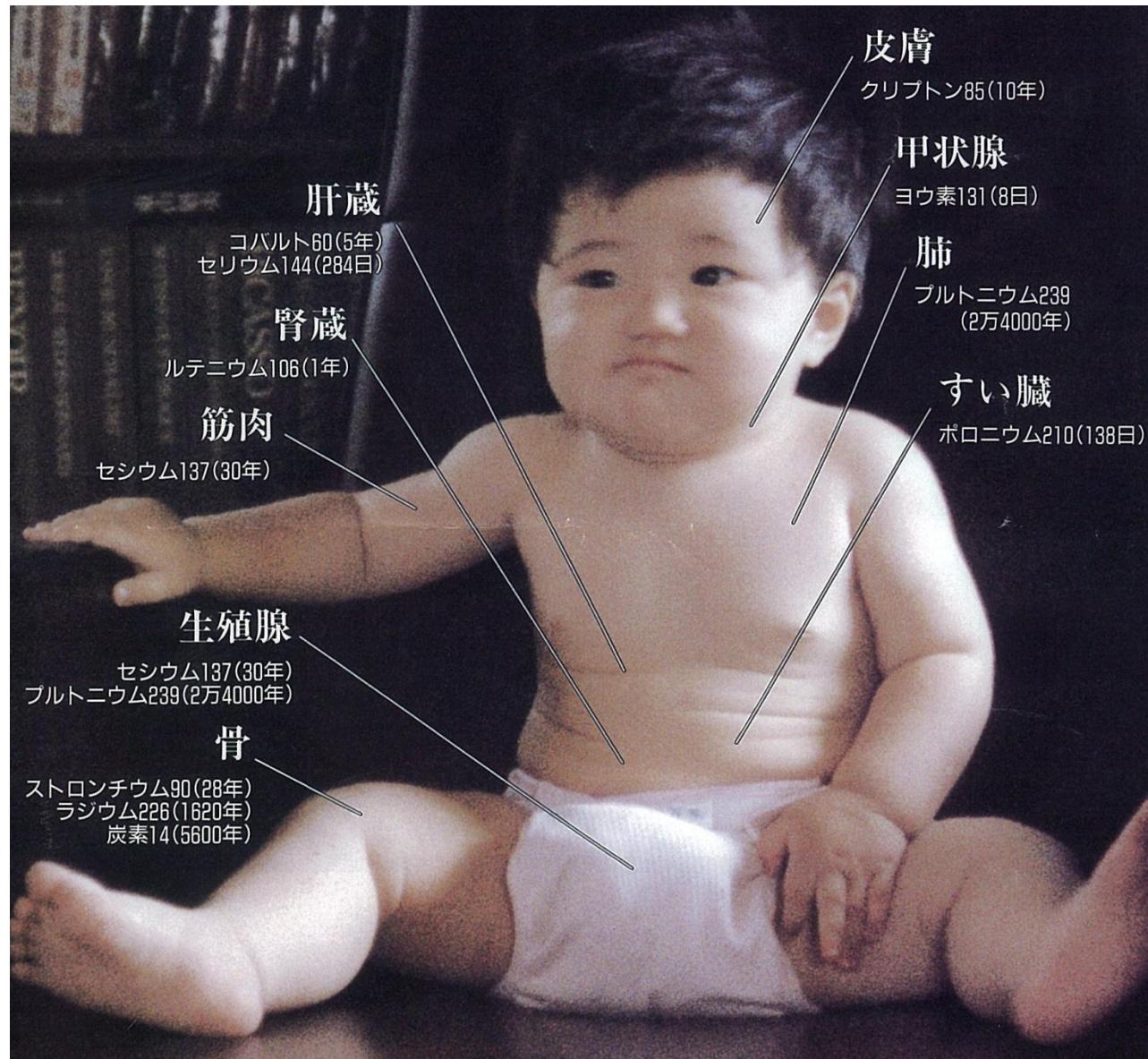
# 加圧水型原子炉

二次冷却系配管内部は  
60気圧 260度

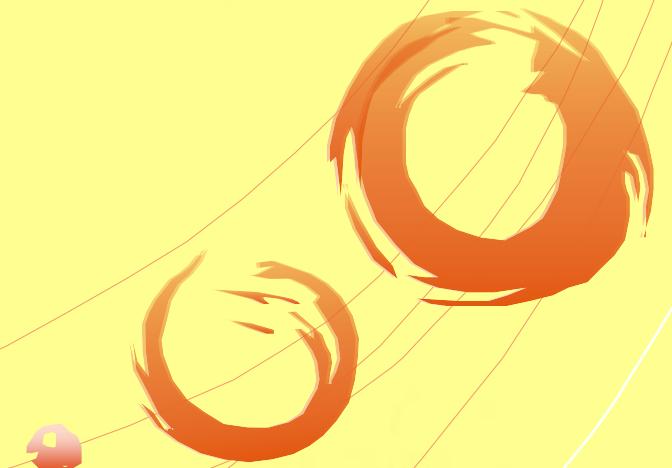
# 核分裂反応



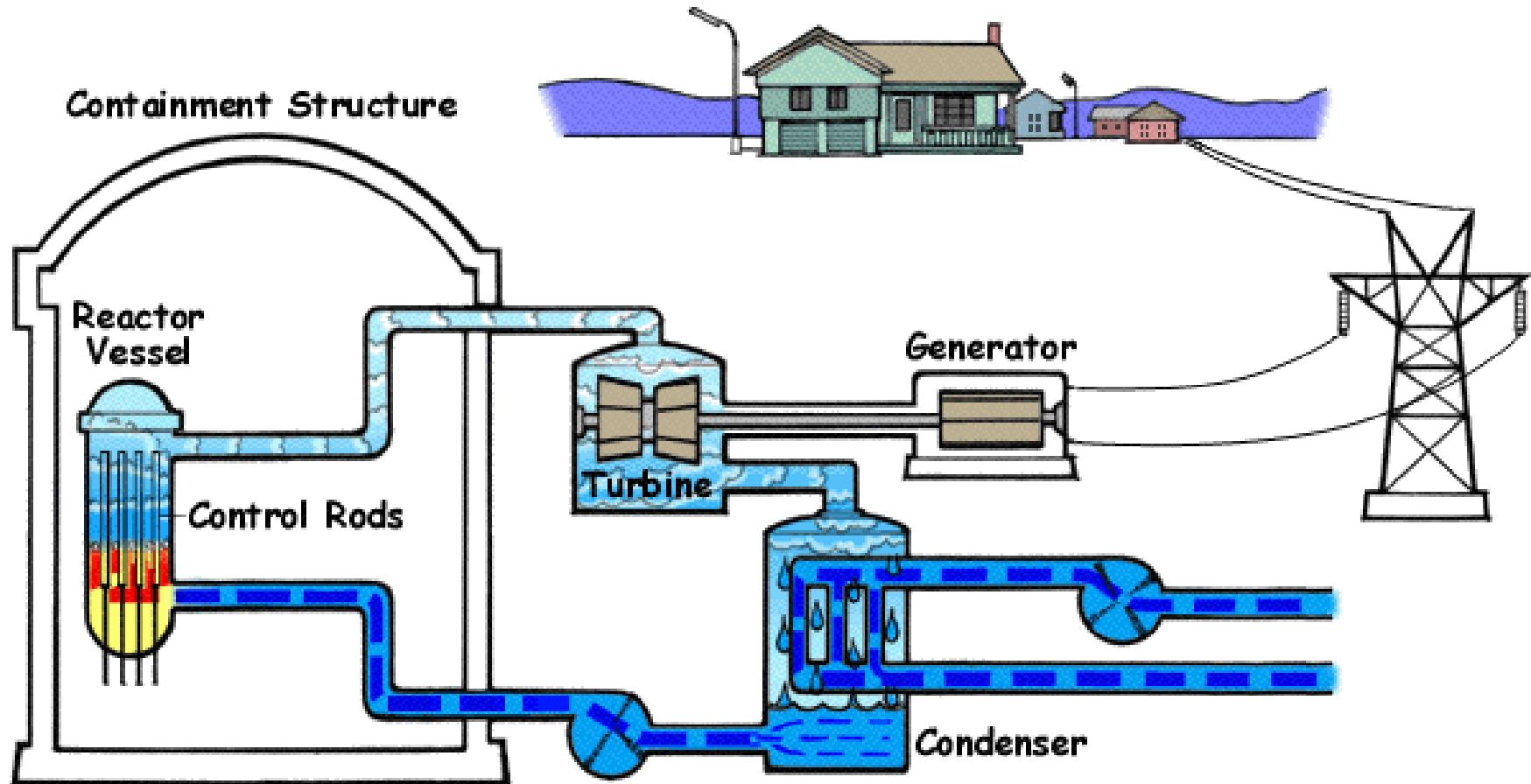
# 体のどこにどんな放射性物質が蓄積するのか



# 福島原発事故

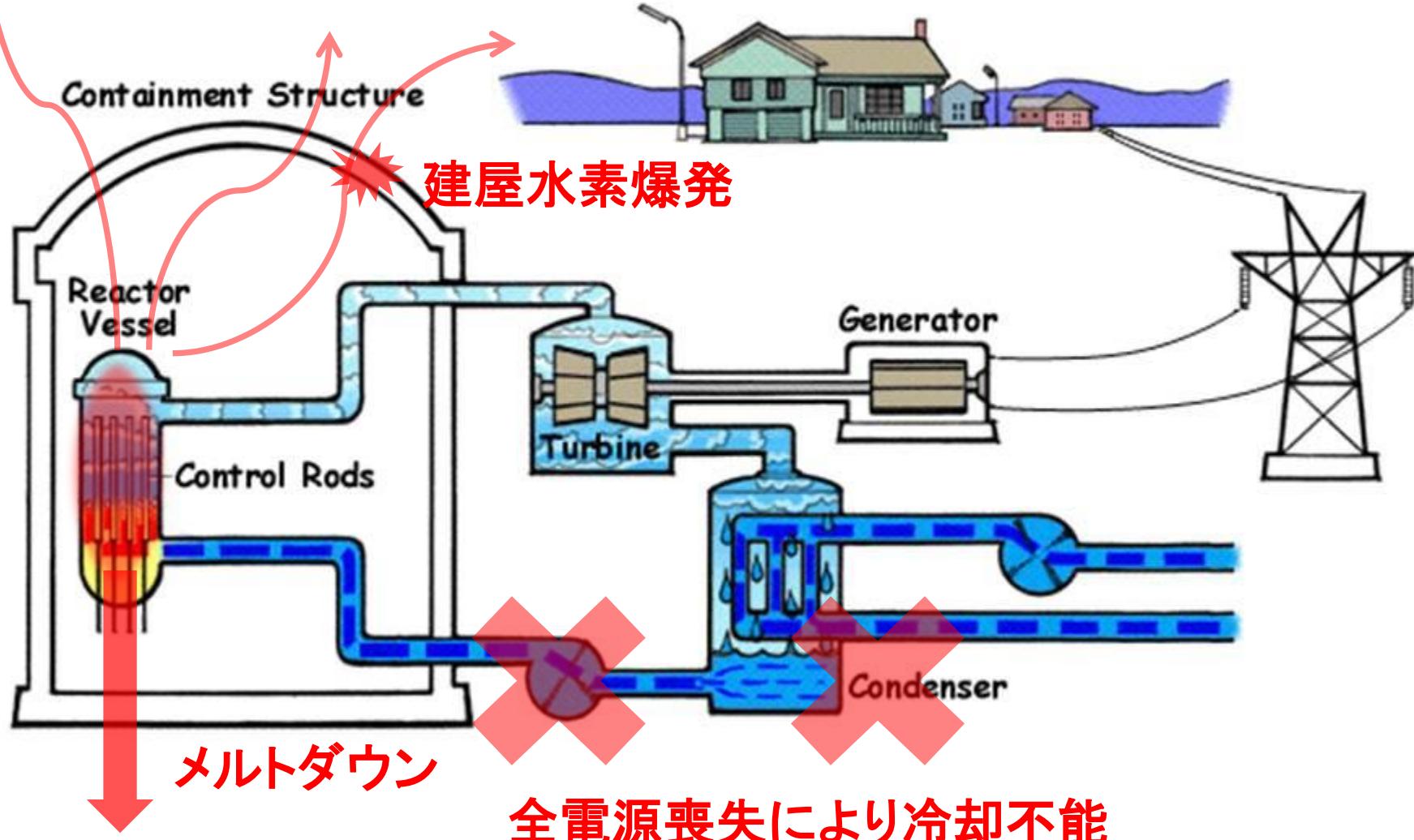


# 沸騰水型原子炉



# 沸騰水型原子炉

ガス化した放射性物質が環境へ



## 東日本土壤ベクレル測定プロジェクト

## 放射性セシウム汚染減衰推計100年マップ 2011-2111

Map data © OpenStreetMap contributors

2011

17都県  
Cs-134,137合算  
ベクレル量換算  
2011年3月時点  
マップ

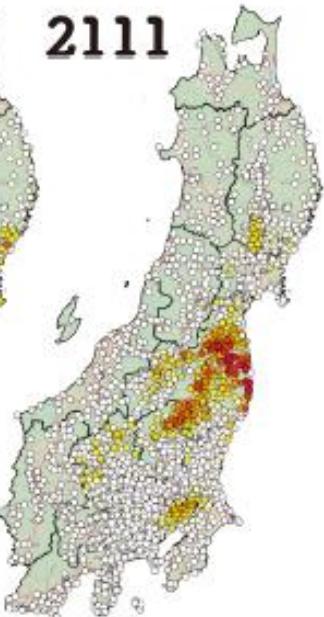
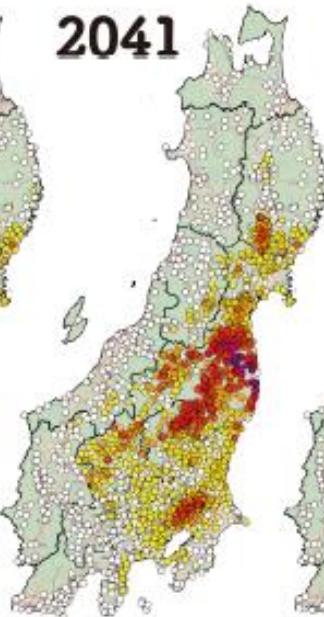
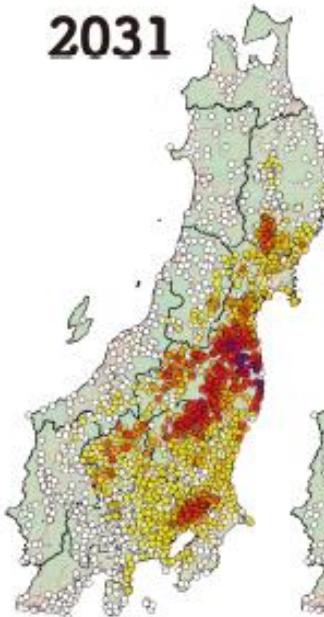
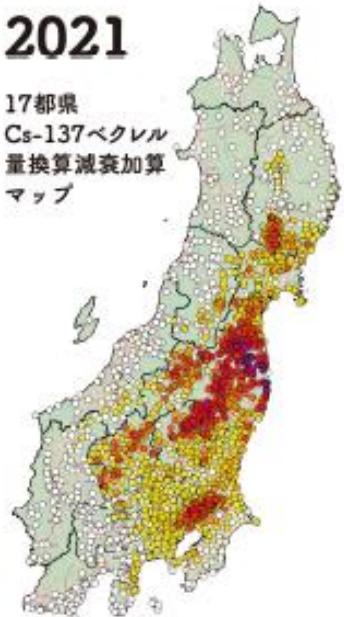
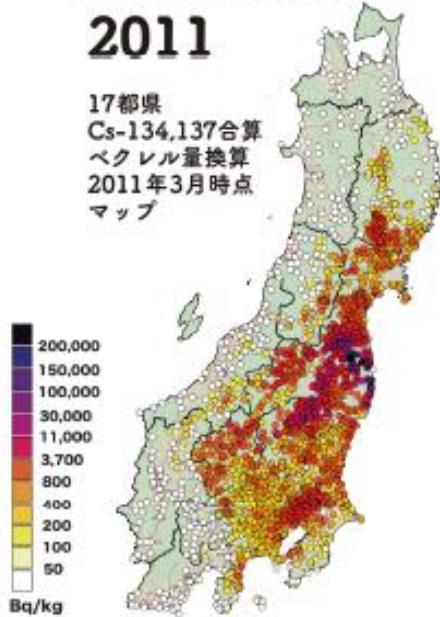
2021

17都県  
Cs-137ベクレル  
量換算減衰加算  
マップ

2031

2041

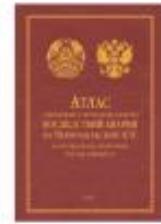
2111



### チェルノブイリ事故後に作られた「アトラス」に倣って

1986年チェルノブイリ原発事故で手ひどい汚染を被った旧ソ連3国(ロシア、ウクライナ、ベラルーシ)は、事故から5年後にチェルノブイリ法を制定し、実効線量とともに綿密な土壤中放射能の測定データをもとに、厳しい汚染地域区分を設定して人々の被ばくの低減を図ってきた。ベラルーシ・ロシア両政府の非常事態省が刊行した汚染地図帳(アトラス)には、州ごとに事故直後から70年後まで10年毎に8枚の地図が掲載され、住民が何来いつになったら故郷に帰還できるかを判断できるものとなっている。

ところが福島第一原発事故を起こした日本政府は、本格的な土壤調査を福島県と隣接域で一度行なっただけで、その後は空間線量率だけで汚染対策を進めてきた。しかも年間20 mSv(チェルノブイリ法では強制移住ゾーン)という過酷な基準を押し付けて、これより線量が下がれば帰還を強いている。



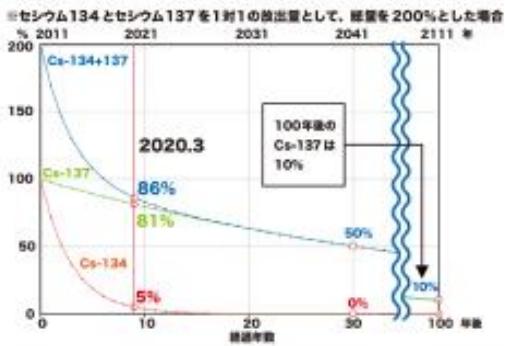
参考文献:「アトラス:ロシアとベラルーシにおける、チェルノブイリ原発事故が招いた現在および将来の放射能汚染予測」(2009年版)



ベラルーシ・ゴメリ州:事故当時の1986年(上)、70年後の2056年(下)の汚染マップ!

### 土壌のベクレル測定を行なったからこそできる100年後の未来予想図

上図はアトラスに倣って作成した東日本の放射能汚染将来予測図である。政府が行なっている航空機モニタリングによる空間線量率からの推計ではこうした予想図は描けない。半減期2年のCs-134は急速に減衰し、今後は半減期30年のCs-137の減衰曲線に沿ってしか減衰しない。100年後でも人が住むべきでない地域が残っている。帰還困難区域は調査できなかったため、その汚染予測はこの図以上に深刻だ。



\*ベラルーシ・アトラスはCi/km<sup>2</sup>(=370 倍Bq/km<sup>2</sup>)で作図されているが、本図はBq/kgを採用している。放射性セシウムが土壌表面(0-5 cm)にとどまり、土壤の比重が1.3と仮定して面積に換算する方法は環境省も使用している。

\*チェルノブイリ法は事故から5年後に制定されたために、あらかじめ減衰したCs-134を除いて、Cs-137だけでゾーニングや作図を行なっている。本図の2021年以降もCs-137だけで作図した。

\*気象擾乱などで、本図よりも速く放射能低減が進む可能性はあるが、過度には期待出来ない。

# 2011年3月東日本大震災 それでも破局を免れた「原発事故」

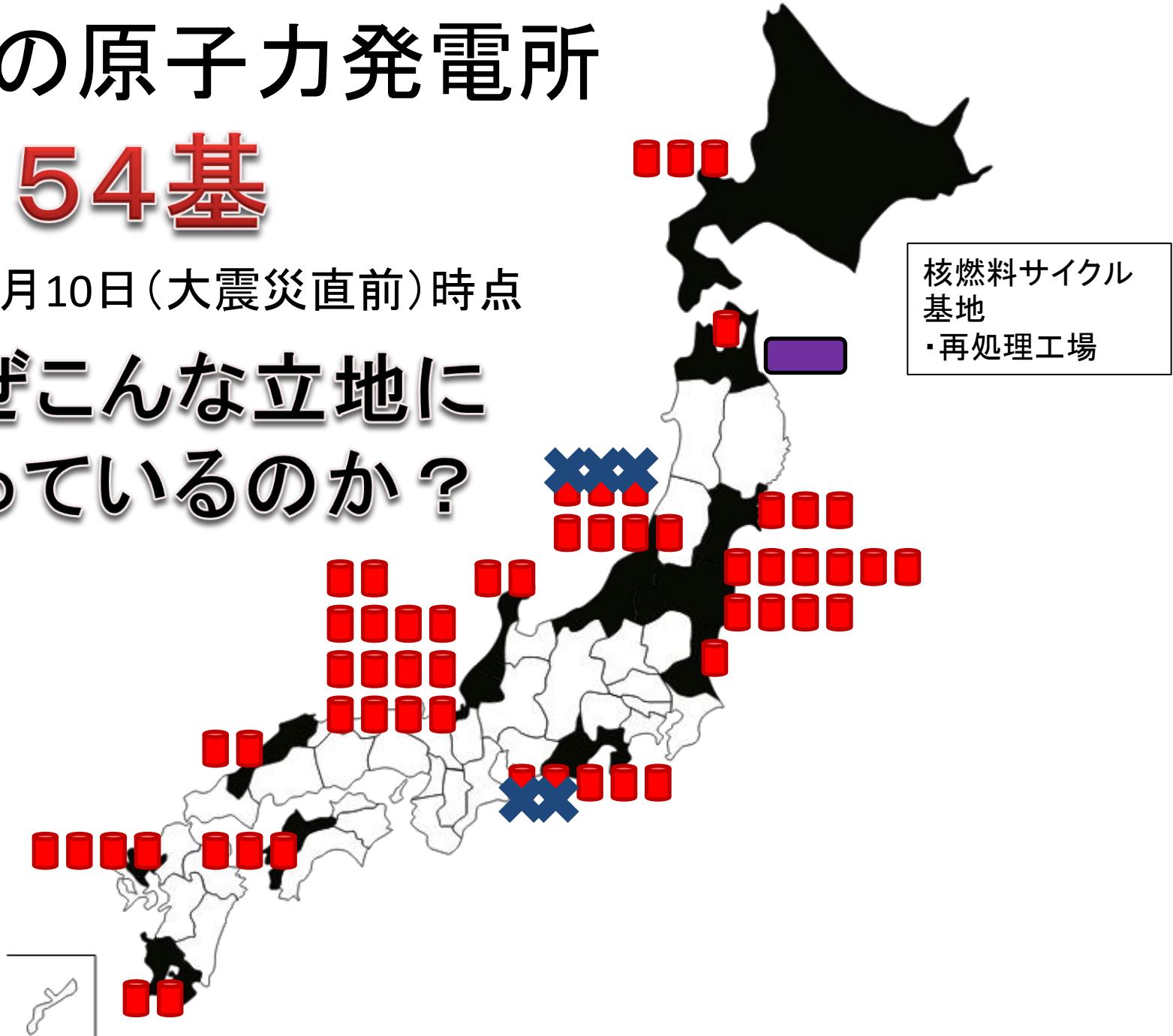
- **福島第一2号**: 格納容器の大破を免れた
- **福島第一4号**: 使用済燃料プールで直前の工事の段取りミスがプールに水を流し込んだ
- **福島第二1~4号**: 地震発生が3/11金曜日だった為、2千人の人員がいた。もし土日だったら、福島第二もメルトダウンした可能性大
- **東海第二**: 非常用ディーゼル発電機南側壁の防水工事が3/9に完工していた

# 日本の原子力発電所

## 54基

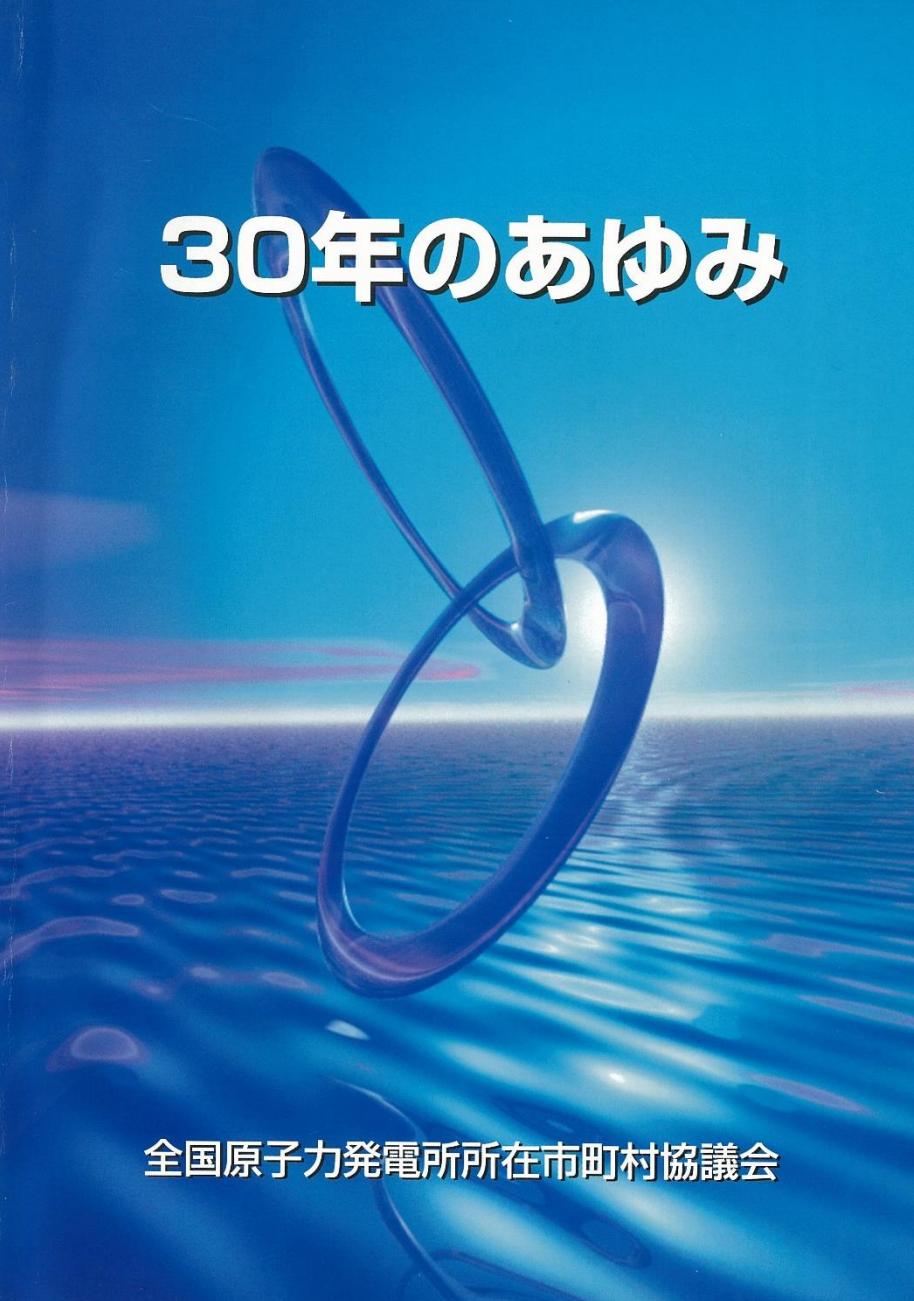
2011年3月10日(大震災直前)時点

なぜこんな立地に  
なっているのか？



# 全原協

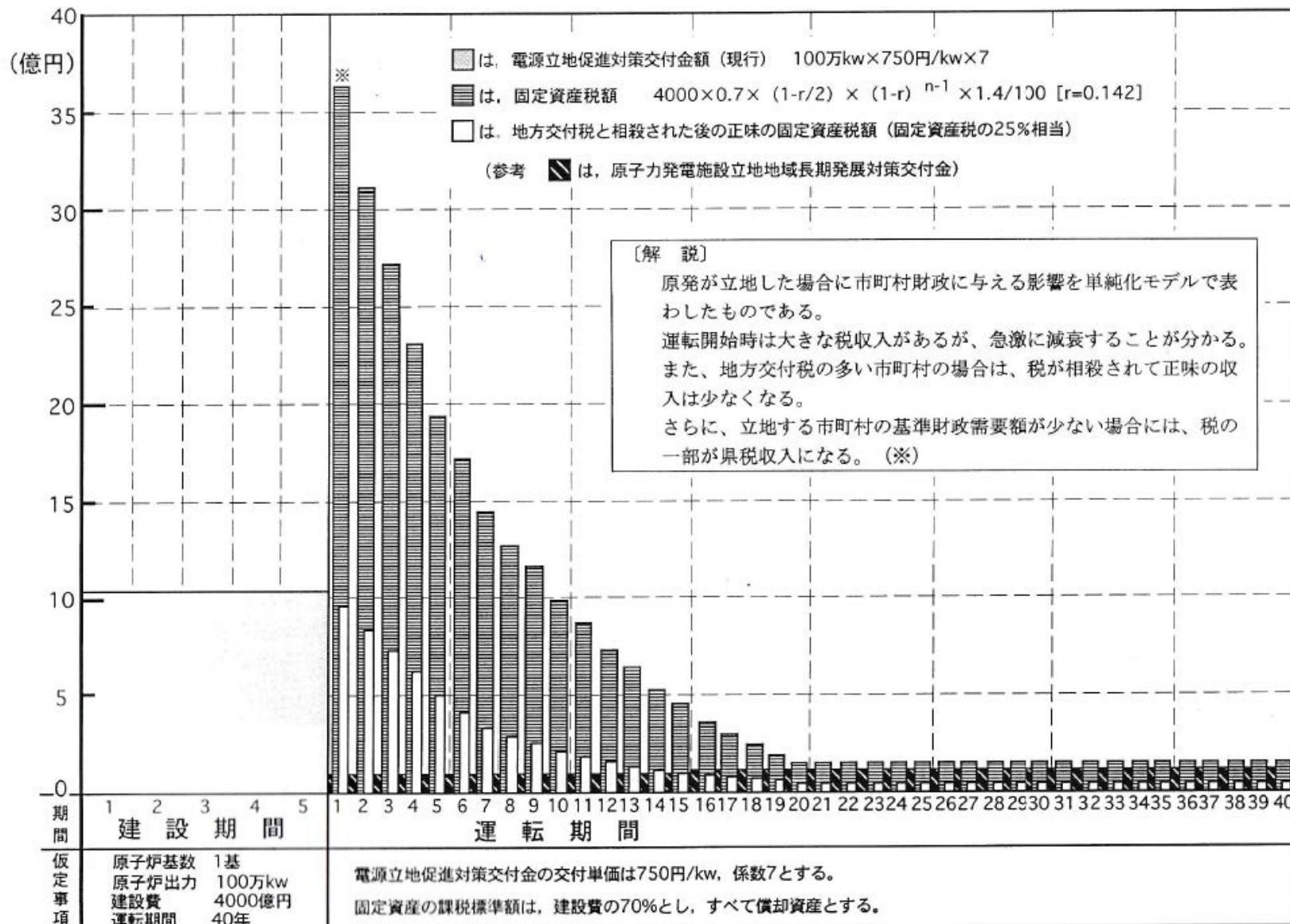
- 全国の原発立地市町村長らで構成する協議会
- 平成10年(1998年)に創立30周年を迎えた時の記念式典での資料



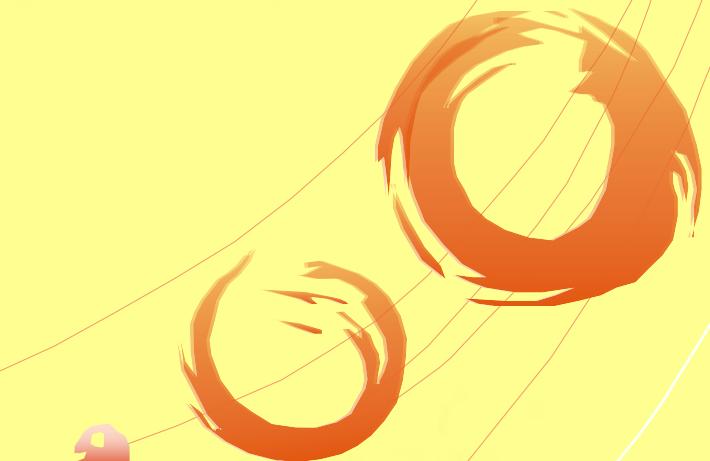
## 30年あゆみ

全国原子力発電所所在市町村協議会

#### 4. 原子力発電所に関する固定資産税収入と電源立地促進対策交付金（単純化モデル）



# 東海第2原発について



2018年9月26日  
設置変更許可審査  
承認

# 2018年10月18日 工事計画審査 認可

# 2018年11月7日 運転期間延長 審査認可

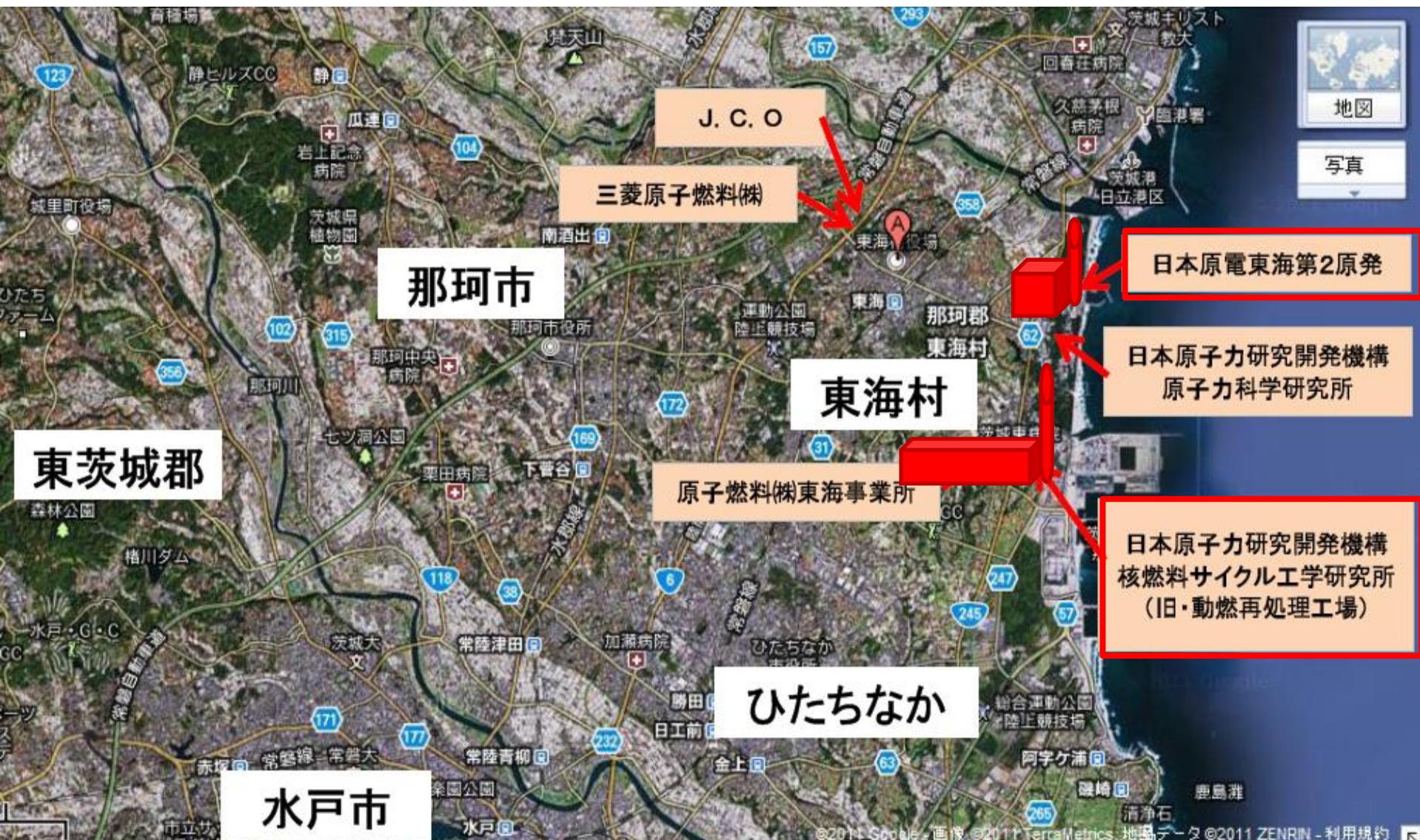


三 19 日



苏城貴新聞 2018年11月8日

# 東海村の原子力施設・全体像



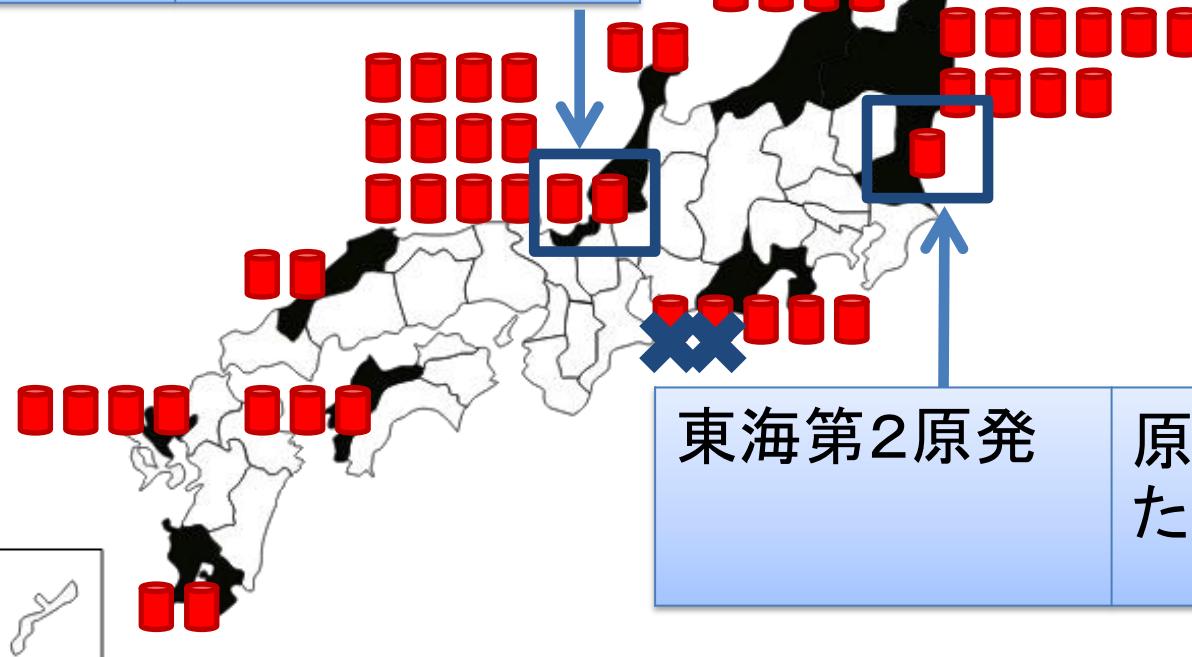
## Google Mapに小川加筆

住宅街に近接する 東海第2原発(中央)。右は廃炉中の東海原発(1号)。



# 日本原子力発電株式会社 (げんでん)が保有する 原発は、茨城と福井に3基

敦賀1号	40年超え 廃炉決定
敦賀2号	直下に活断層 再稼働絶望的

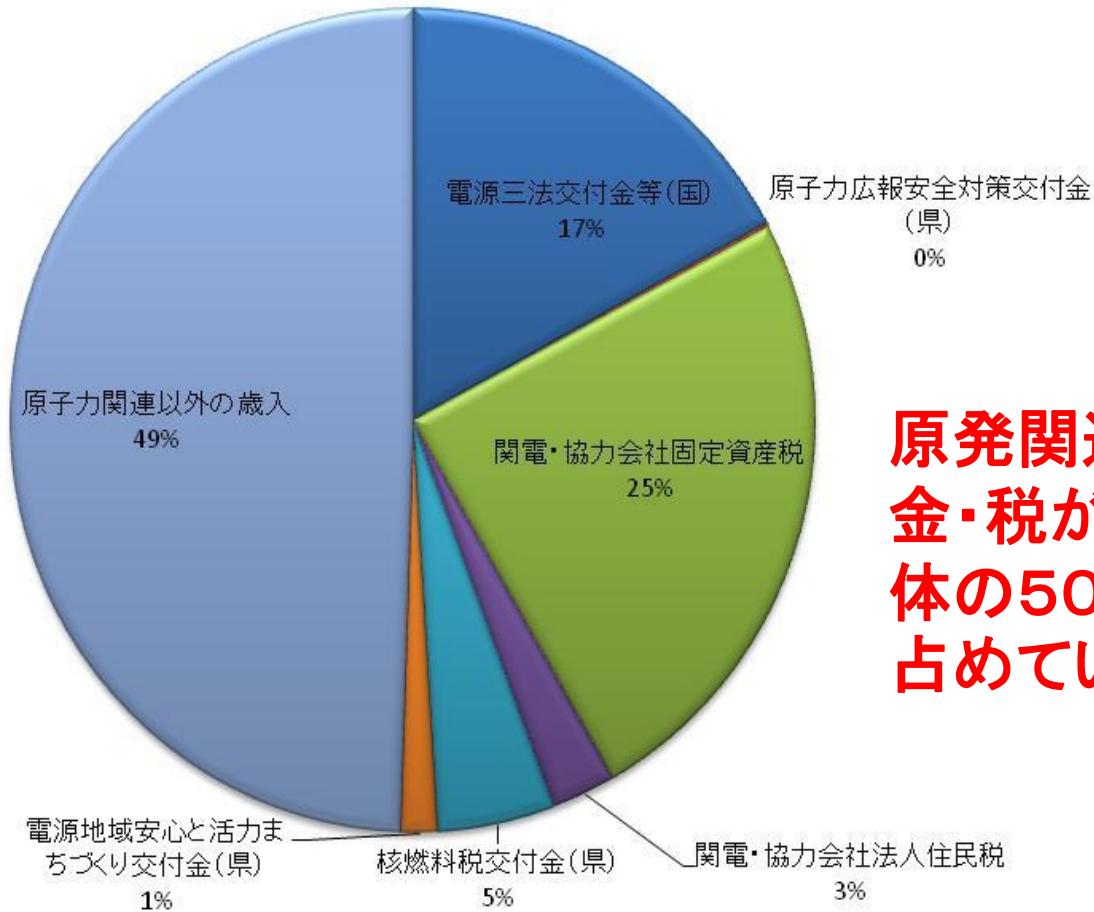


# 大飯原発4基が立ち並ぶおおい町 「町の財政」はどうなっているのか



おおい町の人口 7,913人  
(2020年データ)

## おおい町財政・歳入の構成

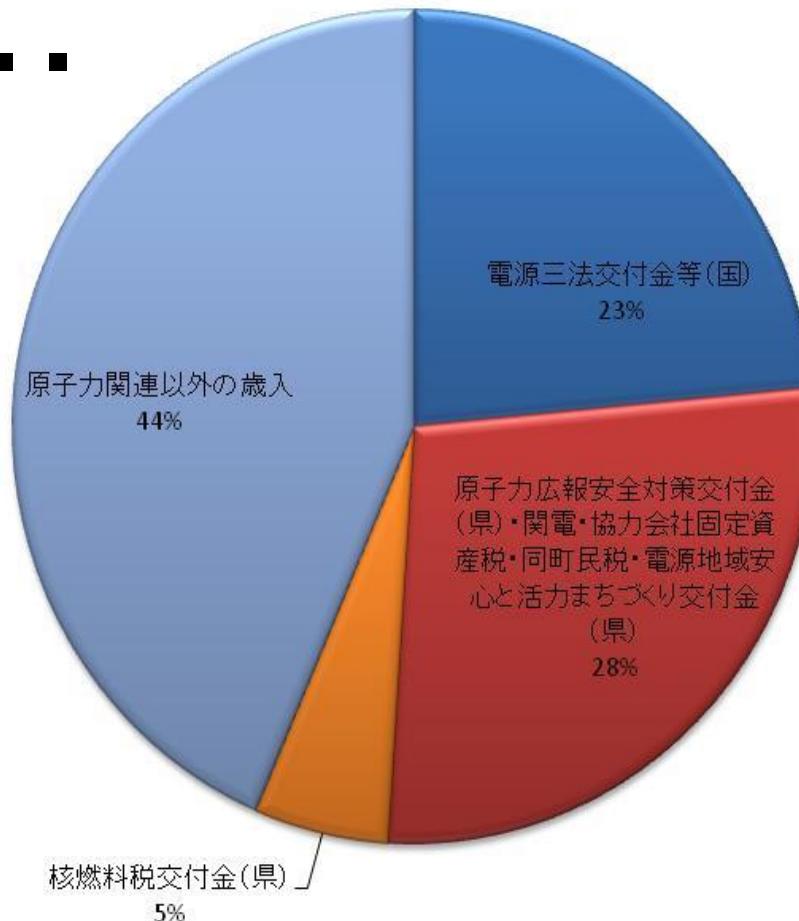


原発関連の交付金・税が歳入全体の50.5%を占めている

平成22年度・おおい町歳入 (決算値)	額 (千円)	シェア
電源三法交付金等(国)	2,085,000	17.1%
原子力広報安全対策交付金(県)	16,804	0.1%
関電・協力会社固定資産税	2,996,508	24.5%
関電・協力会社法人住民税	317,110	2.6%
核燃料税交付金(県)	577,330	4.7%
電源地域安心と活力まちづくり交付金(県)	180,000	1.5%
原子力関連以外の歳入	6,047,910	49.5%

# おおい町の隣 高浜町は…

高浜町財政・歳入の構成



原発関連の交付  
金・税が歳入全  
体の56.5%を  
占めている

平成22年度・高浜町歳入 (決算値)	8,167,269 千円	シェア
電源三法交付金等(国)	1,920,454 千円	23.5 %
原子力広報安全対策交付金(県)・関電・協力会社固定資産税・同町民税・電源地域安心と活力まちづくり交付金(県)	2,247,544 千円	27.5 %
核燃料税交付金(県)	442,738	5.4
原子力関連以外の歳入	3,556,533 千円	43.5 %

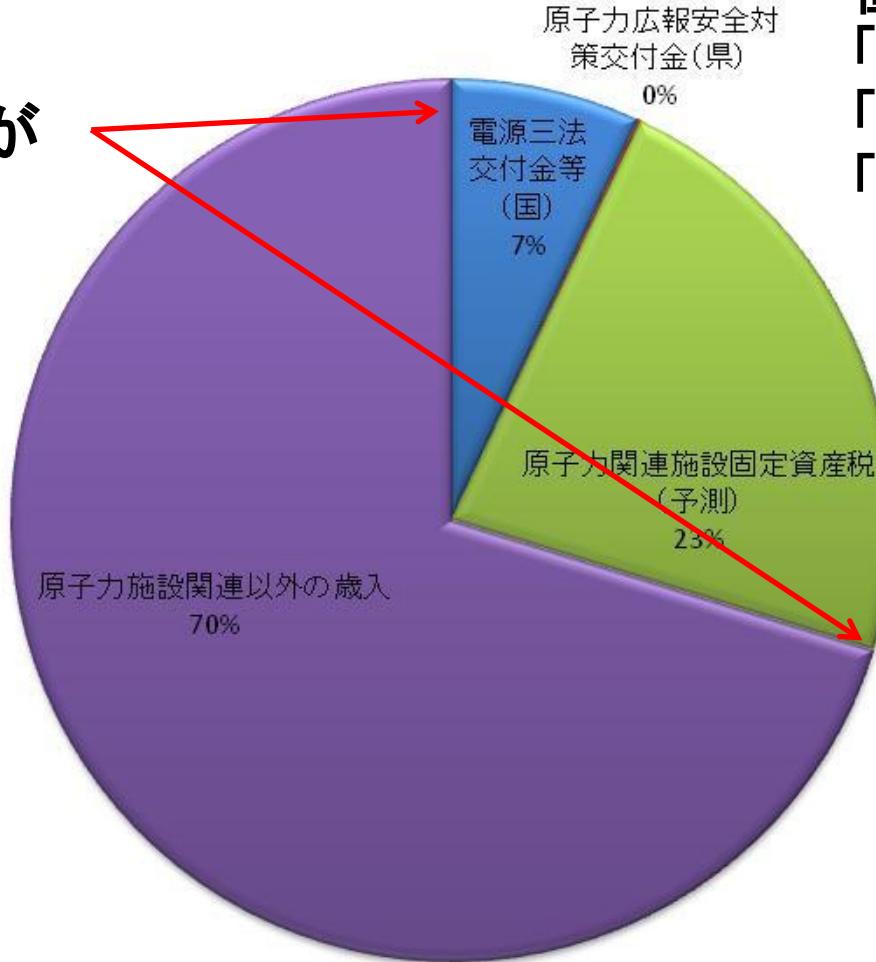
# それでは、東海村は・・・？



東海村の人口 37, 891人  
(2022年10月1日現在)

## 東海村財政・歳入の構成

東海村の場合、  
歳入の約1／3が  
原子力関連。



但しこれはビッグ3の  
「日本原電・東海第2」  
「日本原研」  
「動燃」  
の3者が入っている。

東海第2が廃炉となるとどうなるか・・

平成22年度・東海村歳入（一部予測値）	17,263,760 千円	シェア
電源三法交付金等（国）	1,195,573 千円	6.93 %
原子力広報安全対策交付金（県）	22,311 千円	0.13 %
原子力関連施設固定資産税（予測）	3,918,200 千円	22.70 %
原子力施設関連以外の歳入	12,127,676 千円	70.25 %

# 311の時、東海第2原発は？

日本原電は「安全に冷温停止しました」と言っているが、実際は…

## 外部電源喪失

# 非常用ディーゼル電源 3台が起動

# 東海港へ津波来襲

非常用電源3台のうち  
1台が水損

## 冷却パワー不足のまま つなわたり運転

3日半後冷温停止

# 再稼働が決まったわけではない

審 査

工 事・検 査

2018/11/27

完工目標  
2024/9

設置(変更)許可  
審査

工事計画  
審査

保安規定  
審査

運転期間延長  
審査

資金計画確定?

資金計画確定?

対策工事実施  
検査実施

使用前検査

定期の保安検査

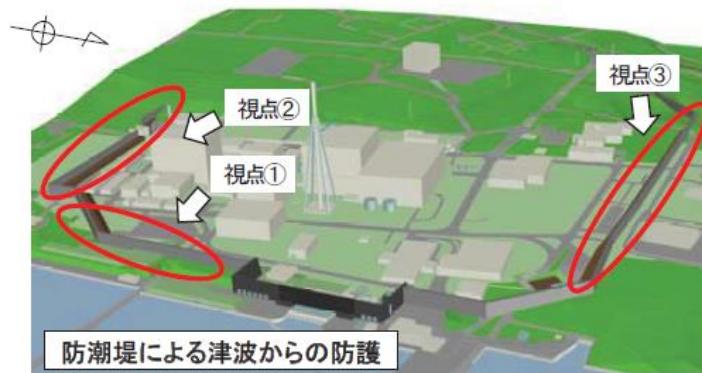
事故訓練に対する保安検査

このほかに・テロ対策施設の計画・点検  
方法の変更・地元との合意も

2025年?  
再稼働?

## ○鋼管杭設置(防潮堤(南・北側))

- ・防潮堤の多くの部分は鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁で構成
- ・鋼管杭の打設及び設置を実施中  
コンクリート施工工事を継続して実施



視点①



視点②



視点③



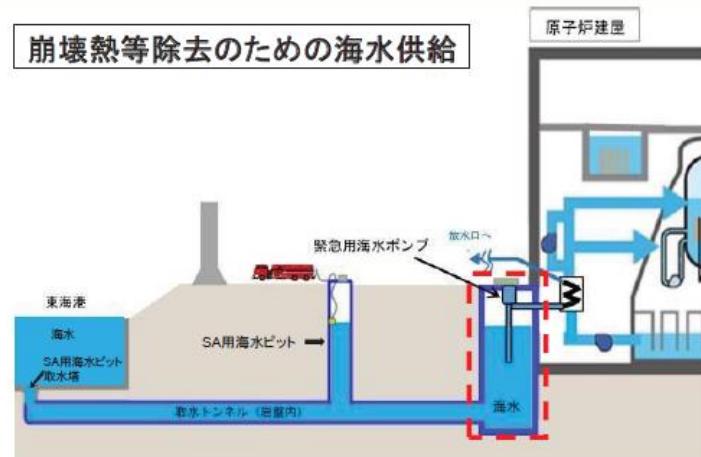
防潮堤(南・北側)の状況 赤枠: 鉄筋コンクリート施工箇所

## ○躯体工

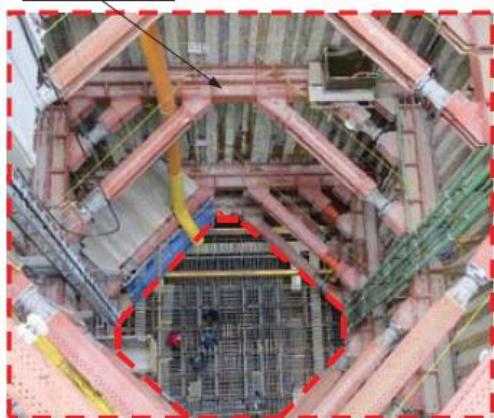
### (緊急用海水ポンプピット)

- ・緊急時に海水を取水して原子炉の崩壊熱等を除去するため、地下に**緊急用海水ポンプピット**を設置
- ・設置場所の掘削後の躯体工(鉄筋コンクリート工事)を実施

### 崩壊熱等除去のための海水供給



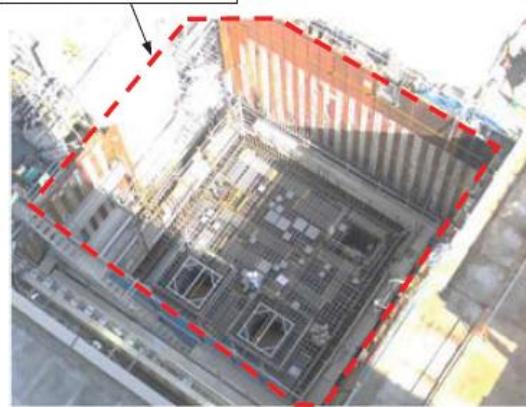
支保工\*



鉄筋設置状況(2021年3月)

\*支保工: 土圧を支持しておくための仮構造物

支保工\*の撤去



鉄筋設置状況(2022年7月)



緊急用海水ポンプピット設置のための躯体工

2022年8月

# 対策工事の完工目標を延期 2021年3月 → 2022年12月



2020年1月28日  
日本原子力発電株式会社

## 東海第二発電所の原子炉設置許可に係る 工事計画の変更について

当社は、本日、東海第二発電所の原子炉設置許可に係る工事計画の変更を原子力規制委員会に届け出ました。また、原子力施設周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書（安全協定）に基づき提出している新增設等計画書及び年間主要事業計画書の変更を関係自治体に報告しました。

東海第二発電所では、現在、新規制基準適合に係る安全性向上対策工事を進めていますが、工事の進捗及び工程検討を踏まえ、工事終了時期を2021年3月から2022年12月に変更しました。

当社としては、引き続き、安全最優先で工事を進めるとともに、地域の皆さまへの説明を尽くしてまいります。

# さらに延期

2022年12月 → 2024年9月



2022年2月28日  
日本原子力発電株式会社

東海第二発電所の原子炉設置変更許可に係る工事計画変更の届出並びに  
特定重大事故等対処施設に係る設計及び工事計画認可の申請について

東海第二発電所では、現在、新規制基準適合に係る安全性向上対策工事を進めていますが、工事の進捗及び原子炉格納容器過圧破損防止対策として多様性を持った設備構成への見直し<sup>※2</sup>、新型コロナウイルスの感染予防・拡大防止対策に万全を期すことを踏まえ、特重施設を含めた安全性向上対策工事の工事終了時期を  
2024年9月に変更しました。

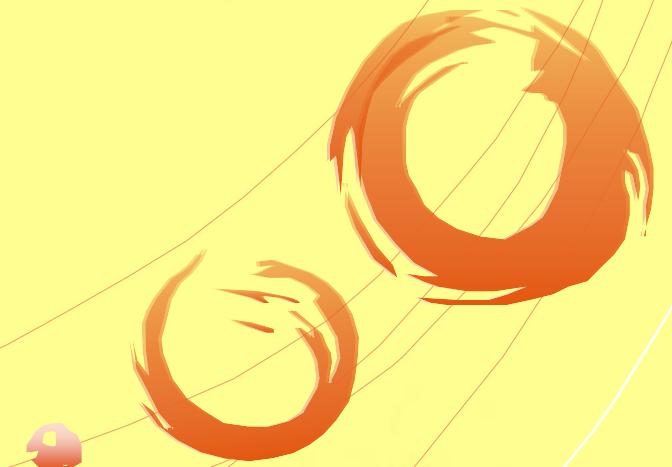
# 東海第2は再稼働してはならない、その理由

<https://youtu.be/Zd8YW9twb-Y?t=4503>

1. 地震・津波の対策はこれでいいのか
2. 沸騰水型・マークⅡタイプの危険性
3. 致命的な欠陥・可燃性ケーブル
4. ベントは社会との約束違反だ
5. 首都東京まで110kmの至近距離
6. 30km圏内94万人の避難は不可能
7. 隣接する再処理施設
8. 長期停止したプラントのリスク
9. 照射脆化の問題

しょうしゃぜいか

# 照射脆化の問題



# まず、一つの動画を見てください

- ・ この動画は、原発に限定したテーマの動画ではありません。
- ・ 広く、金属一般の性質を観察する動画です。
- ・ 物質・材料研究機構 NIMS (つくば市千現) の公式Youtubeチャンネルで見ることができます。
- ・ 金属の温度(熱さ、冷たさ)と、金属の壊れやすさの関係に注目して見てください。

物質・材料研究機構 NIMS

Youtube

「までりある's eye」 より

<https://youtu.be/IEGQL1wZrAE>



# 金属の性質を覚えてください

- ・温かいと・・・粘り強い
  - ・冷たいと・・・脆くなる
- 

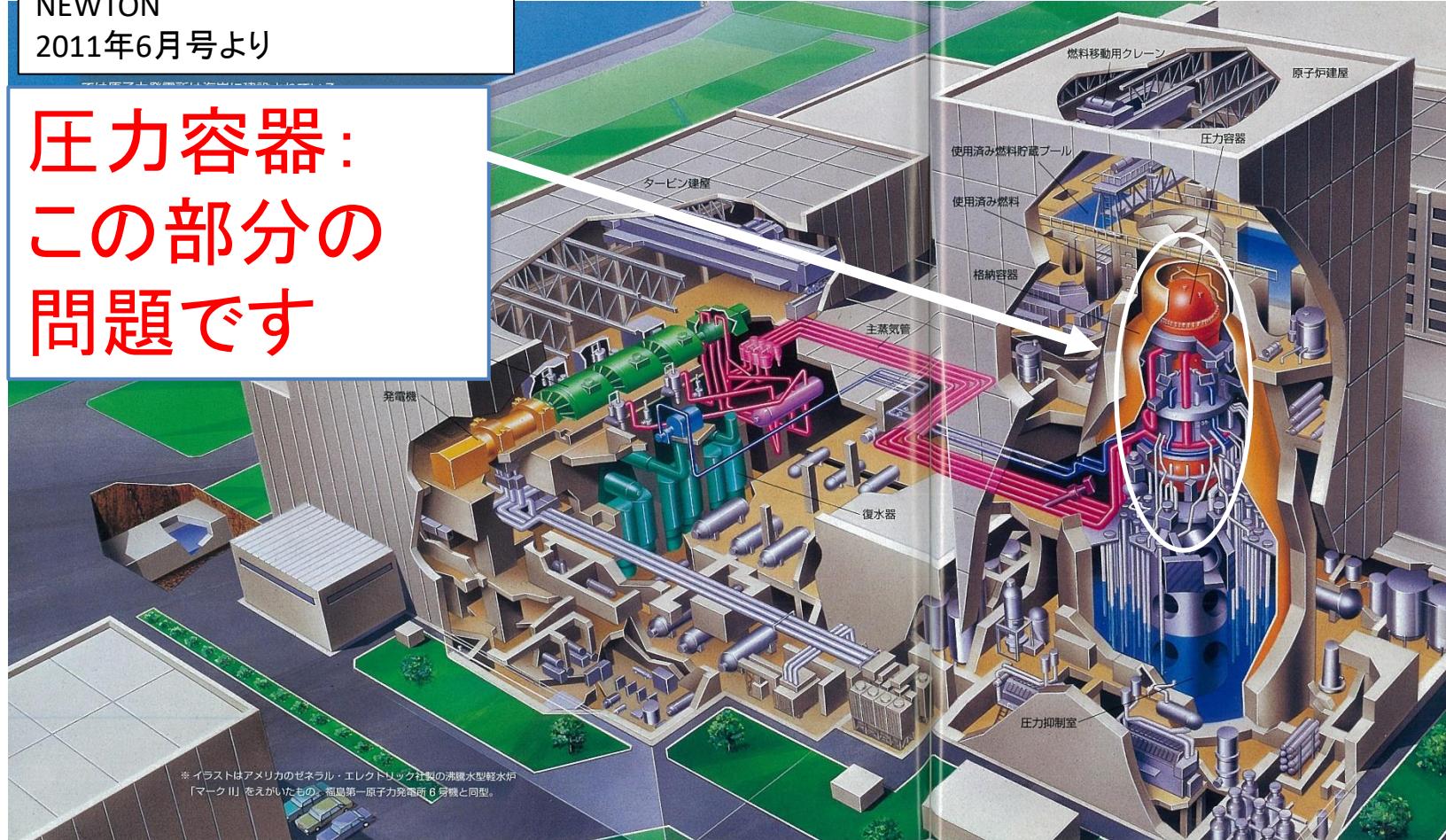
ここから、「原発」の話をします。  
原発には多くの金属が使ってあります。  
今から問題とするのは  
原発の心臓部の金属容器です。

# 沸騰水型原発(BWR)の場合

NEWTON

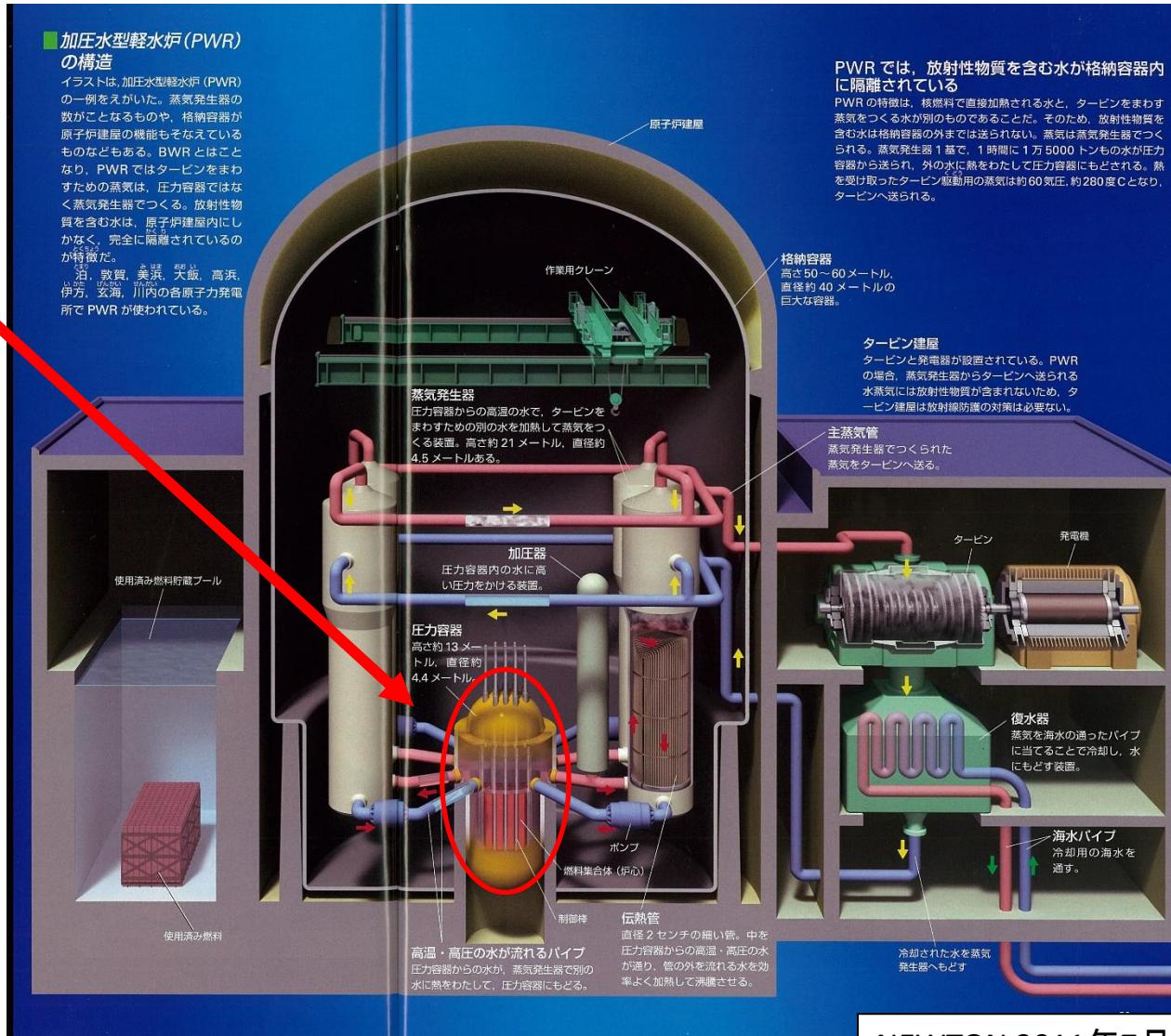
2011年6月号より

圧力容器:  
この部分の  
問題です



# 加圧水型原発(PWR)の場合

圧力容器 この部分の問題です



NEWTON 2011年7月号より

# 沸騰水型原発の圧力容器

各原発で異なりますが、  
ざつと…

長さ20m超

直径約6m

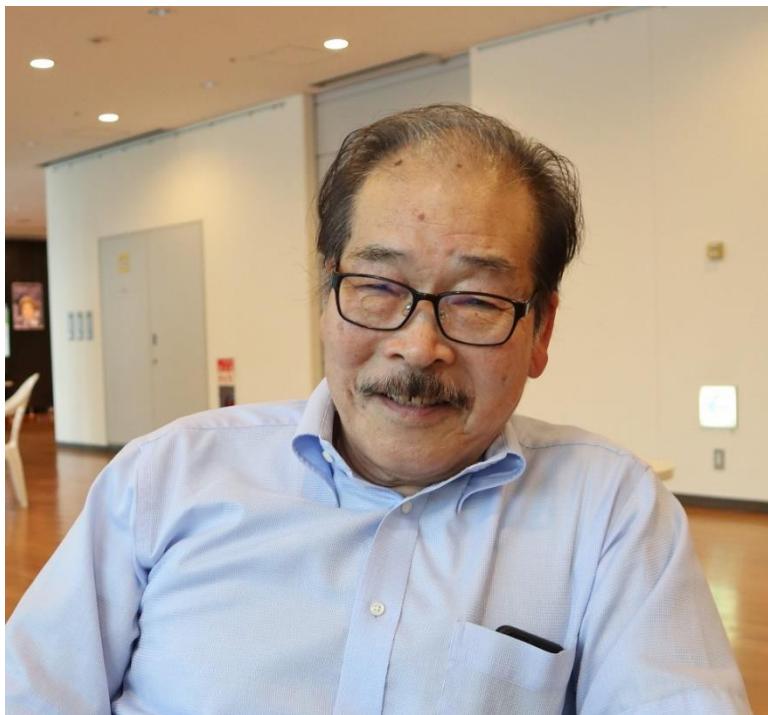
厚さ15～16cm

高い強度をもつ特殊な  
鋼鉄の容器



NEWTON 2011年6月号より

# この問題は東海村在住の 技術者・服部成雄さんにより指摘された



- 京都大学 治金学科→日立製作所へ
- 日立製作所で研究職として長年、原発の設計に携わる。保全部署（原発のトラブルシューティング）の経験が豊富な“金属の専門家”
- 退職後は国内外の研究機関で教育・指導
- 福島事故後、現役当時業務の意義を否定 ⇒「脱原発」へ考えを変える

ここからは小川が服部成雄さんの  
指摘をかみ砕いて説明します。

# 原子炉の形は異なりますが、 九州電力の公式資料を参照してみます

The screenshot shows the homepage of the Kyushu Electric Power Company (九州電力) website. The top navigation bar includes links for power outages (停電情報), individual customers (個人のお客さま), business customers (法人のお客さま), a life service (キレイライフプラス), and a search function. Below the navigation are links for lightning information, electricity forecasts, business inquiries, frequently asked questions, and contact information. The main menu includes links for company information, business overview, IR information, sustainability, and press releases. A blue banner at the top of the main content area reads "事業概要" (Business Overview). The main content area shows a breadcrumb navigation (ホーム > 事業概要 > 発電方法 > 原子力情報 > 原子炉容器の照射脆化) and a title "原子炉容器の照射脆化" (Radiation-induced embrittlement of reactor vessel). It also features a PDF download link for a document about the topic and a note about the addition of results from the fourth monitoring specimen of the second unit of the Kaini No. 2 reactor.

## 原子炉容器の照射脆化

[PDF](#) [原子炉容器の照射脆化に対する健全性について（注） \(3,509KB\)](#)

照射脆化をわかりやすく説明しています

（注）川内 2 号機第 4 回監視試験片の試験結果を追加しました。

[PDF](#) [【参考】玄海原子力発電所 1, 2 号機（廃止措置中）について \(958KB\)](#)

# 原子炉容器の照射脆化に対する健全性について

## 1. 概 要

- 原子炉容器は、燃料のウランが核分裂する過程で発生する「中性子」を受けることにより、次第に粘り強さが低下する（＝脆くなる）ことが知られています（この現象を「照射脆化」という）。
- このため、原子炉と同じ材料でできた「監視試験片」を原子炉容器内にあらかじめ装着しておき、この試験片を定期的に取り出し、衝撃試験等を行うことによって、関連温度の上昇量等を確認し、将来の原子炉容器の健全性を評価しています。
- 原子力発電所では、確認した関連温度に基づき、1次冷却材の温度と圧力を管理しながら運転しています。また、仮に、**万一の事故において冷却水が注入され原子炉容器表面が急冷されても、原子炉容器の健全性に問題がないことを確認**しています。
- なお、関連温度は材料の特性（粘り強さの性質）が変わる温度を示すものであり、**原子炉容器が割れる温度ではありません**。

小川・注:九電資料の為PWR中心の記載。3項目のPTSはBWRではほとんど問題ではない。  
九電HP公開資料「原子炉容器の照射脆化に対する健全性について」より

ちゅうせい し しょうしゃぜい か

「中性子照射脆化」とは、鉄が中性子を受けて、「脆化」することです。

本来、粘り強さを持っている鉄などの金属は、外部からの様々な影響を受けることにより「脆化」しますが、そのひとつに「中性子照射」があります。

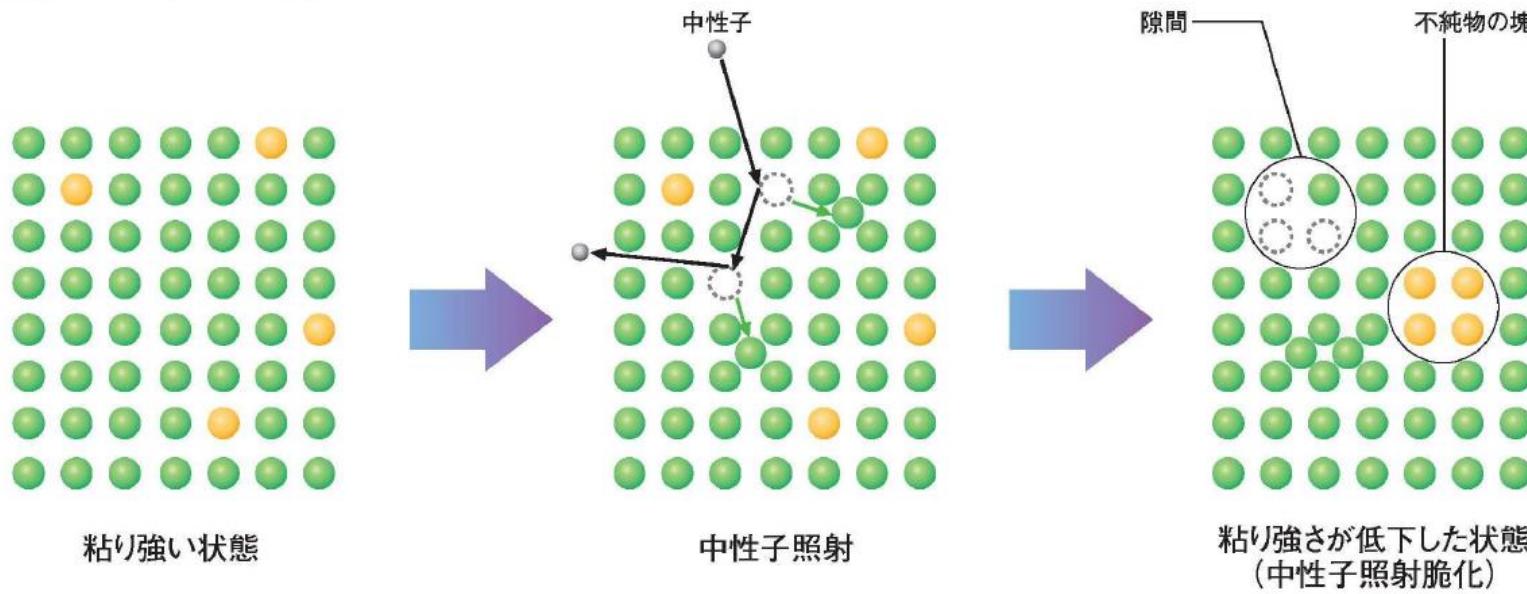
鉄は中性子を受けると粘り強さが低下(脆化)することがわかっています。

これは、鉄を原子レベルで見てみると、鉄原子は粘り強い状態では規則正しく並んでいますが、中性子を受けると、鉄原子がはじき出されて隙間ができたり、不純物の塊ができたりすることにより、規則正しさが乱れるためです。

これを「中性子照射脆化」といいます。

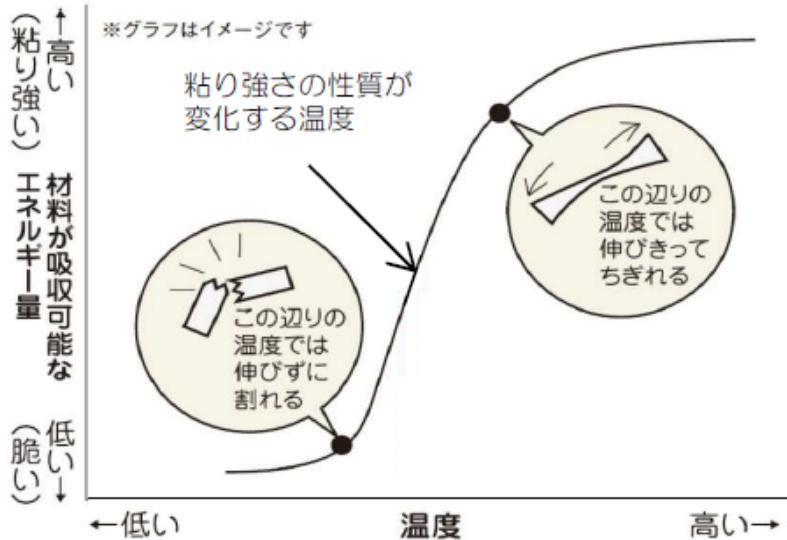
中性子を受けて → 原子の構造が変わり → 脆くなる

● 鉄原子 ○ 空孔 ● 銅原子(不純物原子)

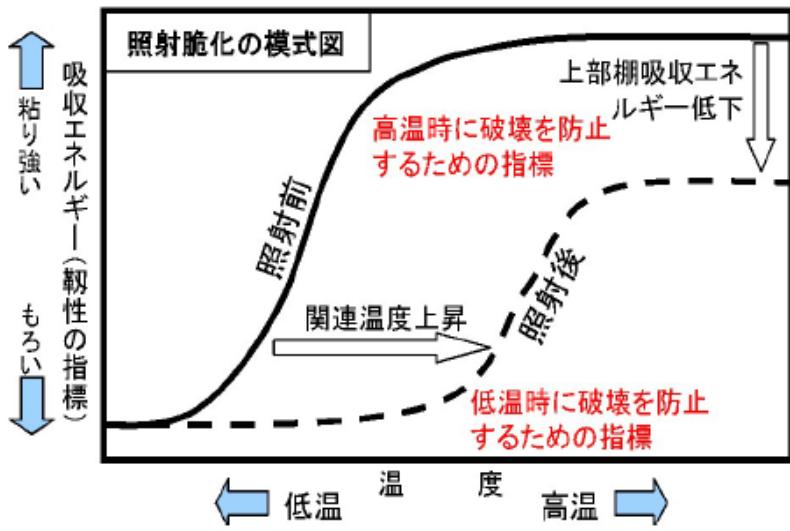


# 照射脆化が進むと、金属の割れやすい温度が高温側にずれて行く

## 【材料の粘り強さとは】



## 【照射脆化とは】



九電HP公開資料「原子炉容器の照射脆化に対する健全性について」より

# 九州電力・玄海1号(廃炉中)の場合

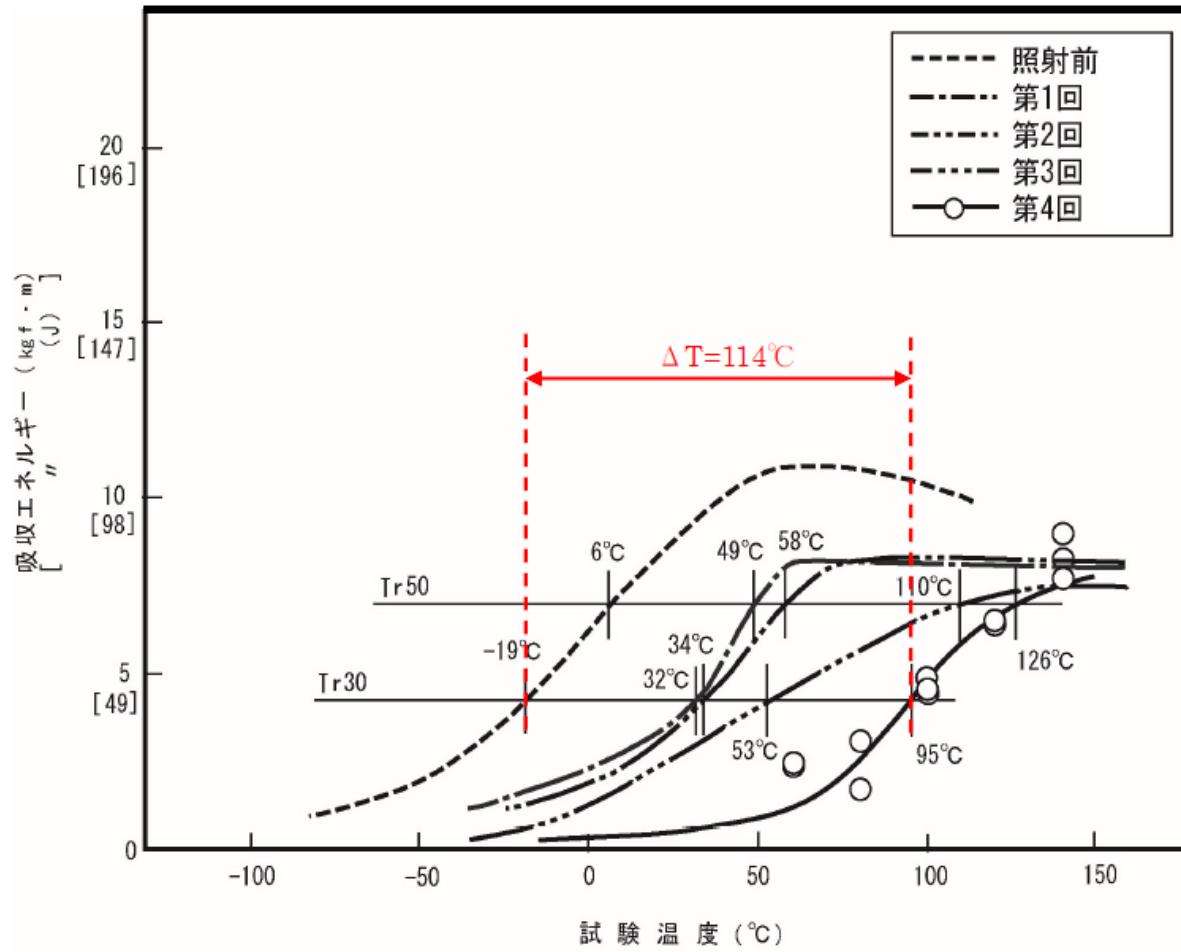
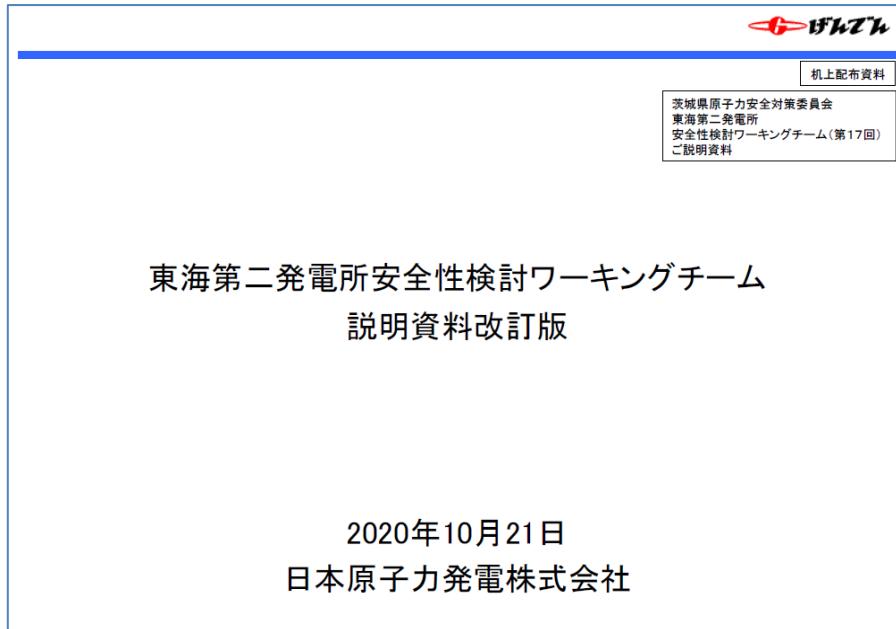


図 玄海 1 号機照射前～第 4 回シャルピー衝撃特性 (母材)

九電HP公開  
資料「玄海発  
電所1号・2号  
(廃止措置中)  
について」より

# では、東海第2ではどうなっているか？

東海第2ではこれまで4回の試験を行っている。



2020.10.21 日本原電が茨城県安全対策委員会  
に提出した資料

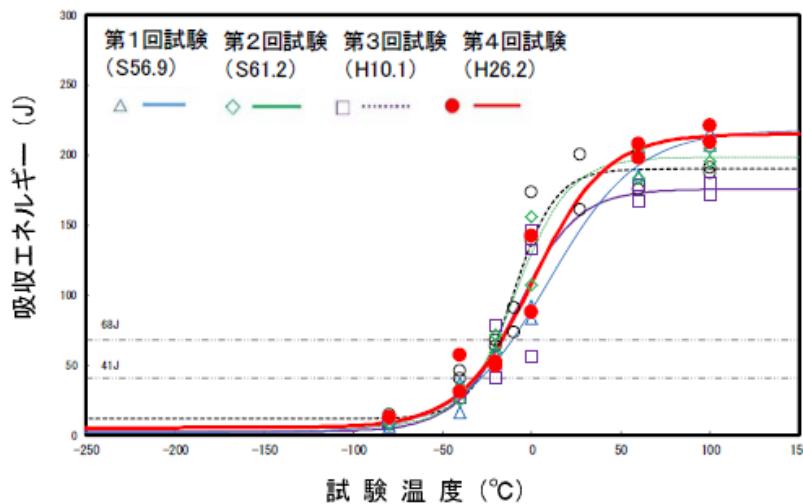
試験回数	西暦	和暦
1	1981年9月	昭和56年
2	1986年2月	昭和61年
3	1998年1月	平成10年
4	2014年2月	平成26年

監視試験片はこれで使い切った。

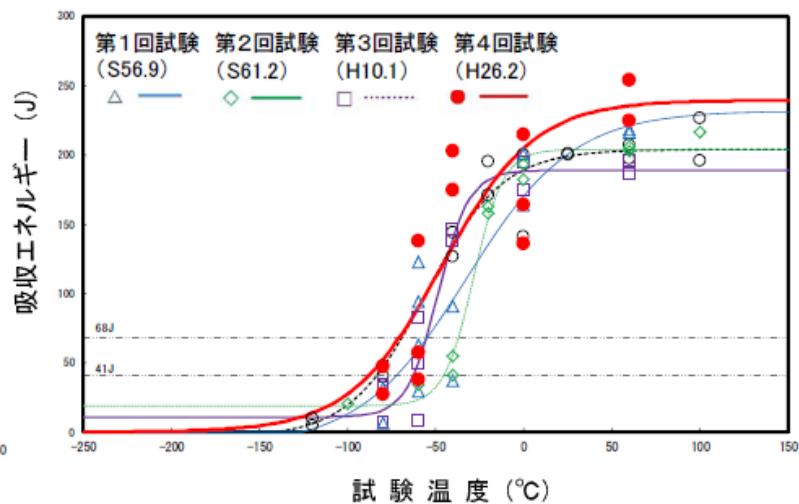
# では、東海第2ではどうなっているか？

## 別紙1: 原子炉圧力容器胴部の中性子照射脆化 一シャルピー衝撃試験結果

### ○ 監視試験片の実測結果



実測結果(溶接金属)



実測結果(熱影響部)

# では、東海第2ではどうなっているか？

## 2.3 中性子照射脆化—シャルピー衝撃試験結果

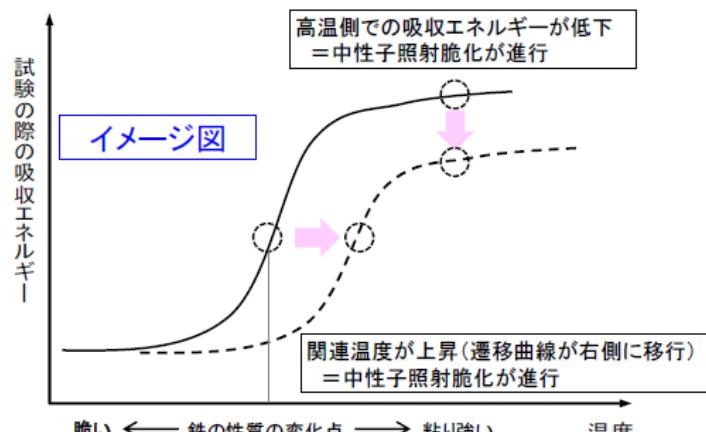


- 一般に、中性子照射量が多くなるにつれて原子炉圧力容器の中性子照射脆化が進み、関連温度<sup>\*1</sup>の移行量<sup>\*2</sup>が増加するなどして関連温度が上昇し、遷移曲線が右側に移行する。また、高温側での上部棚吸収エネルギー<sup>\*3</sup>が低下するとされている。
- 一方で、東海第二発電所の監視試験片によるシャルピー衝撃試験結果より、関連温度の上昇傾向及び上部棚吸収エネルギーの有意な減少は見られず、顕著な中性子照射脆化の傾向は認められない結果が得られている。

\* 1 関連温度(遷移温度) : 低温側から高温側の間で吸収エネルギーが変化する領域の代表点であり、金属破壊の挙動が延性から脆性に遷移する温度

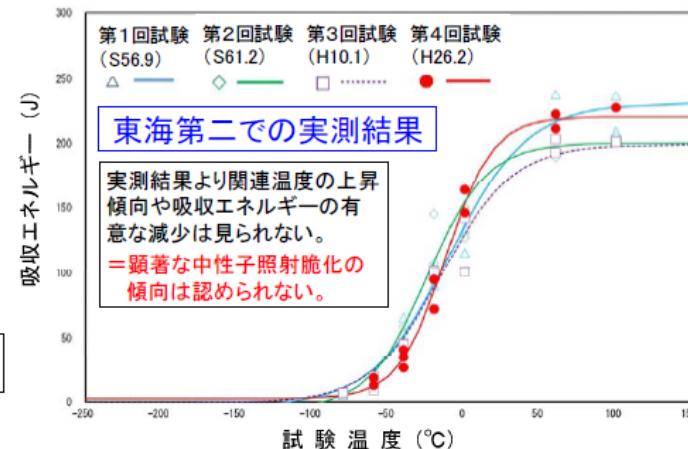
\* 2 関連温度の移行量 : 未照射材と照射材の関連温度(遷移温度)の差

\* 3 上部棚吸収エネルギー : 高温側での吸収エネルギー



中性子照射に伴う関連温度と粘り強さ、吸収エネルギーの関係

高経年化-160



監視試験片の実測結果※(母材)

※溶接金属及び熱影響部については別紙1参照

# 東海第2の照射脆化 まとめ

## 服部成雄さんの分析

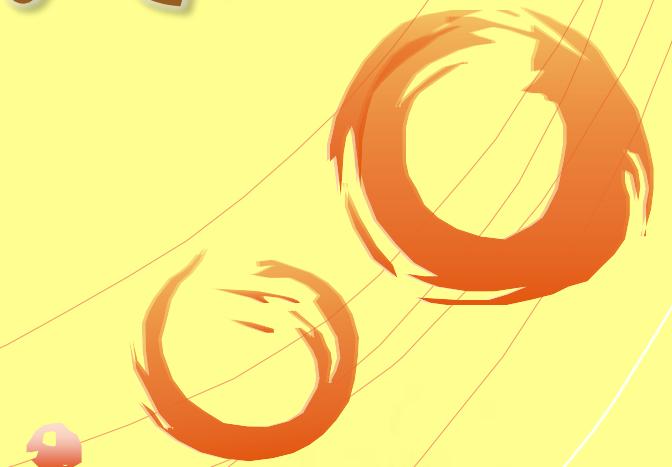
- 原電資料はどれも遷移曲線が交錯し、本来示されるはずの照射影響が捉えられていない。
- つまり、監視になってない。
- ばらつきは、熱影響部のミクロ組織が違っているのにノッチの中心位置をデタラメに設定しているため。



## 私・小川の意見と疑問

- 端的に言えば「試験片の採取、測定に失敗しているのではないか。
- この内容は2018年6月5日の原子力規制委員会で東海第2「劣化状況評価」として審議を通過している。なぜ見逃したのか？原子力規制委員会やそれを補佐する規制庁に金属の専門家はいるのか？

# 原発の「ゴミ」と 東海再処理施設について



# 核燃料サイクルとは



ウラン鉱山

燃料工場



精錬工場

転換工場

ウラン濃縮工場



軽水炉

MOX燃料  
工場



再処理工場



高速増殖炉

準国産  
エネルギー



放射性廃棄物  
高レベル



・直径:43cm  
・高さ:134cm  
・重さ:約500kg

なお核燃料サイクル開発機構  
で製造されたものは  
・直径:43cm  
・高さ:104cm  
・重さ:約400kg

(日本原子力インフラット「海外から送還されるガラス固化体の管理について」)

# 高レベル放射性廃棄物・ガラス固化体



【計算では…】  
表面温度: 約200°C  
1~5万テラベクレル  
(百数十万キュリー)



この人は  
約20秒で  
致死量の  
放射線を  
浴びます。

# ガラス固化・旧動燃の資料より



動力炉核燃料開発事業団



核燃料サイクル機構



原研と合併し、現在の  
日本原子力研究開発機構

1995年12月8日

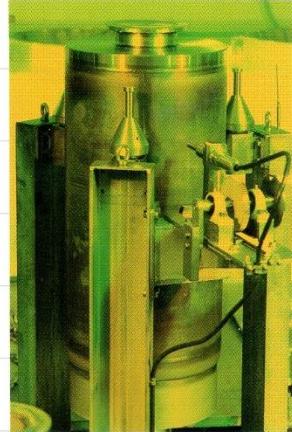
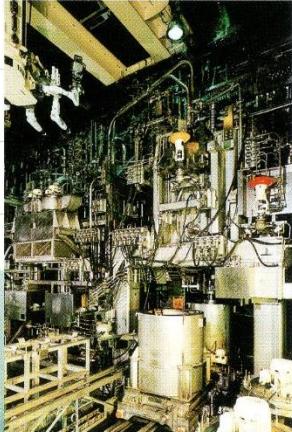
もんじゅナトリウム漏洩事故

1997年3月11日

アスファルト固化施設爆発事故

# ガラス固化・旧動燃の資料より

高レベル放射性廃液は、前処理設備で約2倍に濃縮した後、ガラス溶解炉へ供給されます。



高レベル廃棄物の分

原子力発電所100万kW

使用済み燃料 約30トン/年

再処理施設

高レベル放射性廃液 約15~30m<sup>3</sup>/:



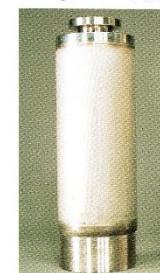
ガラス固化技術開発施設 (TVF)

東海事業所のガラス固化技術開発施設(TVF)は、実廃液の処理によるガラス固化技術のプラント規模での実証を目的として、1995年より開発運転を開始しました。

また、1987年に完成した東海事業所のプルトニウム廃棄物処理開発施設(PWTF)では、TRU廃棄物の処理を行っています。この施設では、可燃性TRU廃棄物を焼却後、その焼却灰をマイクロ波により加熱溶融し、金属廃棄物は、エレクトロ・スラグ・リメルタ(ERS)により溶融処理しています。これらの処理技術は、動燃により開発されたものです。



ガラス固化  
高レベル放射性廃液とガラス素材をガラス溶解炉の中で高温にすることによりガラス(黒色)が作られます。



ガラス固化体  
100万kWの原子力発電所を1運転するとき日本のステン製の容器(100~150L)に封したガラス固化体が発生します

# 東海再処理施設(日本原子力研究開発機構) について

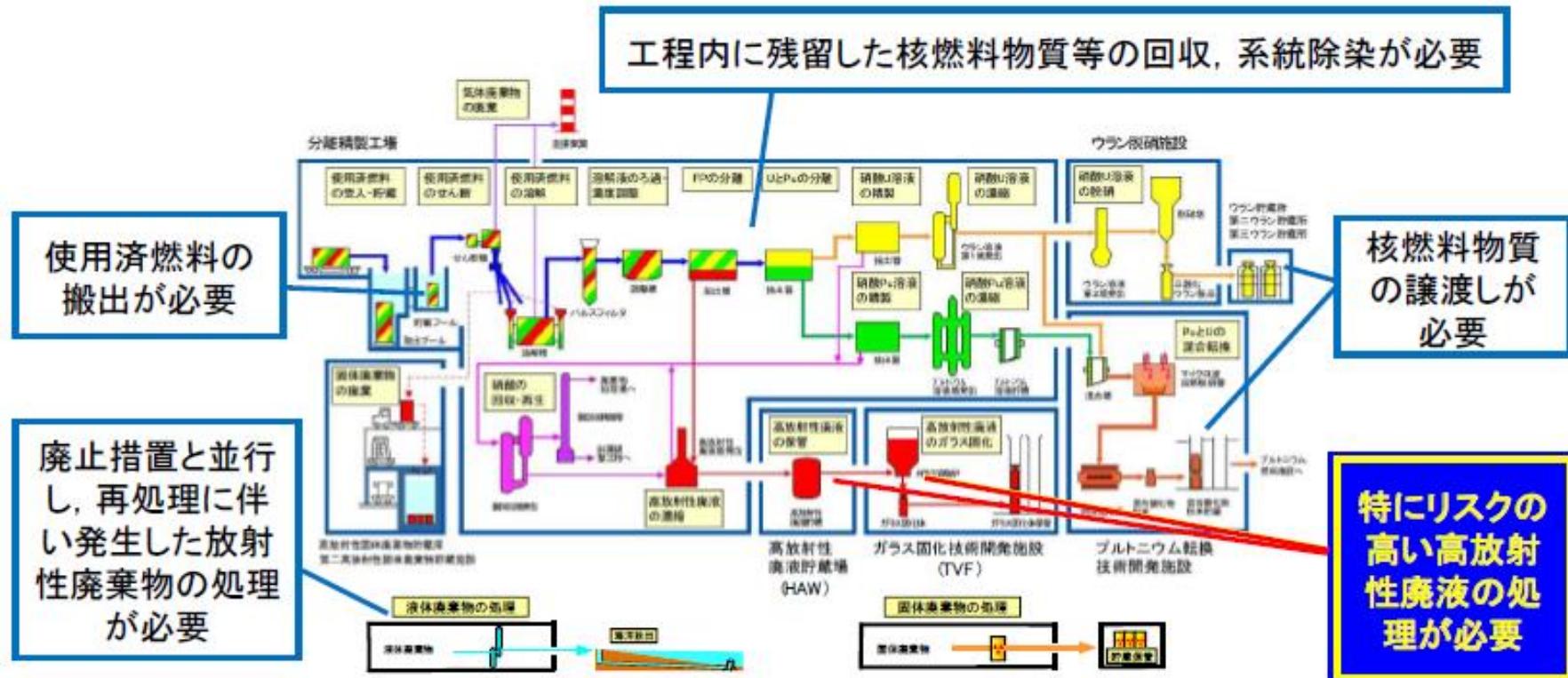
東海第2原発の近く(4km)に位置しリスクが高い

- ・ 厳重な冷却保管を要する「高レベル放射性廃液」310京ベクレルが“液体のままで”保管されている
- ・ 施設の廃止を検討しているが上記の廃液の存在があり、簡単に進められない
- ・ 高レベル放射性ガラス固化体は354本(202京ベクレル)を保管
- ・ ほか放射性廃棄物が多量

# 1.2 廃止措置における安全上の留意事項

## － 東海再処理施設の廃止措置の特徴 －

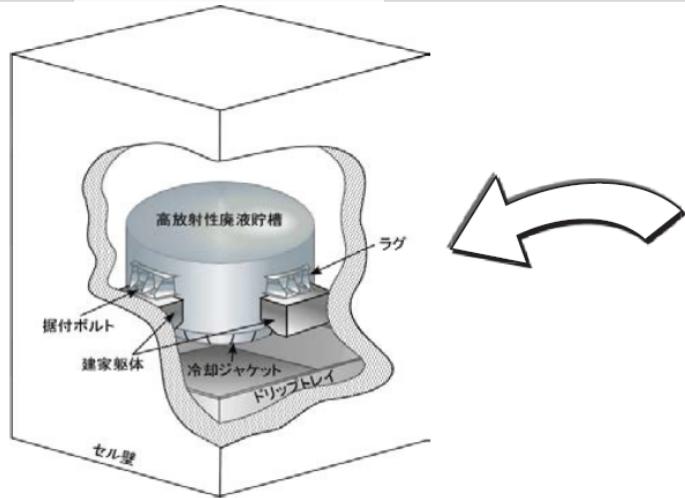
東海再処理施設の廃止計画2021年6月 機構より



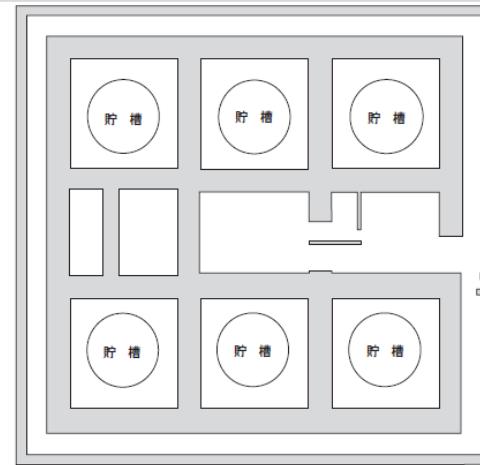
上記の他、

- ・約30の管理区域を有する施設に対して順次廃止措置を進めることが必要
- ・施設の高経年化対策が必要
- ・新規制基準を踏まえた安全性向上対策が必要
- ・機器解体後のスペースを活用し、解体廃棄物の保管が必要

# 高レベル放射性廃液の貯蔵



HAW貯槽の設置状況



HAW貯槽の配置図(平面図)

高放射性廃液(HAW)の貯蔵状況(平成28年10月1日現在)

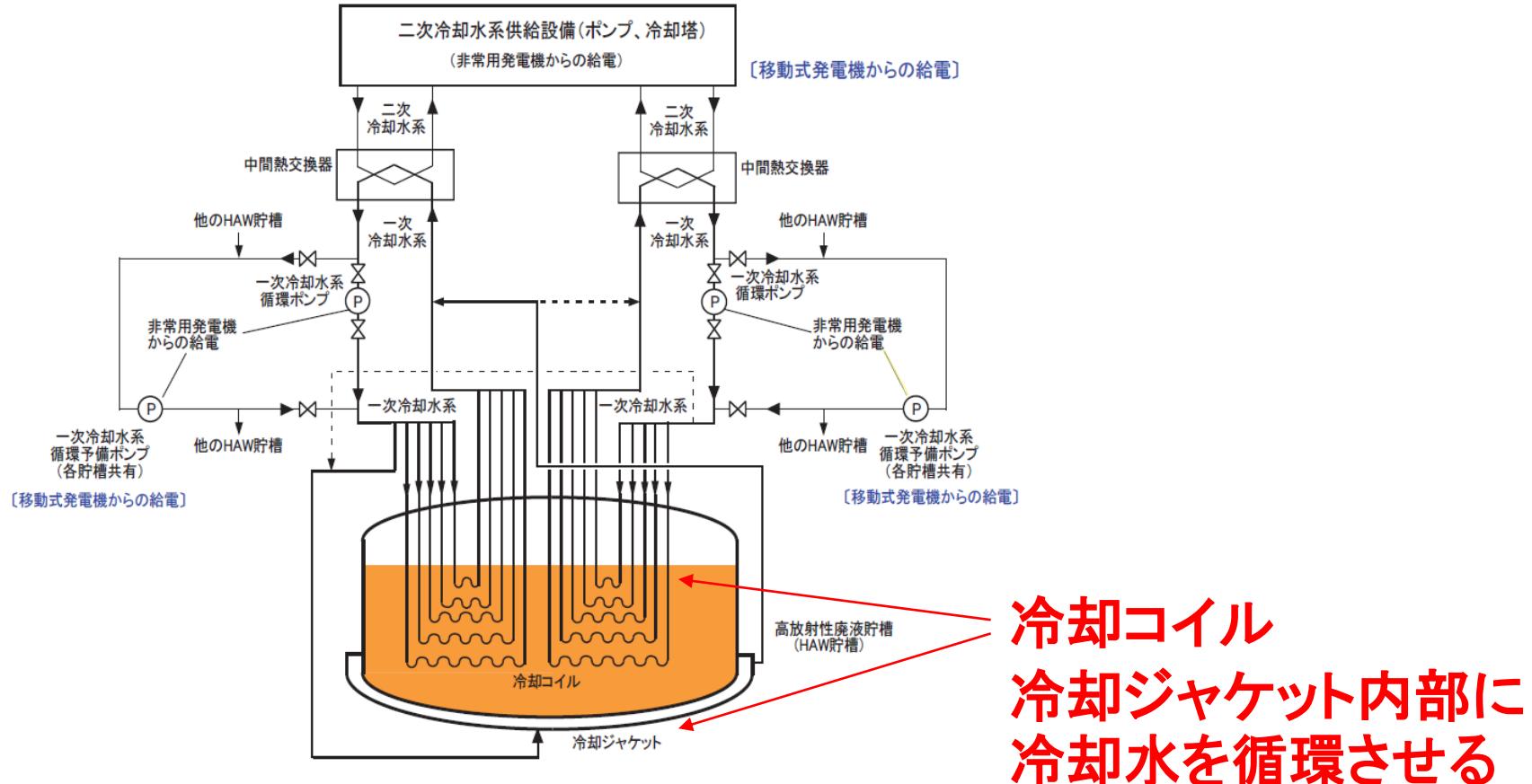
貯槽		272V31	272V32	272V33	272V34	272V35	272V36 (予備貯槽)	合計
貯 蔵 状 況	容 量 (m <sup>3</sup> )	120	120	120	120	120	120	600
	貯 蔵 量 (m <sup>3</sup> )	60	74	68	78	75	5*	355

\*水封として硝酸溶液を貯蔵している。

- 東海再処理施設のHAW施設では、使用済燃料の再処理で発生した約400m<sup>3</sup>のHAWを貯蔵している。
- HAW施設にはHAWを貯蔵するHAW貯槽を6基(内1基予備)有しており、1つのセルに対し1基の貯槽(約120m<sup>3</sup>)が設置されている。

第1-2-1図 高放射性廃液貯蔵場(HAW施設)の高放射性廃液貯槽(HAW貯槽)の構造・配置及び貯蔵状況

# 高レベル放射性廃液の冷却方法



- 停電による機能喪失時には、非常用発電機からの給電により機能を回復する設計になっている。
- 非常用発電機からの給電も機能しない全動力電源喪失時においても、移動式発電機からの給電によって崩壊熱除去機能を回復できるよう対策を施している。

## — 再処理施設の事故 —

東海再処理施設の廃止計画2021年6月 機構より

廃止措置段階の再処理施設においては、高放射性廃液に伴うリスクがHAW及びTVFに集中していることから、その特徴を踏まえて安全対策の対象として発生防止を考慮すべき事象を選定した。

事象	評価結果
臨界	高放射性廃液の主成分は核分裂生成物であり、臨界事故に至るウラン及びプルトニウムを含まないことから事故は発生しない。
蒸発乾固※1	高放射性廃液を保有する設備の冷却機能が喪失した場合は、蒸発乾固事象に至る可能性を否めない。
水素爆発※2	高放射性廃液を貯蔵する施設は、実設備での測定結果より水素濃度が4%に至る時間は年単位であるため水素爆発事象として選定しない。
溶媒火災	高放射性廃液には火災又は爆発に至るような有機溶媒を含まないことから事故は発生することはなく、事故として選定しない。
使用済燃料の損傷※3	HAW及びTVFでは使用済燃料を取り扱わないとから対象外とする。
放射性物質の漏えい	高放射性廃液を内蔵する貯槽は設計地震動に対し耐震性を有するとともに、貯槽の液量制限による耐震性の裕度を向上させていることから、地震起因での放射性物質の漏えいは考え難く、事故として選定しない。



廃止措置段階の再処理施設において想定される事故は、  
高放射性廃液を保有する設備における『蒸発乾固』のみに限定される。

※1 高放射性廃液貯槽(272V31～V35)において、崩壊熱除去機能の喪失が7日間継続し、各貯槽の高放射性廃液が沸騰に至った場合の放射性物質の放出量(セシウム-137換算)は、約0.008 TBqと評価している。(この時の敷地境界における被ばく影響は約10  $\mu$ Sv。詳細はP.71参照。)

※2 水素4%到達時間は、実設備での測定結果を基に高放射性廃液の崩壊熱が全て水素発生に寄与するものとして評価した結果、最短でも679日間と評価している(詳細はP.72参照)。

※3 分離精製工場(MP)の使用済燃料プールに貯蔵しているふげん使用済燃料(約41トン)は、プール水が全喪失に至った場合においても、燃料の損傷や臨界に至ることないと評価している。

## — 蒸発乾固に至るまでの時間 —

東海再処理施設の廃止計画2021年6月 機構より

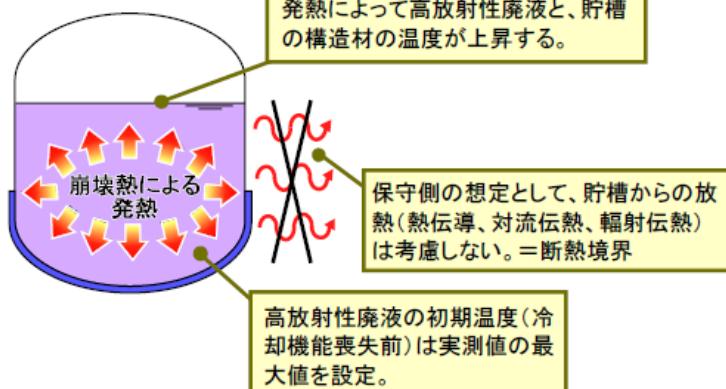
- ◆ 事故対処(冷却機能の回復)の完了は、高放射性廃液が沸騰に至るまでに達成しなければならない。沸騰から蒸発乾固までの時間は、対策の時間制約の中に含めないことで保守的な検討する。

## 高放射性廃液が沸騰に至るまでに要する時間の評価

高放射性廃液と貯槽構造物の温度を初期温度(35°C)から沸点(102°C)<sup>\*1</sup>まで上昇させるのに必要な熱量が、崩壊熱によって何時間で発生するか、を求めた。

$$t = \frac{(\rho V C_1 + M C_2) \times (T_a - T_0)}{QV}$$

- $t$  : 沸騰までの時間 [hr]  
 $\rho$  : 高放射性廃液の密度 [kg/m<sup>3</sup>]  
 $V$  : 高放射性廃液の液量 [m<sup>3</sup>]  
 $M$  : 貯槽構造材の質量 [kg]  
 $C_1$  : 高放射性廃液の比熱 [J/kg·K]  
 $C_2$  : 貯槽構造材の比熱 [J/kg·K]  
 $T_a$  : 沸点 [°C]  
 $T_0$  : 高放射性廃液の初期温度 [°C]  
 $Q$  : 高放射性廃液の崩壊熱の発熱密度 [W/m<sup>3</sup>]



## ■ HAW

対象となる貯槽	貯槽番号	沸騰到達時間 [hr]
高放射性廃液貯槽	272V31	107
	272V32	84
	272V33	124
	272V34	88
	272V35	77

HAWにおける時間制限は  
【77時間】  
(3日と5時間)

## ■ TVF

対象となる貯槽	貯槽番号	沸騰到達時間 [hr]
受入槽	G11V10	86
回収液槽	G11V20	57
濃縮液槽	G12V12	56
濃縮液供給槽	G12V14	56
濃縮器	G12E10	128 (26 <sup>*2</sup> )

TVFにおける時間制限は  
【56時間】  
(2日と8時間)

\*1 高放射性廃液の通常の酸濃度(2 mol/L)における沸点として102 °Cとした。

【出典】再処理プロセス・化学ハンドブック 第2版, JAEA-Review 2008-037, 日本原子力研究開発機構

\*2 濃縮器(G12E10)は、通常運転操作として加熱することで沸騰状態にしており、沸騰しても問題が無い設計となっているが、ここでは電源喪失直後の濃縮プロセスの停止操作(0.2 m<sup>3</sup>の水を注入)後、再度沸騰状態になるまでの時間を評価した。

# 東海再処理施設の事故リスク ポイント

- 1 場所 = 高レベル放射性廃液貯蔵所  
ガラス固化施設  
(つまり液体がある場所)
- 2 事象 = 液体を冷やせなくなる  
(停電、その他の原因)
- 3 時間 = 沸騰まで約2日～3日

# 東海再処理施設の近況

原子力規制委員会からの  
強い指示もあり「高レベル  
放射性廃液」→「ガラス固化  
体」への固化作業が急がれ  
ている。

しかし機器のトラブルが続  
き断続的に停止を繰り返す。

- 2016年1月 ガラス固化  
作業再開
- 2022年8月まで 110本

## ■ 2号溶解炉の動向

- 2017年 46本
  - 2019年～2021年 20本
  - 2022年7月～8月 25本
- 
- 2号溶解炉の耐用能力が  
限界に近付いている？
  - 3号溶解炉に置き換え？

# 東海再処理施設について・私の考え方

- ・ “液体のまま”ではありませんにハイリスク。
- ・ 高レベル放射性廃液のガラス固化を最優先で行うべきと考えます。
- ・ 東海の廃液だけでアト700～800本前後作らなければならぬ、その間のリスク回避に政府は集中するべき。

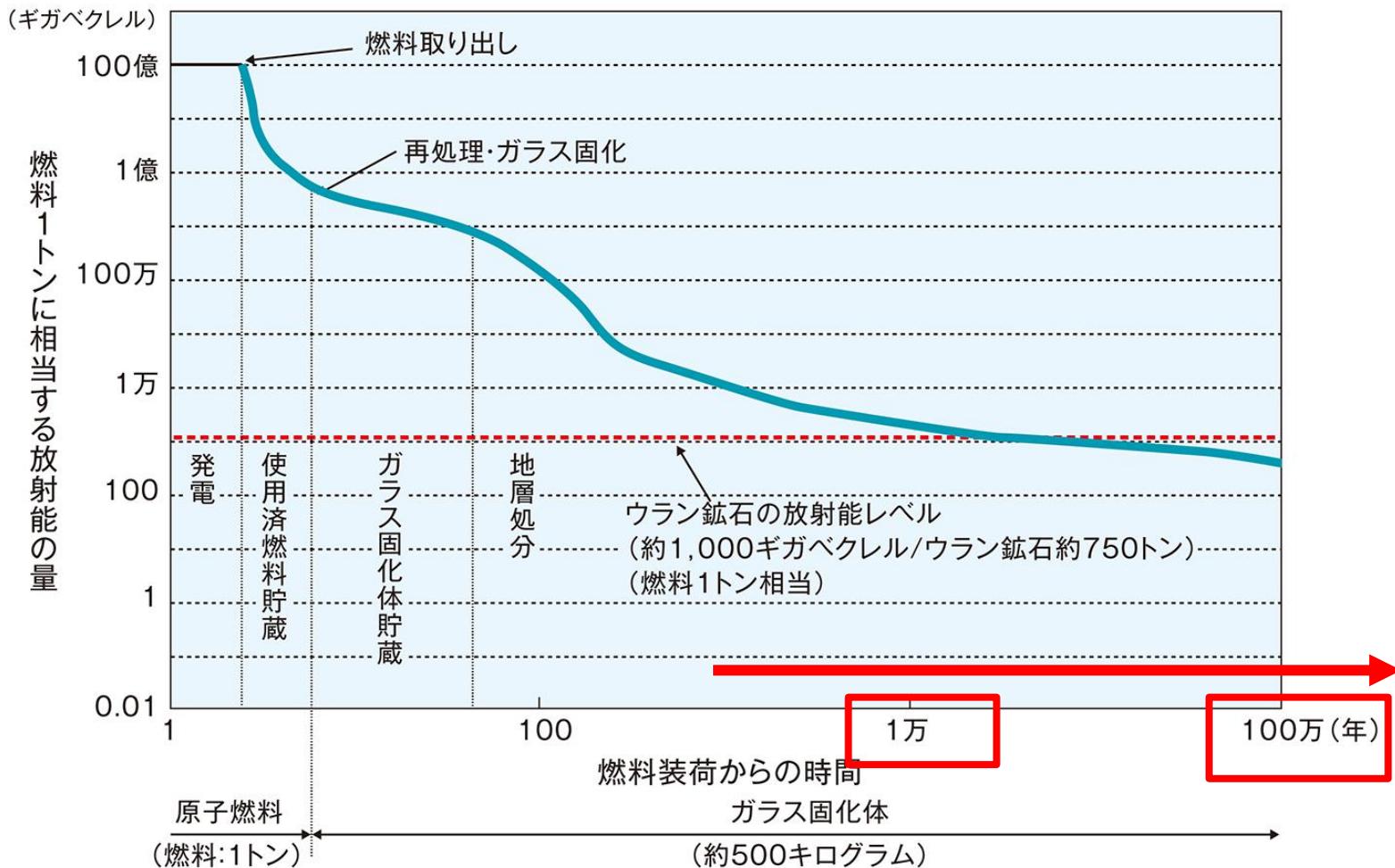
皆様にはこの問題の根本を理解して  
ほしいです。

この問題の根本は……

原発の稼働      =      高レベル  
放射性廃棄物  
の発生

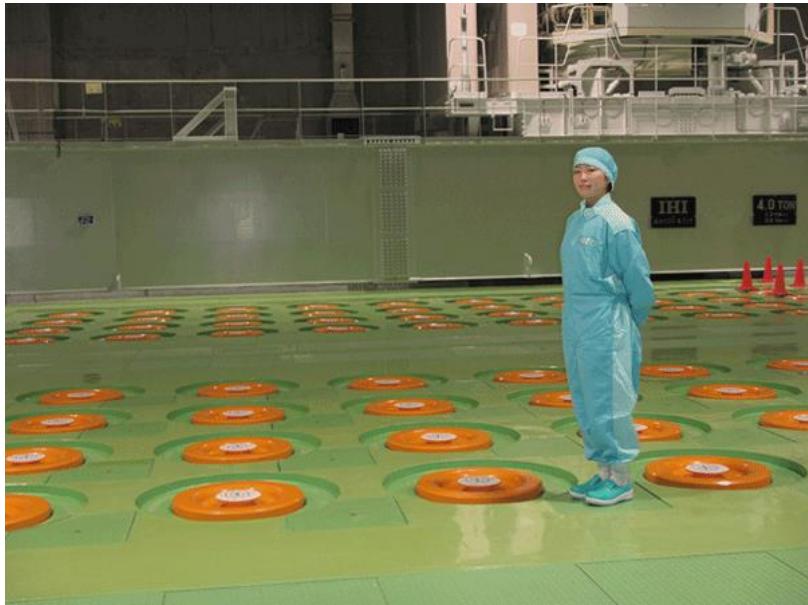
# 高レベル放射性廃棄物の放射能の減衰

科学の限界を超えていませんか？



出典：核燃料サイクル開発機構（現日本原子力研究開発機構）「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性」より作成

# 青森県六ヶ所村・日本原燃の高レベル放射性廃棄物一時貯蔵施設



- ココ、六ヶ所村に1830本ある。(2022年10月)
- 東海再処理に354本ある。(2022年9月)
- 日本の各原発の使用済燃料をすべて再処理すると26000本。

出典:資源エネルギー庁のHP2022年より  
写真提供:日本原燃(株)

青森県はあくまで一時貯蔵。これからどこかに埋める。



## 地層処分の多重バリアシステム

ガラス固化体はそのままの状態ではなく、オーバーパックという厚い金属製容器に格納し、さらに緩衝材となる粘土で包んだ状態で埋設します。

地下深部の岩盤という「天然バリア」と、オーバーパックや緩衝材などの「人工バリア」を組み合わせた多重バリアシステムにより、長期間にわたり放射性廃棄物を人間の生活環境から隔離して閉じ込めます。

このような多重バリアシステムの考え方は、国際的に認められ、諸外国でも採用されています。

全体の大きさ  
高さ 約3.1m 横幅 約2.2m  
ガラス固化体の高さは約2.8m  
(差差は上部にもう1段のペントナイトブロックを設置)

せんじのサイズ比較イメージ  
約170cm  
約70cm  
約35cm



ガラス固化体(構造)  
ステンレス製容器  
直径 約40cm  
高さ 約130cm

オーバーパック(金属製容器)  
厚さ 約20cm

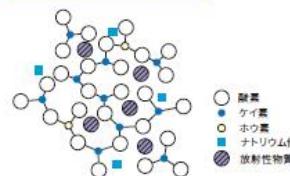
緩衝材(ペントナイトと砂)  
ブロック状に成形し配置  
総 約35cm  
厚さ 約70cm

展示:地層処分実験試験施設

## 多重バリアシステム

## 人工バリア

## ガラスの分子の網目構造



## ガラス固化体

放射性物質はガラスの分子の網目構造に取り込まれます。ガラス自体が水に溶けにくいので、地下水と接触しても放射性物質は非常にゆっくりとしか溶け出しません。

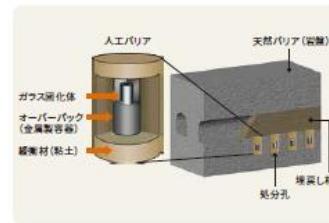
## オーバーパック(約20cm厚の金属製容器)

金属製の容器にガラス固化体を完全に封じ込みます。周囲の地下水が酸素をほとんど含まない状態(還元性)のため、腐食の進行は非常に遅くなります。少なくともガラス固化体の放射能が高い初期の期間(約1000年)、地下水とガラス固化体が接触しないよう守ることができます。

## 緩衝材(約70cm厚の粘土)

ペントナイトという天然の粘土を用います。ペントナイトは水を吸うと膨らんで粒子のすきまが少なくなることから、水を通していいという性質を持ちます。また、ペントナイトは物質を吸着する性質も持っています。これらの性質により、地下水がガラス固化体に接触するのを遅らせるとともに、放射性物質が地下水に溶け出しても、その移動を遅らせることができます。

## 天然バリア



地下深部では酸素が非常に少ないため、オーバーパック(金属製容器)の腐食が進みにくく、放射性物質が地下水に溶けにくい特徴があります。また、地下水の動きが極めて遅い上に、放射性物質には岩盤に吸着されやすい性質があるため、放射性物質の移動は非常に遅くなります。

# ともに創る 地域の未来

放射性廃棄物の地層処分事業における  
地域共生の取り組みのご提案



## NUMO 2009年版の「公募資料」より

### 固定資産税収

(試算) 累計額: 約1,700億円(約29億円/年)

### NUMOの地域共生方策

調査市町村にはこのうち  
少なくとも半額以上が交付

10億円/年 (期間内20億円) 20億円/年 (期間内70億円)

精密調査段階以降は今後国において制度化の予定

### 国の電源三法交付金

応募

文献調査

概要調査

精密調査

建設

操業

文献・概要調査に  
伴う経済効果\*

約2.4億円/年

精密調査に  
伴う経済効果\*

約76億円/年

建設・操業に伴う経済効果\*

地元発注など 累計額: 約8,700億円(約150億円/年)  
生産誘発効果 累計額: 約2兆円(約360億円/年)  
雇用誘発効果 累計人数: 延べ約16万人(約2,800人/年)

\*調査・建設・操業に伴う経済効果は、調査市町村を含む都道府県に対する効果の試算値

●諸数値は、高レベル放射性廃棄物と地層処分低レベル放射性廃棄物の処分施設を併置した場合

# NUMO 2009年版の「公募資料」より

## モデルプラン ③ 中心市街地の再生によるにぎわいのあるまちづくり

### 想定される地域像

- ・人口3万人程度の市
- ・従来は商業が盛んであったが、昨今中心市街地の衰退が進行しており、活性化が課題
- ・市財政の歳出総額は120億円程度、財政力指数は0.4程度

### モデルプランの基本方針

#### 商店街の空き店舗の解消とコミュニティビジネスの促進

空き店舗対策として、新規店舗誘致およびコミュニティビジネスの促進に取り組む。

また、地理的優位性を活かして、生涯学習の拠点として活用し、まちづくりへの市民参加の意識をより醸成する。

#### 高齢者を顧客像の中心に据えた商店街の整備 (日本版ショップモビリティ)

商店街の主要顧客として高齢者に着目し、歩行空間整備、移送サービスなどを展開する。

また、ボランティアを積極登用し買い物の補助やイベント開催に取り組む。

#### 徒歩圏で日常生活が充足できるコンパクトなまちの形成

高齢者世帯を主な対象として、商店街の近傍に市営住宅等を整備するとともに、

宅配事業や各種代行サービスの提供、地域通貨の活用などにより、  
積極的な社会参加を促進する仕組みをつくる。

### モデルプラン

#### 1. 商店街の空き店舗の解消とコミュニティビジネスの促進 (商工業振興メニュー)

**コミュニティビジネス** コミュニティビジネスに関心のある市民への空き店舗区画の貸与  
コミュニティビジネス支援センターの整備

**物産・情報拠点整備** 情報提供等の観光・交流拠点整備、地場産製品の展示紹介、実演販売

**生涯学習拠点整備** 商店街隣接区域への生涯学習拠点整備 (図書館併設)、市民講座開設

**イベント開催** 地場産品即売、アトラクション

#### 2. 高齢者を顧客像の中心に据えた商店街の整備 (商工業振興メニュー)

**商店街整備** 電線の地中化、歩道の確保とバリアフリー化、街路灯整備、交流拠点整備、駐車場確保

**ショップモビリティ化** ショップモビリティ拠点の整備、買い物客への電動スクーター貸し出し、移送サービスの提供

#### 3. 徒歩圏で日常生活が充足できるコンパクトなまちの形成 (生活基盤充実メニュー)

**市営住宅整備** 商店街隣接区域への高齢者に配慮した低層のバリアフリー住宅・グループホームなどの住居、  
公園などの整備

**生活支援サービス** 宅配サービス、給食サービスその他各種の代行サービスの提供

**地域通貨整備** 電子マネー方式の地域通貨の導入

### 期待される効果

- ・コミュニティビジネスによる売上増加: 3億円/年
- ・市営住宅入居世帯数の増加: 50世帯
- ・中心市街地の訪問客数の増加: 延べ5千人/年



### 事業実施時期

	文献調査段階	概要調査段階	精密調査段階
商工業振興メニュー	コミュニティビジネス	↔	↔
	物産・情報拠点整備	↔	↔
	生涯学習拠点整備	↔	↔
	イベント開催	↔	↔
	商店街整備	↔	↔
	ショッピングモビリティ化	↔	↔
生活基盤充実メニュー	市営住宅整備		↔
	生活支援サービス		↔
	地域通貨整備		↔

整備時期

稼働時期

# 高レベル放射性廃棄物の最終処分地はどこか？

# 資源エネルギー庁 が公表した科学的 特性マップ

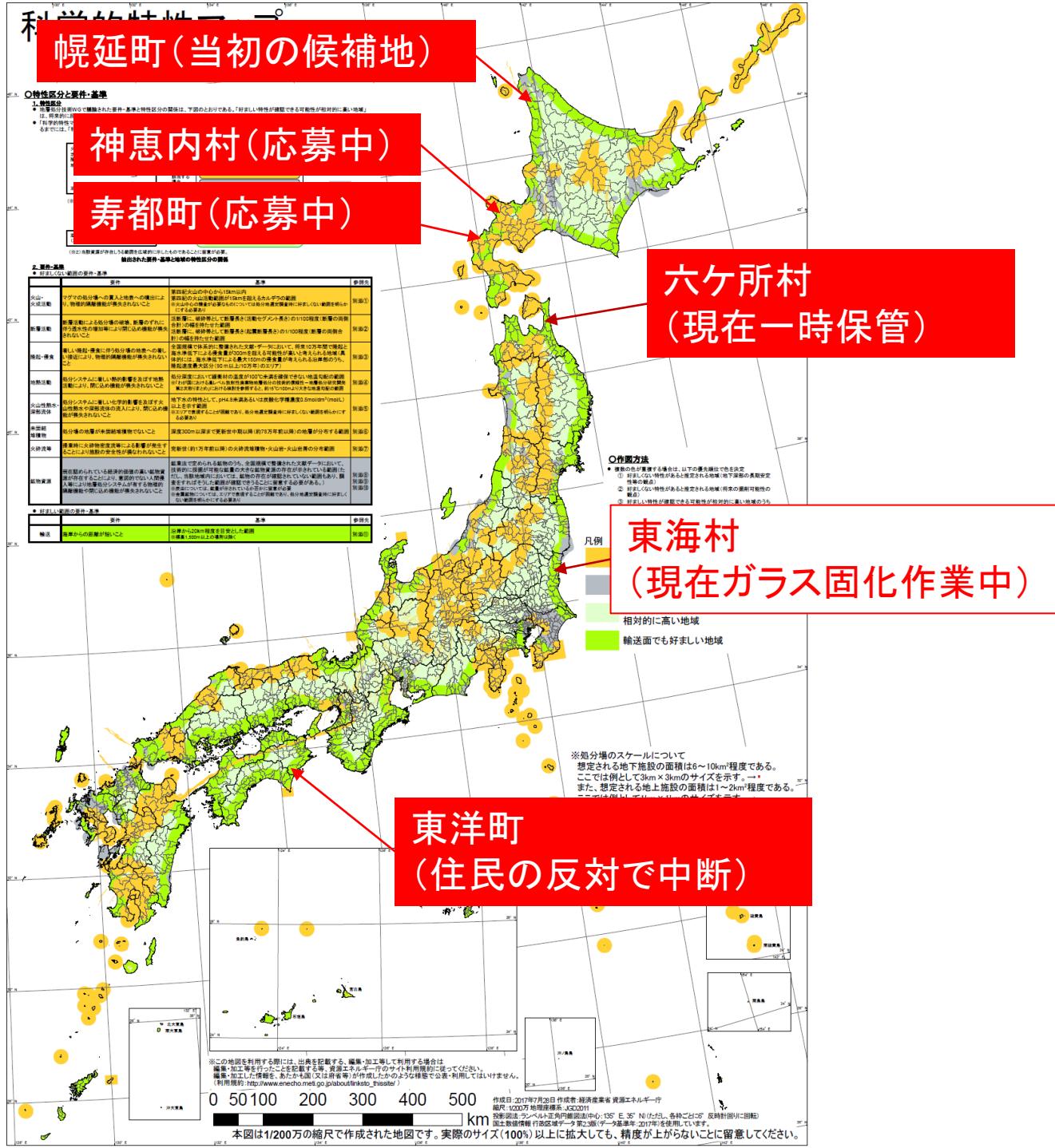
好ましくない特性があると推定される

## 地下深部の長期安定性等の観点 (オレンジ)

## 将来の掘削可能性の観点 (シルバー)

好ましい特性が確認できる  
可能性が相対的に高い  
(グリーン)

輸送面でも好ましい  
(グリーン沿岸部)



# これは間違っていないですか？

- ・「お金」「地域振興」を餌に高レベル放射性廃棄物の最終処分地を公募する…
- ・このような政策は間違っているのではないでしょか。
- ・この構図は冒頭で触れた日本の原発の立地と同じではないでしょか。

回 答

高レベル放射性廃棄物の処分について



平成24年（2012年）9月11日

日本学術会議

# 皆様に必ず読んでもら いたい報告書です

- 「日本学術会議」「高レベル放射性廃棄物」の検索でPDFファイル42ページが読めます。
- 福島原発事故の翌年2012年の報告書です。



<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-k159-1.pdf>

# 日本学術会議「高レベル放射性廃棄物の処分について」 冒頭ページより 6つの提言

1. 高レベル放射性廃棄物の処分に関する政策の抜本的見直し
2. 科学的・技術的能力の限界の認識と科学的自立性の確保
3. 暫定保管および総量管理を柱とした政策枠組みの再構築
4. 負担の公平性に対する説得力ある政策決定手続きの必要性
5. 討論の場の設置による多段階合意形成の手続きの必要性
6. 問題解決には長期的な粘り強い取り組みが必要である事への認識

# 日本学術会議・6つの提言をやさしい言葉で

1. 原発政策は根本から見直す。反対が起きるのは説明不足だからではない、根本が間違っているからだ。
2. 千年、万年の保管は科学の限界超えている。科学の限界に謙虚になる。
3. 「原発を運転する」=「高レベル放射性廃棄物が発生する」…このことを国民すべてが知る。
4. 自分が受け入れられないものを人に押し付けない。金と引き換えに押し付けることもやめる。
5. 公正な手順で幅広い国民が参加して議論する。
6. 時間をかけてじっくり議論する。学校教育の場でも話し合ってほしい。

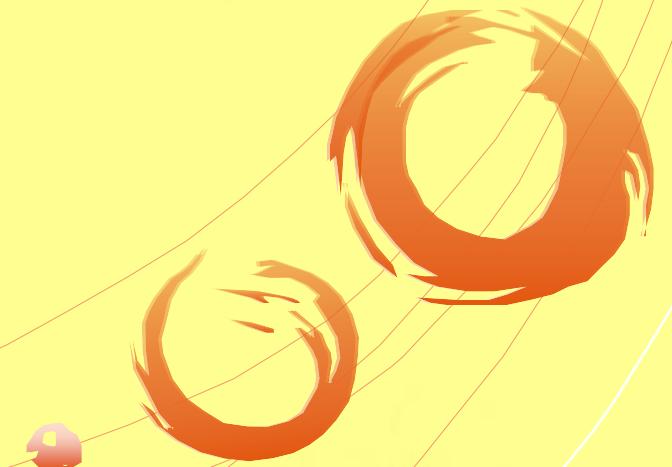
## （3） 受益圏と受苦圏の分離

る形での処分地が計画されていること、また、これまで立地候補地点は、すべて人口が少なく電力消費も少ない地域であることから、受益圏と受苦圏が分離しているという事情がある。

例えば、東京圏の電力需要をまかなうために、東京圏には立地ができない原子力発電所を福島県や新潟県に立地してきた。福島県や新潟県は、危険や汚染の負担という点では受苦圏でありつつ、原子力発電所の操業に伴って経済的・財政的メリットを得るという点では受益圏となっていたが、同時に操業に伴う各種の放射性廃棄物は青森県に搬出させてきた。青森県は、低レベル放射性廃棄物の埋設と、使用済み燃料の一時貯蔵、高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）の一時貯蔵を受け入れ、これに伴う経済的・財政的メリットを受益しつつも、高レベル放射性廃棄物の最終処分地は県外に設置することを要求している。このような過程において、自分が受容できない受苦を、他の主体が受容することを前提にするような態度選択が次々と連鎖的になされてきた。

このような状況に対して、経済的メリットの増大を立地の誘因とすることは、必ずしも問題の本質的解決にはならない。その理由は以下のようである。第一に、安全性／危

# 最近の原発広報について



# 2022年、私たち 脱原発ネットワーク茨城 で作成したチラシ



みんなの  
疑問①

原発はCO<sub>2</sub>を出さない発電なので  
地球環境にやさしい?

いいえ。

放射性廃棄物を  
出す原発は、地球環境に  
やさしくありません。

原発から  
放射性物質がもれる  
事故が起きると、  
取り返しのつかない  
放射能汚染と  
長期間にわたる  
「避難」が  
必要になります。

30年以内の震度6弱以上の  
地震発生確率  
茨城県沖  
約80%

2011年3月の  
東日本大震災と  
福島原発事故を  
忘れては  
いけません。

引用元: 全国地震予測地図 2020 年版  
(政府 地震調査研究推進本部)

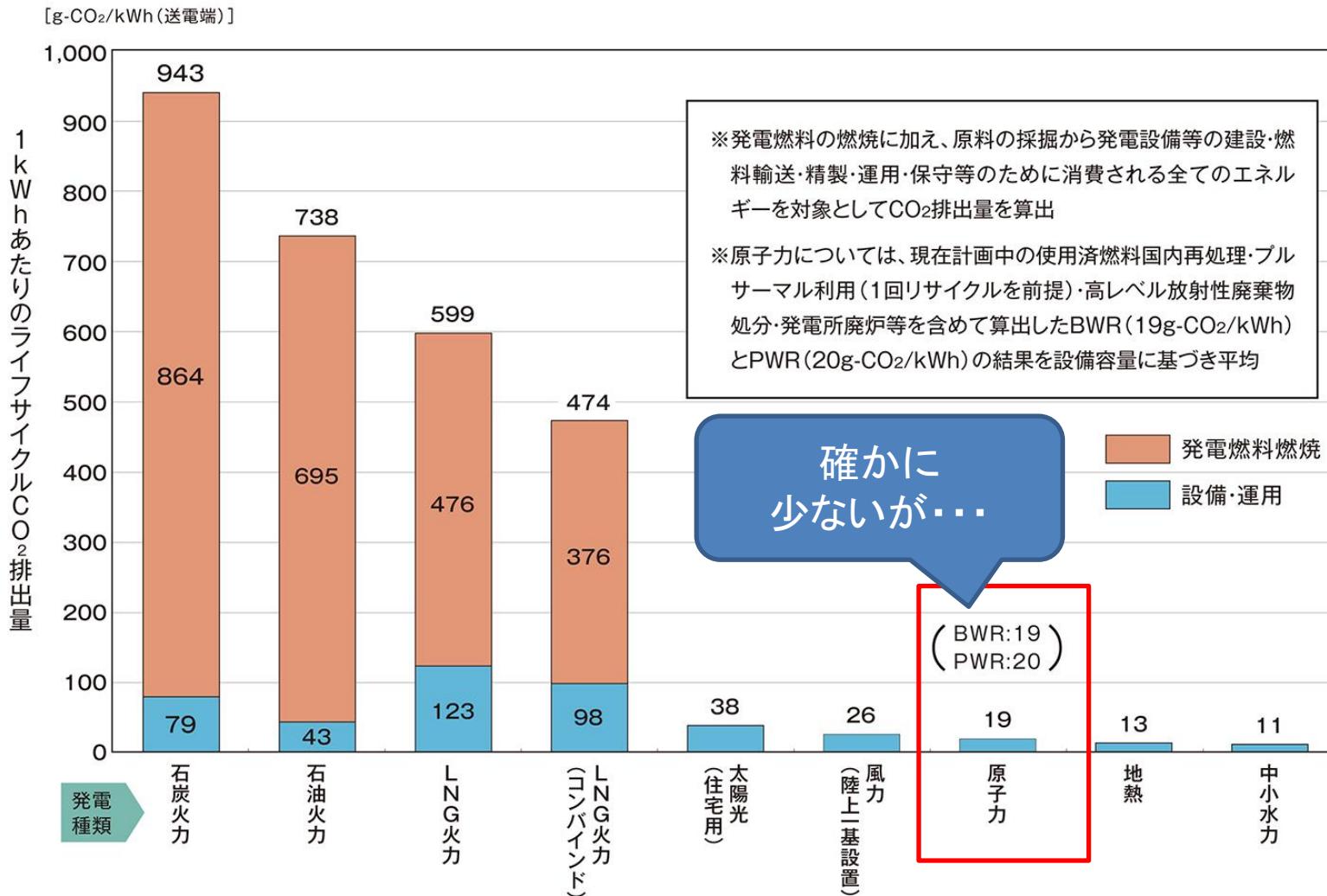
脱原発ネットワーク茨城 <https://nonukes-ibaraki.jimdo.com> チラシ配布や広報にご協力いただける方を募集中  
メール / nonukes\_ibaraki@gmail.com 電話 / 共同代表 : 江口 (090-9299-3783) 小川 (090-5548-3078) 永井 (070-5079-6308)

# 電力会社のコマーシャルでは・・・

「原発は『発電時にCO2を出さない』クリーンなエネルギーです」と広報しています。

- しかし、原発はこれからのエネルギーとしてありか？なしか？を考える時にこの視点だけは不足しています。
- 運転すれば必ず発生する原発の「ゴミ」つまり、「放射性廃棄物」の問題があります。

# 各種電源別のライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量



出典: (一財)電力中央研究所「日本における発電技術のライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量総合評価(2016.7)」より作成

# 地球温暖化対策を口実に 原発を使うべきではない理由

## 1 事故のリスク

## 2 放射性廃棄物の環境負荷

- 事故の結果引き起こされる災厄が甚大。
- 原発の運転＝放射性廃棄物の発生である。放射性廃棄物はこれ以上増やすべきではない。
- 放射性廃棄物がもたらす環境負荷は現代の科学では予測できない。
- 「地球温暖化」「電力不足」…これらを口実に原発を使うべきではない。