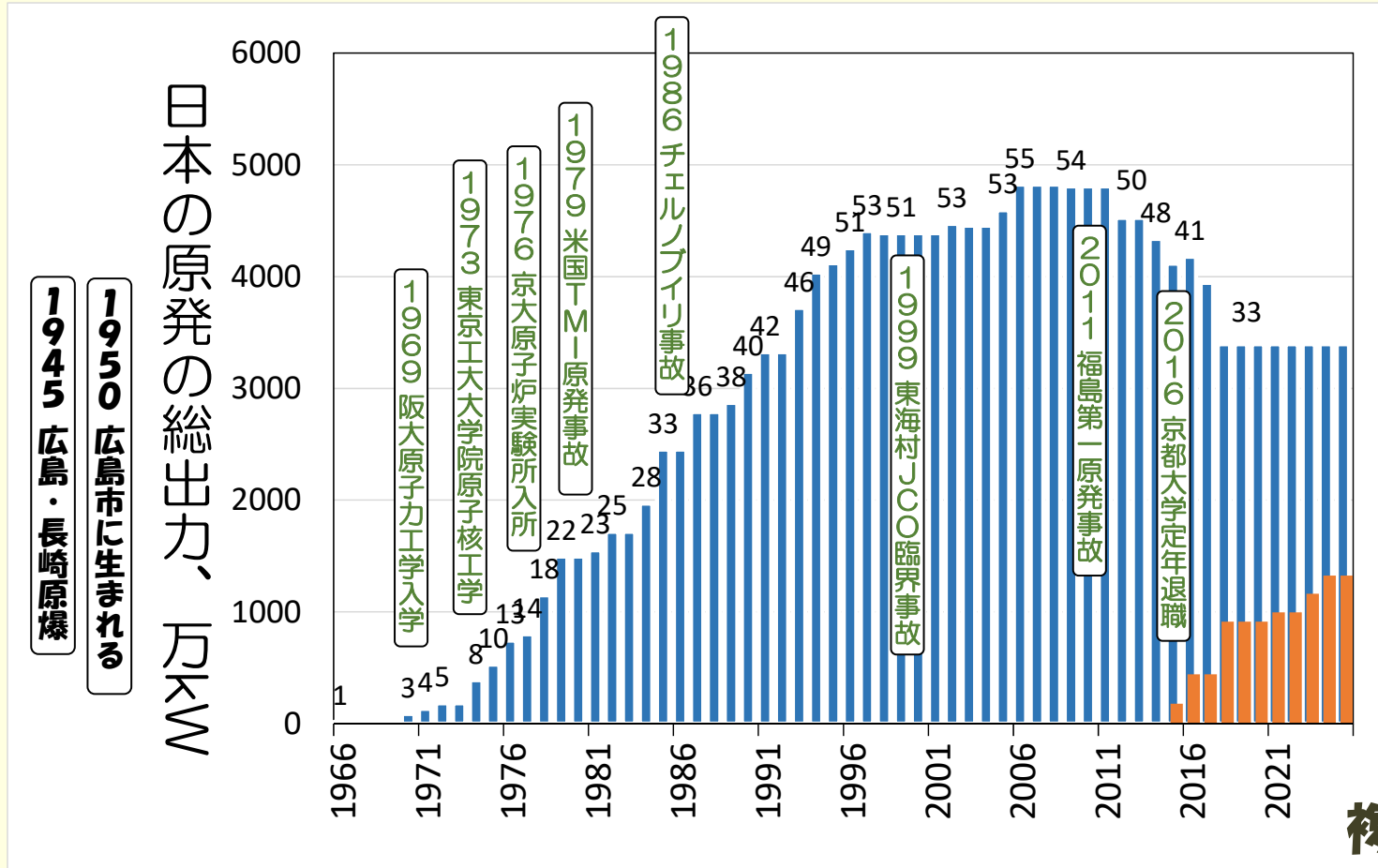


日本の原子力開発を振り返る



今中哲二

京都大学

複合原子力科学研究所

「寿命40年、新增設なし」でやがて原発はなくなるはずだったが...

2026年3月7日

クレオ大阪西₁

今日の話題

- 「核融合発電がもうすぐ実現」というほら話
- マンハッタン計画と核燃料サイクル
- 日本の原子力開発の始まり：「国策民営」政策
- 誰が原子力を推進しているのか？
- 不良債権・不良資産だらけの核燃料サイクル
 - ゾンビがはびこる原子カムラ
 - 原発をやめると、蓄積された矛盾が噴き出す
- イチエフと飯舘村の現状

先の日曜午後9時からのNHKスペシャル

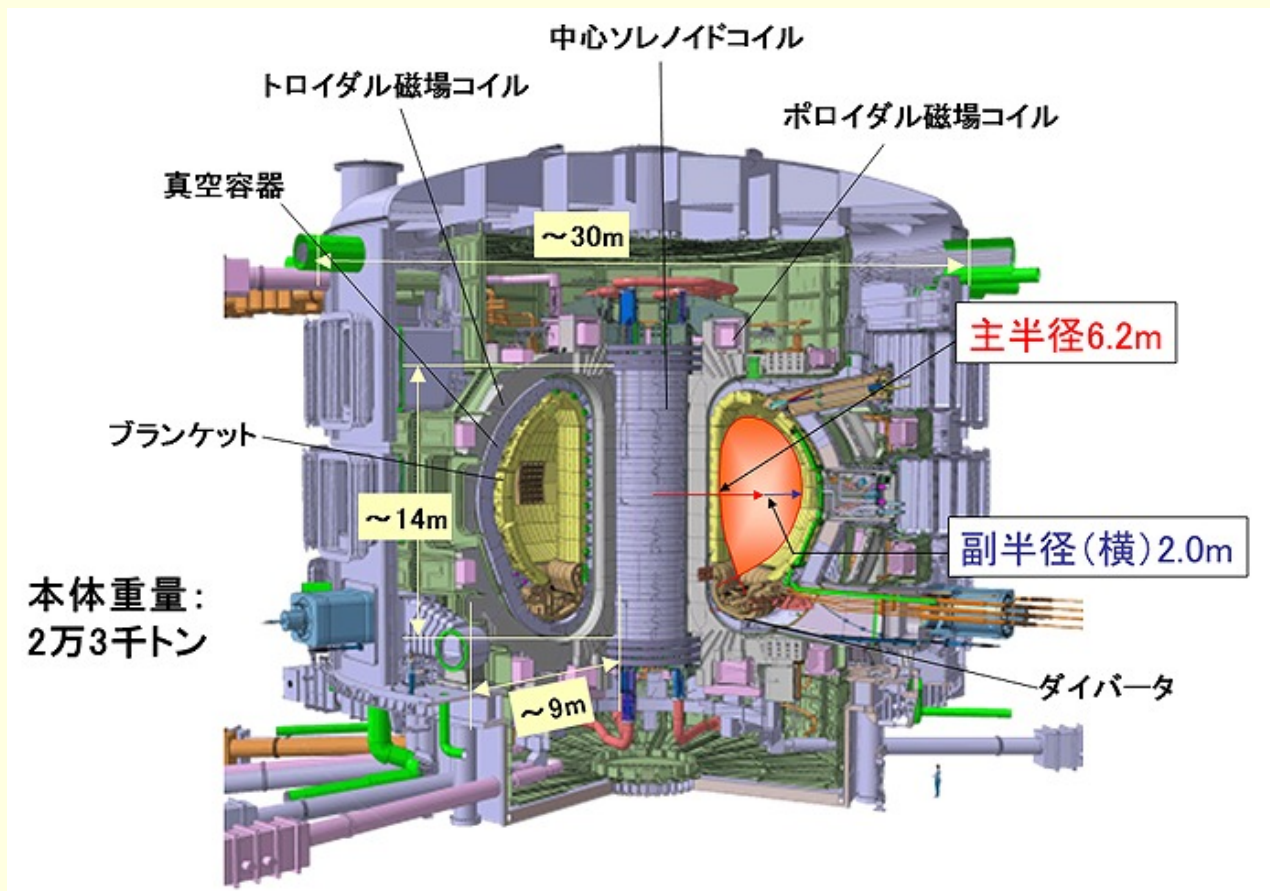


NHKスペシャル

“太陽”を生み出せるか 史上最大の核融合計画

ITER（イーター：国際熱核融合実験炉）の物語

知らない方は、NHKスペシャルを見て、「イーターが成功したら核融合発電が実現する！」と期待されたことであろう

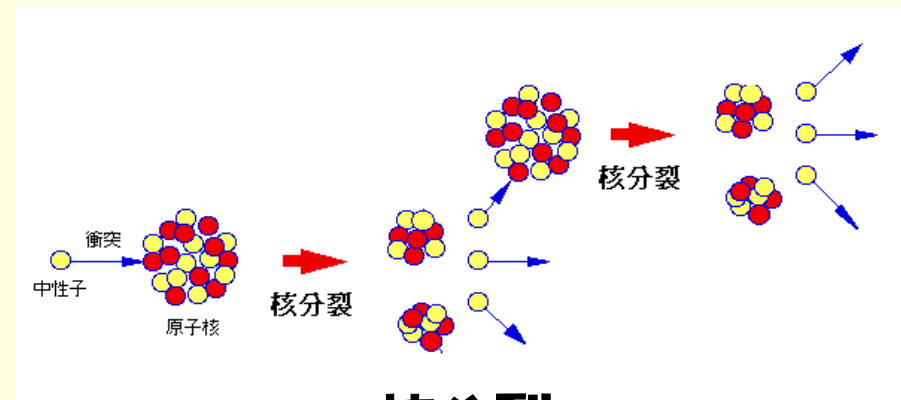
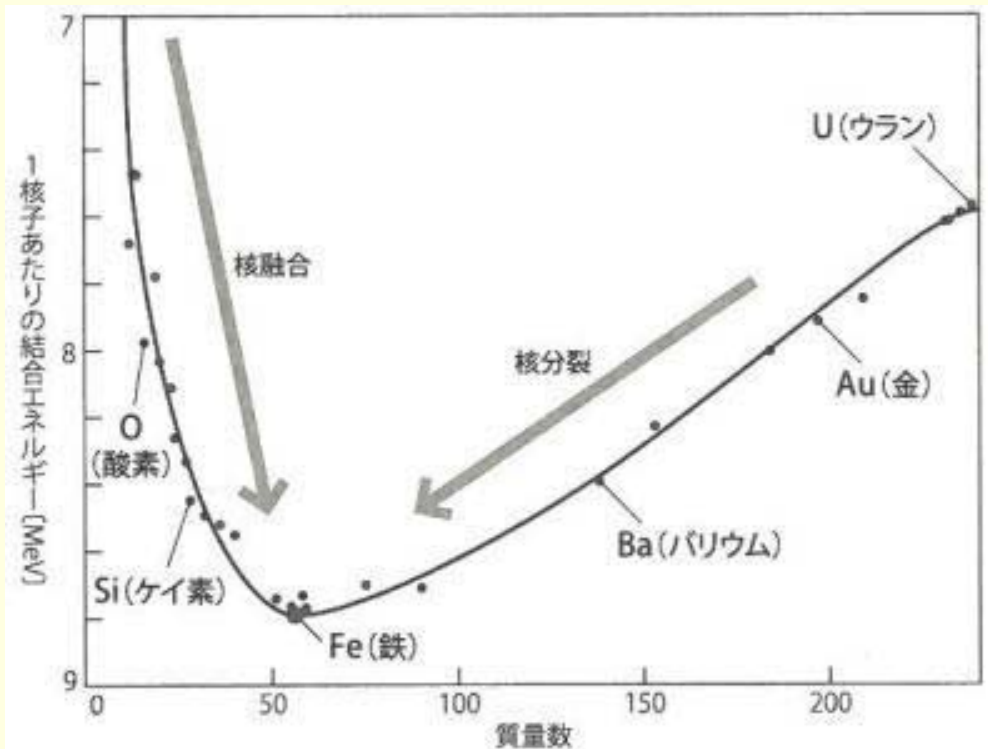


ITER本体の構造



6カ国(日米露中印韓)と1局(EU)の国際共同プロジェクトとしてフランス南部で2007年から建設中。3兆円あまりをかけて2025年運転開始の予定だったが、トラブルで9年延期。

核分裂と核融合



核分裂



核融合

核子（陽子/中性子）1個当りの結合エネルギー

核分裂では、陽子の反発力が、核分裂生成物の運動エネルギーとして解放される。核融合（DT反応）では、核子の結合エネルギーが、中性子の運動エネルギーとして解放される

NHKスペシャルが『ふれなかったこと』

- **イーターは、核融合に成功しても発電はしない。**
 - 中性子を使って発電する技術がない
 - イーターの目標は「加熱5万kWで核融合出力50万kWを400秒継続」すること
- **「核融合の燃料は海水から得られる」はマ千ガイ**
 - 重水素 (D) は水から取り出せるが、トリチウム (T) は、中性子をリチウムに衝突させて作る必要がある
- **中性子によりプラズマ第1壁が痛むので、数年使ったら交換する必要がある**
- **放射線の遮蔽に水を使えないのでメンテナンスはすべて遠隔操作になる**

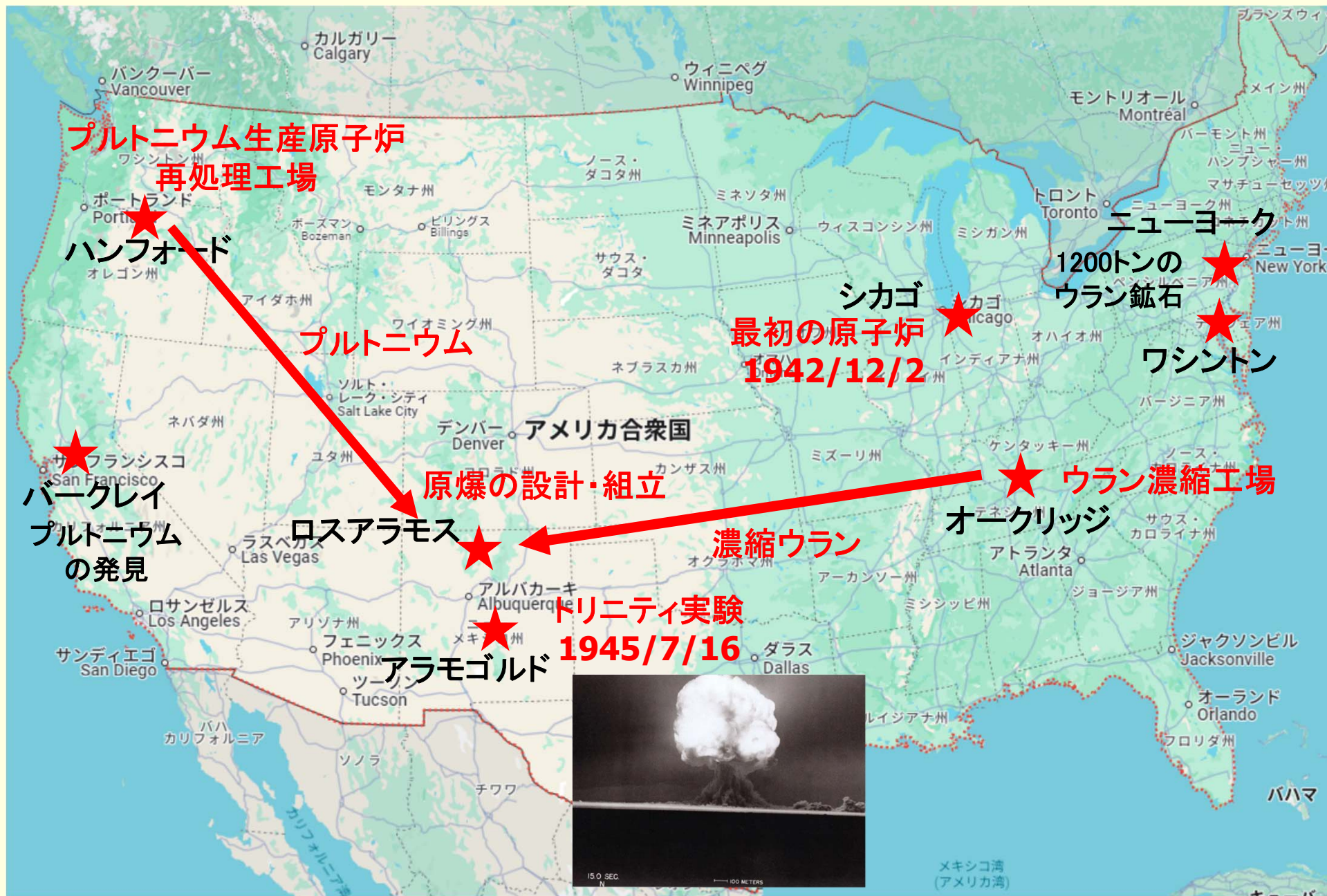
「核融合」はなんとか実現できても、そこから「核融合発電」までは、乗り越えられるかどうか分からない壁がいくつもある

放射線・放射能の発見から広島・長崎まで

- 1895 レントゲンによるX線の発見
- 1896 ベクレルによる放射能の発見
- 1898 キュリー夫妻によるRa、Poの発見
- 1905 アインシュタインの特殊相対性理論
- 1912 ラザフォードによる原子核の発見
- 1932 チャドウィックによる中性子の発見
- 1938 ハーン、シュトラスマン、マイトナーによるウラン核分裂の発見
- 1942 米国で原爆製造マンハッタン計画が始まる
- 1945年7月 最初の核実験
- 1945年8月 広島、長崎への原爆投下

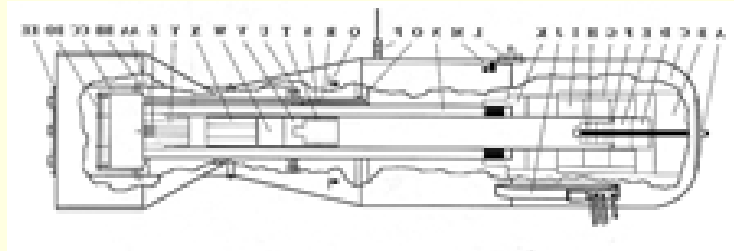
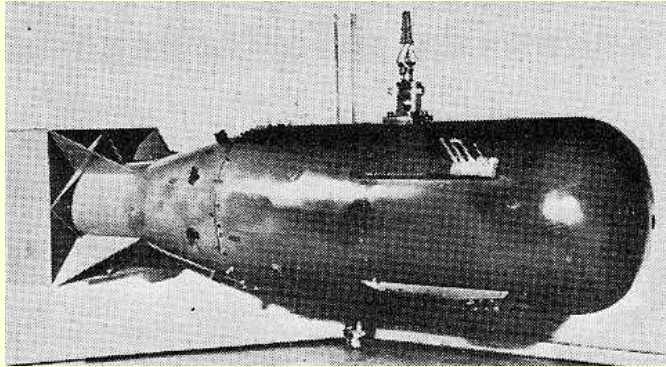
放射能、放射線の存在を人類が知ったのは、約130年前のことだったが、その50年後に原子爆弾を作るに至った。

原子力利用のはじまり マンハッタン計画 1942.7~



広島原爆と長崎原爆

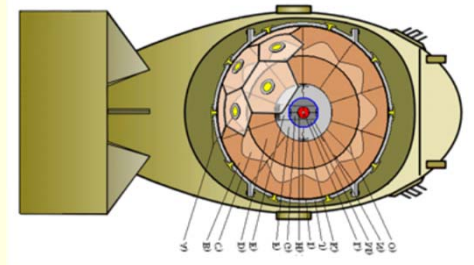
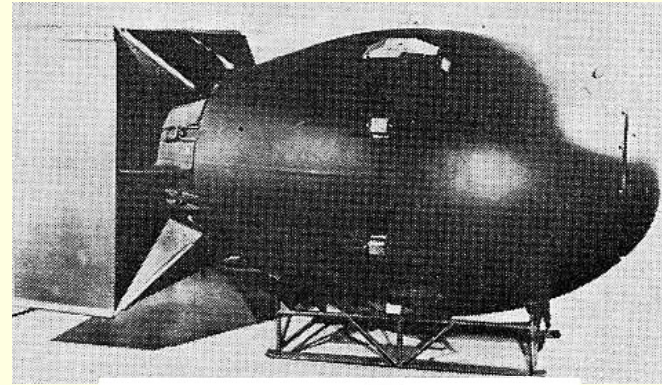
広島 リトルボーイ



長さ3m. 径 0.7m. 重さ4トン

- ◇ 大砲型
- ◇ 原爆材料：ウラン235
- ◇ 爆発出力: TNT換算16 kt
- ◇ 爆発高度: 600 m

長崎 ファットマン



長さ3.5m. 径1.5m. 重さ4.5トン

- ◇ 爆縮型
- ◇ 原爆材料：プルトニウム239
- ◇ 爆発出力: TNT換算21 kt
- ◇ 爆発高度: 503 m

原子力開発の歴史：第2次大戦が終わってから

- 1949年8月：ソ連最初の原爆実験（セミパラチンスク）
- 1951年12月：米国EBR-1で世界最初の原子力発電(200kW)
- 1952年4月：サンフランシスコ講和条約発効
- 1952年10月3日：英国最初の原爆実験（オーストラリア）
- 1952年11月2日：米国最初の水爆実験（マーシャル諸島）
- 1953年12月：アイゼンハワー米国大統領の“Atoms for Peace” 国連演説
- 1954年3月1日：米国フラボ-水爆実験、第五福竜丸被爆
- 1954年3月2日：国会に突然の原子力予算 2億3500万円
- 1954年6月：ソ連オブニンスク原発運転開始（5000kW）
- 1954年11月：最初の日米原子力協定（濃縮ウランの貸与）
- 1955年12月：原子力基本法成立 民主・自主・公開の3原則
- 1956年1月：原子力委員会発足 委員長：正力松太郎
- 1956年10月：英国コールダーホール原発運転開始(6万kW)

日本の原子力発電のはじまり

- **1963年10月26日**：日本原子力研究所の動力試験炉JPDR（電気出力1.25万kW）日本初の原子力発電。米国GE製のBWR
- **1966年7月25日**：日本原電・東海1号機（16.6万kW）営業運転開始。英国から導入のコールダーホール型
- **1969年4月1日**：今中哲二 大阪大学工学部原子力工学科入学
- **1970年3月14日**：日本原電・敦賀1号機（BWR35.7万kW）営業運転開始。大阪万博へ原子の火
- **1970年11月28日**：関西電力・美浜1号機（PWR34万kW）営業運転開始
- **1971年3月26日**：東京電力・福島第1原発1号機（BWR46万kW）営業運転開始

私が原子力工学科に入学した翌年の1970年、日本最初の本格的軽水炉である敦賀1号機が運転を開始した。大学の講義では：

◆ 『**原発は“フェイルセーフ”、“フルフルーフ”の考え方で設計されており事故は起きない**』

◆ 『**軽水炉はつなぎのタイプの原発で、20世紀末にはすべて高速増殖炉に置き換わる、21世紀半ばには核融合発電が実現する**』

と聞かされた。

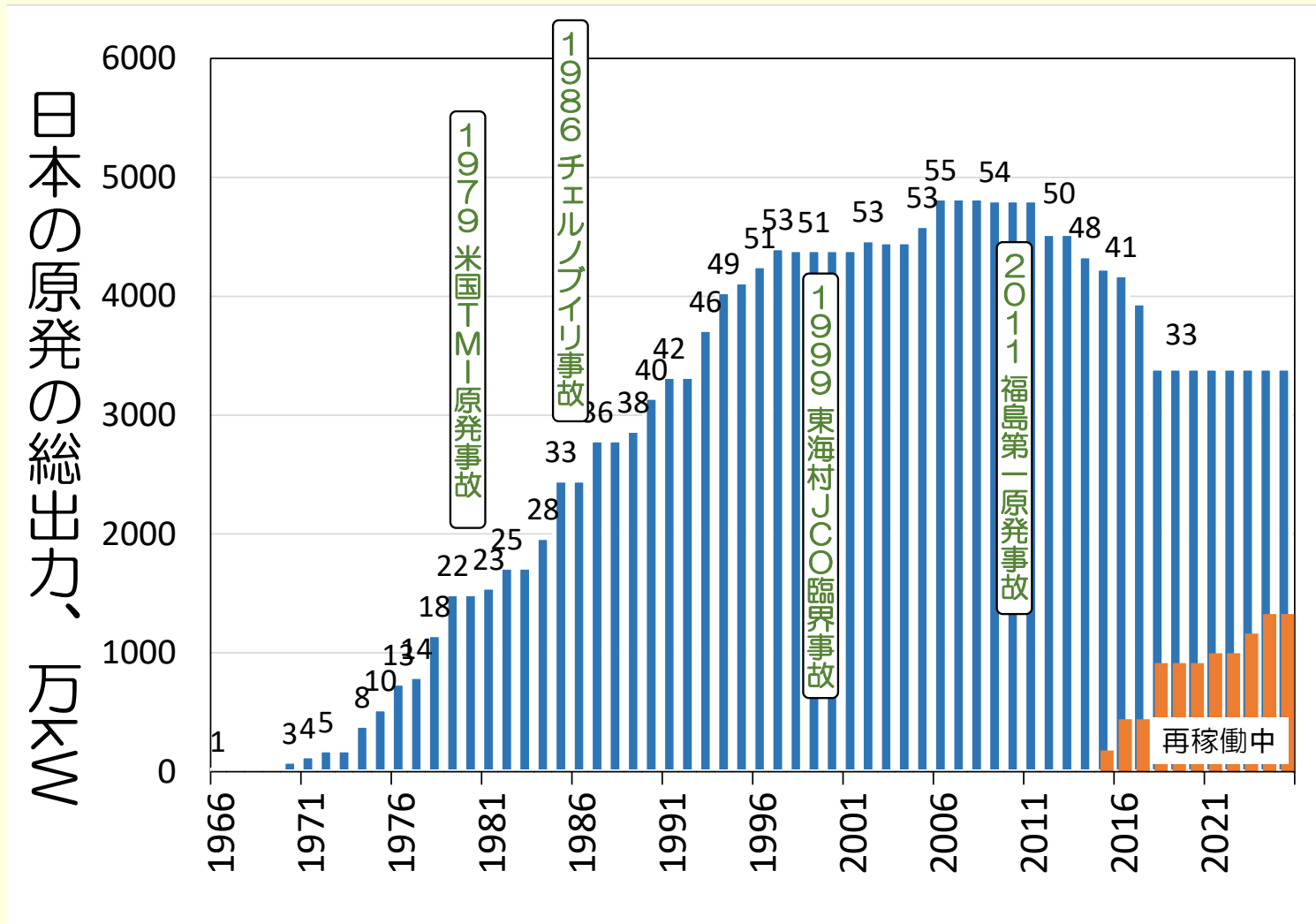
第4次 原子力開発利用長期計画

1972年6月 原子力委員会

- **原子力発電規模：1980年3200万kW、1985年6000万kW、1990年1億kW程度を目標**
- **新型転換炉と高速増殖炉をそれぞれ昭和50年代（1975～）および昭和60年代（1985～）に実用化**
- **核燃料サイクルの確立に努める**
 - **ウラン資源：海外との長期契約と開発輸入**
 - **ウラン濃縮：1980年代に一部国産化**
 - **再処理：1974年に動燃東海工場操業予定、第2再処理工場を民間で建設**

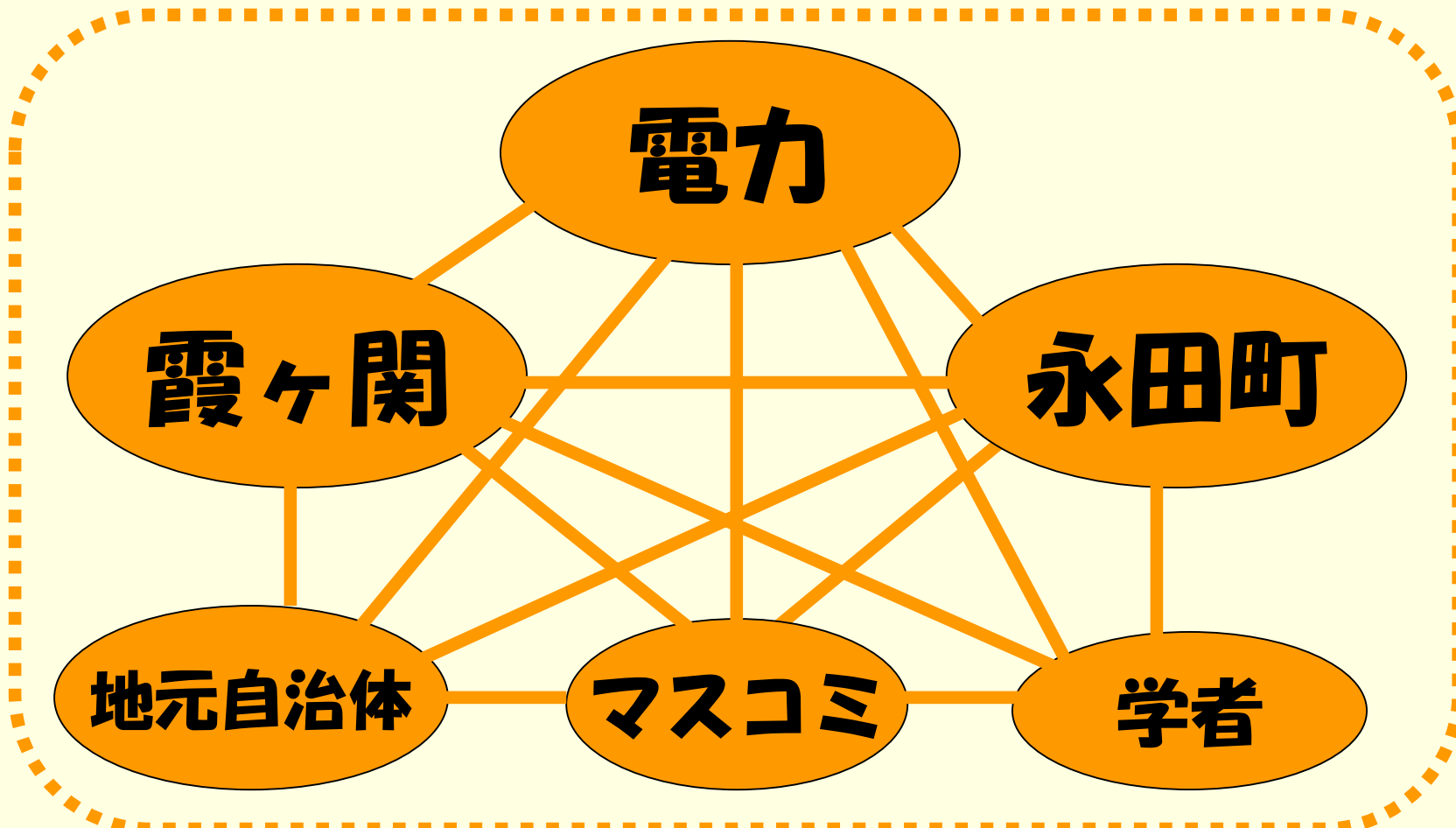
「国策・民営」による原子力利用の推進

「国策・民営」の成果？



総括原価方式の電気代 = (必要な経費：原価) + (報酬)
 電源3法 (1974年) : 原発推進交付金などのバラマキ資金

誰が日本の原子力を進めているのか？ 原子力ムラの人々

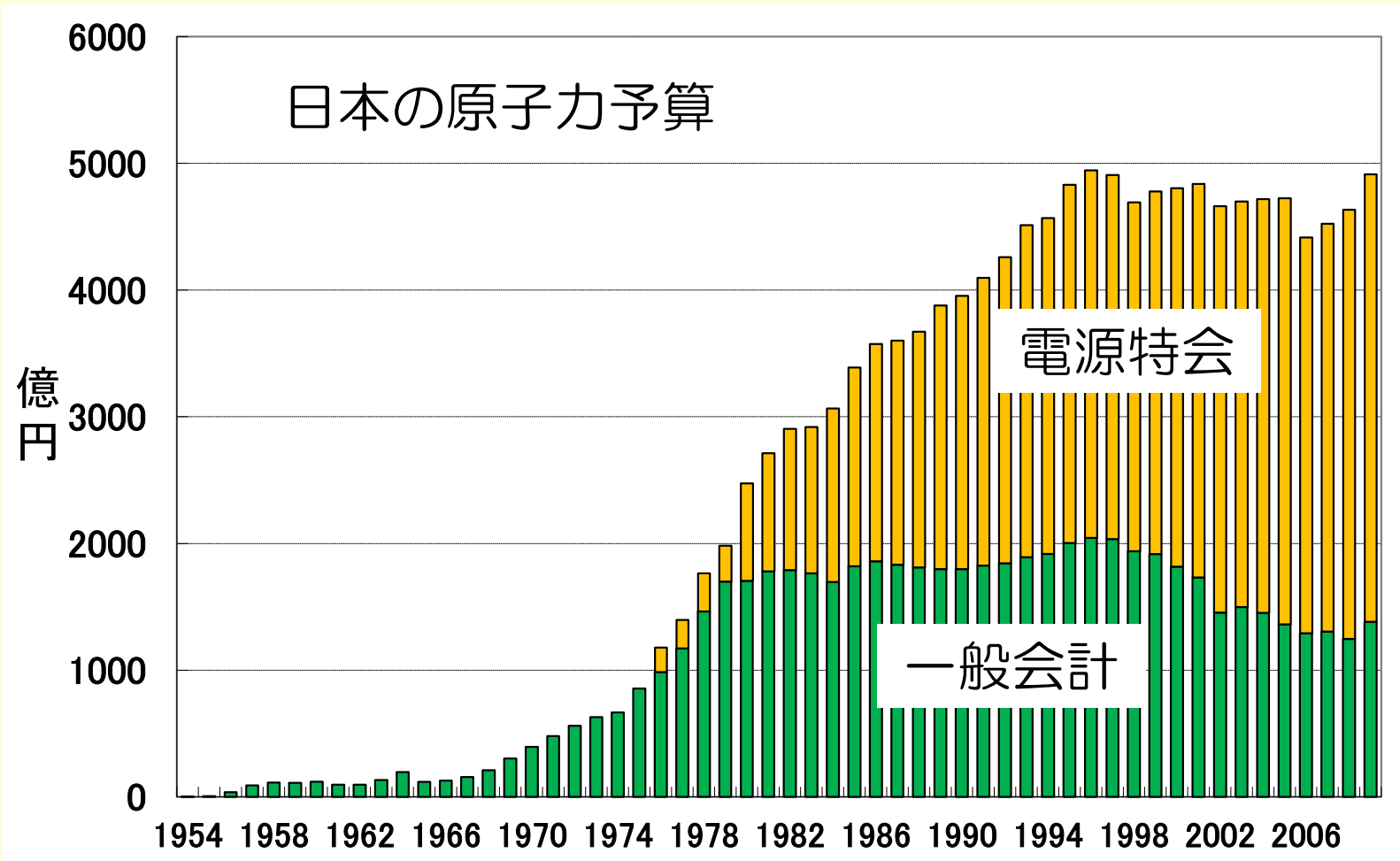


日本の中枢に巣くっている特権と利権の共同体

多くのムラの共同体が日本を支配している

誰が何のために日本の原子力を進めているのか？

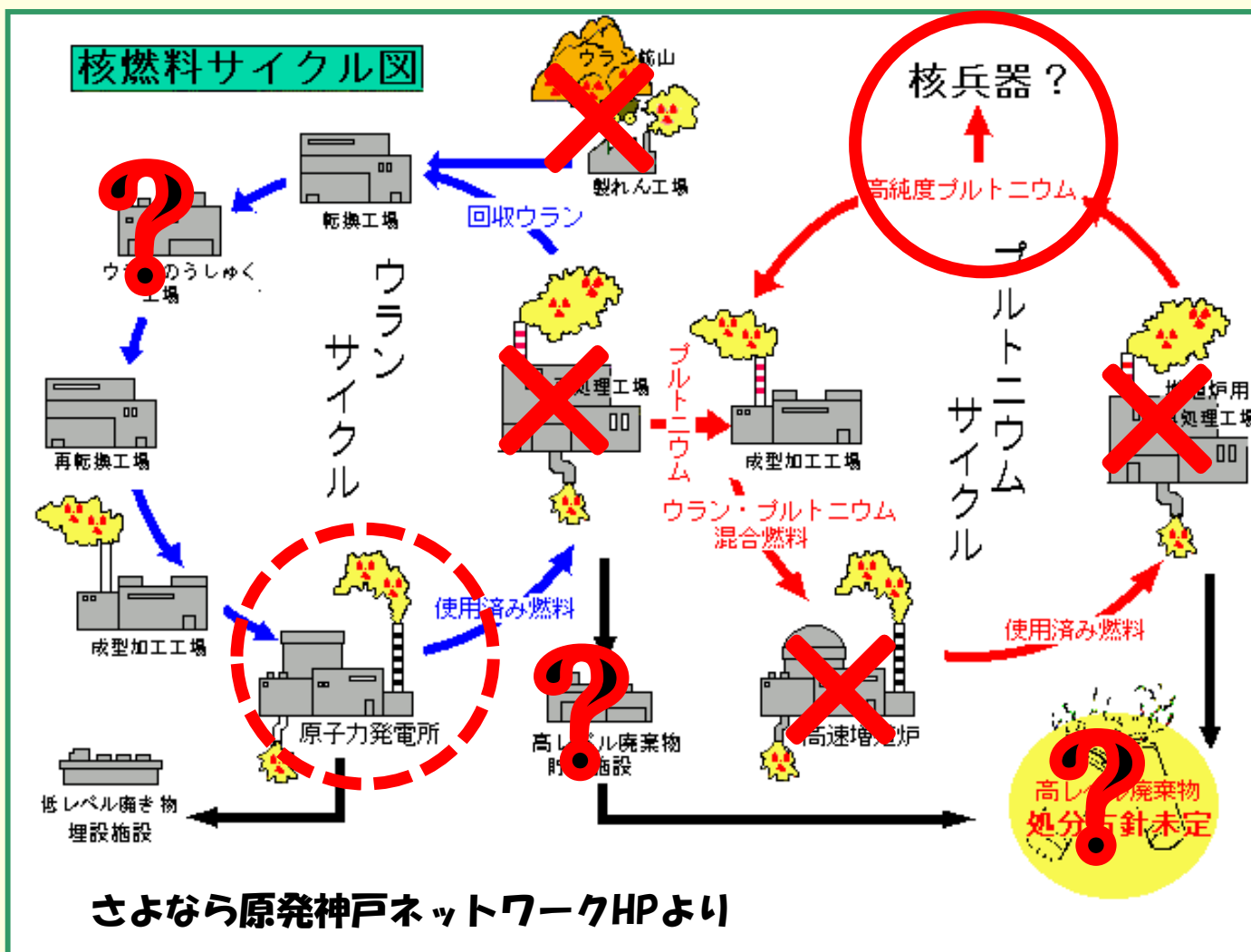
福島原発事故以前の原子力予算



一般会計総額：6兆2000億円
特別会計総額：7兆4000億円

日本の核燃料サイクルの現状

いまや核燃サイクルはほとんど破綻している



高速増殖炉もんじゅの事故（1995）の ときに立ち止まって考え直すべきだった

「夢の原子炉」もんじゅ
は、試運転中の1995年
12月にナトリウム火災
事故。以降もトラブルが
続き、ついに2016年に
廃炉が決まった。



税金1兆円 稼働250日

もんじゅ廃炉決定

処分費30年「3750億円」

政府は二十一日、原子力関係閣僚会議を開き、高速増殖原型炉「もんじゅ」（福井県敦賀市）を廃炉にし、より実用炉に近い「高速実証炉」の開発に着手する方針を決めた。発電に使った以上の核燃料を生み出す「夢の原子炉」と言われたもんじゅには国民の税金を一兆円も投じながら、稼働日数二百五十日で退場する。しかし政府は使用済み核燃料を再利用する「核燃料サイクル」事業は続ける方針だ。

（吉田通夫）机上の高速炉で延命の閣僚会議要旨④社説⑥面

政府はもんじゅを核燃料サイクルの中核に位置付けてきた。一九九四年に稼働させたが、爆発しやすいナトリウム漏れ事故が発生。その力規制委員会は昨年、運営を中止するよう求めた。見つかるとは、核燃料サイクルの後もトラブル続きで、二〇一二年には機器の大規模な点検が発表された。日本政府は「もんじゅ」から代えられた。一九九四年に稼働させたが、爆発しやすいナトリウム漏れ事故が発生。その力規制委員会は昨年、運営を中止するよう求めた。見つかるとは、核燃料サイクルの後もトラブル続きで、二〇一二年には機器の大規模な点検が発表された。日本政府は「もんじゅ」から代えられた。

核燃料サイクル失敗認めず維持

もんじゅ プルトニウム・ウラン混合酸化物（MOX）燃料を使い、発電しながら消費した以上のプルトニウムを生み出す高速増殖炉。実用化までの4段階のうち2段階目の原型炉で出力は28万キロワット。政府は使用済み核燃料を再利用する「核燃料サイクル政策」の中核の一つに位置付けていた。



原子力研究所が正式に決まった高速増殖炉型「もんじゅ」。21日、福井県敦賀市で

既に12兆円投入 本紙試算

核燃料サイクル 原発で燃やした使用済み燃料から再処理場でプルトニウムを取り出し、ウランと混ぜてMOX（モックス）燃料に加工し、通常の原発や高速炉で使う構想。青森県六ヶ所村に巨費を投じ、再処理工場とMOX燃料工場が建設されているが、いずれも未完成。高速炉開発も、原型炉の「もんじゅ」の段階でつまずき、ウラン資源のリサイクルは行き詰まっている。本紙の調べで、核燃料サイクルには、少なくとも計12兆円が費やされてきたことが判明している。

（東京新聞12月22日）

を減らすためにも、「高速炉開発を推進する」とが重要だ。（菅義偉官房長官）

と強調。仏政府が計画する高速炉「ASTRID（アストリッド）」に資金を出さず、原子力発電の「実証炉」の建設を目指す。開発の工程表は「一八年中」に完了する。政府は「一八年中」に完了する。政府は「一八年中」に完了する。政府は「一八年中」に完了する。



東京新聞

2016年12月22日

日本国の核オプション

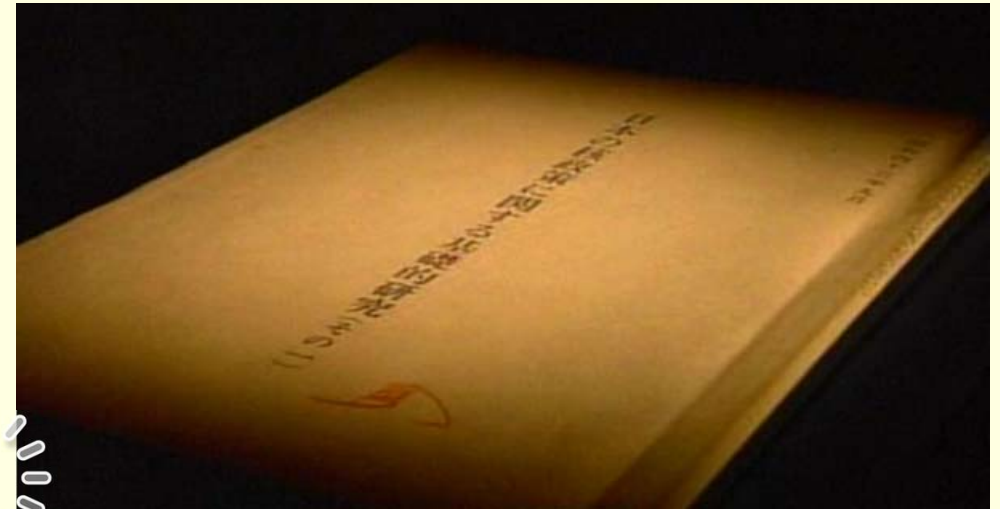
2010年10月 NHKスペシャル

スクープドキュメント

“核”を求めた日本

～被爆国の知られざる真実～

日本の核政策に関する基礎的研究
内閣調査室 1968年9月



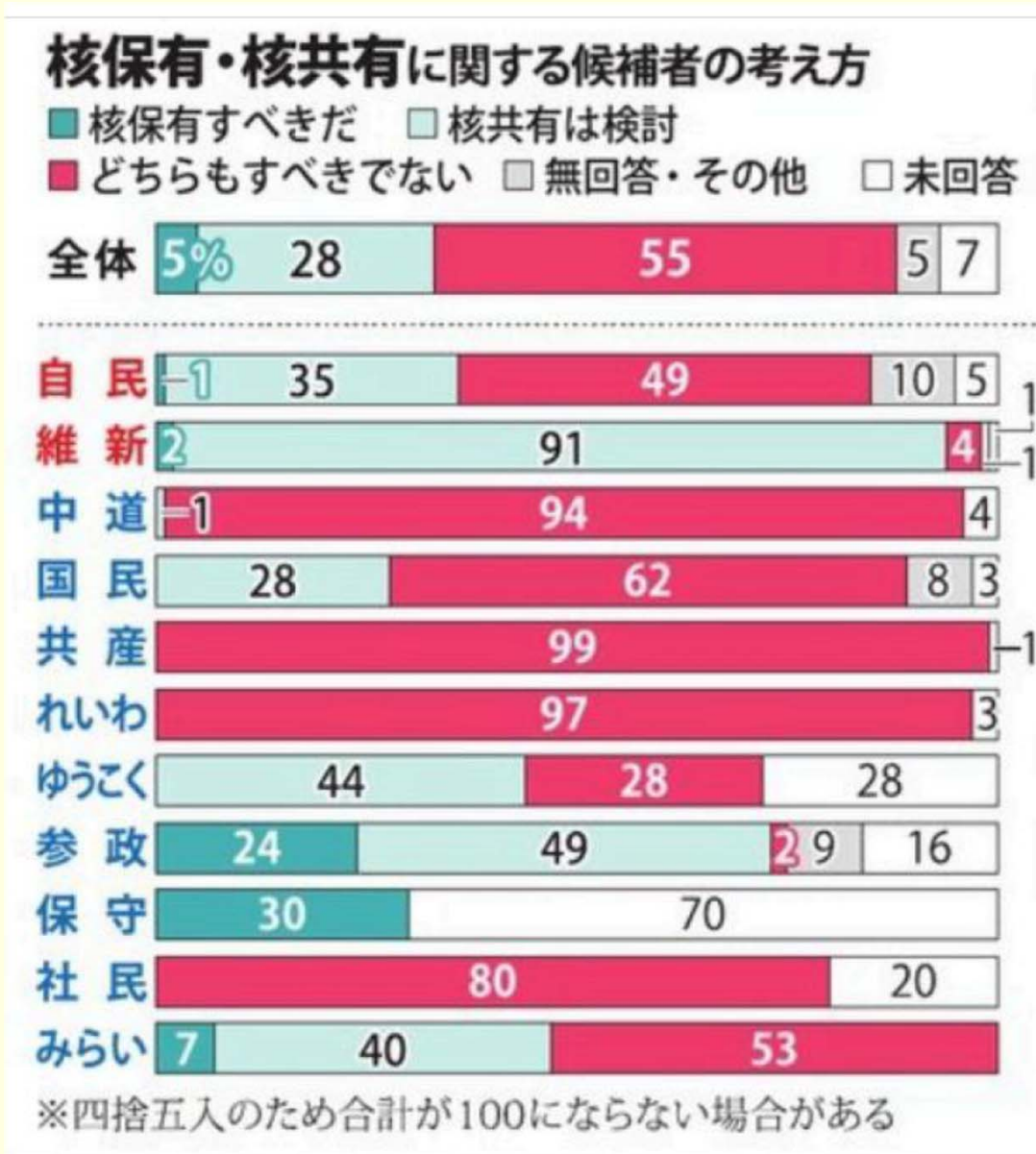
「非核3原則」を演説する佐藤首相 1968年



は	目
し	次
が	
き	
I 核爆弾製造に関する問題点	…
II 核分裂性物質製造の問題点	…
III ロケット技術開発の現状	…
IV 誘導装置開発の現状	…
V 人的・組織的側面	…
VI 財政上の問題点	…

日本の核政策：原爆は持たないが、いざとなったらいつでも作れる能力（プルトニウムを扱う技術）を備えておく

先の衆議院選挙候補者アンケート



これから、どうなるんだろう？

核燃サイクルの破綻で抱えこんでしまった不良債権・不良資産の数々

- 福島原発事故の後始末：イチエフの廃炉は100年経っても終わらない
- 使用済み核燃料の行き先が不確か：すでに約2万トン
- 高レベル廃棄物固化体の処分場が決まらない
- 使い様のないプルトニウムの蓄積：約50トン
- 既存原発の廃炉にともなう放射性廃棄物の行方？

『原子力を最大限に活用』という第7次エネルギー基本計画（2025年2月）は、『止めるに止められなくなっ』戦争を始めて破滅した、大東亜戦争前の日本を思い出させる。

ゾンビ その1 売上げゼロでも黒字の不思議な原発専業 の電力会社

日本原子力発電 (株)

福島原発事故以来電力
売上げはゼロだが、
2018年3月期決算は
経常利益76億円の増
収増益



2025年3月決算も44億円の黒字だった。

販売電力ゼロで黒字

原発専業の日本原子力発電が24日発表した2018年3月期連結決算は、売上げが前期比4・3%増の1147億円、経常利益が58・2%増の76億円の増収増益だった。原発停止で発電できない状態が続く電力販売はなかったが、関西電力など大手5社からもらえる基本料金が収益を支えた。

日本原電 増益

3月期決算 大手から基本料金は、安全対策に必要な1740億円は、東京電力ホールディングスと東北電力が資金面の支援を決めた。これを踏まえ、金融機関は基本的に融資に応じる姿勢を示しているという。

また、東電が他社に呼びかけている東通原発（青森県）の共同建設、運営に関しては「極めて重要な発電所だ。声を掛けられれば断る理由はない」と話した。

19年3月期の業績予想は、先行

ゾンビ その2

東京電力ホールディング

東電の貸借対照表 2025年3月

<資産の部>		<負債および純資産>	
固定資産	12兆5234億	固定負債	6兆4594億
うち原子力発電設備	8804億	流動負債	4兆7415億
うち核燃料	5352億	<負債合計>	11兆2009億
流動資産	2兆4636億	株主資本	3兆4189億
		その他	3672億
		<純資産合計>	3兆7861億
合計	14兆9870億	合計	14兆9870億

一見、健全経営だが？

福島第1原発事故の処理にかかる
想定費用

廃炉	8兆円	東電が負担
除染	4兆円	東電が負担
賠償	9兆2000億円	東電が半分程度負担
中間貯蔵	2兆2000億円	国が負担
計	23兆4000億円	東電の負担分16兆円超

- 賠償・除染・中間貯蔵施設費用については、原子力損害賠償・廃炉等支援機構法（原賠機構法）に基づき、**国が交付国債を発行し、原賠機構を通じて東電に資金援助した上で、後年に電力会社による負担金や国費**（エネルギー対策特別会計）等により回収する仕組みとなっている。
- 費用の見積りについては、これまで**賠償や除染の進捗等を踏まえ、随時、見直してきた**ところ。

2011年～12年：総額6兆円

賠償 5兆円 (東電を含む原子力事業者が負担)	交付国債枠 5兆円	廃炉 1兆円 (東電が負担)
----------------------------	--------------	-------------------

緊急特別事業計画（2011年10月）

与党第3次提言（2013年11月）

2013年12月：総額11兆円

9兆円

原子力災害からの福島復興の加速に向けて（2013年12月）

賠償 5.4兆円	除染 2.5兆円 (東電株式売却益) 中間貯蔵 1.1兆円 (国費)	廃炉 2兆円
----------	---------------------------------------	--------

新・総合特別事業計画（2013年12月）

原発事故対策で、国からすでに11兆円の支援を受けているものの、なぜか負債に入っていない

ゾンビ その3

六ヶ所再処理工場を運営する日本原燃(株)

国策民営の再処理業者として、1985年に設立された。

資本金：4000億円（株主は電力会社）

売上高：1828億円（2023年度）

事業内容：

- 使用済み燃料の再処理
- ウラン濃縮
- 低レベル廃棄物の埋設
- 海外委託再処理の返還ガラス固化体の一時保管
- MOX燃料の製造



再処理工場は1993年に着工されたが、30年経っても完成していない。建設費は2兆円を越えたそうだ...

原発をやめると関電も債務超過？

<資産の部>		<負債および純資産>	
固定資産	7兆5924億	固定負債	5兆697億
うち原子力発電設備	1兆1404億	流動負債ほか	1兆6299億
うち核燃料	4887億	<負債合計>	6兆6997億
流動資産	1兆1407億	株主資本	2兆146億
		その他	3186億
		<純資産合計>	2兆3332億
合計	9兆329億	合計	9兆329億

原発を止めると、直接分だけで1兆6000億の資産が消える。日本原燃や日本原電への出資金も焦げ付く。廃炉費用を計上すると、「純資産はマイナス」となり、関電さんも債務超過になるかも。債務超過になると、銀行からの融資が受けられず、株式上場も廃止されて「倒産」の恐れも出てくる。

**原発を止めると、不良債権・不良資産が
表に出てきて収拾がつかなくなる
しかし、続けると増える一方だ...**

**大事なのは、これ以上核のゴミを増やさな
いこと**

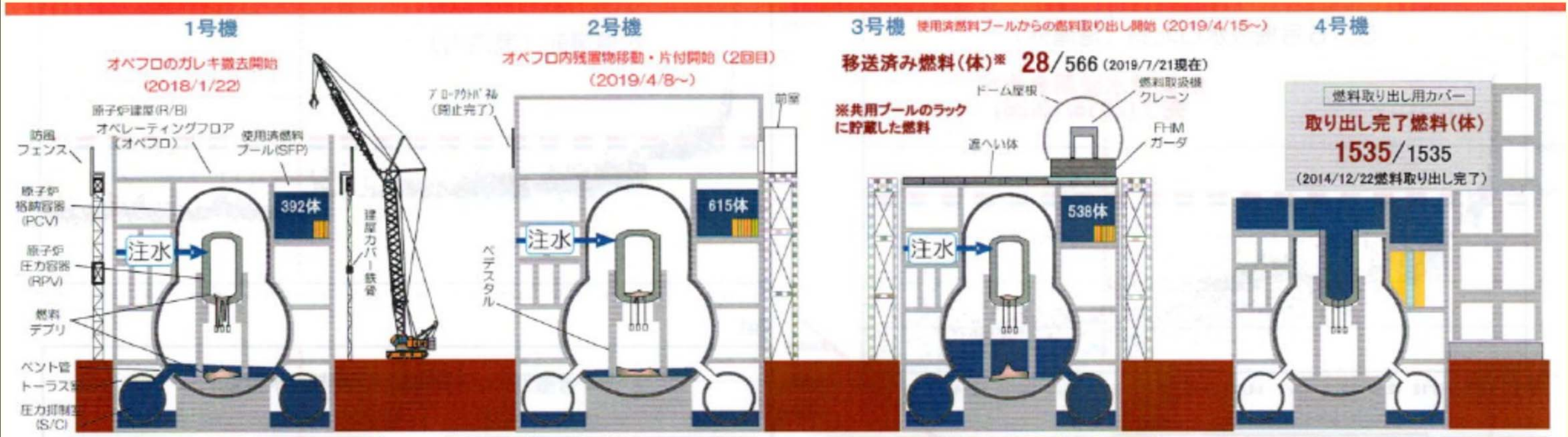
- **再処理工場は中止し、核燃料サイクルも放棄**
- **原発はすべて廃止し、徐々に解体**
- **使用済み燃料は、乾式キャスクに入れて、原
発解体廃棄物とともに各サイトで長期保管**

どうするかみんなで考えよう！

イチエフの廃炉はホントにできるのか

最低限3つの課題：

- ① 使用済み燃料プールからの燃料取り出し
- ② 燃料デブリの取り出し
- ③ 原子炉施設の解体とその後始末



廃炉のロードマップ 2017年版

毎日新聞

1～3号機廃炉の工程表 ※各号機とも最速で進んだと想定した場合のスケジュール



廃炉完了？

去年の春にようやく2号機から「耳かき一杯分」の取出しに“成功”。しかし、全部で880トンという取出しの目処はない。壊れた原子炉はいまだに「現場検証」ができていない。

何度も失敗しながら、2025年4月ようやく2号機から耳かき一杯分のデブリ取り出しに「成功」

2025年4月 東京新聞

デブリ取り出し 年度内断念



東京電力福島第1原発2号機の原子炉の下につながる貫通部。ケーブルなどが溶けたとみられる堆積物で埋まっている。2023年10月（国際廃炉研究開発機構提供）

福島第1 延期3回目

東京電力は25日、福島第1原発2号機で目指していた、溶け溶けた核燃料（燃料デブリ）の2023年度内の取り出し開始を断念し、今年10月までに延期した。延期は3回目。工法を見直すため、原子力規制委員会の審査を改めて受ける。

当初の計画では、原子炉格納容器にある貫通部から折りたたみ式のロボットアーム（全長22㍎）を差し込み、スプーン1杯ほどの燃料デブリを採取しようとしていた。

東電が昨年10月、貫通部のふたを開けたところ、事故時に流れ込んだ堆積物で塞がっていることが判明。

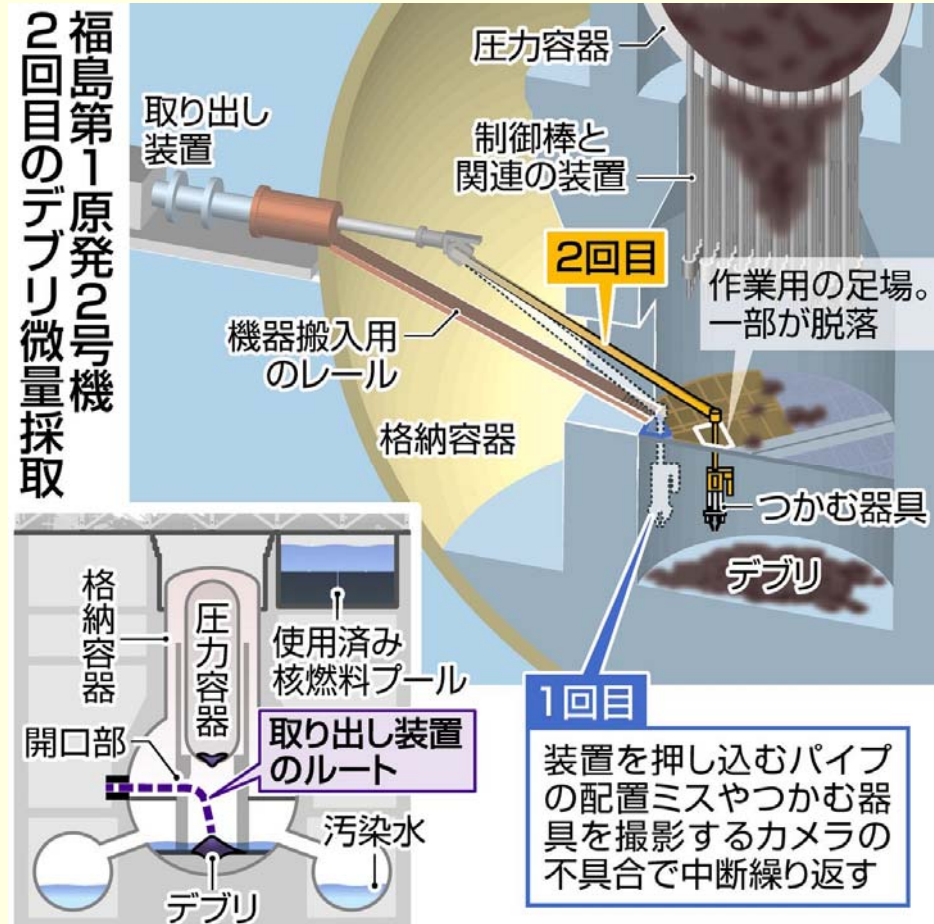
燃料デブリの取り出し開始は当初21年中の予定だったが、ロボットアームの改良に時間がかかり延期を繰り返していた。完了時期を41〜51年としている廃炉工程への影響はないという。

東電は、24年度に福島第1原発の処理水計5万4600㍓を7回に分けて海洋放出する計画も公表。処理水に含まれる放射性トリチウムの総量は、年間の上限とする2兆㍓を下回る約14兆㍓と見込んでいる。

【金秀蓮】

2024年1月 毎日新聞

福島第1原発2号機 2回目のデブリ微量採取



取り出したデブリは
2回合わせて0.9グラム
だった

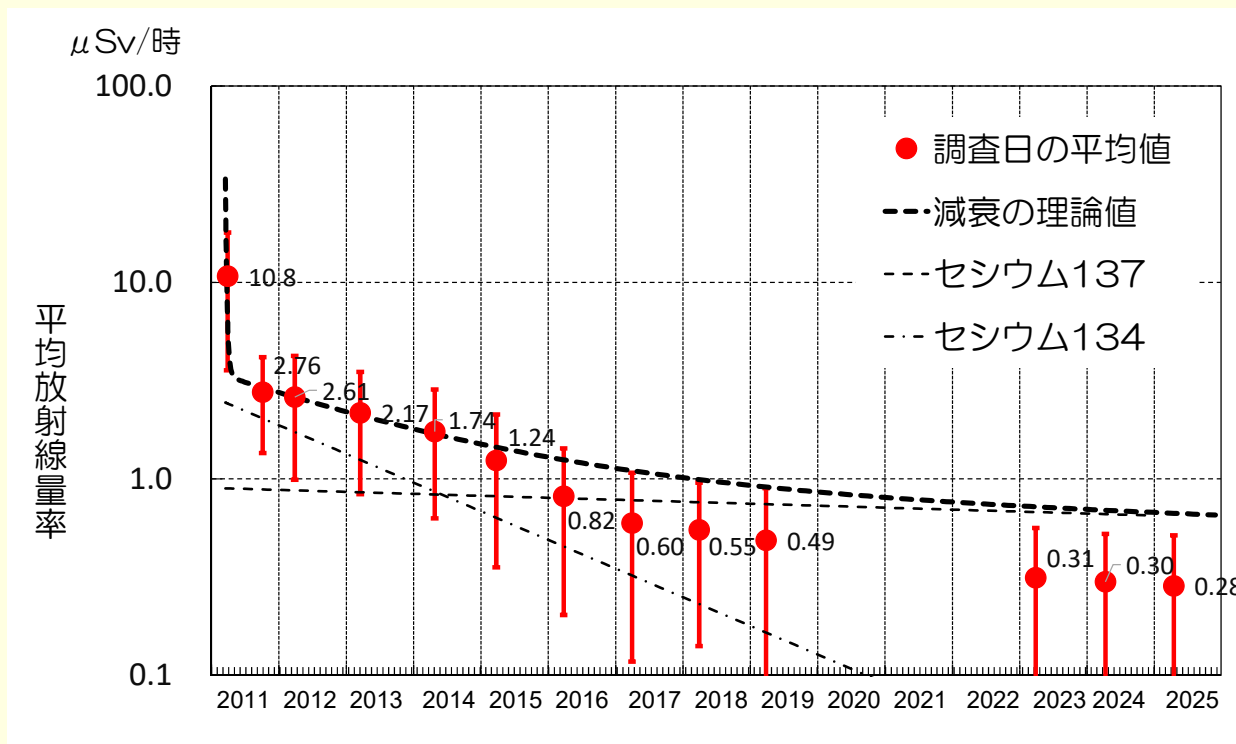
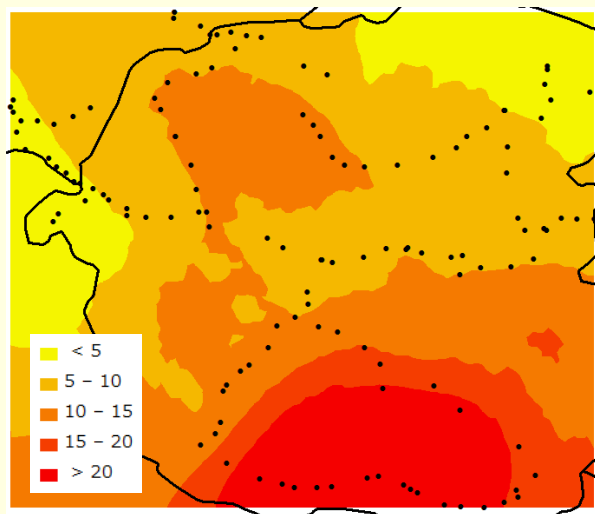
『40年で廃炉』は幻のスローガン

廃炉のロードマップは「うまく行けば40年でデブリを取り出せるかも」という“希望の作文”だった。



40年たっても、イチエフの敷地が放射性廃棄物の集積場であることは間違いない。100年、200年先を見越しながら、次世代に引き継ぐロードマップが必要だ！

私たちのグループは飯舘村の調査を続けている 飯舘村の汚染と放射線量の推移



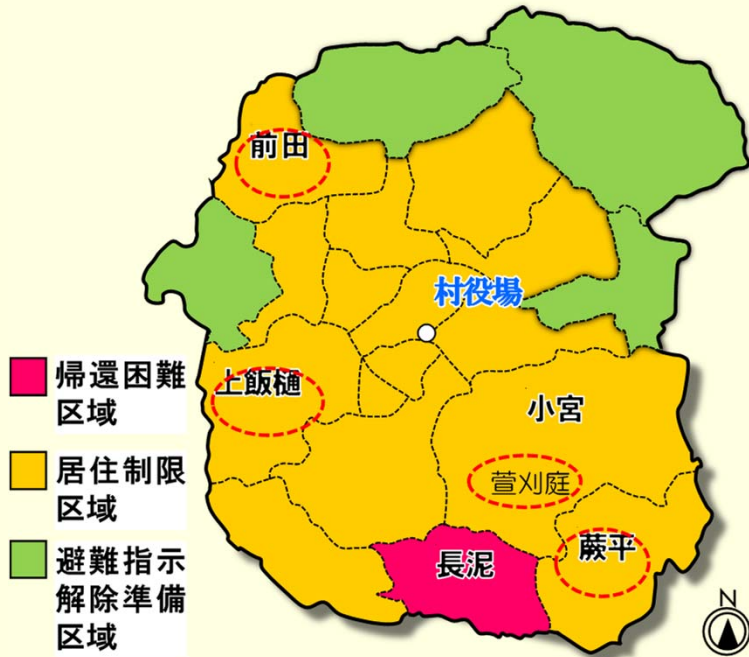
飯舘村走行サーベイの平均放射線量の推移

14年間で飯舘村の放射線量は約40分の1になった。
放射能の自然減衰で15分の1、2015～17年の大規模除染その他で2.5分の1

それでも、事故前に比べると5～6倍である！

飯舘村の現状

- 福島原発事故前 1700戸 6200人
- 2011年4月22日 計画的避難区域
- 2014年～2016年 国直轄の全面除染
 - 230万個のフレコンバッグ
- 2017年3月31日 長泥地区を除いて避難指示解除
- 2025年7月現在 居住者 約1500人
(転入 約300人)



事故前



モデル除染(2012)

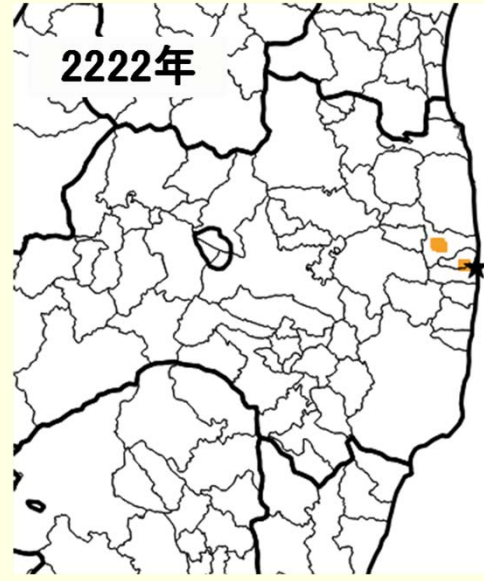
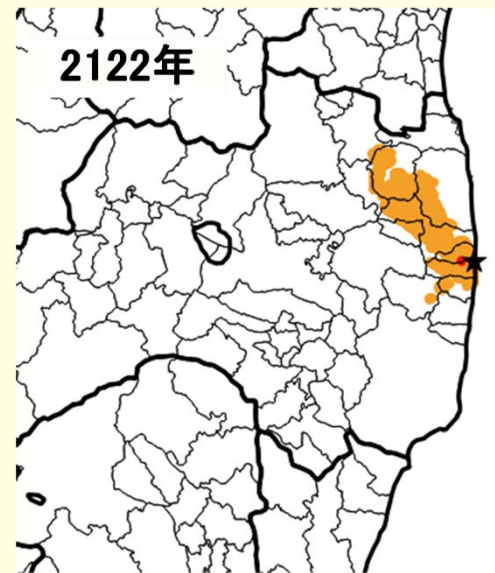
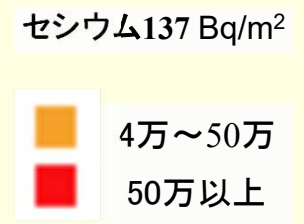
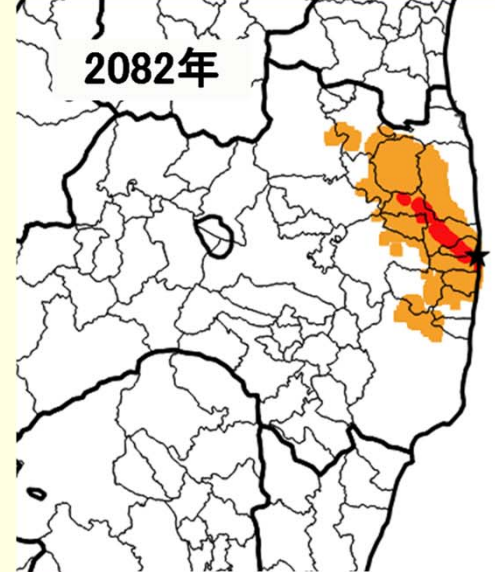
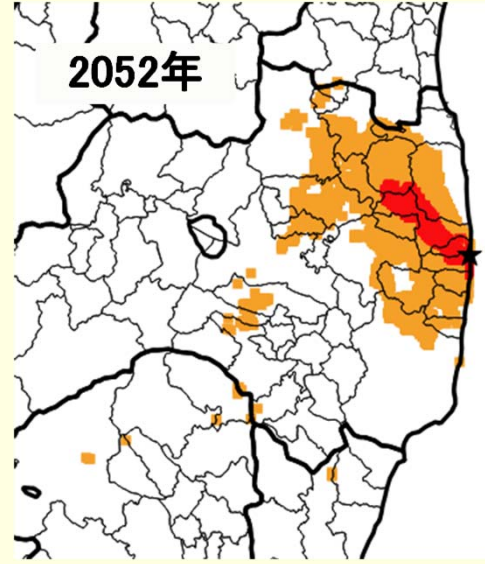
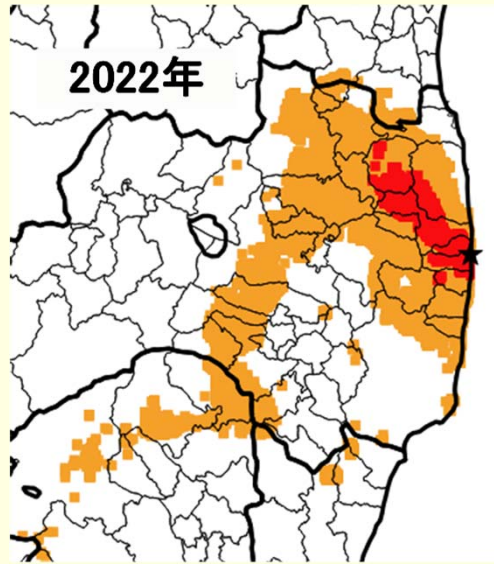


仮仮置場(2016) 34

セシウム137汚染面積の今後の見通し

4万Bq/m²は、日本の法令で定められた「放射線管理区域」基準

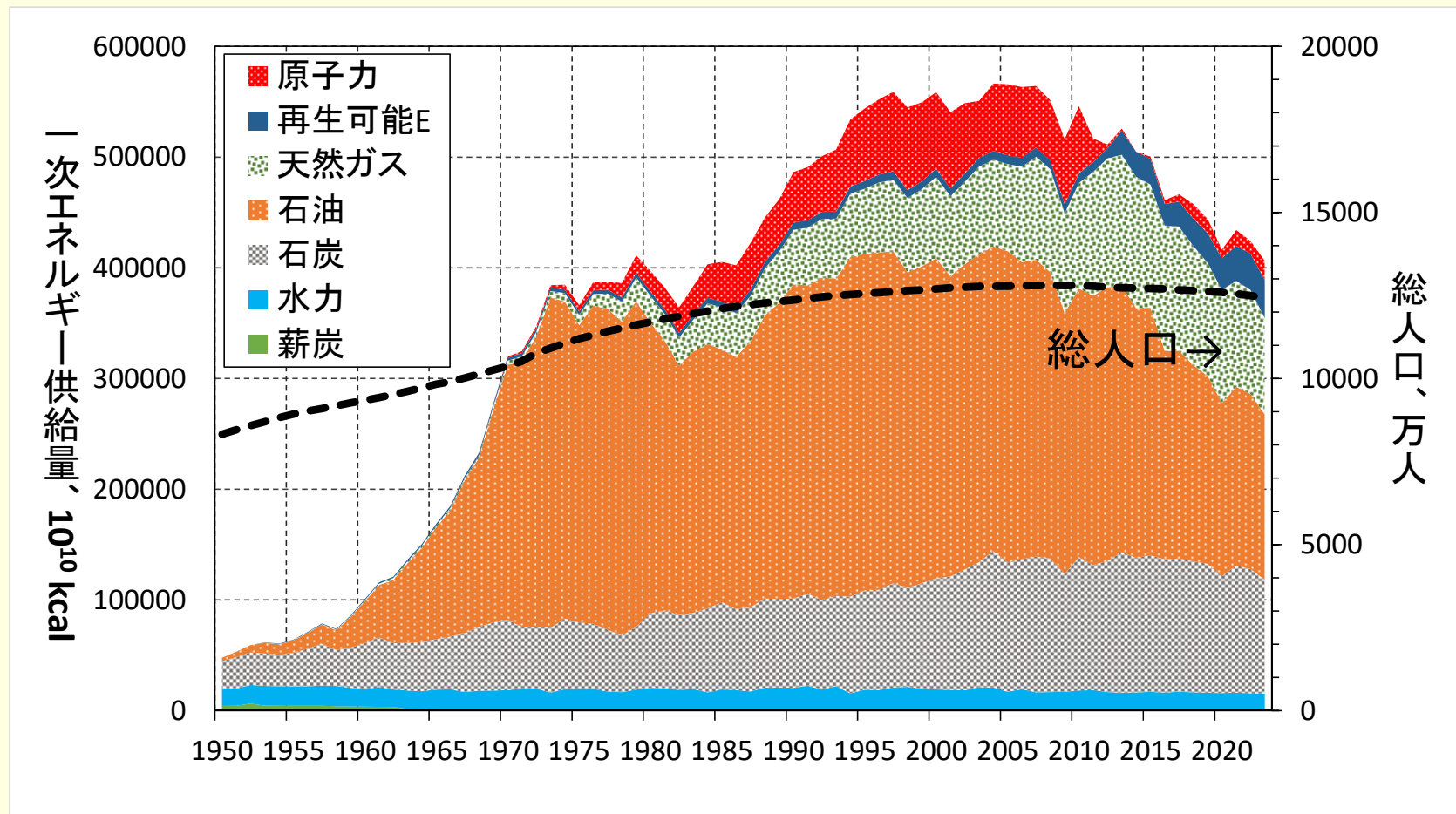
50万Bq/m²は、チェルノブイリ周辺の「住民移住」基準



年	セシウム 137 汚染レベル、 Bq/m ²	
	4万~50万	50万以上
2022	2873 km ²	277 km ²
2052	1402 km ²	143 km ²
2082	811 km ²	48 km ²
2122	349 km ²	0.1 km ²
2222	2 km ²	0 km ²

原発事故のセシウム汚染は、これから100年以上つづく 35

日本のエネルギー需要の変遷

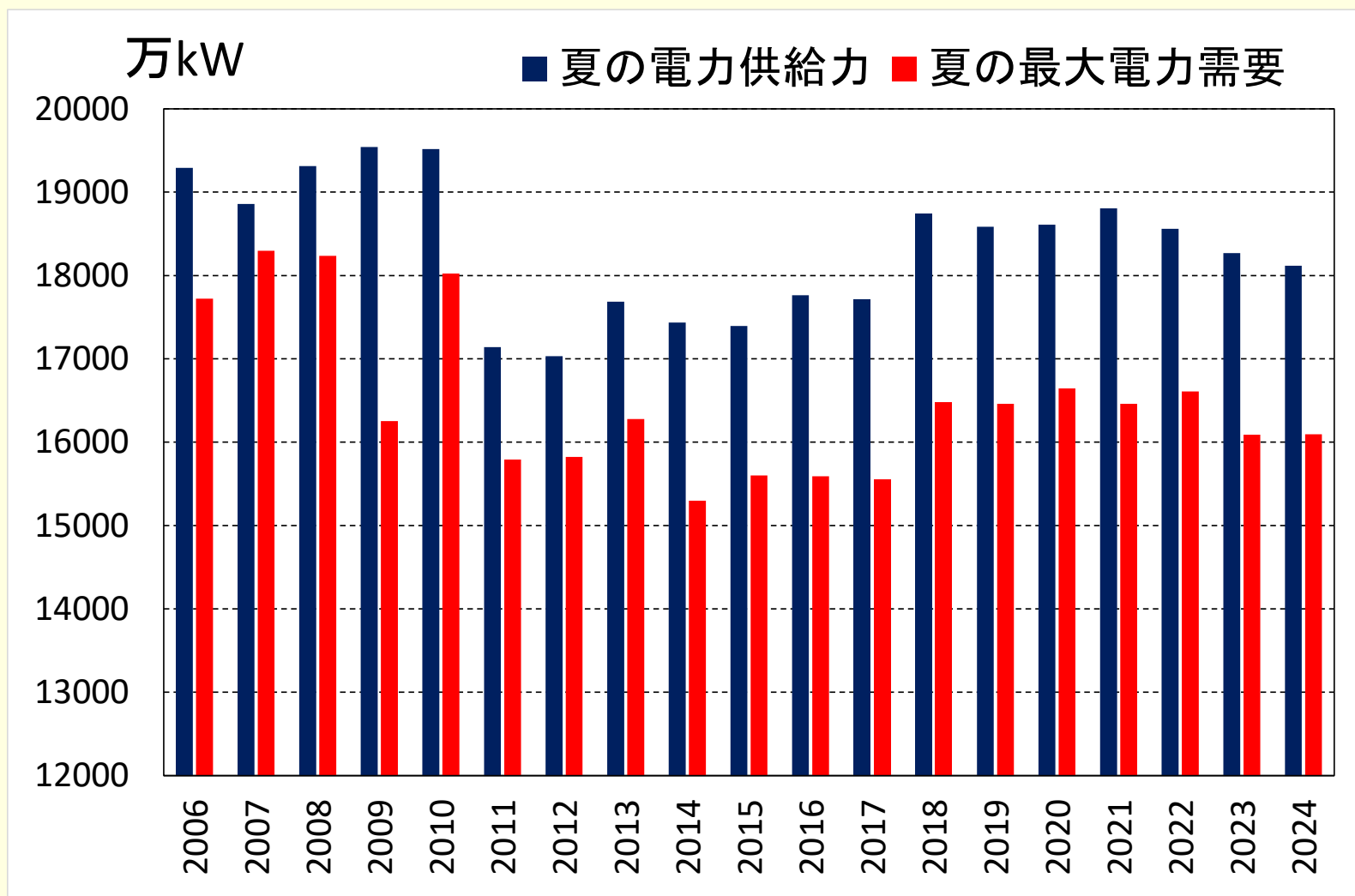


資源エネルギー庁のエネルギー統計より作成.

**事故が起きたら周り30kmで人が住めなくなるようなものまで
使って電気を作る必要があるのか？**

『原子力を最大限活用する』というエネルギー基本計画はとんでもない計画だ³⁶

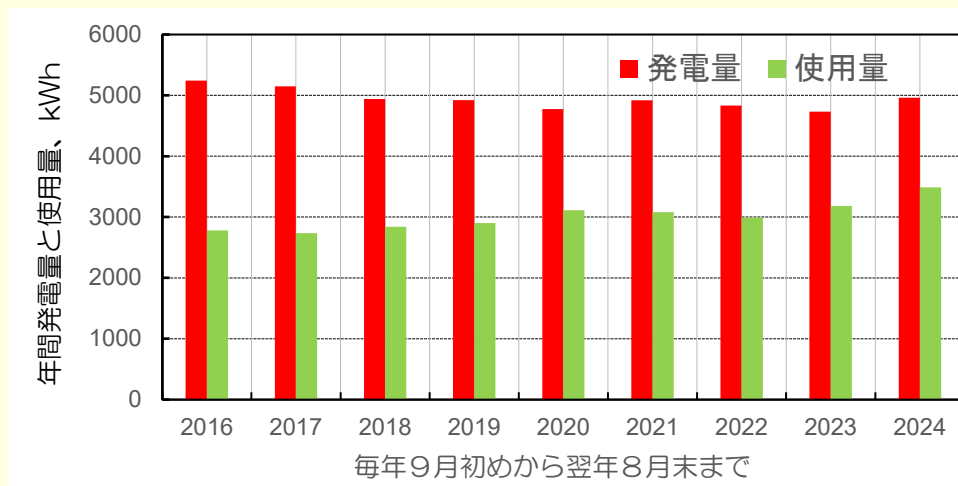
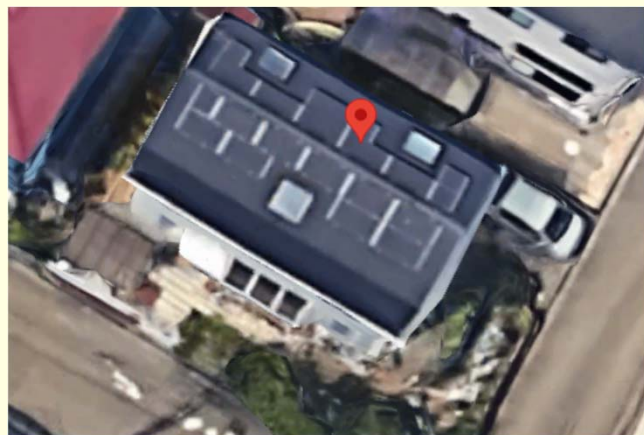
電力需要は安定し、発電能力は余っている！



夏の電力供給力と最大需要

電力会社は売り上げが伸びず困っている！

いまなかさんちのソーラーはよく働いています！

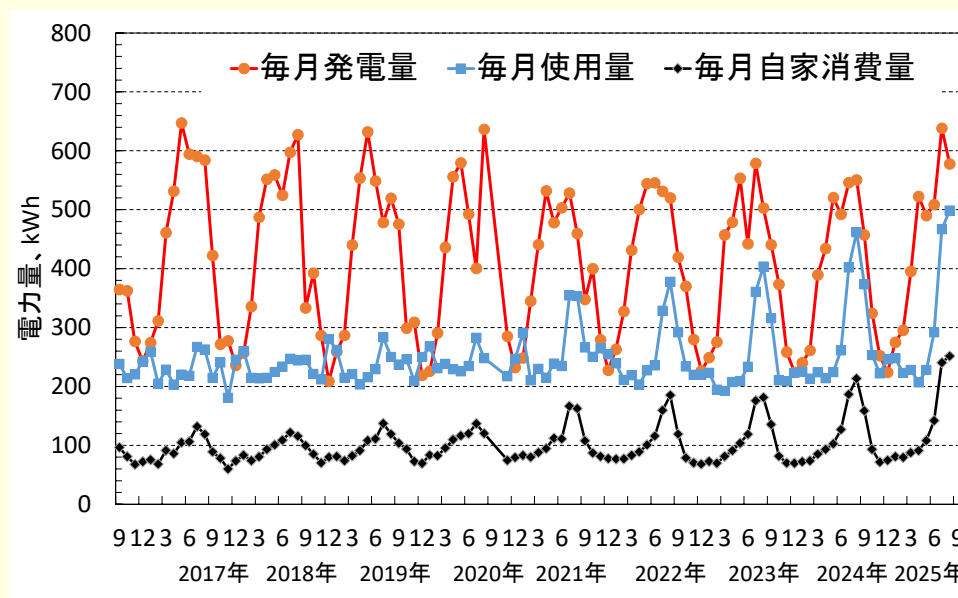


年間発電量と年間使用量

**2016年夏
リフォームの際に設置**

**パナソニック製
名目出力4.3kW
ふつうの家庭用サイズ**

**設置費用 160万円
関電買取 31円/kWh**



毎月発電量と毎月使用量

個人的意見

なぜ私は原発に反対なのか

- **原発の抱える「事故の危険性」と「放射性廃棄物の厄介さ」を考えると、私たちの社会は、エネルギー源として原子力を利用すべきではない。**

さいごに、

強く豊かな「富国強兵」の日本
列島ではなく、
強くなくていいから、いろいろ
な国の人々と慎ましく穏やかに
暮らせる日本でありたい。

そのためには、国のありよう全体が変わる必要がある！



ご清聴ありがとうございました！