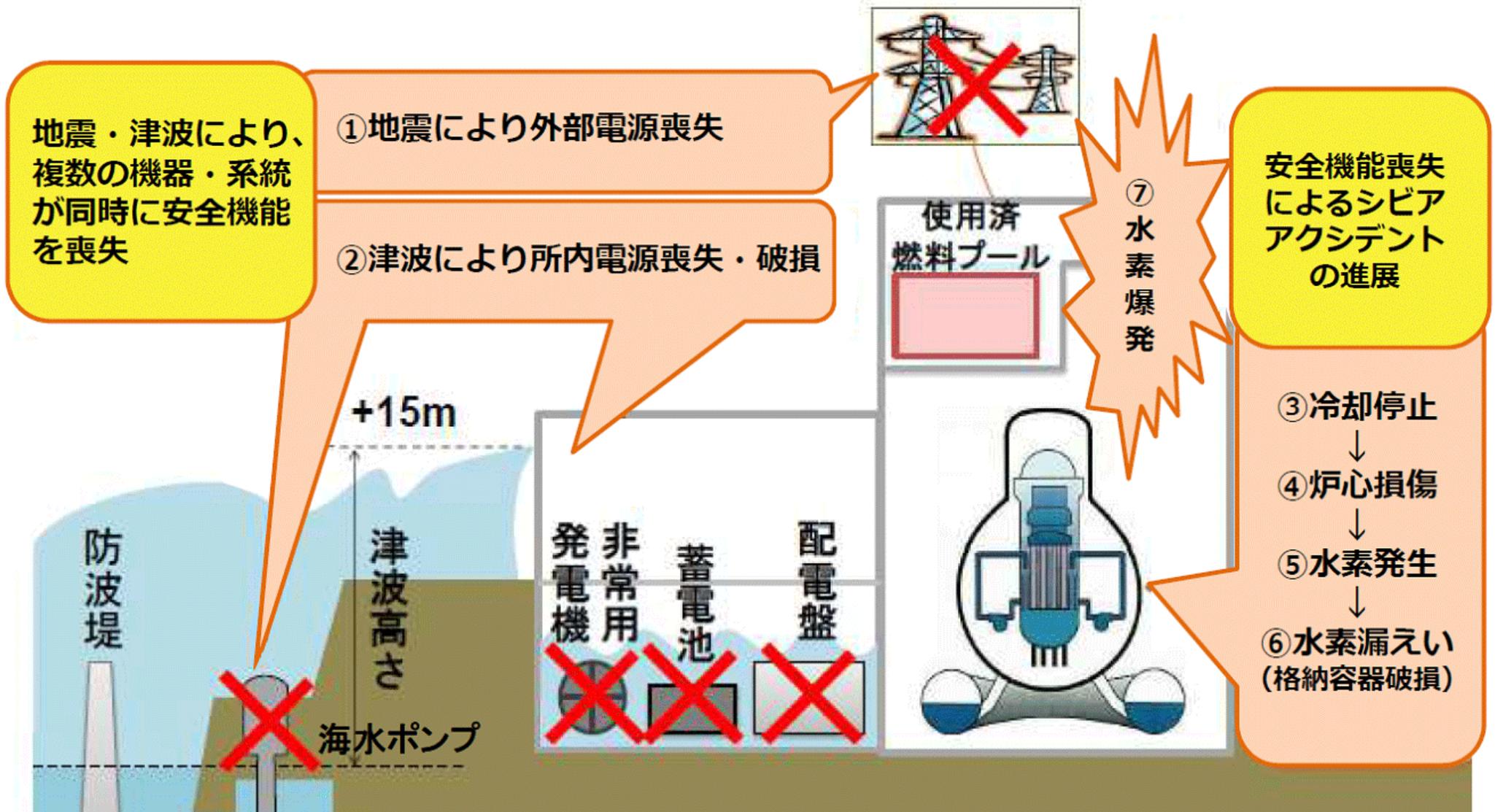




福島第一原発事故における教訓

- 福島第一原発事故では地震や津波により、複数の機器・システムが同時に安全機能を喪失
- さらに、その後のシビアアクシデントの進展を食い止めることができなかった



1～4号機 Google Earthから



飛行場跡地標高35mを削って10mにして1～4号機を設置。追加の空冷発電機も標高10mに設置。

5・6号機 処理水放出設備など

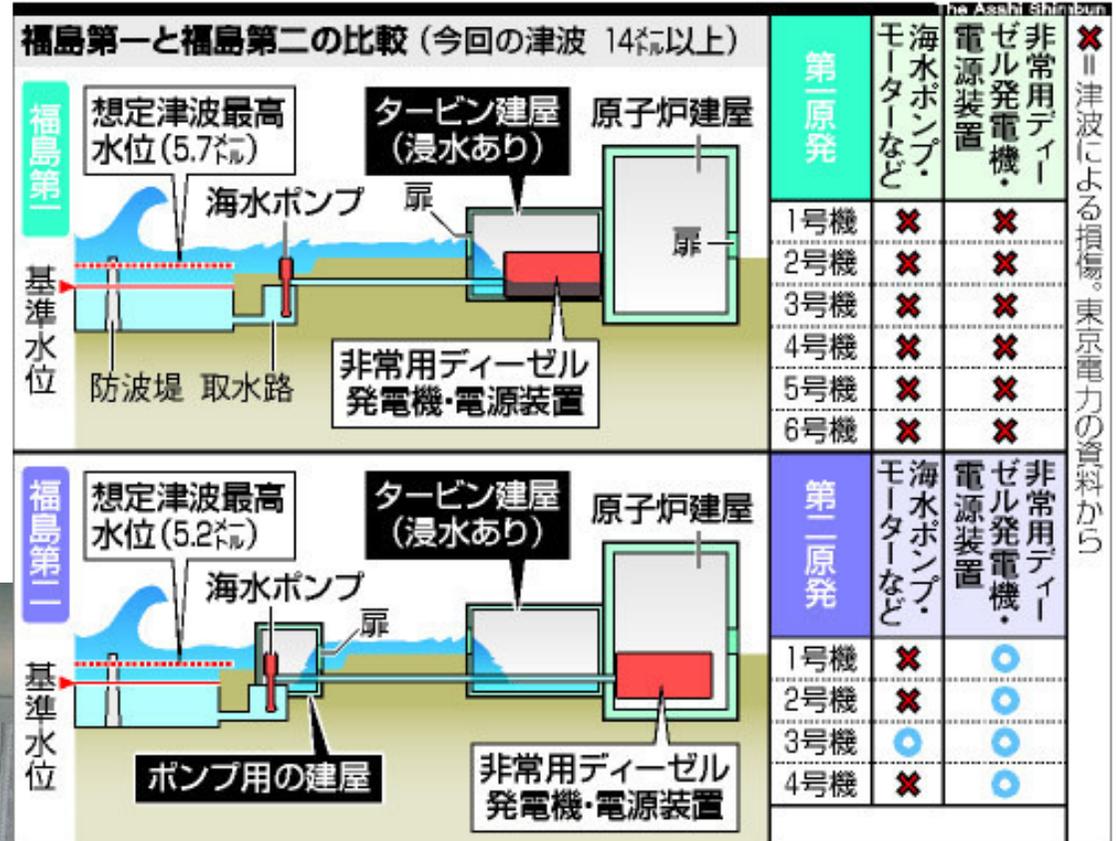


全体を完璧に守る vs 原子炉だけ守る←どっち？

浜岡原発の防潮堤



- ・福島第一原発で事故前にこんな壁をつくる工事をはじめたら、かえって不安を招くかもしれません
- ・こんな薄い壁で守り切れるだろうか？と不安も感じます
- ・完璧に守ろうとしないのがよい、原子炉だけしっかり守ればよい、と事故を経験した当直長は述べました
→電源盤を水から守ればよかった



1～6号機に海水を使う水冷式非常用発電機が当初からあった。
 →水冷式は津波で冷却系が破壊されるため、空冷式の非常用ディーゼル発電機を1/2号機用、2/3号機用、5/6号機用に各1機追加で設置した
 →5/6号機用の空冷DGが5/6号機を冷却した。6号機の電源盤は原子炉建屋内で守られ、5号機は3m高いので2階の直流配電盤が使えた
 →1～4号機用の空冷DGは無傷だったが、電源盤が浸水し、接続できなかった

【電源盤の防水対策をしなかった理由は？】

- ・発電所を捨てて原子炉だけ守る投資が社内的には考えにくかったか？



水密化してなかった電源盤

6号機は第二原発と同じく電源盤が原子炉建屋内にあり水密だった

滋賀レベル

0.04 μ Sv/h \rightarrow マイクロシーベルト・パーアワー
= 1時間あたり(毎時)0.04マイクロシーベルト

滋賀に1年いれば $0.04 \times 24 \times 365 = 350 \mu$ Sv被ばくする(外部被ばく)
内部被ばくと合計で平均2100 μ Sv(2.1mSv)被ばくする

7,000,000 μ Sv = 7,000 mSv = 7 Sv \rightarrow 必ず死ぬ

3,000,000 μ Sv = 3,000 mSv = 3 Sv \rightarrow 半分死ぬ

100,000 μ Sv = 100 mSv = 0.1 Sv \rightarrow 0.5%癌死リスクが高まる

1,000 μ Sv = 1 mSv = 0.001 Sv \rightarrow 1年間でこれ以下が目標

50 μ Sv = 0.05mSv = 0.00005 Sv \rightarrow 肺のレントゲン

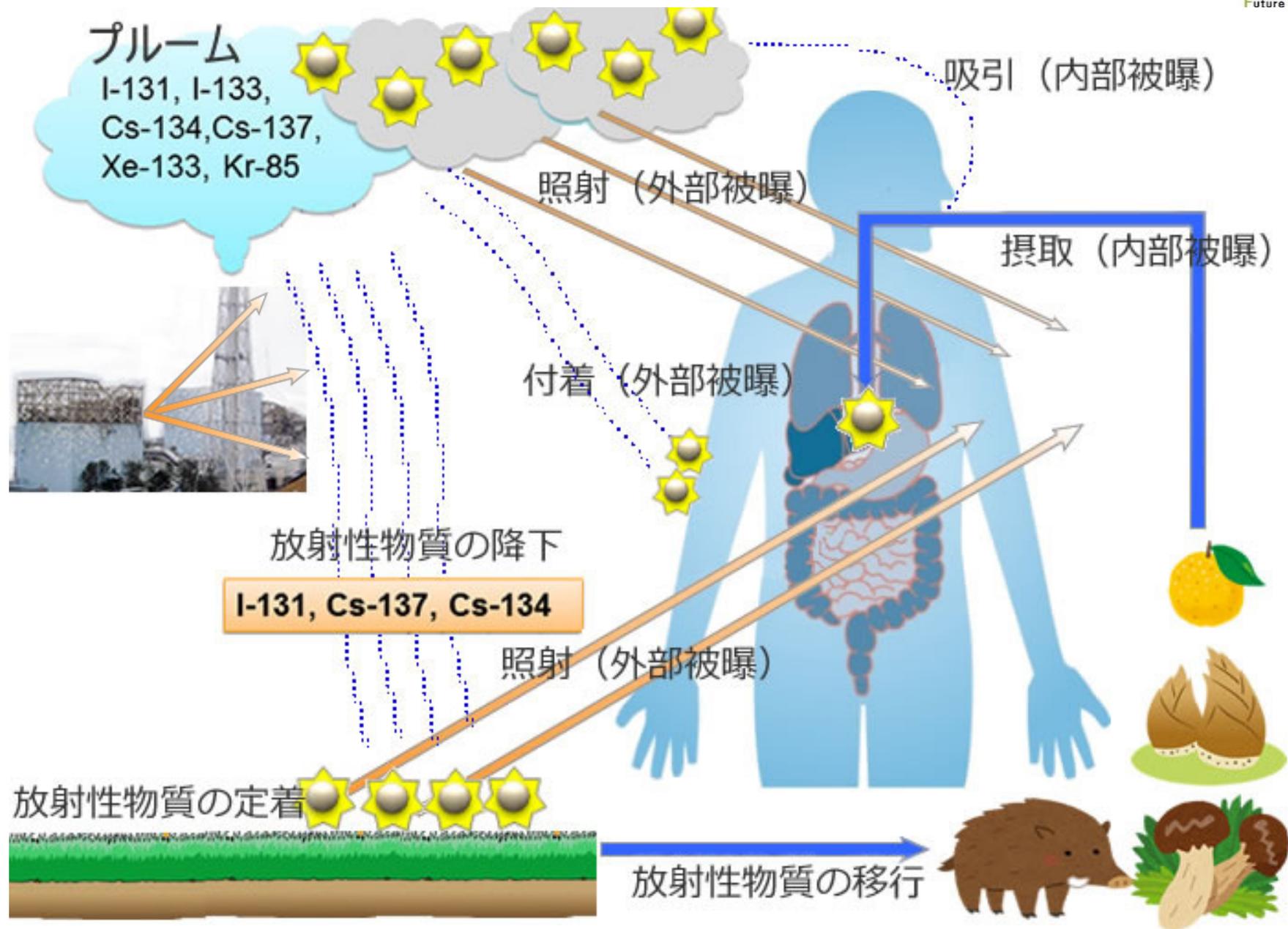
10 μ Sv = 0.01mSv = 0.00001 Sv \rightarrow 歯のレントゲン

3,000 μ Sv = 3 mSv = 0.003 Sv \rightarrow 胃のレントゲン

20 μ Sv = 0.02 mSv = 0.00002 Sv \rightarrow 2日間の被ばく量

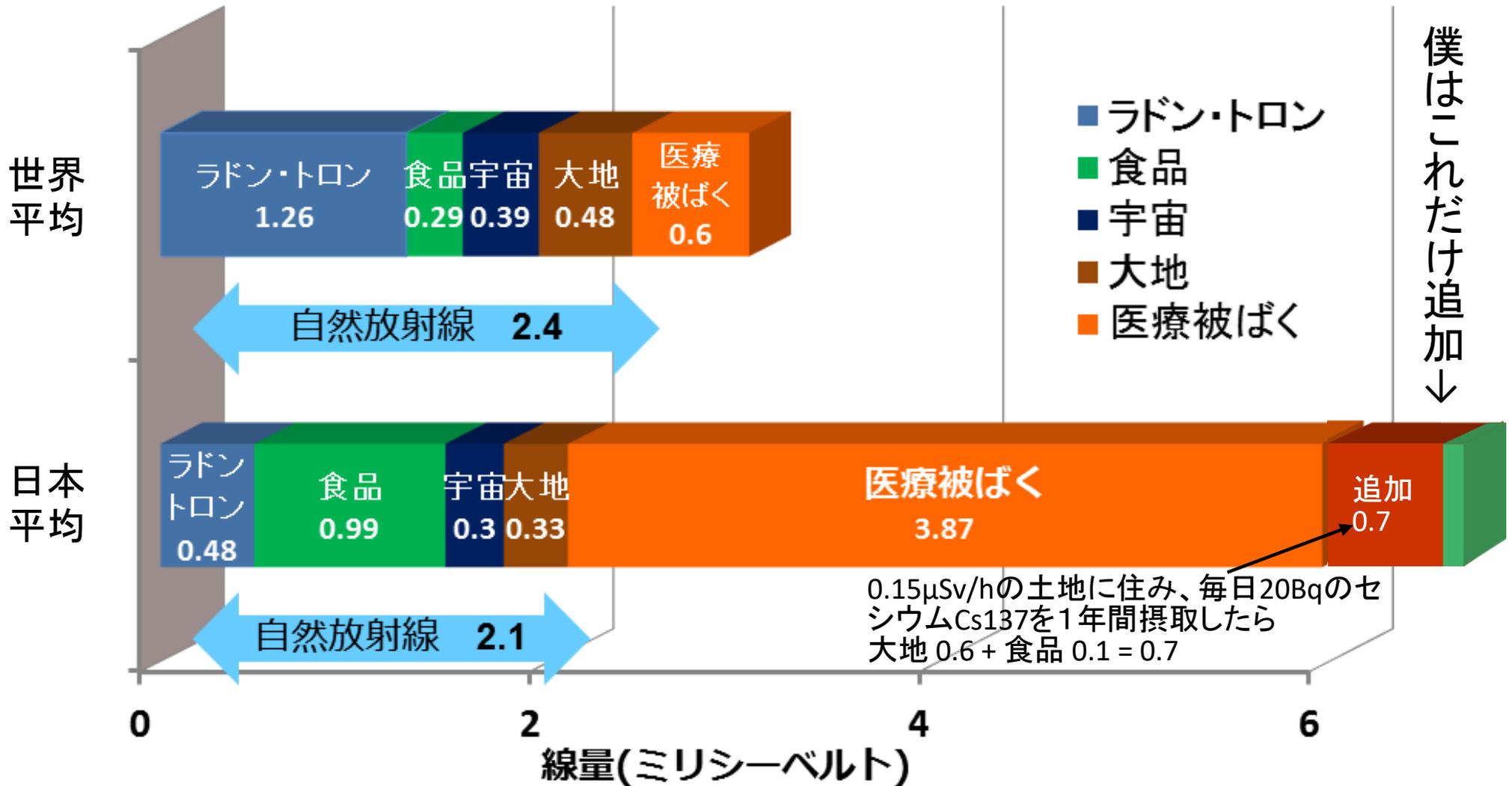
0.1 μ Sv/hに1年間居たときの被ばく量は $0.1 \times 24 \times 365 = 876 \mu$ Sv = 0.9mSv

被ばくの形態・・・特に降下直撃に注意



プルームが頭上を通るときは、放射性物質の付着、吸引、照射に注意
プルームが通り過ぎた後は、地面からの照射、飲食物摂取の被ばくに注意

年間被ばく線量平均

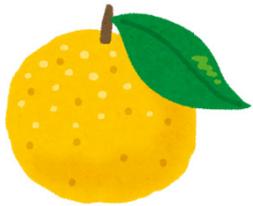


日本は、通気性のいい家に住むためラドン吸引による被爆が少ない。魚介類やその内臓を食べるためポロニウム摂取の被爆が多い。医療被爆は世界平均の6倍。

100mSvの被ばくでガン死リスクが0.5%高まる

帰還困難区域周辺で基準を超える可能性がある食品

帰還困難区域境界の
ユズ



130Bq/kg

タケノコ



コシアブラ



マツタケ



20000Bq/kg

基準値を超えることもある

普通に基準超え

日本の放射性Cs基準
一般食品100Bq/kg
乳児用食品50Bq/kg
牛乳50Bq/kg
飲料水10Bq/kg

世界のCs基準
USA 1200Bq/kg
カナダ1000Bq/kg
EU 1250Bq/kg

セシウムCs137を摂取すると90日で半減する
100Bq/kgの食品を1kg食べると生涯で1.3 μ Sv内部被ばくする

観測された空間放射線量率



1号機爆発 3/12/15:36



3号機爆発 3/14/11:01



4号機爆発 3/15/06:14

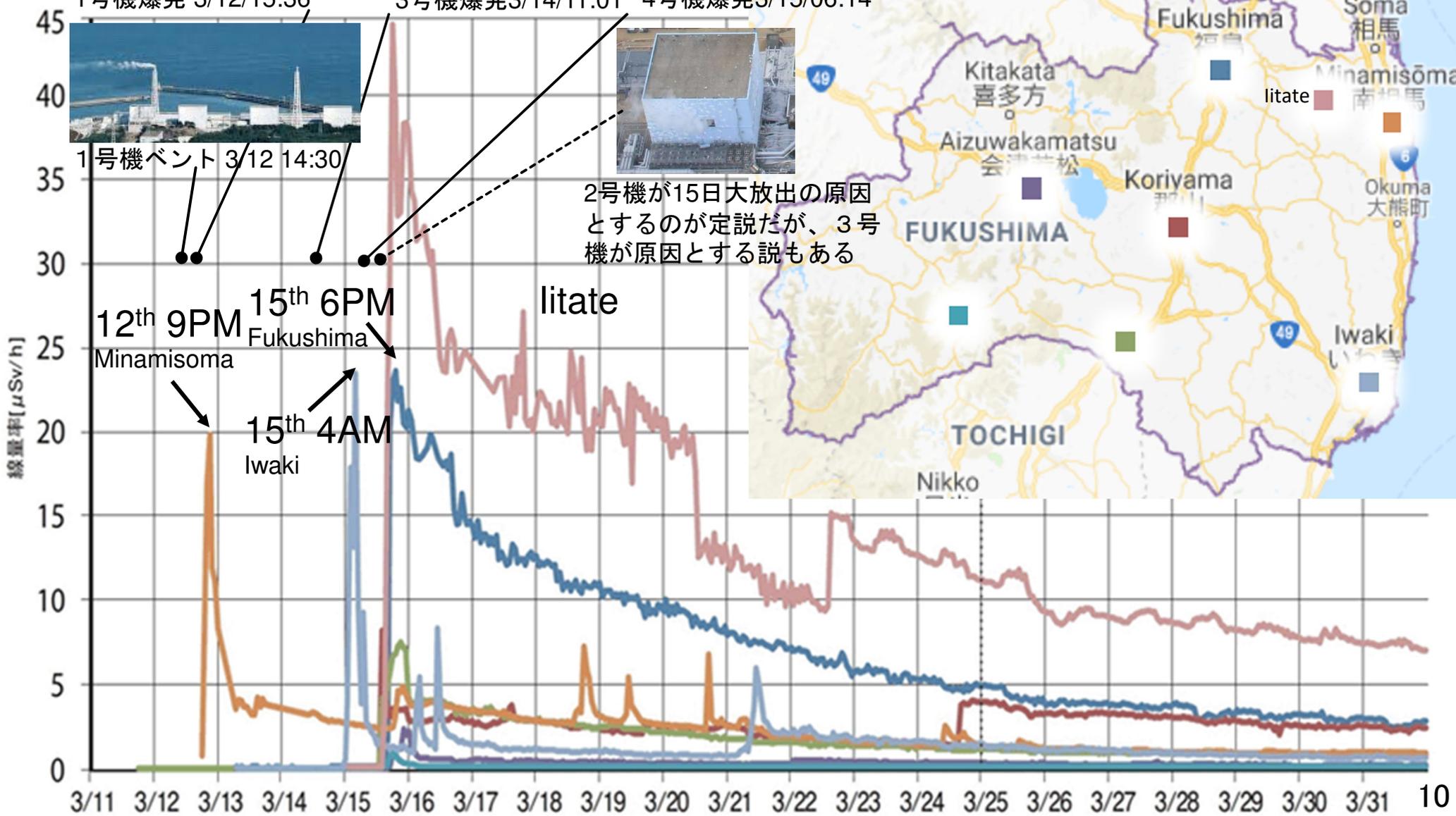
- 県内8箇所で1時間ごとに空間線量を測定
- 南相馬といわきでは通過し、福島市と飯舘村では定着
- 通過/定着の理由は放射性希ガス(キセノン・クリプトン)か、粒状(ヨウ素、セシウム)かと降水の有無による



1号機ベント 3/12 14:30



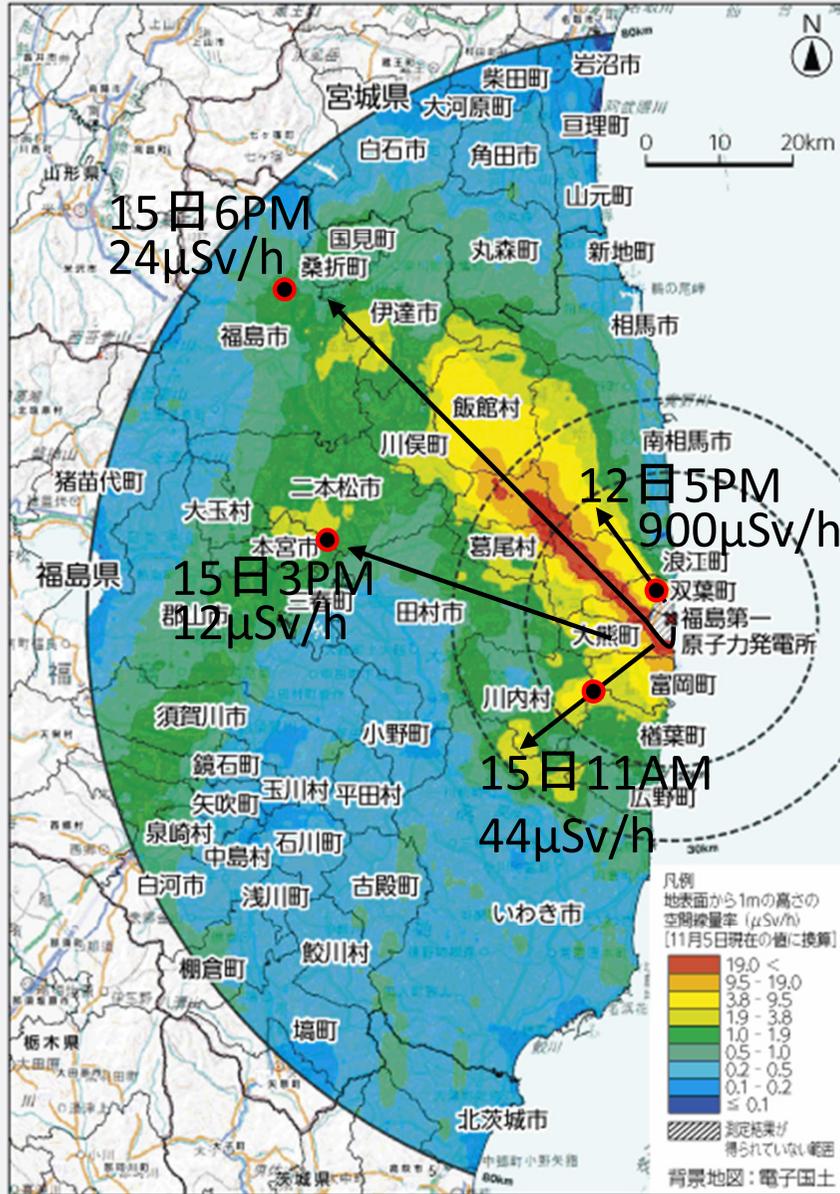
2号機が15日大放射の原因とするのが定説だが、3号機が原因とする説もある



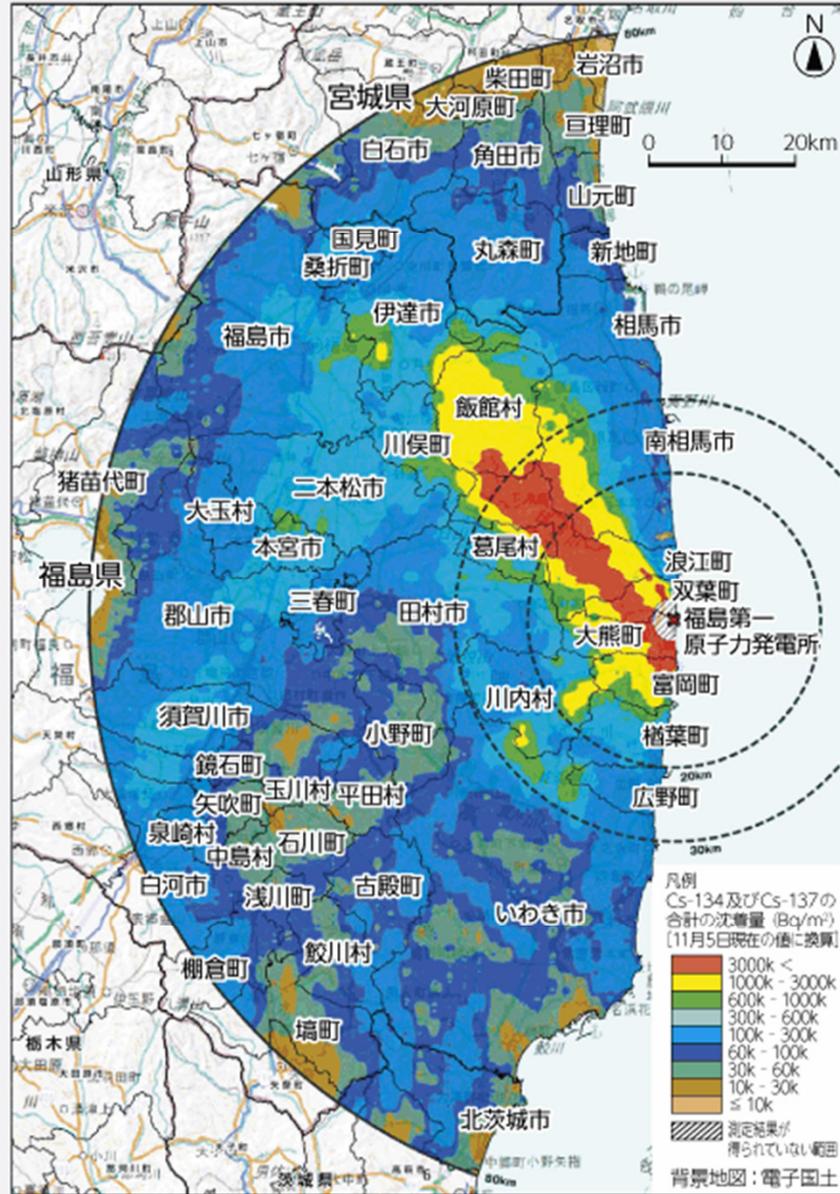
放出ルート推測：内陸への降下は12日と15日

航空機モニタリング結果の例

地表面から1mの高さの空間線量率



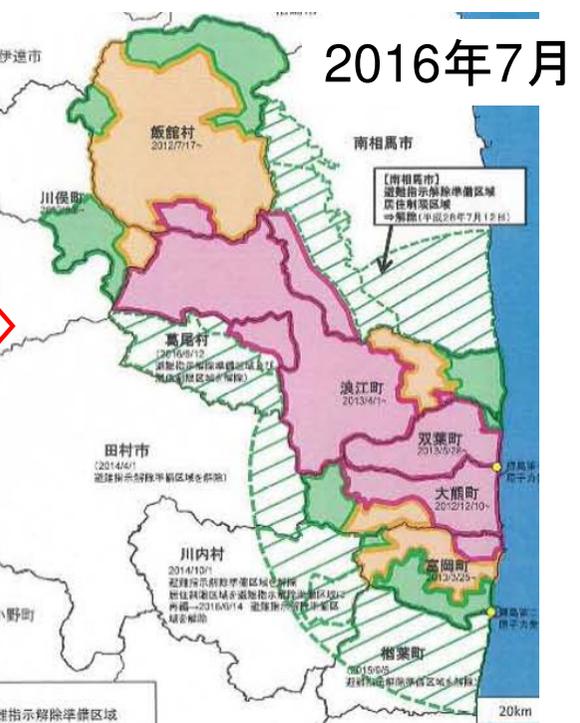
放射性セシウムの合計沈着量



出典：文部科学省第4次航空機モニタリング結果（平成23年12月16日）

12日の汚染は1号機から、15日の汚染は2号機（通説）または3号機から

避難地域の変遷



人口減少が最大の課題

避難12市町村で88,000人の人口

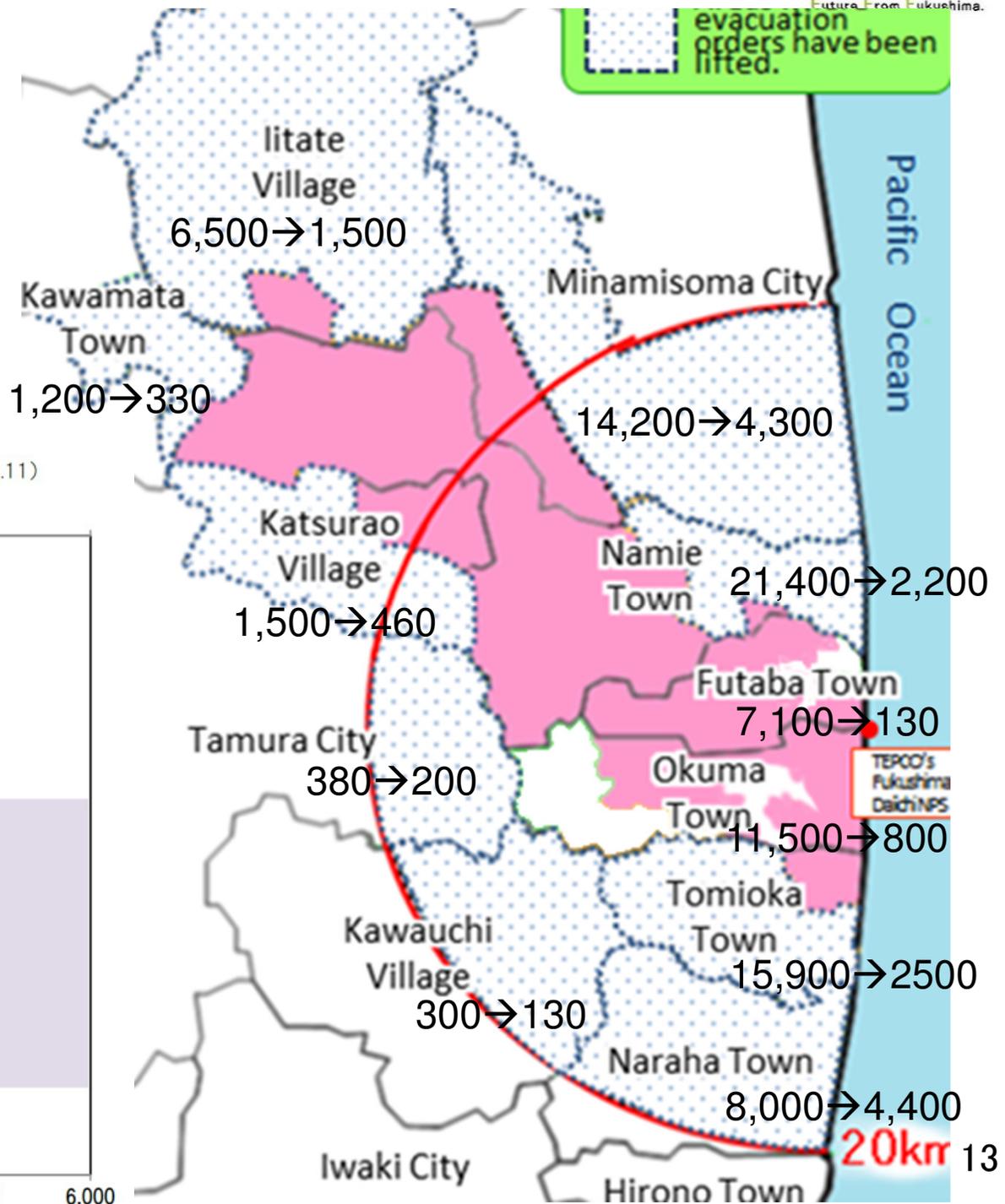
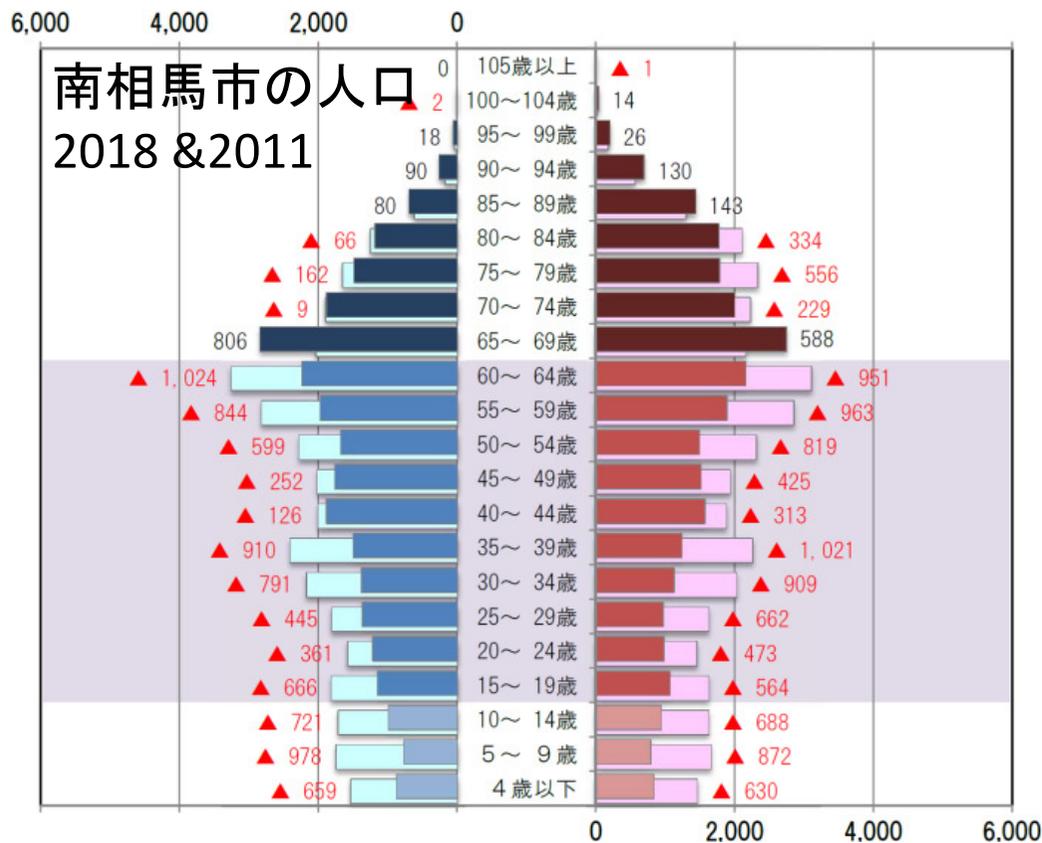


2024年6月で17,000人

避難指示ない地域が過半の南相馬市でさえ65歳未満人口が激減



■女 (H30.3.12) ■女 (H23.3.11) ■男 (H30.3.12) ■男 (H23.3.11)



20km

セシウムの動態

セシウムは沸点678°C、融点28°C→降下したあとと土壤表面に付着
セシウムは地下20cm以下にはもぐって行かない→ なぜか？



強風下では土とともに空も飛ぶ

表土剥ぎ→仮置き場→中間貯蔵施設へ

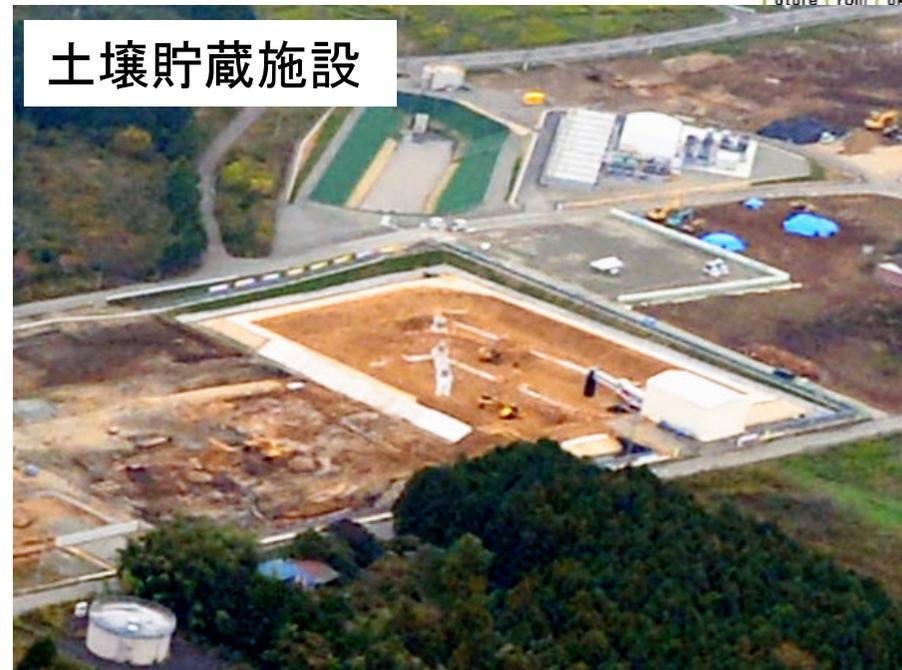


フレコンバッグ1400万m³を搬入し中間貯蔵

分別施設



土壌貯蔵施設



燃えない

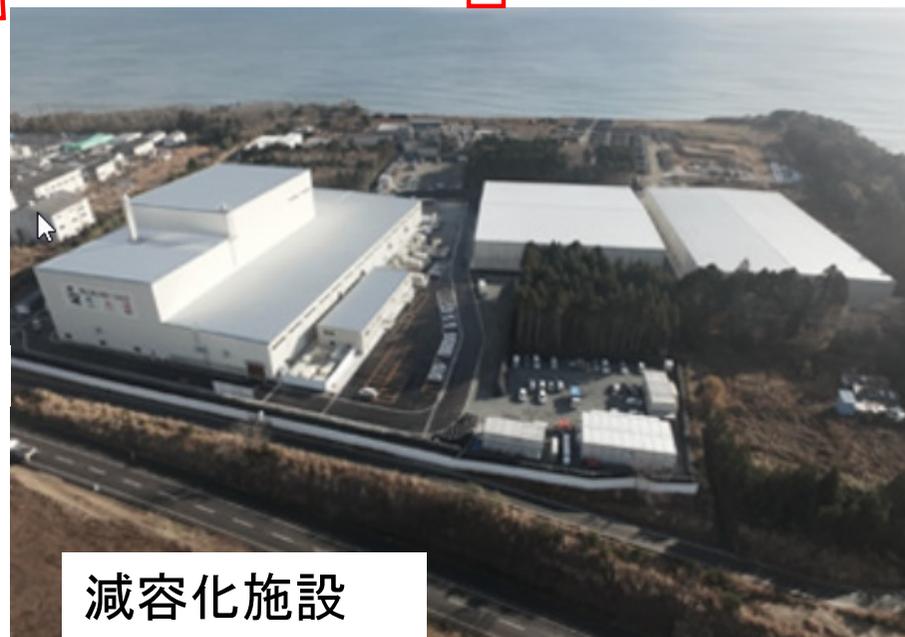
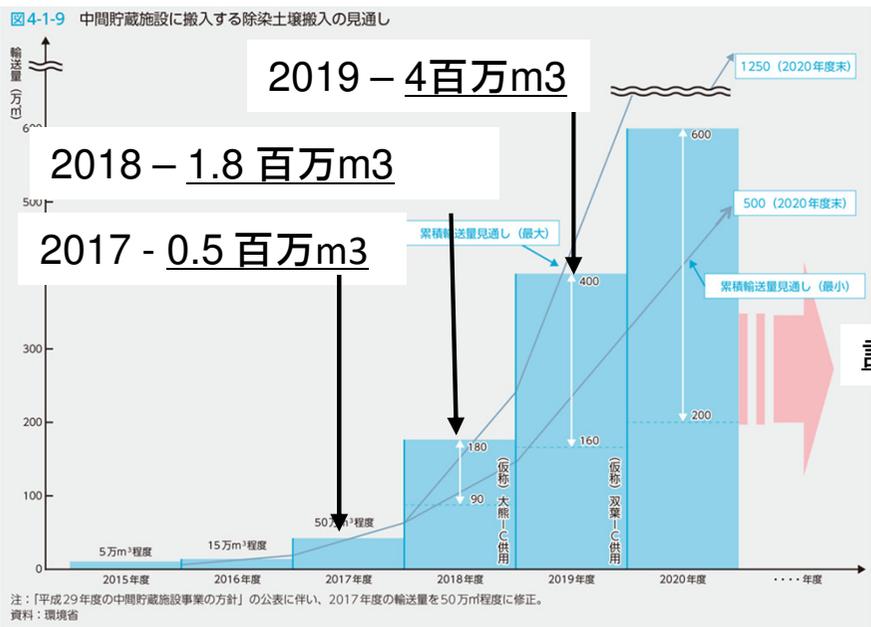


焼却可能



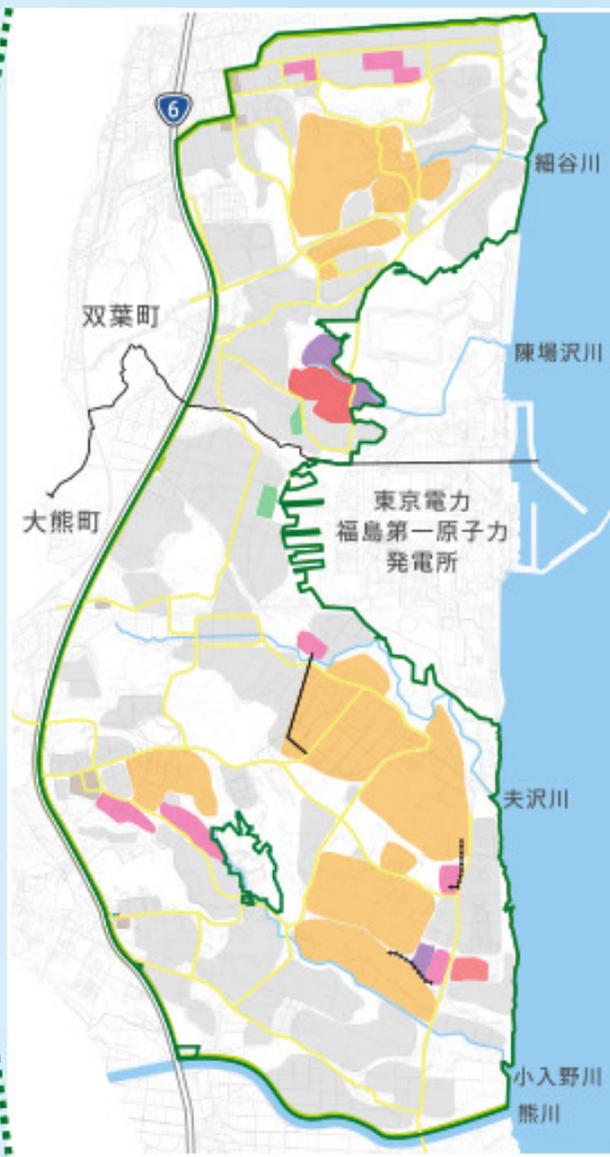
焼却灰

中間貯蔵施設に搬入する除染土量計画



減容化施設

中間貯蔵施設に30年保管→2045年まで県外搬出



- 福島県内では、除染に伴う放射性物質を含む除去土壌や除染廃棄物等が大量に発生
- 最終処分するまでの間、安全に集中的に管理・保管する施設として中間貯蔵施設の整備が必要
- 施設では、福島県内の除染に伴い発生した除去土壌や廃棄物、10万Bq/kgを超える焼却灰を貯蔵

- | | |
|------------------|----------------|
| ● 受入・分別施設 | ● 技術実証フィールド |
| ● 土壌貯蔵施設 | ● 分析施設 |
| ● 仮設焼却施設・仮設灰処理施設 | ● 監視員待機所 |
| ● 廃棄物貯蔵施設 | ● 中間貯蔵工事情報センター |
| ● 保管場等 | ● ベルトコンベア |
| ● スクリーニング施設 | ● 緑地帯 |
| | ● 輸送・運搬ルート |

原発事故の困難性：要介護者を助けられない



サンライトおおくまでは90人全員が避難できた



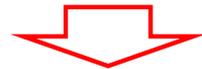
- 双葉病院では、338人の入院患者のうち45人が避難のために死亡



- 双葉厚生病院でも7人が死亡



- 平時に考えた「完璧な対策」「ええカッコしい対策」「役所の保身対策」で本当の危機は乗り切れない
＝詳細すぎる防災マニュアルはおそらく機能しない
- 震災は千差万別。一律のマニュアルは機能しない→今必要なことはなにかをその時にその場で判断して動くしかない＝「お前がマニュアルだ！」
- 完璧は望むな。片手片足を失っても命を残せるように考える
- 完璧をめざせば、あきらめ・ごまかしが生じる



原子力発電所全体を守ろうとすると、無理とわかって、「津波は来ない」と言い出す→原子炉だけ守ればよい

本当の危機管理にはあきらめる部分、捨てる部分がある

- 7mの防潮堤→8m以上の津波は流して弱める
- 原子炉だけを守って、残りはあきらめる
- 安定ヨウ素剤の一定数の副作用は容認する
- 被爆しながら逃げる
- 防災マニュアルは薄く大雑把にする
- ご飯は食べなくても平気

政府・自治体・役人の保身と大衆迎合の危機管理が社会を歪める

- ゼロリスクを求める大衆に迎合して完璧・無傷をめざす
- 安全・安心（○○のひとつ覚え）
- 分厚いマニュアル できもしない要援護者対策
- 社会全体の自由、活力の減衰・・・事故のたびにバス規制強化
- 一人の命は地球より重い HPVワクチン 過剰診断の問題

家族と地域の崩壊が最大の被害

医療被ばくは有益だが無駄な被ばくは有害

猪と豚が交配して強大なイノブタが発生

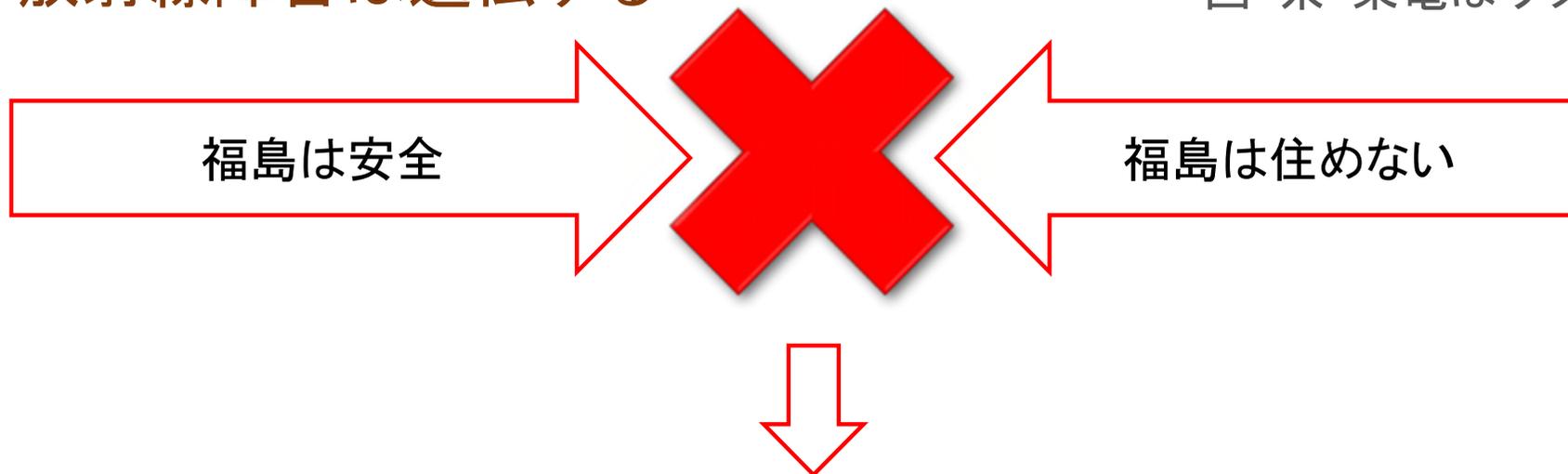
3号機の粉じん以南相馬のコメが汚染

福島に来ると鼻血が出る **福島で甲状腺がんが50倍増**

福島のもみの木で奇形が多発 自然放射線より人工放射線は毒性が高い

放射線障害は遺伝する

国・県・東電はウソつき



家族が崩壊

3世代同居が分散して高齢独居、高齢夫婦世帯が増加

地域が崩壊

少数の高齢世帯だけ帰還し、集落が消滅の瀬戸際

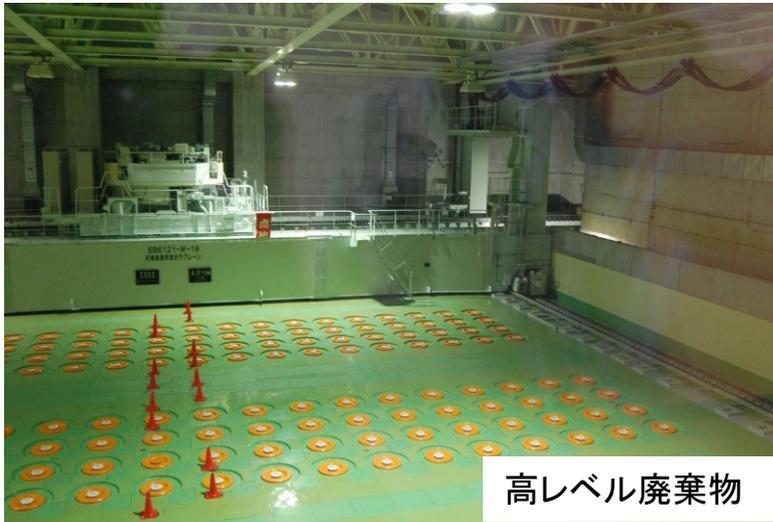
ストレス＝健康被害

みんな論争に疲れた

青森の高濃度放射性廃棄物は2045年に県外搬出期限

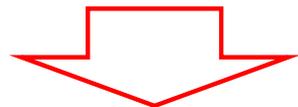
使用済み核燃料を英仏に委託して再処理し
プルトニウムを抽出。

再処理で出た高レベル放射性廃棄物をガラス
固化体にして青森で保管→50年内にどこ
かで最終処分する約束をしている=2045年



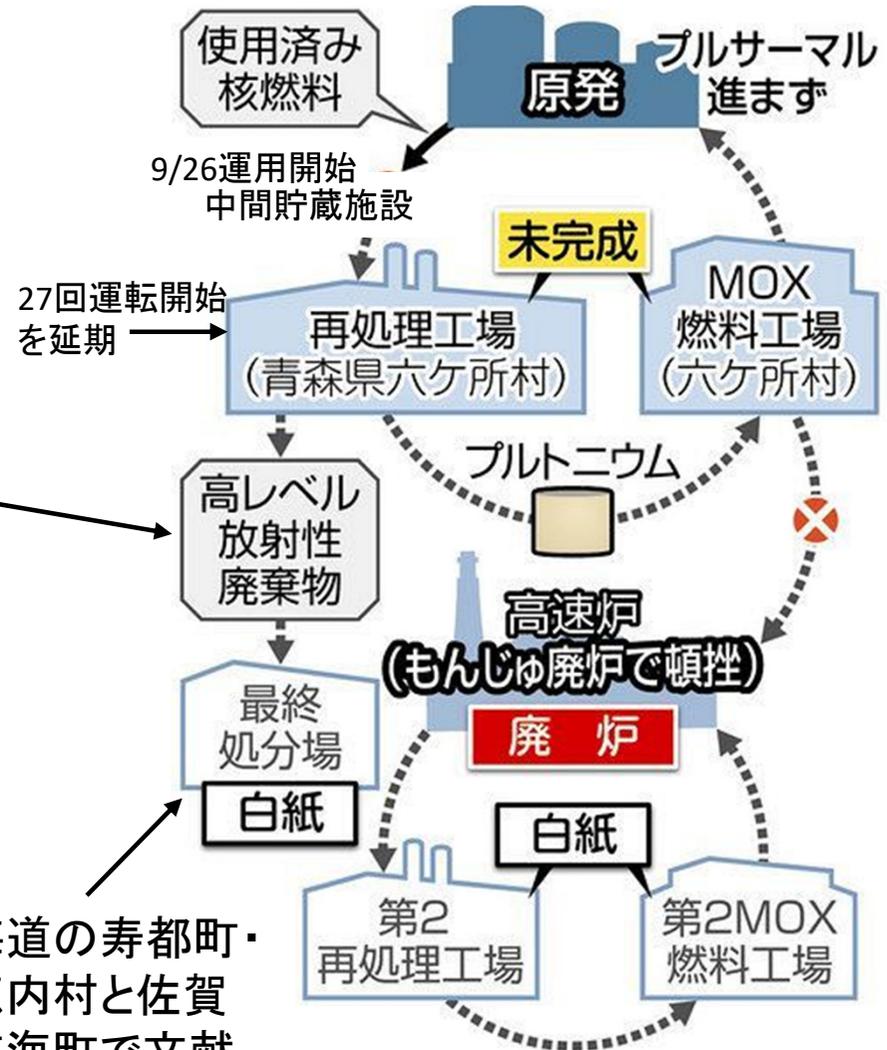
プルトニウムを使う高速増殖炉もんじゅは事故続きで
廃炉決定

プルトニウムの使い道がないので、通常のウラン
燃料の間にプルトニウム混合燃料を差し入れた
MOX燃料を4原発で利用→利用は増えない



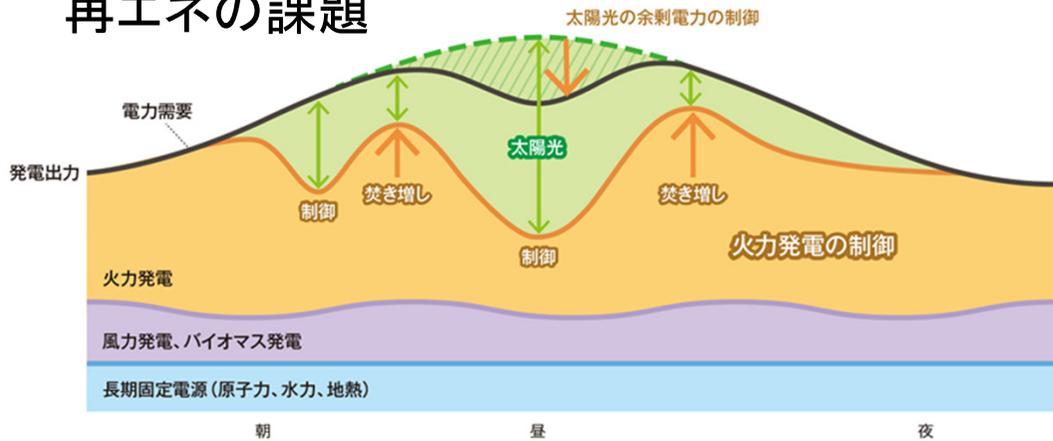
再処理しないで、最終処分=直接処分すべき
(河野太郎の持論)

実質破綻の核燃料サイクル

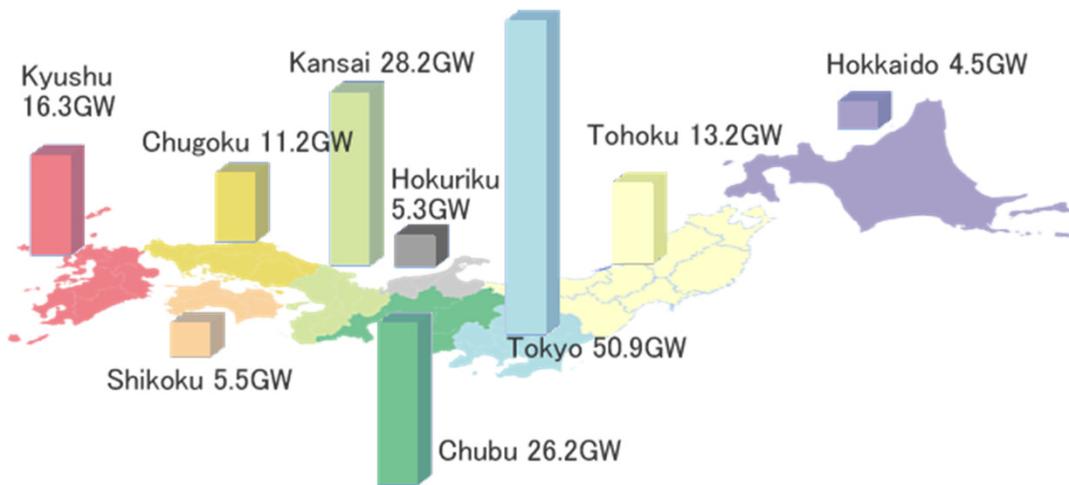


北海道の寿都町・
神恵内村と佐賀
県玄海町で文献
調査

再エネの課題



1. 風と太陽: 供給量を需要に合わせる調整が必要
2. 北海道・東北に再エネが大量にあるのに需要は東京と中部と関西にある&各電力網は1本の細い電線でつながっているのみ→需給調整が難しい
3. 9電力が地域独占。9電力すべて原発を持ち、政治と強いつながり



発電と小売りを完全自由化。送電部門を50Hzと60Hzの東西2社に統合して電力需給調整するのが望ましい

福島: 共同送電線と原発送電線で再エネ

不要になった送電線を活用

共同送電線



原発事故対策総費用の見積もり

2016年の見積もり

誰が払う？	廃炉	賠償	除染	中間貯蔵	計
東電	¥8 (\$75)	¥3.9 (\$37)	¥4 (\$38)		¥15.6 (\$147)
電力会社		¥3.7 (\$34)			¥3.7 (\$34)
新電力		¥0.24 (\$2)			¥0.24 (\$2)
政府				¥1.6 (\$15)	¥1.6 (\$15)
計	¥8 (\$75)	¥7.9 (\$73)	¥4 (\$38)	¥1.6 (\$15)	¥21.5 (\$202)

2023年の見積もり (兆円、Billion Dollar \$/¥JPY=155)

誰が払う？	廃炉	賠償	除染	中間貯蔵	計
東電	¥8(\$124)	¥4.54(\$70.37)	¥4.5(\$69.75)		¥17.04(\$264.12)
電力会社		¥4.31(\$66.80)			¥4.31(\$66.80)
新電力		¥0.28(\$4.34)			¥0.28(\$4.34)
政府				¥1.6(\$24.8)	¥1.6(\$24.8)
計	¥8(\$124)	¥9.2(\$142.6)	¥4.5(\$69.75)	¥1.6(\$24.8)	¥23.4(\$362.7)