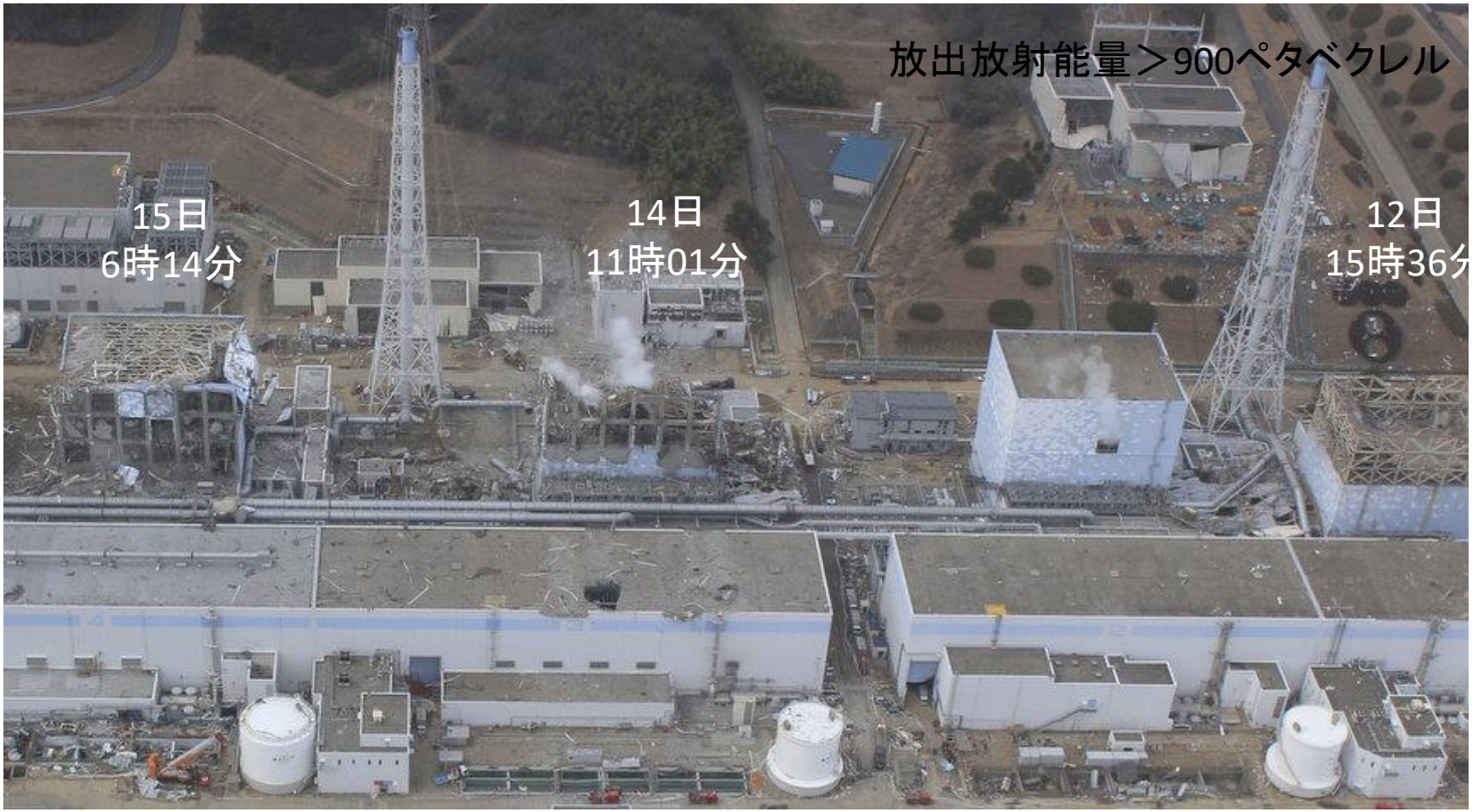
福島廃炉の今
見直すべき汚染水放出

7月20日
原子力資料情報室連続講座第2回
伴英幸

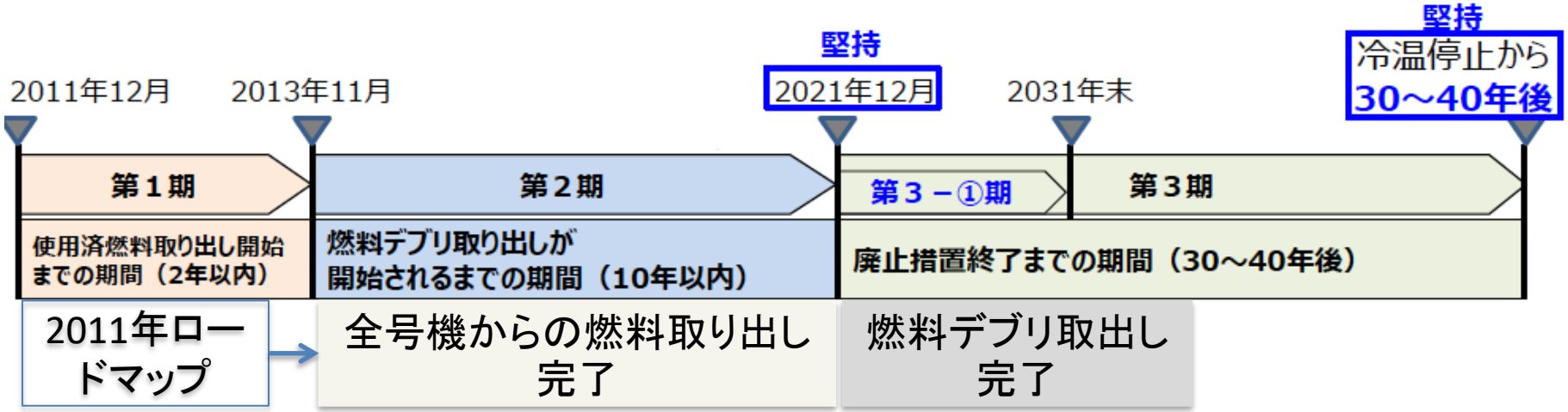
話の内容

1. 廃炉作業
   - 中長期ロードマップ
   - 核燃料取出し・燃料デブリ取出し
   - 福島第一の廃炉廃棄物の行方は？
2. 汚染水の海洋放出問題
   - なぜ、どのように
   - 漁業への影響
   - 危険性

福島第一原発での爆発状況



廃炉への中長期ロードマップ

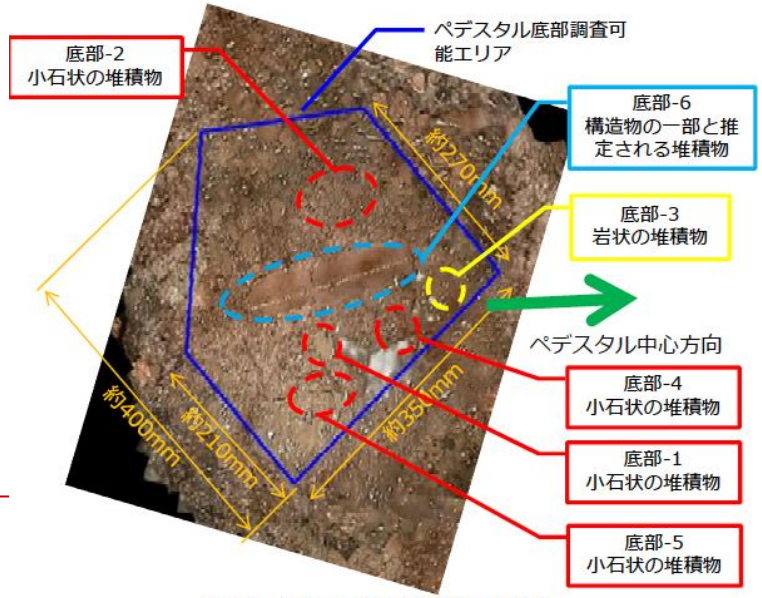


中長期ロードマップ5訂（2019年12月）
「復興と廃炉の両立」が大原則。廃止措置終了までの期間「30～40年」は堅持

燃料取り出し	１～６号機燃料取り出しの完了	－	２０３１年内	新設
	１号機大型カバーの設置完了	－	２０２３年度頃	新設
	１号機燃料取り出しの開始	２０２３年度目処	２０２７年度～２０２８年度	見直し
	２号機燃料取り出しの開始	２０２３年度目処	２０２４年度～２０２６年度	見直し
	安全確保・飛散防止対策のため工法変更			
燃料デブリ取り出し	初号機の燃料デブリ取り出しの開始 （2号機から着手。段階的に取り出し規模を拡大）	２０２１年内	２０２１年内	

最難関：燃料デブリの取り出し

- 2号機から少量取り出し：22年中に実施計画
  - 取り出しアーム（英国製）が21年7月に到着予定
  - 燃料デブリの状態の把握
    ほとんどできていない
    - 耐放射線調査機器の開発中
      （特にIC基板、レンズ）



調査エリア(2018年1月撮影)

40年廃炉、ホントにできる？

- 廃止措置終了の状態は曖昧
- 40年廃炉は達成できない
  - 燃料デブリの状態が把握できない（装置開発中）
  - 取出し方法も今後の検討
- 福島県の願い⇒放射線のない更地
  - 石棺をめぐる対立（2016年7月）
    - 廃炉作業の新たな「戦略プラン」で石棺に言及、地元猛反発⇒文言取り消し
  - 結果、おくれるのはいいが、遅らせる計画はダメ？

増え続ける放射性廃棄物

分類	保管場所	種類		保管量	
水処理二次廃棄物	使用済吸着塔保管施設	セシウム吸着装置使用済ベッセル		779	本
		第二セシウム吸着装置使用済ベッセル		240	本
		第三セシウム吸着装置使用済ベッセル		3	本
		多核種除去設備等保管容器	既設	1,851	基
			増設	1,802	基
		高性能多核種除去設備使用済ベッセル	高性能	74	本
		多核種除去設備処理カラム	既設	17	塔
		モバイル式処理装置等使用済ベッセル及びフィルタ類		214	本
	廃スラッジ貯蔵施設	廃スラッジ		437	m^3
	濃縮廃液タンク	濃縮廃液		9,345	m^3

ガレキ　307,400 ㎥
伐採木　134,400 ㎥
保護衣　31,100 ㎥

放射性廃棄物の県外持ち出しは可能か

最終的に福島第一のサイトをどうするのかの議論が必要

通常炉の10倍

表 3.4-2　1F 廃炉・サイト修復で発生する放射性廃棄物の試算例 20)

ton

分類	1-6号機	他の施設	水処理施設	廃棄物処理/貯蔵施設	サイト修復	合計
燃料デブリ	644	0	0	0	0	644
HLW	2,042	0	0	0	83	2,125
TRU	0	0	16	0	830	846
L1	100,135	104,543	310	1,050	76,030	282,068
L2	429,462	329,364	38,174	200	1,424,600	2,221,800
L3	951,309	2,825,634	151,320	26,325	1,375,000	5,329,588
合計	1,483,592	3,259,541	189,820	27,575	2,876,543	7,837,071

HLW：高レベル放射性廃棄物相当　TRU：TRU廃棄物相当

L1：放射能レベルが比較的高い廃棄物　L2：放射能レベルが比較的低い廃棄物　L3：放射能レベルが極めて低い廃棄物

「国際標準から見た廃棄物管理」（原子力学会2020年7月）

汚染水の海洋放出問題

4月13日に海洋放出方針を閣議決定
その後、理解活動強化は
本末転倒

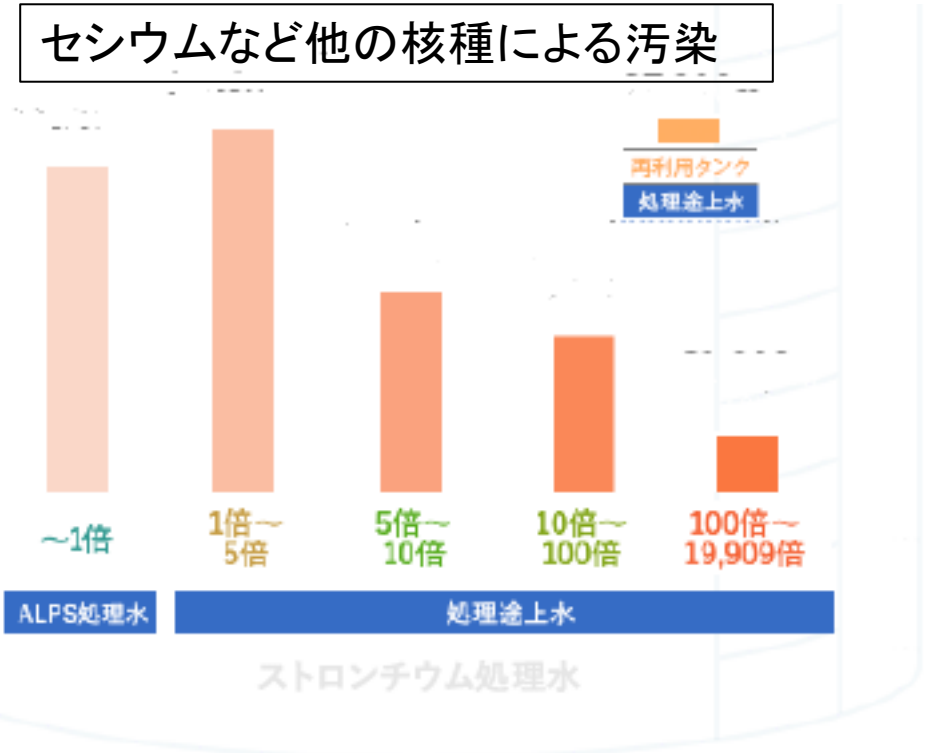
なぜ汚染水が発生するのか

- 経産省の3つの理由
  - 地下水が建屋内に入り込む
  - 雨水が建屋内に入り込む
  - （循環冷却を継続している）
- 地下水の遮断ができない＝凍土遮水壁の失敗
  - 東電救済のための遮水凍土壁だった
    - 実用化されていない技術に対する国の支援を活用

敷地はある！廃炉計画の見直し必要

現在のトリチウム保有量

- タンク貯蔵量　126.5万㎥（タンク1,061基）
- タンクトリチウム量
  780兆ベクレル
  （21年6月17日現在）
- 71%が処理途上水
  - 2次処理で基準以下にできるか？
- 建屋他に
  1,490兆ベクレル^{3}H
  - 他の核種も大量

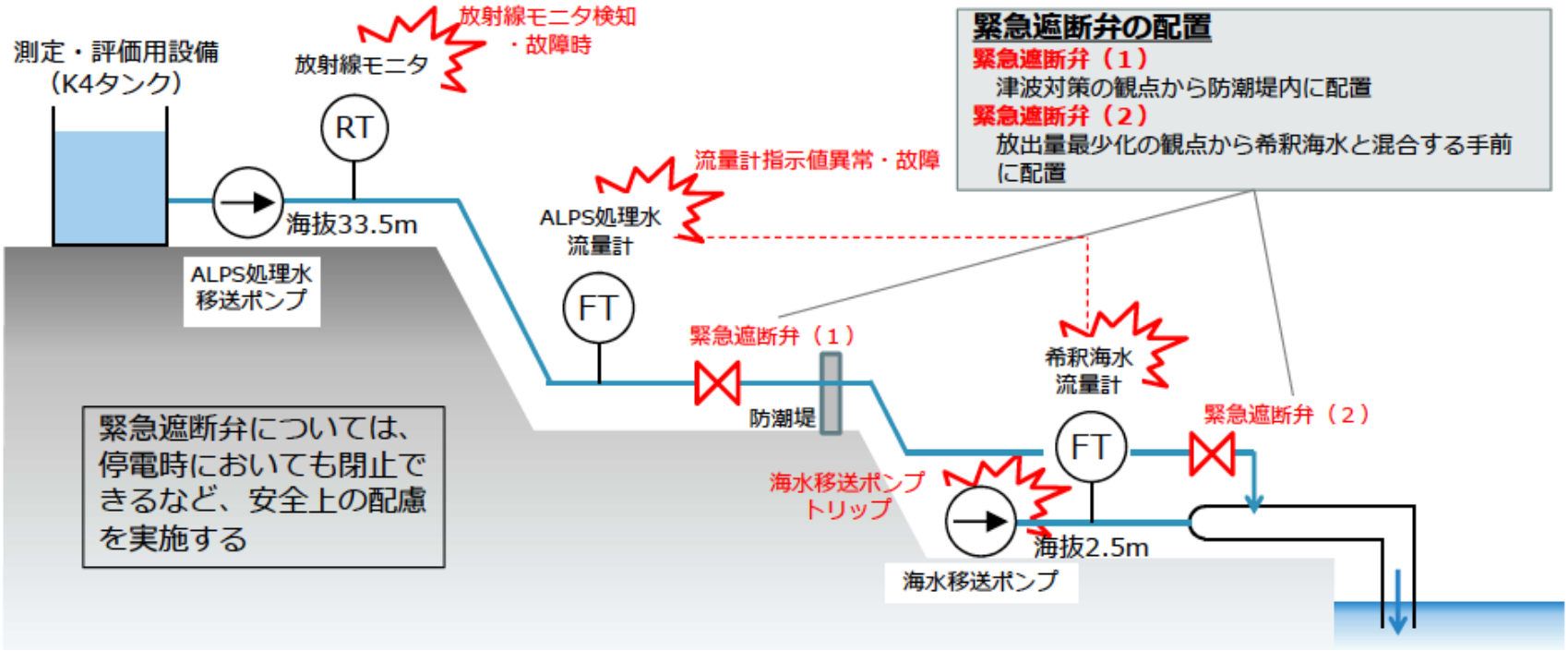


※割合は小数点以下四捨五入のため割合の和が100以下になる場合があります
※再利用タンクの貯蔵量内訳・告示濃度比総和評価値は「再利用タンク貯蔵量等を詳しくみる」からご覧になれます

どのように処理・放出するか

- トリチウム：希釈1500ベクレル/リットル
- 放出上限：22兆ベクレル/年
- （500立方メートル/日）
- 事前の放出量発表は消えた

完了まで30年以上



海洋放出に反対の声

約束文書
関係者の理解なしにいかなる処分も行なわない
経産省ー全漁連
経産省ー福島県漁連
東京電力–福島県漁連

- 全漁連、福島県漁連
  - 宮城県漁連、茨城県漁連
- 県漁連、県農協連、県林業連、生活協同組合
  - 共同声明発表
- 県内21自治体が反対もしくは慎重を議会決議
- 市民運動（ストップ福島海洋放出連絡協議会設立）
  - http://www.stop-1f-kaiyohoshutsu.com/
- 国際的な反対の声（NNAFやGPなどの国際署名）
  - 韓国、中国など

放出理由vs.反論

政府の理由	市民の反論
貯蔵能力の不足＋タンク増設の場所が限られている	敷地内や隣接地など増設を可能とする敷地がある
福島第一原発の廃炉は30～40年で実施しなければならない	現実的な廃止措置計画に見直すべき
海洋放出は現実的で安価な方法	補償を考えると安いとはいえない。貯蔵継続とモルタル固化で放出回避
放出しても被ばく影響は極めて少ない	海洋環境の放射能汚染 被ばく影響は無視できない

海洋放出は安全でない

- 薄まるから安全という考えでは環境を守れない
  - ✓ 放出は30年以上にわたって続く
- 政府評価（極めて低い被ばく線量）の間違い
  - ✓ 放射性物質の寿命は長い（トリチウム、セシウムなどなど）
  - ✓ 均質に薄まるとは限らない
  - ✓ 海で一部が有機結合型トリチウム（OBT）となる
    ⇒体内に長く留まる⇒食物連鎖を通して濃縮される可能性
    - ✓ピンポイント被ばく
    - ✓もしかしたら、タンク内で有機トリチウムに？
      - ✓タンク内には炭素がある、バクテリアもいる

参考文献

- 「生体内に置けるトリチウッムの動態」（武田洋著、特別研究「核融合路開発に伴うトリチウムの生物学的影響に関する調査研究」1987年12月）
- 「トリチウムの生体影響評価」(馬場敏幸著 『産業医科大学雑誌』Vol.31 No.1 (2017年)、pp.25～30 ）
- 「東京電力福島第一原発からの海洋への放射能汚染水流出:日本の国際的責任を考える」(グリーンピース・ジャパン2013年10月）https://www.greenpeace.org/japan/sustainable/story/2013/10/24/2852/
- “Health Effect of Tritium”(Rosalie Bertell, report to the Canadian Nuclear Safety Commission, December1,2006)
- “Molecular dynamics study on DNA damage by tritium disintegration” （Hiroaki Nakamura et.al 2020, Japanese Journal of Applied Physics)
- “Distribution of tritium in estuarine waters: the role of organic matter” Turner A.Millword G.E, Stemp M; Journal of Environmental Radioactivity, 100(10), Oct.2009, pp.890-895
- ”Bioaccumulation of tritiated water in phytoplankton and trophic transfer of organically bound tritium to the blue mussel, Mytilus edulis”
- “A hypothesis to explain childhood cancers near nuclear power plants” (Ian Fairlie, Journal of Environmental Radioactivity, Vol133,July 2014, pp.10-17