

# 六ヶ所再処理と 核燃料サイクル

**2020年5月20日**

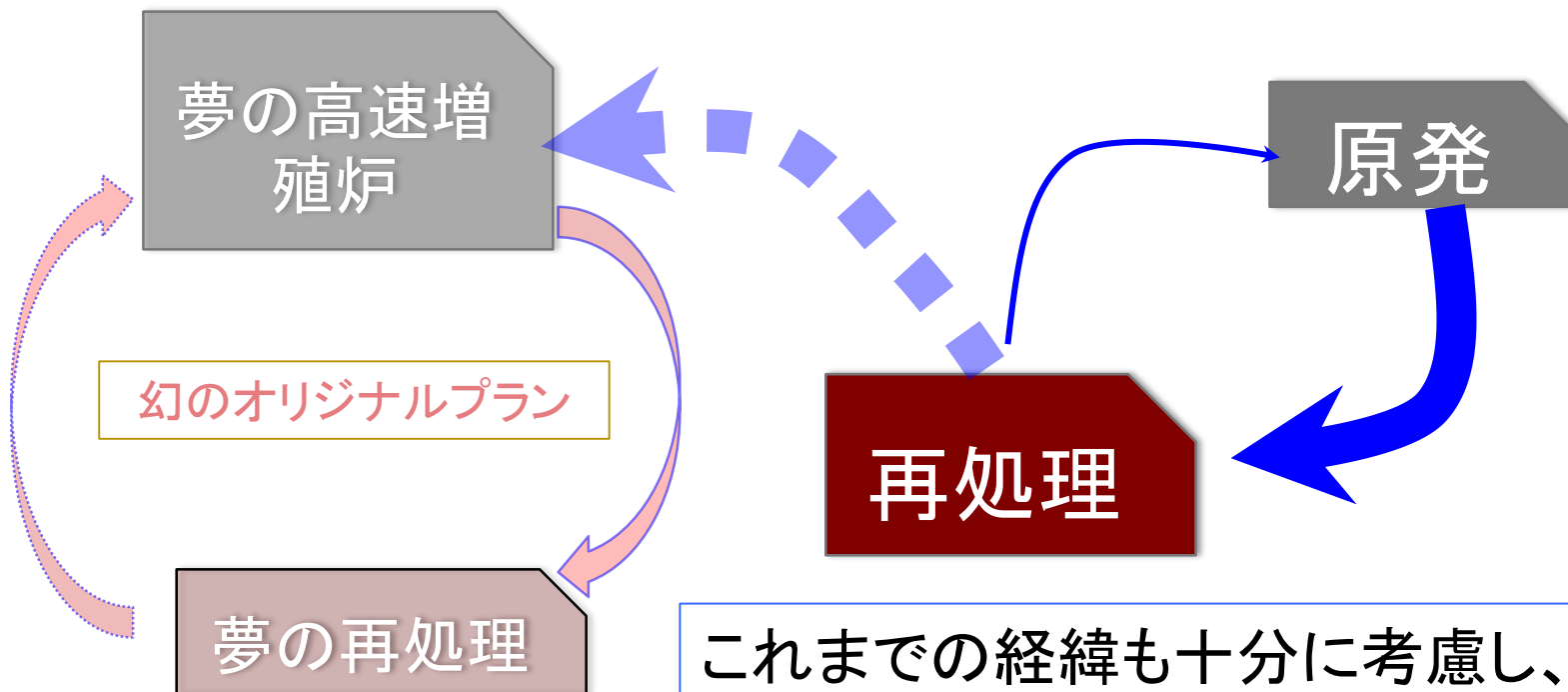
伴英幸(原子力資料情報室)

**[URL://CNIC.JP](http://CNIC.JP) E-MAIL:CNIC@NIFTY.COM**

# はじめに

- 再処理はサイクルの要、これが破綻
- 六ヶ所再処理工場の完工延期史
- 再処理の問題点
- 市場競走力の全くない再処理
- 使用済燃料再処理機構とプルトニウム

# 核燃料サイクル (幻のオリジナルプラン)



これまでの経緯も十分に考慮し、関係自治体や国際社会の理解を得つつ、再処理やプルサーマル等を推進するとともに、中長期的な対応の柔軟性を持たせる（第5次エネ基より）

# 原発1年分の放射能を1日で放出

## 大気中への放射能放出

### 使用済み燃料の運び込み・貯蔵

原発から使用済み燃料を輸送し、貯蔵プールで貯蔵・冷却する。

- 燃料破損
- 冷却水漏れ
- 冷却不能

### 剪断・溶解

燃料棒を燃料棒のさやごと剪断し（ブツ切り）、高温・高濃度の硝酸で燃料を溶かす。剪断する際にクリプトン85、ヨウ素129などの放射性ガスを大量に環境中へ放出する。

- ジルカロイ火災
- 溶液過熱
- 臨界

### 分離

有機溶媒をつかって、核分裂生成物（死の灰）とウラン・プルトニウムとに分離する。その後、ウランとプルトニウムのそれぞれの溶液に分離する。

- 水素・溶媒爆発
- 臨界
- 放射能漏れ

### 精製

ウランとプルトニウムのそれぞれの溶液の濃度を上げるために、分離作業を繰り返して行なう。

- 爆発・レッドオイル
- 臨界
- 放射能漏れ

### 脱硝

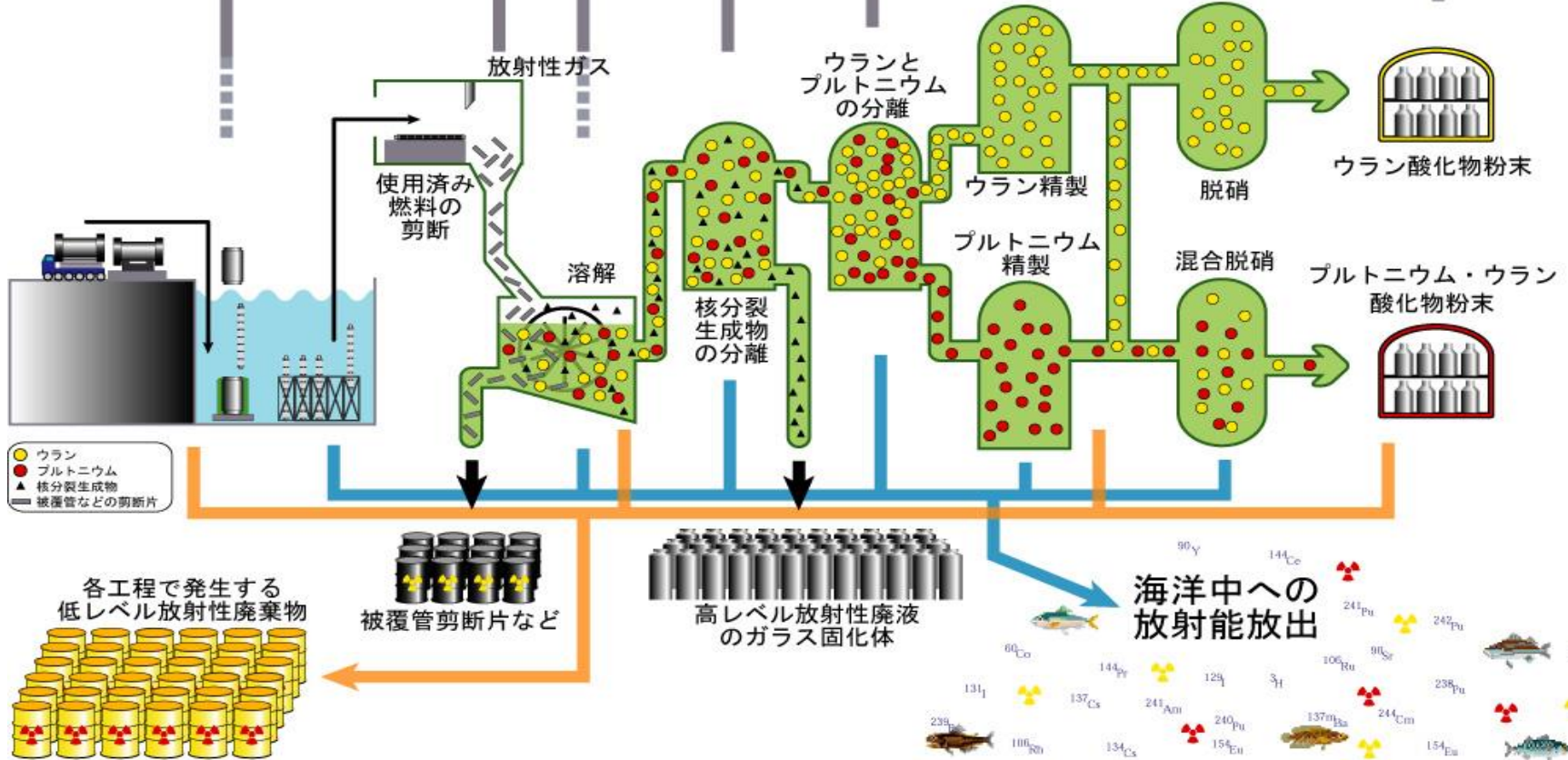
ウランの硝酸溶液およびプルトニウム・ウラン混合硝酸溶液を酸化物の粉末にする。核拡散防止に関する要請から、プルトニウムの溶液にはウランの溶液を混ぜてから脱硝の作業を行う。

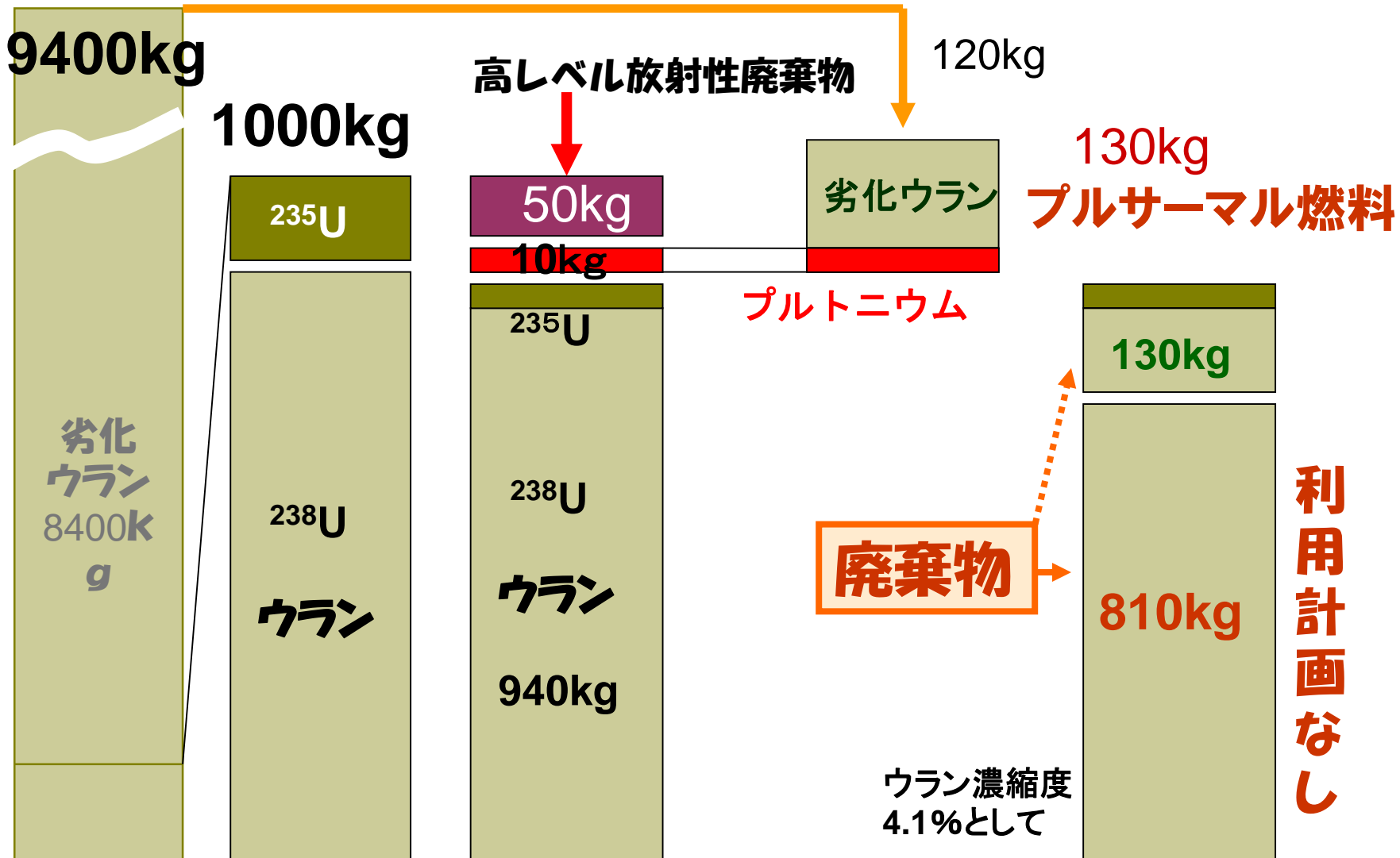
- 蒸発缶の過熱
- プルトニウム漏れ

### 粉末貯蔵

プルトニウム・ウランの混合粉末（MOX粉末）とウラン粉末を容器に小分けして入れて冷却・貯蔵する。

- 移送事故
- プルトニウム漏れ





天然ウラン    ウラン燃料    使用済み燃料

回収ウラン燃料

長期計画策定会議資料より作成

# もんじゅ廃炉でサイクル破綻

- **もんじゅ廃炉決定**
  - 高速炉も実用化見通しなし
- **1時つなぎのプルサーマルが本命に**
  - 六ヶ所再処理はプルサーマル用
- **プルサーマルは大間原発が頼り**
  - 最大顧客が東電、福島原発事故で破綻

# サイクルの目的の変遷

- ウラン資源の有効利用 (1956年長期計画)
- ウラン資源の飛躍的有効利用 (1994年長期計画)
- 実用化すれば、数百年間利用可能 &  
高レベル廃棄物の減容化 (2000年長期計画)
- ウラン資源の有効利用  
高レベル廃棄物の潜在的有害度、体積・処分場面積の低減 (2005年原子力政策大綱)
- 資源の有効利用  
高レベル廃棄物の減容化・有害度低減 (第5次エネ基)
- 減容化の落とし穴
  - ➡ □ プルサーマル使用済燃料や回収ウランを無視
  - ➡ □ 高速炉の実用化を前提

# 六ヶ所再処理工場

計画通り  
には行か  
ないだろう

- **年間の公称処理量は800トン**
  - プルトニウム抽出量は8トン(1%とすれば)
  - アクティブ試験(06~08年)中の再処理量:425トン
- **操業期間は40年**
  - 総量で32,000トンを再処理
- **フランスから技術導入**
  - 核不拡散上の理由から機微技術は移転されず
  - ガラス固化工程は国産



# 六ヶ所再処理工場の完工延期史

- 1985.4.9 知事受け入れ表明
- 1993.4.28 建設着工
- 2006.3.31 使用済燃料を使った試験運転を開始
- 2007.11.5 ガラス固化体試験製造開始⇒トラブル多発
- 2009.1.9 高レベル廃液漏れ
- 2014.1.7 新規制基準適合性申請
- 2020.5.13 規制委員会了承

処理量  
425トン

当初計画97年  
12月操業開  
始。

2021年上期  
竣工予定？  
竣工延期  
24回

# 操業できず、高すぎるコスト

- 建設費：2兆9千億円←当初7,600億円（4倍！）  
(朝日新聞2017年7月4日付)
- 再処理事業費：13.94兆円（40年間）←12.6兆円  
(東奥日報2019年6月19日付)
- 燃料加工事業費：2.33兆円（40年間）←1.26兆円
- 総事業費（再処理＋燃料加工）：**16.27兆円**
- 製品（MOX燃料）：5200トン

**31億2900万円/1トン！**

ウラン燃料  
なら  
1億円

# コストをさらに押し上げる要因

➤ 事故対応費用(10兆円+a) ⇒ 101億円/トン

➤ 余剰プルトニウムの削減公約

○ 国内10.5トン+海外36.7トン=47.3トン

(原子力委員会2018.7.31公表)

うち43.2トンはプルサーマルで消費

○ 需要量だけ再処理実施

(再処理は経産大臣の認可となった(2016年))

海外消費を  
優先すれば  
六ヶ所動かず

➤ プルサーマルの進捗

➤ 16~18基でのプルサーマル計画はそうとう困難

# 再処理の問題点

放射性廃棄物の大量発生も

## ✓ 核開発との関連

- 核兵器開発には再処理は不可欠(必要条件)

## ✓ 環境影響の観点

- 放射能放出量が桁違いに多い

## ✓ 事故時の影響も桁違いに深刻

- 断層問題、火山問題など(係争中)

## ✓ コストが非常に高い=電気料金を通して消費者負担

- 総事業費13.9兆円
- MOX燃料コストはウラン燃料の10倍以上

# 六ヶ所から放出される放射性物質

## 大気放出

核種例	年間想定放出量 (ベクレル)	一般人の年摂取限度 (1 mSv)との比較	半減期
クリプトン85	16京	-	10.76年
トリチウム	1000兆	1800万倍	12.3年
炭素14	51兆	33万倍	5,730年
ヨウ素129	110億	56万倍	1,600万年
ヨウ素131	100億	11万倍	8日
α放射体	3.1億		
α放射体以外	75億		

## 海洋放出

トリチウム	9700兆	1億7000万倍	12.3年
ヨウ素129	430億	470万倍	1,600万年
ヨウ素131	1000億	110万倍	8日
α放射体	36億		
α放射体以外	950億		

## 0. 022ミリシーベルトへの疑問

- 放出基準を守れず
  - 沖合3kmから放出
- 単年度の評価であり、放射能の環境蓄積を考慮していない
- 吹き上げられたはずの放射性クリプトンが工場内の施設で検知された
  - 8月10日、9月9日などに検知
  - 自然界の動きが複雑⇒計算結果は信頼できない

図2. 被害の広がり (1%放出)

# 事故時の影響

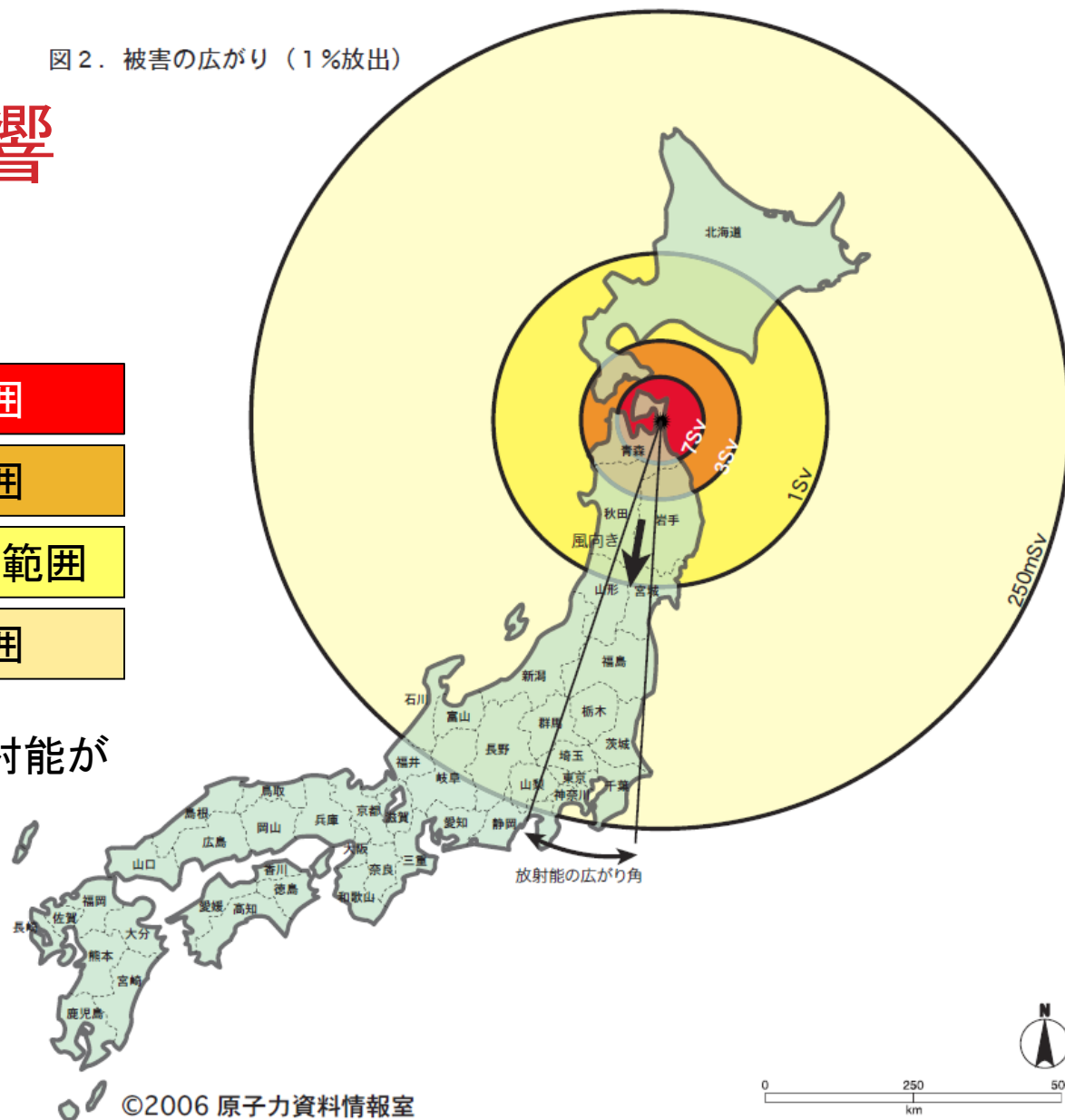
全員死亡の範囲

半数死亡の範囲

深刻な急性障害の範囲

急性障害の範囲

使用済燃料プールから放射能が  
1%漏れて拡散した場合

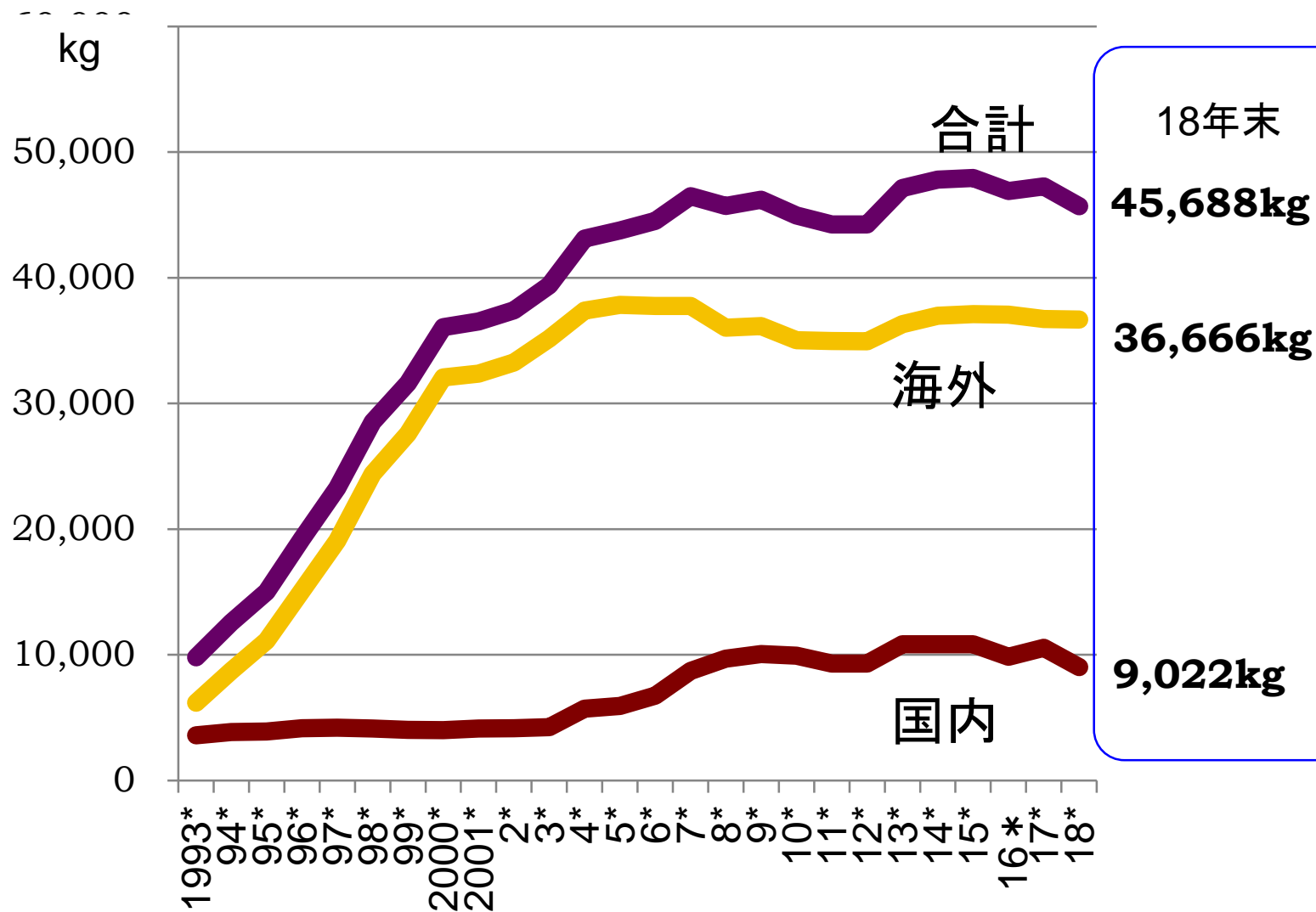


# 使用済燃料再処理機構

- **使用済燃料の再処理等の実施に関する法律**
  - 通称：再処理拠出金法（2016.2成立）
- **経産省所管の認可法人（2016.10設立）**
- **主な業務**
  - 再処理・MOX燃料製造・回収ウラン管理・放射性廃棄物処理・処分（地層処分対象除く）
  - 拠出金の収納
    - 炉内から取出した使用済燃料に課す（翌年度）



# 減らないプルトニウム



# 核燃料サイクル政策の破綻

- 海外プルトニウムの扱い
  - 優先させれば、六ヶ所運転できず
- 日本原燃(株)は事実上の経営破綻
  - 使用済燃料再処理機構の拠出金制度で当面救えても・・・
  - 再処理せずに年間数千億円の収入⇒□将来、資金不足と未処理の山
- 再処理は既得権か？
- 政府と青森県との約束がボトルネック
  - 青森を最終処分場にしない＝再処理を動かす
  - 再処理政策の変更＝使用済燃料の持ち帰り