

# 国際シンポジウム 「核燃料サイクルを考える」

- ・ エネルギーセキュリティ
- ・ 核不拡散問題

平成17年9月4日(日)

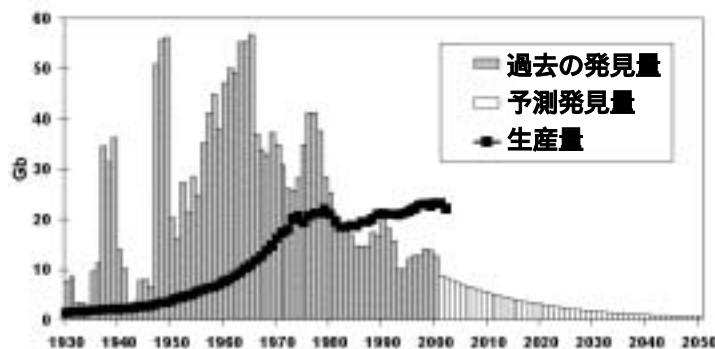
JAホール

核燃料サイクル開発機構

河田東海夫

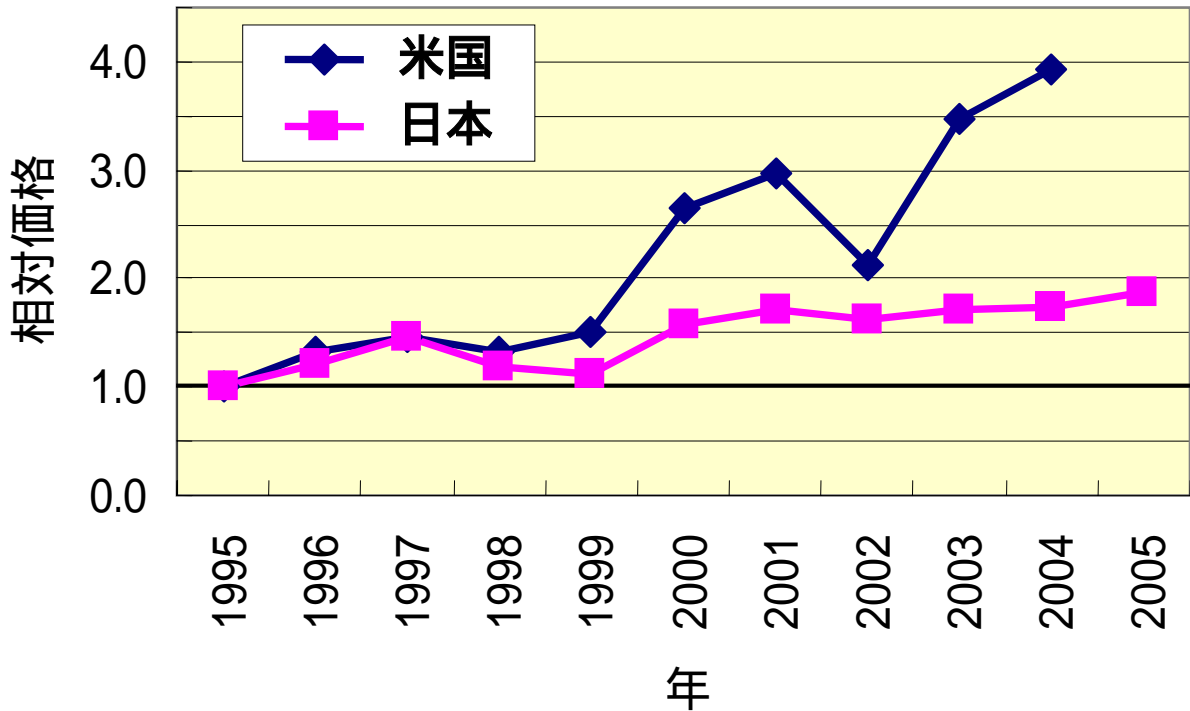
1

## 在来型石油資源 量の陰りと 原油価格上昇



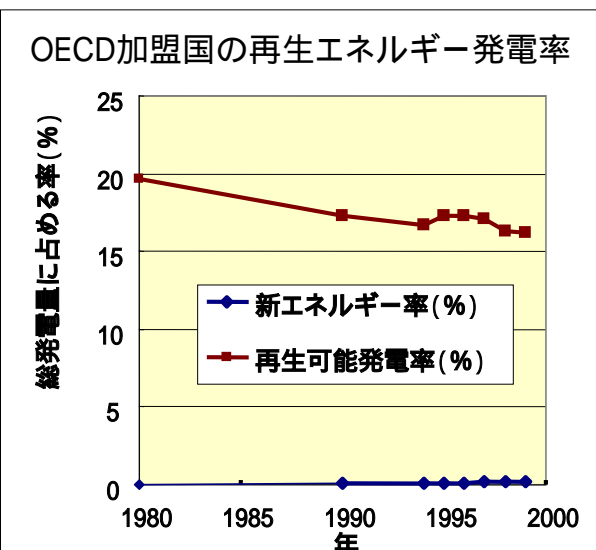
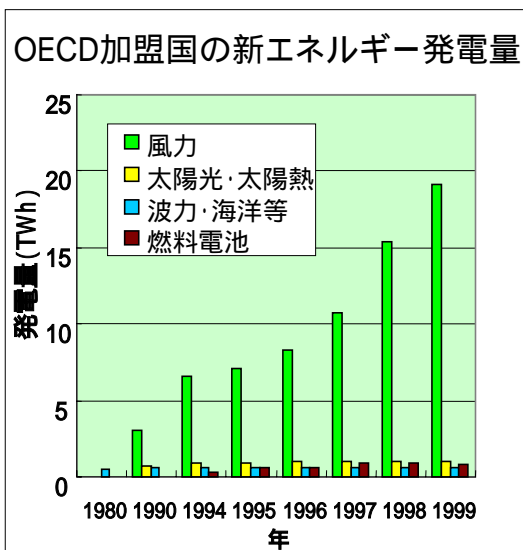
2

# 天然ガス輸入価格の変動



3

# 再生可能エネルギーはどれだけ 発電に貢献できるか？



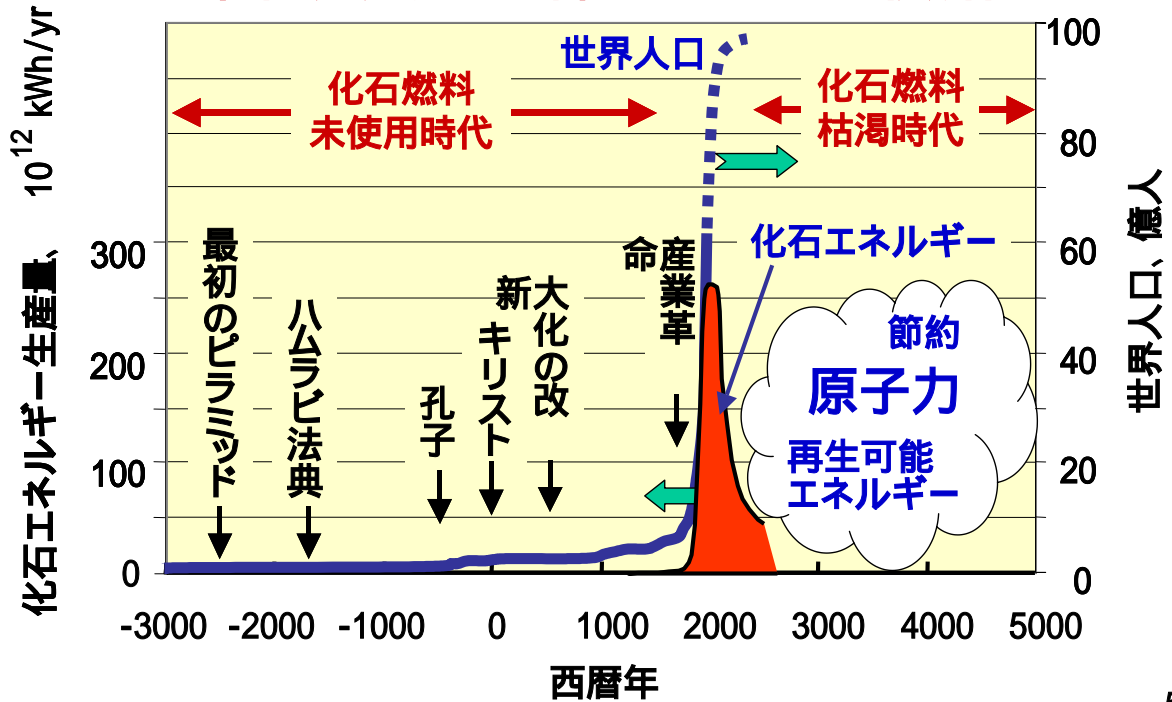
<再生エネルギー>

新エネルギー + 水力 + 地熱 + 可燃再生燃料

4

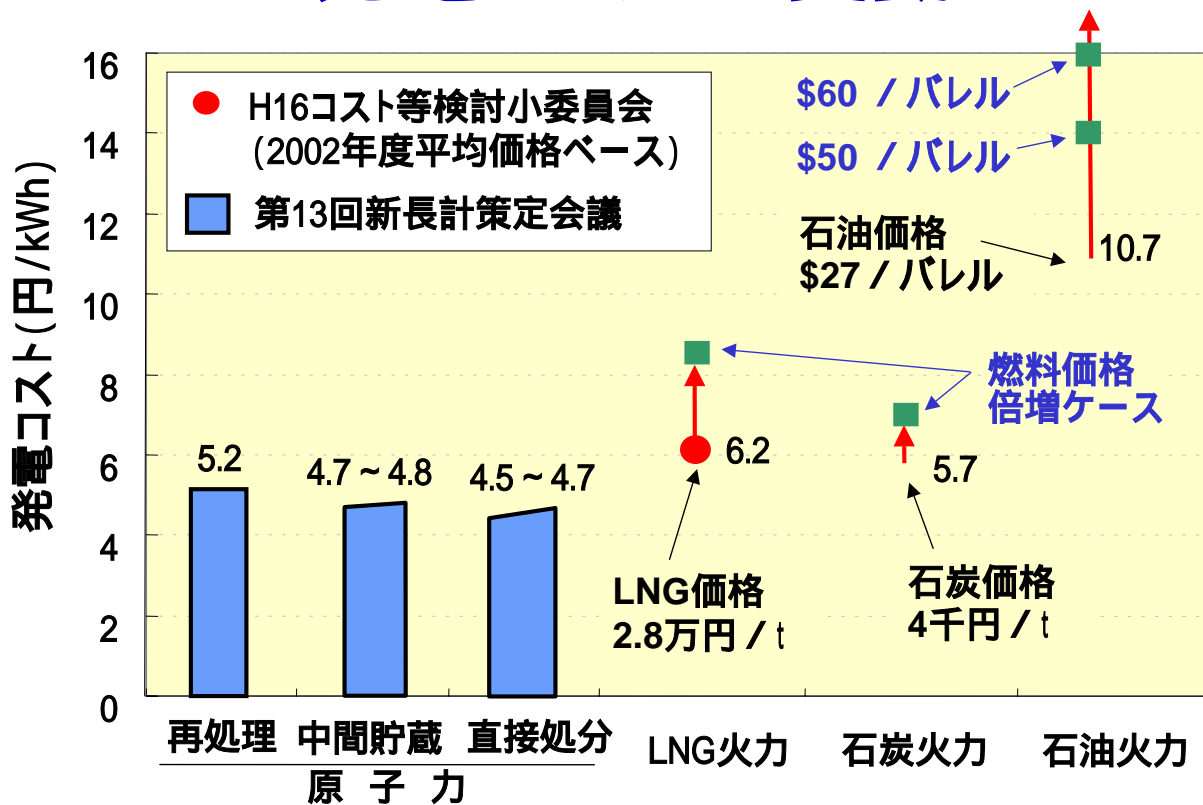
# 原子力の究極の使命

## 半恒久的な基幹エネルギー供給



5

# 発電コストの変動



6

# 2050年までに必要な中間貯蔵施設



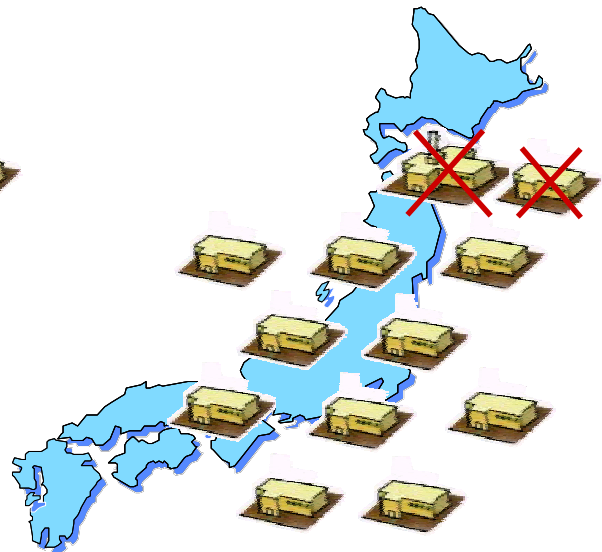
再処理工場



中間貯蔵施設  
(5,000トン)



再処理実施ケース



再処理凍結ケース

# 発電容量でみた2つのオプション

直接処分  
または  
態度未決  
(米国以外)

27%

直接処分  
(米国)

27%

再処理  
または  
部分再処理

46%

全世界の原発  
ネット設備容量  
= 368 GWe  
(2004年末)

# 米国の悩み: ユッカマウンテン処分場



試験坑道南側入り口



試験坑道

- 直接処分 (63,000トン分)
- 2015年までの使用済燃料で満杯
- 今世紀末までに4基以上の処分場が必要



- 核拡散抵抗性を強めた核燃料サイクル導入で今世紀中必要な処分場を1基で済ませる方策の検討開始 (AFCI)

## 大規模原子力発電国の現行核燃料サイクル政策と将来オプション

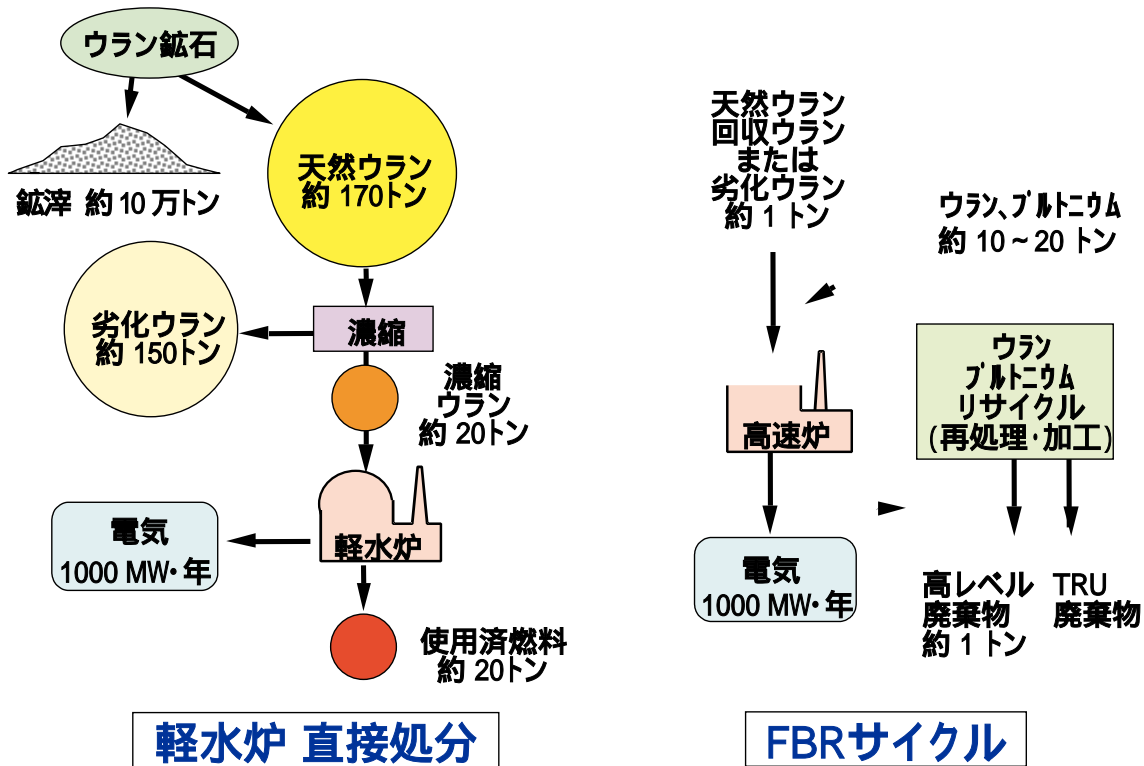
国	原発基数	設備容量 (GWe)	現行政策	将来オプション
米国	103	97.5	直接処分	完全リサイクル実現に向けた研究開発を開始 (AFCI計画)
フランス	59	63.1	リサイクル政策	高速炉での完全リサイクル
日本	52	45.7	リサイクル政策	高速炉での完全リサイクル
ドイツ	19	22.3	原子力からの撤退	-
ロシア	30	22.2	リサイクル政策	高速炉での完全リサイクル
韓国	19	15.9 26.1 (2015年)	当面直接処分 (態度未決)	DUPICリサイクル (高速炉も研究中)
中国	9	7.0 32-36 (2020年)	リサイクル政策	完全リサイクル (高速実験炉建設中)
インド	14	2.72 20.9 (2020年)	リサイクル政策	高速炉でのU/Puリサイクル (高速原型炉建設中) 重水炉でのThリサイクル

現在 20 GWe を超えている国

2020年までに 20 GWe を超えると予想される国

(注) 原発基数、および設備容量は 2004年5月時点の数値

# 究極のリサイクル:FBRサイクル



# 欧州におけるPu利用状況

セラフィールド再処理工場 (THORP)

イギリス

セラフィールドMOX工場  
MDF 8tMOX/y  
SMP 120tMOX/y(試運転中)

ラアーグ再処理工場 (UP2, UP3)

ベルギー

ドイツ

スウェーデン

- MOX装荷炉
- MOX認可取得炉

デッセルMOX工場  
38tMOX/y

メロックスMOX工場  
145tHM/y

欧州における軽水炉燃料  
累積再処理量

約 25,000 トン

軽水炉でのMOX 燃料利用

MOX装荷炉 35 基

累積使用量 約 2,000 トン

フランス

スイス

カダラッシュ MOX工場  
(商業生産停止)

## - 世界の模範例 -

### 日本の「統合保障措置」への移行

- 日本は、非核兵器国として核燃料サイクル事業を推進する唯一の国
- IAEAは、その日本に対して行った「追加議定書」に基づく調査などの結果から、核燃料サイクル事業を含む日本の原子力活動は平和利用に徹していることを昨年正式認定
- 上記結論にもとづき、日本は昨年9月より「統合保障措置」に移行

(注) 統合保障措置：核不拡散条約下の優等生国家に適用されるより包括的でかつ合理化された保障措置

13

## 昨年のIAEA総会における エルバラダイ事務局長挨拶

(2004年9月20日)



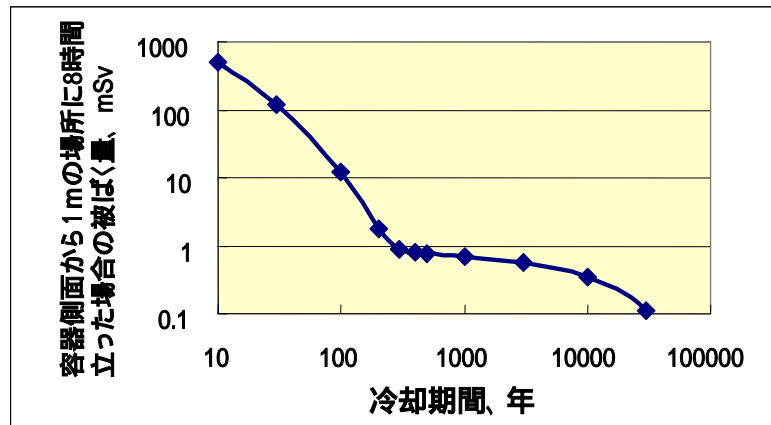
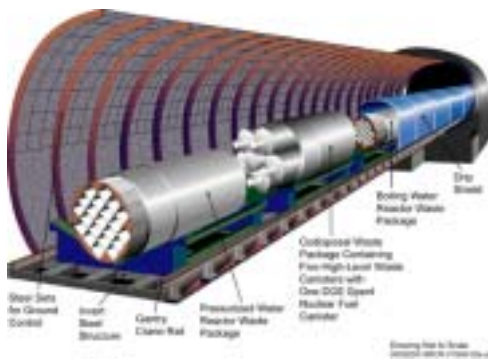
「日本が、先進的な核燃料サイクルを進める国として統合保障措置の適用を受ける最初の国になったことをお知らせでき、大変喜ばしい」

14



## 直接処分の一つの課題 放射線レベルの減少

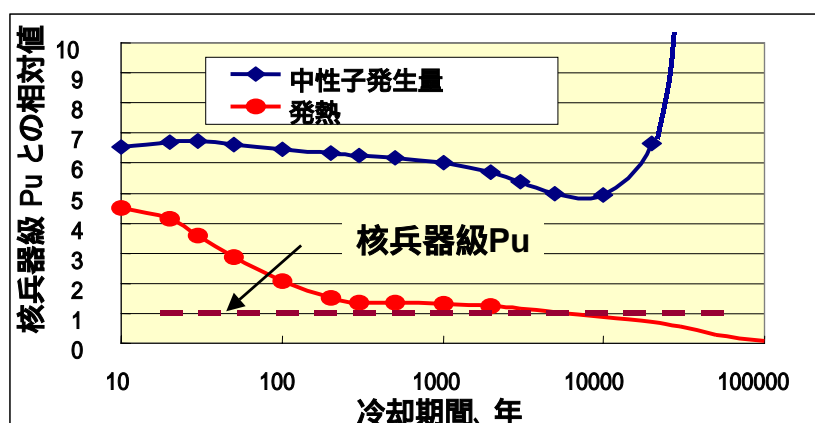
- 使用済燃料収納容器側面から1mのところ  
8時間立った場合の被ばく線量
  - 100年後は 10 mSv
  - 300年後は 1mSv
- 特別な放射線防護対策なしで近づける



5

## 直接処分のもう一つの課題 Puの中性子発生量と発熱の変化

- 発電所の使用済燃料から回収される Pu は核兵器用の Pu に比べ、中性子発生量と発熱が大きく、信頼性のある核兵器製造には使えない
- しかし、100年以上冷却すると発熱が低下し、**核兵器転用の観点からの魅力度が格段に増す**



16



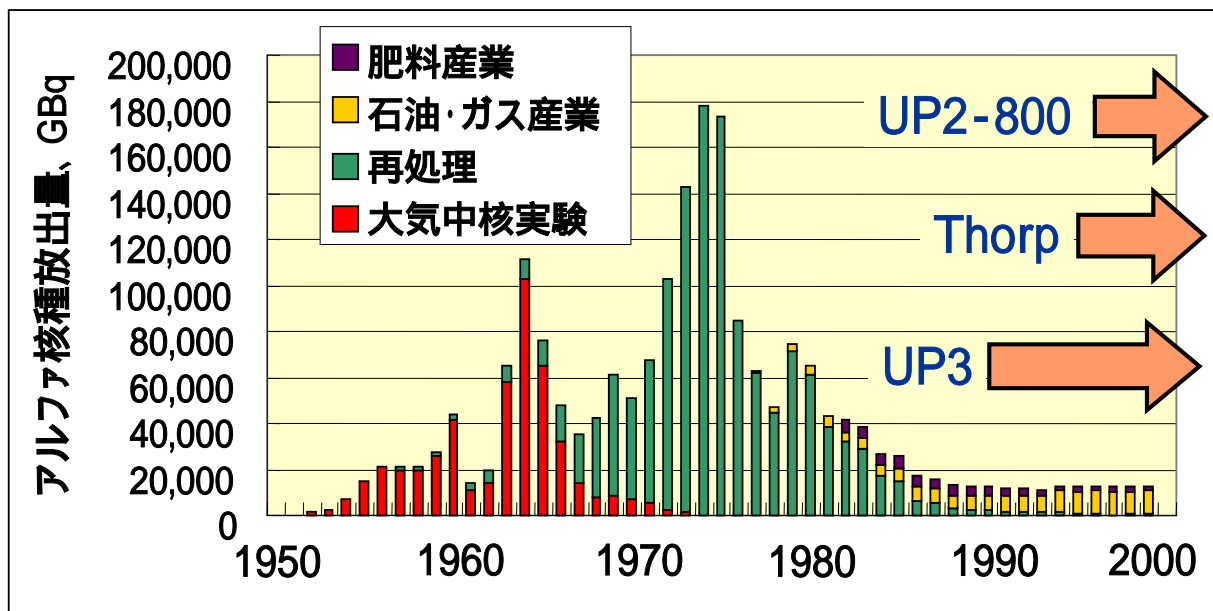
## 補足 (放射能放出と被ばく)

17

## 北欧海域への 放射能放出

Marine-II Study (EU環境部門調査報告)

- 現在の放出の 99% 以上は石油・天然ガス産業と肥料産業



18

## 2つの燃料サイクルオプションに関する線量評価

- パリ・オスロ委員会 (OSPAR) の要請に基づき OECD/NEAが実施、2000年に結果を公表

燃料サイクルオプション	公衆 集団線量(*) (人Sv/GW年)	作業者 年間集団線量 (人Sv/GW年)
直接処分	1.6	1.04 – 2.93
再処理	2.6	1.14 – 2.99

(\*) 500年間で打ち切った集団線量

19

## 2000年における自然および人工放射線源からの一人当たりの年間実効線量

(原子放射線影響に関する国連科学委員会2000年報告書より)

大気中核実験の影響	5 $\mu$ Sv
チェルノブイリ事故の影響	2 $\mu$ Sv
原子力発電(含再処理等)	0.2 $\mu$ Sv
診断医療検査	400 $\mu$ Sv
自然バックグラウンド	2,400 $\mu$ Sv

- 将来にわたり現在と同レベルの活動が続くとした場合の再処理で放出される長寿命核種蓄積の影響:

- C-14(5730年)で 1  $\mu$  Sv
- Kr-85(10.8年)で 0.1  $\mu$  Sv
- H-3(12.3年)及びI-129( $1.6 \times 10^7$ 年)で 0.005  $\mu$  Sv

20