



現代社会と科学技術

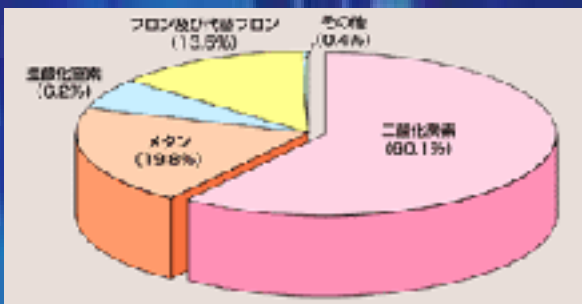
エネルギー問題

原子力の利用とその問題点

大貫研究室 宍戸寛明

原子力利用の必要性

地球温暖化防止京都会議 → CO₂排出に対する規制



原子力発電の停止

原油輸入量 → 3割増

CO₂排出量 → 6割増

原子力発電設備量100万kWは、火力発電で補う場合
概ね二酸化炭素排出量120万t-Cに相当

<http://www.atom.meti.go.jp/index.html>

原子力利用の危険性

原子炉の安全性

チェルノブイリ

スリーマイル島

設計上の欠陥と人為的な過失の重なり合いで起こる

放射性廃棄物

50~300年以上の管理期間

核兵器

第3世界への拡散

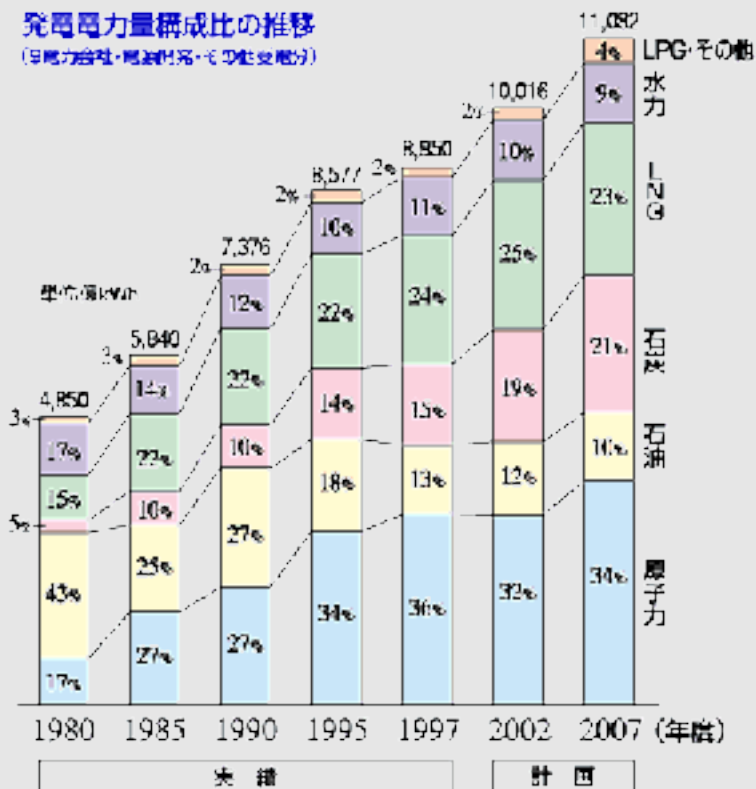
原子力利用の用途

発電用原子炉

世界で432基の原子力発電所が運転中
 設備容量は約3億6,628kW
 (日本原子力産業会議調べ 2001年12月)

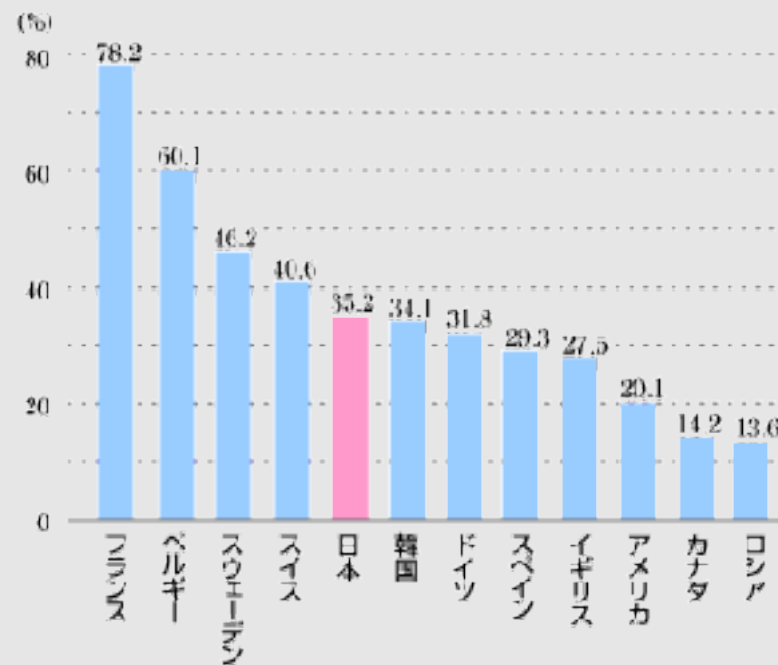
発電電力量構成比の推移

(日本電力会社・燃費財況・その他変動分)



資料元 日本電力会社・燃費財況・その他(1980)

主要国の原子力発電の割合



原子力利用の用途

船舶用機関

50～60年代 原子力商船に強い関心がもたれ、次々に建造される
 原子力砕氷船レーニン号(旧ソ連)、貨客船サバンナ(米国)、
 鉱石運搬船オットーハーン(旧西ドイツ)、むつ(日本)など
 現在はロシア以外では開発完了あるいは中止
 日本では船舶用原子炉の研究が進められている

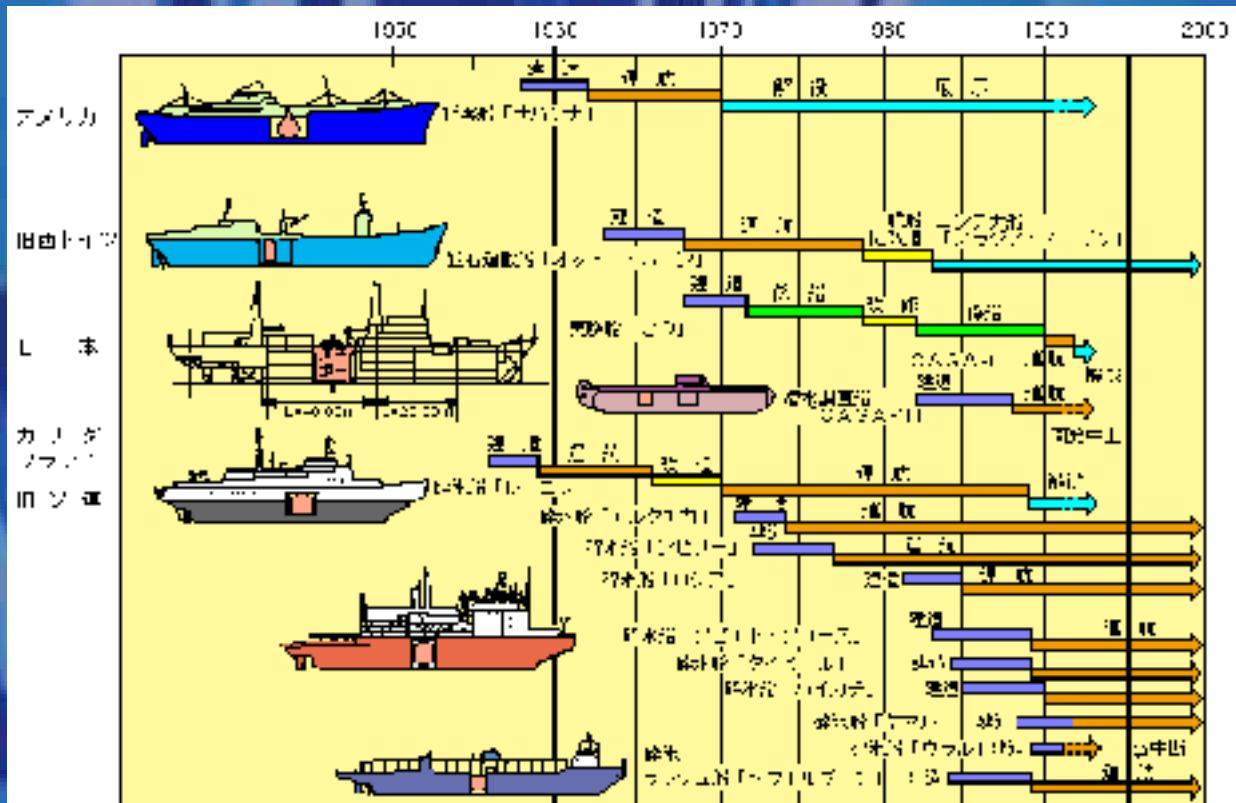


図2 世界における原子力船の運航状況

【資料提供】日本原子力研究開発機構

原子力利用の用途

艦艇用機関

軍用原子力艦艇

巡洋艦、航空母艦(少数)
原子力潜水艦(圧倒的多数)

表2 世界の原子力潜水艦艇の集数

国名	数(基)	集数	解体終了	待機中	合計
ロシア	121	12	1	1	205
中国	112	14	5	2	133
米国	18	1			19
インド	1				1
中二	0				0
合計	252	27	6	3	488

出典: Energy Watch Group's Nuclear Insights. Commissioning, modernisation, mothballing and decommissioning of nuclear submarines. International Commission on Nuclear Energy, 14/09/14. London, UK.
 JEI. Global CNR Nuclear submarine decommissioning and disposal overview of the issues, activities and decisions regarding the closure of nuclear submarines. International Commission on Nuclear Energy, 14/09/14. London, UK.

原子炉の基数でいえば約700基

退役後の原子炉の解体が問題

アメリカ

分離した原子炉部を陸上に保管
燃料を取り出した原子力潜水艦
を港に係留しての海上保管

ロシア

廃止措置に必要な施設や費用が不十分
燃料を取り出していない状態で港に
係留しているのも多いといわれている

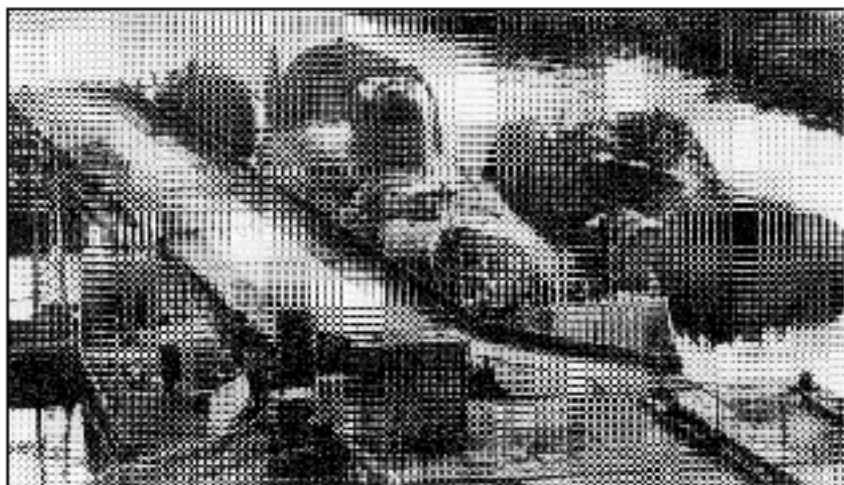


図4 旧ソ連・原子力潜水艦から切り離した原子炉部を海上浮揚しての管理状況

1. [英] J S Hutchinson (UK): Nuclear submarine decommissioning and disposal: an overview of the issues, costs, and economic assumptions, the disposal of nuclear submarines, International Commission on Nuclear Energy, Decommissioning '06, 2-3 December 1998, London, UK.

原子力利用の用途

原子力電池

放射性元素の崩壊エネルギーを電気エネルギーに変換する一次電池
太陽電池が使えない深宇宙探査機用の電源として必要不可欠

放射性元素は
主にPu-238

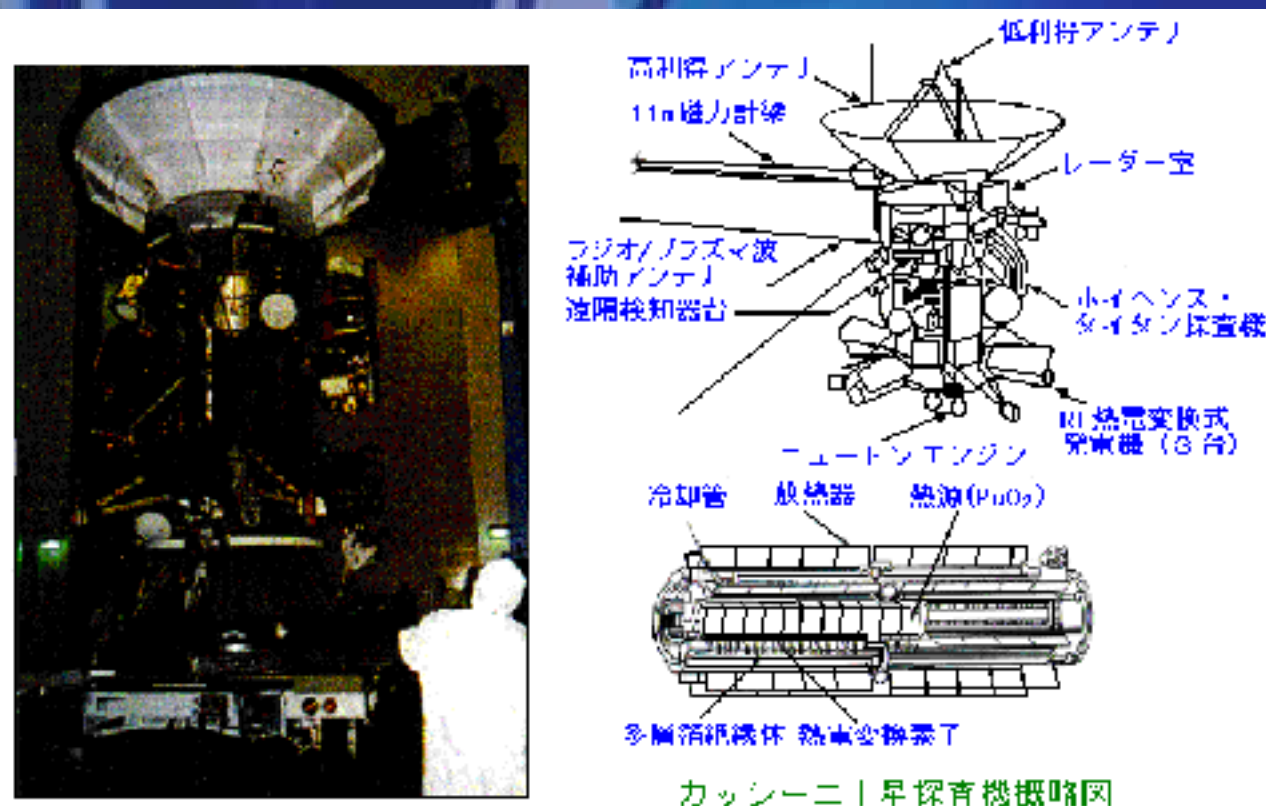


図3 汎用型熱源であるラジオアイソトープ発電機の構造図
および探査機への適用例

[出典] Allen Zenzher : Cassini launch delayed while protesters mobilize,
Nuclear News, 40(12), p48(1997)

放射性廃棄物の処理方法：低レベル放射性廃棄物

コンクリートピット処分

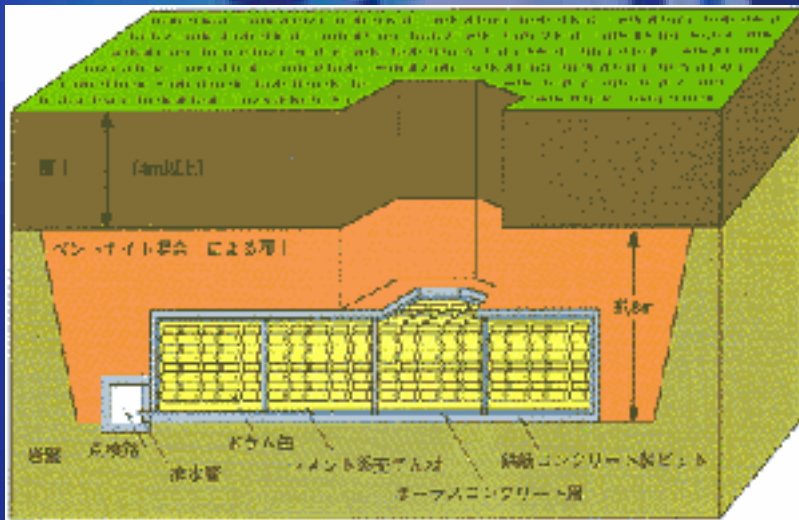
浅地中にコンクリートピットなどの人工構築物を設置して埋設する

放射性物質濃度の減衰に応じて段階的な管理を行う

- 1) 放射性物質の漏出を防止するために人工構築物の積極的な補修を行う
- 2) 漏出状況を監視する
- 3) 放射性物質の濃度が十分低くなるまで埋設地の掘削を制限する

300～400年が一つの目安

管理期間終了後は、一般的な土地利用が可能



六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター

放射性廃棄物の処理方法：高レベル放射性廃棄物

宇宙処分

打ち上げの信頼性、経済性

海洋底処分

ロンドン条約

氷床処分

南極条約、技術的に未知

地層処分

酸素に乏しく

地下水の動きもゆるやか

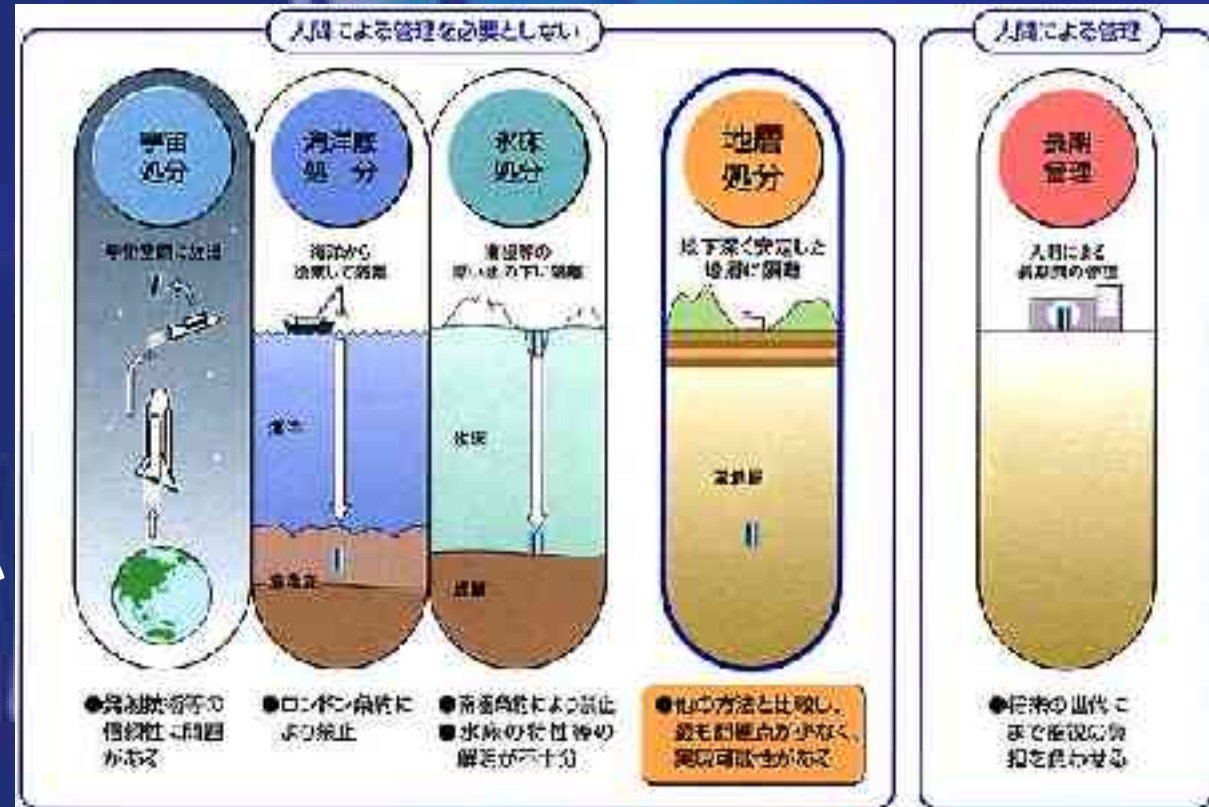
長期的に安定な環境

生活環境から遠い

長期管理

実績がある

無期限の管理が必要



<http://www.enecho.meti.go.jp/rw/index.html>

PuCoGa₅の超伝導

プルトニウム化合物PuCoGa₅が高いT_c(=18.5 K)を持つ超伝導体であると報告された(Nature 420(2002)297).

Puの放射線のために(?)月に0.2 KのT_c減少がある.

報告されたデータ: T_c=18.5K, H_{c2}(0)=74T

超ウラン元素での電子物性の観点からの学術研究のスタート