

2009年9月9日 大阪国際会議場

「地球を考える会」シンポジウム in 大阪

～地球愛・環境とエネルギーの調和を求めて～

京都大学名誉教授

前 福井大学長

児嶋 眞平

CO2を出さないエネルギー源

- **風力発電**：交流発電、変動大：設備利用率**20%**

1基1,000kW(翼径49m) ~ 2,400kW(98m)

日本108万kW(2005) → 300万kW(2010)

発電コストは、約**14円**(2008)

電力会社への売却価格**8円**

市街地では超低周波音公害

山地の森林伐採、渡り鳥被害問題など

日本では適地少なく、急拡大困難か？

欧米、中露などでは、大平原の農地・荒地に

CO2を出さないエネルギー源

- **太陽光発電**：直流発電、発電効率約**13%**、設備利用率**12%**
 - 1家屋の屋根で3～5kW； 約1kW／10m²
 - 日本：142万kW(2005) → 482万kW(2010)
 - 2020年に20倍を目指す
 - 発電コスト：1kWhが約44円(2008)
 - 電力会社への売却金額**48円(2009.11～)**
 - 発電効率を**35～40%**をめざす技術開発競争。
 - 太陽光パネル製造の大型工場の操業開始

CO2を出さないエネルギー源

原子力発電：地球環境を危機から救う切り札

日本：53基、総発電設備1.6億kWの30%（5,000万kW）

発電量は平均**100万**kW／基

2020年に全発電量の**40%**以上をめざす

安全を最優先に

発電コスト：**6円**／kWh

軽水炉から、今世紀後半には高速増殖炉時代へ

日本は最先端の原子力発電技術を開発中

次世代軽水炉；発電量**180万**kW／基

高速増殖炉：ウラン238の高度利用

CO2を出さないエネルギー源

水力発電: 季節依存型…将来の拡大は困難

総発電量の**10%**、発電コスト**1kWh12円**

地熱発電: 安定した発電…将来は基幹電源の一つに

地下の熱源に水を注入し、水蒸気を噴出させる方法

日本は現在18ヶ所、総発電量**50万kW**

火山国の日本では急拡大可能だが

温泉地の湯元枯渇の心配で反対意見

国立公園内では開発不許可の問題

原子力発電の安全性

原子力発電の安全性～1

- ・**スリーマイル島事故**(1979):
アメリカ ペンシルバニア州
炉心の一部が溶融したが、格納容器で、
微量の放射性物質拡散に止めた
- ・**チェルノブイリ事故**(1986):旧ソ連のウクライナ
史上最悪の原子炉事故
制御不能、格納容器のない構造
世界中に大量の放射性物質が拡散・汚染
…周辺住民に深刻な健康障害

以降20余年間に、
原子炉の事故は起こっていない！

原子力発電の安全性～2

- 1) もんじゅナトリウム漏れ事故(1996.12) 福井県敦賀市
2次系配管の温度計破損、かなり大量のナトリウム漏れ…
放射能漏れなし、人身事故なし
- 2) JCO事故(1999.9.) 茨城県東海村
ウラン加工施設での臨界事故、周辺に中性子放射、人身事故に
- 3) 美浜3号機蒸気管破裂事故(2004.8.) 福井県美浜町
2次系配管破断で人身事故、放射能漏れなし

いずれも、原子炉の事故ではなかった！
1)と3)では、原子炉は直ちに自動停止し、
原子炉に異常なし、放射能漏れなし

原子力発電の安全性～3

耐震安全性

震度5以上で原子炉は直ちに自動停止する安全設計

・東北電力女川発電所

宮城県沖地震(2005.8)で設計基準地震動の**1.3倍**

・北陸電力志賀発電所

石川県能登半島沖地震(2007.3)で基準地震動の**2倍**

・東京電力柏崎・刈羽発電所

新潟県中越沖地震(2007.7)で基準地震動の**3.8倍**

全ての原子炉は安全に停止し、原子炉に損傷なし

原子炉の設計強度に十分な余裕、

(柏崎で、燃料プール水漏れ;基準値の10億分の1の放射性物質漏れ
基準地震動を従来の450ガルから2280ガルに変更して耐震補強
工事)

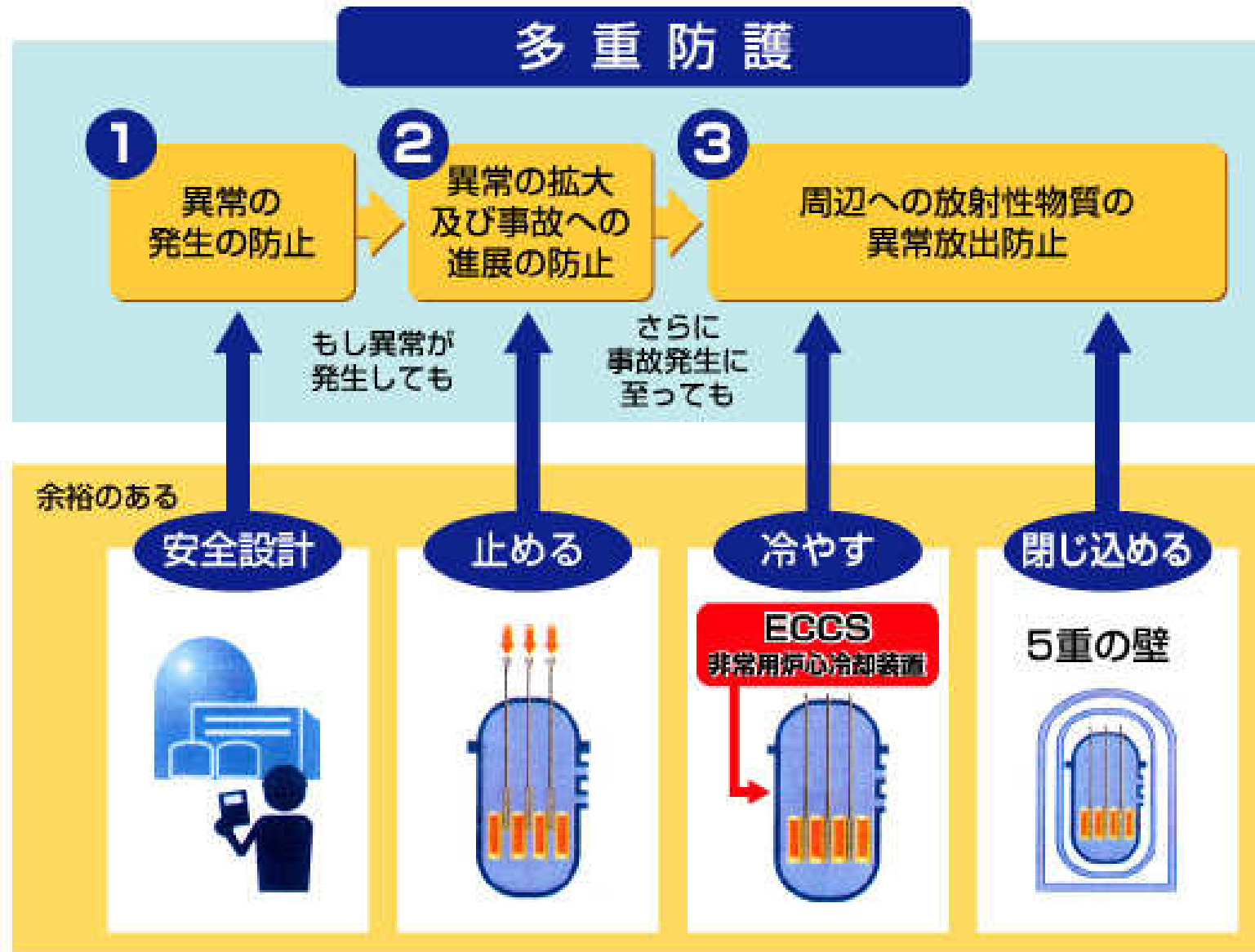
日本の原子炉の耐震安全性が実証された!!!

・8月11日の駿河湾沖地震で浜岡原電4,5号機安全停止

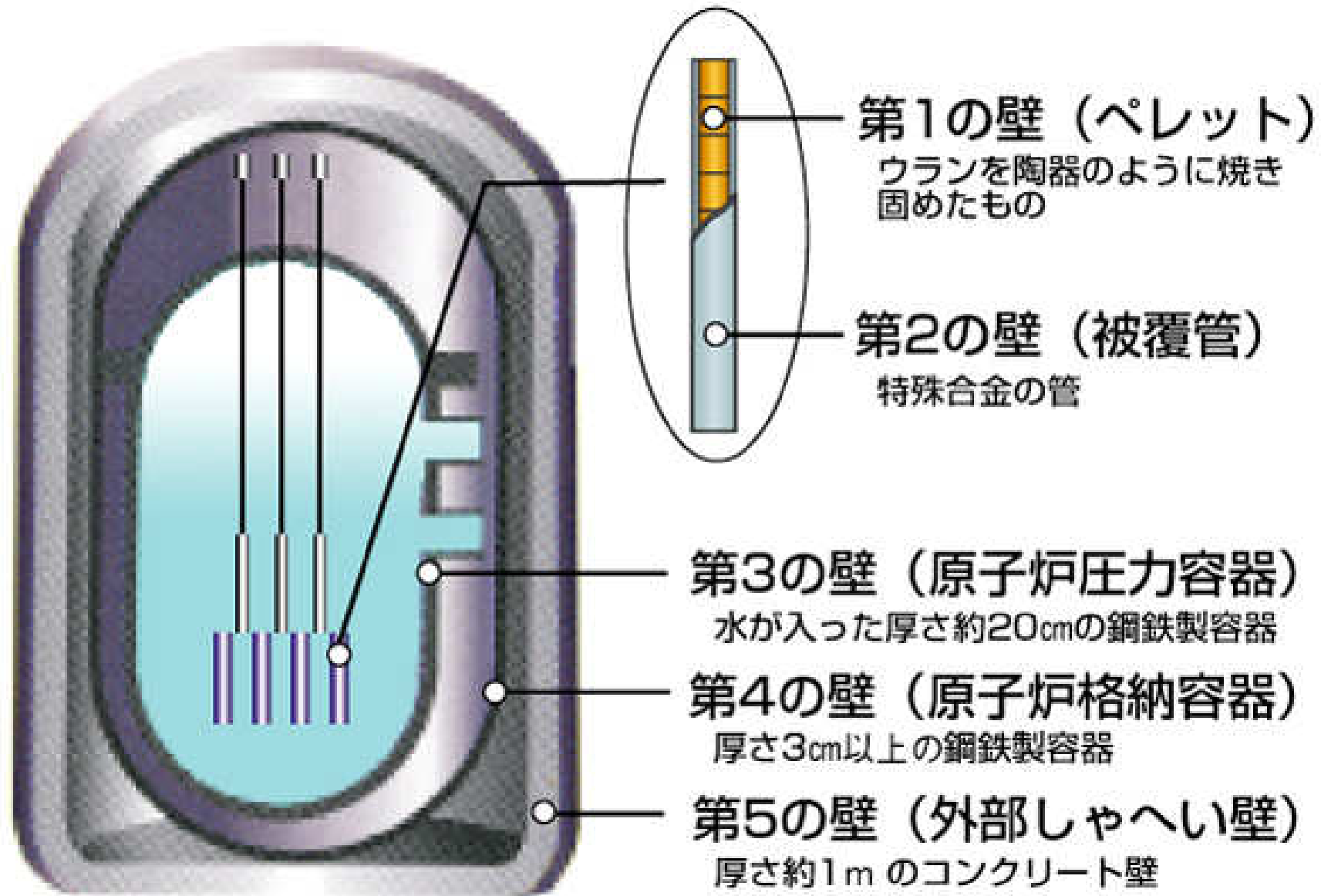
原子力発電の安全性～4

- 原子炉は**多重裕度による安全設計**
「**人は誤り、機械は故障する**」を前提に、それでも事故には到らない安全設計：各種検出器、インターロック
もしも強い地震など原子炉に異常な事象が起こったら
原子炉の自動停止（**停める、制御棒挿入**）
冷やす（水冷） 閉じ込める（隔壁で）
周辺環境への放射能汚染を起こさない安全設計・
原子炉は5重の防護設計
燃料ペレット、被覆管、原子炉圧力容器、格納容器、外部遮蔽壁（次図）
(チェルノブイリ原子炉には、丈夫な圧力容器、格納容器、外部コンクリート遮蔽壁がなかった！！)

多重防護の仕組み

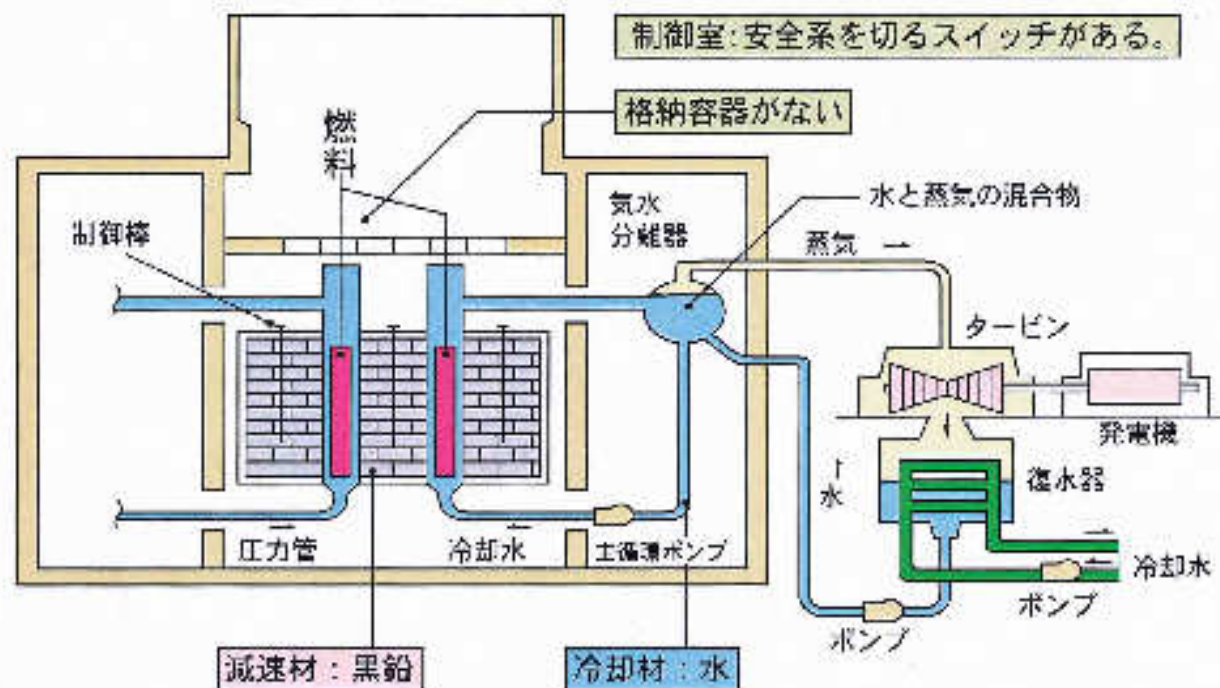


5重の防壁



チェルノブイリ原子力発電所の構造

(黒鉛減速軽水冷却沸騰水型炉 RBMK)



	日本の原子炉	チェルノブイリの原子炉
自己制御性	あり	なくなる場合がある
冷却材	水	水
中性子の減速材	水	黒鉛
安全装置	インターロックにより危険操作の防止	容易にはずせる
原子炉をカバーする丈夫な格納容器	あり	なし

出典：資源エネルギー庁パンフレット

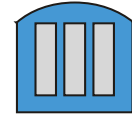
原子力立県・福井県について

福井県内の原子力発電所

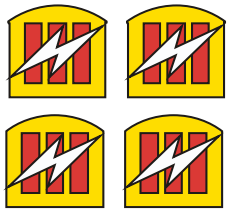


原子力機構
もんじゅ

原子力機構
ふげん

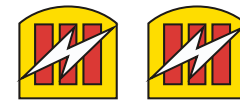


関西電力(株)
美浜発電所

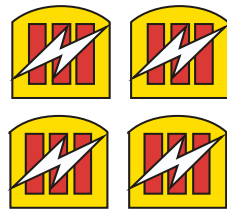


関西電力(株)
大飯発電所

日本原子力発電(株)
敦賀発電所



関西電力(株)
高浜発電所




運転中


改造
工事中


廃止措置
準備中

原子力立県・福井県における取り組み～1

福井県(人口83万人)の原子力関連事項

- 若狭湾に原子力発電所15基(+2基)が集中
関西電力11基(PWR)
日本原電2基(BWR, PWR)+2基(APWR)増設中
原子力機構2基「もんじゅ」と「ふげん(廃炉)」
- 発電設備容量1128.5万kW(日本の約23%)
- 関西で使用する電力の半分を発電
- 福井県原子力安全専門委員会(H16～)を公開開催
- 福井県エネルギー研究開発拠点化計画(H17～)

原子力立県・福井県における取り組み～2

西日本における原子力研究開発の拠点をめざして

福井県エネルギー研究開発拠点化計画（平成17年）

- ①**安全・安心の確保**；高経年化対策と研究、安全医療システム、
陽子線がん治療
- ②**研究開発機能の強化**；高速増殖炉研究開発、ふげん廃炉措置
研究開発、若狭湾エネ研の新たな役割、**関西・中京圏を含
めた県内外の大学や研究機関との連携促進**
- ③**人材の育成・交流**；技術者の研修、**県内大学の原子力・エネル
ギー教育体制強化**、小中高のエネルギー教育充実、国際原
子力情報・研修センター、国際会議開催
- ④**産業の創出・育成**；技術移転体制整備、新産業の創出
- ⑤**企業誘致の推進**

原子力立県・福井県における取り組み～3

福井大学 工学研究科に大学院 独立専攻

「**原子力・エネルギー安全工学専攻**」平成**16年4月**設置

修士課程27名、博士課程12名

基幹講座:当初の教員12名

1. 原子力安全工学講座:
2. 地域共生工学講座:
3. 高速炉開発工学講座(**平成19年度設置**)教員2名

連携講座:教員4名

1. 地域共生工学講座:原子力安全システム研究所提供
2. プラント安全工学講座:日本原子力研究開発機構提供

寄付講座:教員2名

1. 量子ビーム応用工学講座(**平成19年度設置**、関西電力提供)

原子力立県・福井県における取り組み～4

福井大学国際原子力工学研究所の設置

(平成21年4月設置) 教員30余名

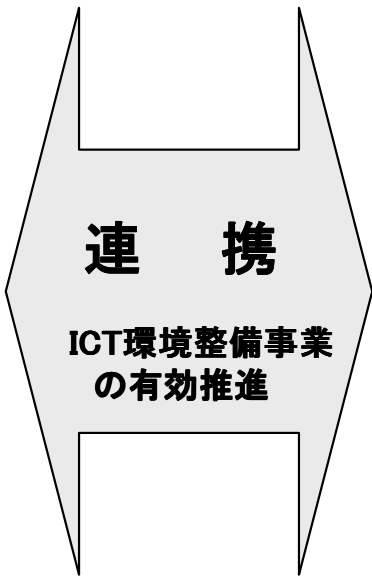
- 福井県エネルギー研究開発拠点化計画の一環として
- 福井大を中核に、京大、阪大、名大などの大学院連携による共同利用研究教育組織
- 敦賀市に原子力研究教育拠点施設を建設予定(2011年)
- 文部科学省、経済産業省の強力な支援を受けて
- 日本原子力研究開発機構、関西電力、北陸電力、日本原子力発電なども連携協力支援を約束

スクールニューディールと理科教育ルネッサンスの連携について

地球を考える会
会長 有馬 朗人
日本の環境・エネルギー問題について政府に提言

理科教育ルネッサンス
座長 有馬 朗人
委員長 中村 邦夫
科学技術創造立国をめざし
理科教育振興のための政策提言

理科教育ルネッサンスメンバー
現場の先生方の環境・エネルギーのための理数教育を
デジタル教材のネット活用により支援



文部科学省
スクールニューディール政策
学校ICT環境整備事業

**地方自治体
教育委員会**
学校単位でICT環境整備

モデル校選定
ICT環境整備事業に連動して
環境・エネルギーのための理数教育推進

全国中学校理科教育研究会
会長 瀬田栄司
わかりやすい理科教育のあり方を全国各ブロックで研究