

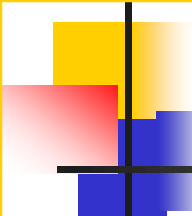
平成25年12月3日 SNW対話イン佐賀大学

(基調講演)

日本のエネルギーはどの方向へ向かうのか -資源のない日本のエネルギーベストミックスについて-

村島 正康
(むらしま まさやす)

西日本技術開発株式会社
代表取締役社長
元九州電力株式会社常務
(元玄海原子力発電所長)



* 本基調講演資料につきましては北九州産業技術保存継承センター館長
金氏顯氏がこれまでに収集されました資料を使用させていただきましたこと
を深く感謝いたします。

自己紹介

- 1950年 福岡市生まれ
- 1973年 九州大学工学部電気工学科卒業、九州電力(株)入社
- 1973～1976年(3年間) 火力部門
- 1976～2012年(36年間) 原子力部門
原子力発電所の計画、設計及び原子力発電所保守運營業務
約21年間は本店、約15年間は発電所現場勤務
- 2007～2012年 玄海原子力発電所長
- 2012年～ 西日本技術開発(株)
(主要業務分野) 土木、建築、火力、原子力、地熱、環境
(主要受注先) 電力、国交省、自治体、経産省(海外地熱)

講演の内容

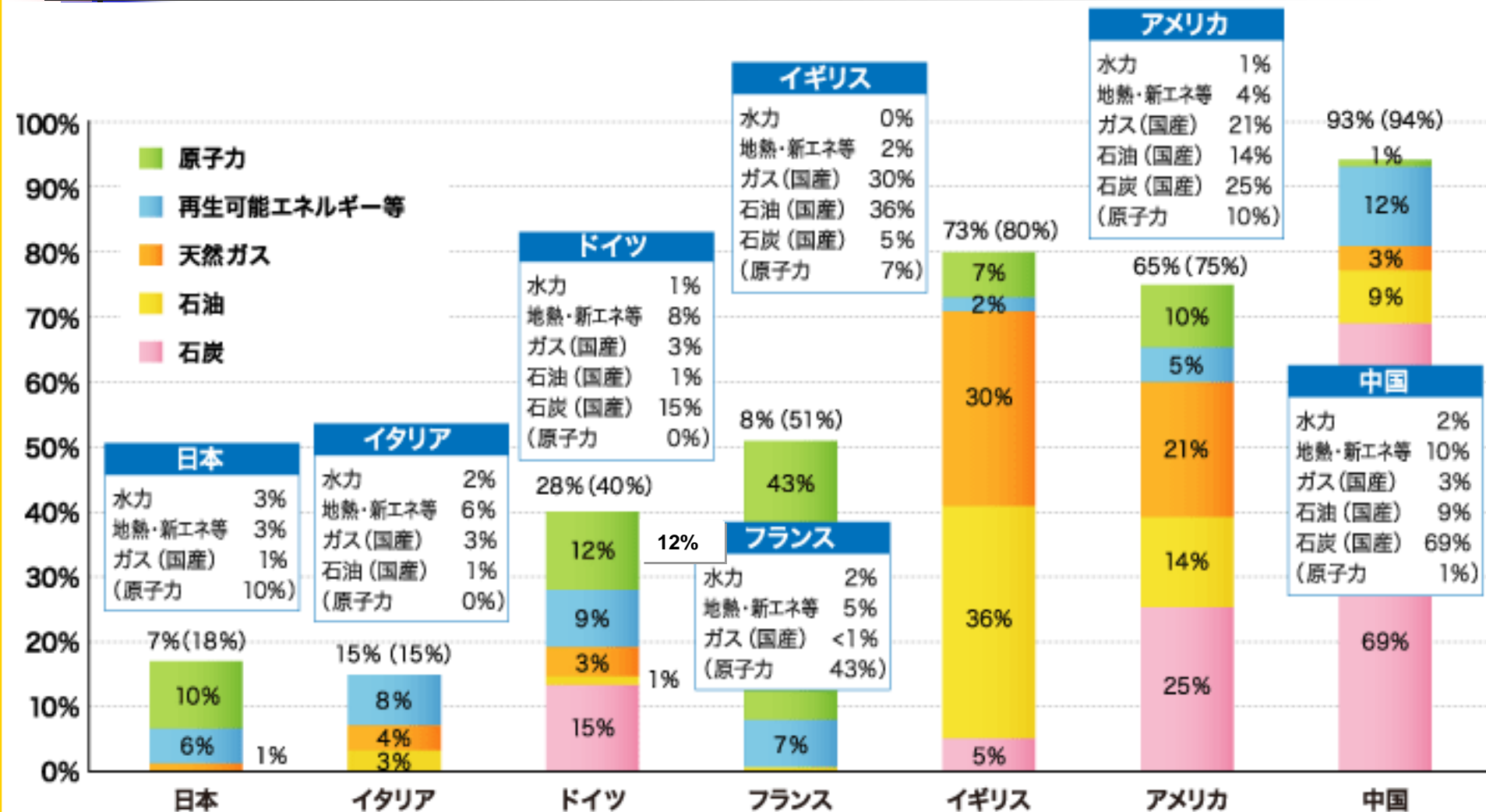
1. 世界と我が国のエネルギー事情
2. 原子力発電の基礎
3. 東電福島第一事故の原因及び今後の原子力安全強化
4. 放射性廃棄物の処理
5. まとめ

日本の一次エネルギー供給実績



1次エネルギーの約40%が電気として利用。
原子力、水力は電気専用、石炭も大部分電気に。

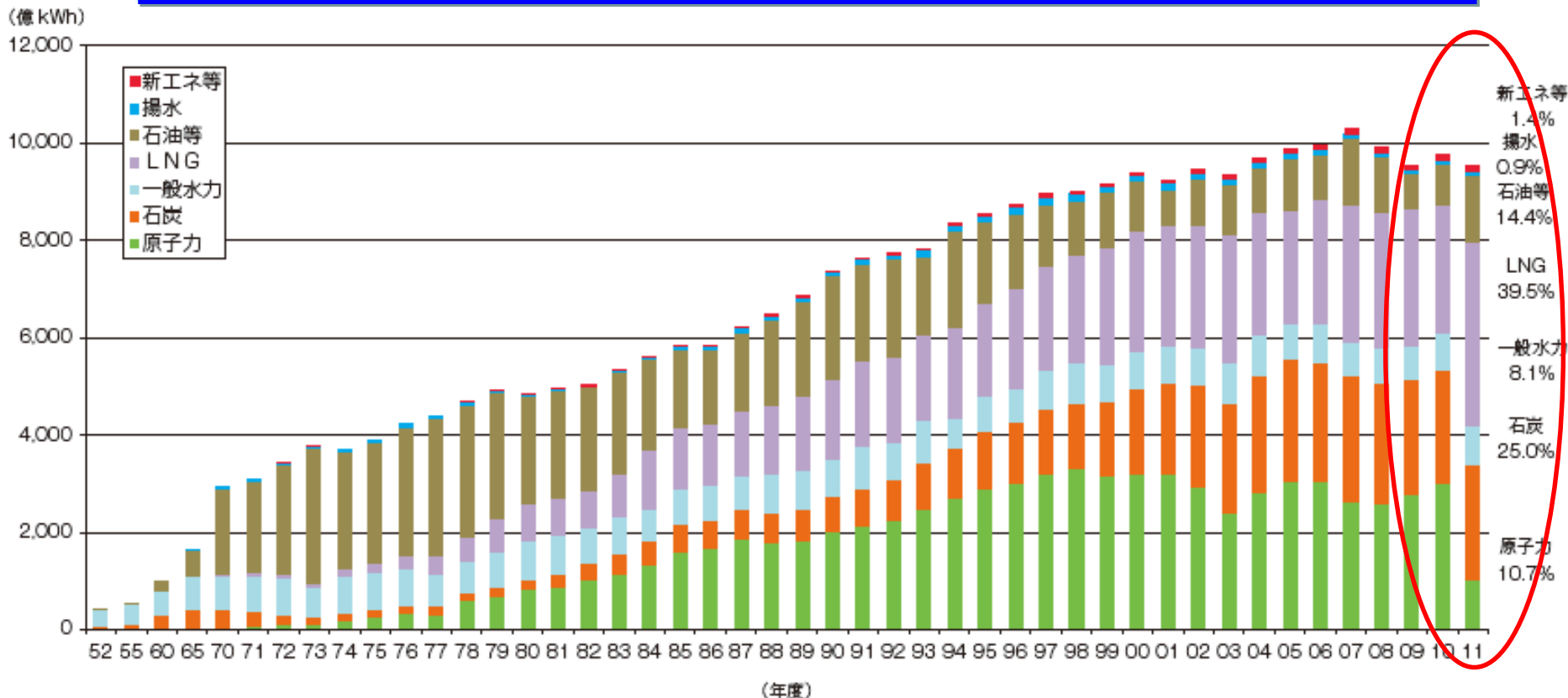
世界各国のエネルギー自給率(2008年)



原子力はなぜ準自給エネルギーでしょうか？

わが国の発電電力の多様化の推移

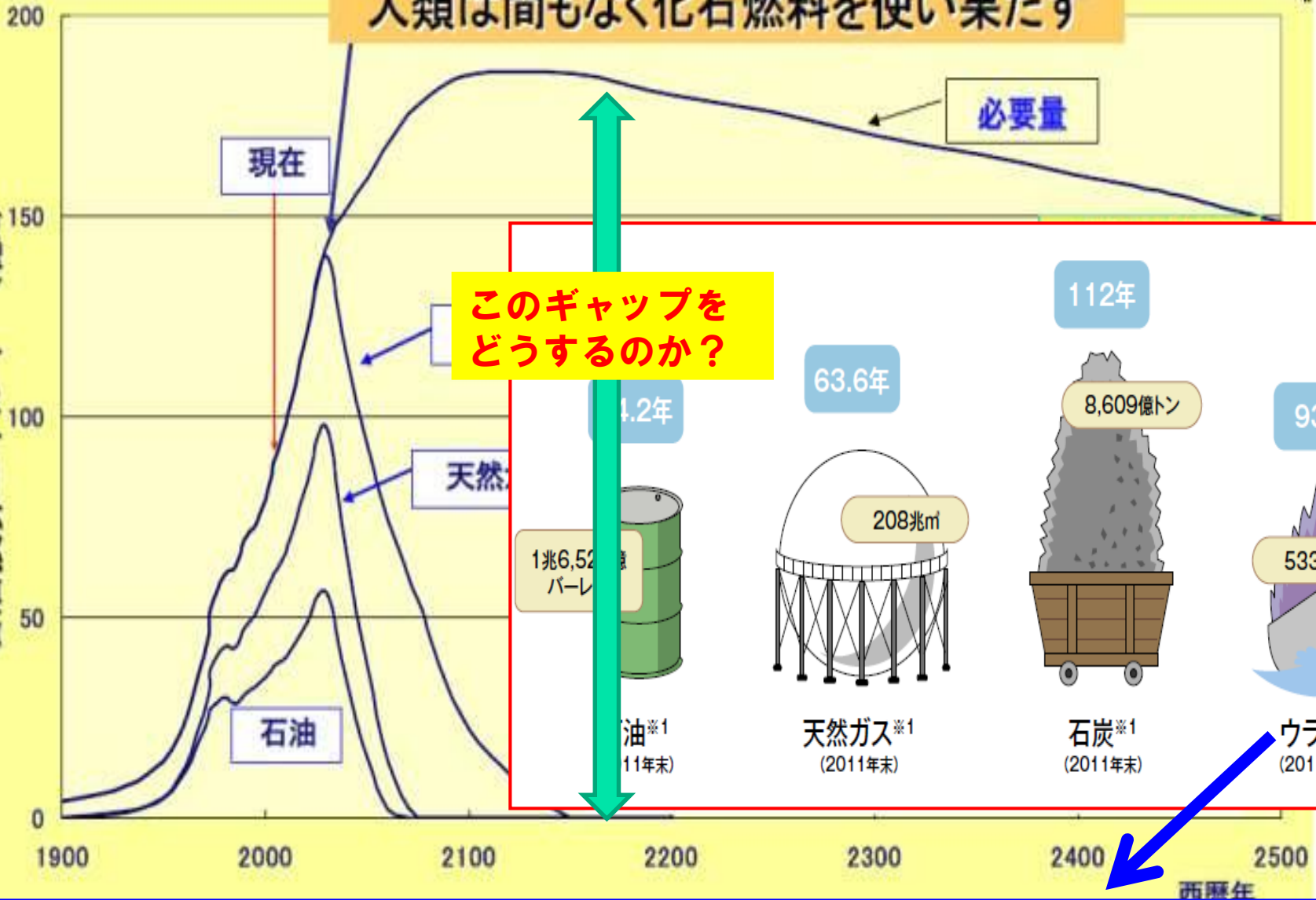
1973年度の第一次オイルショックを契機として、原子力、石炭火力、LNG火力等、電源の多様化を推進、高度経済成長。



2010年度と2011年度の電源構成を比べると、原子力の代替は主にLNGと石油であることが分る。

人類は間もなく化石燃料を使い果たす

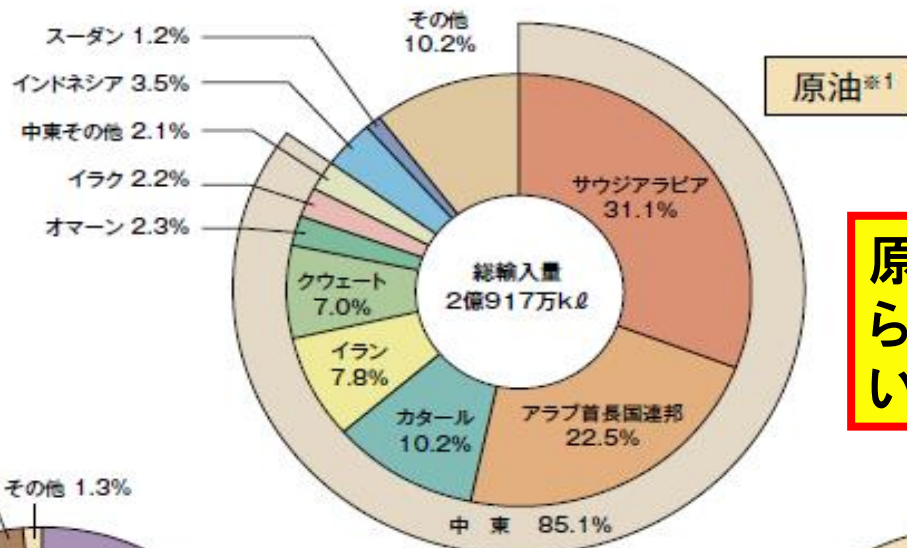
石油換算エネルギー(億t)



使用済み燃料再処理でプルトニウム生産により燃料として2000年以上、
海水中ウラン(3mg/t)の回収が実用化するとほぼ無尽蔵となる可能性がある

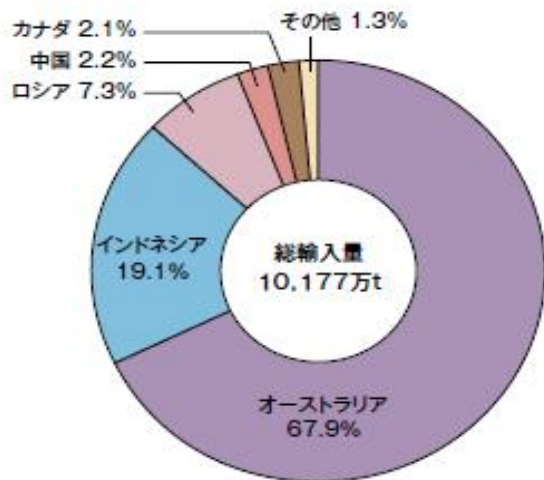
化石燃料の輸入先と国内備蓄量

2011年度実績

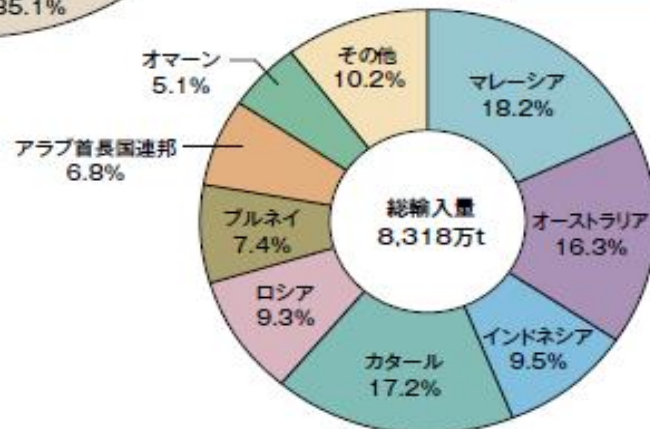


原油の約90%は中東から戦争や海賊の危険多いルートで輸入。

石炭※2

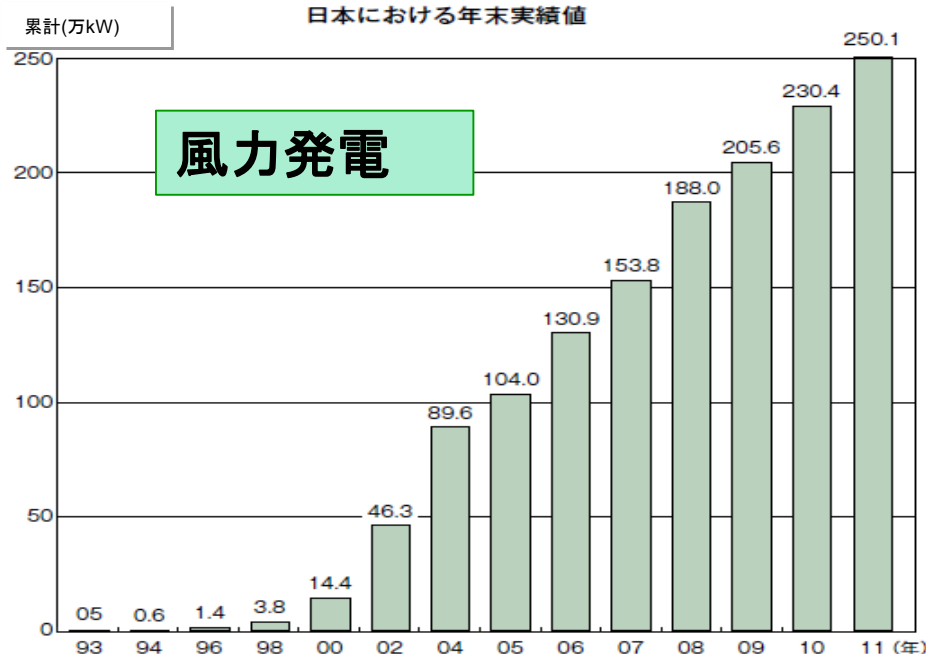
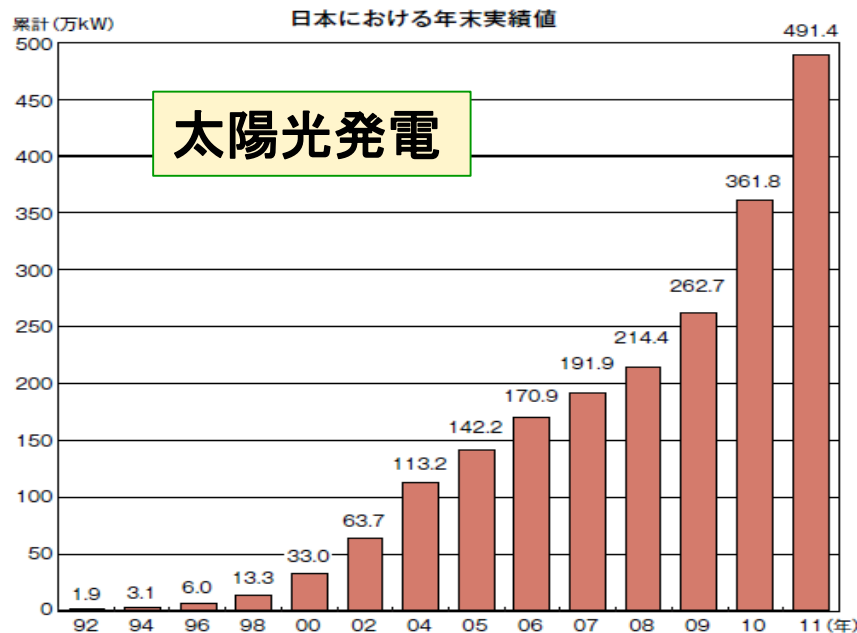


天然ガス※2



石油備蓄(2011年12月現在): 203日分、LPガス備蓄(同): 85日分
 天然ガス(LNG): 2週間分、石炭: 約40日分

再生可能エネルギー実績と普及政策効果



24年度
参入者



建設
コスト

太陽光(10kw以上)の場合
42円 × 20年

かかった
建設コストを
20年で回収

適用される調達価格の見直し

25年度
参入者



建設
コスト

太陽光(10kw以上)の場合
37.80円 × 20年

かかった
建設コストを
20年で回収

適用される調達価格の見直し

26年度
参入者



建設
コスト

太陽光(10kw以上)の場合
??円 × 20年

かかった
建設コストを
20年で回収

適用される調達価格の見直し

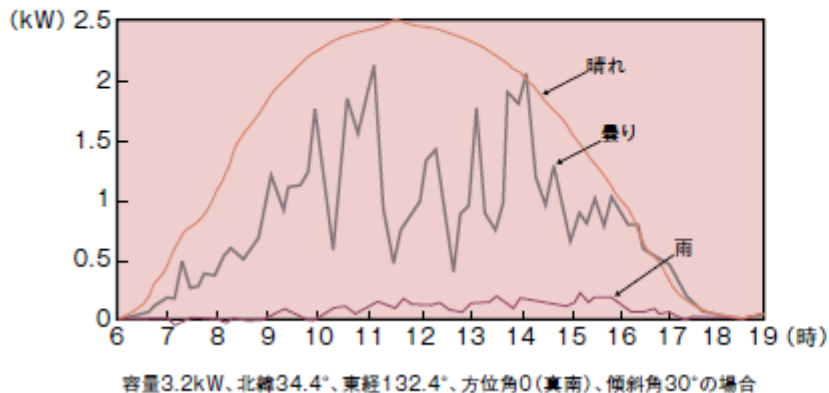


コストの高い再生可能エネルギーの普及を進める為に原価より高い価格で買い取る固定価格買取制度 (FIT: Feed-in Tariff) を24年7月開始。

24年度～25年5月末まで
◆太陽光は321.5万kW
◆風力は6.5万kW増加

太陽光も風力もお天気次第で発電量が変化

太陽光発電の出力変動(春季)

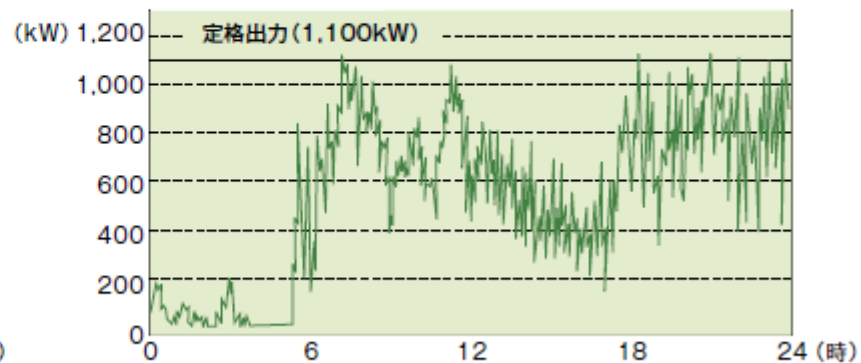


年間稼働率=約12%

現在の年間発電量=851万kW×365日×24h×0.12=89.5億kWh

約0.9%

風力発電の出力変動(冬季)



年間稼働率=約20%(場所による)

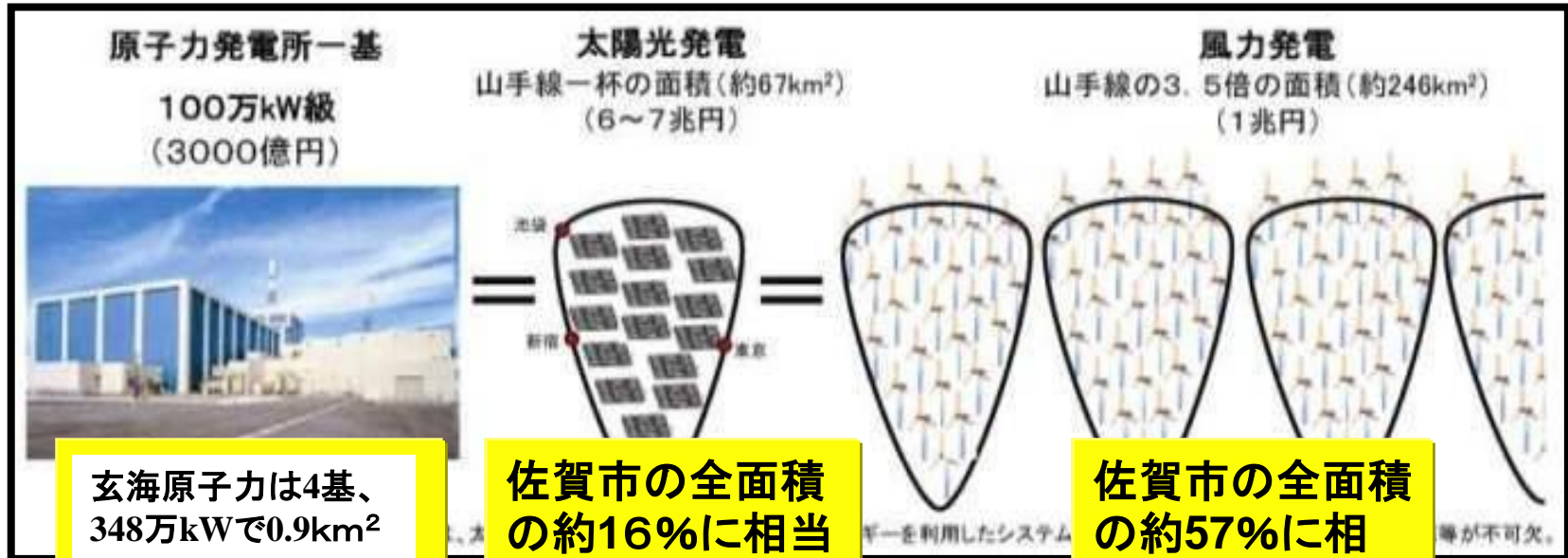
現在の年間発電量=266.5万kW×365日×24h×0.2=46.7億kWh

約0.5%

日本全体の年間発電量=約1兆kWh

原子力を太陽光や風力で代替した場合

発電に要する土地面積、設備投資額が原子力に比べ膨大



稼働率が悪く、出力が不安定である

太陽光は天候と時間の影響大で平均10%程度しか発電できない
風力は風況に左右され平均20%程度しか発電しない

⇒電気を蓄えるか、バックアップの火力発電設備が必要

水力、地熱発電、バイオの可能性

水力

- ・明治時代から全国各地の河川を開発、戦後間もなくまで基幹電源(水主火従)。
- ・現在1935箇所、2788万kWで電力の約9%を賄っている。
- ・今後は大規模水力に適した地点の開発はほぼ終了、中小規模の開発が中心。

地熱

全国18箇所、20プラント、
最大出力53.4万KWe、全
電力の0.3%、

固定価格買取制度
公園法等規制緩和
技術開発

経産省試算

2020年 120万kW
2030年 190万kW

環境省H22年度

「シナリオ別導入可能量」
108～518万kW
(温泉発電を含む)

バイオマス

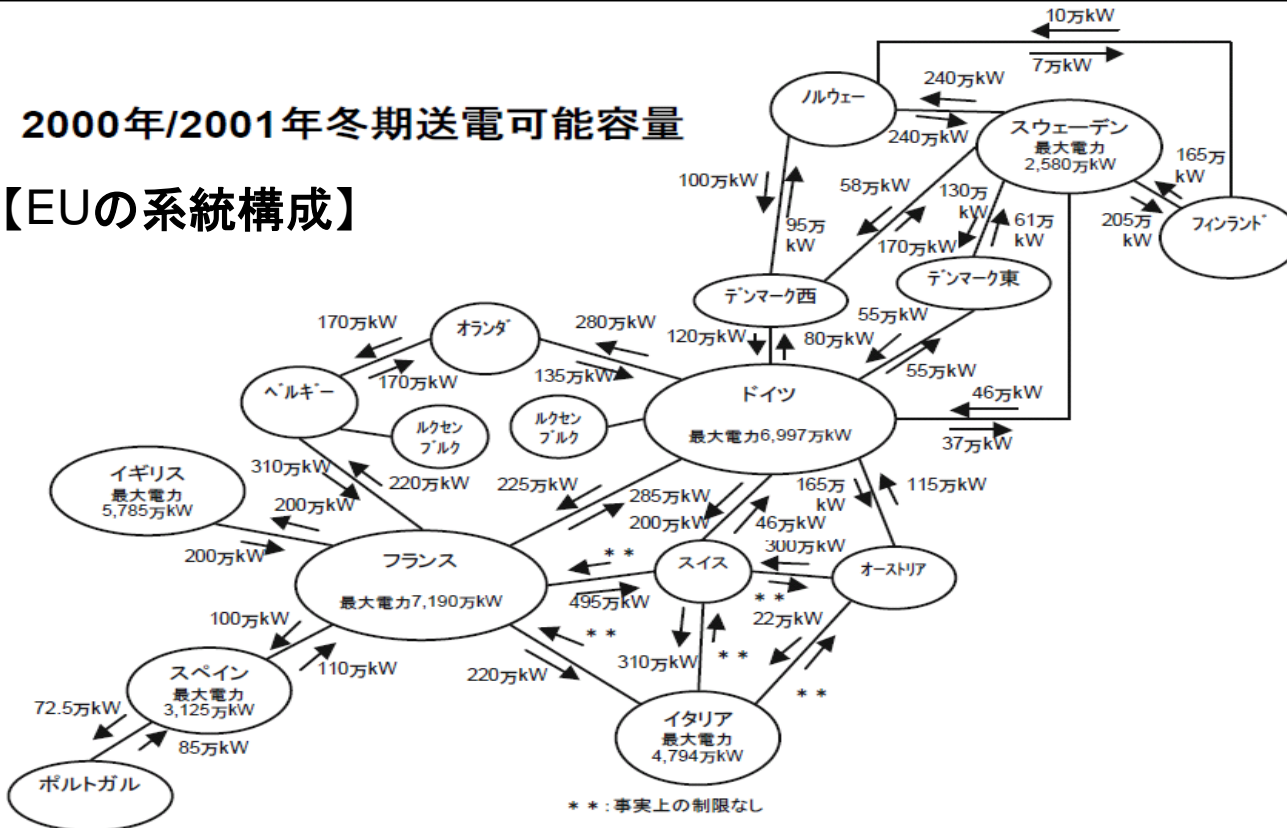
- ・2008年3月「改定京都議定書目標達成計画」で、2010年度に廃棄物・バイオマス発電(ごみ発電等)で449～586万kl導入拡大計画。
- ・現状はゴミ発電主体に230万kW
- ・今後は下水汚泥、家畜糞尿、未利用木材、一般木材などの利用を固定価格買取制度活用で推進。

EUの電力系統構成

- 欧州はメッシュ型の系統構成で連携
- 各国間は複数の連系点がある(イタリアの場合、スイスと8点、フランスと4点で連系)。
- 自然エネルギーの大量導入も容易

2000年/2001年冬期送電可能容量

【EUの系統構成】

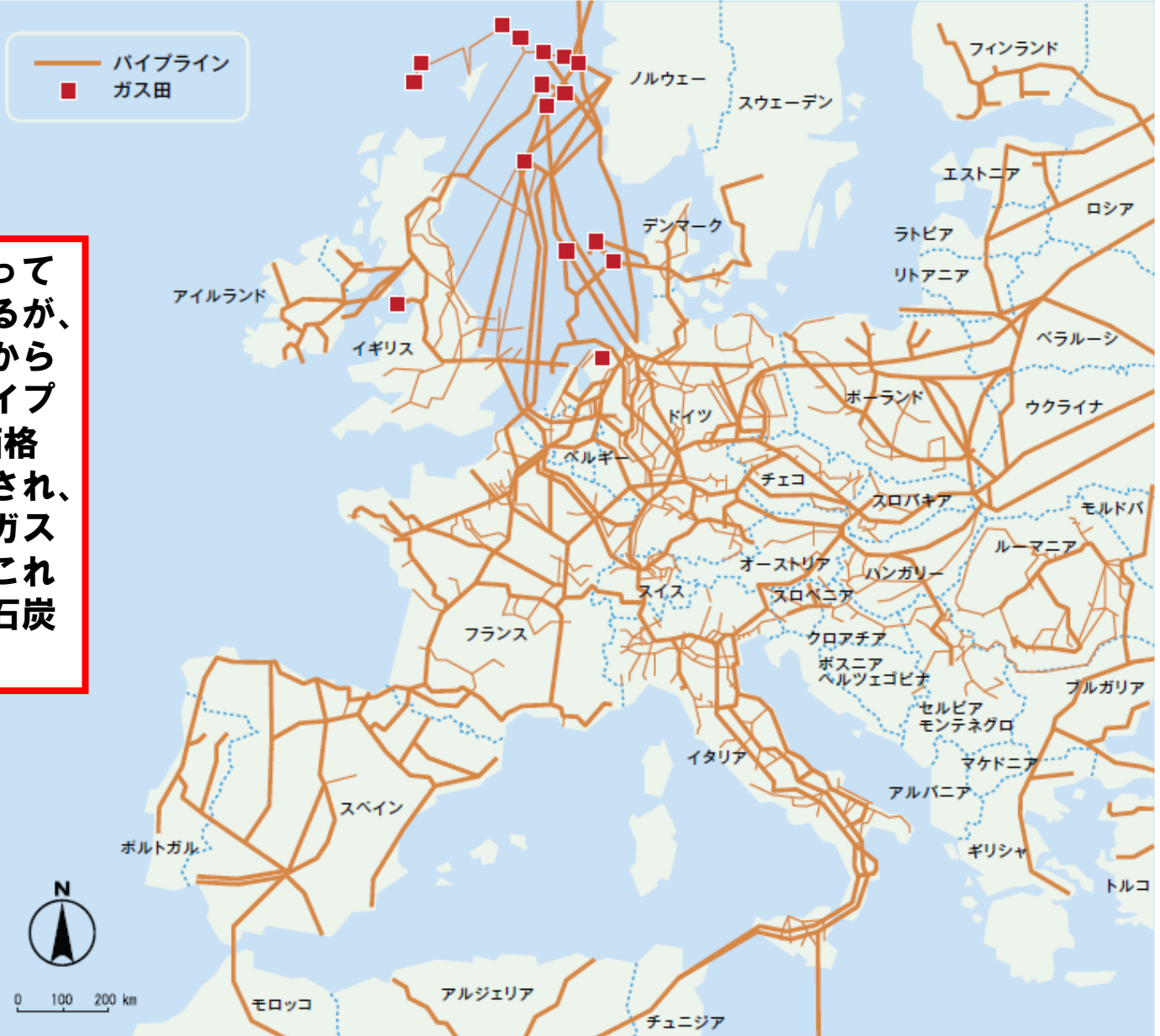


(注1) ETSO(欧州系統運用者協会)では、年2回(夏期、冬期)国際連系線の送電可能容量を公開している。

(注2) 東欧・ロシア、北アフリカ地域との連系容量は記載していない。

(出所) ETSO, "Indicative values for Net Transfer Capacities (NTC) in Europe Winter 2001 - 2002, working day, peak hours", 2001年10月

EUの天然ガスパイプライン網



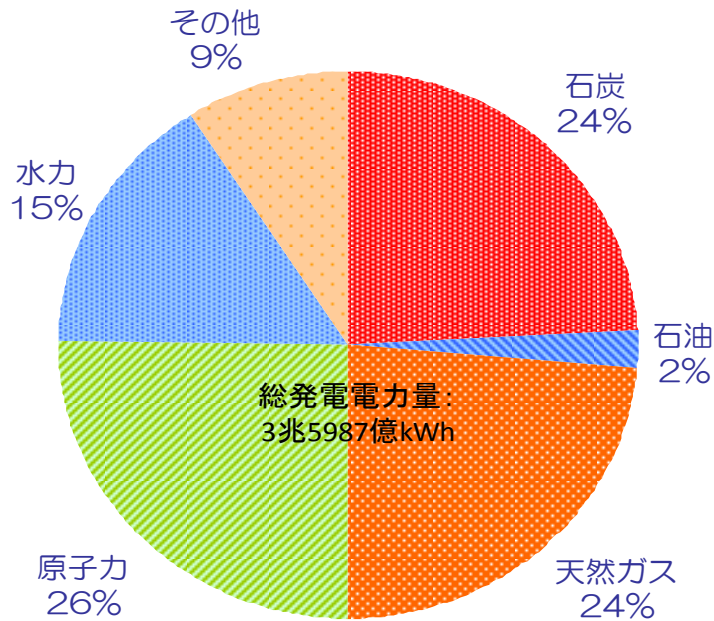
パイプラインで繋がっているのは強みではあるが、弱みもある。ロシアからウクライナ経由のパイプラインが2009年1月に価格問題で一時ストップされ、ドイツなどEU諸国にガスショックを与えた。これを反省し、ドイツは石炭火力発電を増設した。

EUと日本の電源構成比較

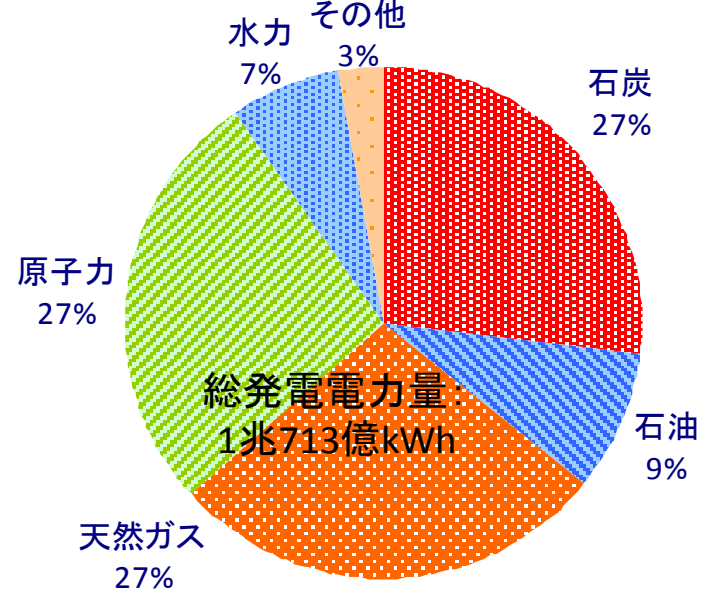
OECD欧州の発電電力量構成と日本との比較

— 欧州各国は電力網、天然ガスパイプラインで繋がっており、ドイツ、スイス、イタリアが脱原子力となっても全体構成はあまり変化しない。

電力構成(欧州、2010年)



電力構成(日本、2010年)



ドイツの脱原発政策策の実態

豊富な自国産石炭とロシアからの天然ガス、また隣国との電力融通で成立。原子力は17基中8基閉鎖、運転中9基は2022年までに閉鎖する政策だが、稼働率は90%超、うち6基の発電量は世界10位以内。

Wind 風力

Photovoltaik 太陽光

Biomasse und sonst. erneuerbare Energien バイオマス、他再生可能エネ

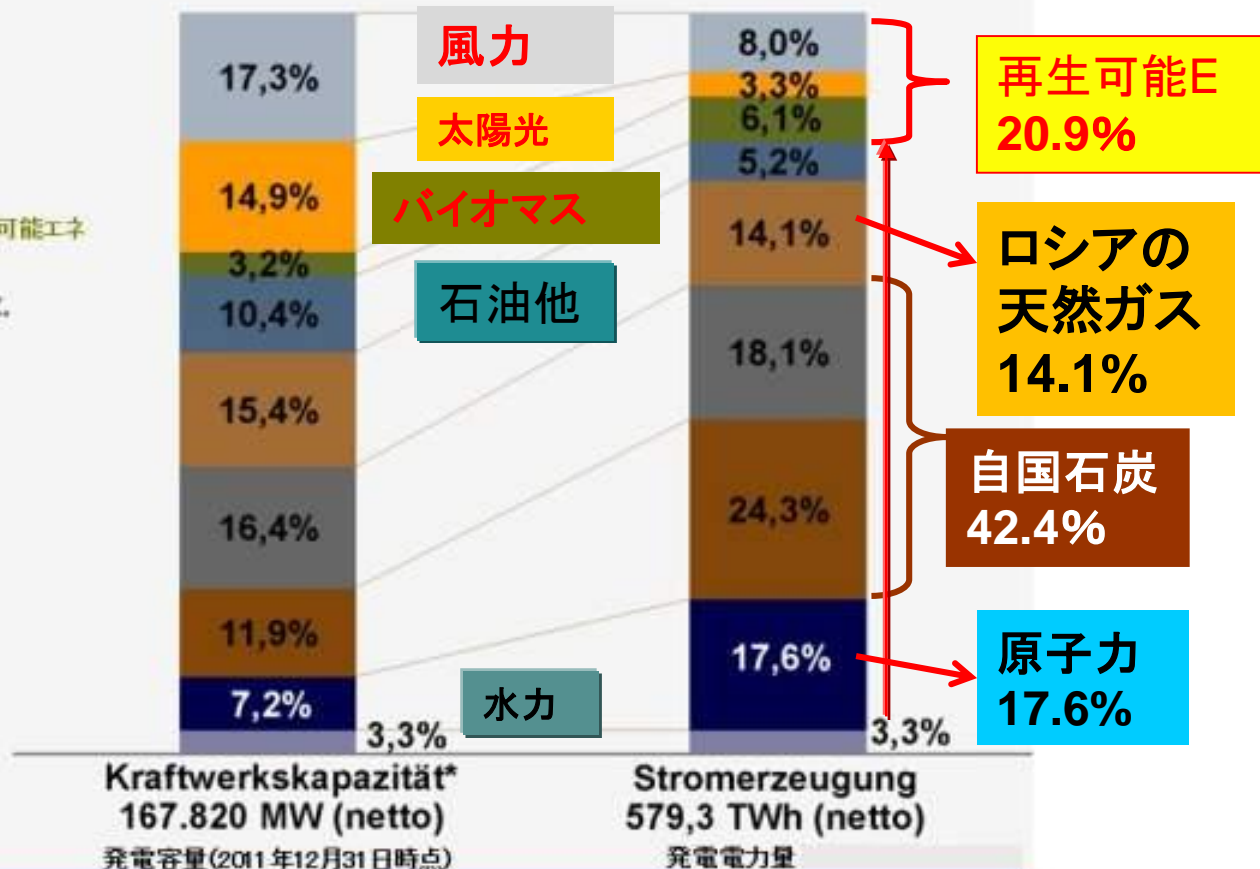
Öl, Pumpspeicher und Sonst. 石油、揚水水力、その他

Erdgas 天然ガス

Steinkohle 蒸煙炭

Braunkohle 褐炭

Kernenergie 原子力
Wasserkraft (ohne Psp.) 水力(揚水除く)



Quelle: BDEW, Stand 02/2012

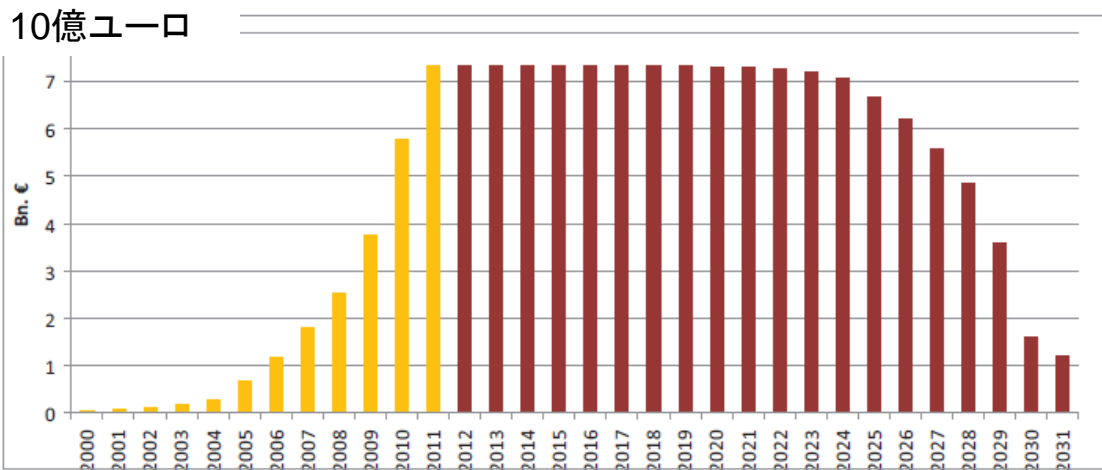
ドイツの再生可能エネルギー政策の実態

- ・固定価格買取制度 (FIT) を2000年から導入、太陽光の超過負担額は年間約70億ユーロ (2011年約7000億円)、今止めても将来20年間負担が続く。電気代は13年間で2倍に。
- ・政府は2012年4月に太陽光発電買取価格を20%(以降毎年12%づつ)引き下げ、10,000kW以上のメガソーラーを買取対象から外した。
- ・過去世界一の生産量を誇っていたドイツの太陽電池メーカーQセルズ社が安い中国製に席卷され2012年4月に破産、他にも中堅5社が破産。
- ・陸上風力はほぼ飽和。洋上風力に期待、北部から南部消費地への3800km送電線建設計画は住民反対運動などで90km程度しか実現しておらず、風力拡大の最大のネック。

⇒ドイツの再生可能エネルギー政策は今後維持か、限界かの分岐点にある。

ドイツ太陽光による超過負担額(年間)

再生可能エネルギー全体による超過料金(kWh当たり)



IAEAの最新予測(2013. 9.24)

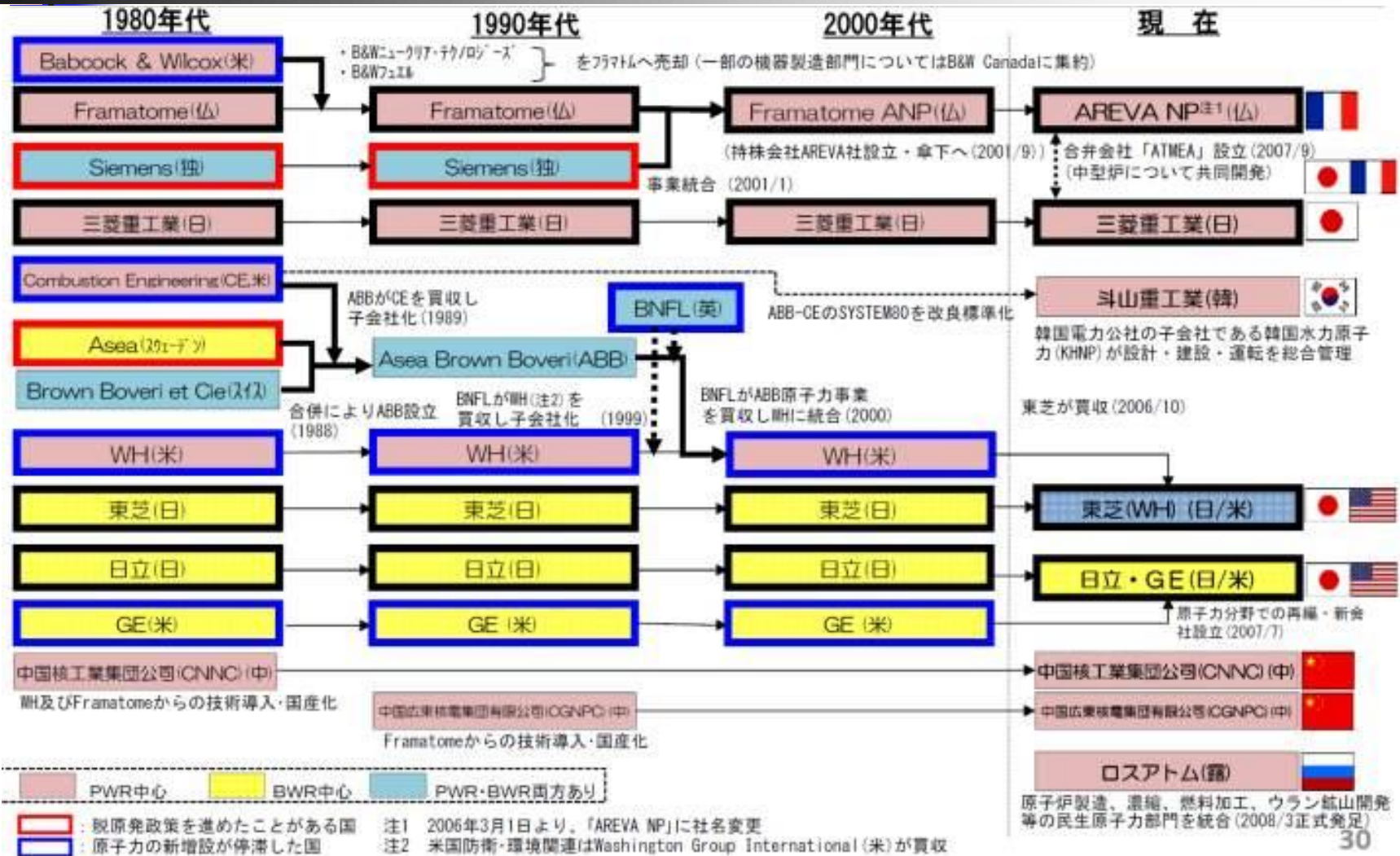
高ケースの仮定: 経済や電力需要の成長率がアジア地域などで継続、地球温暖化防止に向けて各国の政策が変化

低ケースの仮定: 市場や技術は持続、原子力関係の法制度、政策、規制の変化無し、原子力開発目標全てが計画通りではない保守的妥当な予測

《原子力設備容量予測》

	<2012年>	<2030年予測>
全世界	37,300万kW	(低) 43,500万kW(17%増) (高) 72,200万kW(94%増)
アジア	8,300万kW	(低) 14,700万kW(77%増) (高) 26,800万kW(3.2倍増)
東欧、印、中東	4,800万kW	(低) 7,900万kW(65%増) (高) 12,400万kW(2.6倍増)
西欧	11,400万kW	(低) 6,800万kW(40%減) (高) 12,400万kW(9%増)
北米	11,600万kW	(低) 10,100万kW(13%減) (高) 14,300万kW(23%増)

原子力プラントメーカーの変遷



H23年12月、露、韓国、ヨルダン、ベトナムとの原子力協定が国会承認。H25年5月トルコ、UAEと協定調印、インド、南アフリカとも交渉中。更にモンゴル、ブラジル、メキシコ、マレーシア、タイとも交渉準備中。

25年8月総合エネルギー調査会基本政策分科会資料より

中国、韓国、台湾の原子力建設は加速

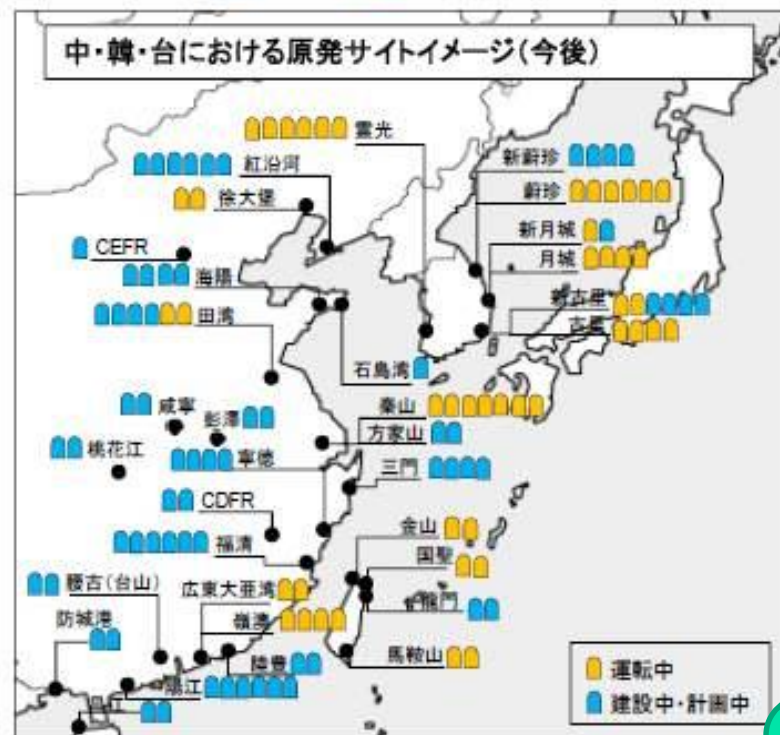
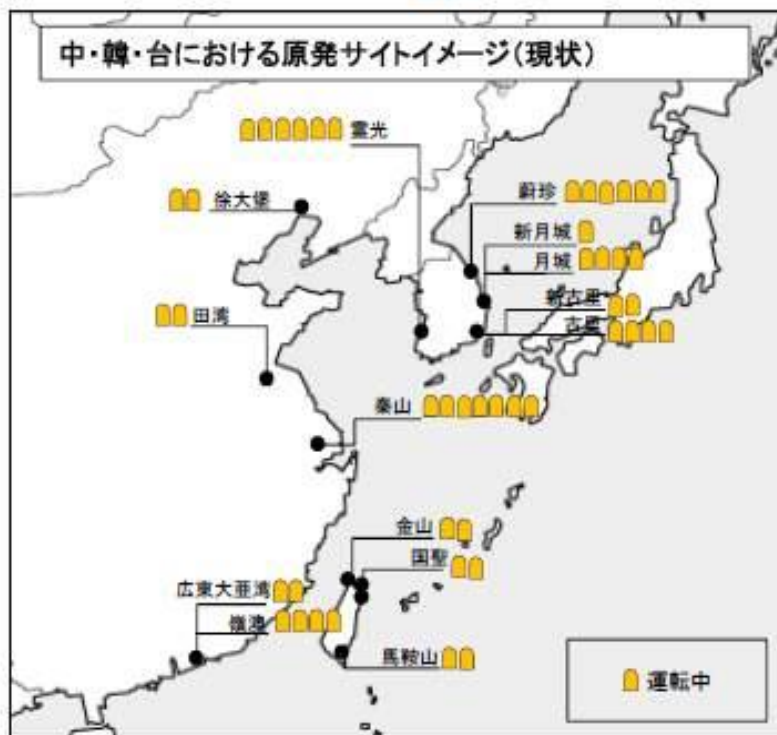
- (1) 今後も、中・韓・台をはじめ、インド、東南アジア等の我が国の周辺諸国においては、原子力発電所建設が進むことが見込まれる。
- (2) 今後は、我が国を取り巻く周辺国を含めた地域全体で、原子力発電所の安全な運転をいかに確保していくかが大きな課題。

運転中の原発基数

(中国) 17基
(韓国) 23基
(台湾) 6基

運転中+建設中・計画中の原発基数

(中国) 17基 + 54基
(韓国) 23基 + 9基
(台湾) 6基 + 2基



世界の原子力開発への我が国の協力状況

	原子力発電計画
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> - ニントゥアン省の2サイトに各々100万kW級2基ずつ建設予定。 - 第1サイトはロシアを、第2サイトは日本を建設パートナーに選定。 (ともに2020年運転開始予定(遅延見込))
トルコ	<ul style="list-style-type: none"> - アキュ(120万kW級4基)、及びシノップ(規模未定4基)において建設計画あり。 - アキュ・サイトはロシアと合意、シノップ・サイトは本年5月の総理訪問で日本が優先交渉権を獲得
ヨルダン	<ul style="list-style-type: none"> - 100万kW級1基を建設する計画あり。(2019年運転開始) - <u>アトメア(三菱重工及びアレバによる合併)、ロシアと競合中。</u>
チェコ	<ul style="list-style-type: none"> - 2013年3月に東芝(WH)が一次入札審査で1位評価を獲得。ロシアと競合。
リトアニア	<ul style="list-style-type: none"> - ビサギナスに130万kW級1基の建設計画あり。(2020年運転開始予定) - 2011年7月、日立を優先交渉企業に選定。正式契約に向け交渉中。
ポーランド	<ul style="list-style-type: none"> - 計300万kW(基数未定)の建設計画あり。(2020年運転開始予定) - <u>GE日立、東芝、アトメア、アレバ、加、露、中、韓が関心あり。</u>
フィンランド	<ul style="list-style-type: none"> - TVO社計画では、東芝、三菱重工、GE日立、アレバ、韓が競合。 - <u>フェンノボイマ社計画では、2013年2月、大型炉について東芝を優先交渉企業に選定し交渉中。</u>併せて、同年7月、中型炉についてロスアトムと交渉中である旨発表有り。
米国	<ul style="list-style-type: none"> - 現在までに17件が建設運転一括許可(COL)を申請、うち2件についてCOLが発給され新規建設へ。(17件中1件は東芝のABWR、1件は三菱重工のUSAPWR、7件はウェスティングハウスのAP1000、4件はGE日立のESBWR。)
インド	<ul style="list-style-type: none"> - 米国2サイト(最大12基)、ロシア2サイト(同12基)、仏1サイト(同6基)を割当済。

アトメア社(三菱重工・AREVA)

2013年10月末、ロシアが優先交渉権を獲得。

英国: 日立・GEがホライズン社(元独資本)を買収し、ウिल्ファ、オールドベリー両サイトにABWR建設計画、東芝もニューゼネレーション社(仏西出資)を買収交渉、W社AP-1000計画

我が国のエネルギー安全保障の脆弱性

1. エネルギー自給率は約5%、原子力を含めても20%弱である。
2. 一次エネルギーの約50%を依存している原油の90%は、政治的に不安定で危険航路を通る中東諸国から輸入。
3. 島国であり、欧州のように天然ガスパイプラインや電力網で他国と繋がってない。更に9電力間の電力融通は50/60サイクル変換容量、連係ケーブル容量等から制限がある。
4. 国土の約70%が山地、平地は人口密度が高い。
太陽光発電は個人住宅や小規模メガソーラー。
風力発電は東日本、南九州等、山地や島嶼で建設・電線・保守困難。
発電不安定でバックアップの火力発電か蓄電池が必要。経済性は悪い。
5. 水力や地熱などの自然エネルギーに恵まれているが、大規模水力は既に開発し尽くしている。地熱は国立公園内で景観の問題、温泉業者との利害対立、公害などで開発は障害多い。
6. 火力発電や原子力発電は地震、台風、津波などの自然災害の脅威に曝される。また原子力は強固な岩盤の上に設置、広い敷地が必要等から消費地（砂州）から遠い過疎地に立地せざるを得ない。

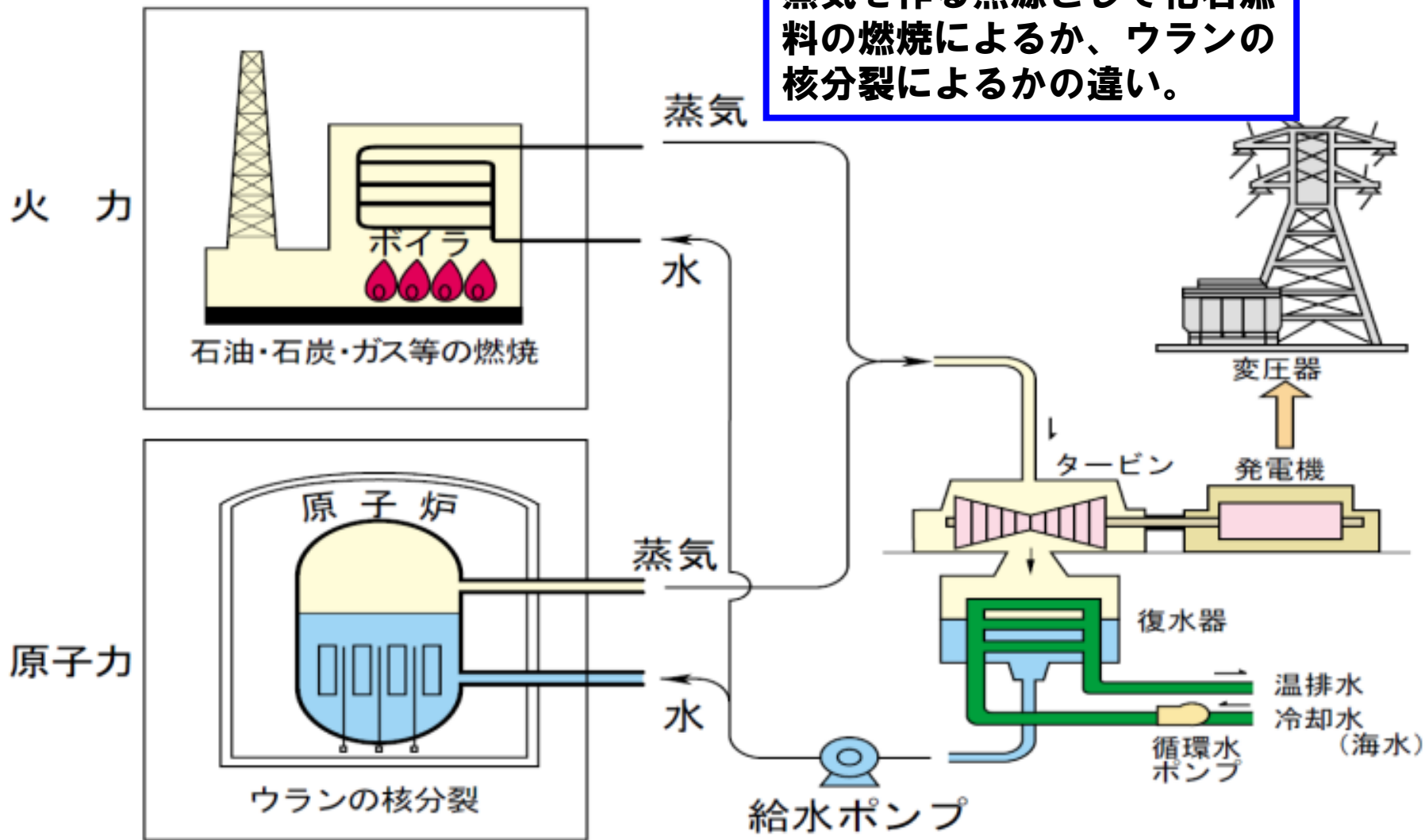
世界第3位の経済大国でありながら、エネルギー最貧国である！

講演の内容

1. 世界と我が国のエネルギー事情
2. 原子力発電の基礎
3. 東電福島第一事故の原因及び今後の原子力安全強化
4. 放射性廃棄物の処理
5. まとめ

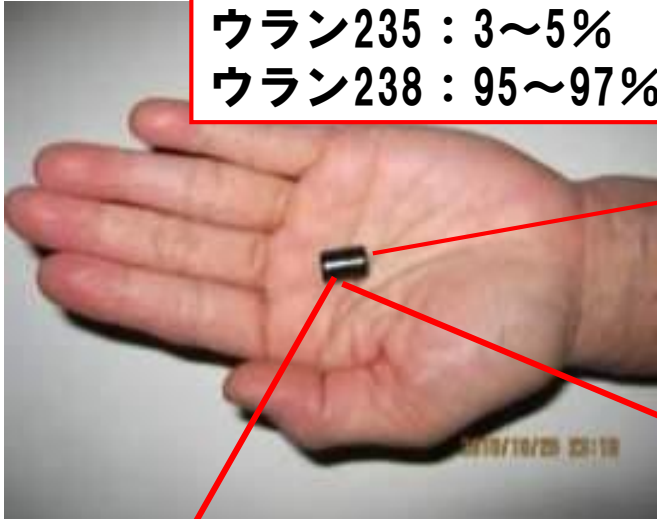
原子力発電と火力発電の違い

蒸気を作る熱源として化石燃料の燃焼によるか、ウランの核分裂によるかの違い。

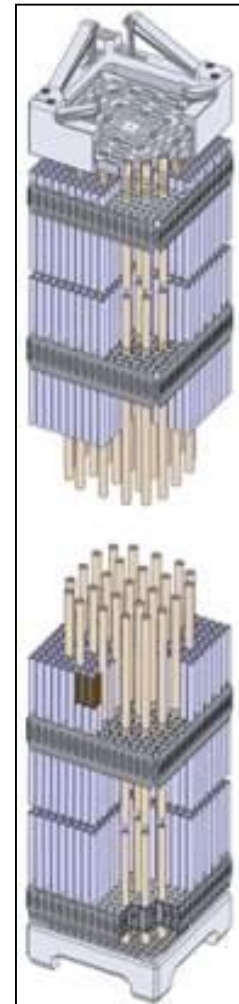


原子力発電の燃料

ウランペレット
ウラン235 : 3~5%
ウラン238 : 95~97%

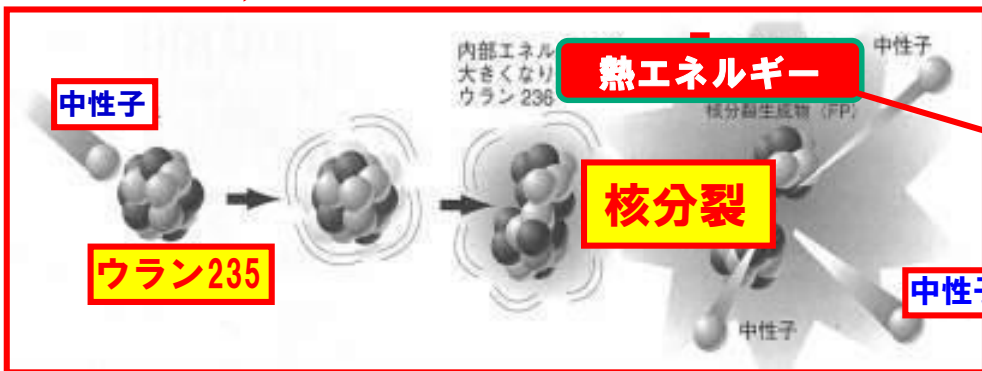


燃料集合体



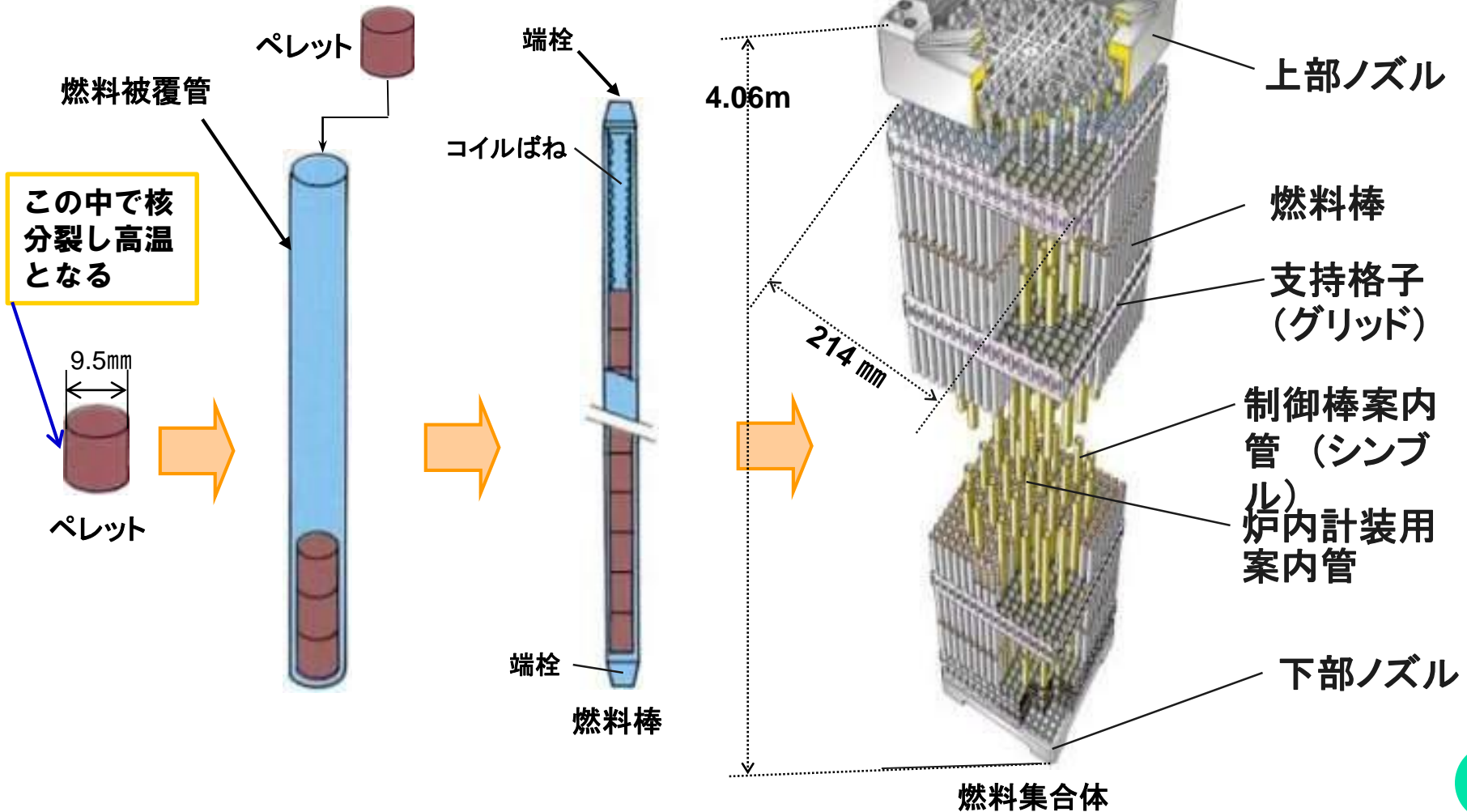
ペレット1個で1家庭の
約半年分の電力を発生

ウラン燃料（ウラン235）1gが完全に核分裂すると、石油2,000ℓに相当する熱エネルギーを出します。



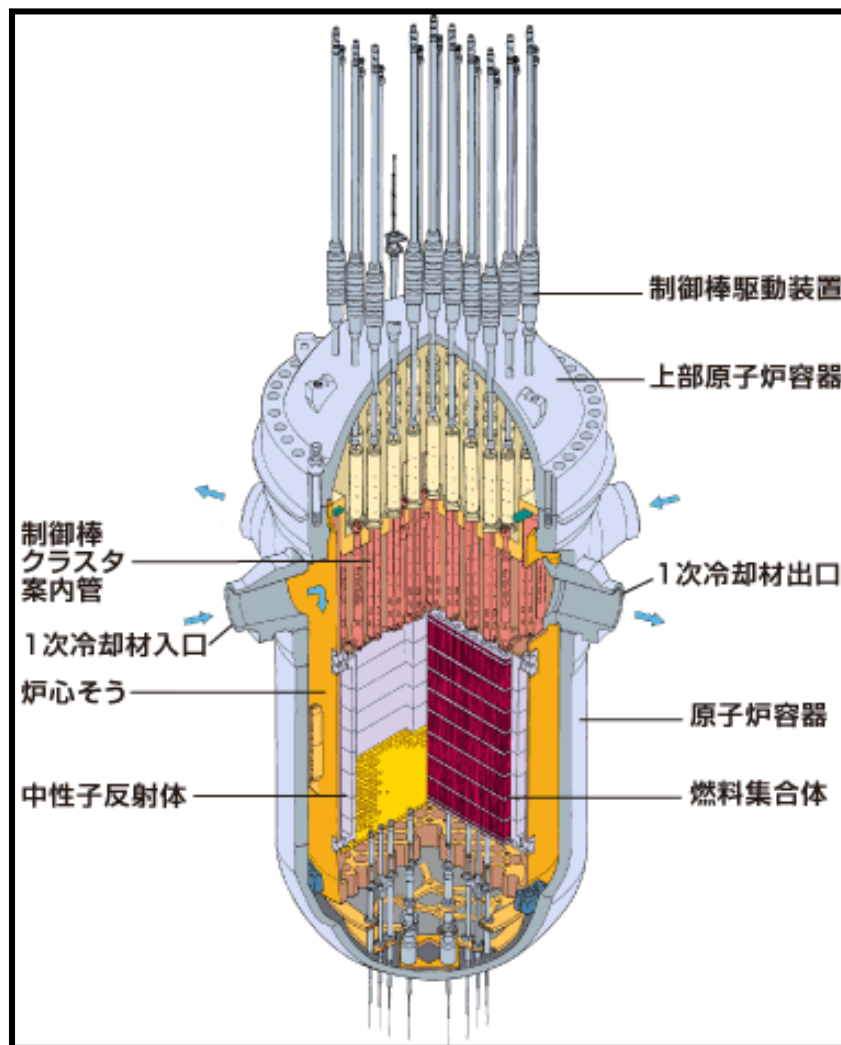
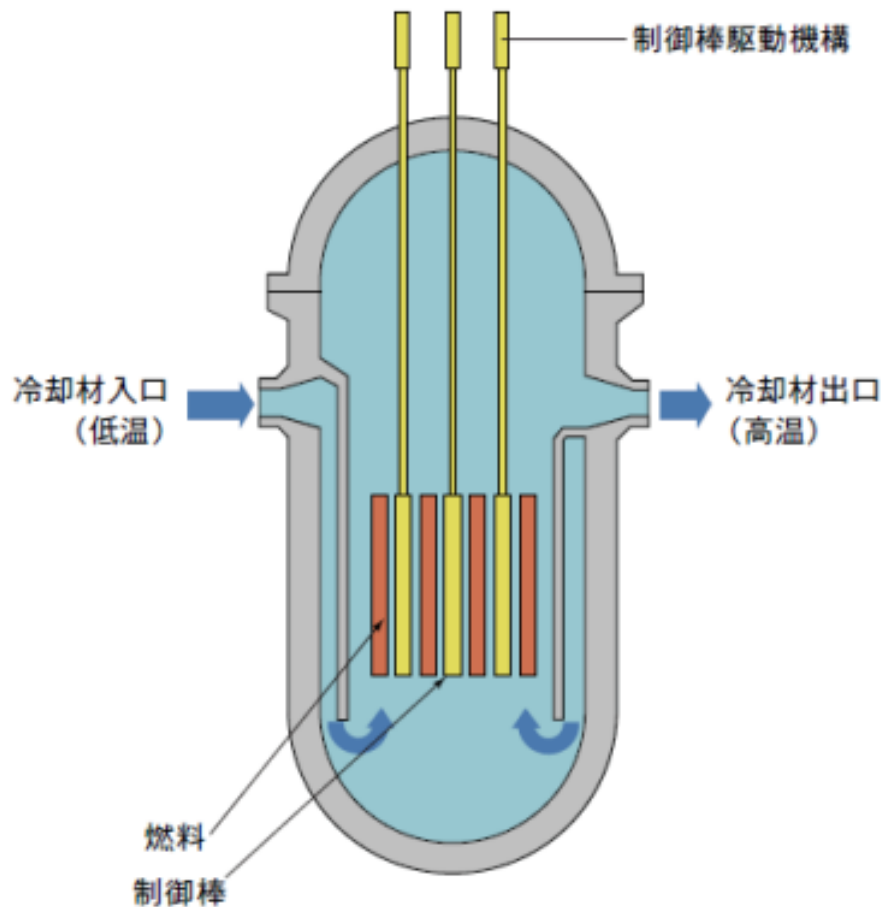
原子燃料の構造

17×17型 燃料集合体

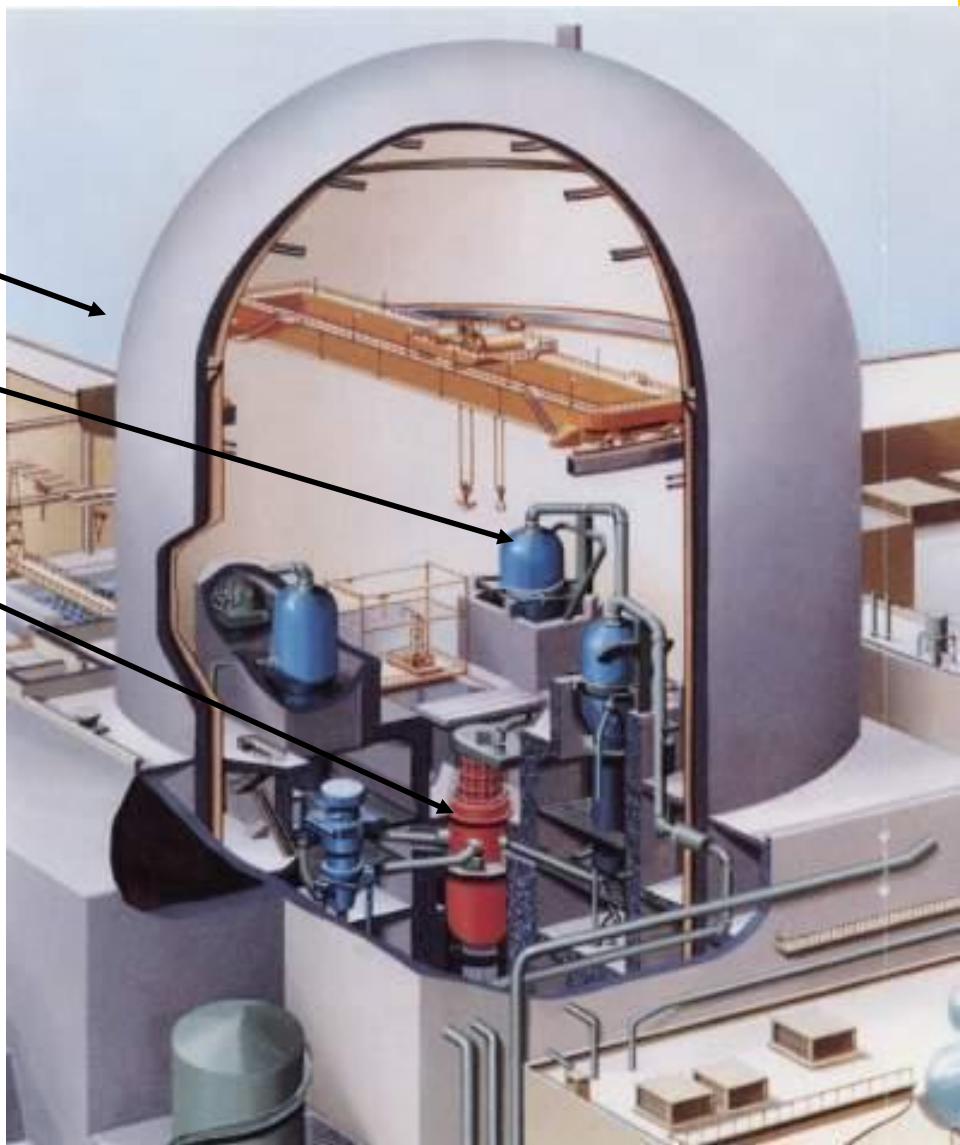
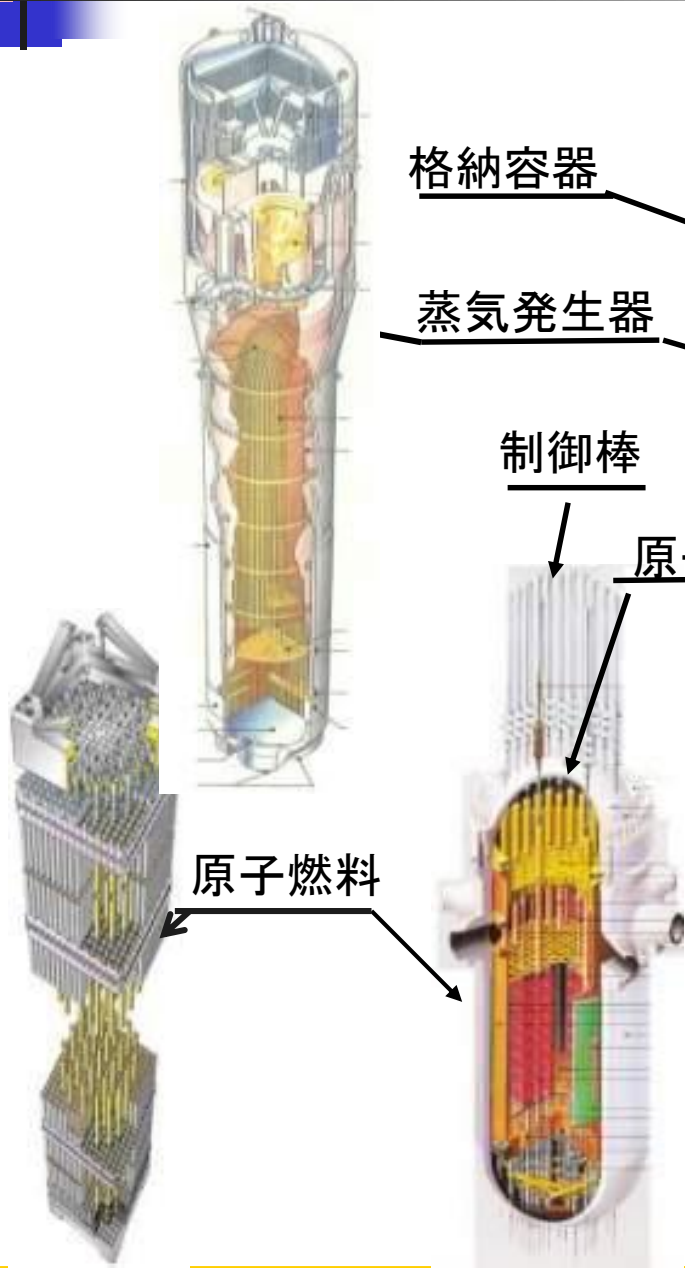


原子炉压力容器内部の構造(PWR)

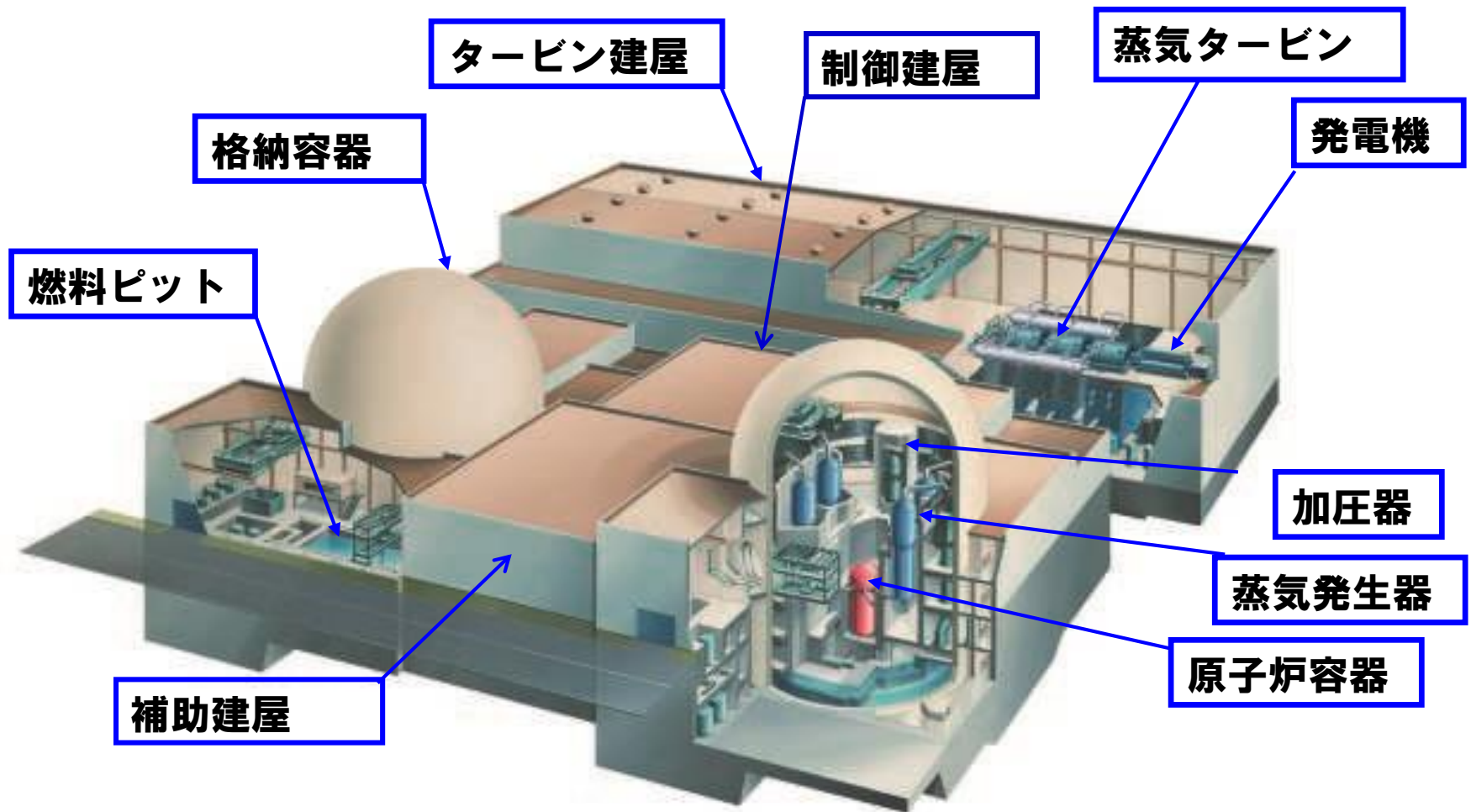
加圧水型原子炉 (PWR)



原子力発電所の内部(PWR)



原子力発電所の構成（PWR）



PWRとBWR

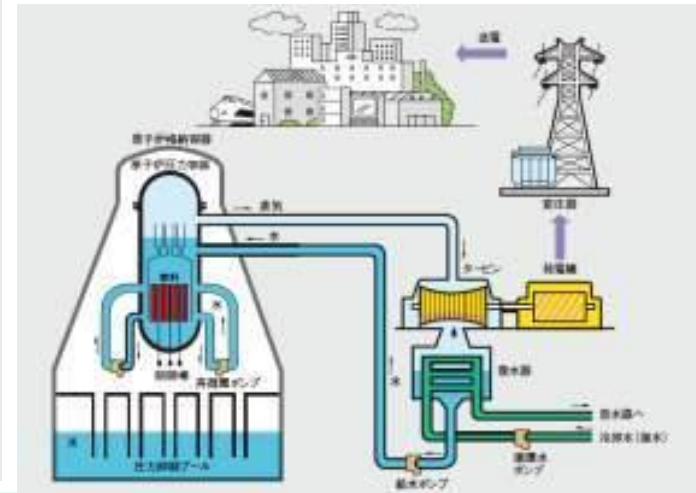
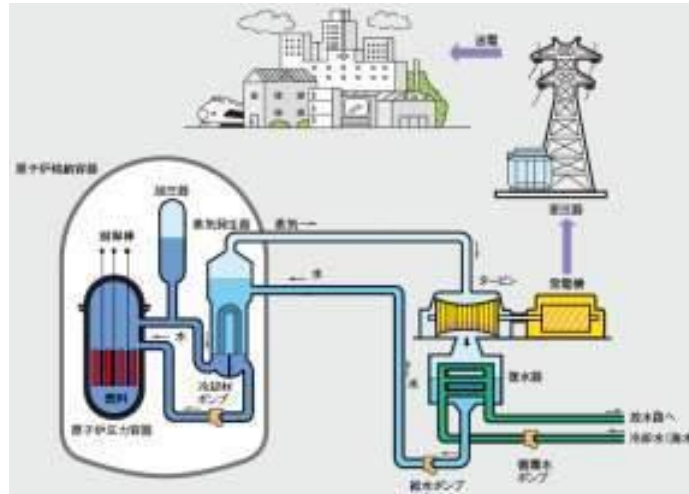
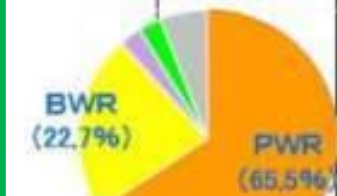
加圧水型軽水炉 PWR

沸騰水型軽水炉 BWR

概要

世界の運転中NPPの炉型別割合

(2007.3)



特徴

間接サイクル。蒸気発生器、一次冷却材ポンプが必要。タービンに放射能は行かない。

直接サイクル。タービンに放射能が行く。

原子炉圧力

およそ150気圧(15MPa)

およそ70気圧(7.0MPa)

運転基数

世界:267基、うち日本:24基

世界:89基、うち日本:26基

日本のメーカー(電力)

三菱重工(関電、九電、四電、北海道電、日本原電)

東芝、日立GE(東電、中部電、東北電、中国電、北陸電、電源開発、日本原電)

世界のメーカー

Westinghouse(米)、AREVA(仏)、ロリアトム(露)、斗山重工(韓)、上海電気他(中国)、

GE日立(米)

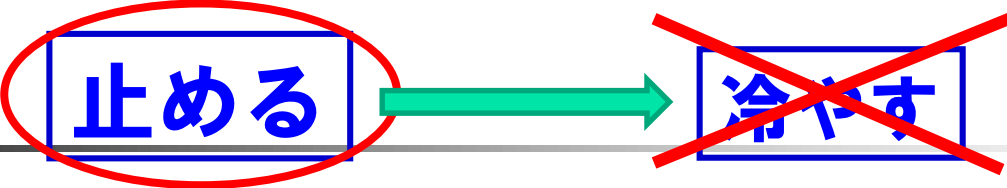
導入国

アメリカ、フランス、ロシア、中国、韓国、台湾、ドイツ、ベルギー他多数

アメリカ、ドイツ、台湾など

講演の内容

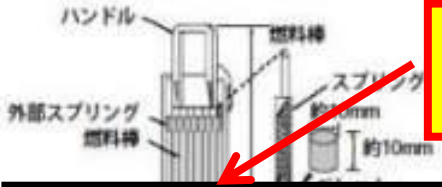
1. 世界と我が国のエネルギー事情
2. 原子力発電の基礎
3. 東電福島第一事故の原因及び今後の原子力安全強化
4. 放射性廃棄物の処理
5. まとめ



核分裂が止まっても、崩壊熱による発熱を冷却しなければならない。発熱量は停止直後は約7%、徐々に少なくなる。

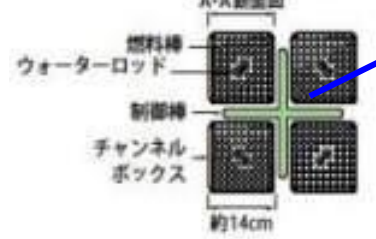
崩壊熱とは核分裂して出来た不安定な核が安定になる(30℃)時に発熱するもの。

しかし非常用電源が止まってしまった為に冷却に必要なポンプが止まり、冷却出来なくなりました。



燃料の温度が急上昇

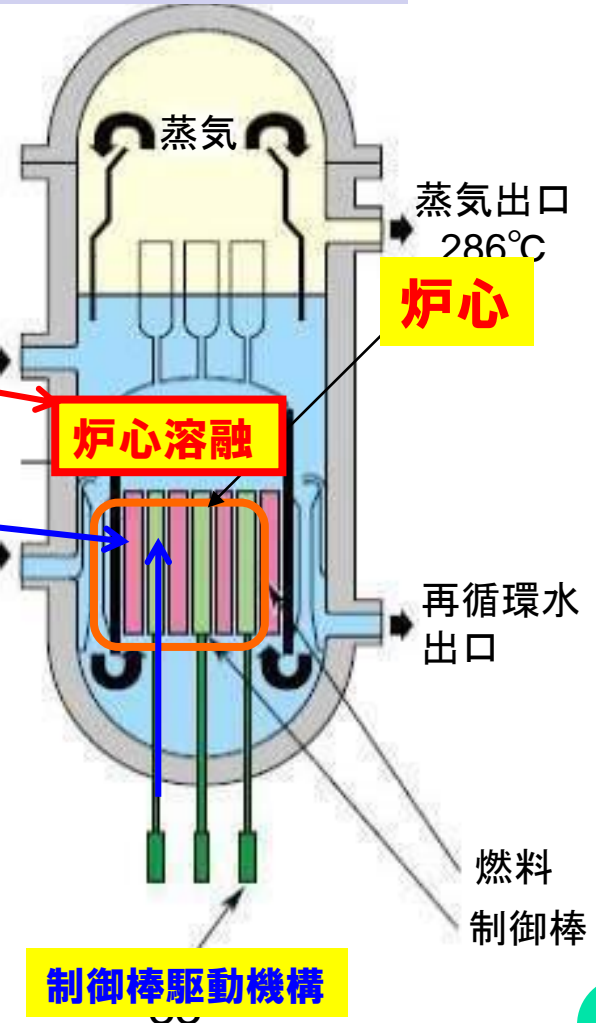
燃料被覆管の材料であるジルコニウムが水と化学反応して水素発生



ペレット1個で1家庭の約8ヶ月分の電力量 (石油1トン生(200ℓ)約3倍)

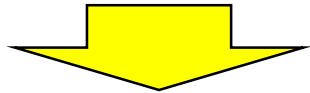
核分裂停止

制御棒が地震により炉心に急速自動挿入



~~閉じ込める~~

圧力上昇、水素爆発や炉心溶融熱等により、閉じ込め機能喪失



施設内外へ放射性物質放出

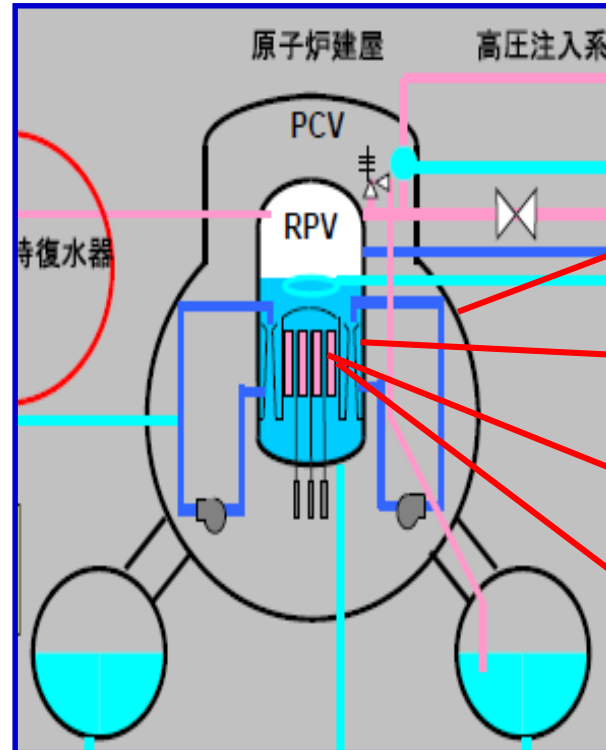


緊急避難、農作物等出荷停止、飲料水制限など規制



原子力・放射線への不安、恐怖、風評被害

5重の壁



~~第5の壁~~
原子炉建屋

~~第4の壁~~
格納容器

~~第3の壁~~
原子炉压力容器

~~第2の壁~~
燃料被覆管

~~第1の壁~~
燃料ペレット

東電福島事故の原因、要因と対策（１）

1. 地震で外部電源喪失、制御棒挿入で核反応は停止し、非常用電源(DG)で炉心の緊急冷却。しかし津波で非常用電源も喪失(全電源喪失)し、原子炉を冷却できなくなり、燃料被覆管(ジルカロイ合金)と水の化学反応で水素発生。格納容器から水素が漏れて原子炉建屋で爆発、破損し、放射性物質が環境へ放出。また炉心は溶融し、原子炉底部から漏洩。**“過酷事故”**

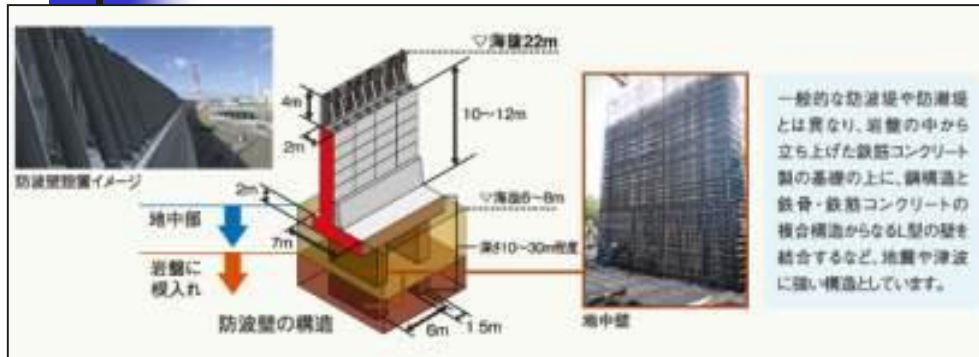
(要因) 多重化された安全機能が共通要因で同時に失われ、炉心損傷した。

- ①「大規模津波(低頻度災害)」←考慮不要(経営判断?)
- ②「長時間の全電源喪失」←電源信頼性は高いので考慮不要(安全審査指針)

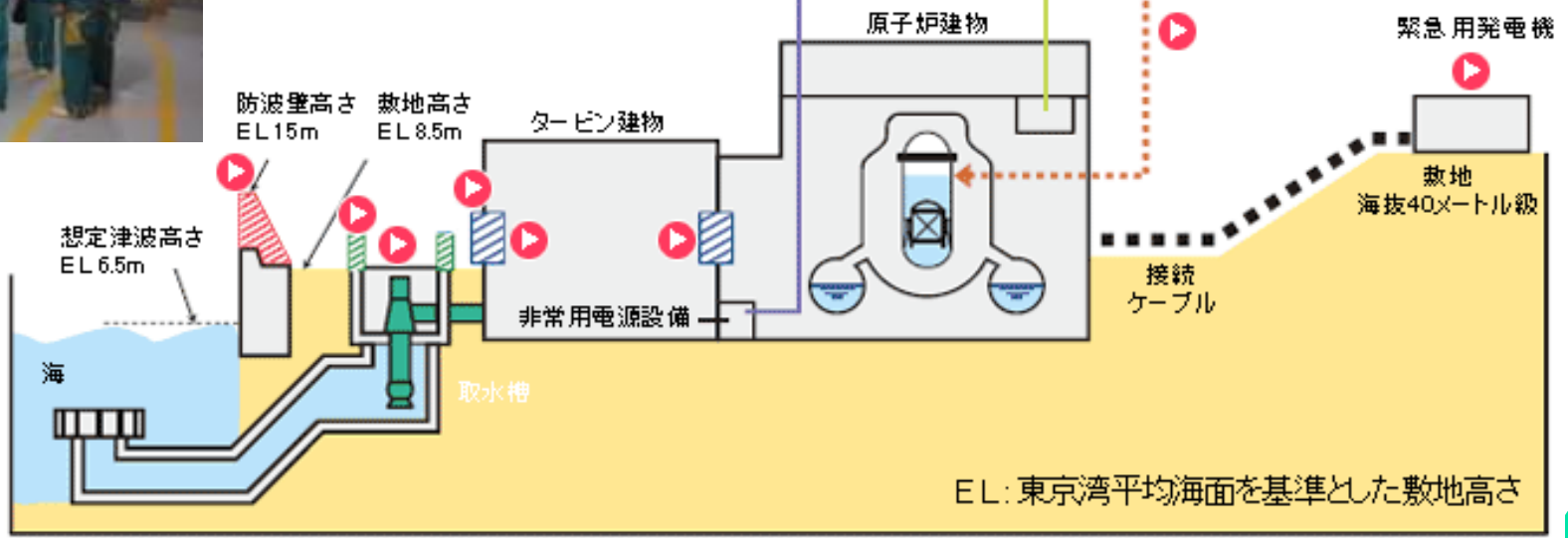
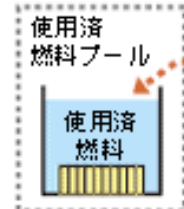
(対策:新規制基準) **“過酷事故(シビアアクシデント)防止対策強化”**

- ①地震・津波想定手法の見直し、津波浸水防止対策(敷地高さ、防潮堤、扉等)、火山、竜巻、森林火災も想定
- ②火災対策、内部溢水対策
- ③電源の確保:外部電源強化、非常用電源多重化・多様化、電源盤分散配置
- ④冷却水源の確保:非常用水源多様化
- ⑤モニタリング・通信システム等強化

津波浸水防止対策、非常用電源・水源多様化



中部電力浜岡の防波壁、防水壁



東電福島事故の原因、要因と対策（２）

2. 過酷事故後対策(万一炉心損傷に至った場合の対策)の不徹底により事故影響拡大

(要因)過酷事故対策は事業者自主判断とした為に、危機対応が十分行われなく、被害が拡大した。

(対策:新規制基準)

過酷事故時にも放射性物質の拡散を抑制できるよう諸対策を強化。

- ①緊急時水源として貯水池、ダムなど。
- ②海水ポンプや海水熱交換機等の代替予備
- ③使用済み燃料プールの冷却機能強化
- ④格納容器破損防止対策(水素再結合装置、ベント機能強化など)
- ⑤放射性物質拡散抑制対策(格納容器ベントフィルター)

更に、航空機落下事故やテロ対策として遠隔(100m以上)から原子炉を安全停止し冷却できる施設の設置

海外に学ぶーその1 米国

サンフランシスコのデュアボロキャニオン発電所

乾式使用済み燃料キャスク 94m

淡水貯水槽 94m

発電所敷地高さ 26m

海水ポンプの
シュノーケル

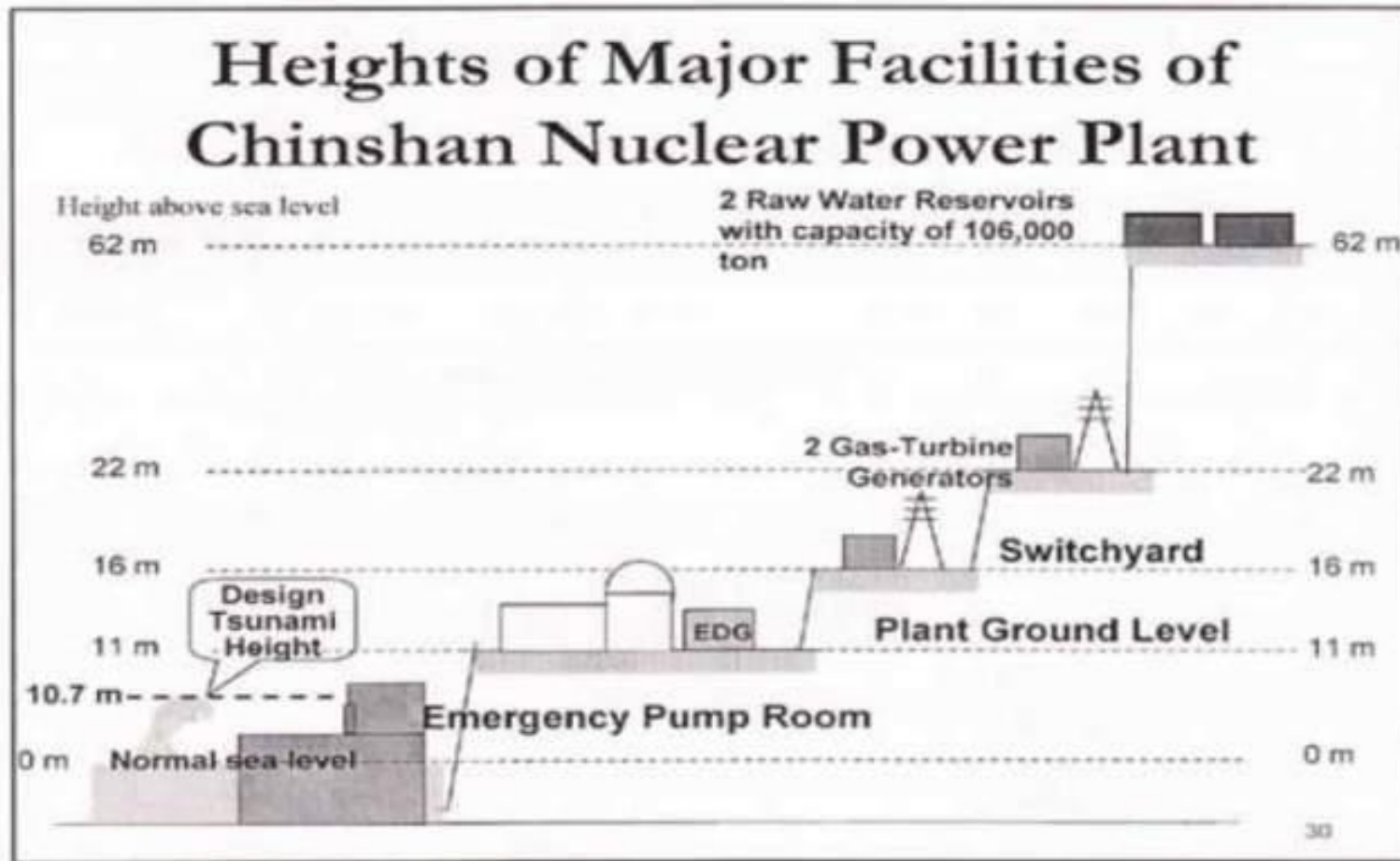
水密扉



海外に学ぶーその2 台湾

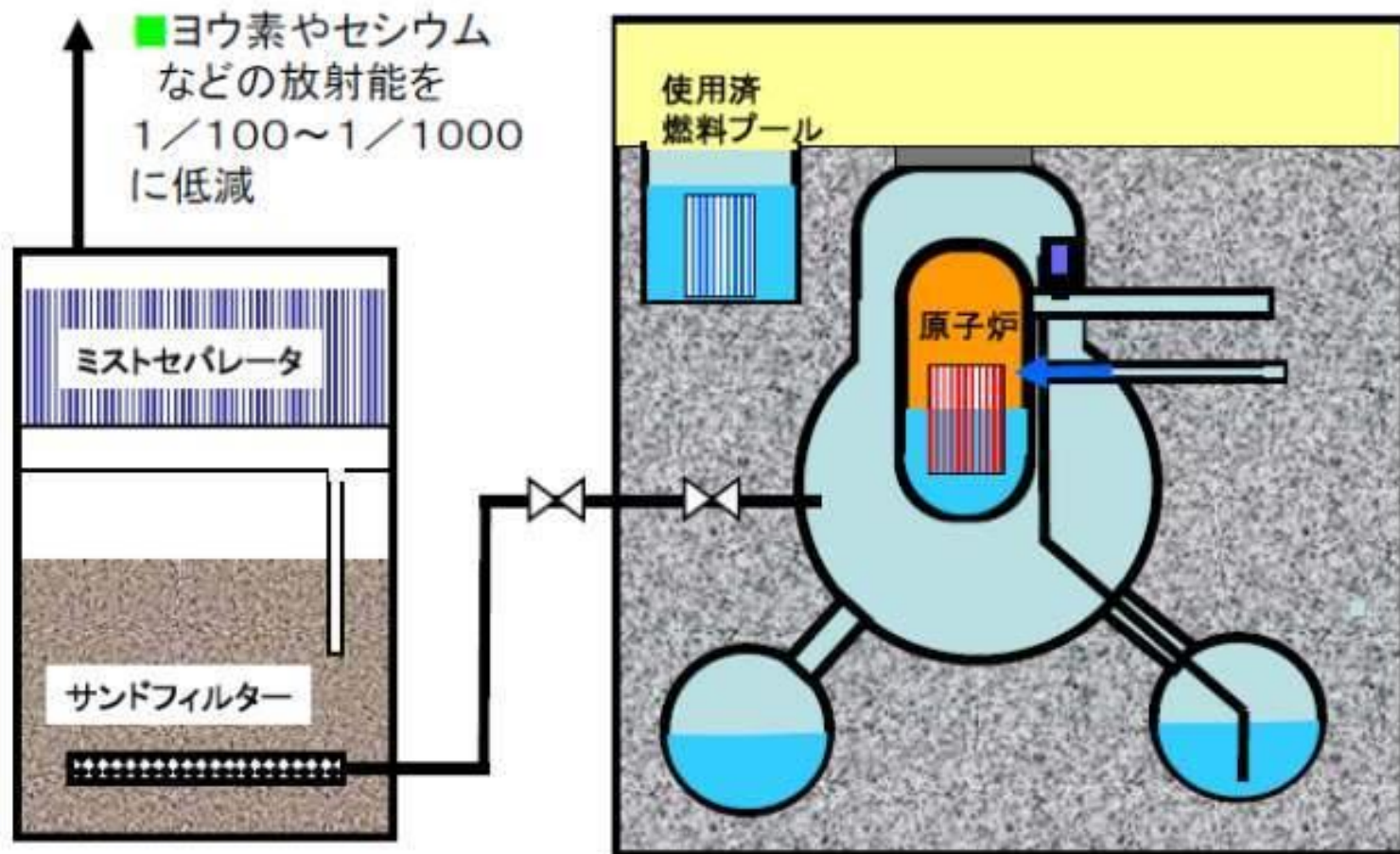
淡水源とガスタービン発電機を高所に配置

金山原子力発電所 (BWR、63万6千KWe x 2基、1978&1979年完成)



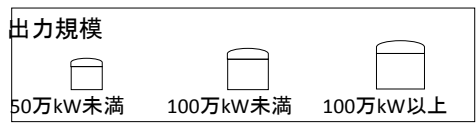
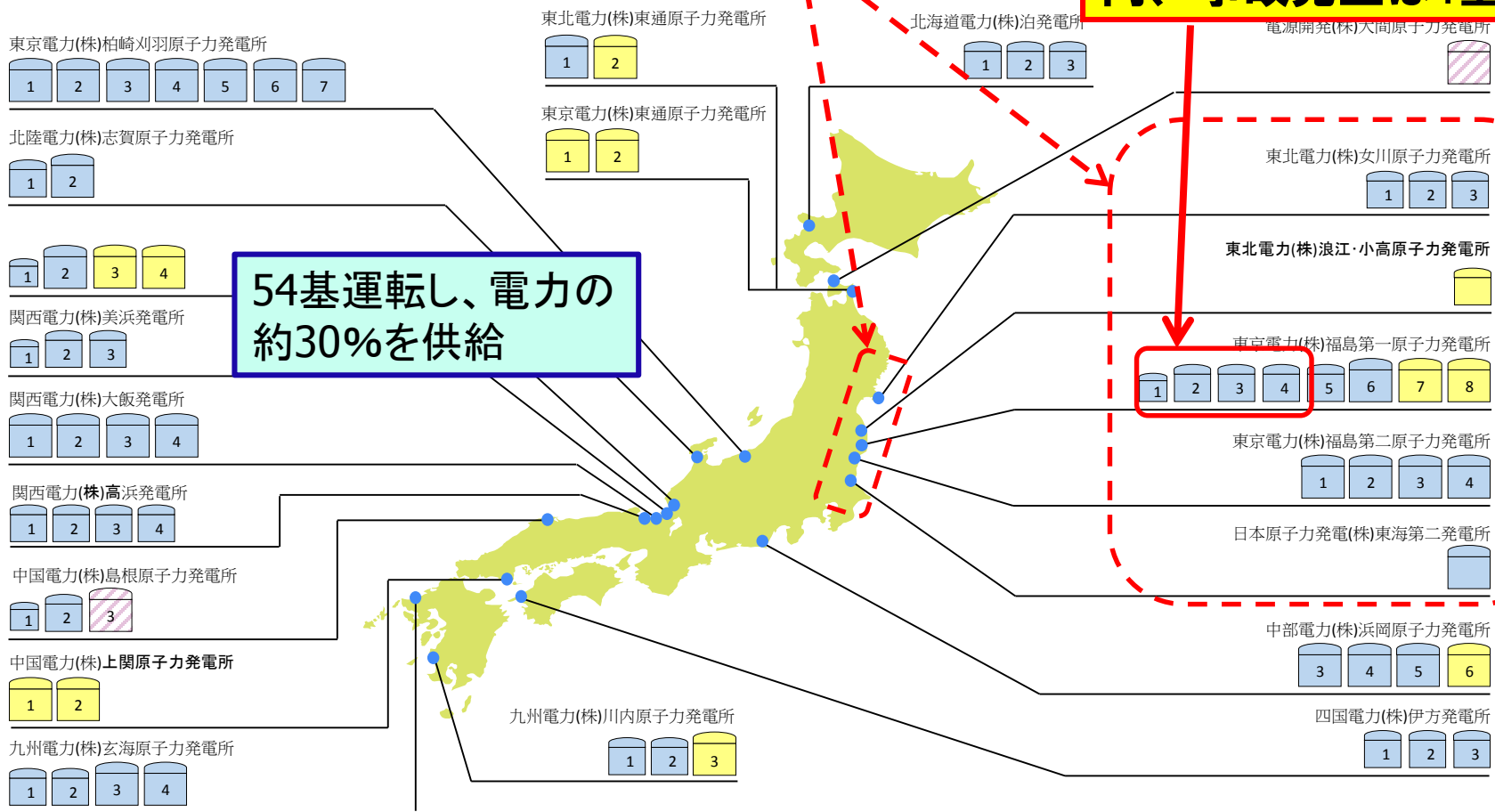
海外に学ぶその3 欧州

- チェルノブイリ事故の教訓:「例え事故が起こっても地元には迷惑をかけません」
(フランス、ドイツ、スイス、フィンランド、ノルウェイの多くの原発に設置)



3. 11東日本大震災に遭遇した原子力発電所は全14基

内、事故発生は4基

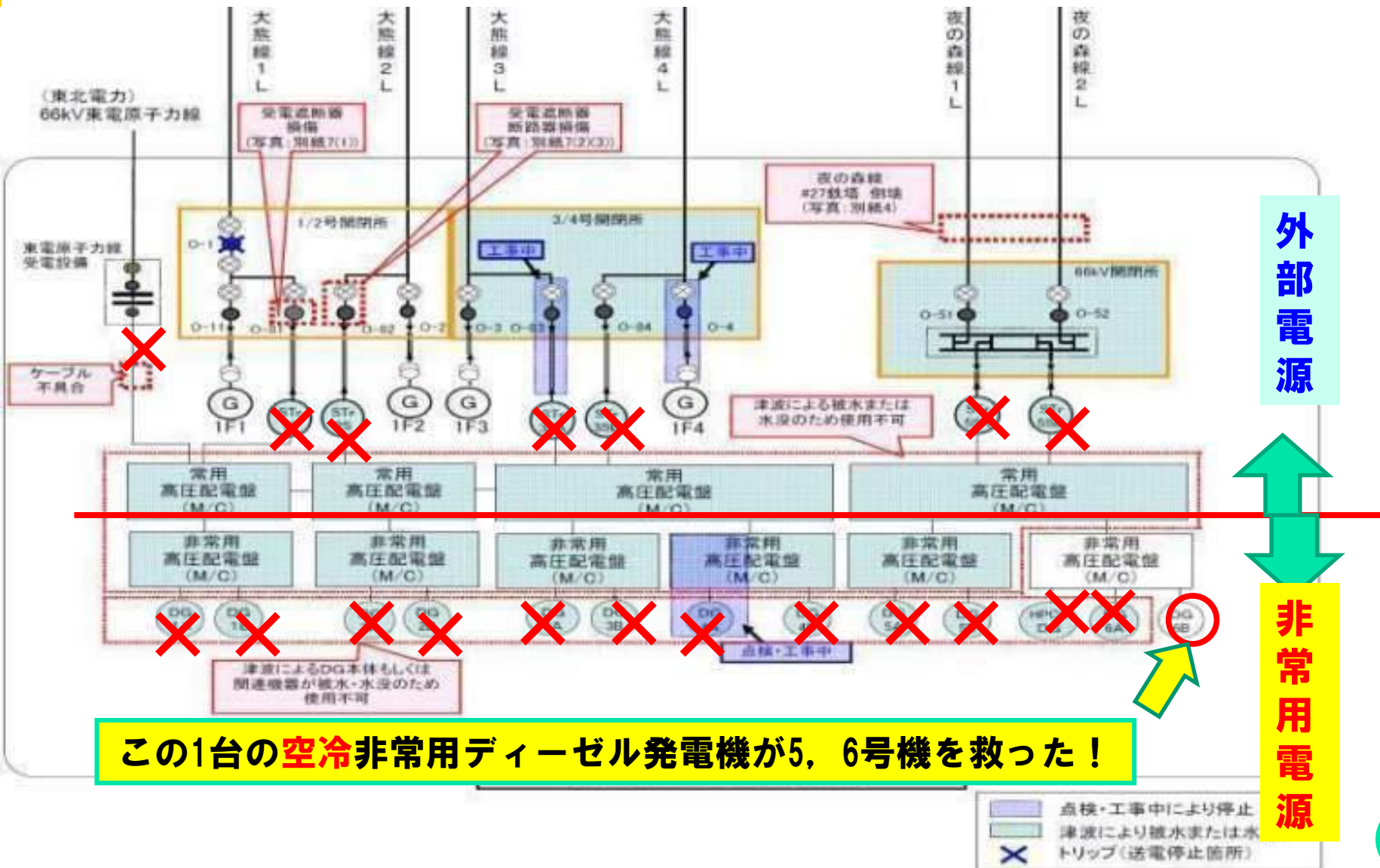


	基数	合計出力(万kW)
運転中	54	4884.7
建設中	2	275.6
着工準備中	12	1,655.2
合計	68	6,815.5

運転終了: 日本原子力発電(株)東海発電所 1998.3.31 / 中部電力(株)浜岡原子力発電所1、2号機 2009.1.30

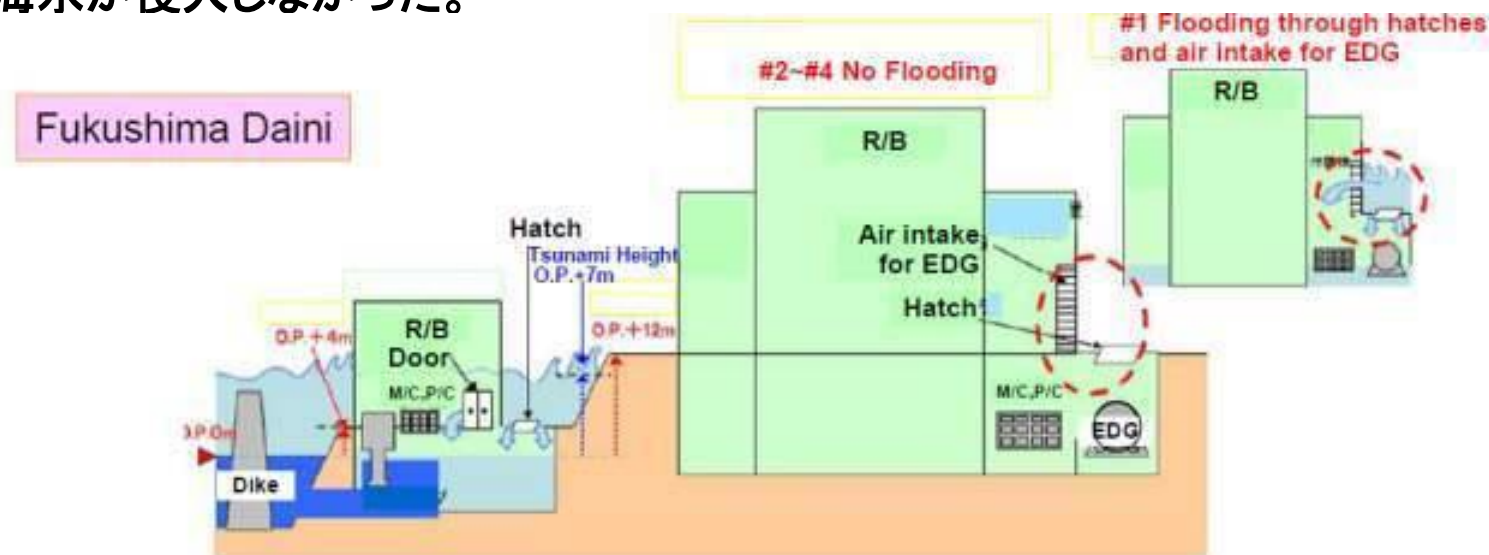
出典: 資源エネルギー庁「原子力2010」

安全停止した他の10基に学ぶ：福島第一-5, 6号機



福島第二、東北電力女川、日本原電東海2号

○福島第二は整地高さが12mで第一より2m高く、津波高さも第一より低かった為に建屋内に海水が侵入しなかった。



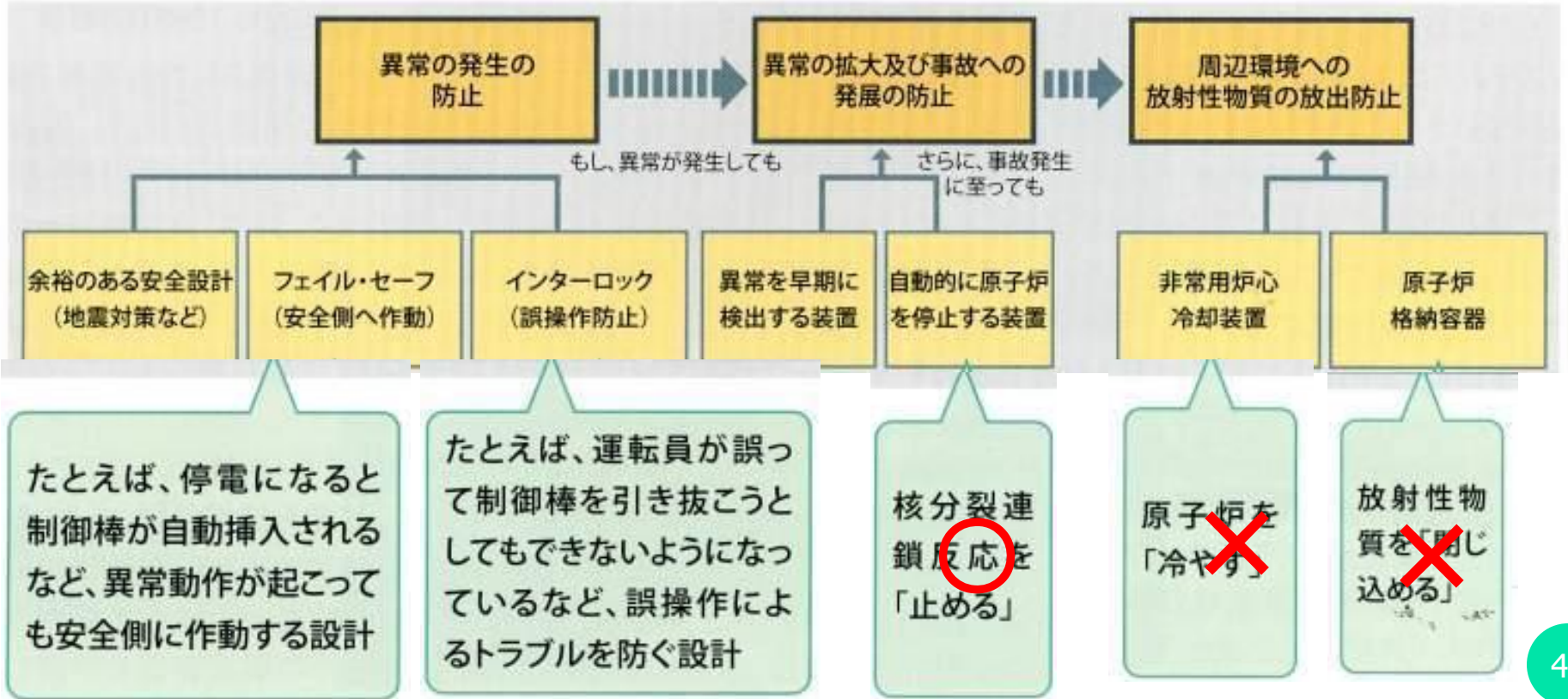
○女川原発は敷地高さが14.8mであったために、13mの津波に耐えた。869年の貞観大津波を詳しく調べていた当時東北電力副社長平井弥之助氏(1986年逝去)は、女川原発の設計段階で高さは「12メートルで充分」とする多数の意見に対して、たった1人で「14.8メートル」を主張し続けていたとのこと。「企業の社会的責任」「企業倫理」を追求しつづけた平井氏の姿勢に敬服する。

○日本原電の東海2号は防潮堤を増設した直後に大震災が襲来し、間一髪助かった。

原子力の安全確保の基本(これまで)

機械は故障する、人はミスをする、ことを前提に設計し検査訓練

多重防護の考え方



安全確保（深層防護）の強化（これから）

（3層から5層へ）

1. 異常の発生の防止
 2. 異常の拡大及び事故への発展の防止 止める、冷やす
 3. 周辺環境への放射性物質の放出防止 閉じ込める
- +
4. 過酷事故時対策(アクシデントマネジメント)の強化
事故の収束と緩和の為の措置
 5. 発電所内外での緊急時対応

過酷事故の発生を防止
(堅牢な機器設備と嚴重な検査・保守)



人と環境を守る
(影響拡大防止の設備と訓練の備え)

原子力に「想定外」は許されない厳しい心構えとシステムとハードウェア

東京電力の「原子力安全改革プラン」

反省＜福島事故の根本原因分析＞

- ①過酷事故が発生する可能性は小さく更に安全性を高める必要性は低いと考え、これまでの対策は十分と過信。また過酷事故対策の必要性を認めると原子力発電所が安全であることを説明することが困難になると考え、規制事項とすることに強く反対。
- ②想定を上回る津波が来る可能性は低いと判断し、深層防護の備えを行わなかった。
- ③過酷事故や複数号機の同時被災が起こると考えず、事故対応の備えが不十分。

『原子力安全改革プラン』（平成25年3月29日公表）

「対策1」経営層からの改革

「対策2」経営層への監視・支援強化：「原子力安全監視室」を設置（室長 ジョン・クロフツ 元イギリス原子力公社安全・保障担当役員）

「対策3」深層防護の強化：費用対効果の高い安全性向上対策強化の仕組み構築

「対策4」リスクコミュニケーション活動の充実：「リスクコミュニケーター」を設置、5月末現在20名選任

「対策5」発電所及び本店の緊急時組織の改編：米国緊急時組織で採用されている方式に準じ、発電所及び本店の原子力防災緊急時組織を改編

「対策6」平常時の発電所組織の見直しと直営技術力強化

原子力規制組織の改革（平成24年9月19日発足）

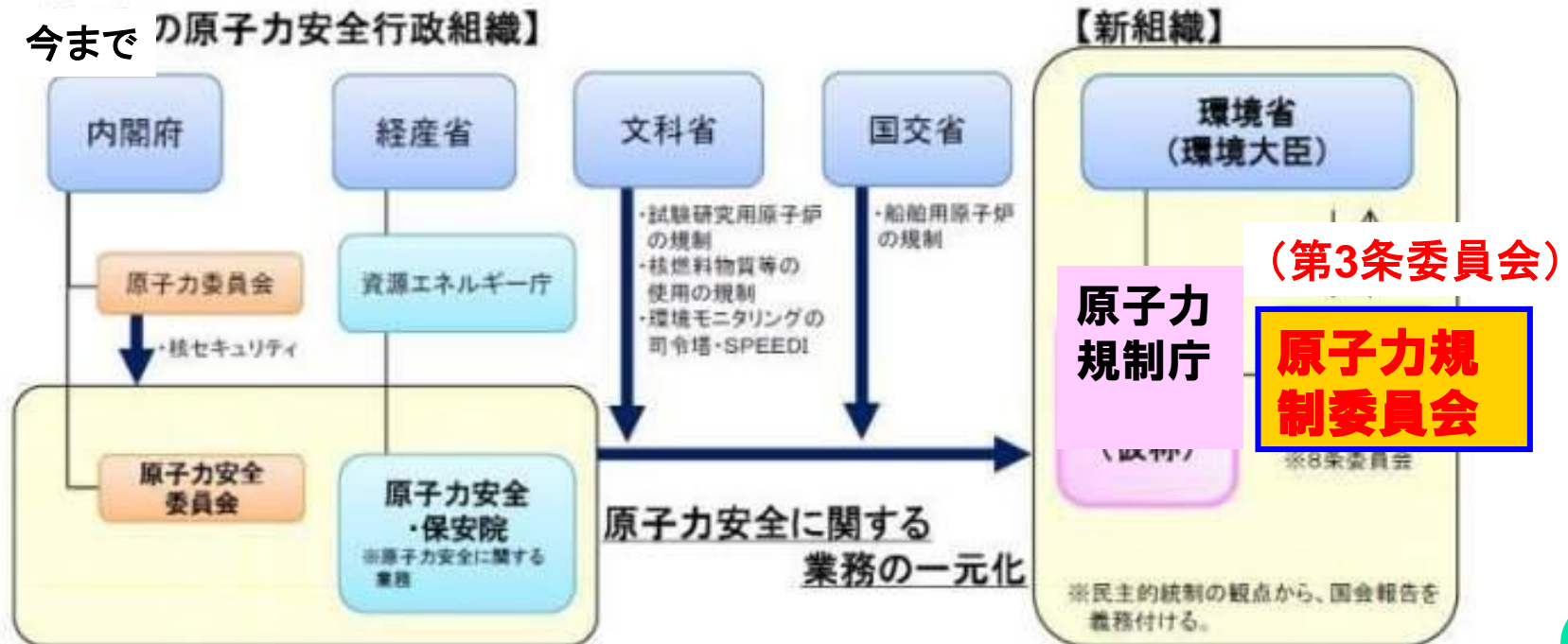
事故の背景には我が国の原子力規制行政の積年の問題があった。

(狙い)

- ①政治からの独立性
- ②規制と利用の分離
- ③原子力安全規制に係る関係業務の一元化
- ④新安全規制と危機管理体制の強化、整備
- ⑤組織文化の変革、優れた人材の養成・確保など専門性

(委員)

田中俊一(委員長)
島崎邦彦
更田豊志
中村佳代子
大島賢三



発足1年後の厳しい評価

<全国紙の社説から>

(産経)

「規制委は『三条委員会』として高い独立性を保証されているのだが、唯我独尊の姿勢では、安全性と稼働率という、国の発展に必要な2大要素の両立が望めない」、「活断層調査では、有識者から、過去の安全審査に当たった専門家を排除するなど、著しく中立性を疑わせる事態が続いている」、「その活動をしっかり監視する機関も不可欠だ」、「原発の安全確保は当然だが、「国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全」をうたった規制委設置法第3条も「忘れないでもらいたい」

(読売) 8月24日付読売社説

関西電力大飯原発敷地内の断層を評価する規制委の専門家チームの議論について、「根拠なしに『(活断層がある可能性は高いと)思う』と唱えるのは、あまりに乱暴だ」「これで科学的な議論と言えるだろうか。大いに疑問である」

(日経)

「独立性と中立性の確保では前進があった」、「独立性を強調するあまり、電力会社や原発立地自治体などとの対話を欠いたのは反省点だ」「活断層評価から過去の安全審査に関わった専門家を排除したのは適切だったろうか」

発足1年後の厳しい評価（続き）

(毎日)

「活断層調査に意欲的に取り組んできたことは評価したい」

「電力会社は反発しているが、規制委が推進側から独立した成果の一つだ」

「調査で有識者の意見が完全に一致するとは限らないものの、安全性を確保する立場から、規制委は『疑わしきはクロ』を貫いてほしい」

(朝日) 2月20日付社説

「規制委批判のピンぼけ」との見出し、「規制委は、科学的な見地に判断基準を絞り込み、厳格な姿勢を貫いている」

大前研一・東電原子力改革監視委員（8月16日付毎日新聞朝刊）

原子力規制委は活断層と分かれば再稼働は中止だというのが、活断層によってどんな地震が起きるのか、原子炉はそれに耐えるように設計されているのかを検証したうえで、補強か停止かを判断すればいい。（中略）こういう安易な発想のメンバーは交代させるべきだ。民主党政権は福島事故の原因を『想定を超える津波』と説明したが間違いだ。原因は全電源喪失。原因は完全に克服できると思う。冷静に分析すれば再発防止策はある」「日本がこのまま原子力を永遠にやめるのは敗北思想だ。福島事故を乗り越えてこそ工業国家だ」規制委員会の仕事ぶりは、ハードにばかりこだわり過ぎる。全体を見渡すソフトが重要だ。

5電力、14発電所が再稼働の安全審査中

建設中、準備中

	基数	合計出力(万kW)
運転中	50	4884.7
建設中	2	275.6
着工準備中	12	1,655.2
合計	60	6,815.5

東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所



東北電力(株)東通原子力発電所



北海道電力(株)泊原子力発電所



北陸電力(株)志賀原子力発電所



日本原子力発電(株)敦賀発電所



関西電力(株)美浜発電所



関西電力(株)大飯発電所



関西電力(株)高浜発電所



中国電力(株)島根原子力発電所



九州電力(株)玄海原子力発電所



九州電力(株)川内原子力発電所



東北電力(株)女川原子力発電所



東京電力(株)福島第一原子力発電所



東京電力(株)福島第二原子力発電所



日本原子力発電(株)東海第二原子力発電所



中部電力(株)浜岡原子力発電所



四国電力(株)伊方発電所



25年9月停止

再稼働安全審査中

出力規模



運転中の原子力発電所

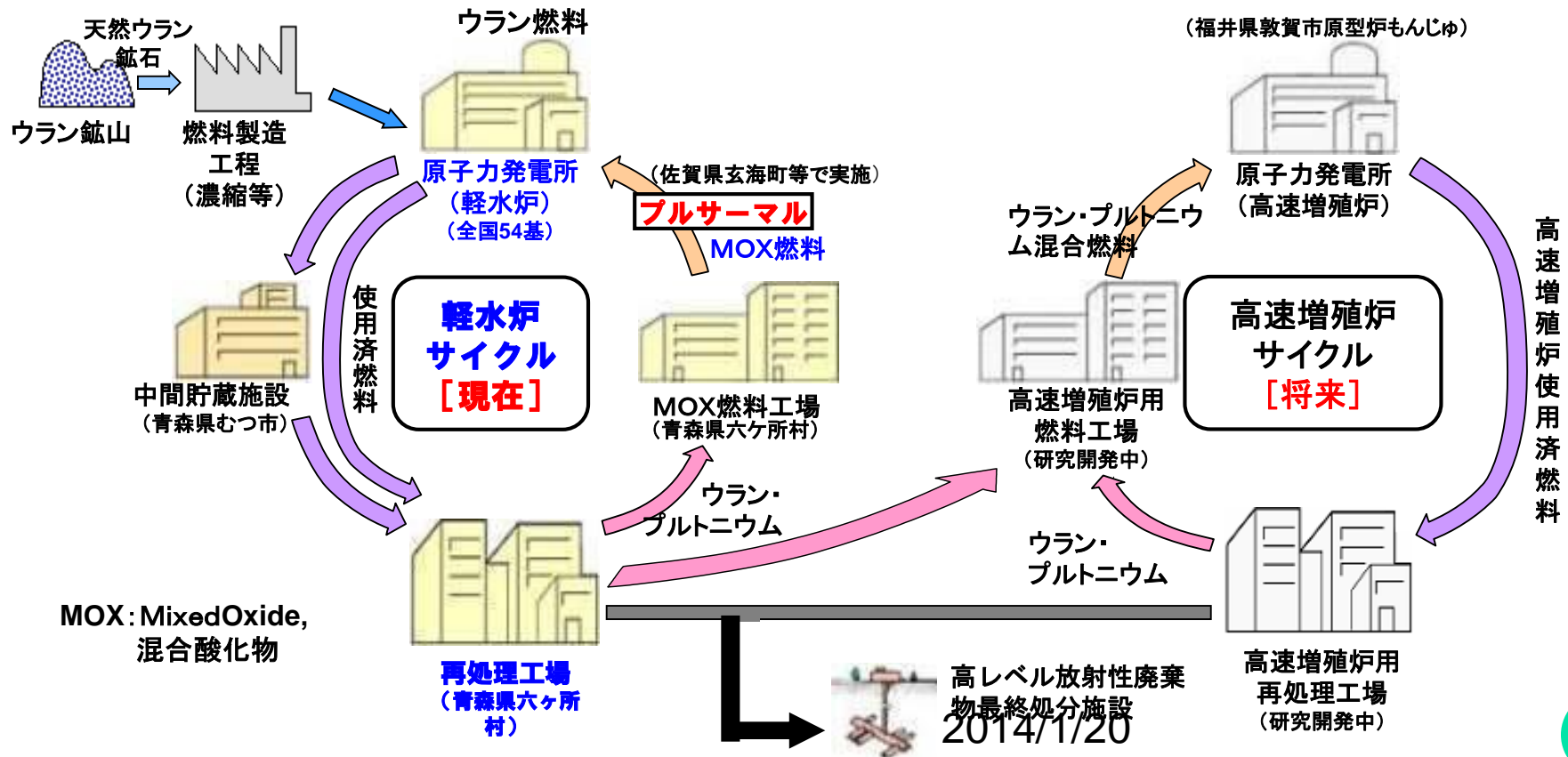
停止中の原子力発電所

講演の内容

1. 世界と我が国のエネルギー事情
2. 原子力発電の基礎
3. 東電福島第一事故の原因及び今後の原子力安全強化
4. 放射性廃棄物の処理
5. まとめ

原子燃料リサイクル

- 「原子燃料リサイクル」とは、原子力発電所の使用済燃料を再処理することにより取り出したウランとプルトニウムを再利用すること。
- 限りあるウラン資源を有効利用し、エネルギーの安定確保に貢献。
- 放射性廃棄物の量を減らすことができる。



高レベル放射性廃棄物とは

新燃料
(U235:4.5%、U238:残り)

原子炉で核分裂

使用済み燃料
(核分裂生成物:4.7%、U235:1.1%、Pu239:1%、U238:残り)

再処理

フランス、日本
など

Pu239

U235,238

核分裂生成物

MOX燃料

高レベル放射性廃棄物

フィンランド、
スウェーデン、
米国など

《原子燃料リサイクル》

《深地層処分》

高レベル放射性廃棄物の処分方法

少なくとも数万年以上という長い期間を考慮した対策が必要

人間による監視



長期管理貯蔵

超長期には困難

分離変換技術により

数百年の可能性

有用金属を分離し、原子炉や加速器で核変換させて消滅処理

研究開発に数十年
全量消滅は困難

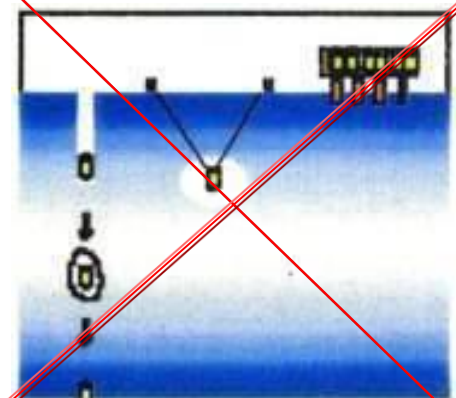
処分（永久隔離）

宇宙空間



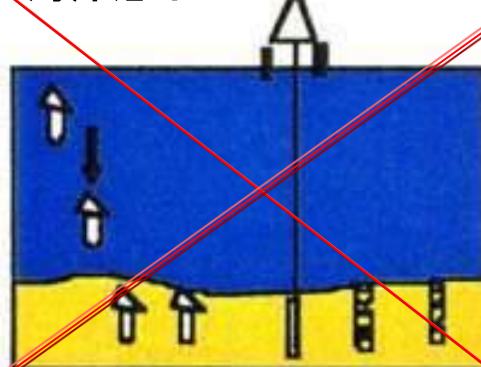
技術的安全性・経済性が課題

極地の氷床



ロンドン条約により禁止
氷床特性の解明が不十分

海洋底下



ロンドン条約により禁止

地層中

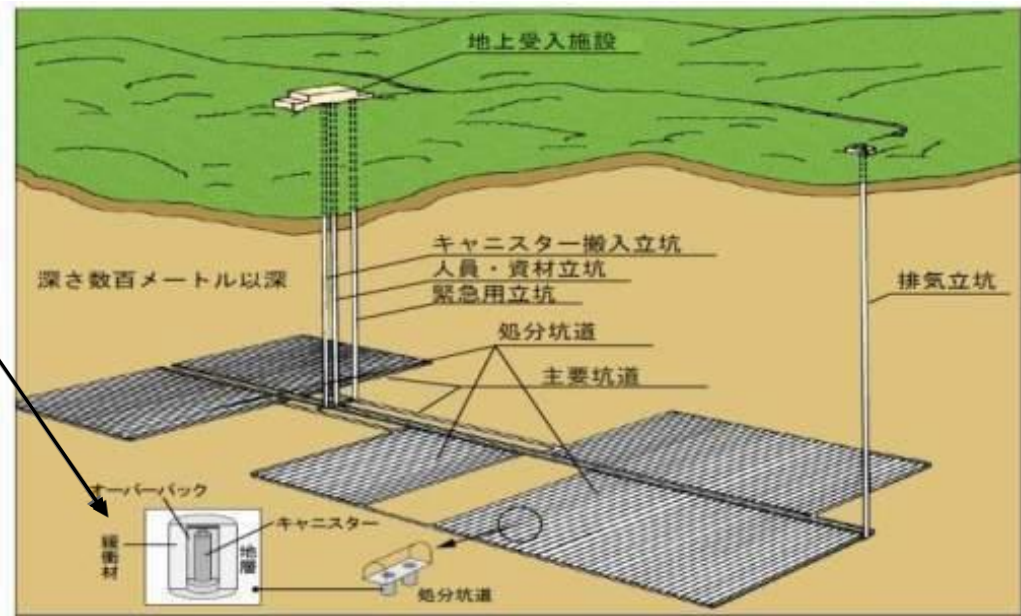
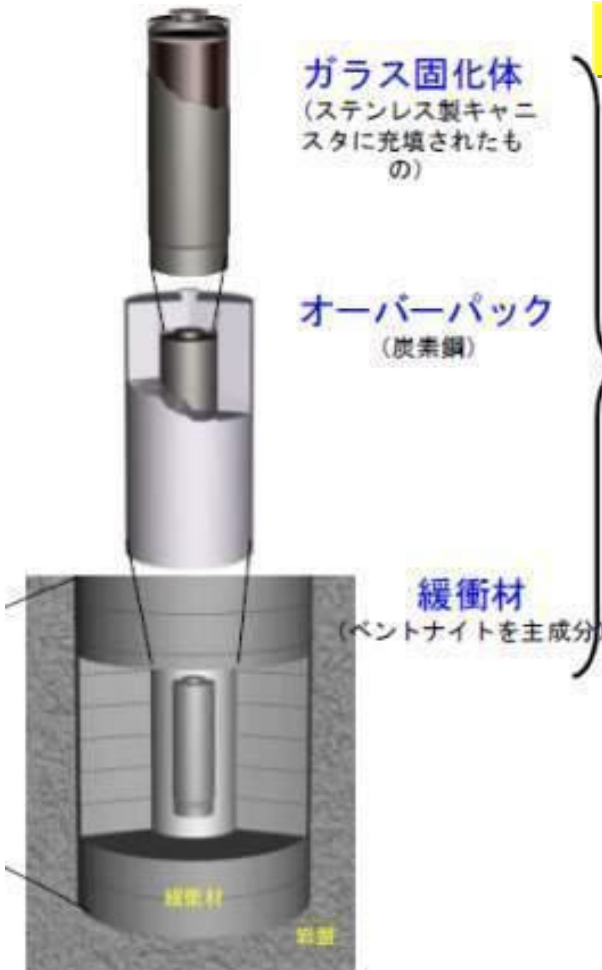


他の方法に比べて最も問題点が少なく実現可能性が高い

地層処分場の概念

高レベル廃棄物をガラスと共に溶融しガラス固化体とし、まず約50年地上保管冷却後、オーバーパック、緩衝材(人工バリア)で覆い、地下に半永久貯蔵

直径43cm、高さ134cm、重量約500kg⇒2020年に約4万本

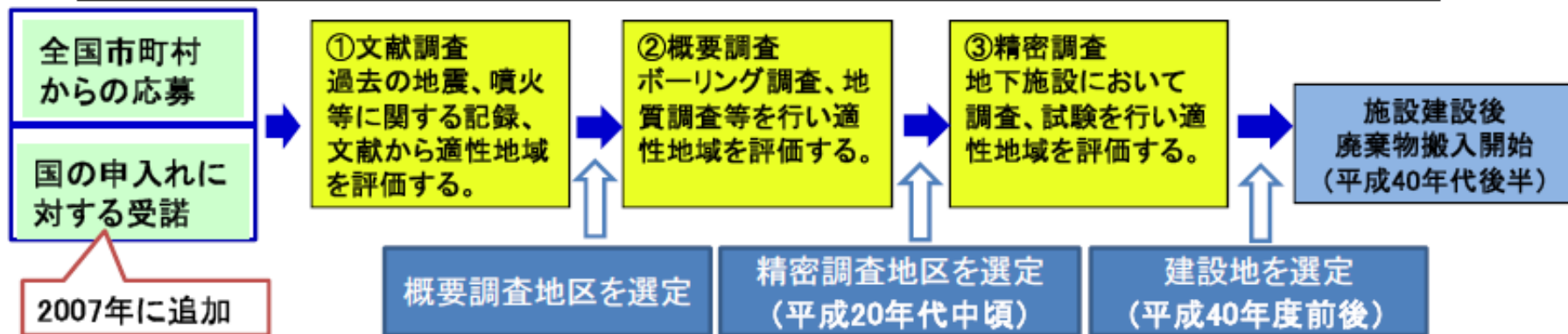


出典：資源エネルギー庁「原子力2004」

約40年間分の高レベル廃棄物を貯蔵するために必要な敷地規模(地下:約3km×約2km)

これまでの立地選定プロセスと反省

「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」(2000年施行)に基づく立地選定プロセス



《総合資源エネルギー調査会原子力小委員会放射性廃棄物WG》

◆これまでの取組・制度における**国としての反省**

- 1: 処分事業の必要性・安全性に対する理解・合意が不足していた。
- 2: 政府としてのコミット(本気度)が不十分だった。
- 3: 当該場所で文献調査を行うことについての地元が負う説明責任、説明負担が重すぎる。
- 4: 調査や処分事業に対する地域住民の参加の在り方が不明確だった。

安倍総理の国会答弁

《25年10月17日、安倍総理国会答弁(衆院本会議渡辺議員代表質問答弁)
(使用済み燃料の最終処分場について)「最終処分方法としての地層処分
は、20年以上にわたる調査研究の結果我が国においても技術的に実
現可能であると評価されている。もちろん、最終処分制度の創設以降10
年以上を経た現在も処分地選定に着手できていない状況を真摯に受け
止めなければならない。国として処分地選定に向けた取り組みの強化を
責任を持って検討していく」

＜放射性廃棄物WGに於ける論点＞

◆放射性廃棄物WGにおける論点

論点A: 原子力政策との関係をどのように整理するか。

論点B: 現世代としての取組はどうあるべきか。

(1) 現世代として責任ある対処とは何か。

(2) 我が国において、現時点で有望な最終処分方法は何か。

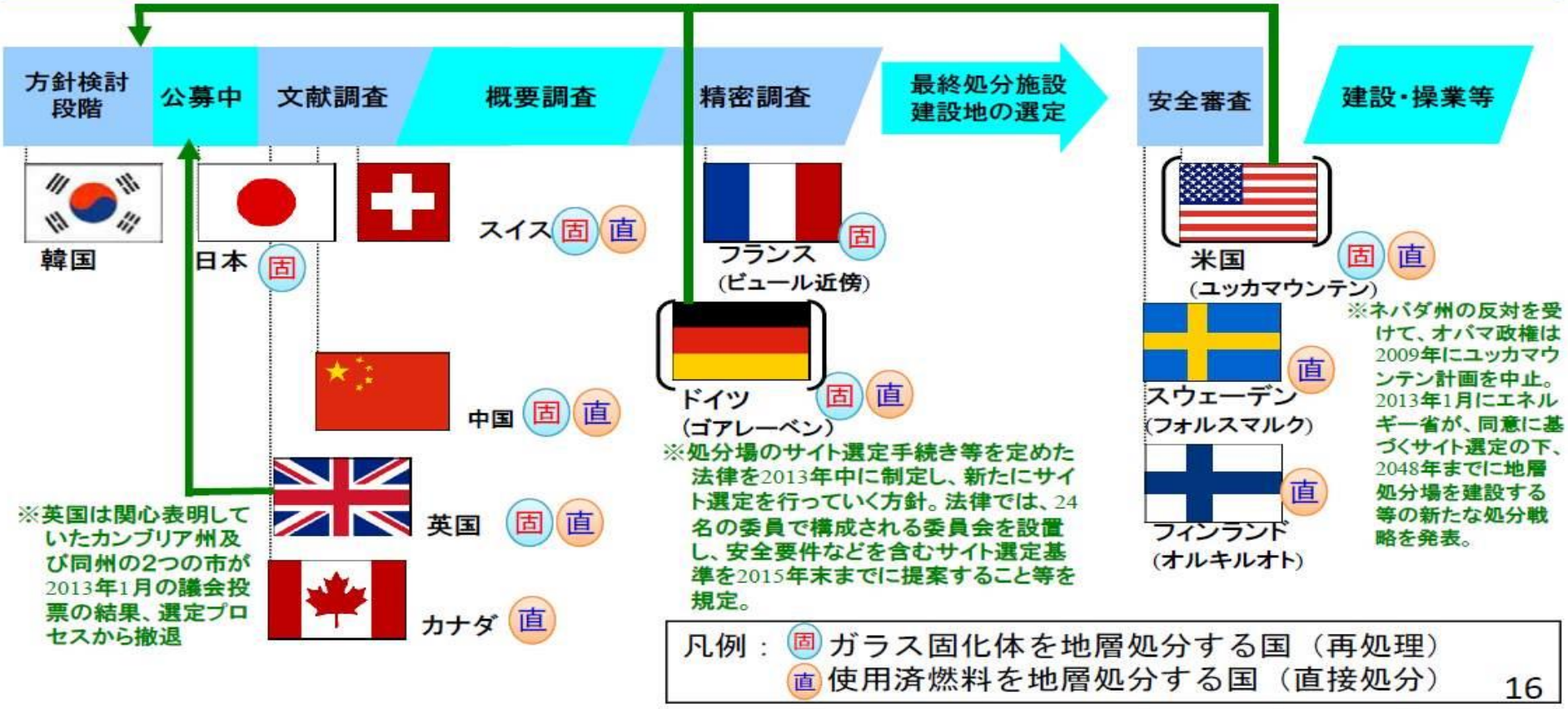
(3) 将来世代の柔軟性をいかに確保するか。

論点C: 国民・地域の信頼を得るべく、処分推進体制をどう改善すべきか。

論点D: 国民・地域の信頼を得るべく、立地選定プロセスをどうように改善すべきか。

世界各国の処分の進捗状況

(1) 国際的には、自国で発生した放射性廃棄物は、発生した国でそれぞれ処分するのが原則。
 (2) これまで様々な処分方法が検討されたが、地層処分が最も現実的な方法というのが国際的に共通した考え方。現在、各国で処分地選定のための取組が進められている。



欧州各国では当初激しい反対運動が起き、その反省から市民との対話を積み重ねて、自分達の問題であると認識して立地が進んだ。

講演の内容

1. 世界と我が国のエネルギー事情
2. 原子力発電の基礎
3. 東電福島第一事故の原因及び今後の原子力安全強化
4. 放射性廃棄物の処理
5. まとめ

まとめ

- 資源に乏しい、国土が狭い、島国である日本においては、原子力、火力(石炭、LNG、石油)、再生可能エネルギー(水力、太陽光、風力、バイオマス、地熱)等あらゆる資源を最適に組み合わせるベストミックスが科学的、合理的な選択
- エネルギーは、食糧、水、防衛と並ぶ安全保障上、重要なものであり、その選択は国の経済や国民生活に直結

【原発ゼロの日本経済への影響】

- 原子力発電代替燃料費として年間3～4兆円増加(中東等資源国へ流出)
来年4月から始まる消費税増税(5から8%へ)の半分に相当
- 日本経済へ既に深刻な影響
電力会社の財務状況は急速に悪化し、電気料金の値上げ
日本の貿易赤字 平成23、24年度連続 単月で16か月連続
- 安い電力の安定供給はアベノミクスの前提
このまま、原発ゼロを継続すると電気料金の再値上げ、税収の減少、海外生産への移転加速、国内雇用の減少、若者の就職難等日本経済、雇用等への大打撃となり、国民の生活や健康を破壊する恐れ



ご静聴ありがとうございました。