

原子力の平和利用にかかわる内外の状況

原子力委員会 国際専門部会報告書 参考資料

内閣府 原子力政策担当室

< 目次 >

1. 世界のエネルギー需給動向と原子力

< 世界のエネルギー情勢 >

1-1 人口増加と経済成長	7
1-2 主要国のエネルギー源構成	8
1-3 主要国の電源構成	9
1-4 一次エネルギー及び発電電力量の増加	10
1-5 世界のエネルギー源構成	11

< 世界における原子力 >

1-6 世界における原子力発電量の推移	12
1-7 世界における原子力の認識	13
1-8 世界における原子力発電の拡大の動向	14
1-9 世界における原子力発電の新規導入の動向	15
1-10 世界の原子力発電量の将来予想	16
1-11 各国の国情並びに原子力事情	17

< 原子力利用拡大に向けた国際協力 >

1-12 原子力利用に必要な基盤	18
1-13 主な国々による支援	19

2. 地球温暖化対策としての原子力

< 二酸化炭素排出量の削減と原子力の寄与 >

2-1 二酸化炭素排出量の現状と予想(1)	21
2-2 二酸化炭素排出量の現状と予想(2)	22
2-3 世界の二酸化炭素排出量削減の試算	23
2-4 各種電源から二酸化炭素排出量	24
2-5 原子力発電のCO ₂ 排出低減への寄与	25
2-6 温室効果ガス排出削減への原子力の寄与	26
2-7 国連気候変動枠組条約 京都メカニズム	27
2-8 京都議定書の排出削減目標の達成状況	28

< クリーン開発メカニズム(CDM) >

2-9 クリーン開発メカニズム(CDM)の概要	29
2-10 CDMによる温室効果ガス削減量	30
2-11 日本政府承認済CDM案件	31
2-12 原子力発電によるCDMの効果の試算	32
2-13 UNFCCCの会合におけるCDMの検討状況	33

< 世界の取り組み >

2-14 世界の二酸化炭素排出量削減の取り組み(1)	34
2-15 世界の二酸化炭素排出量削減の取り組み(2)	35
2-16 原子力利用に関わる国際的ファイナンスの現状	36

< 目次 >

3. 原子力発電の特徴と主な課題

< 原子力発電の特徴 >

3-1	人口増加と経済成長	38
3-2	核燃料サイクルの仕組み	39
3-3	各種電源の特性比較(1)	40
3-4	各種電源の特性比較(2)	41
3-5	各種資源の寿命	42
3-6	化石資源とウラン資源の地域分布	43
3-7	発電コスト比較	44

< 原子力発電の主な課題 >

3-8	原子力安全	45
3-9	原子力安全に関する国際的取組	46
3-10	放射性廃棄物	47
3-11	世界の高レベル廃棄物処分事業の進捗状況	48
3-12	核燃料のバックエンドに関する提案例	49
3-13	核燃料の燃料供給及びバックエンドに関する提案例	50

4. 核不拡散に関わる状況

< 核不拡散に関する取組 >

4-1	核不拡散体制	52
4-2	核兵器不拡散条約	53
4-3	国際原子力機関(IAEA)保障措置の整備	54
4-4	包括的保障措置	55
4-5	包括的保障措置の強化	56
4-6	追加議定書	57
4-7	主な国々の保障措置実施体制	58
4-8	核物質、原子力資機材等の輸出管理	59
4-9	核物質、原子力資機材等の輸出管理、続き	60
4-10	核不拡散に関する最近の状況	61
4-11	核不拡散に関する最近の状況、続き	62
4-12	核不拡散に関する今後の課題	63
4-13	主な国々のプルトニウム保有量	64
4-14	統合保障措置	65
4-15	核燃料サイクル施設の多国間管理構想	66
4-16	核燃料供給保証に関する主な提案	67
4-17	将来の先進的な保障措置に関する最近の動向	68

< 核軍縮・原子力防護 >

4-18	核軍縮	69
4-19	原子力防護	70

< 目次 >

5. 我が国における原子力利用の状況

(1) 原子力平和利用の担保

< 原子力平和利用の担保に関する取組 >

5-1 国内法等による原子力平和利用の担保	72
5-2 原子力平和利用の担保	73
5-3 原子力平和利用の透明性確保	74
5-4 原子力平和利用の透明性確保、続き	75
5-5 輸出管理体制の例	76
5-6 原子力防護(国内における活動)	77
5-7 我が国の原子力防護の制度	78

< IAEA 保障措置 >

5-8 IAEA 保障措置の歴史と我が国の対応	79
5-9 IAEA 保障措置の歴史と我が国の対応、続き	80
5-10 ウラン濃縮施設の保障措置技術開発	81
5-11 再処理施設の保障措置技術開発	82
5-12 大型再処理施設の保障措置技術開発	83
5-13 大型再処理施設の保障措置技術開発、続き	84
5-14 燃料加工施設の保障措置システム	85
5-15 環境サンプリング技術	86
5-16 我が国の保障措置実施体制	87
5-17 我が国における保障措置活動状況	88
5-18 我が国における統合保障措置	89

(2) 原子力発電

< 日本の原子力政策 >

5-19 原子力政策大綱 - 原子力発電の着実な推進	91
5-20 日本の原子力発電、核燃料サイクル施設	92

< 日本の原子力産業の現状 >

5-21 国内の原子力産業の市場規模	93
5-22 世界の電力会社の動向例	94
5-23 原子力産業の事業者別世界シェア	95
5-24 軽水炉の型式と技術開発、導入・改良の経緯	96
5-25 世界の主要な原子力プラントメーカー	97
5-26 世界のプラントメーカーの建設実績	98
5-27 原子力プラント建設運転に係るメーカー	99
5-28 日本のメーカーの原子力機器輸出実績	100

< 原子炉の新規開発 >

5-29 世界の主な発電炉炉型のシェア	101
5-30 発電用軽水炉開発の推移	102
5-31 世界の小中規模発電炉の開発状況	103
5-32 我が国メーカーの国際展開の支援	104

< 既設原子炉の利用拡大 >

5-33 既設軽水炉の一層の活用に関する取組	105
5-34 主要国の原子力発電所設備利用率の推移	106
5-35 主な国々における定格出力増加の実績	107
5-36 主な国々における高経年化対策	108

< 目次 >

5. 我が国における原子力利用の状況(続き)

(3) 核燃料サイクル

< ウラン生産・濃縮 >

5-37 我が国の核燃料の供給状況	110
5-38 世界の天然ウラン生産	111
5-39 世界のウラン濃縮	112
5-40 世界の主な濃縮施設	113

< 再処理 >

5-41 主な国々のバックエンド対策	114
5-42 原子力防護(国内における活動)	115
5-43 米国との原子力平和的利用協力協定 - 再処理について -	116
5-44 世界の主な再処理施設と再処理実績	117

(4) 研究開発

< 原子力研究開発 >

5-45 原子力研究開発項目	119
5-46 原子力研究開発予算と研究者数	120
5-47 主要国の研究開発予算	121
5-48 世界の高速炉開発	122
5-49 世界の主な再処理研究施設	123
5-50 我が国における保障措置技術等の開発	124

(5) 国際対応

< 主要な国際機関 >

5-51 国際原子力機関(IAEA)の概要	126
5-52 IAEAの活動	127
5-53 経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA) の概要	128

< 国際的な取組 >

5-54 原子力安全に関する国際的取組	129
5-55 原子力防護の強化活動	130
5-56 NPT運用検討会議・準備委員会	131
5-57 地球温暖化対策としての原子力の位置付け	132

< 国際協力・支援 >

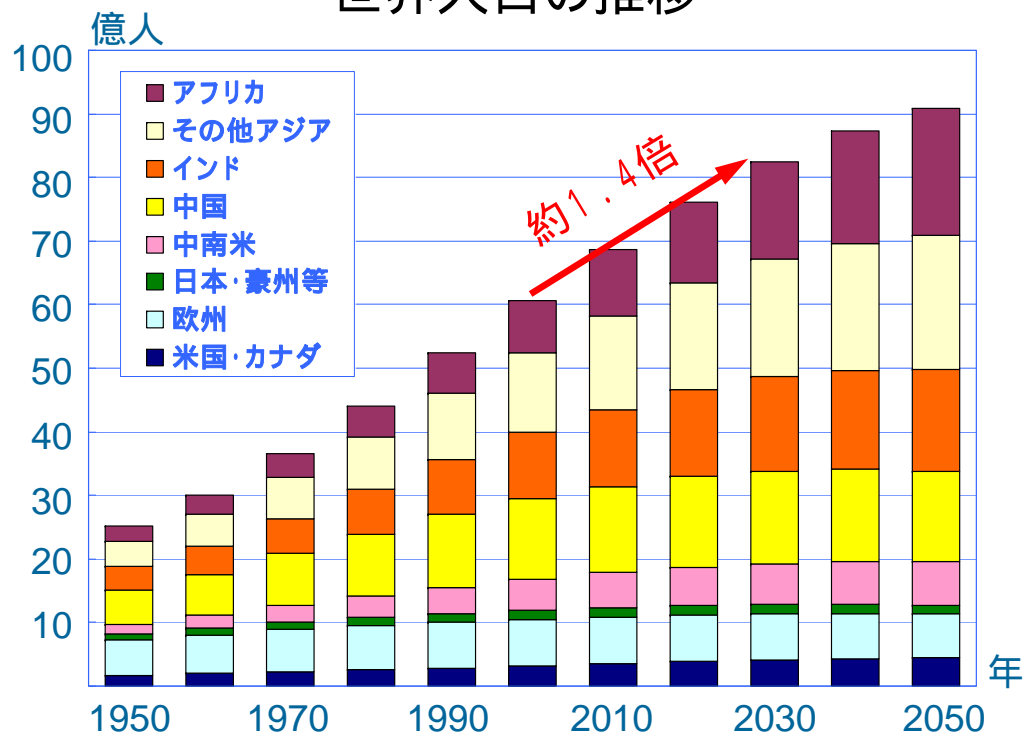
5-58 原子力研究開発協力の国際的取組	133
5-59 世界原子力発電事業者協会(WANO)の活動	134
5-60 日米原子力エネルギー共同行動計画	135
5-61 基盤整備に関する我が国の国際協力の取組	136
5-62 原子力国際協力に向けた連携の推進	137
5-63 新規導入国等の原子力人材育成に関する取組	138
5-64 新規導入国等の原子力人材育成に関する取組	139
5-65 人材育成事業参加者のその後について	140

1. 世界のエネルギー需給動向と原子力

1-1 人口増加と経済成長

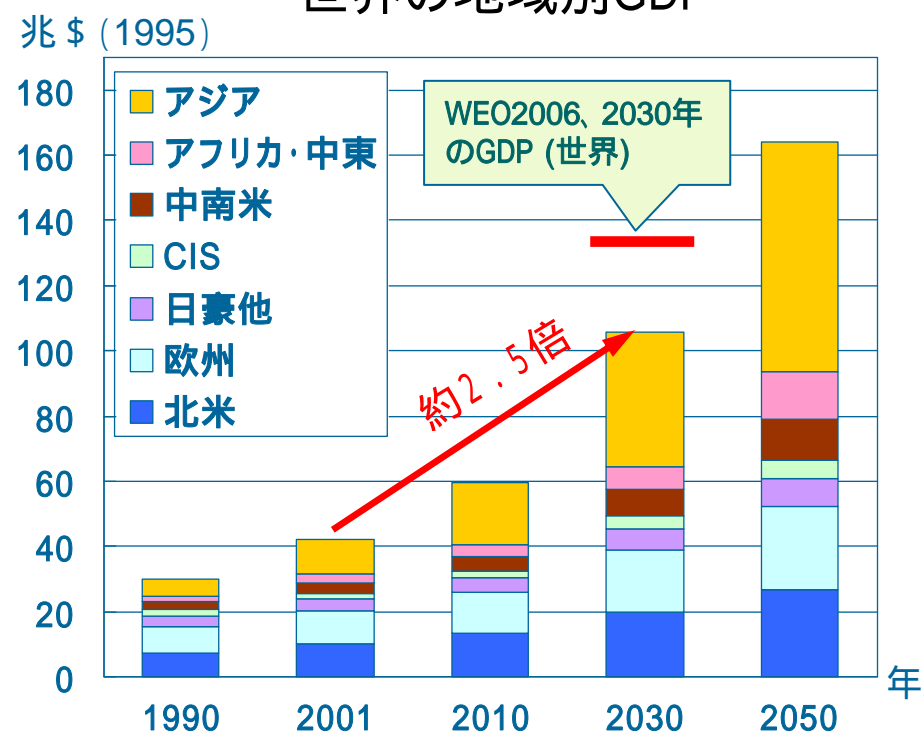
世界人口は2030年には約83億人に達し、さらに増加
特に、アジア・アフリカの増加が大 世界人口の約8割
GDPも増加し、特にアジアの増加が大きい

世界人口の推移



出典: United Nations, World Population Prospects, The 2008 Revision

世界の地域別GDP



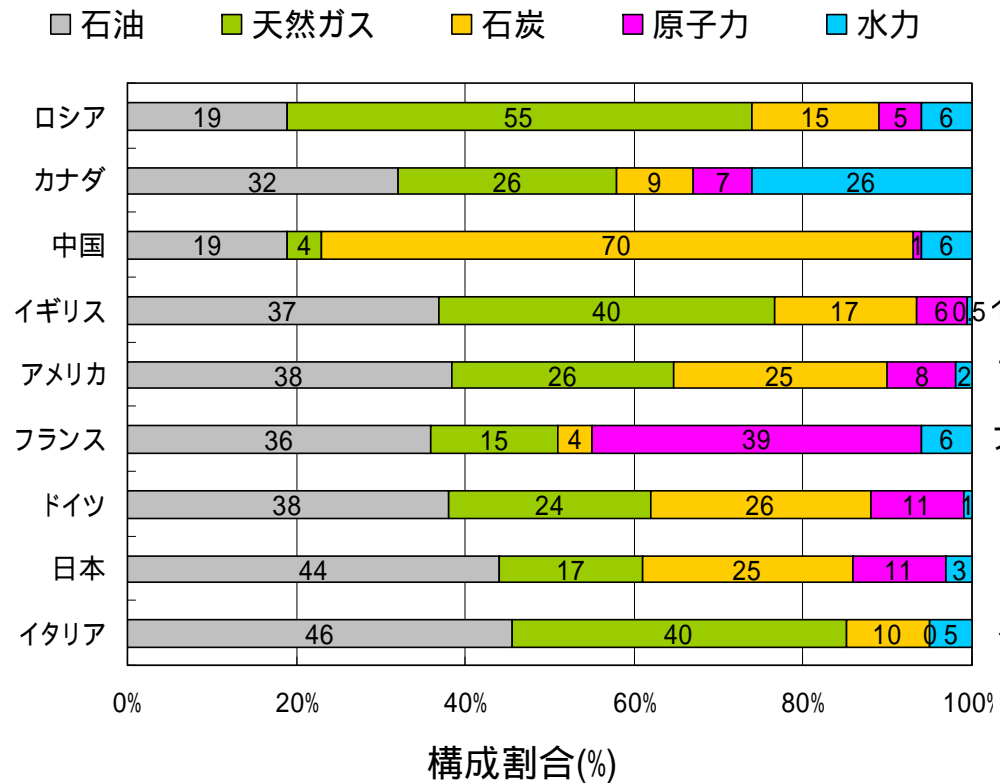
出典: EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Research (EUR 22038, 2006): World Energy Technology Outlook – 2050

GDP成長率 (世界 / アジア) WEO2008 : 3.3% / 5.7% (2006-2030)
WETO2050: 3.2% / 4.7% (2001-2030)

1-2 主要国のエネルギー源構成

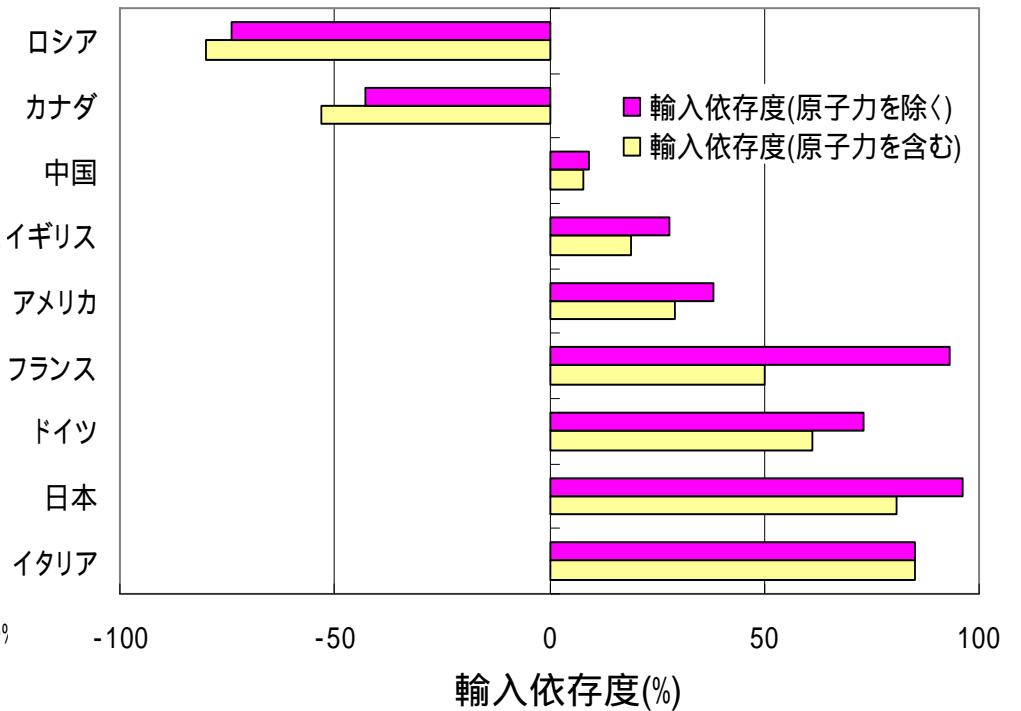
・原子力はエネルギー輸入依存度の減少に貢献できる。

主要国の一次エネルギー構成



出典: BP統計2009

主要国のエネルギー輸入依存度



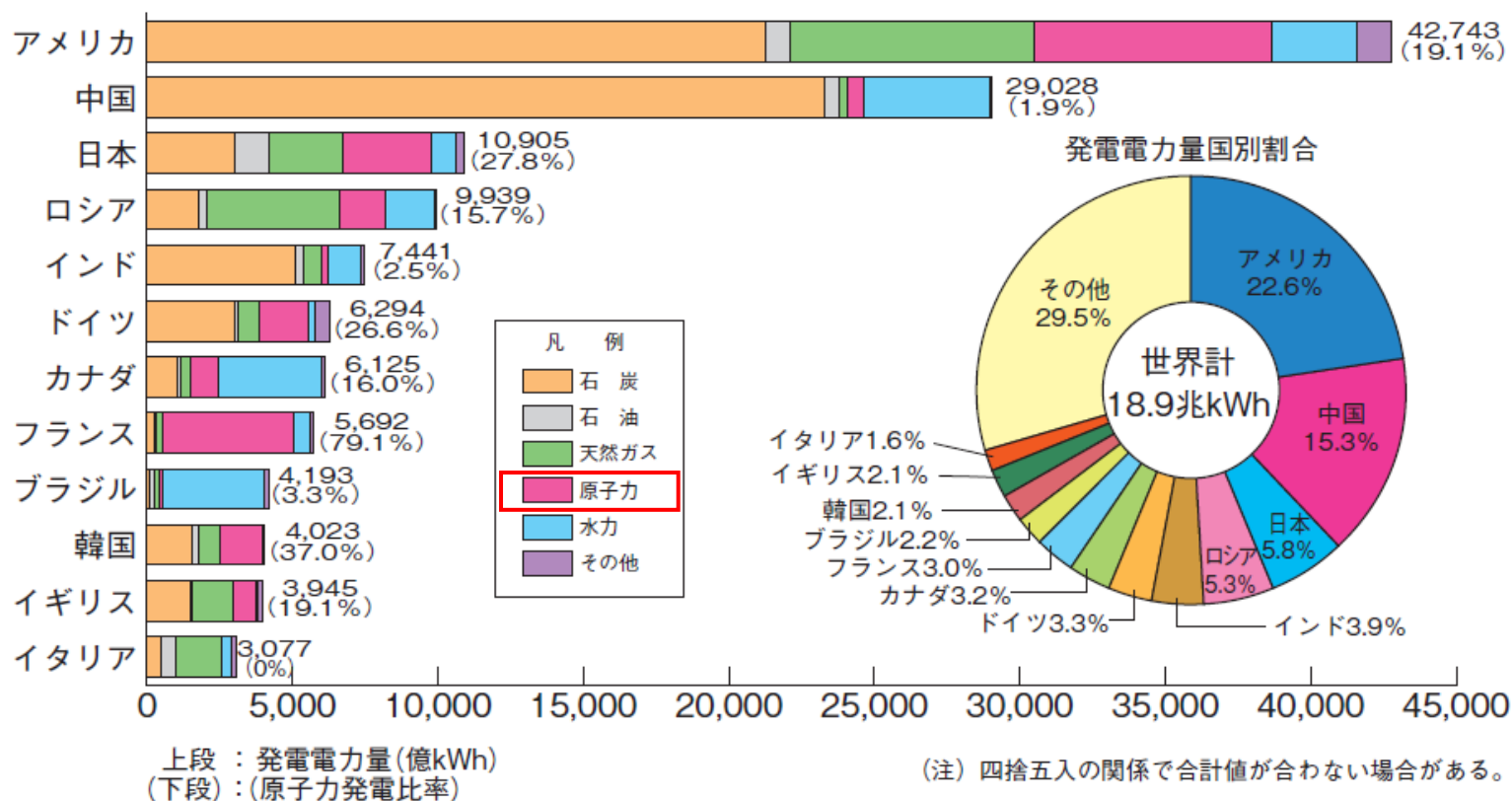
出典: ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2008 Edition
ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES 2008 Edition

1-3 主要国の電源構成

・原子力は主要国で電源として利用されている。

主要国の発電電力量と原子力発電の割合

(2006年)



出典：ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2008 Edition
ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES 2008 Edition

1-4 一次エネルギー及び発電電力量の増加

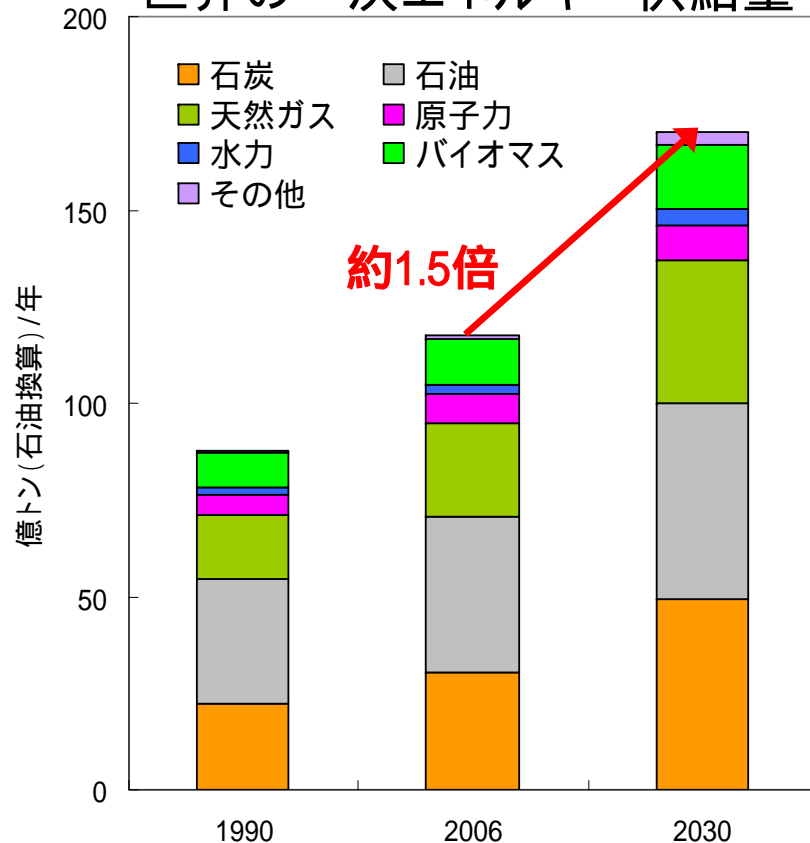
人口増加と経済成長を支える、安価で安定したエネルギー供給が課題

国際エネルギー機関(IEA)の予測では、2030年に一次エネルギーが約1.5倍、
電力量が約1.8倍

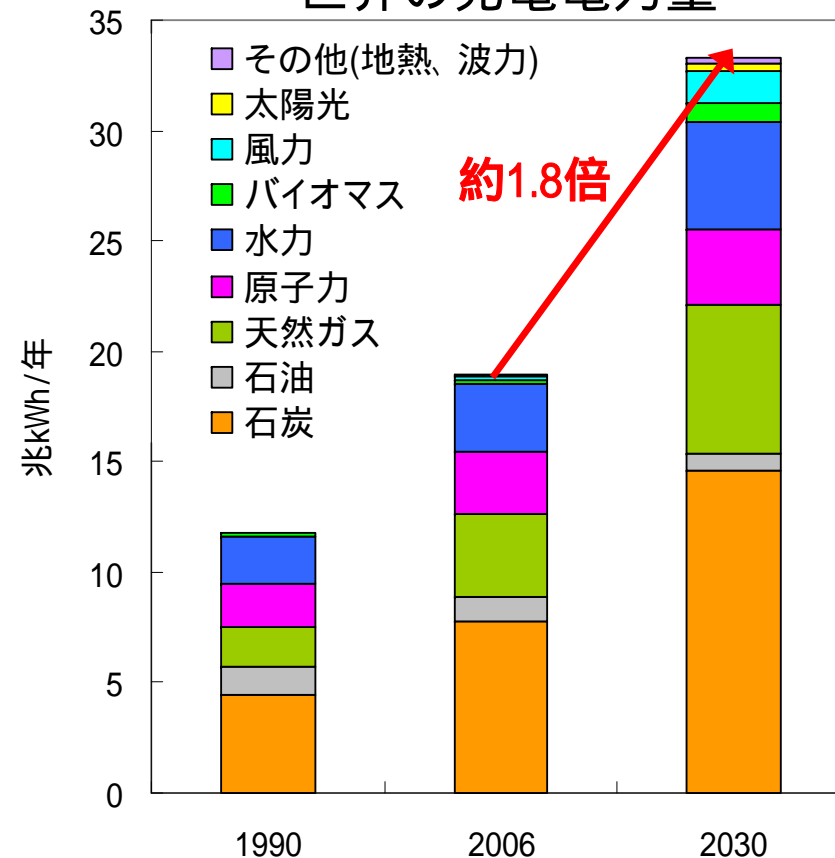
(化石資源は将来も主力:一次エネルギーの約80%、電力量の約70%)

(原子力も一定の寄与:一次エネルギーの約5%、電力量の約10%)

世界の一次エネルギー供給量



世界の発電電力量

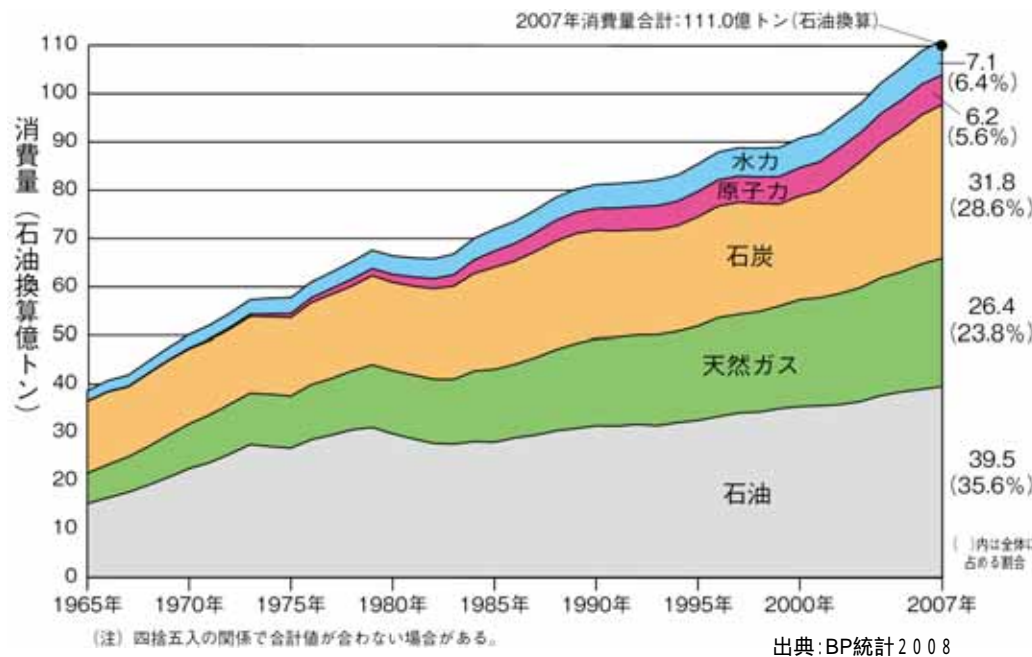


出典:World Energy Outlook 2008より事務局が作成

1-5 世界のエネルギー源構成

- ・原子力は、世界の一次エネルギー供給量の約6%を安定して供給してきた。
(世界の発電量で見ると約16%)
- ・二酸化炭素の排出抑制に寄与してきた。

世界の一次エネルギー消費の推移

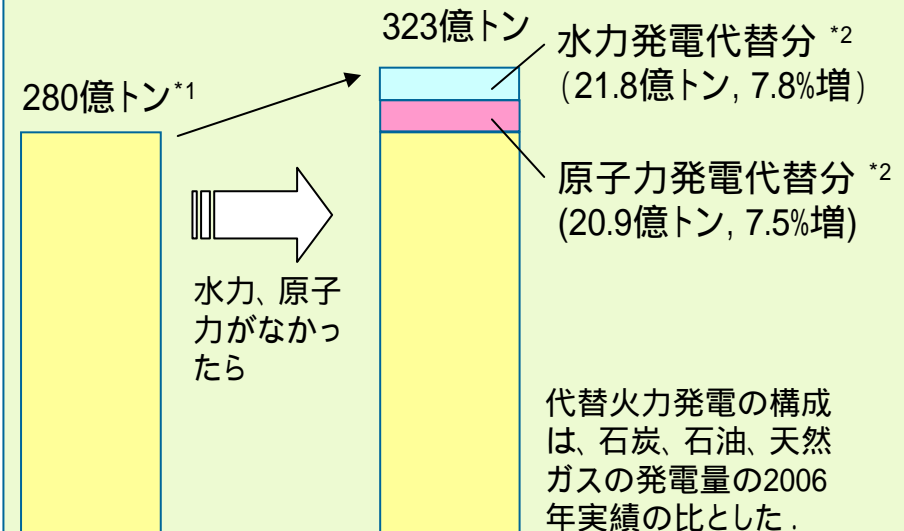


出典:原子力・エネルギー図面集 2009 (電気事業連合会)

世界における水力、原子力のCO₂削減寄与の試算

世界全体のCO₂排出量(2006年)

世界全体の水力、原子力発電を火力で代替した場合のCO₂排出量(2006年)



*1 IEA "CO₂ EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION 2008 EDITION"を元に環境省が作成した資料より

*2 IEA KEY WORLD ENERGY STATISTICS 2008の各電源の発電実績, IPCC第4次評価報告第3作業部会報告書の電源別CO₂排出原単位より事務局作成.

1-6 世界における原子力発電量の推移

- ・1970-1990年頃に原子力発電の積極的な導入、拡大が進んだ。
- ・チェルノブイリ事故の影響等により、1990年代以降、最近までは新規建設が停滞。

<主要国の原子力政策の変遷>

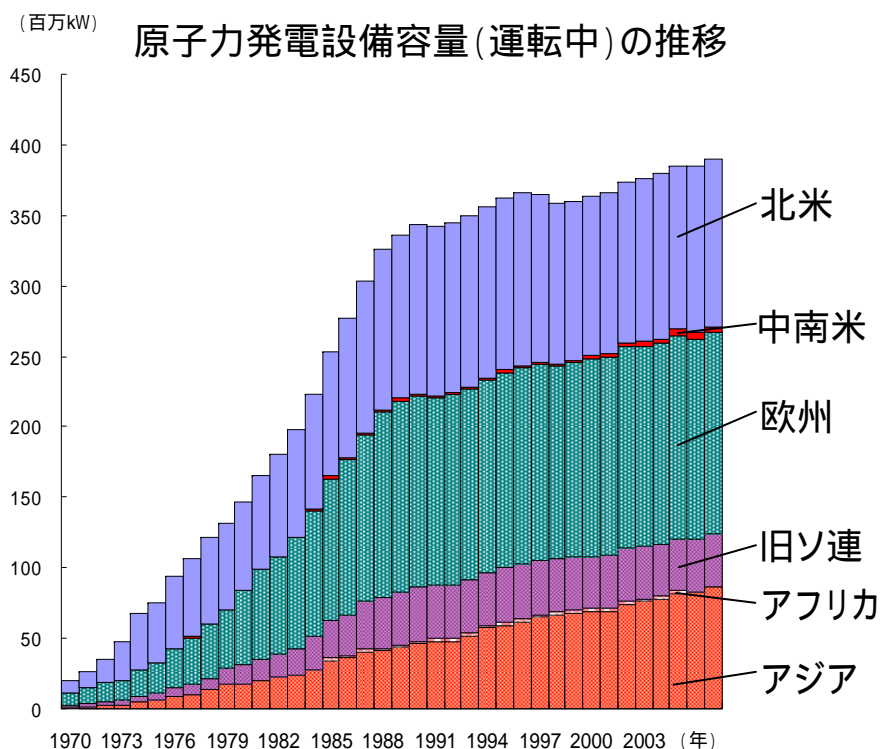
1970年代 石油危機を背景に、各国で積極的な導入、拡大

1980年代 チェルノブイリ事故

1990～2000年代 新規建設の停滞(米国など)、脱原子力政策(独国、スウェーデン)、
新規建設の凍結(スイス)、発電所の閉鎖(イタリア)

<主要国の最近の状況>

仏国	新規建設中
米国	中断していた建設工事を再開、新規建設を計画
英国	新規建設に向けてエネルギー法が施行
独国	原子力推進派の三党による連立政権が発足
スウェーデン	脱原子力政策の撤廃、既設炉の新規炉へのリプレースを計画
イタリア	原子力発電再開を記載した法案が可決
スイス	新規建設凍結の解除、建設申請を政府に提出



1-7 世界における原子力の認識

G8サミット宣言において、原子力の平和利用と開発の継続について言及。

エビアン(2003)

- より安全で信頼性があり、兵器転用や核拡散を防止し得る先進的原子力技術を開発するために原子力エネルギーを使用するG8諸国の努力に留意する。

シーアイランド(2004)

- 原子力を引き続き使用し、かつGIFに参加している国については、次世代原子力技術に関する多国間取り決めに起草。

グレインイーグルズ(2005)

- 原子力の利用を継続するG8諸国が、より安全で信頼性があり転換、拡散しにくい先進技術を開発する努力に留意する。

サンクトペテルブルグ(2006)

- 核不拡散、原子力安全及びセキュリティを確保した原子力エネルギーを利用する国は、その開発が世界のエネルギー安全保障、気候変動等の課題の対処に資すると確信する。

ハイリゲンダム(2007)

- G8諸国はエネルギー多様化を達成するには異なる方法があることを認識し、不拡散、安全、セキュリティを確保した原子力エネルギーを利用する国は、その開発が気候変動の挑戦に取組み、世界のエネルギー安全保障に資すると信ずる。

洞爺湖(2008)

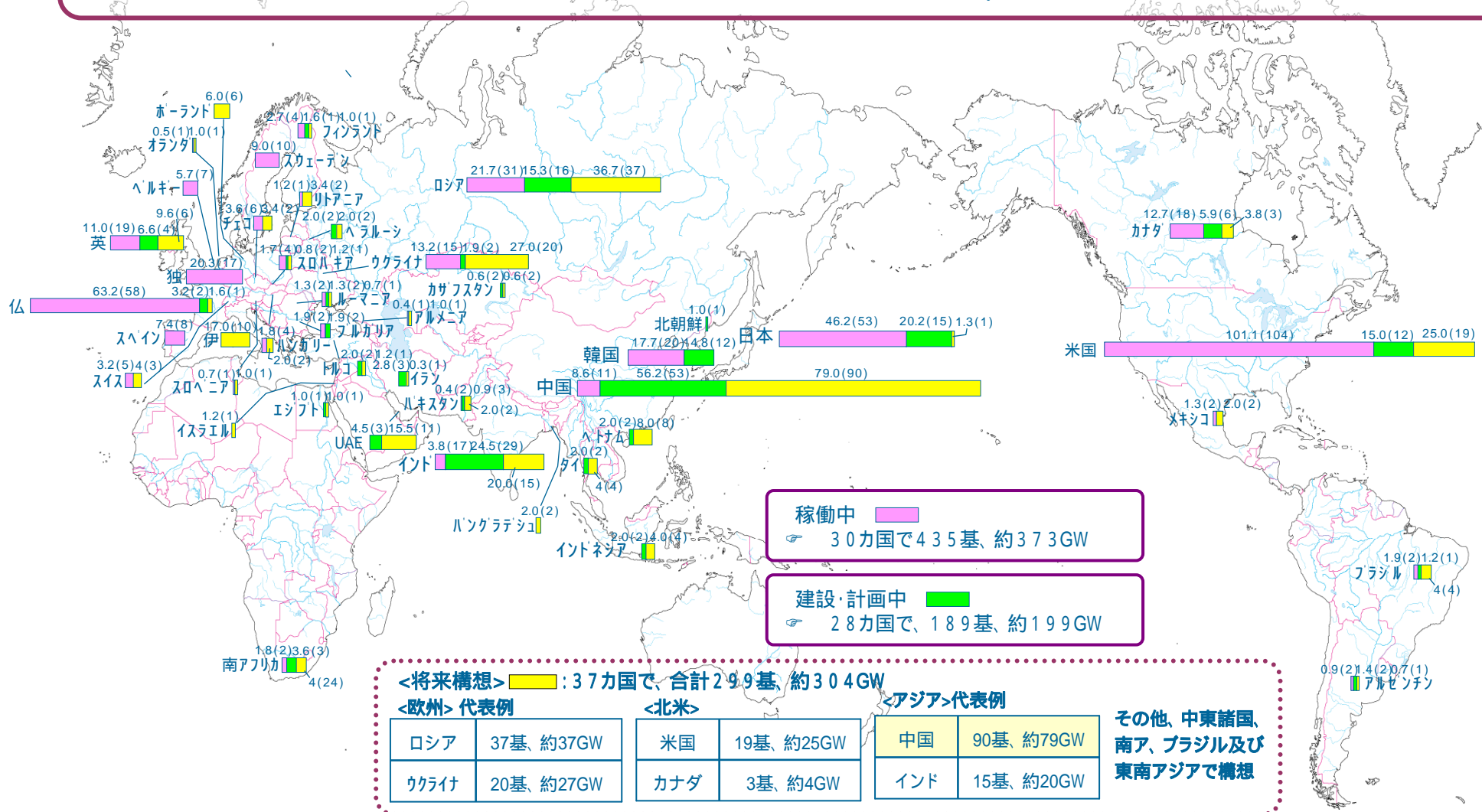
- 気候変動及びエネルギー安全保障の懸念に対処する手段として原子力プログラムに関心を表明した国々が増加していることを認識。
- 保証措置(核不拡散)、原子力安全、核セキュリティ(3S)が原子力エネルギーの平和利用のための根本原則であることを改めて表明。
- 日本の提言により、3Sに立脚した原子力エネルギー基盤整備に関する国際イニシアティブが開始。

ラクイラ(2009)

- 気候変動及びエネルギー安全保障の懸念に対処する手段として原子力プログラムに関心を表明する国々が増加していることを認識。
- 原子力エネルギーの平和的利用の根本的な前提が3Sに対する国際的なコミットメントであることを再確認。

1 - 8 世界における原子力発電の拡大の動向

- ・1990年代以降、米欧では新設がなかったが、ここ数年、新設再開の動き。
- ・日米露中印等で大幅な増設が計画・構想されている。



数値は設備容量(カッコ内は基数)を示す。

出典：世界原子力協会(WNA)2009年12月データより作成

1-9 世界における原子力発電の新規導入の動向

ベラルーシ

下院で原子力法を審議中。100万kW2基の建設サイトを2008年中に決定予定。

ポーランド

原子力発電の再導入を2005年に閣議決定。2020年代初頭の運用をめざす。

イタリア

原子力凍結解除の法案を可決。(2009年)

モロッコ

2016-17年に初号機建設を計画。仏と原子力協力協定。(2007年)露とも協力。

アルジェリア

米と原子力協力合意。仏、亜と原子力協力協定。(2007-8年)

ガーナ

政府が原発導入検討を表明。(2008年)

ナイジェリア

科学技術相が原発導入検討を表明。(2008年)

リビア

露と原子力協力合意。仏と原子力協力協定。(2007年)

エジプト

大統領が原子力発電導入計画を発表。(2007年)

トルコ

政府が原発初号機建設を入札。露アトムストロイエキスポ-トのみが応札。(2008年)

カザフスタン

エネルギー・鉱物資源省が原発導入のフィージビリティスタディ開始。露、日、仏、中等と協力が進行中。(2007-8年)

イスラエル

首相官邸、国土基盤省で原子力発電導入検討。(2007年)

アラブ首長国連邦

原子力平和利用に関する公式報告書を公表。仏、英と原子力協力協定。米との協定も交渉中。(2008年)

ヨルダン

仏、加、英と原子力協力覚書。中と協力協定、韓との協定も検討中。(2008年)

GCC加盟国

(アラブ首長国連邦、バーレーン、クウェート、オマーン、カタール、サウジアラビア)
GCCサミットで共同の原発導入検討を表明。(2007年)

バングラデシュ

国家エネルギー政策で、2020年までに2基の中小型炉の建設を計画。2025年以降の電源構成における原子力の割合を25%にすることを計画。

ベトナム

政府計画において、2020年までに最初の原発を運用する予定。2009年1月に原子力エネルギー法を施行。2ヶ所のサイト候補地についてプレス報告書を議会提出。

タイ

電源開発計画では、2020年に原発初号機の運用を計画。2011年までに原発導入を閣議において判断する予定。電力開発計画では、2021年までに4000MWeの発電量を原子力で賄う予定。

フィリピン

80年代にほぼ建設完了しているバタン原発の再活用に関するフィージビリティスタディを開始。(2008年)

マレーシア

現行のエネルギー政策の見直しを大統領が表明。2020年以降には原子力発電が必要との原子力庁の検討結果を公表。(2008年)

インドネシア

国家エネルギー計画では、2015-19年に原発初号機の運用を予定しており、その後2025年までに段階的に4基を建設することを計画。

ベネズエラ

大統領が、原発導入検討開始を表明。(2007年)

チリ

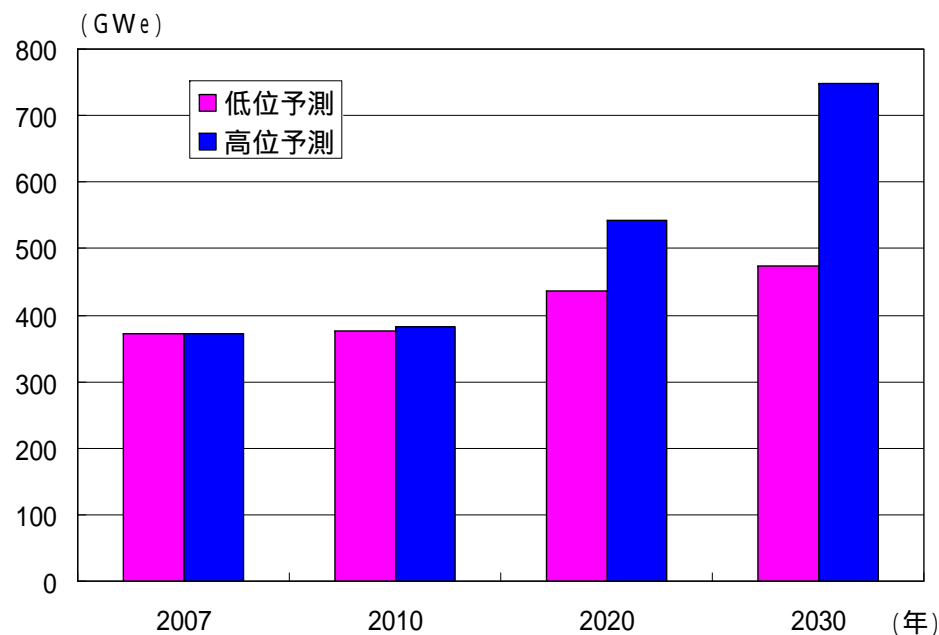
エネルギー相が、原発導入のフィージビリティスタディ開始を表明。(2007年)

(2009年6月現在、報道等をもとに作成)

1-10 世界の原子力発電量の将来予測

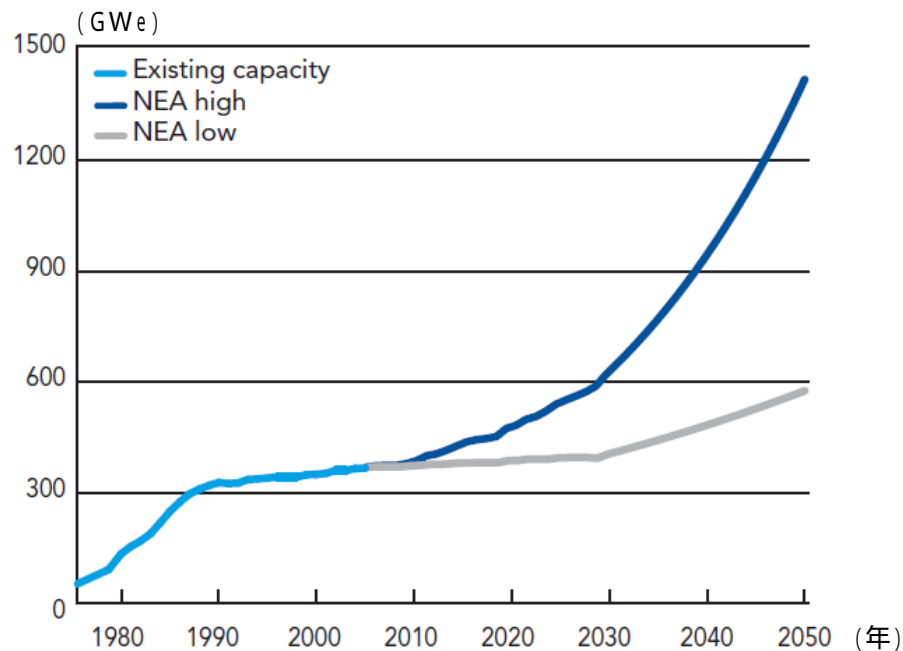
・今後も原子力発電設備容量の増加が予測されている。

世界の原子力発電設備容量の推移
(国際原子力機関(IAEA) 予測)



出典: Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2030, 2008 Edition, IAEA RDS-1

世界の原子力発電設備容量の推移
(経済協力開発機構原子力機関(OECD/NEA) 予測)



出典: Nuclear Energy Outlook 2008, OECD/NEA

1-11 各国の国情並びに原子力事情

アジアの国々では、地球温暖化対策と将来的なエネルギー安定供給の観点から、原子力発電の導入・拡大が計画されている。

アジア諸国等の経済状況・電力利用状況および原子力発電計画

	人口 ¹ (百万人)	GDP ² (USドル)	1人当りの GDP ² (USドル)	1人当りの 消費電力量 ³ (kWh)	1人当りの 年間CO ₂ 排出 量 ³ (トン)	エネルギー-自 給率(%) ⁴ (原子力含む)	総発電 電力量 ⁵ (kWh)	電源構成 ⁵ (%)	原子力発電計画
インドネシア	230	5,118億	2,239	530	2	171.8	13,311億	石油29、石炭44、ガス15 水力7、その他5	2019年までに原子力発電所の商業運転を開始する予定。
マレーシア	27	2,216億	8,118	3,388	9	143.3	9,156億	石油3、石炭25、ガス64 水力8	現時点では導入の計画はないが、2020年以降の導入を検討している。
フィリピン	92	1,670億	1,845	572	1	57.5	5,673億	石油8、石炭27、ガス29 水力18、その他18	パターン原子力発電所の運転開始可能性について調査を実施。
シンガポール	4.7	1,819億	39,972	8,520	13	0.0	3,944億	石油22、ガス78	現時点では導入の計画なし。
タイ	68	2,733億	4,116	1,984	4	54.4	13,874億	石油6、石炭18、ガス68 水力6、その他2	2021年までに4基を導入する計画。
ベトナム	88	898億	1,042	598	1	137.6	5,649億	石油4、石炭17、ガス37 水力42	2020年前後に原子力発電を導入することを計画。
カザフスタン	16	1,322億	8,719	4,293	12	213.2	716億	石油7、石炭70、ガス12 水力11	2015年までに原子力発電所を建設することを検討。
中国	1,345	43,275億	3,259	2,041	4	93.1	28,642億	石油2、石炭80、ガス1 水力15、原子力2	建設中17基、計画中34基
インド	1,198	12,067億	1,017	503	1	77.0	7,441億	石油4、石炭68、ガス8 水力15、原子力3	建設中6基、計画中24基
韓国	48	9,291億	19,136	8,063	9	20.2	4,040億	石油6、石炭38、ガス18 水力1、原子力37	建設中6基、計画中6基
パキスタン	181	1,646億	1,022	480	1	77.4	9,835億	石油29、石炭1、ガス36 水力32、原子力2	建設中1基、計画中2基
北朝鮮	24	262億	1,800	817	3	102.7	224億	石油3、石炭41、水力56	
米国	315	144,414億	47,439	13,582	20	71.3	42,996億	石油2、石炭49、ガス20 水力7、原子力19、他3	建設中1基、計画中34基
日本	127	49,107億	38,457	8,220	10	19.2	11,003億	石油11、石炭27、ガス23 水力9、原子力28、他2	建設中3基、計画中12基

出典) 1: United Nations, World Population Prospects The 2008 Revision, 2: International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, 2008,
3: The World Bank, World Development Indicators online (2005年データ), 4: OECD/IEAホームページ, Energy Balance Data, 2006, 5: OECD/IEAホームページ, Electricity/Heat Data 2006

1-12 原子力利用に必要な基盤

- ・原子力利用には、広範な技術的社会的産業的基盤の整備が必要。
- ・新規導入をめざす途上国にとって、この基盤整備が課題となる。

< 基盤整備 >

原子力プログラムを定め、運用するに必要な全ての活動及び準備。

< 基盤整備の課題 >

国の立場

原子力安全

マネージメント

財源、資金調達

法的枠組み

保障措置

規制枠組み

放射線防護

電力網

人的資源開発

ステークホルダー・インボルブメント

サイト及びサポート施設

環境保護

緊急時対策

セキュリティ及び核物質防護

核燃料サイクル

放射性廃棄物

産業界の巻き込み

調達

出典:IAEA Nuclear Energy Series, No NG-G-3.1, "Milestone in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power"を基に事務局作成

1-13 主な国々による支援

・主要国は、新規導入国に対して様々な支援を実施している。

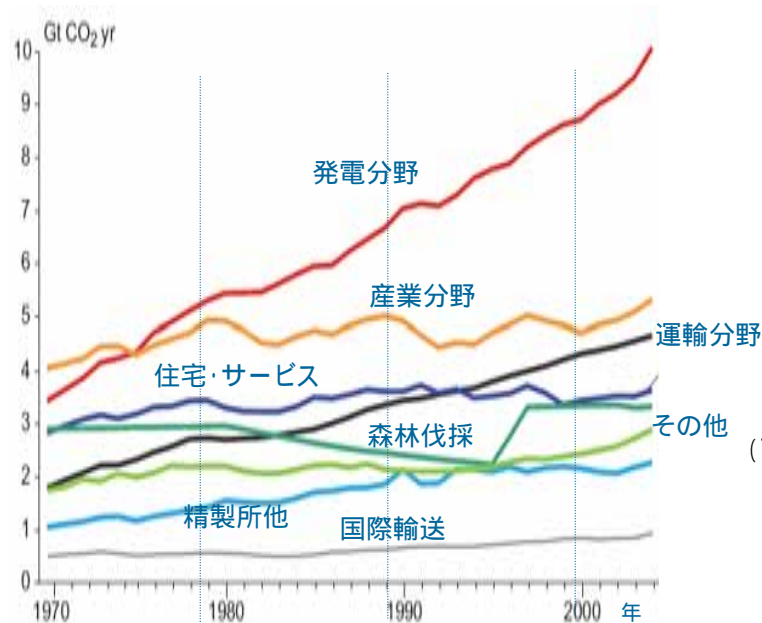
主要国による二国間協力(支援)

	主 な 協 力 (支 援) 内 容
米国	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力安全分野(許認可、安全技術等)における情報交換【ベトナム】 ・原子力規制委員会(NRC)への研修生受入れ【日本、韓国、ルーマニア等】 ・核燃料密輸の懸念の高い国々に対する防止策策定協力【旧CIS諸国】 ・原子力発電所新設に向けた環境影響評価(EIA)・実現可能性調査(FS)【アルメニア】等
仏国	<p>仏国の原子力技術を導入する国々に対しては、国際原子力支援機構(AFNI)を通じた基盤整備支援を実施。</p> <p>(規制・法的枠組、安全技術、運転員訓練、人材育成等に関して、仏国公的機関の支援を提供)</p>
ロシア	<ul style="list-style-type: none"> ・ウラン探鉱、採取、精錬についての技術支援【モンゴル】 ・遠心分離濃縮工場の建設に当たっての技術支援【中国】等
カナダ	<ul style="list-style-type: none"> ・カナダ型重水炉(CANDU炉)導入に関するFS調査支援【ヨルダン】
中国	<ul style="list-style-type: none"> ・ウラン採掘、人材育成、研究開発の協力、及び原子力関連訓練システムの提供【ヨルダン】
韓国	<ul style="list-style-type: none"> ・国際原子力安全学校(INSS)を用いた原子力安全規制に関する人材育成【ASEAN諸国】
日本	<p>アジア諸国を中心に人材育成等を含む基盤整備の支援を実施中。</p>

2. 地球温暖化対策としての原子力

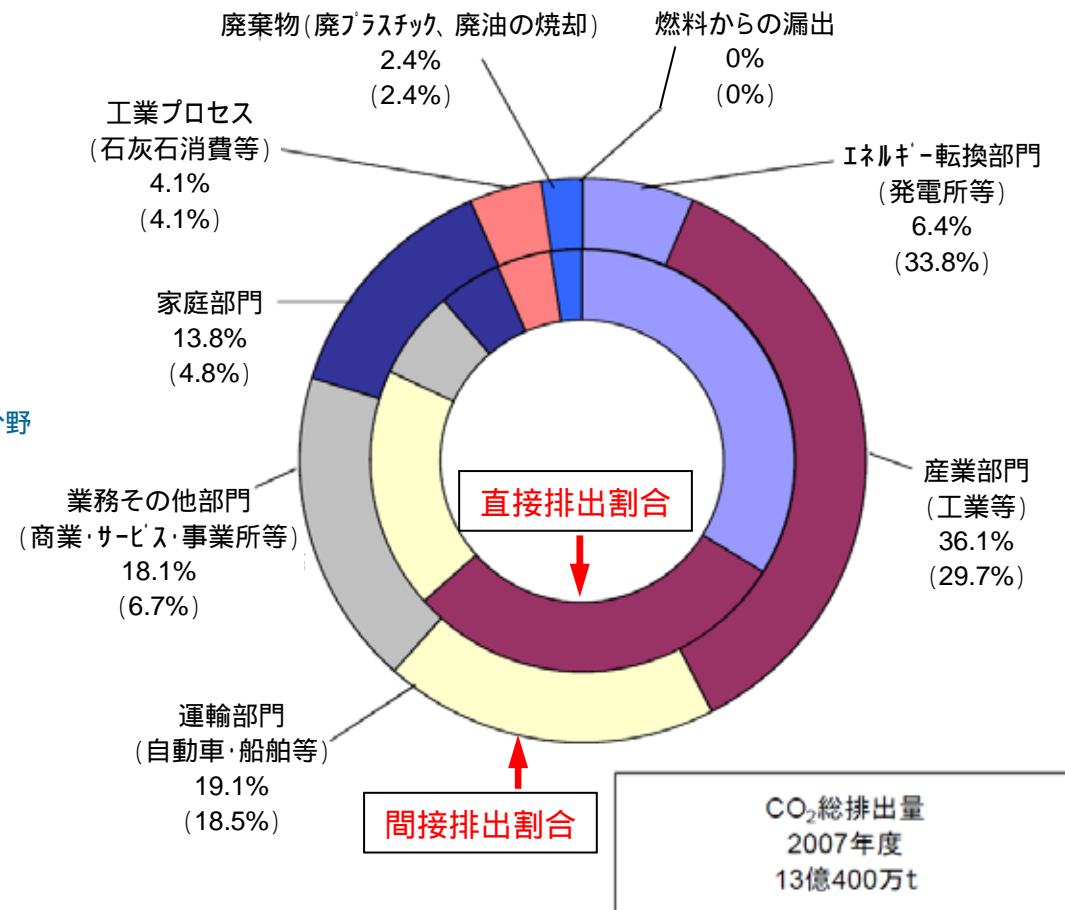
2-1 二酸化炭素排出量の現状と予測(1)

- ・発電分野からの二酸化炭素排出量は大きい。
- ・発電量の急速な伸びに伴い、二酸化炭素排出量が増加している。



世界の分野別CO₂排出量の推移
(直接排出)

出典: IPCC第4次評価報告第3WG報告書

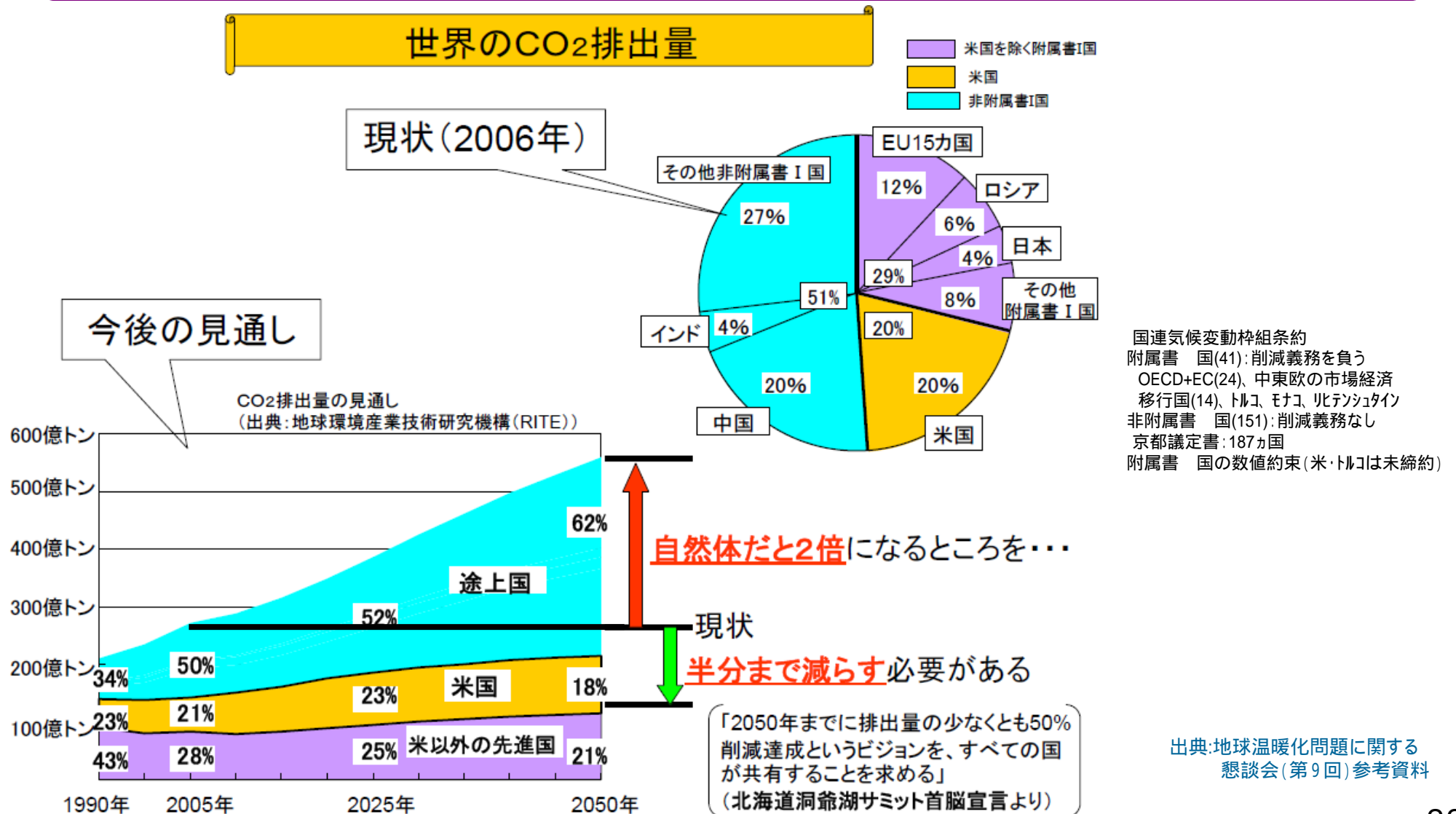


日本の分野別CO₂排出量の推移

出典: 2007年度(平成19年度)温室効果ガス排出量確定値について(環境省)

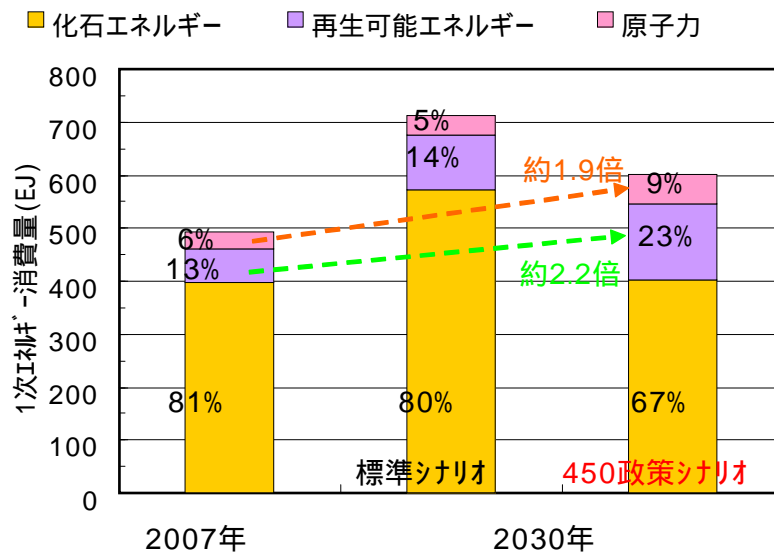
2-2 二酸化炭素排出量の現状と予測(2)

- ・中国、インドを含む途上国による二酸化炭素排出量が大きな割合を占めている。
- ・途上国の二酸化炭素排出量は今後も増加する見通し。

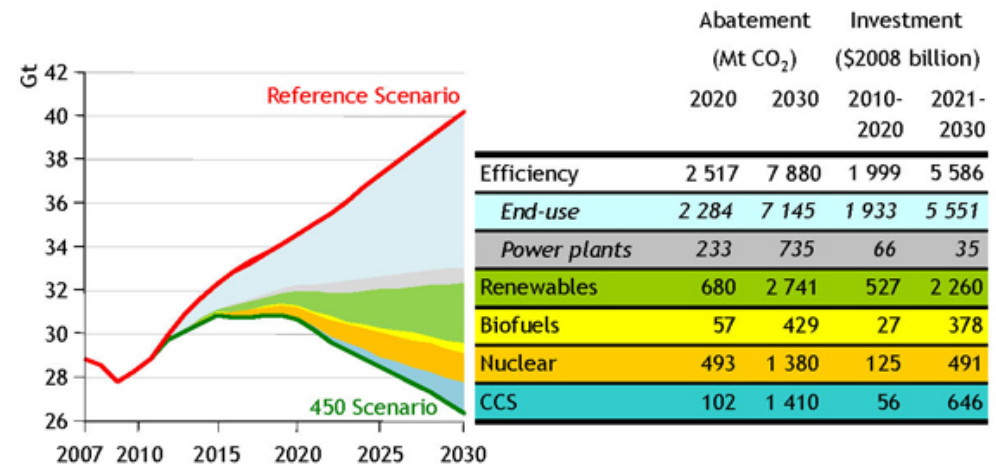


2-3 世界の二酸化炭素排出量削減の試算

・2050年までに世界の二酸化炭素の排出量を半減するには、省エネ・効率化と並び、再生可能エネルギーや原子力の利用を2030年までに倍増するペースで推進し、従来型の化石エネルギー利用の比率を減らす必要がある。



世界の一次エネルギー消費試算



世界のCO₂排出量試算

標準シナリオ: 各国の現行政策、対策の継続を想定

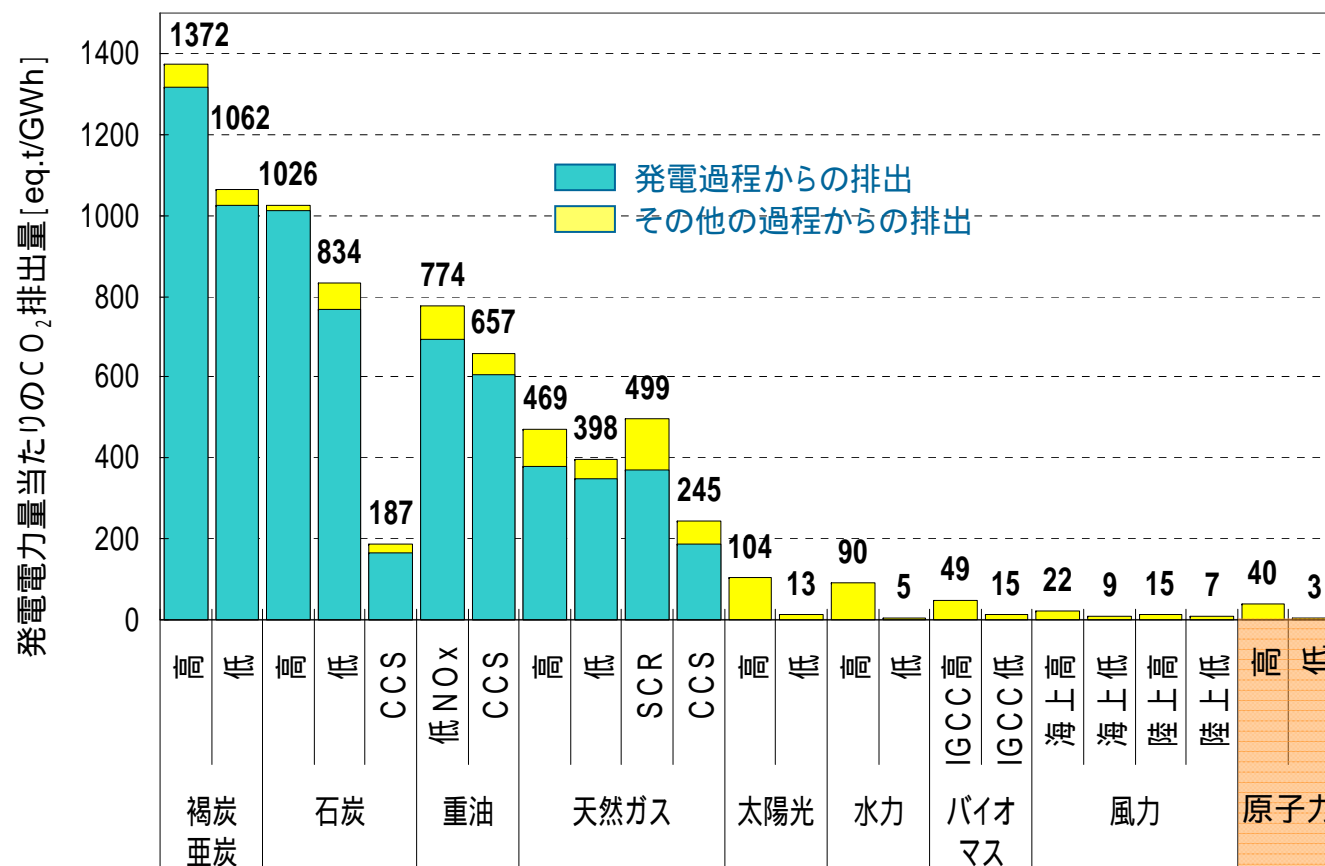
550政策シナリオ: 温室効果ガスを550ppmで安定化し、気温上昇を3 程度に抑える

450政策シナリオ: 温室効果ガスを450ppmで安定化し、気温上昇を2 程度に抑える(2050年までに排出量半減)

出典: 国際エネルギー機関"World Energy Outlook 2009"より事務局作成

2-4 各種電源からの二酸化炭素排出

- 太陽光、風力、原子力は、発電過程からの二酸化炭素排出がなく、ライフサイクル全体でも発電量当たりの二酸化炭素排出量は小さい。



注：各電源の高低は、条件設定の相違による排出量の最大値と最小値を示す。原子力の場合の最大値は、ウランの濃縮にガス拡散法を用いた場合が該当する。
(ガス拡散法施設の容量は、世界の濃縮施設の設備容量のうちの約20%)

電源別CO₂排出原単位

2-5 原子力発電のCO₂排出低減への寄与

100万kWの発電所を1年間運転した場合(稼働率80%)、

CO ₂ 発生量		日本の総発生量(1,275百万t、2006年)に対する割合
原子力	15.1万t _シ	0.01%
LNG複合	303.8万t _シ	0.24%
石炭	651.7万t _シ	0.51%

「各電源のCO₂排出特性」図の中間値を用い試算

2006年の、世界の原子力発電量2658TWh(435基・約370GW、総発電量の約16%)

出典:世界原子力協会(WNA)

これを化石電源に置換えた場合のCO₂排出量増加は、

LNG複合サイクル火力発電比で11億t_シ(2005年世界総排出量の約4%)

石炭火力発電比で24億t_シ(同、約9%)

「各電源のCO₂排出特性」図の中間値を用い試算

今後世界の発電量が増加する中で、原子力発電比率の確保による、排出抑制が必要

現在、世界各国が今後10 - 20年で建設を計画・構想中の原子力発電は合計約330GW

これが実現され、合計700GWとなれば、化石電源を使う場合に比較した排出量抑制効果は、

LNG複合サイクル火力発電比で20億t_シ(2005年世界総排出量の約7%)

石炭火力発電比で45億t_シ(同、約16%)

「各電源のCO₂排出特性」図の中間値を用い、稼働率80%と仮定して試算

2-6 温室効果ガス排出削減への原子力の寄与

- ・2020年中期目標<2005年比 15%(約 2億ト) > の約半分に寄与
既設原子力発電所設備利用率改善(現状約60% 約80%)で、約 0.6億ト
既設または新設の原子力発電所での9基の原子炉建設で、約 0.5億ト

我が国の温室効果ガス排出量の見通し

(億ト)

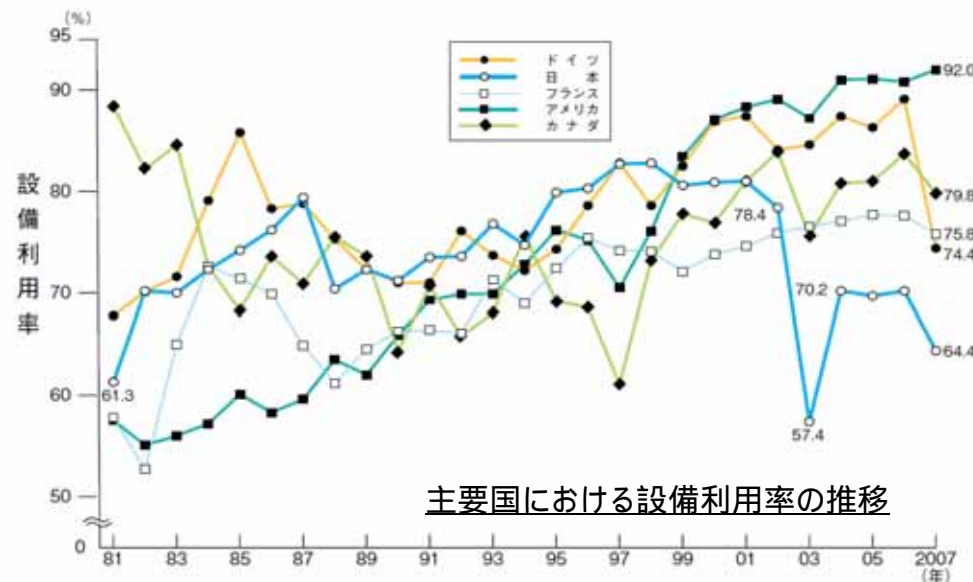
	2005年実績	2020年予測*
エネルギー起源CO ₂	1.203	0.981(16%)
その他の温室効果ガス	0.155	0.176(+ 1%)
合計	1.358	1.157(15%)

* 最先端技術を最大限導入する「最大導入ケース」

CO₂削減効果が大い施策

(最大導入ケース2020年の値、億ト)

1. 建築物(住宅・ビル等)の省エネ 約0.38
2. 次世代自動車、燃費向上 約0.21
3. 省エネ家電 約0.17
4. 交通流対策 約0.16
5. IT機器の省エネ(クリーンIT) 約0.15
6. 太陽光発電 約0.15



出典：原子力施設運転管理年報 他

建設中、計画中の原子力発電所(2009年8月現在)

事業者名	発電所名	出力(万kW)	着工年月	運転開始予定	備考
北海道電力	泊3号	91.2	2003年11月	2009年12月	建設中
東北電力	浪江・小高	82.5	2015年度	2020年度	
	東通2号	138.5	2015年度以降	2020年度以降	
東京電力	福島第一7号	138	2011年4月	2015年10月	
	福島第一8号	138	2011年4月	2016年10月	
	東通1号	138.5	2010年12月	2017年3月	
	東通2号	138.5	2013年度以降	2019年度以降	
中部電力	浜岡6号	140級	2015年度	2019年度以降	
中国電力	島根3号	137.3	2005年12月	2011年12月	建設中
	上関1号	137.3	2010年度	2015年度	
	上関2号	137.3	2015年度	2020年度	
九州電力	川内3号	159	2013年度	2019年度	
電源開発	大間	138.3	2008年5月	2014年11月	建設中
日本原子力発電	敦賀3号	153.8	2010年10月	2016年3月	
	敦賀4号	153.8	2010年10月	2017年3月	

(出典) 総合資源エネルギー調査会需給部会(第1回会合H21.08)資料等より抜粋 26

2-7 国連気候変動枠組条約 - 京都メカニズム

- ・京都議定書で定められた温室効果ガス排出削減目標達成のための仕組みとして「京都メカニズム」が導入されたが、原子力による排出削減は含まれていない。

< 国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) > 1994年3月発効。締約国会議: COP。

- 大気中の温室効果ガス濃度の安定化を目的として、先進国が温室効果ガスの排出量を1990年レベルまで戻すこと等を定めた。

< 京都議定書 > 1997年12月COP3@京都で採択。2005年2月発効。締約国会議: CMP

- 先進国^{*}の2008-12年の温室効果ガス排出量に対し、**法的拘束力のある数値目標**を国毎に設定。

^{*} 附属書 国: OECD加盟国及び当時のEU加盟国(24)、中東欧の市場経済移行国(14)、トルコ、モナコ、リヒテンシュタイン。

(米国は未批准。非附属書 国である中国、ブラジルをはじめとする途上国、計152カ国には温室効果ガス排出量の削減義務がない。)

- 国際協調による目標達成のための仕組みとして市場原理を活用する「**京都メカニズム**」を導入。

クリーン開発メカニズム (CDM) : 先進国が途上国で温室効果ガス削減事業に投資し、削減分を自国の目標達成に利用できる制度。

共同実施 (JI) : 先進国が他の先進国の温室効果ガス削減事業に投資し、削減分を自国の目標達成に利用できる制度。

排出量取引 (ET) : 先進国間で排出枠を取引できる制度。

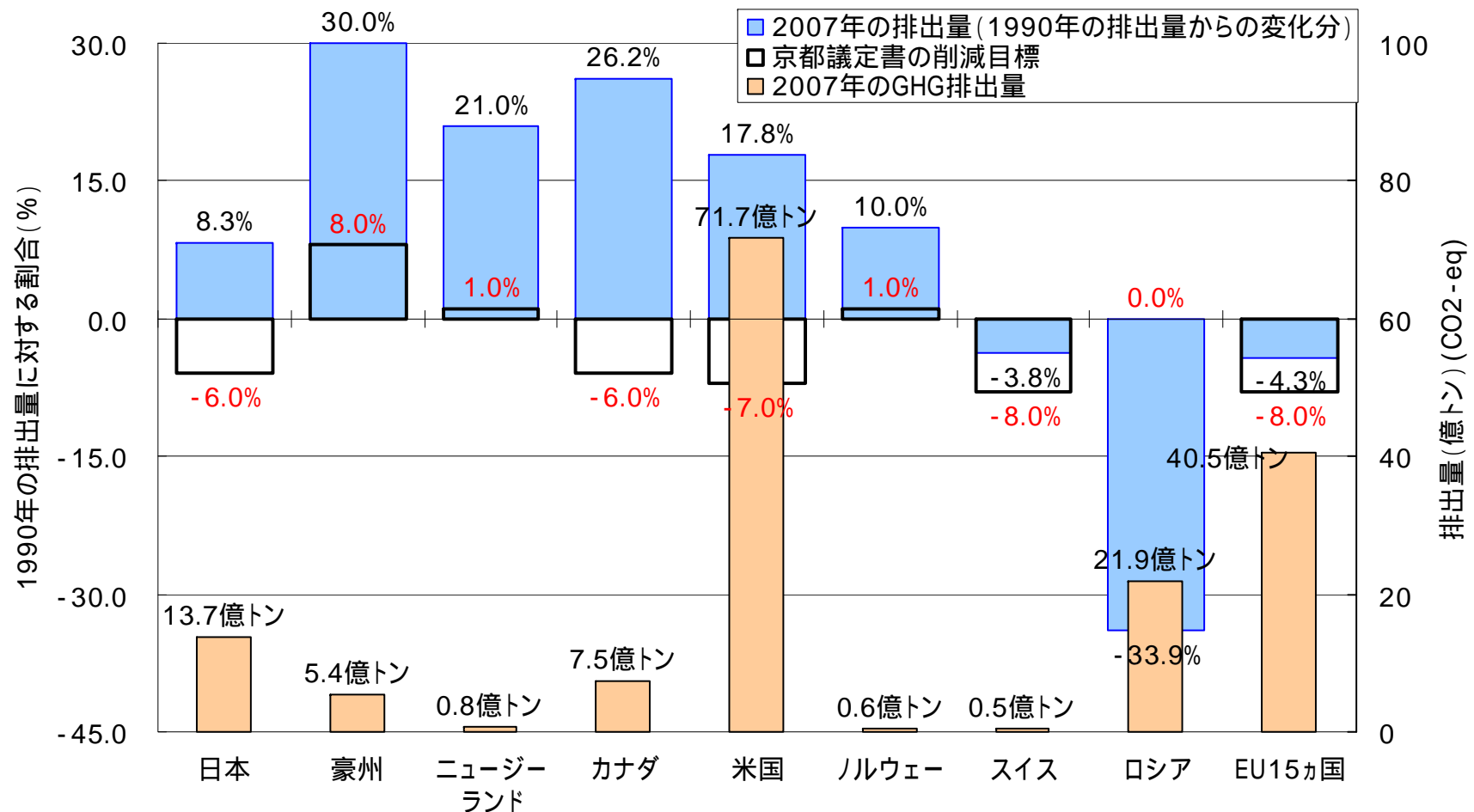
< **マラケシュ合意** > 2001年7月COP7で採択。

- 京都議定書の運用細則: 京都メカニズムの内容、削減目標量の割当量計算方法等。
- 原子力について: 附属書 国が共同実施 (JI) やクリーン開発メカニズム (CDM) の原子力事業で得た排出削減量を数値目標の達成に使うことは「**差し控える**」。

2-8 京都議定書の排出削減目標の達成状況

- ・2008-2012年(第1約束期間)の削減目標は、1990年比±数%程度。
- ・ロシア以外は、追加の対策が実施されない限り達成が困難となる見込み。

主要国の温室効果ガス排出量実績と削減目標

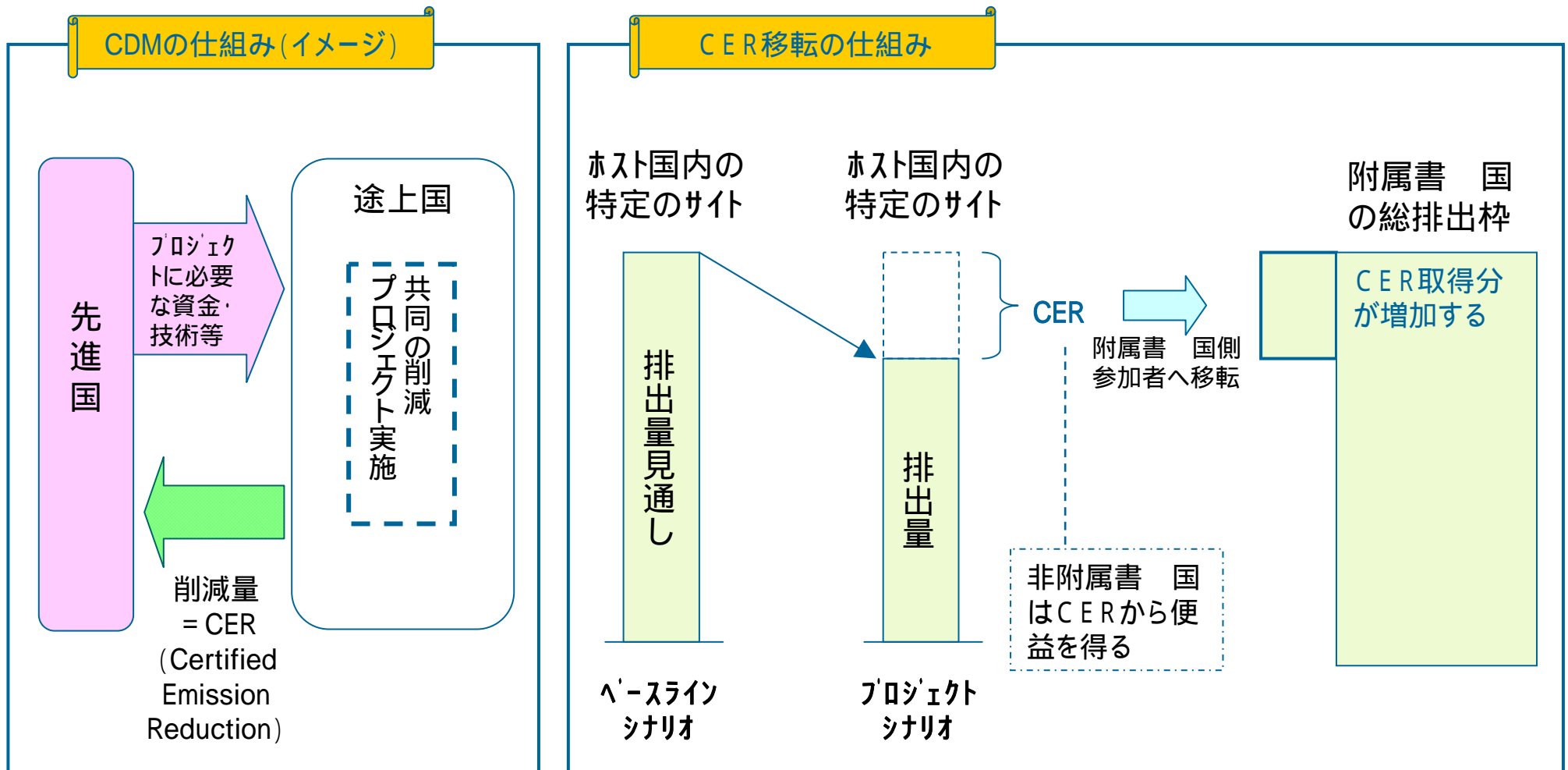


出典) National greenhouse gas inventory data for the period 1990-2007 and status of reporting, UNFCCC

(土地利用、植林等の変化を除く。)

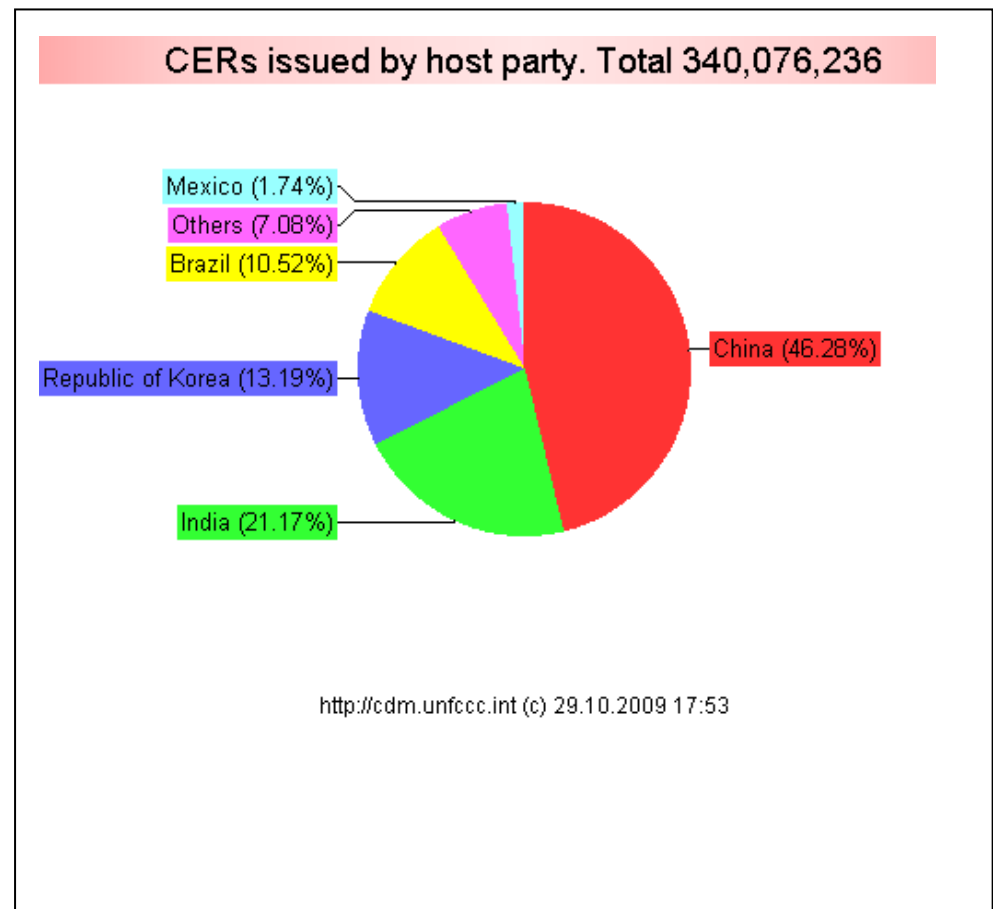
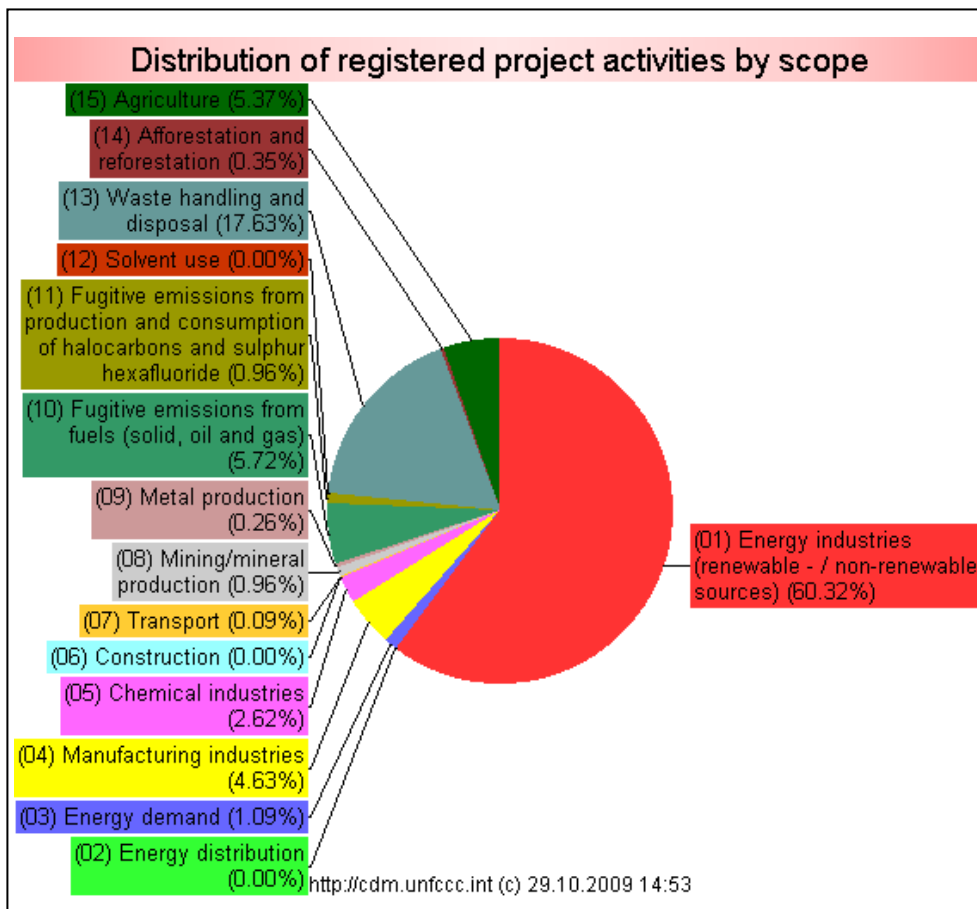
2-9 クリーン開発メカニズム (CDM) の概要

- ・ CDM: 先進国 (附属書 国) と途上国 (非附属書 国) が共同で実施したプロジェクトの温室効果ガス排出削減量 (CER) を、先進国が目標達成に利用できる制度。
- ・ CER の移転により、附属書 国の総排出枠の量は増大する。



2-10 CDMによる温室効果ガス削減量

- ・2008年までのCDMによる累積温室効果ガス排出削減量は約3億4千万トンであり、世界の総排出量約273億トン(2006年)の1%程度に相当。
- ・分野別ではエネルギー産業や廃棄物処理の事業が、国別では中国、インド等が大きな割合を占める。



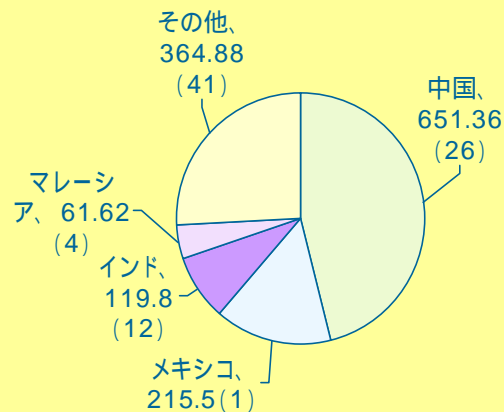
2-11 日本政府承認済CDM案件

・我が国は数千万トン/年のCDM案件を承認(国内排出量の数%に相当)。

2006年度

件数 84 件数
総排出削減量 1413.16万トン/年
1件あたり削減量 16.8万トン/件

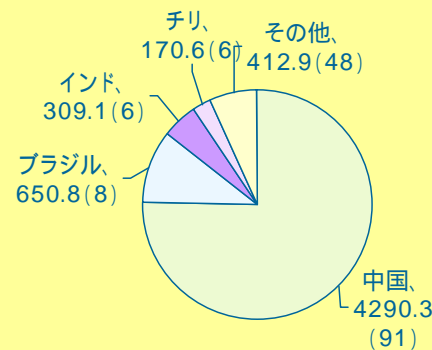
【排出削減量(tCO₂/年)、件数】



2007年度

件数 177 件数
総排出削減量 6222.67万トン/年
1件あたり削減量 35.2万トン/件

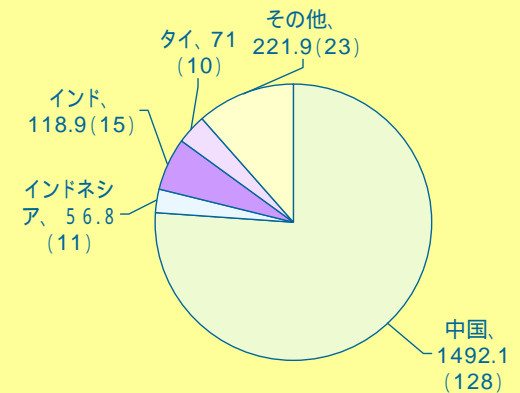
【排出削減量(tCO₂/年)、件数】



2008年度

件数 187 件数
総排出削減量 1960.7万トン/年
1件あたり削減量 10.5万トン/件

【排出削減量(tCO₂/年)、件数】



2-12 原子力発電によるCDMの効果の試算

・100万kW級の原子力発電所の建設によって数百万ト/年程度の排出削減が可能。

(1) 原子力発電所プロジェクトの試算の前提

100万kWの原子力発電所(稼働率80%)の建設を想定。

プロジェクトを実施するホスト国の電力会社の排出係数は600 tCO₂e/GWhと仮定。*1

原子力発電所の排出係数は15 tCO₂e/GWhと仮定。*2

クレジットの値段は1,000円/tCO₂eと仮定。

*1 ASEAN諸国のデータを参考に仮定。

*2 World Energy Council “ Comparison of Energy System Using Life Cycle Assessment ” のデータを参考に仮定。

(2) クレジットの算出

プロジェクトの年間出力 = $365 \times 24 \times 0.80 \times 1,000,000,000 = 7,008 \text{ GWh}$

年間削減量 = $7,008 \times (600 - 15) = 4,099,680 \text{ tCO}_2\text{e}$ (約400万トン)

年間のクレジット発生量 = $4,099,680 \times 1,000 = \text{約40億円}$

(3) 原子力発電をCDMの対象とすることによる効果

原発1基分の削減量(400万トン)は、2007年の日本政府承認CDM削減量の約7%に相当。

CDMの適用により、ホスト国における原子力発電プロジェクトの収益性が大幅に改善され得る。

地球温暖化対策のプロジェクトベースの枠組に原子力発電を組み込むことは有効。

2-13 UNFCCCの会合におけるCDMの検討状況

・我が国は、2013年以降のポスト京都議定書の枠組検討において、原子力をはじめとするすべての低炭素技術を含めることを主張。

「京都議定書の下での附属書 国の更なる約束に関するアドホック・ワーキング・グループ(AWG-KP)」

第1回京都議定書締約国会議(CMP1、2005年モントリオール)で設置。

本年12月コペンハーゲンで開催予定のCMP5に報告するべく、下記の議論を実施中。

- 2013年以降における京都議定書附属書 国の温室効果ガス排出削減義務量
- その他課題; プロジェクトベースメカニズム(CDM、JI)と排出量取引の改善、等

プロジェクトベースメカニズムについて、我が国は原子力をはじめとするすべての低炭素技術を含めることを主張している。

「国連気候変動枠組条約の下での長期的協力行動に関するアドホック・ワーキング・グループ(AWG-LCA)」

COP13(2007年バリ島)で設置。

現在から2013年以降までを含む長期的な協力行動により、条約の全面的、効果的、かつ持続的な実施を図る総合プロセスの立ち上げを図るもの。

本年12月までに結論を出し、コペンハーゲンで開催のCOP15に報告する予定。

2-14 世界の二酸化炭素排出量削減の取組み(1)

・世界各国で、雇用・産業・経済対策と一体的に、二酸化炭素排出削減に向けた取組みが行われている。

世界のグリーン・ニューディール政策(温暖化対策を経済成長の原動力に)

かつての大恐慌期の「ニューディール政策(米・ルーズベルト大統領)」の手法にならい、一般の金融危機に対する経済対策として、環境・エネルギー関連の公共投資を大々的に行うことにより、雇用・産業・経済対策とするのみならず、温暖化・エネルギー対策の解決も一体的に目指す政策パッケージ

○アメリカ



- ・オバマ新大統領は、「グリーン・ジョブ」と題し、再生可能エネルギー等に1,500億ドルを投資し、500万人の雇用を創出することを提示。
- ・再生可能エネルギーの投資額当たりの雇用創出は化石燃料の3-5倍と試算

○イギリス



- ・2020年までに、1,000億ドルの投資により、風力発電7,000機を建設し、16万人の雇用創出を計画。

○ドイツ



- ・現在、再生可能エネルギー分野での雇用は25万人(2004年比で55%増)。2020年には自動車産業を上回ると予測。

○フランス



- ・環境分野の雇用創出計画を法律に位置付け、今後50万人の雇用を創出。

○中国



- ・景気対策として、今後2年間で5,860億ドルの資金を環境、エネルギー等の分野に投入。

○韓国



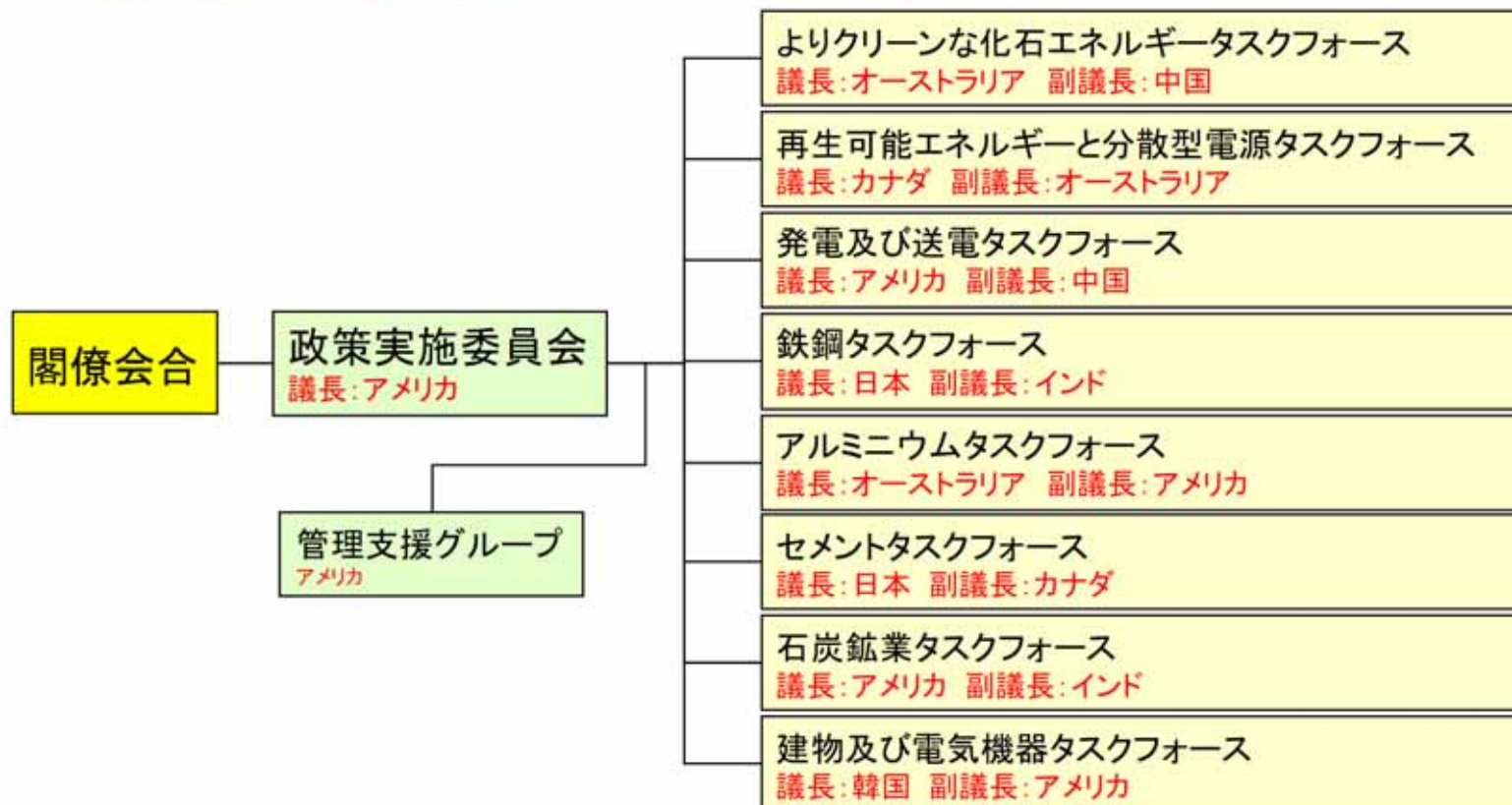
- ・環境分野の技術開発や再生可能エネルギーへの大規模投資を行い、経済危機の打開を目指す。

出典:原子力総合シンポジウム2009, 環境省資料より抜粋

2-15 世界の二酸化炭素排出量削減の取組み(2)

- ・アジア太平洋地域の主要国が参加して、クリーンで効率的な技術の開発、普及、移転を行うことによってGHG排出削減等を効果的に実施するため、官民による8つの部門別タスクフォースを通じた様々な協力を推進。

クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ(APP)



2-16 原子力利用に関わる国際的ファイナンスの現状

・原子力に適用できる国際的な支援の枠組みはほとんどない。

< 輸出信用機関 >

- 米国輸出入銀行をはじめ、原子力輸出国の信用機関で融資の対象とされている。

< 国際金融機関 >

- 世界銀行： 1959年に伊の原子力発電所(150MWe)に\$4Mを融資した実績のみ。
- アジア開発銀行(ADB)： 原子力への融資実績なし。
- 欧州原子力共同体(EURATOM)、欧州投資銀行(EIB)： 20年ぶりに原子力施設新設融資再開の見込(対象国；ブルガリア、リトアニア)。
- 欧州復興開発銀行(EBRD)： 東欧諸国原発のうち安全性に問題があるものに対処するための原子力安全基金の実績あり。

< 政府開発援助(ODA) >

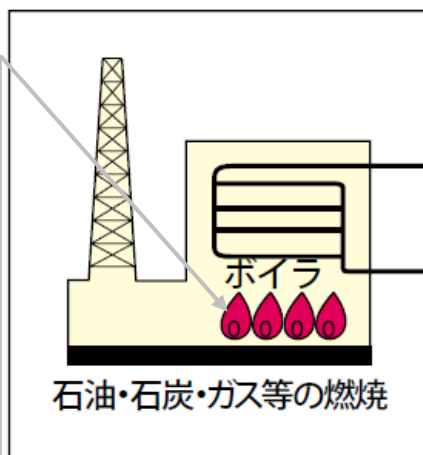
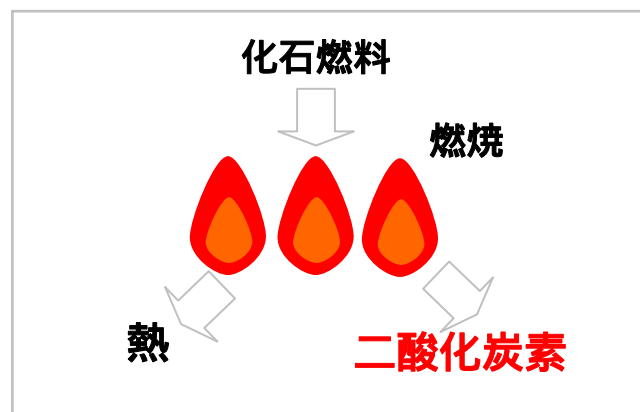
- OECD公的輸出信用ガイドライン取決めで、原子力に関しては援助(aid support)を提供してはならないとされている。

3 . 原子力発電の特徴と主な課題

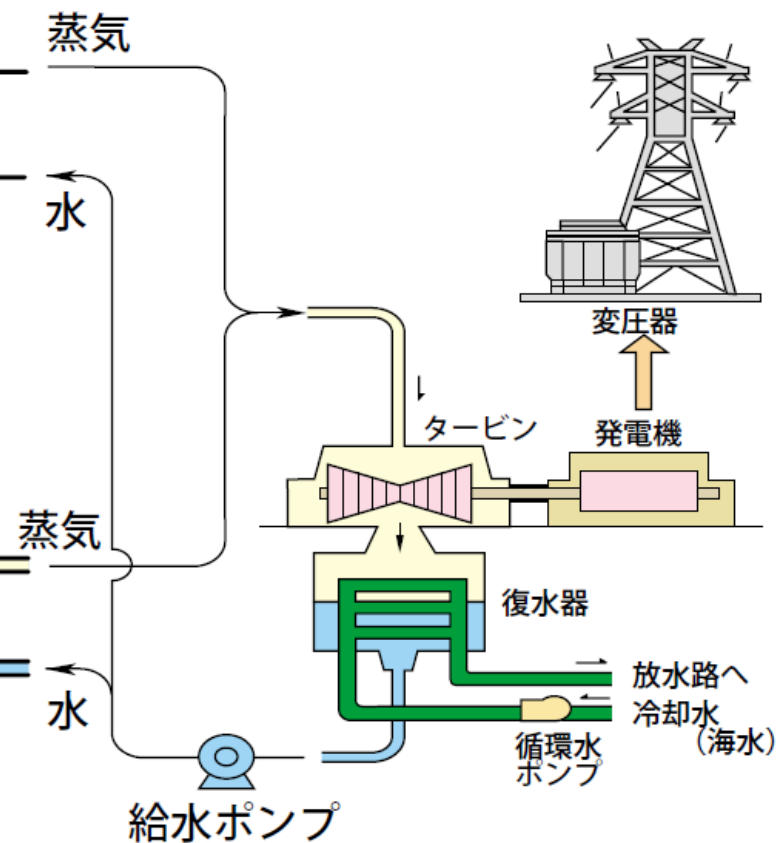
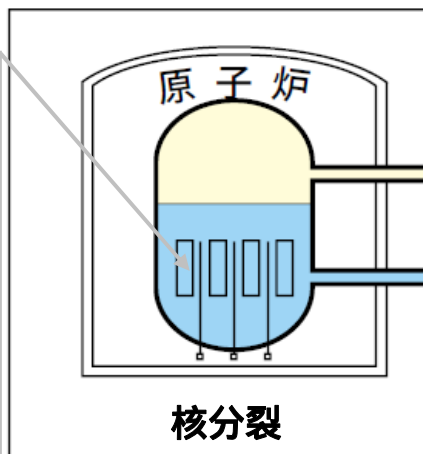
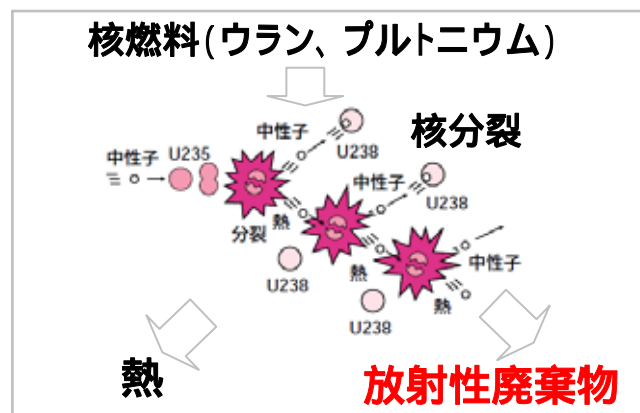
3-1 原子力発電の仕組み

- ・核分裂によって得られる熱で蒸気を発生し、蒸気タービンで発電。
- ・化石燃料の燃焼を行わないため、発電過程で二酸化炭素を排出しない。
- ・放射性廃棄物が発生する。

従来型の火力発電



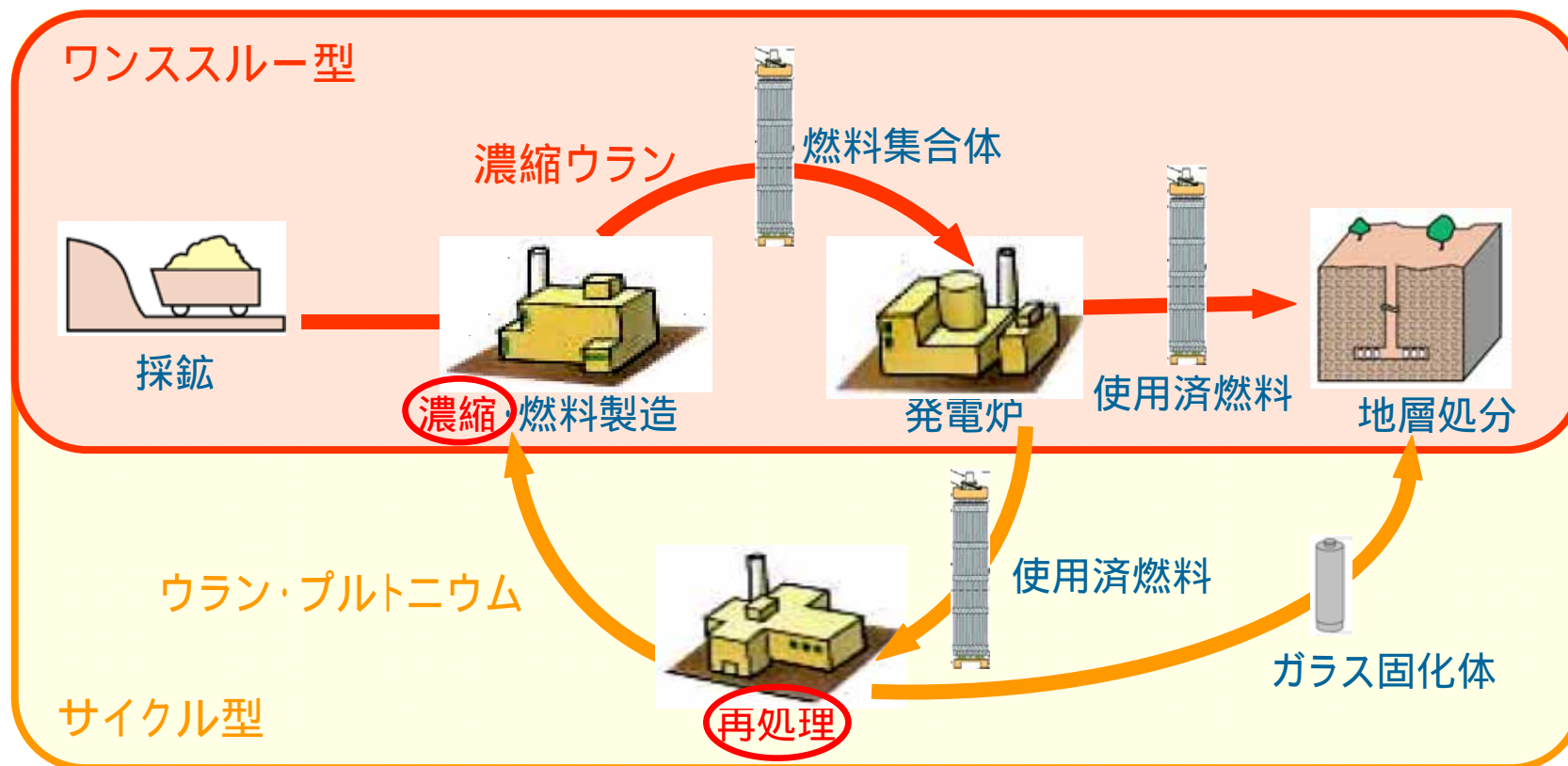
原子力発電



出典: 原子力・エネルギー図面集 2009(電気事業連合会)をもとに事務局作成

3-2 核燃料サイクルの仕組み

- ・原子力発電所だけではなく、核燃料サイクル(ウランの採掘、濃縮、燃料加工、放射性廃棄物の処理・処分)が必要。
- ・ウラン濃縮、再処理は、核兵器級のウランやプルトニウムの製造に転用可能な技術(機微技術)である。



3-3 各種電源の特性比較(1)

・火力発電と原子力発電はプラント容量・発電所容量・平均利用率が大きくなるため、基幹電源に適する。

	原子力	化石エネルギー			再生可能エネルギー		
		石油	石炭	天然ガス	水力	太陽光	風力
プラント容量	～140万kWe	数10万kWe			数千kWe	～1万kWe	～数100万kWe
発電所容量	～800万kWe	～300万kWe			～数10万kWe		
平均利用率(%) ^{*1}	約75	-			約47	約10～15	約17～20
既存サイト例	柏崎刈羽	御坊	苫東厚真	袖ヶ浦	-	松山太陽光発電所	ウィンドパーク美里
出力(万kWe)	821	180	165	360		0.43 ^{*3}	1.6
面積(km ²)	4.20	0.36	0.58	1.12		0.067 ^{*3}	0.15
建設期間	4～6年	1.9～3.3年	2.4～4.2年	1.9～3.3年	-	-	-
リードタイム ^{*2}	概ね20年以上	-	概ね10年程度		-	-	-
備考(用途等)	・主に基幹電源	・主にピーク供給	・主に基幹電源	・基幹電源・ミドル供給、及び、分散型エネルギー	・揚水等はピーク供給 ・流込式水力は基幹電源	・天候等により出力が変動しやすくバックアップ電源等が不可欠。 ・電源系統との連携システム必要。 ・主に分散型電源	

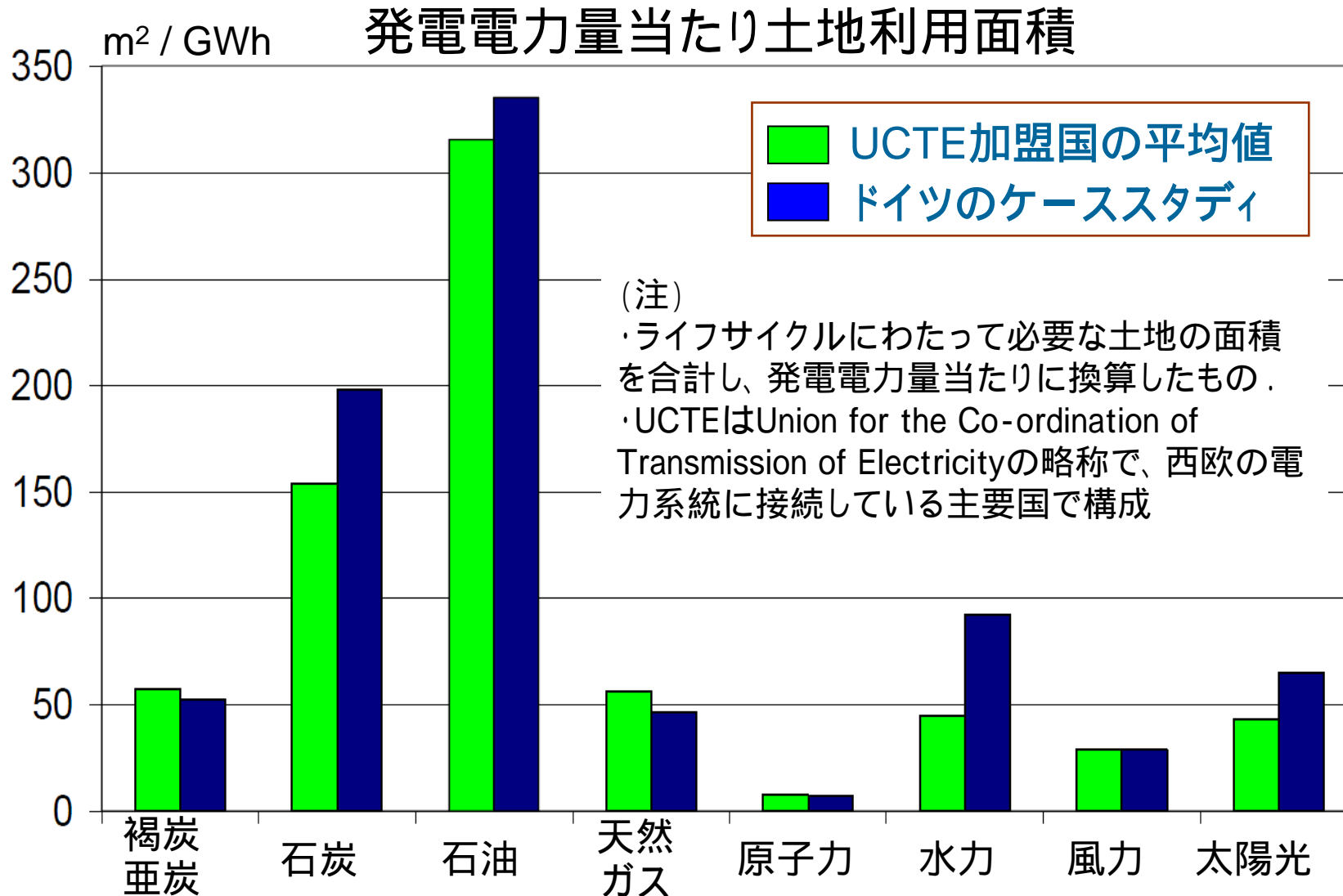
^{*1} 原子力はH18原子力白書、'98～'05の平均より。水力、太陽光、風力はNEDO、H17エネルギー関連データ集より。

^{*2} 立地申入れから運用開始までの期間。

^{*3} 増設計画(平成32年完成予定)。現在は300kWeの出力。

3-4 各種電源の特性比較(2)

・他の電源に比較して、原子力は発電電力量あたりの土地利用面積が小さい。



出典) S. Hirschberg (PSI), Approaches to Comparative Evaluation of Sustainability of Energy Systems, Workshop on Approaches to Comparative Risk Assessment, Warsaw, Poland 20-22 Oct. 2004

3-5 各種資源の寿命

- ・化石資源、ウラン資源ともに少なくとも今世紀中の需要を満たす埋蔵量がある。
- ・今後、さらに資源が発見されて寿命が伸びる可能性がある。
- ・高速炉サイクルや海水ウラン回収が実用化されれば資源の寿命は大きく伸びる。

	石炭 ^{*1}	石油 ^{*1}	天然ガス ^{*1}	原子力 ^{*2}		
				ワンスルー	プルサーマル	高速炉サイクル
可採年数	122年	42年	68年	>100年	>120年	～ 2570年
埋蔵量	9090億t	1650億t	181兆m ³	>540万t		
生産量	62.0億t	39.1億t	2.87兆m ³	4万t		
備考	-	-	-	海水中に含まれるウラン（総量45億t）の回収技術開発も実施中。 ^{*3}	ワンスルー利用の約1.2倍。 ^{*4}	-

^{*1} BP統計2009年版（2008年末データ）

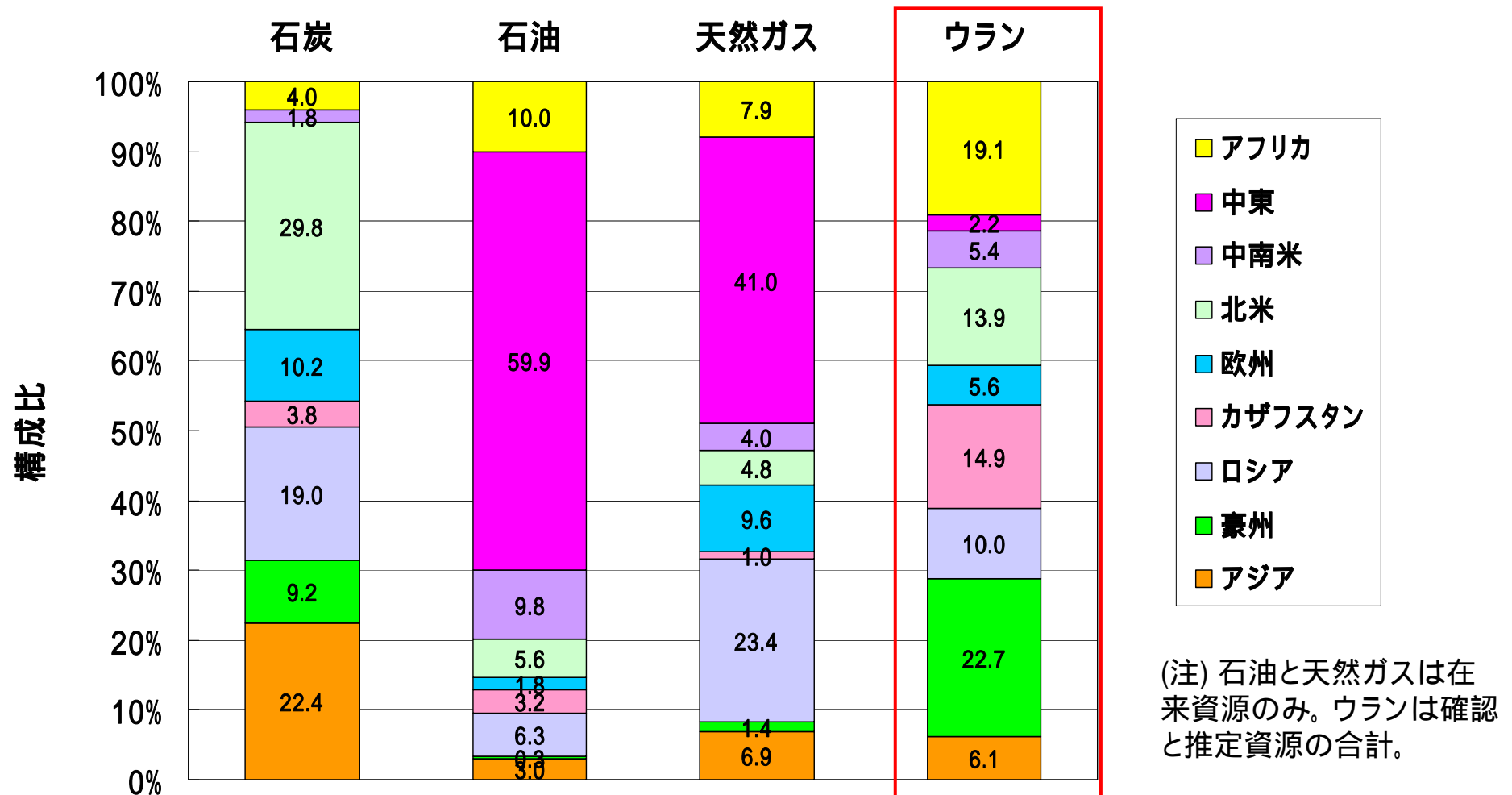
^{*2} OECD/NEA, Nuclear Energy Outlook 2008

^{*3} 海水ウランの捕集技術, 原子力委員会 定例会 2009年 第20回, 資料第1-1号.

^{*4} 電気事業連合会, 原子力図面集2009.

3-6 化石資源とウラン資源の地域分布

・ウラン資源は、世界の多様な地域に広く分布している。

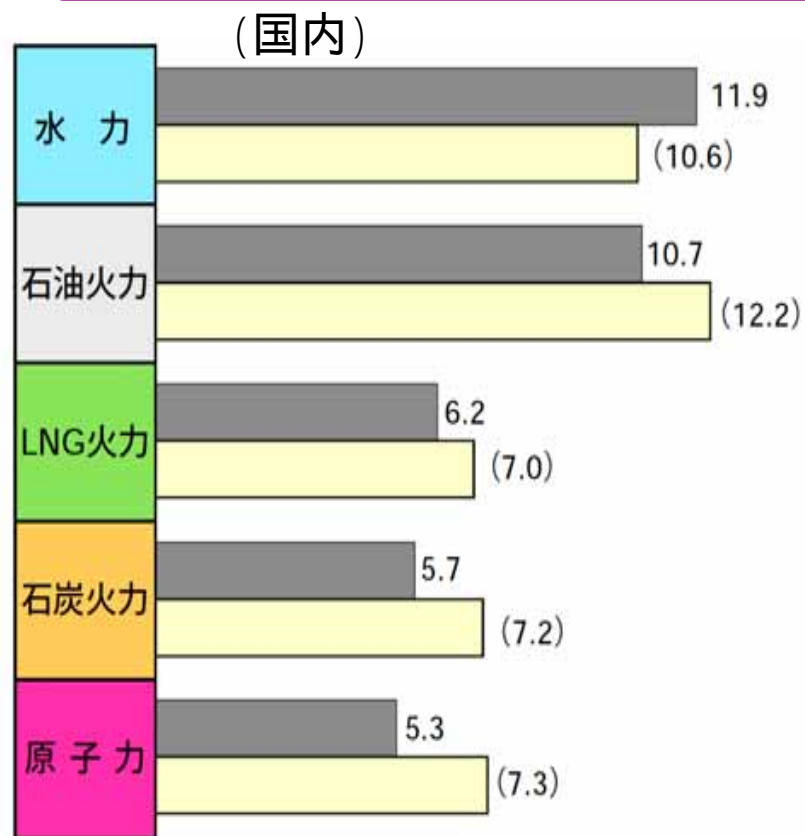


出典: 化石燃料資源: Statistical Review of World Energy 2009 (BP)

ウラン資源: Uranium 2007: Resources, Production and Demand (OECD/NEA, IAEA)

3-7 発電コスト比較

・原子力発電は、他の発電方法と同程度のコスト。

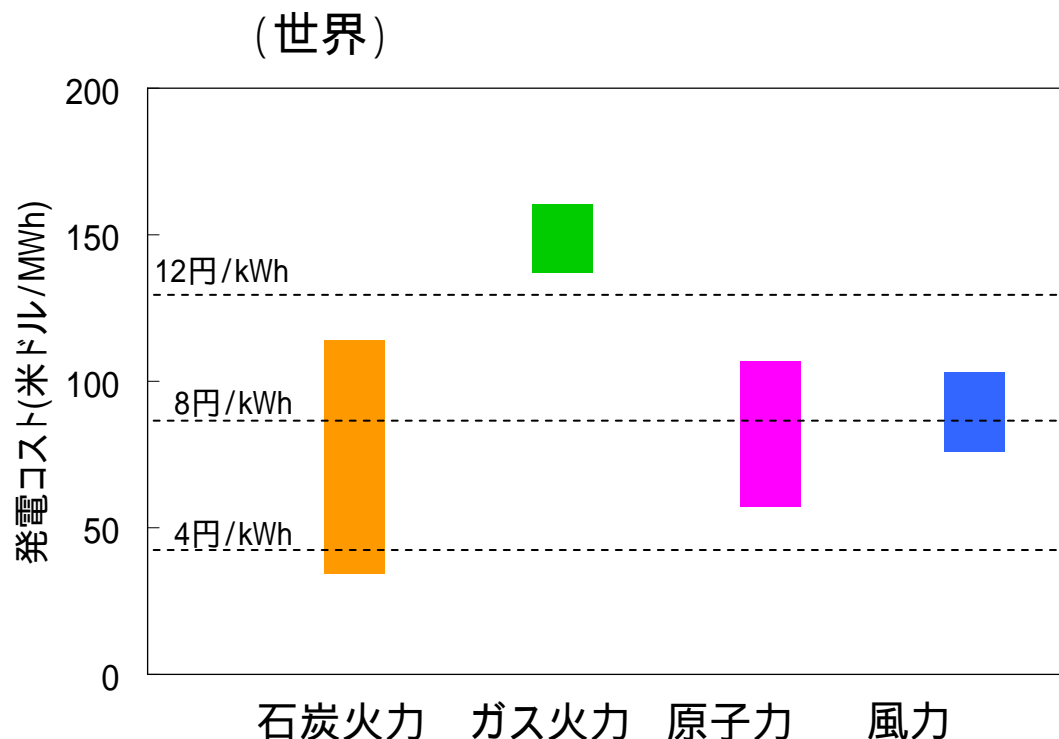


(¥/kWh)

上段 ■ 運転年数を各電源とも40年とした場合
・割引率は各電源とも3%とした。

下段 ■ 運転年数を各電源の法定耐用年数(水力40年、石油15年、LNG15年、石炭15年、原子力16年)に置き換えた場合
・割引率は各電源とも2%とした。

出典：電気事業分科会コスト等検討小委員会資料(平成16年1月)



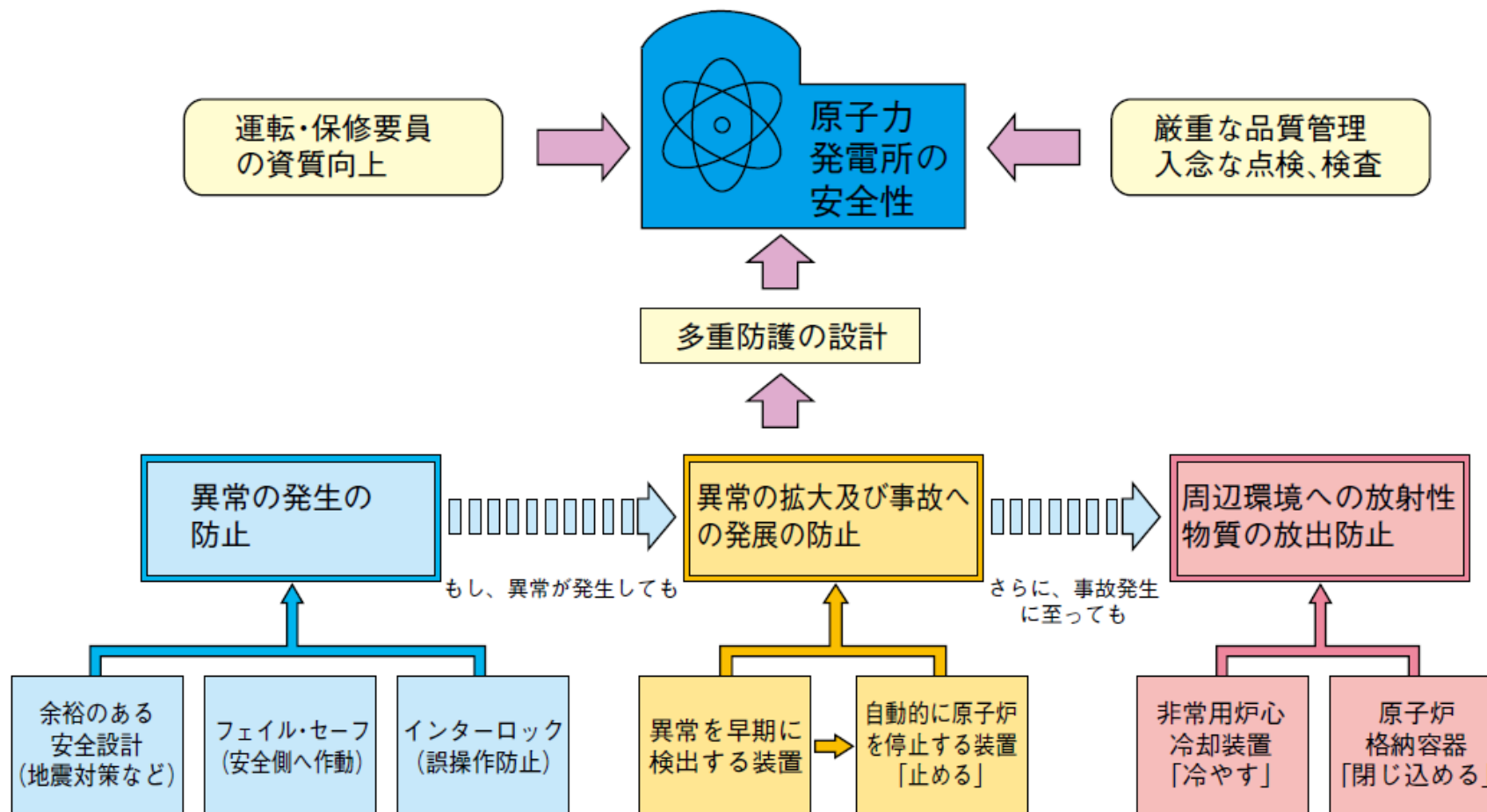
* 2015年までの技術予測を基に評価(各地域において最も高い値に基づく)。
* 一部地域の火力は、CO₂排出コストを想定。
* 幅は各地域におけるコスト評価の差に起因する。
* 1ドル=93円(2009年7月9日現在)。

出典：World Energy Outlook 2008より事務局作成

出典：原子力・エネルギー図面集 2004-2005(電気事業連合会)

3-8 原子力安全

- ・設計及び運転において安全のための措置がとられている。
(単一の対策ではなく、多重の防護を設けることにより異常事態を終息あるいは緩和させる。)



出典:原子力・エネルギー図面集 2009(電気事業連合会)

3-9 原子力安全に関する国際的取組

- ・安全確保や原子力防護等に関して国際条約が締結され、取組がなされている。
- ・安全確保等に関する国際的な標準や規範が定められ、その普及が図られている。

< 原子力関係条約 >

- ・原子力安全条約(CNS)
- ・放射性廃棄物等安全条約(JC)
- ・核物質防護条約(CPPNM)
- ・核テロリズム防止条約 等

< 国際的な取組 >

- ・IAEA / OSART の派遣・調査
- ・WANOによる訪問評価(ピアレビュー)
- ・INSAGによる安全文化醸成活動
- ・ANSNによる安全知識データベース構築 等

< 基準・規範 >

IAEA 安全基準文書(IAEA Safety Standards Series)より

安全原則(SAFETY PRINCIPLES) 「Fundamental Safety Principles, Safety Standard Series No.SF-1」 IAEA(2006)

- 1) 安全確保の第一義的責任は、施設・事業に責任を有する者が負わなければならない
- 2) 政府は独立した規制組織を含む、安全のために効果的な法制度と行政制度を確立して維持しなければならない、等

放射線源の安全とセキュリティに関するIAEA行動規範

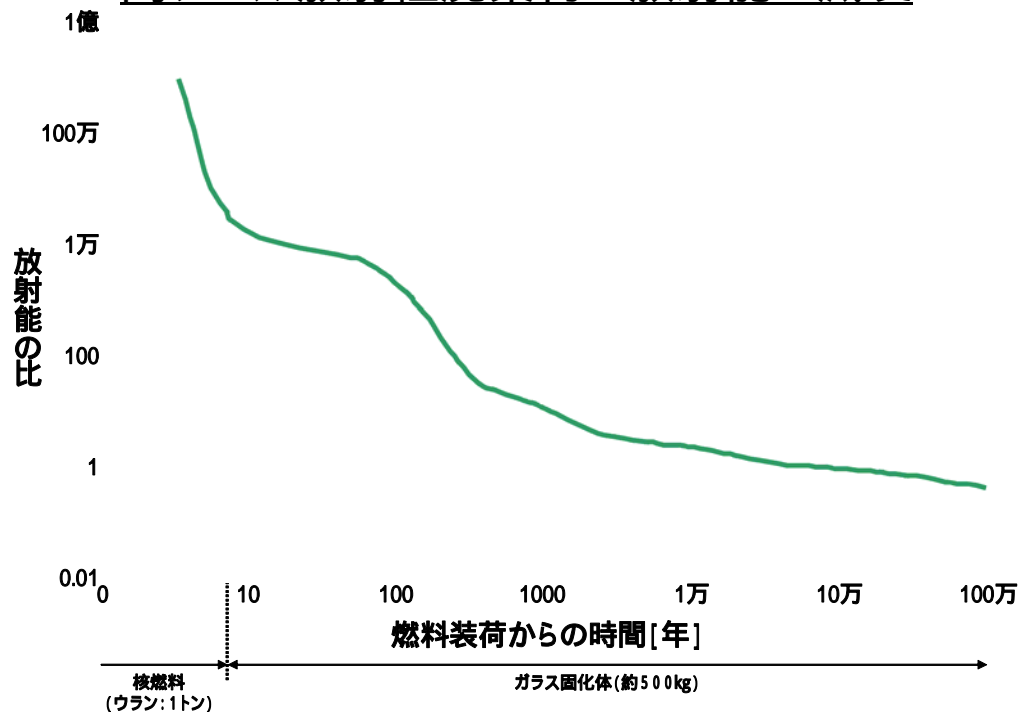
「Code of Conduct on the Safety of Radioactive Sources」 IAEA/CODEOC/2004

- ・個人、社会及び環境を保護するため、放射線源の安全な取扱いと確実な防護に必要な適当な処置を講ずる。
- ・放射線源の取扱いと防護を管理する国の効果的な法令体系を整備する。

3-10 放射性廃棄物

- ・使用済燃料や、使用済燃料の再処理から出るガラス固化体は数万年の長期間にわたり生活環境から隔離する必要があり、地層処分される。

高レベル放射性廃棄物の放射能の減衰



出典「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性」
(核燃料サイクル開発機構)より作成

地層処分のイメージ

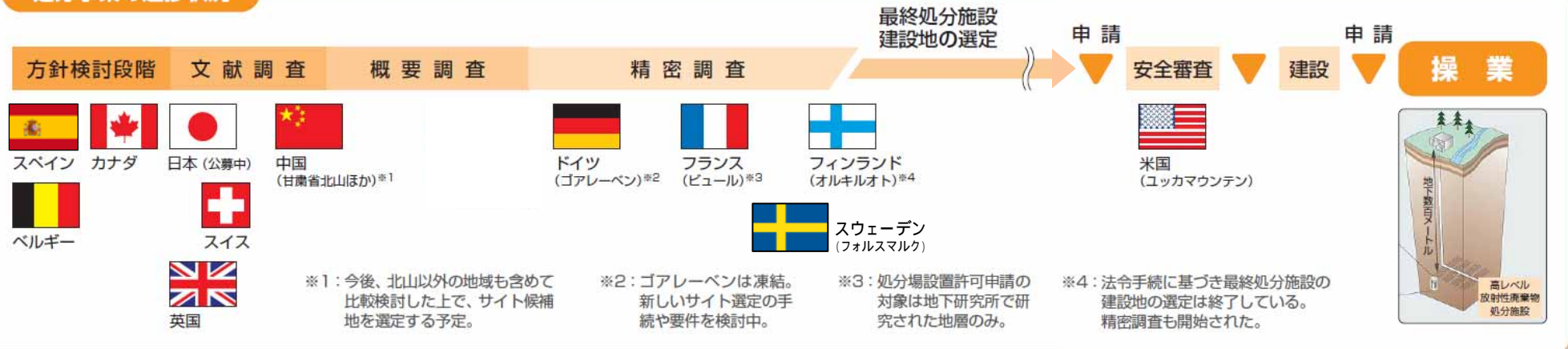


出典: 原子力発電環境整備機構 パンフレット より作成

3-11 世界の高レベル廃棄物処分手業の進捗状況

・処分手業を進める国のうち、フィンランド、スウェーデンの2国のみ処分場が決定。

処分手業の進捗状況



国名	主な動き
米国	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場サイトはユッカマウンテンに決定し、NRCで建設許可申請の審査を実施中。 ・但し、オバマ政権では、処分場建設に向けた許認可手続きのみに必要な程度まで、ユッカマウンテン関連予算が削減された。
フィンランド	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場サイトはオルキオに決定し、地下特性調査施設の建設を進めている。 ・処分場の建設許可申請は2012年を予定。
スウェーデン	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場サイトはフォルスマルクに決定。 ・処分場の設置許可申請は2010年を予定し、2020年の試験操業開始を計画している。
フランス	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場サイトはビュール地下研究所の近郊250km²の区域から選定される予定。 ・サイト選定及び設置許可申請に向けた取組を実施中。

国名	主な動き
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場候補サイトのゴアレーベンでの適合性調査は、脱原子力政策への転換に伴い凍結。 ・サイト選定及びサイト適合性要件について検討中。
スイス	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場サイトは未定。 ・2008年10月よりサイト選定を実施中。
英国	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場サイトは未定。 ・2008年6月よりサイト選定を実施中。
カナダ	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場サイトは未定。 ・2008年9月よりサイト選定手続きの策定を開始。
スペイン	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物の最終管理方針決定の延期に伴い、サイト選定活動は凍結。
ベルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・再処理・直接処分の比較を行うとの決定がなされ、現在も引き続き調査が行われている。

3-12 核燃料のバックエンドに関する提案例

研究炉の使用済燃料の引き取りが米露によって行われている。

1. 経緯

米露は研究炉用燃料として提供された高濃縮ウラン(HEU)がテロリストの手に渡ることを防ぐため、米露起源の高濃縮ウラン燃料等の米露への返還、国際社会の脅威となる得る核物質及び放射性物質の削減等を提唱(2004年)。

2. 概要

- (1) 全ての露起源の未使用高濃縮ウラン及び使用済燃料の返還
- (2) 全ての米起源の研究炉使用済燃料の返還作業の加速化
- (3) 全ての国における民生研究炉用燃料を高濃縮から低濃縮へ変える
- (4) 既存の脅威削減対象に含まれない核・放射性物質及び関連機材の特定

3. 現状

2005年現在、約6000体の燃料集合体が米国に輸送されている。

3-13 核燃料の燃料供給及びバックエンドに関する提案例

燃料供給・テークバックを含む提案が米国から行われた。

国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)の概要

1. 経緯

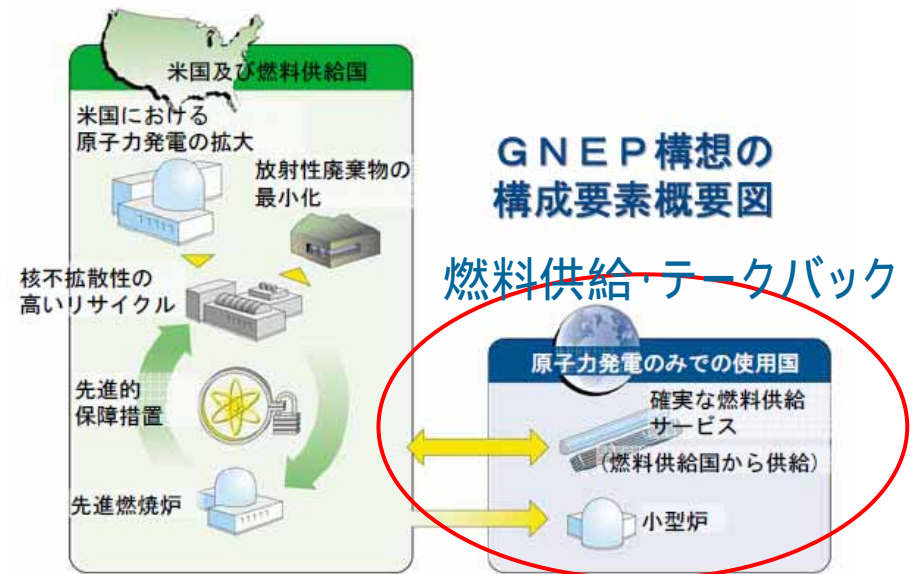
2006年2月、米国エネルギー省(DOE)が、核拡散の脅威を削減するとともに、環境負荷の少ないエネルギーを世界に広めることを目的としたGNEP構想を発表。

2. 内容

- ・米国における原子力発電の拡大
- ・放射性廃棄物の低減
- ・核拡散抵抗性の高いリサイクル技術の実証
- ・先進燃料炉(Advanced Burner Reactor)の開発
- ・燃料供給サービス計画の確立
- ・輸出可能な小型炉の開発
- ・先進的保障措置技術の開発

3. 現状

オバマ政権では、米国国内での高速炉や再処理について短期的な商業実証計画は追求せず、長期的な研究活動、国際的な核不拡散やエネルギー供給の取り組みを進める旨を表明。GNEPの国際的枠組に対してどのような協力を行うか、米国内で検討中。



4 . 核不拡散に関わる状況

4-1 核不拡散体制

- ・核兵器の拡散防止を目的とした体制が構築されているが、拡散は完全には防止されていない。
- ・核兵器の拡散を原理的に防止できるウラン濃縮、再処理技術はない。

核不拡散条約; NPT (1970発効、締約国190カ国)

- (1) **核不拡散**: 核兵器国(米露英仏中)以外への核拡散防止。
- (2) **核軍縮**: 各締約国が核軍縮交渉を行う義務を規定。
- (3) **平和利用**: 各締約国の権利。非核兵器国は国際原子力機関(IAEA)の保障措置を受ける義務あり。

IAEA保障措置協定

平和利用から軍事的目的に転用されることの防止。現在159カ国。

IAEA追加議定書

(1997年採択、現在91カ国)

- (1) **拡大申告**: 現行協定では申告されない活動に関し、申告を行うこと
- (2) **補完的アクセス**: 現行協定ではアクセスが認められていない場所等へのアクセスを受け入れること

- 【課題】
- ・非加盟国の核保有
 - ・機微技術の流出
 - ・核軍縮進捗の遅れ

原子力供給国グループ (NSG: Nuclear Suppliers Group、46カ国*)

輸出管理の指針 (NSGガイドライン)

パート1: 核原料物質、特殊核分裂性物質、原子炉その他の設備など原子力専用品及び関連技術

パート2: 原子力汎用品及び関連技術

- 【課題】
- ・資機材・技術の拡散

*アルゼンチン、オーストラリア、オーストリア、ベラルーシ、ベルギー、ブラジル、ブルガリア、カナダ、中国、クロアチア、キプロス、チェコ、デンマーク、エストニア、フィンランド、仏、独、ギリシア、ハンガリー、アイスランド、アイルランド、イタリア、日本、カザフスタン、韓国、ラトビア、リトアニア、ルクセンブルグ、マルタ、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、露、スロバキア、スロベニア、南アフリカ、スペイン、スウェーデン、スイス、トルコ、ウクライナ、英、米

4-2 核兵器不拡散条約(NPT)

NPTは、1970年の発効以来、核不拡散体制を担ってきた。

1. 条約の成立

- 18カ国軍縮委員会で作成。国連総会で審議。前文、条文全11条及び末文から構成。
- 1968年に署名開放(寄託国:米、露、英)。1970年に発効。

2. 条約の主な内容

- 核不拡散義務:核兵器国(第1条)非核兵器国(第2条)、
- 非核兵器国のIAEA包括的保障措置受諾義務(第3条)、
- 締約国の原子力平和利用の権利(第4条)、締約国の核軍縮交渉義務(第6条)
- 条約の運用を検討する5年毎の運用検討会議の開催(第8条3)
- 核兵器国の定義(第9条3)「1967年1月1日以前に核兵器その他の核爆発装置を製造しかつ爆発させた国」

3. 条約の発展

- 締約国の増加。現在190カ国。主な国々の締約年:
1975年 西独、伊、ベネルクス3国(欧州原子力機関加盟の非核兵器国5カ国)。
1976年 日本(70年署名)。
1991年 南ア(保有していた核兵器を放棄し非核兵器国として加入)。
1992年 仏、中国。
1993~94年 ベラルーシ、ウクライナ、カザフスタン。(核兵器を露に移転し非核兵器国として加入)
1995年 アルゼンチン。1998年 ブラジル。2002年 キューバ。
- 条約の無期限延長:1995年運用検討・延長会議で決定。

4-3 国際原子力機関(IAEA)保障措置の整備

IAEA保障措置は、対象の拡大等に応じて整備されてきた。

1961年 IAEA文書(番号INFCIRC/26):最初の保障措置文書

- IAEAと協定を締結した当該国の特定の核物質と施設を対象とする。
- 熱出力10万kW以下の原子炉に適用。1964年の改訂で10万kW以上の原子炉にも適用。

1965年 INFCIRC/66:拡充版保障措置モデル協定(個別の保障措置)

- IAEAと協定を締結した当該国の特定の核物質、サービス、機器、施設、情報を対象とする。
- 1966年、1968年の改訂で適用範囲を原子炉のみから、再処理、燃料製造を含むものに拡大。
- 二国間原子力協定等により核物質又は原子力資機材を受領する国が締結(NPT及び包括的保障措置の成立以降はNPT非締約国のみ)。

1972年 INFCIRC/153:包括的保障措置モデル協定

- IAEAと協定を締結した当該国の平和的な原子力活動にかかわるすべての核物質を対象とする。
- NPT締約非核兵器国(185カ国)が締結を義務づけられている。
- ただし、ケニヤ等12カ国はIAEA加盟だが協定未締結。ギニア等14カ国はIAEA未加盟で協定未締結。

1978年 INFCIRC/263:ボランティア保障措置モデル協定

- NPT締約核兵器国が自主的にIAEAに提供するリストに掲載された施設の中の核物質を対象とする。

1997年 INFCIRC/540:モデル追加議定書

- 未申告の核物質及び原子力活動の探知能力をIAEAに与えるための新たな枠組み。(後述)

4-4 包括的保障措置

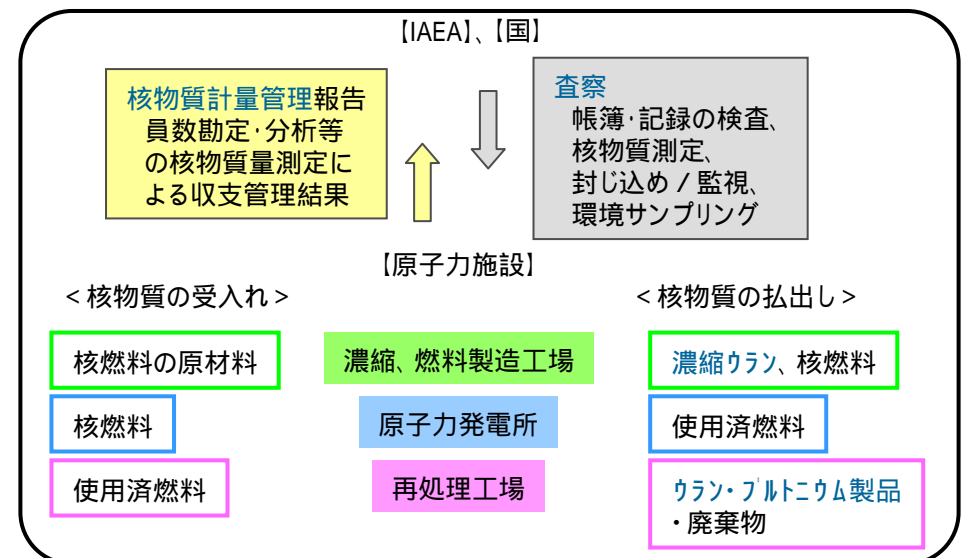
NPTを締約した非核兵器国は包括的保障措置を受ける義務がある。

1. 目的

- IAEAと協定を締結した当該国の平和的な原子力活動にかかわる**すべての核物質を対象とする。**
- **有意量の核物質**が平和的な原子力活動から核兵器その他の核爆発装置の製造、または不明な用途へ**転用されたことを適時に探知すること**及び早期探知の危惧を与えることによりこのような転用を抑止すること。(INFCIRC/153第28条より。)
- 有意量の核物質: 1個の核爆発装置製造の可能性を排除し得ない核物質のおおよその量(プルトニウム8kg、濃縮度20%以上の高濃縮ウラン中のウラン235-25kg、等。)
- 適時の探知: 探知時間(転用がなされてから、それが探知されるまでの時間の最大値)が転換時間(核物質を核爆発装置の金属構成要素に転換するのに必要な時間。照射済燃料中のプルトニウム及び濃縮度20%以上の高濃縮ウランの場合3ヶ月以内等。)に対応するように検認活動を設定する。
- 締約国の**経済的技術的發展**や原子力平和利用の**国際協力を妨げない**。施設の運転への不当な干渉を避ける。経済的で安全な原子力利用に必要な経営と整合。(INFCIRC/153 パラグラフ4より。)

2. 手段

- **核物質計量管理**: 原子力施設を有する事業者が実施。施設へ出入りする核物質量を測定して施設内の核物質在庫量を適時に把握して核物質の収支を管理し、結果を報告。
- **査察**: 国とIAEAが実施。査察官が施設に立入って、帳簿や記録の検査、核物質の員数勘定や測定による記録の確認、封じ込め/監視等を行う。未申告活動検知のための施設内での環境サンプリング等も行われる。



4-5 包括的保障措置の強化

拡散、転用の疑惑の発覚を機に、包括的保障措置は強化されてきた。

1. 背景

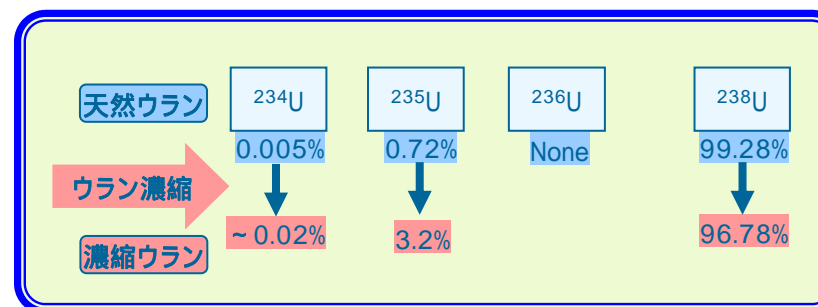
- 湾岸戦争(1990～1991)後にイラクの秘密の核兵器開発計画が発覚したこと等により、包括的保障措置では**未申告の核物質及び原子力活動**を見つけることができないという以前からの問題が現実化。
- その問題に対応するため、**包括的保障措置の強化と効率を改善**するための検討が実施され、2つの対策(既存の権限の枠内での包括的保障措置の強化、 IAEAに新たな権限を与える追加議定書)がとられた。

2. 対策1、包括的保障措置の強化

- 情報提供の拡大: 原子力施設設計情報の早期提出、核燃料サイクルの状況、等。
- 原子力施設内における**環境サンプリング**の実施。
- **無通告査察**の導入、拡大。
- 最新機器の導入、当該国の国内保障措置制度との協力強化。

環境サンプリング

(例) サンプル中のウラン同位体組成から、濃縮活動の有無等がわかる。



4-6 追加議定書

IAEAの、未申告の核物質及び原子力活動の探知能力の更なる強化を図るもの。

3. 対策2、保障措置協定追加議定書

- 概要

(1) IAEAの査察活動に利用可能な情報の範囲の拡大(拡大申告)

保障措置協定で申告された情報に加えて公開情報や他国から得た情報等あらゆる情報を利用できるものとする。当該国は核物質を伴わない核燃料サイクルの研究開発活動等、保障措置協定では申告対象となっていない原子力関連活動に関する情報を申告。

(2) IAEAの権限の拡大(補完的アクセス)

未申告の核物質や原子力活動がないことを確認するために、保障措置協定の対象でないものを含む当該国の全ての施設や場所へのIAEAのアクセスを認める。

- 締結状況

発効済み：日本、ドイツ、カナダ、イタリア等NPT締約の非核兵器国86カ国と核兵器国5カ国及び1機関(EURATOM)。

署名済だが未発効：インド、イラン、イラク、メキシコ、マレーシア、タイ、フィリピン、ベトナム、UAE等32カ国。

IAEA理事会承認済であるが、未署名：アルジェリア、モルドバ等10カ国。

理事会未承認(締結の意向が示されていない)：パキスタン、アルゼンチン、ブラジル、エジプト、サウジアラビア、シリア等37カ国。

(なお、包括的保証協定追加議定書未締結のNPT上の非核兵器国が25カ国ある。)

4-7 主な国々の保障措置実施体制

- ・民生用原子力施設を有する事業者が核物質の計量管理を実施。
- ・国または地域共同体とIAEAが査察を実施。

例：EU加盟国の民生用原子力施設を有する事業者は計量管理を実施し、欧州原子力共同体（EURATOM）とIAEAの査察を受ける。

IAEA保障措置の適用状況

2008年12月31日現在
出典：国際原子力機関（IAEA）, Safeguards Statement for 2008より事務局作成

IAEA保障措置のタイプ	対象国数	対象国
統合保障措置対象国 (拡大結論が得られた国) *1	51	豪州、カナダ、ドイツ、インドネシア、イタリア、 日本 、韓国、オランダ、スペイン、チリ、アルメニア、ウズベキスタン、ブルガリア、スロベニア、等
包括的保障措置 + 追加議定書 (拡大結論が得られていない国) *1	33	アフガニスタン、カザフスタン、モンゴル、シンガポール、南アフリカ、スイス、トルコ、ウクライナ、等
包括的保障措置 *2	70	ブラジル、エジプト、イラン、イラク、マレーシア、メキシコ、フィリピン、タイ、アラブ首長国連邦、ベトナム、等
INFCIRC / 66Rev.2 *3	3	インド、イスラエル、パキスタン
核兵器国のボランタリー保障措置 *4	5	中国、仏国、ロシア、英国、米国

- * 1 統合保障措置とは、IAEAが利用できる全ての保障措置手段を最適な形で組み合わせ、最大限の有効性と効率を目指すもの。IAEAの査察量が軽減される。包括保障措置と追加議定書に基づく保障措置を実施し、IAEAから、申告核物質の転用はないとの結論及び 未申告核物質・未申告活動はないとの結論の両方（拡大結論）が得られた国に適用。
- * 2 すべての核物質を対象とするもの。対象国数に北朝鮮を含んでいない。
- * 3 特定の原子力施設を対象とする個別的（item-specific）保障措置。
- * 4 核兵器国がIAEAに提供する施設リストの中からIAEAが保障措置の対象とする施設を選択して適用。
（2008年の査察実施総件数は85件）

4-8 核物質、原子力資機材等の輸出管理

原子力輸出国によって輸出管理指針が策定され、輸出管理が実施されてきた。

1. ザンガー委員会

- 1971年:NPT第3条2項に述べられた核物質、設備及び資材の輸出管理について、具体的対象と方法を非公式協議することをスイスのザンガー教授が提唱。輸出国及び輸出国となる可能性を持つ15カ国により協議を開始。
- 1974年:合意文書(ザンガーリスト)が作成されINFCIRC/209として公表。NPT上の非核兵器国へ輸出された核物質及び資機材にはIAEA保障措置をかけるべきとする。対象となる資機材としては原子炉や再処理・燃料製造機器等の原子力専用品をリスト。
- 現在37カ国が参加:
アルゼンチン、オーストラリア、オーストリア、ベルギー、ブルガリア、カナダ、中国、チェコ、クロアチア、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシア、ハンガリー、アイルランド、イタリア、日本、カザフスタン、韓国、ルクセンブルク、オランダ、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、ロシア、スロバキア、スロベニア、南アフリカ、スペイン、スウェーデン、スイス、トルコ、ウクライナ、英国、米国

4-9 核物質、原子力資機材等の輸出管理、続き

2. 原子力供給国グループ(NSG)

- 1974年にインドが核実験を行ったことを契機に、核兵器開発に使用される可能性のある核物質、資機材及び技術の輸出管理の枠組みとして、主な原子力輸出国により設立。
- 1978年、NSGガイドライン・パート1:
 - 核物質及び原子炉や再処理・燃料製造機器と技術の輸出管理指針をINFCIRC/254として公表。
 - NPT上の非核兵器国への輸出では、IAEA包括的保障措置協定締結を条件とする。
 - 核兵器等の開発に使用され得る機微な技術及び資機材の移転は控える。
 - 参加各国はNSGガイドラインに基づく国内法により輸出管理を実施。
- 1992年、NSGガイドライン・パート2:
 - イラクの核開発計画の発覚を契機に、より広範囲の品目を規制対象とする必要性を認識し、原子力関連の両用品及び技術も輸出管理対象に追加。
- 2008年：米印原子力協力協定を受け、インドへの民生用原子力協力容認を決定(INFCIRC/734)。
- 現在、原子力の需要拡大に伴って核燃料サイクルの機微な部分が拡散することを懸念して、濃縮と再処理にかかわる技術と資機材のガイドラインの強化が検討されている。
- 現在46カ国が参加：
アルゼンチン、オーストラリア、オーストリア、ベラルーシ、ベルギー、ブラジル、ブルガリア、カナダ、中国、クロアチア、キプロス、チェコ、デンマーク、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイスランド、アイルランド、イタリア、日本、カザフスタン、韓国、ラトビア、リトアニア、ルクセンブルク、マルタ、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、ロシア、スロバキア、スロベニア、南アフリカ、スペイン、スウェーデン、スイス、トルコ、ウクライナ、英国、米国（ザンガー委員会参加の37カ国はすべてNSGにも参加している。）
- ザンガーリストとNSGガイドライン・パート1のリスト(トリガーリスト)とは内容面で整合性を確保することとされている。

4-10 核不拡散に関する最近の状況

1. 保障措置の効果、実績の例

2004年：韓国が追加議定書を締結する際に、IAEAの指摘を受けて、過去に行った未申告の実験室規模のウランの濃縮、転換実験等をIAEAに報告。

2004年：オープンソースからエジプトにおける未申告の核物質、施設を探知。

2. 転用の疑惑、転用の実例

<イラン>

2002年8月：米国ワシントン市所在のイラン反体制派団体がナタンツでの未申告の濃縮活動の存在を暴露。

2003年9月：IAEA理事会決議（イラン追加議定書署名、ウラン濃縮及び再処理関連活動停止を要求）。

2003年：11月ウラン濃縮関連活動を一時停止。12月追加議定書署名（現在まで未締結）。

2006年：1月ウラン濃縮関連活動再開。7月濃縮・再処理活動停止を求める国連安保理決議1696の採択。

2006年12月：上記活動停止を義務付け、また制裁を含む国連安保理決議1737の採択。

（さらに、国連安保理は追加制裁決議1747（2007年3月）1803（2008年3月）を採択。）

2009年11月：IAEA理事会決議（ウラン濃縮施設建設停止、IAEA保障措置義務の遵守等を要求）。

<北朝鮮>

1985年12月：NPT締約。1992年：包括的保障措置協定締結。

1993年2月：核兵器開発疑惑の対象施設への特別査察をIAEAが要求。

1993年：3月NPT脱退を表明。5月脱退撤回を求める国連安保理決議825。6月NPT脱退保留を表明。

1994年：3月IAEAを離脱。

1995年～2002年：朝鮮半島エネルギー開発機構（KEDO）設立等。

2003年：1月NPT脱退を表明。8月第1回六者会合開催。

2006年10月：地下核実験強行。制裁を含む国連安保理決議1718の採択。

2009年5月：2回目の地下核実験強行。より厳しい制裁を含む国連安保理決議1874の採択。

4-11 核不拡散に関する最近の状況、続き

3. NPT未加入国

- インド・パキスタン(核兵器保有)。
- イスラエル(核兵器保有につき肯定も否定もせず)。

4. 核不拡散・核軍縮(2009年9月:安保理決議)

- NPTの重要性再確認、2010年運用検討会議でのNPT強化、NPT非締約国に対して非核兵器国としてのNPT加入を要請。
- IAEA追加議定書への署名・批准・実施を要請。
- 関係当事国(それぞれへの名称への言及はないが北朝鮮及びイランを暗示)に関連安保理決議の遵守を要求。
- 米露によるSTARTII後継条約に向けた交渉を歓迎、誠実な核軍縮交渉を要請。
- すべての国が核実験を行わず、CTBTに署名・批准し、同条約が早期に発効することを要請。
- 早期に兵器用核分裂性物質生産禁止条約(カットオフ条約:FMCT)の交渉を開始することを要請。
- 核セキュリティ・サミットへの支持表明。機微物質や技術の移転管理等、核テロ対策の具体的な措置を講じていくことをすべての国に呼びかけ。安保理決議1540の完全な履行のために協力することを要請。

等

5. その他

- 韓国は大規模原子力利用国であり、我が国同様に核拡散抵抗性のある核燃料サイクル確立を目指し、INPRO、GIF、GNEP等の国際協力へ積極的に参加して、核拡散抵抗性の高い第4世代炉の開発を進めている。
- ブラジルでは、運転中の発電所の燃料自給を目的とし、2006年5月にレゼンデ濃縮工場が操業を開始。2010年までに燃料の完全国産化を目指しており、将来的には燃料の海外輸出も視野に入れている。
- アルゼンチンでは、パイロット・ガス拡散法濃縮工場を運転しているほか、再処理工場も建設中である。濃縮工場で濃縮された20%ウラン燃料は、アルゼンチン製研究炉とともにアルジェリアに輸出されている。

4-12 核不拡散に関する今後の課題

原子力平和利用拡大の動向を受けて、核不拡体制徹底の必要性が述べられている。

1. オバマ米国大統領による「核兵器のない世界」に関する演説、2009.04
 - 核廃絶の追及：安全保障戦略における核兵器の役割低減と核軍備削減。ロシアとの新たな戦略兵器削減条約交渉。核兵器の役割。CTBT早期批准。FMCTの早期交渉開始。
 - 核不拡散の強化：国際的な査察の強化と違反国への厳しい措置。国際核燃料バンクを含む原子力平和利用の新たな枠組み構築。
 - 核テロの防止：テロリストの標的となりうるあらゆる核物質を4年以内に安全な管理下におく国際的努力。核の闇市場解体。拡散に対する安全保障構想(P SI)等の国際的取組の制度化。核セキュリティ・サミットの開催。
2. G8ラウライサミット「不拡散に関するラウライ声明」、2009.07
 - NPT、化学兵器禁止条約(CWC)、生物兵器禁止条約(BTWC)に未加盟の国に加入を求める。
 - 2010年運用検討会議によるNPT体制強化の取組。包括的保障措置及び追加議定書普遍化の努力。
 - 包括的核実験禁止条約(CTBT)早期発効及び普遍化の努力を強化。
 - 兵器用核分裂性物質生産禁止条約(FMCT)の早期交渉開始を支持。
 - 第一次戦略兵器削減条約(START I)に代わる法的拘束力のある合意を結ぶとの米露の意思を歓迎。
 - IAEAとの協力において、核不拡散、保障措置、安全及びセキュリティの促進にコミット。
 - 濃縮及び再処理の資機材等の移転に関する強化されたメカニズム実施のためNSGの早期合意を求める。
3. エルバラダイIAEA事務局長演説より、「21世紀の原子力エネルギー」閣僚級会合、2009.04
 - 核不拡散の観点からは、濃縮とプルトニウム分離の技術を持つ国は、短期間で核兵器が開発できる国とみなせる。今、これらの国にその意図がないとしても、安全保障リスクの認識が変われば意図も変わり得る。
 - 究極的には、核燃料サイクル全体を多国間アプローチとすることが、核拡散リスクを抑えつつ安全な原子力平和利用を拡大することに大いに有効と考える。

4-13 主な国々のプルトニウム保有量

【国際プルトニウム指針について】

平成6年2月:プルトニウム利用の透明性向上のための国際的枠組みの構築について、関係9ヶ国(米、露、英、仏、中、日、独、ベルギー及びスイス)による検討を開始。

平成9年12月: プルトニウム利用に係る基本的原則とともに、プルトニウム保有量の公表等を定めた国際プルトニウム指針を9ヶ国が採用を決定。

平成10年3月: 指針に基づきIAEAに報告された各国のプルトニウム保有量及びプルトニウム利用に関する政策ステートメントについて、IAEAが公表。

国際プルトニウム指針に基づきIAEAから公表されている

平成19年末における各国の自国内のプルトニウム保有量を合計した値 (トンPu)

	未照射プルトニウム*1	使用済燃料中のプルトニウム*2
米国	5 3 . 9	4 9 2
ロシア	4 4 . 9	1 1 1
英国	1 0 8 . 0	3 5
仏国	8 2 . 2	2 1 9
中国	0 . 0	(報告対象外) *3
日本	8 . 7	1 3 1
ドイツ	5 . 5	8 5
ベルギー	1 . 4	3 1
スイス	0 . 0	1 4

(注1) 数値は、それぞれ自国内にある量。

(注2) 民生プルトニウム及び防衛目的としては不要となったプルトニウム。

*1: 四捨五入により100kg単位とした。ただし、50kg未満の報告がなされている項目は合計しない。

*2: 四捨五入により1000kg単位とした。ただし、500kg未満の報告がなされている項目は合計しない。

*3: 中国は、未照射プルトニウム量についてのみ公表する旨表明。

出典: 原子力委員会定例会(平成21年、第34回)資料より

4-14 統合保障措置

統合保障措置を適用することによるIAEAの検認活動の合理化が図られている。

1. 概要

- 適用の条件: 包括的保障措置協定(CSA)及び追加議定書(AP)を一定期間にわたって受け入れており、IAEAが「保障措置下にある核物質の転用」及び「未申告の核物質及び原子力活動」が存在しないとの「拡大結論」を出した国。「拡大結論」は毎年確認される。
- 内容: IAEAは、APによる保障措置強化のための新しい手段を用いることにより、計量管理に基づく従来の保障措置手法による活動を合理化し、利用可能な資源の範囲で最大限の効果と効率化の達成を図る。
- 2002年3月のIAEA理事会で、上記の青写真となる「統合保障措置の概念的枠組み」を採択。
- IAEAは、対象となる国の国内保障措置体制に応じて具体的な組み合わせを構築し、「統合保障措置」として適用。

2. 適用実績

- 2008年当初から適用、25カ国: オーストラリア、オーストリア、バングラデシュ、ブルガリア、カナダ、チェコ、エクアドル、ガーナ、ギリシア、バチカン、ハンガリー、インドネシア、アイルランド、ジャマイカ、日本、ラトビア、リトアニア、マリ、ノルウェー、ペルー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スロベニア、ウズベキスタン
- 2008年に適用開始、8カ国: チリ、クロアチア、フィンランド、イタリア、マルタ、モナコ、パラオ、韓国
- 統合保障措置が構築済みだが未適用、3カ国: キューバ、ルクセンブルグ、ウルグアイ
- 統合保障措置が構築中、3カ国: アルメニア、デンマーク、スウェーデン

3. 統合保障措置の適用の例

- 2008年8月より「サイト統合保障措置」が世界ではじめてプルトニウムを扱う施設を含むJNC-1サイト(日本原子力研究開発機構東海研究開発センターの再処理工場及びプルトニウム燃料製造施設他、計6施設)に適用された。これにより、従来の査察に比較して、査察人工数が約2/3に減少すると期待されている。

4-15 核燃料サイクル施設の多国間管理の構想

・核燃料サイクル施設を多国間管理として核拡散抵抗性を高めるべきとの議論がある。

濃縮、再処理技術を持つ国を限定して拡散を防止する概念は1950年代からある。

エルバラダイIAEA事務局長の提案(エコノミスト誌への寄稿、2003年)：

- ・ 民生用施設での兵器用核物質(高濃縮ウラン、プルトニウム)生産に歯止めをかけるため、濃縮や再処理を**多国間管理**の施設のみに制限。
- ・ 原子力平和利用を行う事業者が、燃料供給、使用済燃料管理、放射性廃棄物処分等の必要なサービスを受けられる**保証の仕組み**を整備。

核燃料供給保証にかかわる**6カ国提案**(米・英・仏・露・独・蘭、2006年)

- ・ **濃縮技術獲得を放棄**した国に対して、政治的理由による核燃料供給途絶が生じた場合に、多国間管理下で備蓄する低濃縮ウランを用いること等による**核燃料供給を保証**。

その他の核燃料供給保証にかかわる提案

- ・ 濃縮ウラン備蓄やバックアップ用濃縮・燃料製造役務準備の方法等について、**露・日・独**等から種々の提案がなされている。
- ・ 2009年11月のIAEA理事会で、IAEA加盟国に供給するための低濃縮ウラン備蓄を露国内に確保するという露提案の実現に向けた決議を採択。

その他の提案については、IAEA理事会や国際セミナー等での議論が行われてきたが、進展していない。

4-16 核燃料供給保証に関する主な提案

目的：濃縮、再処理等の機微技術の拡散の防止

内容：要件を満たす国は、政治的な理由による燃料供給途絶時に燃料供給（燃料もしくは製造役務提供）が保証される。

提案名・提案者	核燃料への信頼できるアクセスのためのマルチラテラル・メカニズム（六カ国提案）	IAEA核燃料バンク	IAEA核燃料供給登録システム	核燃料サイクルの多国間管理化	アンガルスク国際ウラン濃縮センター	可能性のある枠組み
	米、仏、英、独、蘭、露	Nuclear Threat Initiative（米シンクタンク）	日本	ドイツ	ロシア	IAEA
年月	2006年5月	2006年9月	2006年9月	2007年5月	2007年6月	2007年6月
要件	自ら濃縮、再処理を行わないこと等	IAEA及び加盟国に一任（国際的な核不拡散規範の遵守等）	国際的な核不拡散規範の遵守	国際的な核不拡散規範の遵守	国際的な核不拡散規範の遵守	国際的な核不拡散規範の遵守
供給対象	低濃縮ウラン、濃縮役務	低濃縮ウラン	低濃縮ウラン、濃縮役務、燃料製造役務等 *フロントエンド全体	低濃縮ウラン、濃縮役務	低濃縮ウラン、濃縮役務等	低濃縮ウラン、燃料製造役務
備考	供給ネットワークの構築、濃縮ウラン備蓄の創設等	備蓄低濃縮ウランの提供（米、ノルウェー、UAE、EU、クウェートが資金の拠出を表明）	燃料供給能力を仮想登録、供給途絶時に提供	「非主権地帯」を設け、IAEA管理下に多国間管理の濃縮、備蓄施設	露アンガルスクに国際ウラン濃縮センターを設立（2007年9月登記、2008年事業許可取得）	各国、機関からの既存の提案を包含する案として提示された。

4-17 将来の先進的な保障措置に関する最近の動向

設計段階からの対応等の新たな手法、国内体制の整備・強化、等が検討されている。

1. 米国による次世代保障措置イニシアティブ(NGSI)

- 原子力利用拡大に伴う保障措置対象の増加、追加議定書締約国の増加に伴う扱う情報量の増大等、また、イランや北朝鮮等への対応が求められる状況であるが、IAEAの資源は不足。
- DOE/NNSAが、今後25年間を見通してIAEA保障措置が直面するであろう課題、これを解決するための提言をまとめた。この提言を踏まえ、次世代保障措置イニシアティブ(NGSI)が提案され、2008年より開始。
- 保障措置政策及びアプローチの強化、技術開発、人材育成、基盤強化(国内保障措置体制の強化等)等を行う。
- 日本を含む10数ヵ国及びIAEAが参加。

2. Safeguard by Design (SBD)

- 査察側の効果的かつ効率的な査察の実施、施設側の負担及びコストを低減を可能とするため、将来の核燃料サイクル施設に対して設計段階から保障措置対応を取り込むためのガイドラインを作成するための議論をIAEAで実施(第1回2008年10月、2009年中に文書を発行予定)。

4-18 核軍縮

国際社会の注目が集まる中、種々の取組がなされている。

【戦略兵器削減条約(START)】

- － 米露間の戦略核兵器削減条約

【包括的核実験禁止条約(CTBT)】 - 未発効 -

- － 宇宙空間、大気圏内、水中、地下を含むあらゆる空間における核兵器の実験的爆発及び他の核爆発を禁止する。
- － この条約の趣旨及び目的を達成し、この条約の規定の実施を確保する等のため、包括的核実験禁止条約機関(CTBTO)を設立する。
- － 条約の遵守について検証するために、国際監視制度、現地査察、信頼醸成措置等から成る検証制度を設ける。

【核兵器用核分裂性物質生産禁止条約(FMCT)】 - 交渉開始模索中 -

- － 核爆発装置の研究・製造・使用のための高濃縮ウラン及びプルトニウム等の生産禁止
- － その目的のための高濃縮ウラン及びプルトニウム生産に対する他国による援助の禁止

【非核地帯条約】

- － 特定の地域において、域内国による核兵器の生産、取得、保有及び管理を禁止し、また、核兵器国(米、露、英、仏、中)が域内への核攻撃をしないことを誓約する条約・議定書により核のない地帯を作る。
- － トラテロルコ条約(中南米33ヵ国)、ラロトンガ条約(太平洋諸島フォーラム加盟の16の国と地域)、バソコク条約(ASEAN諸国10ヵ国)、ペリンダバ条約(アフリカ諸国54ヵ国)、中央アジア非核兵器地帯条約(中央アジア5ヵ国)

出典: 外務省HP

4-19 原子力防護

核テロへの関心の高まりを受け、原子力防護の向上のための活動が強化されつつある。

【原子力防護とは】

核物質や放射線源がテロに用いられるケース（IAEAによる想定）：

核兵器の盗取、

盗取された核物質を用いた核爆発装置の製造、

放射性物質の発散装置（いわゆる「汚い爆弾」）の製造、

原子力施設や放射性物質の輸送等に対する妨害破壊行為。

原子力防護：これらの脅威が現実のものとならないように講じられる措置。

2001年	・米国同時多発テロ（9月） ・IAEA総会決議採択「事務局長が、核物質や放射性物質と結びついたテロを防止するためのIAEAの活動と事業を強化するための作業を見直し、可及的速やかに理事会に報告することを要請する」（9月）
2002年	・IAEA理事会：核テロ防止対策支援のためにIAEAが実施すべき事業計画（Action Programme）を承認。同事業計画を推進するための原子力防護基金（NSF）を創設。（3月）
2003年	・IAEA：第一次原子力防護活動計画を実施。（～2005年）
2003年	・「放射線源の安全とセキュリティのための行動規範」（9月）
2004年	・「放射線源の輸出入ガイダンス」（9月）
2005年	・「核によるテロリズムの行為の防止に関する国際条約（核テロ防止条約）」採択（4月）
2005年	・「核物質の防護に関する条約」の改正採択。（7月）
2005年	・IAEA理事会：第二次原子力防護活動計画（2006～2009年）を承認、実施中。（9月）
2006年	・米口首脳「核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ」を提唱。（7月）

5．我が国における原子力利用の状況

(1) 原子力平和利用の担保

5-1 国内法等による原子力平和利用の担保

< 原子力基本法 > 昭和30年12月

原子力の研究、開発及び利用は、**平和の目的に限り**、安全の確保を旨として、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする。

(第二条)

(昭和37年第8回原子力委員会定例会での決定: **我が国が外国の原子力利用に関係する場合**にも、原子力基本法の精神を貫くべき。我が国から外国に供給する核原料物質、核燃料物質、原子炉炉心および特殊質の分離精製装置が、**平和目的に限って利用されることを確保することが必要。**)

< 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律 > 昭和32年6月

原子力基本法の精神にのっとり、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の利用が**平和の目的に限られ**、かつ、これらの利用が計画的に行われることを確保するとともに、これらによる災害を防止し、及び核燃料物質を防護して、公共安全を図るために、製錬、加工、貯蔵、再処理及び廃棄の事業並びに原子炉の設置及び運転等に関する必要な規制を行うほか、原子力の研究、開発及び利用に関する条約その他の国際約束を実施するために、国際規制物資の使用等に関する必要な規制を行うことを目的とする。(第一条)

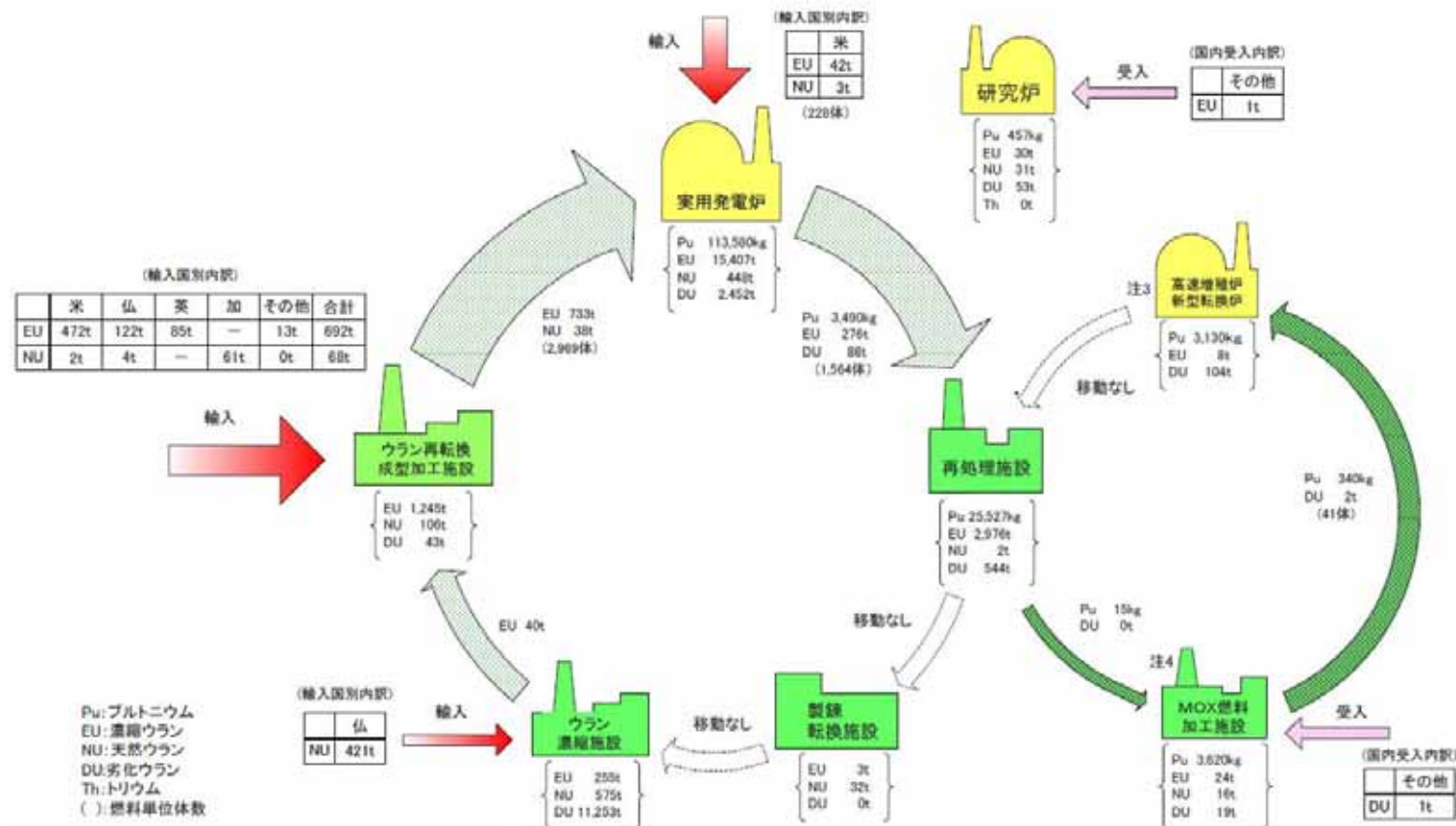
原子炉が**平和の目的以外に利用されるおそれがないこと**。(第二四条、主務大臣の許可の基準の一)

< 非核三原則 > 昭和42年

日本は核兵器を持たず、作らず、持ち込ませず。

5-2 原子力平和利用の担保

- ・日本には大型の核燃料サイクル施設がある。
- ・日本は原子力活動を平和の目的に限り、全ての原子力活動をIAEA保障措置下に置いている。



注1) 使用に係る核燃料物質の移動については、多岐に亘るため、MOX燃料加工施設及び製錬転換施設以外は省略している。

施設別の在庫量については、2008年12月31日現在の量を記載している。

注2) プルトニウム量については、「国際プルトニウム指針」に基づきIAEAに報告する我が国のプルトニウム保有量であり、原子炉内装荷分は除かれる。

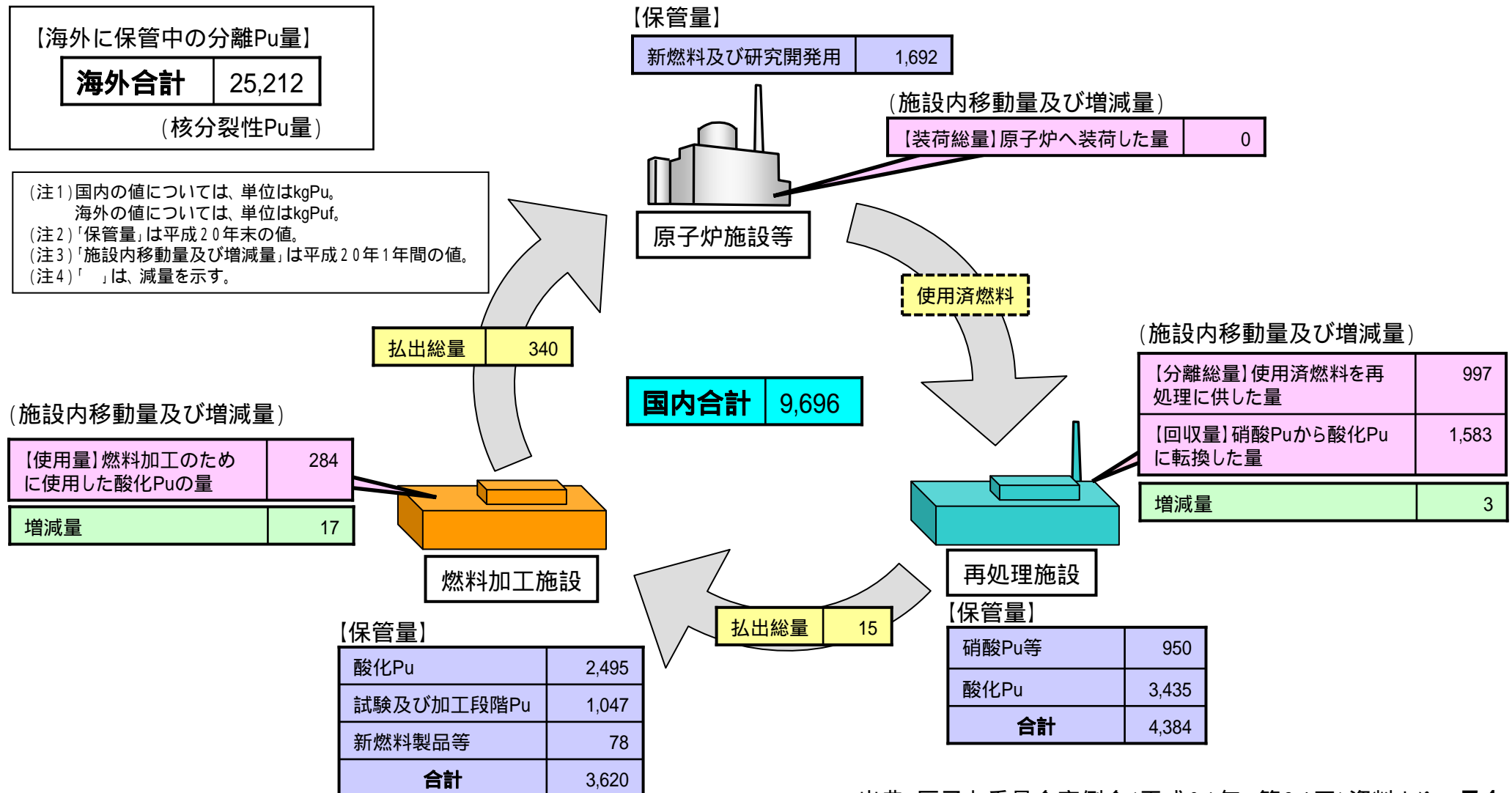
但し、保障措置上は、国内の全てのプルトニウムをその対象とする観点から、原子炉内装荷分(常陽及びもんじゅに1,693kg在庫)も含めて管理している。

注3) 高速増殖炉、新型転換炉はもんじゅ、ふげん、常陽の3施設。

注4) MOX燃料加工施設は東海(独)日本原子力研究開発機構のプルトニウム燃料製造施設(PFPF)とプルトニウム燃料施設(PFPF)の2施設。

5-3 原子力平和利用の透明性確保

使用目的のないプルトニウムを持たない政策を表明し、自主的かつ詳細に分離プルトニウム管理状況を公表。



5-4 原子力平和利用の透明性確保、続き

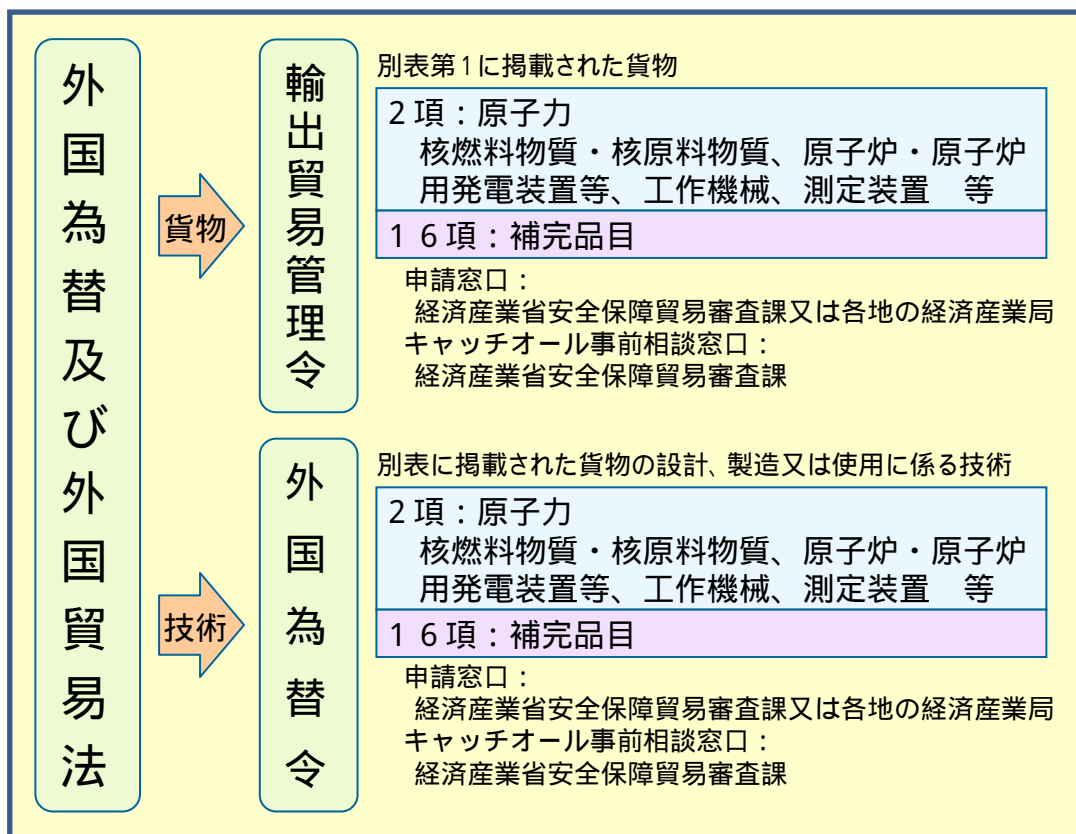
使用目的のないプルトニウムを持たない政策を表明し、自主的に分離プルトニウム利用計画を公表。

所有者	再処理量*1	所有量*2			利用目的（軽水炉燃料として利用）*3		
	21年度再処理予定使用済燃料重量（トンU）*4	20年度末保有プルトニウム量*5（トンPu）*6	21年度回収予想プルトニウム量（トンPu）*6	21年度末保有予想プルトニウム量*7（トンPu）*6	利用場所	年間利用目安量*8（トンPu/年）*6	利用開始時期*9及び利用に要する期間の目途*10
北海道電力	—	0.1	—	0.1	泊発電所3号機	0.2	平成27年度以降約0.4年相当
東北電力	—	0.1	—	0.1	女川原子力発電所3号機	0.2	平成27年度以降約0.4年相当
東京電力	—	0.8	—	0.8	立地地域の皆さまからの信頼回復に努めることを基本に、東京電力の原子力発電所の3～4基	0.9～1.6	平成27年度以降約0.5～0.8年相当
中部電力	—	0.2	—	0.2	浜岡原子力発電所4号機	0.4	平成27年度以降約0.5年相当
北陸電力	—	0.0	—	0.0	志賀原子力発電所	0.1	平成27年度以降約0.1年相当
関西電力	—	0.6	—	0.6	高浜発電所3、4号機、大飯発電所1～2基	1.1～1.4	平成27年度以降約0.4～0.5年相当
中国電力	—	0.1	—	0.1	島根原子力発電所2号機	0.2	平成27年度以降約0.4年相当
四国電力	—	0.1	—	0.1	伊方発電所3号機	0.4	平成27年度以降約0.3年相当
九州電力	—	0.3	—	0.3	玄海原子力発電所3号機	0.4	平成27年度以降約0.8年相当
日本原子力発電	—	0.1	—	0.1	敦賀発電所2号機、東海第二発電所	0.5	平成27年度以降約0.3年相当
小計	—	2.3	—	2.3		4.4～5.4	
電源開発		他電力より必要量を譲受*11			大間原子力発電所	1.1	
合計	—	2.3	—	2.3		5.5～6.5	

今後、プルサーマル計画の進展、MOX燃料加工工場が操業を始める段階など進捗に従って順次より詳細なものとしていく。

5-5 輸出管理体制の例

我が国は外国為替及び外国貿易法により、NSGガイドラインに沿った輸出管理を実施。



規制の概要

リスト規制

原子力供給国グループ (NSG) ガイドライン等の国際レジーム合意に基づき、規制品・技術等の輸出等について許可を必要とする規制。対象地域は全地域。

キャッチオール規制

リスト規制対象以外の貨物や技術について、大量破壊兵器等の開発等に用いられるおそれがある場合に、許可を必要とする規制。対象地域は、適切な輸出管理が行われている26カ国*を除く全地域。

(参考) 許可が必要となる場合

貨物や技術の「需要者」や「用途」からみて大量破壊兵器等の開発等に用いられるおそれがある場合
経済産業省から輸出許可が必要である旨の通知 (インフォーム) を受けている場合

* 適切な輸出管理が行われている26カ国 (輸出令別表第3に掲げる国)

アイルランド、アメリカ合衆国、アルゼンチン、イタリア、英国、オーストラリア、オーストラリア、オランダ、カナダ、ギリシャ、スイス、スウェーデン、スペイン、大韓民国、チェコ、デンマーク、ドイツ、ニュージーランド、ノルウェー、ハンガリー、フィンランド、フランス、ベルギー、ポーランド、ポルトガル、ルクセンブルク

輸出・役務取引の許可に際しての審査事項

1. 輸出される貨物・提供される技術が実際に需要者に到達すること
2. 申請書上の需要者が実際にその貨物・技術を使用すること
3. その貨物・技術 (その技術によって製造される貨物を含む) が国際的な平和及び安全の維持を妨げるおそれのある用途に使用されないこと
4. その貨物・技術が需要者によって適正に管理されること

(参考) 法改正 (平成21年4月公布) について

技術取引規制の見直し

安全保障上懸念のある技術の対外取引を全て許可対象とし、USBメモリ等の国境を越えた持ち出しについても許可対象とする規制の見直し

罰則強化等

無許可輸出等の罰則強化と不正な手段による許可取得を罰する規定の導入、輸出者等遵守基準の導入、仲介貿易取引規制の見直し

5-6 原子力防護(国内における活動)

国際的な関心の高まりを踏まえ、日本も積極的な対応を実施している。

我が国の核物質防護対策の経緯

原子力施設からの核物質の不法移転(盗取等)や、原子力施設等へのサボタージュ(妨害破壊行為)による放射性物質の外部放出に対する防護のため、原子力事業者は、原子炉等規制法において必要な防護措置(防護区域等の設定、出入管理、監視装置、見張り人の巡視、詳細事項の情報管理等)を実施してきたところ。原子力安全・保安院及び文部科学省は、治安当局と連携して実施。

近年、国際的なテロ脅威の高まり等から、平時における対応として原子力事業者が講じる核物質防護対策についても、国際的に遜色のないレベルにまで引き上げることが重要。

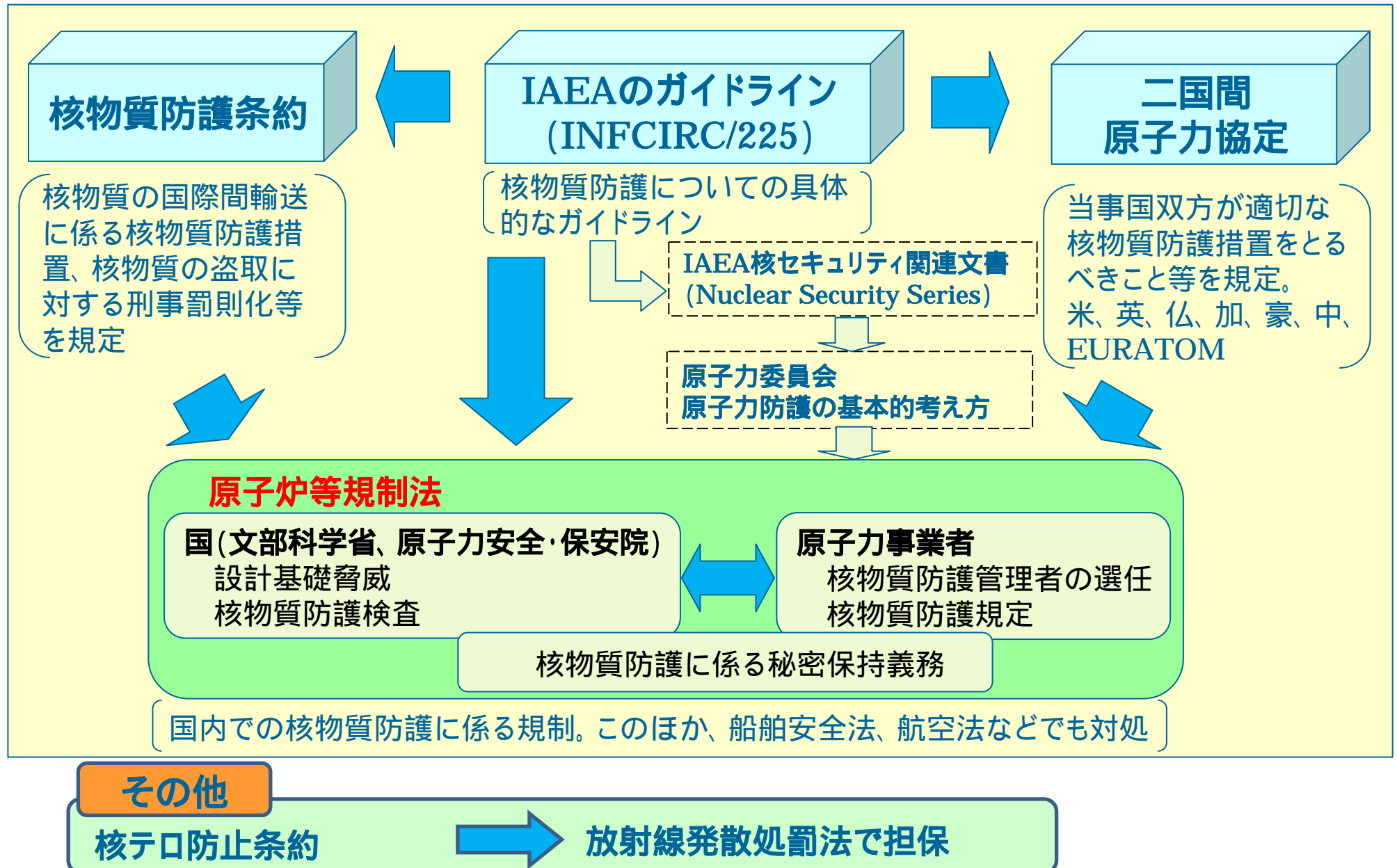
国際原子力機関(IAEA)ガイドラインを踏まえ、抜本的な核物質防護対策の強化を図るため、設計基礎脅威(DBT)の導入、核物質防護検査制度の創設、核物質防護に係る秘密保持義務制度の制定を盛り込んだ原子炉等規制法の改正等を実施(平成17年12月1日施行。)

この結果、国際的水準に適合し、想定される脅威に応じた核物質防護対策の強化が図られることとなった。

放射性同位元素のセキュリティ対策

文部科学省の放射線安全規制検討会にWGを設置して、検討中。

5-7 我が国の原子力防護の制度



5 - 8 IAEA保障措置の歴史と我が国の対応

我が国は、IAEA保障措置の発展に大きく貢献してきた。

- IAEA -

< 1953年12月 アイゼンハワー大統領「Atoms for Peace」>
1957年7月 IAEA発足
< 1957年12月 PWR初臨界：米、WH製シッピングポート炉 >

1959年1月 最初のIAEA保障措置の適用(日本のJRR-3)
< 1960年6月 BWR初臨界：米、GE製ドレスデン炉 >
1961年 INFCIRC/26：最初の保障措置モデル文書

1964年 INFCIRC/26改訂、10万kW以上の原子炉に適用
- 東海発電所が最初の対象

1965年6月 INFCIRC/66：個別の保障措置モデル
1966年 同Rev.1：原子炉に加えて再処理施設も対象
1968年 同Rev.2：さらに燃料製造施設も対象

- 日本 -

< 1955年12月 最初の原子力協定(日米の研究協定) >
1957年8月 日本初の研究炉JRR-1初臨界(濃縮ウラン使用、米国製)
1958年9月 第2回IAEA総会において、IAEA保障措置が整備されれば、日米二国間で実施中の保障措置を移行することを表明
< 1958年12月 日米原子力協定 >
< 1958年12月 日英原子力協定 >

1959年3月 初の国産研究炉JRR-3用の天然ウラン(カナダから贈与)への、IAEA最初の保障措置を適用
< 1960年7月 日加原子力協定 >
1961年 日米及び日加の二国間保障措置をIAEA保障措置に移行する検討を提案

1962年9月 JRR-3初臨界

1963年8月 国内初の動力試験炉JPDR(濃縮ウラン使用のBWR、米国GE製)初臨界
1963年9月 日米及び日英二国間保障措置をIAEA保障措置に移行

1965年5月 国内初の発電炉が初臨界(日本原電東海発電所、コールド・ホール型、天然ウラン使用、英国製)

5-9 IAEA保障措置の歴史と我が国の対応、続き

< 1970年3月 NPT発効 >

1972年 INFCIRC / 153: 包括的保障措置モデル

1978年 東海改良保障措置技術試験 (TASTEX) 開始
- 目的: 東海再処理工場の保障措置技術の開発・実証

1980年 HSP保障措置プロジェクト開始
- 目的: 遠心分離法濃縮施設の査察手法確立

1988年 LASCAR保障措置プロジェクト開始
- 目的: 大型再処理施設の保障措置手法確立

1998年 INFCIRC / 540: モデル追加議定書

2002年 統合保障措置の概念的枠組み

< 1968年7月 日米原子力協定改訂 >
< 1968年10月 日英原子力協定改訂 >

1970年3月 国内初のBWR運開 (日本原電敦賀1号)
1970年11月 国内初のPWR運開 (関電美浜1号)
< 1972年7月 日豪原子力協定 >
< 1972年9月 日仏原子力協定 >
1976年6月 NPT批准
1977年4月 高速実験炉常陽初臨界
1977年9月 東海再処理工場ホット試験開始 (仏SGN社製)
1977年12月 包括的保障措置協定締結

1979年9月 国産技術による人形峠濃縮パイロット施設稼動 (遠心分離法)

< 1980年9月 新日加原子力協定 >
< 1982年8月 新日豪原子力協定 >
< 1986年7月 日中原子力協定 >
< 1988年7月 新日米原子力協定 >
< 1990年7月 日仏原子力協定改訂 >
1993年 六ヶ所再処理工場着工 (800t/年)
< 1998年10月 新日英原子力協定 >
1999年 追加議定書締結

2004年 統合保障措置適用開始
< 2006年12月 日ロ原子力協定 >

5-10 ウラン濃縮施設の保障措置技術開発

我が国は、国際的な協力による保障措置手法の確立に積極的に参画。

六者間保障措置プロジェクト (HSP: Hexapartite Safeguards Project)

1. 背景

- 当時、運転を開始したオランダ、日本の遠心法ウラン濃縮施設に対して、暫定的なIAEA保障措置が適用されていた。
- 保障措置手法を確立し、通常査察に移行するための国際的検討を行うことが米国より提案された。

2. 期間: 1980年 - 1983年

3. 参加国(当時の状況): 日本(人形峠パイロット施設運転中)、英国・西独・オランダ(共同でアルメロ施設運転中)、オーストラリア(施設建設計画)、米国(施設建設中)、ユーラトム、IAEA

4. 論点

- 高濃縮ウランの製造の可能性を持つ一方で、核不拡散及び商業上の「機微な技術」を有する施設において、機微な情報の保護と有効な保障措置の適用のバランスがとれた査察方法を定める。

5. 結論

- 我が国の提案に基づいて策定された「頻度限定無通告立ち入り (LFUA: Limited Frequency Unannounced Access) を含む査察手法を合意。
- 査察内容は、配管等の目視検認、ウラン濃縮度の検認、封印の適用等。

5-11 再処理施設の保障措置技術開発

国際的な協力による保障措置手法の開発支援に参画し、結果を実施設に適用。

東海改良保障措置技術試験(TASTEX)

目的: 東海再処理工場の運転開始を機に、より効果的で効率的な保障措置の適用のための手法と技術の開発及び実証を、同工場を利用して行う。

方法: 日本からIAEAへの特別拠出金により情報収集と専門家のアドバイスを得て実施。

期間: 1978年 - 1981年。参加国: 日、仏、米、IAEA。

内容: 化学処理工程区域、プルトニウム生産貯蔵区域等、再処理工場の各区域における分析技術及び監視技術を対象に13の研究項目を実施。

対IAEA保障措置技術支援計画(JASPAS: Japan Support Program for Agency Safeguards)

目的: 日本の保障措置技術開発成果を活用してIAEAに積極的に協力し、日本の保障措置の信頼性を確保。(1981年開始)

方法:

実施機関の予算で協力(技術提供、コストフリーエキスパート(CFE)の派遣、試験現場の提供)
特別拠出金事業に伴うCFE派遣

JASPASの枠組みにおけるIAEAへの支援は、当初、再処理施設において始まったが、現在は、様々な分野での技術支援がなされている。

5-12 大型再処理施設の保障措置技術開発

国際的な協力による保障措置手法の開発支援に参画し、結果を実施設に適用。

大型再処理施設保障措置プロジェクト (Large Scale Reprocessing Plant Safeguards: LASCAR)

目的: 1990年代に操業開始が予定された大型再処理施設を対象とした効果的かつ効率的な保障措置手法の確立。

方法: 日本からIAEAへの特別拠出金により情報収集と専門家のアドバイスを得て実施。

期間: 1988年 - 1992年。参加国: 仏、独、日、英、米、ユーラトム、IAEA。

主な結論:

計量管理に適用する測定器の開発及び測定技術の向上に努め、最新の技術を採用する。
NRTA(Near Real Time Material Accountancy)を適用し、在来型計量管理より転用検知の適時性の向上を図る。

再処理工場内に査察用の分析所を設置することにより、測定精度と転用検知の適時性の向上を図る。

高度に自動化された最新鋭の大型商用再処理工場には、査察官非立会検認手法の適用の必要性が認識された。

設計情報の早期提出、工場建設中の設計情報検認を実施する。

プロセスパラメータモニタリング等により施設が申告通り運転されていることを確認する。

これらの提言を踏まえ、JAEA東海再処理工場における経験に基づいて、六ヶ所再処理工場の保障措置システムが構築されている。

5-13 大型再処理施設の保障措置技術開発、続き

背景 – Near Real Time Accounting (近実時間計量管理) -

- ・大型商用再処理工場では、プルトニウム処理量増大に伴い、計量誤差が増大。
- ・有意量の転用を適時に探知できない恐れ。

運転中の工程内在庫の測定を頻繁に行い、探知の感度及び適時性を改善する

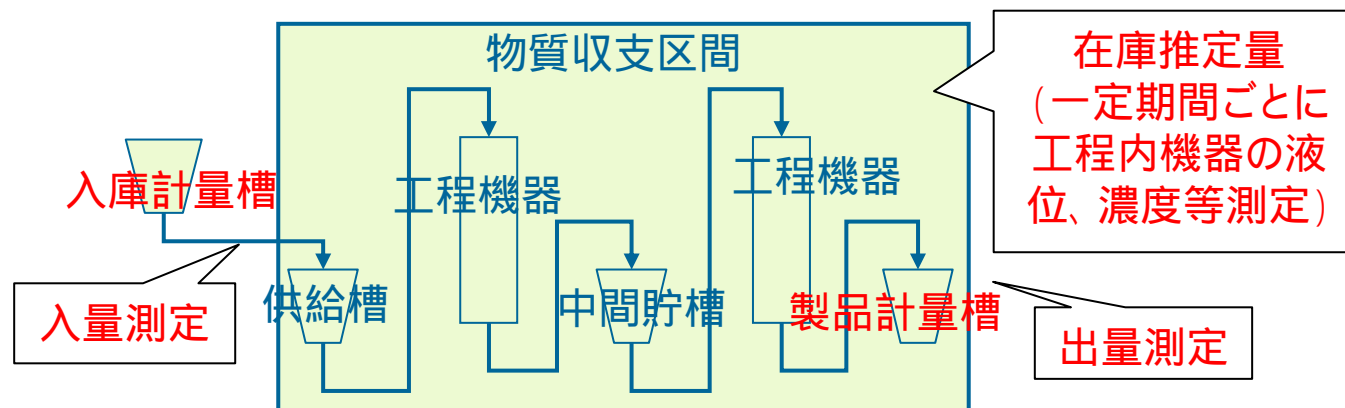
経緯：

・JASPASプロジェクト(Japan Support Program for the Agency Safeguards)の一項目として、JAEAの東海再処理工場でIAEAと共同のフィールドテスト等を行い、適用性を確認。六ヶ所にも適用されている。

検認方法：

- ・一定期間ごとに工程内の一部の機器中の核物質の濃度、液位等から、工程内の在庫量を推定。
- ・入量、工程内在庫推定量、出量から、在庫差*を評価；
- ・在庫差とそれに関連する測定誤差とを適時に評価。
- ・算出した在庫差及びそのトレンドから、転用の有無を検知する。

* 在庫差 (MUF = (期首実在庫 + 在庫増加の和 - 在庫減少の和) - 期末実在庫)



5-14 燃料加工施設の保障措置システム

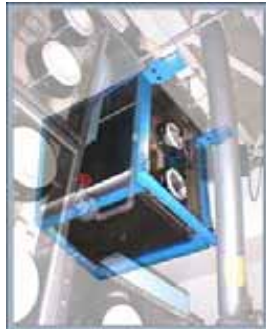
ウラン-プルトニウム混合酸化物燃料製造施設(日本原子力研究開発機構プルトニウム第3開発室)の保障措置技術開発
背景:自動化工程に対応した保障措置システムの開発による査察の効率化が求められていた。

工程の機器への付着(ホールドアップ)や廃棄物中に含まれている核物質の測定技術の確立

主な技術開発:工程中の核物質の非立会検認装置、ホールドアップ、廃棄物の非破壊測定装置を開発。

MAGB (工程内搬送容器測定システム)

工程間を搬送する際に、容器内のプルトニウム量を測定する。



SBAS (改良型グローブボックス測定システム)

工程内のホールドアップを迅速、簡便に測定する。



FPAS (燃料ピン測定システム)

燃料ピン内の核物質を非破壊で分析する。



プルトニウム貯蔵庫

工程(グローブボックス)

粉末

ペレット

ピン

廃棄物

集合体貯蔵庫

PSMC (プルトニウムスクラップ測定装置)



HRGS (高分解能ガンマ線スペクトル分析装置)



WDAS (廃棄物ドラム測定装置)

廃棄物に付着する核物質の量を迅速、簡便に測定



5-15 環境サンプリング技術

独自の要素技術を開発して、IAEAに協力。

保障措置環境試料分析技術開発

- ◆追加議定書では、未申告活動を探知することを目的に原子力施設等において環境試料を採取し、その中に含まれる極微量の核物質の同位体比分析を行い大きな成果を上げているが、この分析技術開発と技術の供与では、原子力機構が貢献を果たしている。
- ◆2003年よりIAEAネットワーク分析所(NWAL)として国(文部科学省)及びIAEAが採取した環境試料の分析を実施。



日本原子力研究開発機構 高度環境分析研究棟(CLEAR)

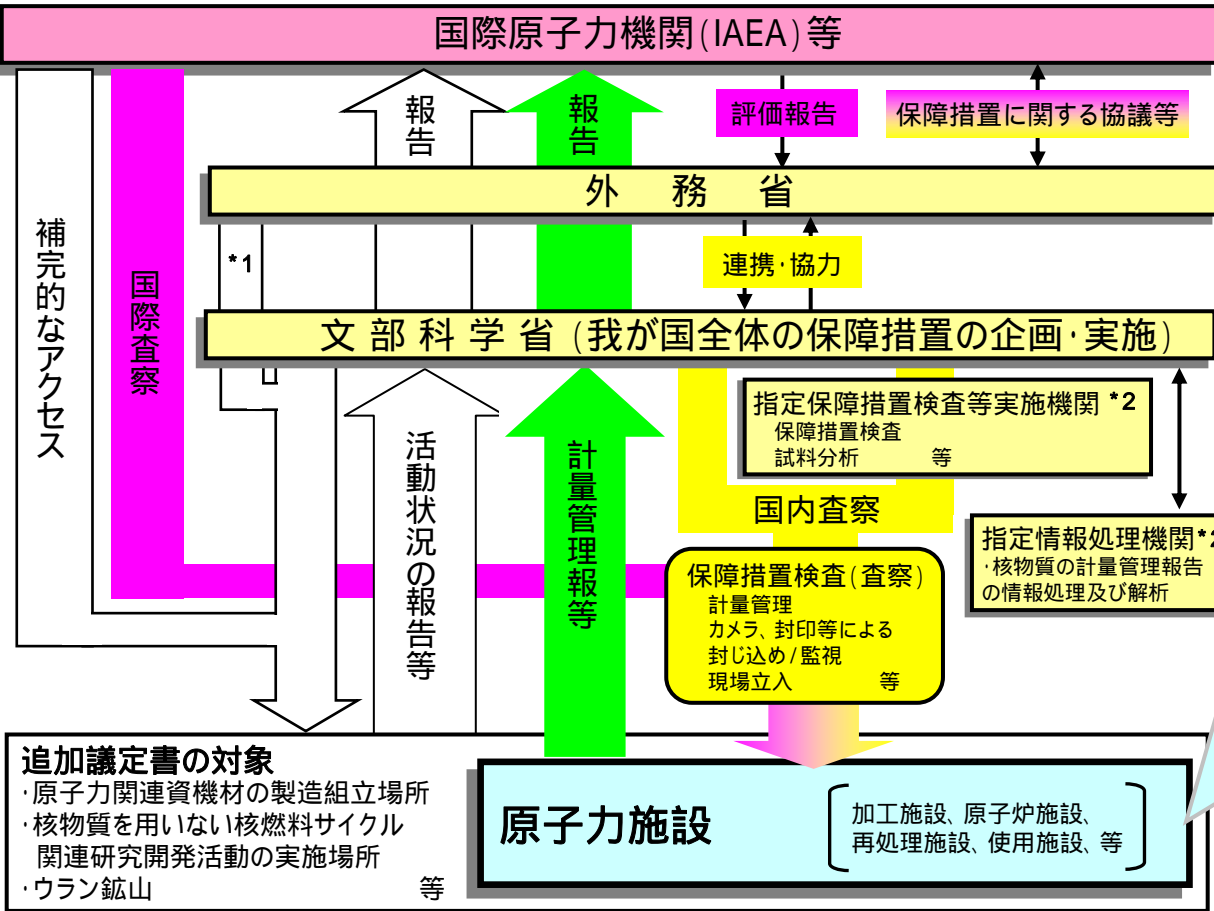


9-10 我方目标保障措置实施原则

- ・原子力施設を有する事業者が核物質の計量管理を実施。
- ・国(文部科学省)とIAEAが査察を実施。
- ・毎年、IAEAから全ての核物質が平和的活動の中に留まっているとの評価を受けている。

我が国における保障措置実施体制

出典：文部科学省HPより事務局作成



我が国の主な原子力施設

電源開発(株)大間原子力発電所
リサイクル燃料貯蔵施設
リサイクル燃料備蓄センター
東京電力(株)東通原子力発電所
東北電力(株)東通原子力発電所
日本原燃(株)濃縮・埋没事業所(ウラン濃縮)
日本原燃(株)濃縮・埋没事業所(廃棄物埋没)
日本原燃(株)再処理事業所再処理
日本原燃(株)再処理事業所廃棄物管理
日本原燃(株)再処理事業所成型加工
北海道電力(株)泊発電所
東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所
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
(独)原子力研究開発機構
高速増殖原型炉もんじゅ
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
(独)日本原子力研究開発機構
人形峠濃縮技術センター(ウラン濃縮)
中国電力(株)上関原子力発電所
九州電力(株)玄海原子力発電所
四国電力(株)伊方発電所
原子燃料工業(株)旭取組事業所(成型加工)
電力(株)川内原子力発電所
東北電力(株)女川原子力発電所
東北電力(株)浪江・小高原子力発電所
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
(独)日本原子力研究開発機構東海研究開発センター
核燃料サイクル工学研究所(成型加工)
(独)日本原子力研究開発機構東海研究開発センター
核燃料サイクル工学研究所再処理
(独)日本原子力研究開発機構東海研究開発センター
原子力科学研究所(廃棄物埋没)
三菱原子燃料(株)再転送・成型加工
原子燃料工業(株)東海事業所(成型加工)
日本原子力発電(株)東海第二発電所
(独)日本原子力研究開発機構
大浜研究開発センター(廃棄物管理)
韓国グローバル・ニュークリア・フューエル・ジャパン(成型加工)
中部電力(株)浜岡原子力発電所

出典：原子力委員会国際専門部会(第1回)資料第2号より抜粋

出典：原子力委員会国際専門部会（第1回）資料第2号より抜粋

* 1: 通常査察中に発生した補完的なアクセス等を除く

*2:「指定保障措置検査等実施機関」、「指定情報処理機関」として、原子炉等規制法に基づき(財)核物質管理センターを指定。

5-17 我が国における保障措置活動状況

・計量管理・査察ともに要員を投入している。

国内の保障措置業務量

出典：文部科学省HPより

原子炉等規制法上の規制区分	施設数 ^{注1)}		計量管理報告		我が国における査察実績人・日			
	施設数 ^{注1)}	査察実績施設数 ^{注2)}	報告件数 ^{注3)}	データ処理件数	2008年実績			2007年実績 (参考)
					国の職員による人・日	指定保障措置検査等実施機関による人・日		
製 錬	-	-	-	-	-	-	-	-
加 工	6	6	402	25,424	272	25	247	292
原 子 炉 ^{注4)}	80	75	3,687	323,588	564	69	495	491
再 処 理	3	3	1,045	89,785	1,434	74	1,360	1,493
使 用	173	26	1,877	85,633	493	22	471	515
小 計	262	110	7,011	524,430	2,763	190	2,573	2,791
設計情報検認等 ^{注5)}					112	112	-	111
補完的なアクセス ^{注6)}					21	21	-	17
合 計	262	110	7,011	524,430	2,896	323	2,573	2,919

注1) IAEAによる査察対象の総事業所数を記載している。

注2) 2008年に査察実績のあった事業所数を記載している。

注3) 原子炉等規制法に基づき事業者から報告された在庫変動報告、物質収支報告、実在庫量明細表の件数の合計を記載している。

注4) 東京電力福島第一原子力発電所使用済燃料共用プール(使用施設)分を含む。

注5) IAEAに提供した施設の設計情報等の正確性及び完全性を検認・検査するもの。(IAEAの定義する査察人・日には含まれない。)

注6) 追加議定書に基づき、未申告の核物質や原子力活動がないこと等を確認するため、我が国の立会いの下、従来アクセスが認められていない場所に対してIAEAが立ち入るもの。(IAEAの定義する査察人・日には含まれない。)

注7) 査察業務の減少は、統合保障措置(全ての保障措置手段を最適な形で組み合わせることにより、査察回数を減らしても効果を維持できる手法)の効果等によるものであるが、保障措置業務としては、査察業務以外にも、監視カメラや測定機器の整備・調整をはじめ、設計情報や保障措置手法の適用にかかるIAEAとの調整・手続き等があり、保障措置業務全体としては、原子力利用の拡大に伴ない業務量は増加傾向にある。

5-18 我が国における統合保障措置

段階的に適用範囲を拡大し、効果的な効率化の実績をあげてきている。

2004年6月 拡大結論

施設レベル統合保障措置

2004年9月～ 軽水炉、使用済燃料貯蔵施設、
研究炉・臨界集合体
2005年1月～ 軽水炉(MOXを使用するもの)、
低濃縮ウラン加工施設

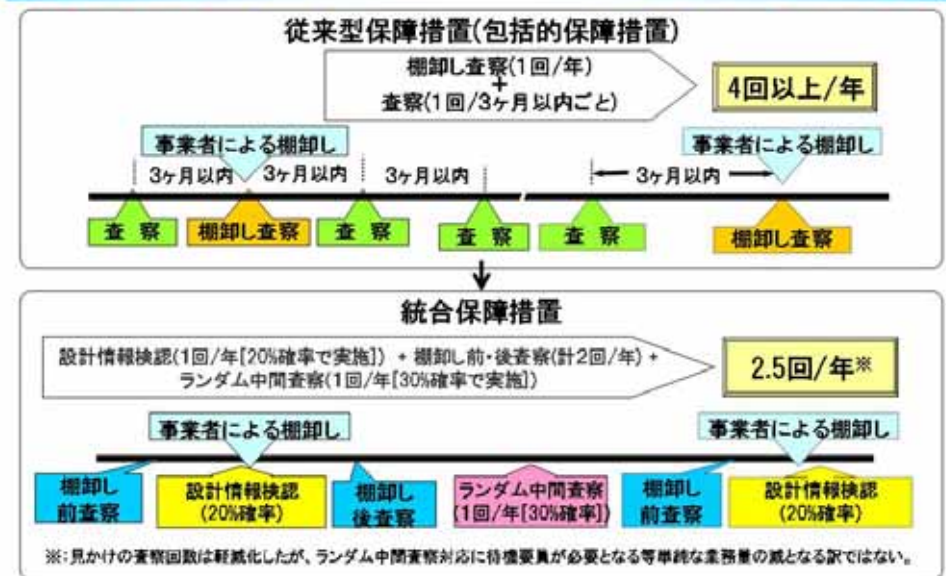
サイトレベル統合保障措置

2008年8月 JNC-1サイト: 東海再処理工場や
プルトニウム燃料加工施設等を含む

国レベル統合保障措置

国レベル統合保障措置アプローチ

統合保障措置のアプローチ(軽水炉1基の例)



ランダム中間査察、遠隔監視等の実施により査察に要する人日の削減と、施設運転への影響低減を図る。

5．我が国における原子力利用の状況

(2) 原子力発電

5-19 原子力政策大綱 - 原子力発電の着実な推進

1. 2030年以降も総発電電力量の30～40%という現在の水準程度かそれ以上の供給割合を担うことを目指す。
2. 使用済燃料は高レベル放射性廃棄物の発生量を減じ、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用するために再処理。










3. 短・中・長期の取組

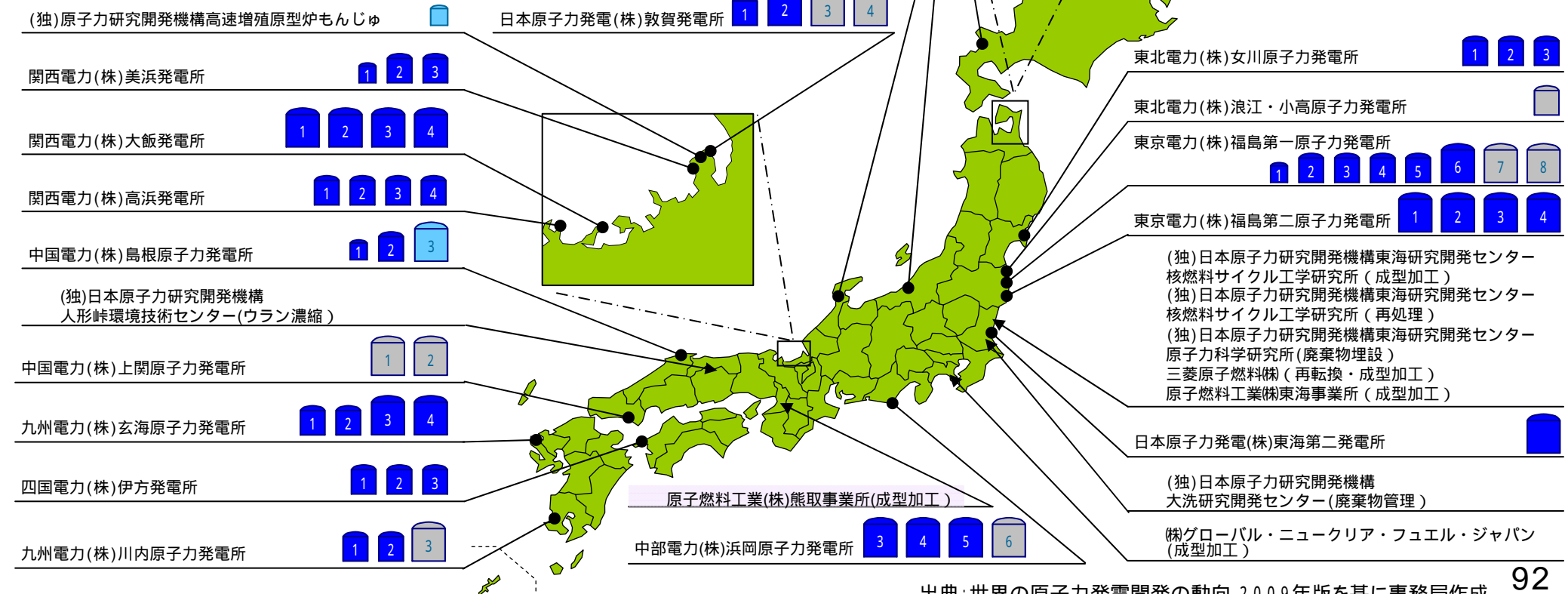
短期的取組：既存軽水炉を安全を確保しつつ最大限に活用。再処理で回収されるプルトニウムを軽水炉で利用（プルサーマル）。六ヶ所再処理事業等を着実に推進。この規模を超える使用済燃料を中間貯蔵。高レベル放射性廃棄物の地層処分実現を追求。

中期的取組：寿命の来た炉を改良型軽水炉で順次置き換えるため、次世代軽水炉を開発。経済性等の条件が整うことを前提に2050年頃から商業的に導入するべく高速増殖炉の開発を推進。

長期的取組：原子炉による水素製造、加速器による核変換、核融合、海水ウランの採取等の研究開発を着実に推進。

5-20 日本の原子力発電、核燃料サイクル施設

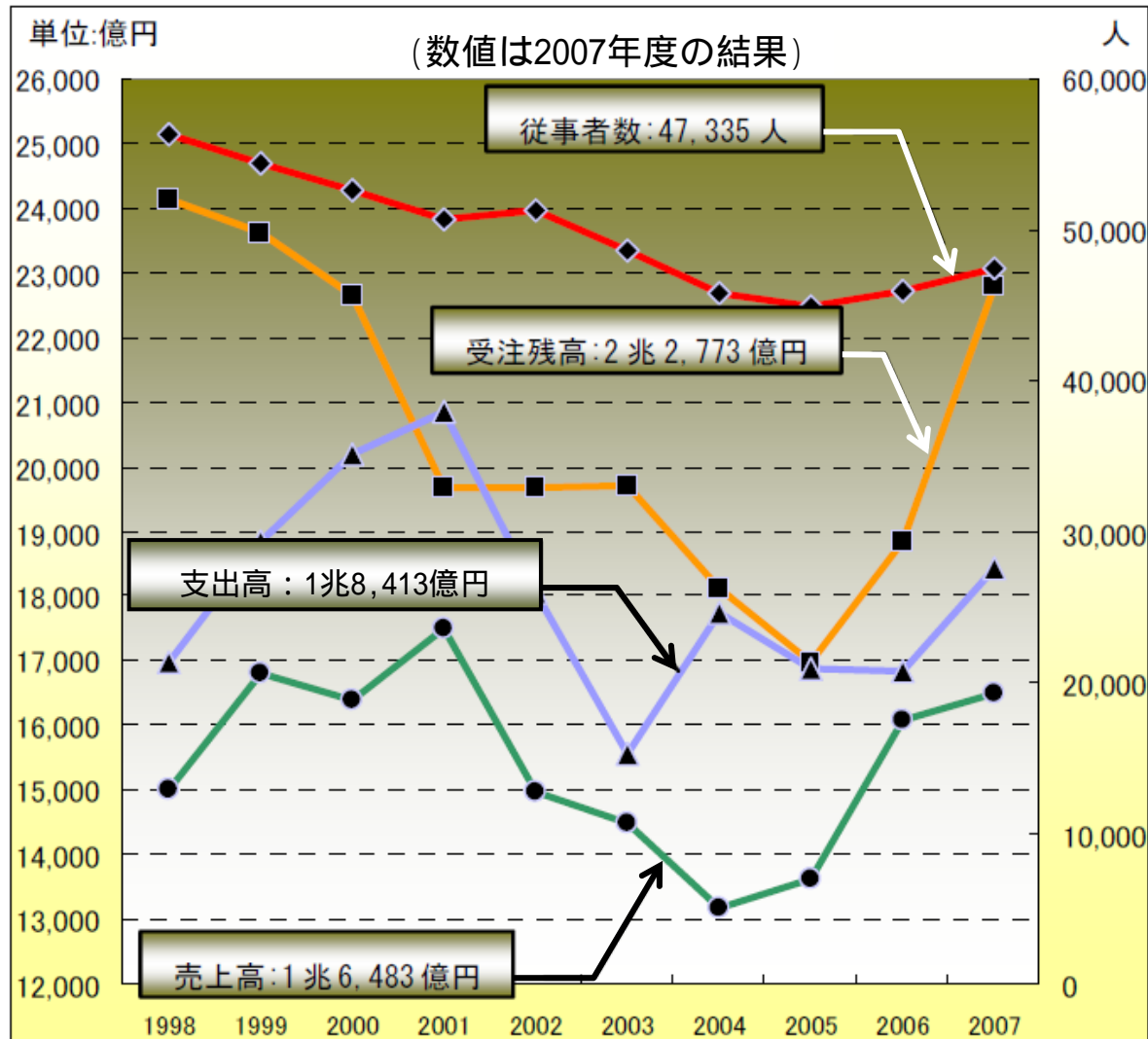
		運転中	建設中	着工準備中
発電所	50万kw未満			
	100万kw未満			
	100万kw以上			
	設備容量 / 基数	4793.5万kW 53基	394.8万kW 3基	1655.2万kW 12基
サイクル施設	加工施設			
	使用済燃料中間貯蔵施設			
	再処理施設			
	廃棄施設			



5-21 国内の原子力産業の市場規模

・近年、国内での原子力産業の売上高、受注残高は回復してきている。

日本における原子力産業の市場規模の変遷

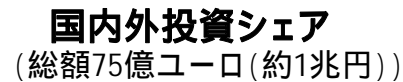
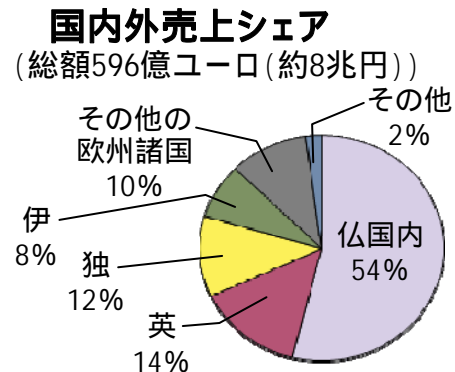


出典: 原子力産業協会プレスリリース「2007年度/第49回原子力産業実態調査の概要」

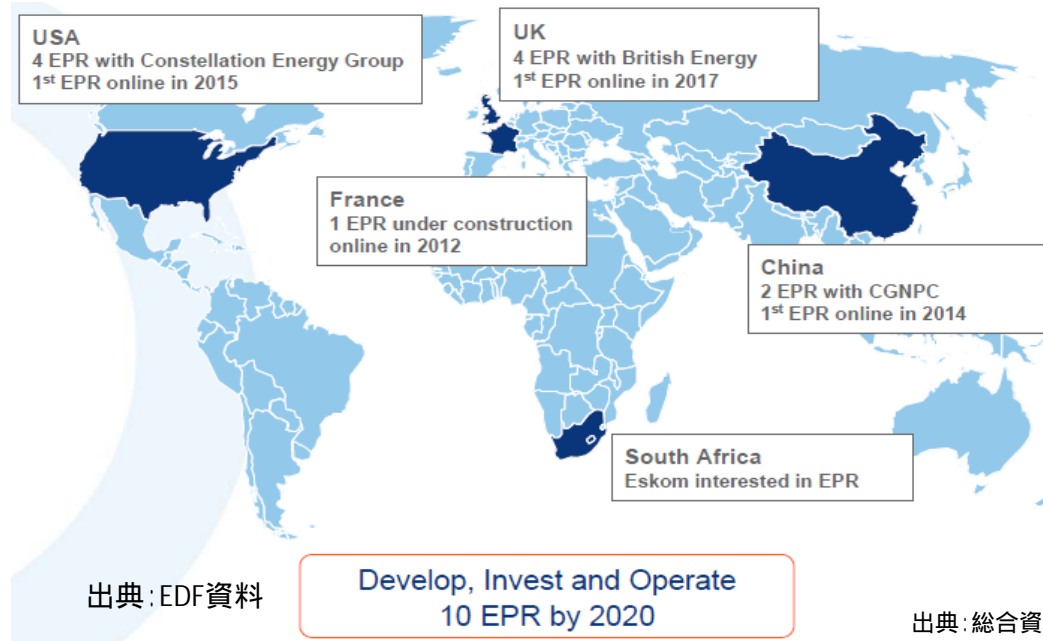
5-22 世界の電力会社の動向例

・諸外国の電気事業者の中には、積極的に国外での事業展開を図るものもある。

(例) フランス電力公社(EDF)の国際展開



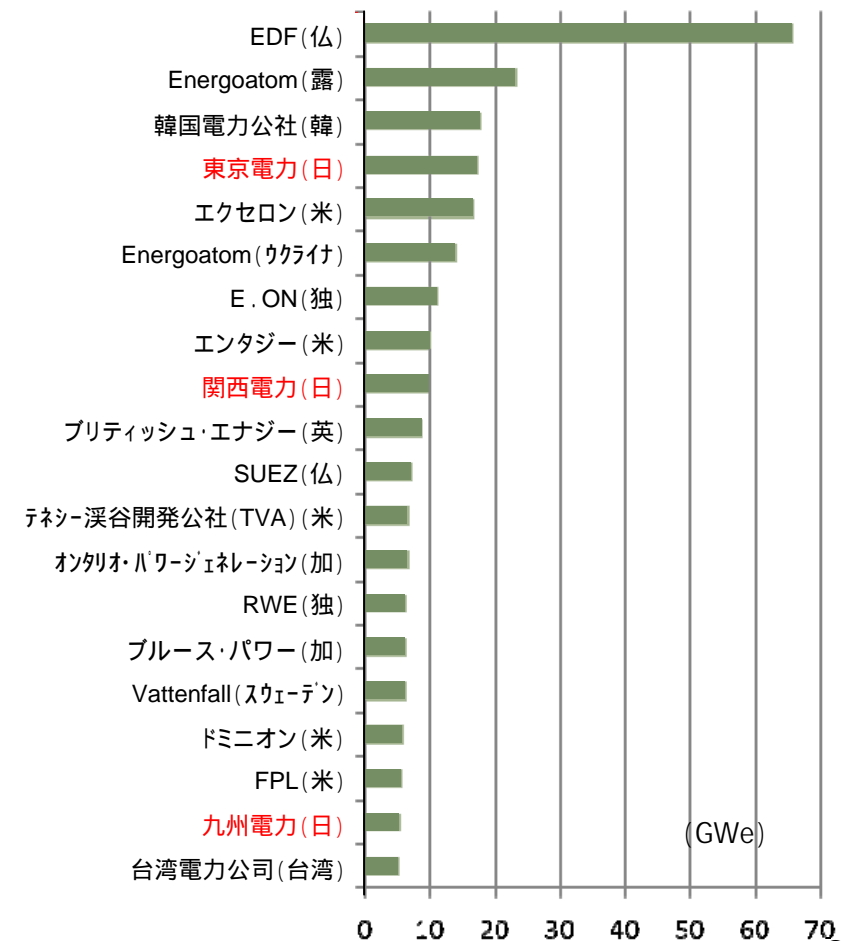
海外の欧州型加圧水炉(EPR)プロジェクトへの参加状況



電力会社別原子力発電設備容量

(2007年世界上位20社)

出典: 各種資料に基づきエネ庁作成



出典: 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会・国際戦略検討小委員会第1回資料

5-23 原子力産業の事業者別世界シェア

- ・限られた国々が技術を保有している。
- ・日本の企業は、燃料加工、原子炉・サービスの分野でシェアを有する。

		2006年度 市場規模	AREVA 仏	Cameco 加	URENCO 英・蘭・独	USEC 米	東芝・WH 日	BNFL・BNG 英	Rosatom 露	GE・日立 米・日	その他
フロントエンド	ウラン探鉱	65,000 t	20-25 %	15-20 %		6%			20-25 %		25-30 %
	転換	61,000 t	25-30 %	20-25 %		5-8 %			20-25 %		20-25 %
	濃縮	4万3,000 tSWU	20-25 %		20-25 %	25-30 %			20-25 %		5-10 %
	燃料加工	6,800 t	30-35 %				20-25 %		10-15 %	15-20 %	10-15 %
原子炉・サービス		110 億ユーロ	20-25 %				15-20 %		5-10 %	10-15 %	35-40 %
バックエンド	再処理	30,000 t	70-75 %					10-15 %	10-15 %		
	MOX燃料	2,211 t	65-70 %					1-5 %			25-30 %

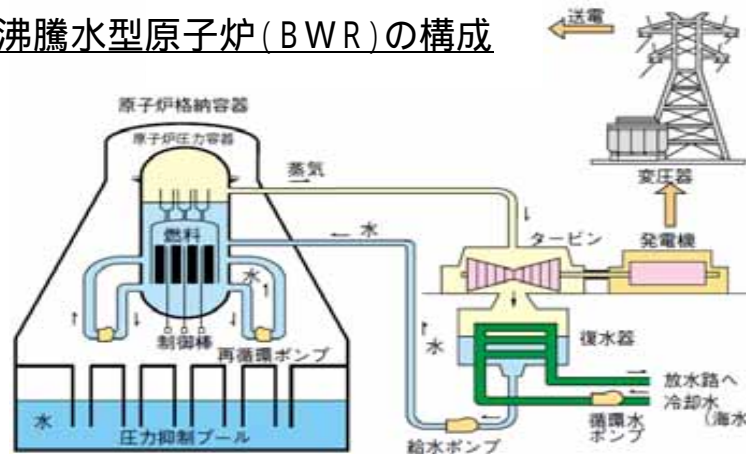
出典：平成19年度核燃料サイクル技術等調査報告書（欧米における核燃料サイクルに関する調査）（（独）日本原子力研究開発機構）

* 東芝、日立以外の我が国の事業者（三菱重工業等）のシェアは”その他”に含まれる。

5-24 軽水炉の型式と技術開発、導入・改良の経緯

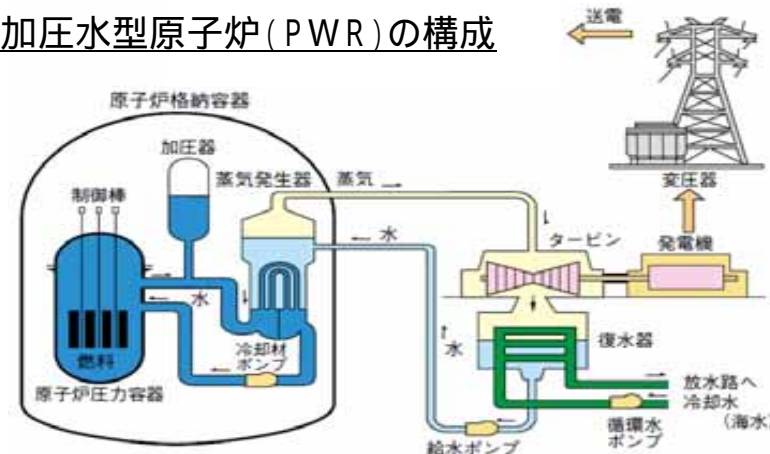
・現在の主要型式である軽水炉は米国メーカーが開発。欧州や日本で導入・改良。

沸騰水型原子炉 (BWR) の構成



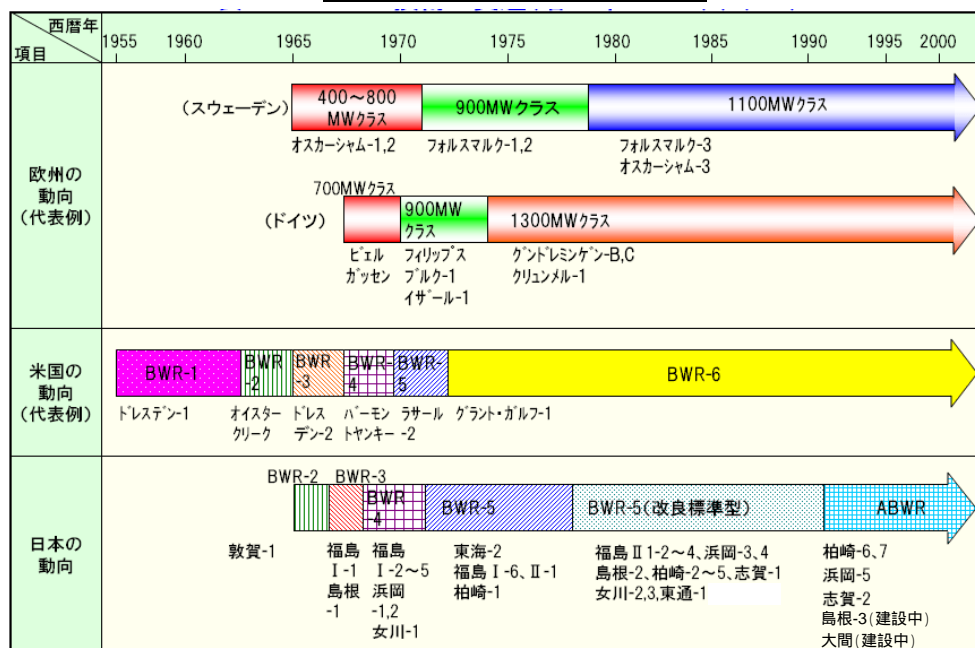
出典: 原子力・エネルギー図面集 2009 (電気事業連合会)

加圧水型原子炉 (PWR) の構成

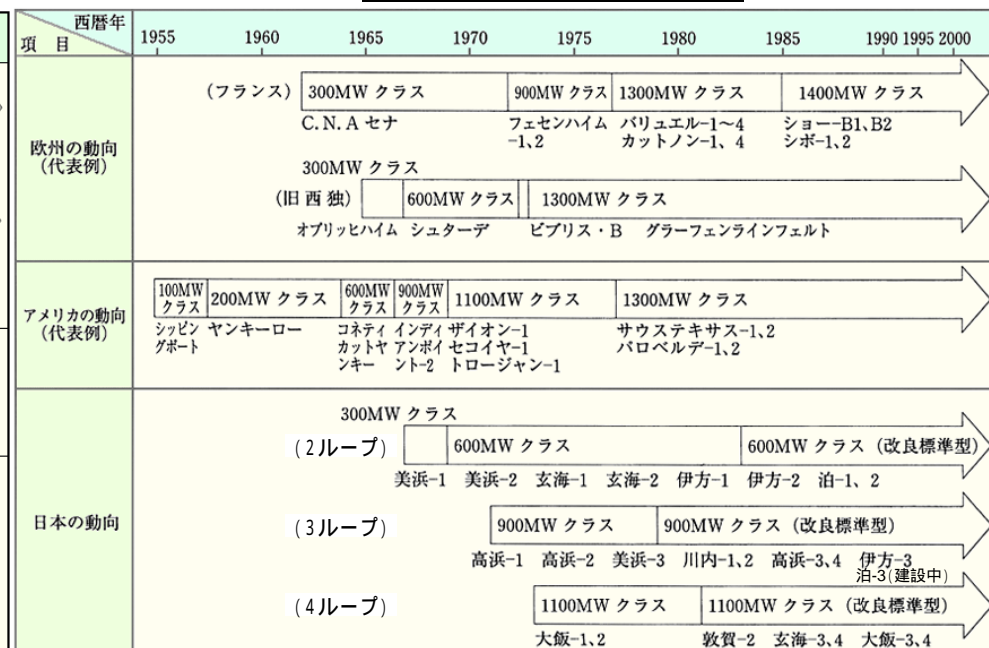


出典: 原子力・エネルギー図面集 2009 (電気事業連合会)

世界のBWR技術の変遷



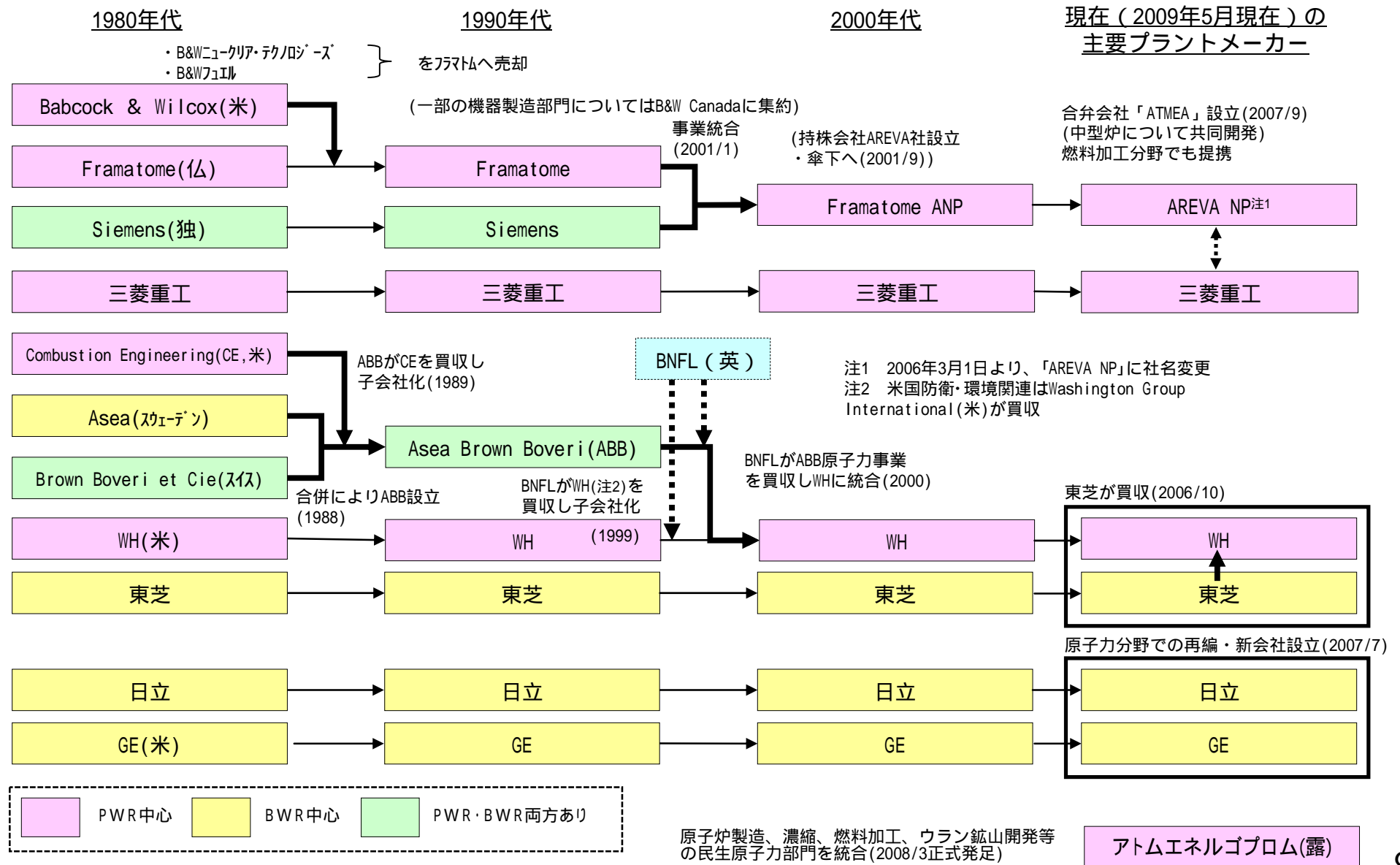
世界のPWR技術の変遷



出典: ATOMICAホームページ

5-25 世界の主要な原子力プラントメーカー

1990年代以降、国境を越えて合併・統合が進められている。



5-26 世界のプラントメーカーの建設実績

・プラントメーカーを有するのは10カ国程度、日本メーカーは海外での建設経験はない。

世界各国のプラントメーカーによる原子炉建設の実績

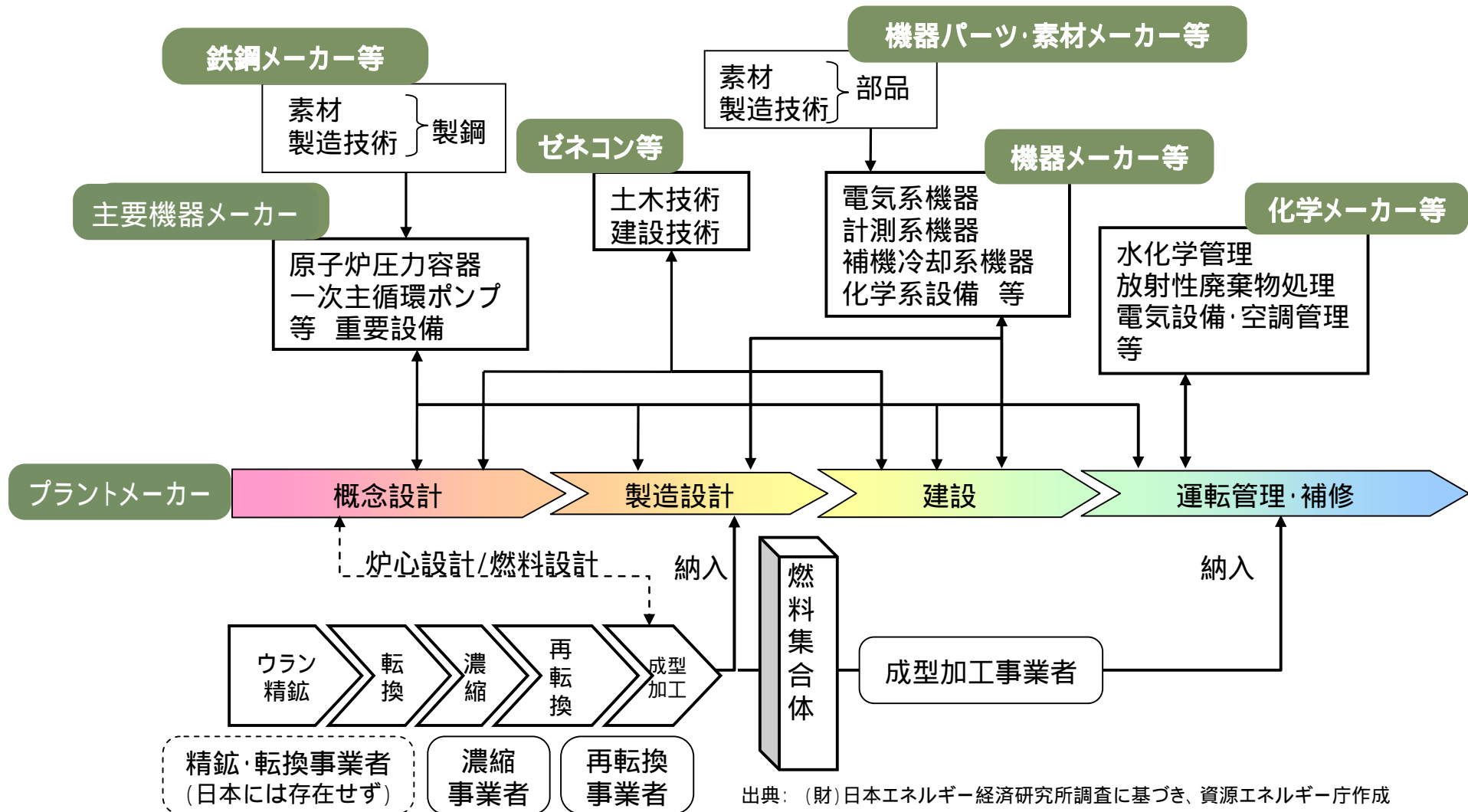
2009年1月現在。赤字は自国製。
閉鎖した炉も含む。

	三菱重工	AREVA (仏)	東芝	WH (東芝子会社)	日立GE	GE- HITACHI	アトムエネル ゴプロム(露)	SIEMENS (独)	AECL (加)	CNNC (中)	NPCIL (印)	斗山重工 (韓)	NPC,NNC他 (英)	ASE-ATOM (スウェーデン)	その他	計
日本	19		17	4	11	7										58
米国				74		40									9	123
フランス		59													11	70
英国													45			45
ドイツ						2	5	20							9	36
ロシア							30								1	31
カナダ									24							24
韓国		2		6					4			8				20
ウクライナ							18								1	19
インド						2			2		13					17
スウェーデン				3										9	1	13
中国		4							2	3					2	11
スペイン				6		2		1							1	10
ベルギー															7	7
チェコ															6	6
台湾				2		4										6
スイス				2				1							2	5
フィンランド		1					2							2		5
ハンガリー							4									4
スロバキア															4	4
イタリア				1		1									2	4
ブラジル				1				2								3
アルゼンチン								1	1							2
ブルガリア															2	2
メキシコ						2										2
パキスタン										1					1	2
ルーマニア									2							2
南アフリカ		2														2
リトアニア							2									2
アルメニア							2									2
オランダ								1							1	2
スロベニア				1												1
計	19	68	17	100	11	60	63	26	35	4	13	8	45	11	60	540
メーカー別シェア	4%	13%	3%	19%	2%	11%	12%	5%	6%	1%	2%	1%	8%	2%	11%	100%

出典：日本原子力産業協会「世界の原子力発電開発の動向 2009年版」をもとに事務局作成

5-27 原子力プラント建設運転に係るメーカー

- ・原子力発電所の建設及び運転には数多くのメーカーの関与が必要。
- ・我が国は設計、機器製造、建設、運転補修まで、信頼性の高いメーカーを有する。



5-28 日本のメーカーの原子力機器輸出実績

・日本のメーカーは、主要な原子力機器を輸出した実績を有する。

日本からの原子力機器の輸出実績

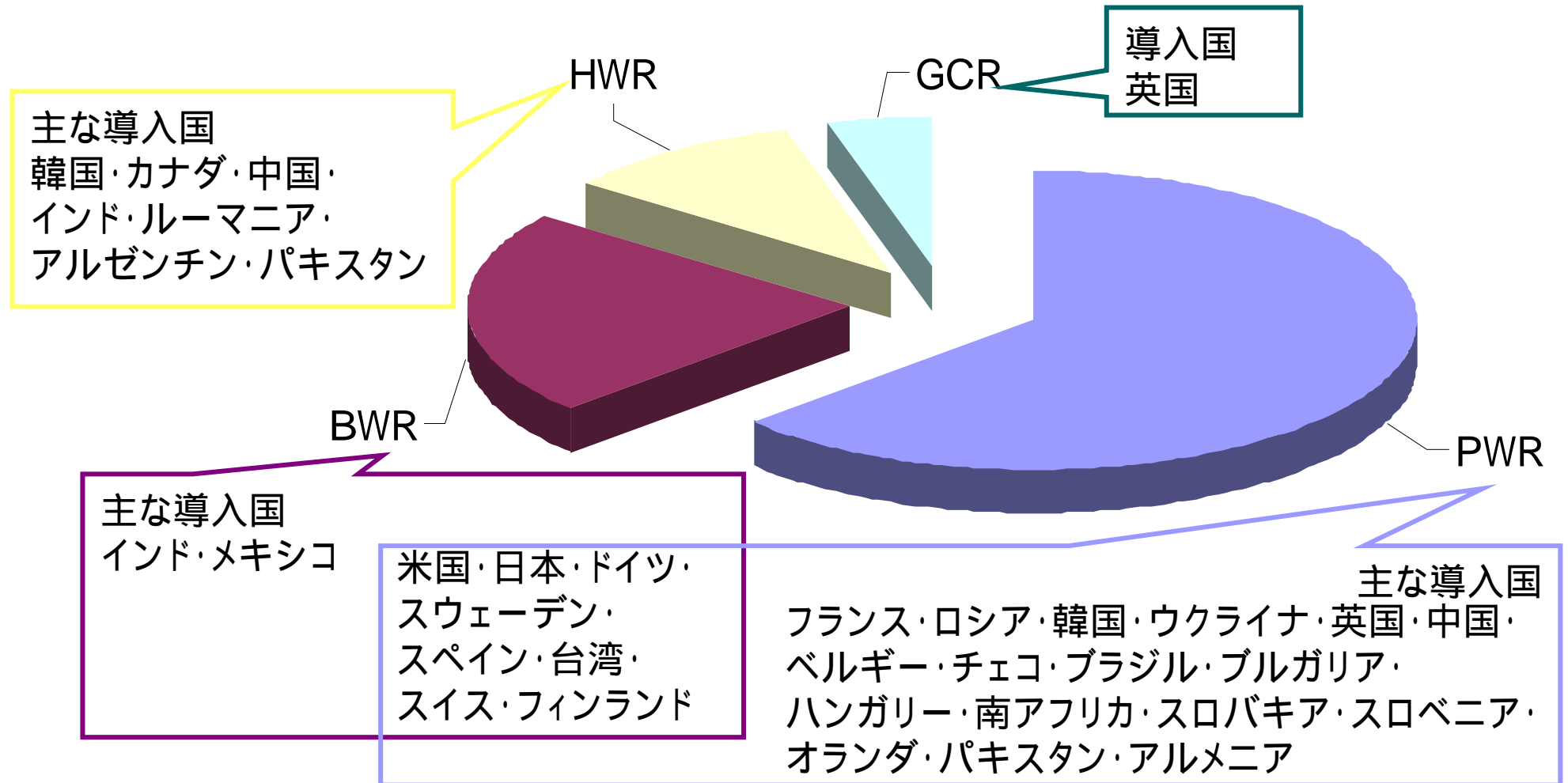
国・地域		品 名	輸出年	契約件数	国・地域		品 名	輸出年	契約件数	
北 米	米 国	原子炉压力容器	1973	1	中 南 米	メキシコ	蒸気タービン	1976	1	
		制御棒駆動装置	2004	1		ブラジル	取替用上部原子炉容器	(2010)	1	
		取替用上部原子炉容器	2003	1	ア ジ ア	中 国	炉内構造物	1985	1	
			2004	1			原子炉压力容器	1986	1	
			2005	4				1999	1	
			2006	2			主給水ポンプ	1987	1	
			2009～ (2010)	1				(2012)	1	
			(2012)	1			補助給水ポンプ	1986	1	
			取替用蒸気発生器	2006			1	主冷却材ポンプ	2001	1
	(2009)	1		(2010)			1			
取替用加圧器	2006	1	充填ポンプ	1999			1			
欧 州	仏 国	取替用蒸気発生器	(2011)	1				(2009)	1	
			(2014)	1				(2011)	2	
	フィンランド	原子炉压力容器	2008	1				発電タービン及び プラント補助系	2000	1
	ベルギー	取替用蒸気発生機	1995	1				タービン、発電機及び プラント補助系	(2013)	1
			2001	1				(2014)	1	
			2004	1				デジタル計装制御システム	(2014)	2
			(2009)	1	台 湾	原子炉格納容器	1973	1		
	スウェーデン	取替用上部原子炉容器	1996	1		原子炉压力容器、炉内構造物	2004	1		
			2005	1		放射性廃棄物処理設備	2005	1		
		制御棒駆動装置	2005	1		蒸気タービン発電機	2006	1		
		2008	1	パキスタン		蒸気タービン発電機	1972	1		
	ス イ ス	炉内構造物	1978	1						
	スペイン	タービンロータ	1999	1						
	スロベニア	タービンロータ	2006	1						
	ロ シ ア	プラント・シミュレータ	1996	1						

出典：(社)日本電機工業会調査をもとに

出典：(社)日本電機工業会調査をもとに事務局作成

5-29 世界の主な発電炉炉型のシェア

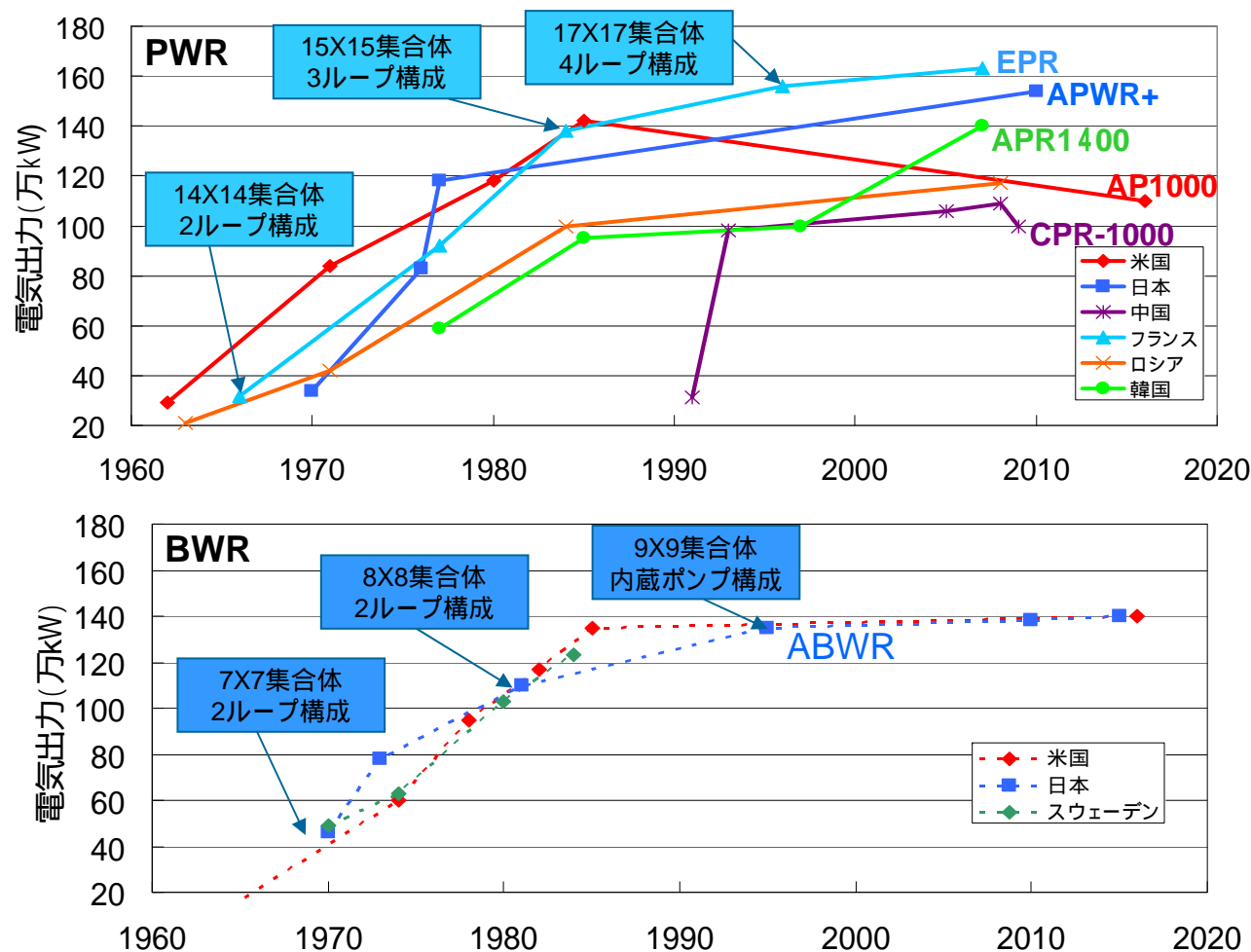
- ・発電炉は軽水炉 (PWR・BWR) が主流。
- ・ガス炉は英国のみで展開。



PWR: 加圧水型軽水炉 BWR: 沸騰水型軽水炉 HWR: 重水冷却炉 GCR: ガス冷却炉

5-30 発電用軽水炉開発の推移

- ・米、仏、露、日本、韓国、中国等で、軽水炉の改良・大型化が進められてきた。
- ・現在、建設・計画されている発電炉の多くは1GW級の大型炉。



建設中及び計画中のプラント

EPR(仏Framatome, 1500MW)
 建設中:4基(フィンランド、仏国、中国)
 計画中:9基(仏国、インド、英国)

APWR+(三菱, 1750MW)
 建設中:0基、計画中:3基(日本)

AP1000(米WH - 東芝, 1090MW)
 建設中:2基(中国)、計画中:16基(中国、米国)

US-APWR(三菱, 1700MW)
 建設中0基、計画中2基(米国)

CPR-1000(中国, 1000MW)
 建設中:13基(中国)、計画中:15基(中国)

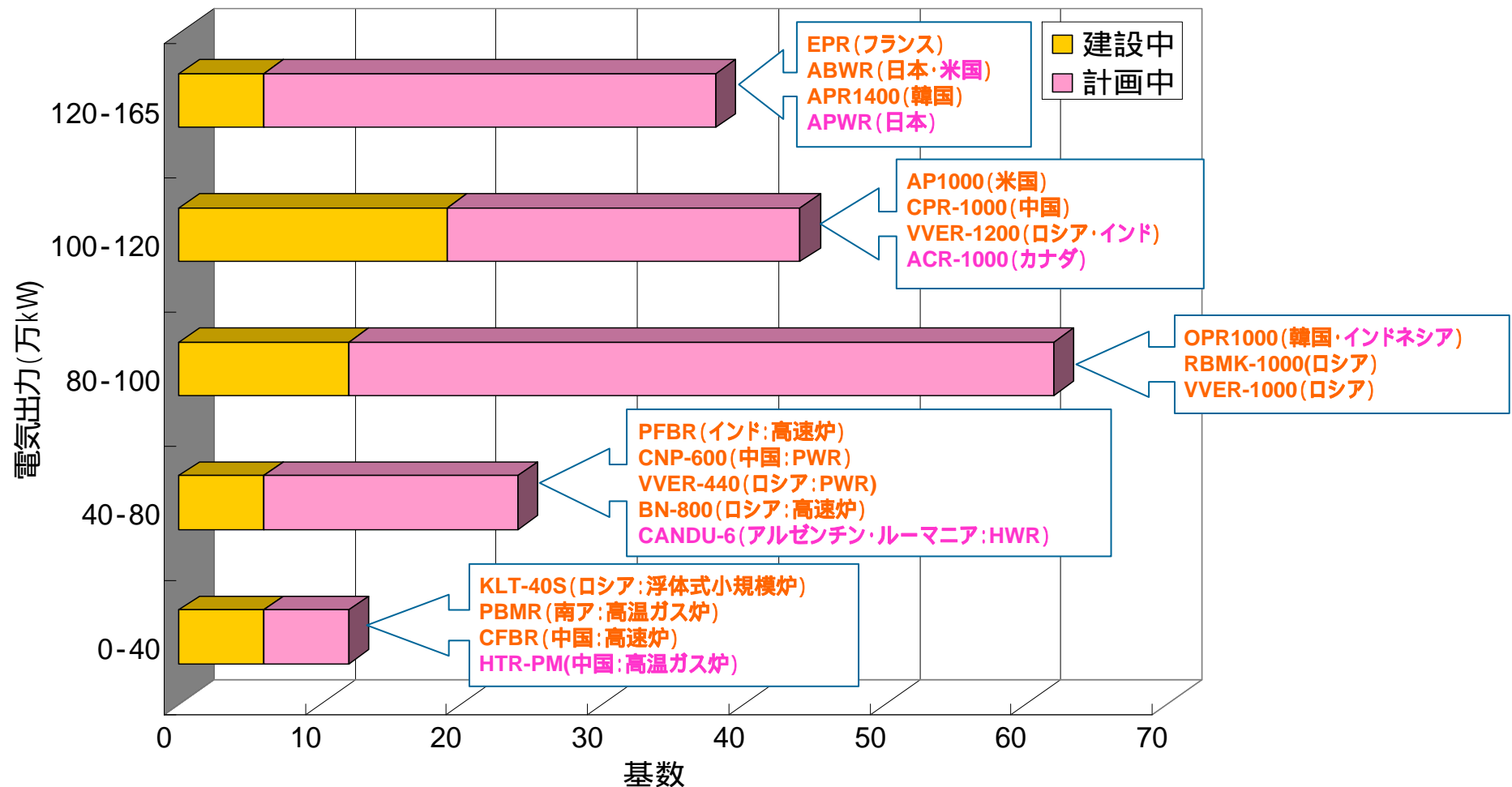
VVER-1000(露Atomenergoprojekt, 1500MW)
 建設中:10基(インド、イラン、ロシア、スロバキア)
 計画中:15基(中国、インド、ロシア)

OPR1000、APR1400(韓国)
 建設中:6基(韓国)、計画中:8基(韓国、インドネシア)

ABWR(日立/東芝 - 米GE, 1500MW)
 建設中:2基、計画中:10基(日本、米国)

5-31 世界の小中規模発電炉の開発状況

- ・大型炉だけでなく、目的に応じた小中規模炉の需要も高い。
- ・小規模炉では、軽水炉以外の炉型も採用されている。



5-32 我が国メーカーの国際展開の支援

・我が国メーカーの国際展開を支援するため、原子力に関する事業については、日本金融政策公庫(JBIC)による先進国向け投資金融を可能とする政令が制定された。

日米間の原子力協力の枠組みの中で、米国の原子力発電所建設を支援する日米間の政策協調が進められている。

米国政府は融資保証を実施する方針だが、予算枠の制限から支援策としては不十分。日本の公的金融機関の協力を期待。

米国の建設運転許認可申請済の新設案件

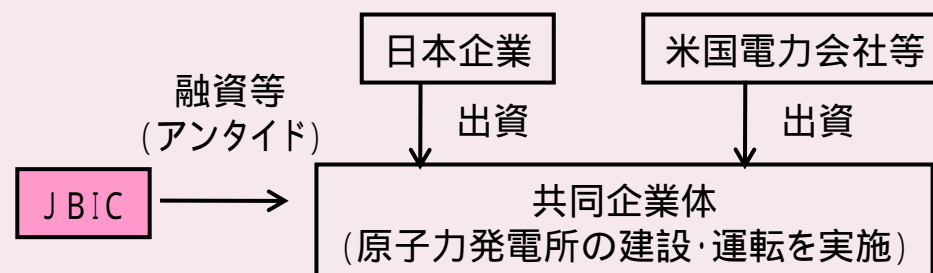
	原子力発電所名称	炉型	基数	メーカー
1	Bell Bend Nuclear Power Plant	U.S. EPR	1	AREVA
2	Bellefonte Nuclear Station, Units 3 and 4	AP1000	2	WH(東芝)
3	Callaway Plant, Unit 2	U.S. EPR	1	AREVA
4	Calvert Cliffs, Unit 3	U.S. EPR	1	AREVA
5	Comanche Peak, Units 3 and 4	US-APWR	2	三菱重工
6	Fermi, Unit 3	ESBWR	1	GE-Hitachi
7	Grand Gulf, Unit 3	ESBWR	1	GE-Hitachi
8	Levy County, Units 1 and 2	AP1000	2	WH(東芝)
9	Nine Mile Point, Unit 3	U.S. EPR	1	AREVA
10	North Anna, Unit 3	ESBWR	1	GE-Hitachi
11	River Bend Station, Unit 3	ESBWR	1	GE-Hitachi
12	Shearon Harris, Units 2 and 3	AP1000	2	WH(東芝)
13	South Texas Project, Units 3 and 4	ABWR	2	東芝
14	Turkey Point, Units 6 and 7	AP1000	2	WH(東芝)
15	Virgil C. Summer, Units 2 and 3	AP1000	2	WH(東芝)
16	Vogtle, Units 3 and 4	AP1000	2	WH(東芝)
17	William States Lee III, Units 1 and 2	AP1000	2	WH(東芝)

(出典:米原子力規制委員会ホームページ)

計 26基

JBIC融資による日本企業進出支援

株式会社日本金融政策公庫(JBIC)では、先進国向けの金融は原則行わないこととなっているが、我が国原子炉メーカーの国際展開に対する資金面での支援策として、原子力発電に関する事業に限り、先進国向けのJBIC融資を可能とする。
(日本政策金融公庫法に基づく政令を制定。2008年10月1日より施行。)



5-33 既設軽水炉の一層の活用に関する取組

- ・原子力発電比率の増加には、新增設のみでなく、設備利用率向上、定格出力増加、高経年化対策、等による原子炉あたりの発電量の増加も有効。

設備利用率向上に関する取組

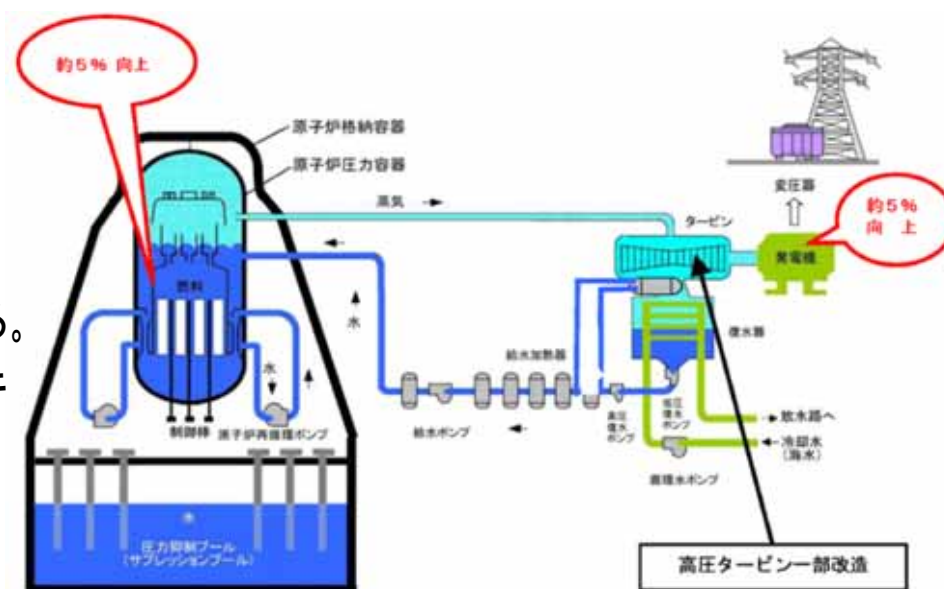
- － 新検査制度導入によって、機器の特性に応じた検査により安全性を確保するとともに、事業者による原子炉停止間隔の設定が可能となった。

定格出力増加に関する取組

- － 日本原子力発電(株)により、東海第二発電所の定格出力を約5%増加する計画が検討されている。
- － 原子力安全・保安院の「原子炉熱出力向上ワーキンググループ」が検討を行っている。

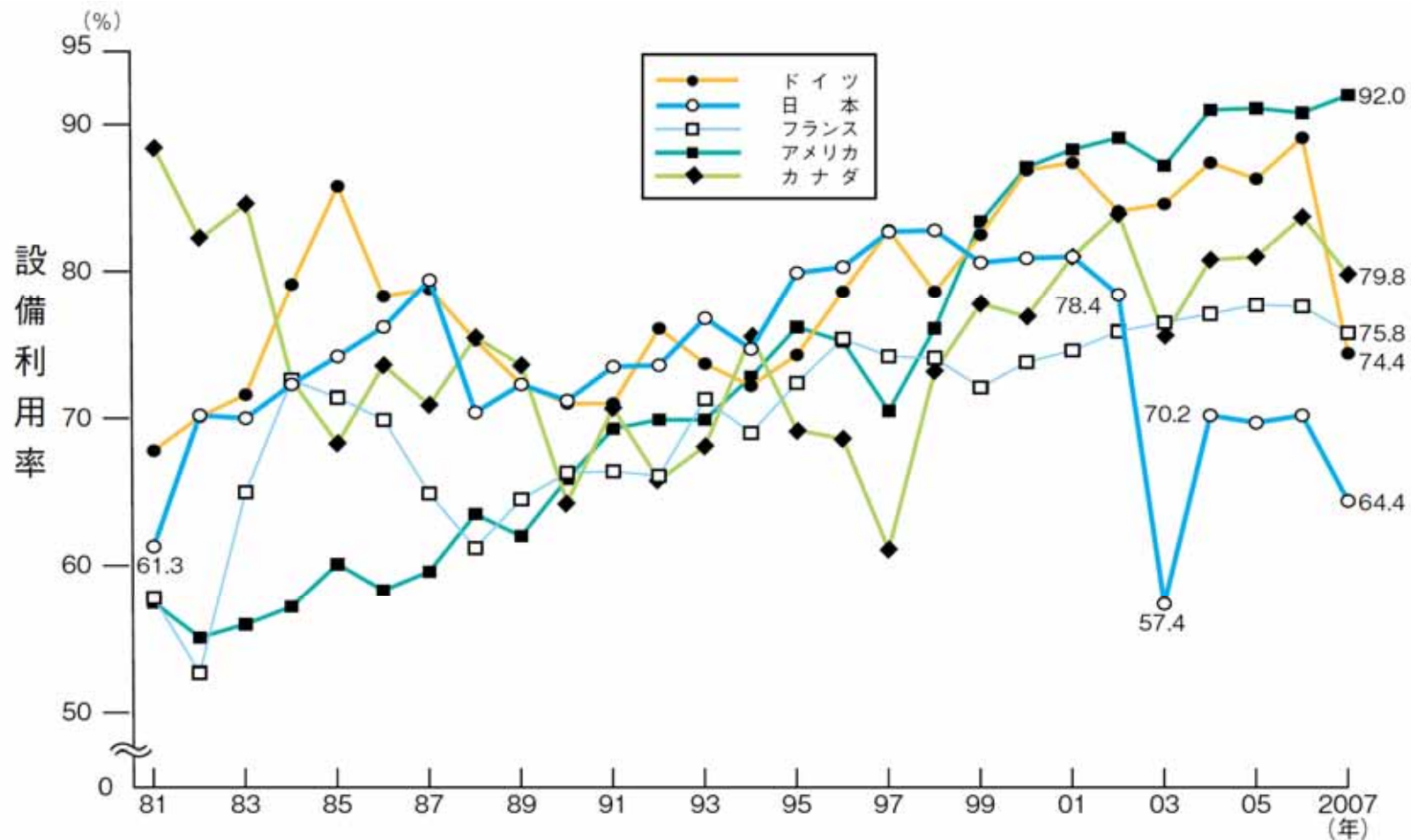
高経年化対策に関する取組

- － 高経年化した原子炉構造物や機器の交換・補修を適切に行うため、研究所や機器メーカーによって、設備の寿命評価に関する研究が行われている。
- － 大型主要機器のリプレイスにより、原子炉の運転期間を延長する検討が行われている。



5-34 主要国の原子力発電所設備利用率の推移

- ・2000年以降、ドイツ、フランス、米国では70%を超える設備利用率で推移。
- ・日本では90年代半ば以降80%を超える水準にあったが、その後、事故、トラブル、地震等による点検期間延長や計画外の点検等により低水準で推移。



出典：原子力施設運転管理年報 他

出典：原子力・エネルギー図面集 2009, 電気事業連合会

5-35 主な国々における定格出力増加の実績

・欧米では、定格出力増加が複数の原子炉で既に実施されている。

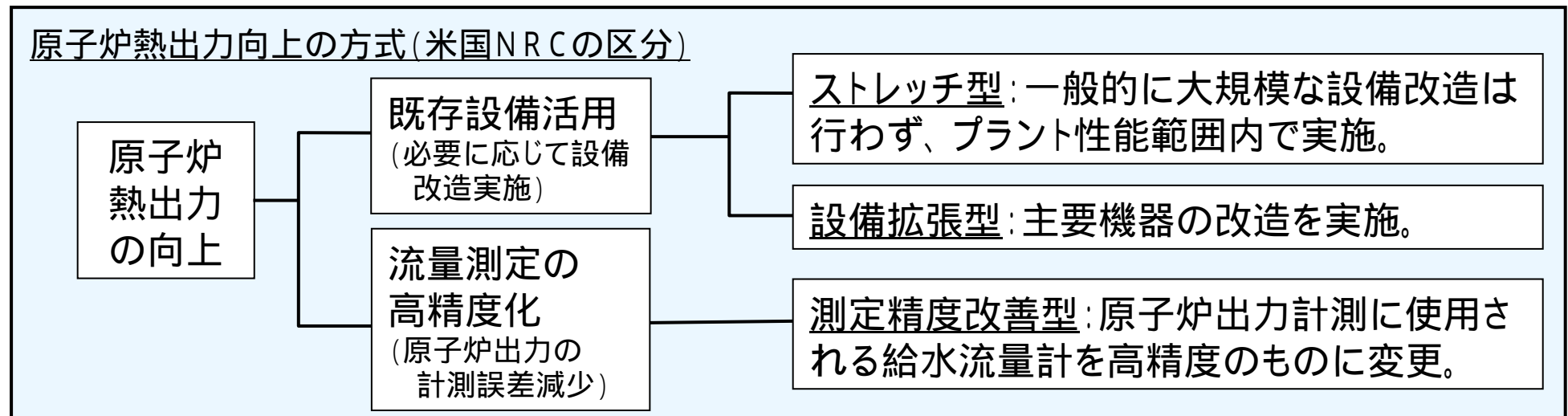
米国

1977年に、Calvert Cliffs 1, 2号機(PWR)で定格原子炉熱出力5.5%増加が初めて認可。以降、現在まで熱出力を20%程度増加する例を含め、PWR, BWRで92基、延べ127件認可済。この結果、発電設備容量は米国全体で約6%増加。

欧州

1976年に、Muehleberg発電所(BWR、スイス)で定格原子炉熱出力5.3%増加を実施して以来、欧州8カ国で、熱出力20%超の増加例を含め、PWR, BWR等で37基、延べ50件認可済。この結果、発電設備容量は8カ国合計で約5%増加。

ドイツ、スウェーデン、スイス、フィンランド、ベルギー、オランダ、スペイン、スロベニアの8カ国



5-36 主な国々における高経年化対策

- ・欧米では、原子力発電所の高経年化対策による寿命伸延が行われている。

米国

- ・原子力エネルギー法により最長40年の運転期間が認可されているが、認可期間満了以前に運転認可更新申請書(LRA: License Renewal Application)を原子力規制委員会(NRC)に提出し、許可されると最長20年の運転延長が認められる。
- ・2009年8月現在、104基の原子力発電所のうち54基が運転認可更新許可済みであり、17基が申請中である。

フランス

- ・規制上の寿命は規定されておらず、フランス電力公社(EDF)は政令で実施が義務化されている10年毎の定期安全レビュー(PSR)において、プラントの安全性に係る包括的な評価を行い、安全性を保証することで、安全規制局による次の10年の運転認可を取得している。

英国

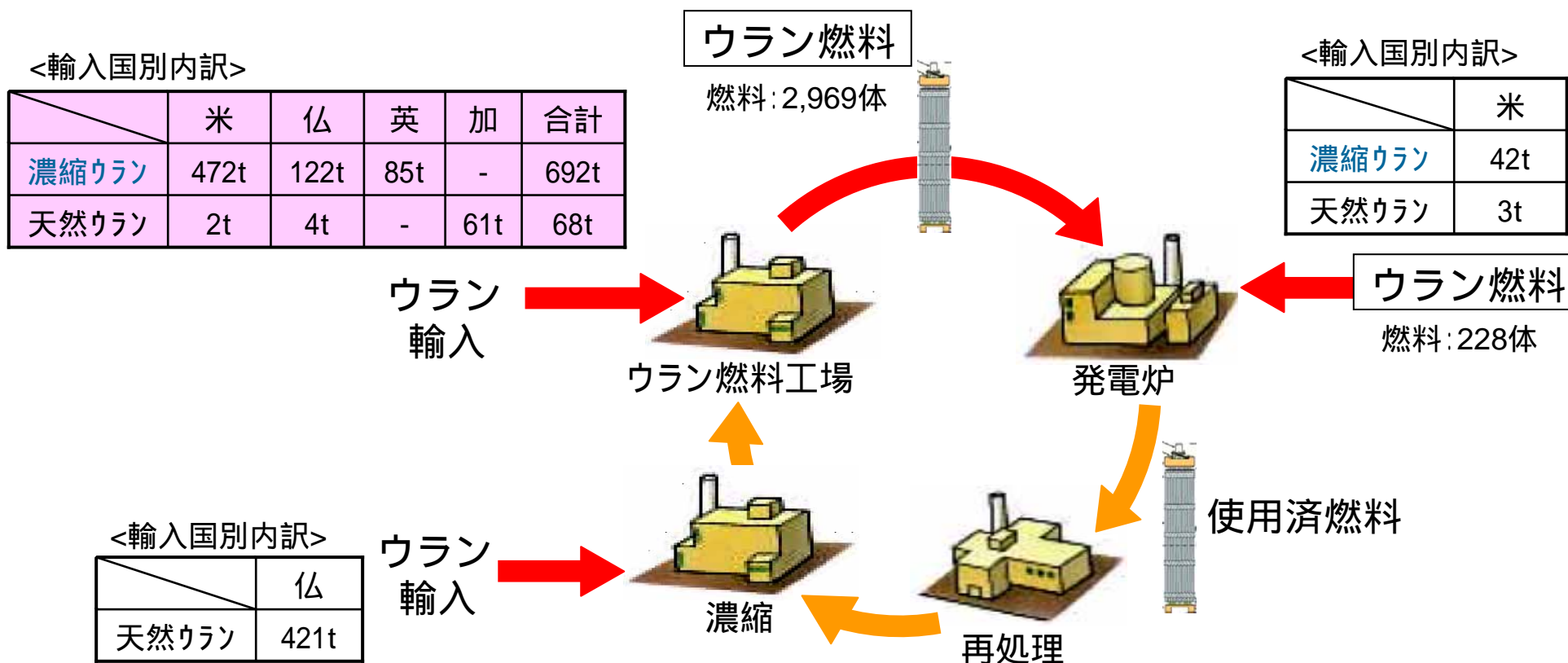
- ・規制上の寿命は規定されておらず、定期安全レビューを実施し、最新基準との比較として、安全解析書等の再評価、プラント寿命を制限しうる経年劣化事象の抽出が行われている。

5．我が国における原子力利用の状況

(3) 核燃料サイクル

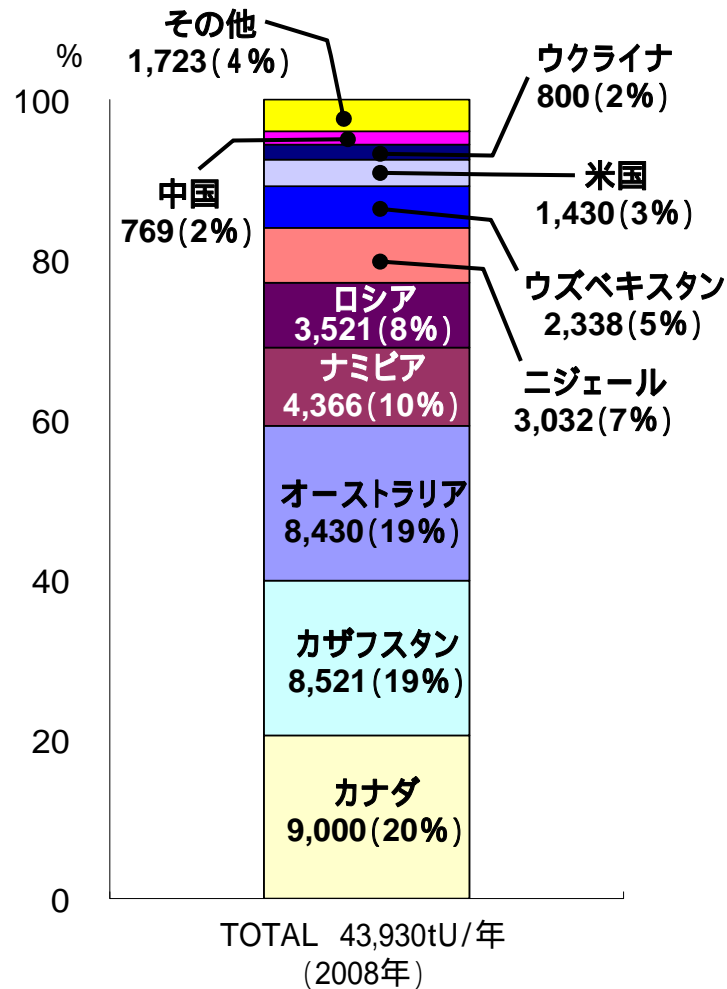
3-37 我が国の核燃料の供給状況

- ・軽水炉の燃料に使う濃縮ウランの大部分は輸入。一部を国内で濃縮。
- ・燃料製造(成型加工)は国内で実施。一部は成型加工済みの燃料を輸入。

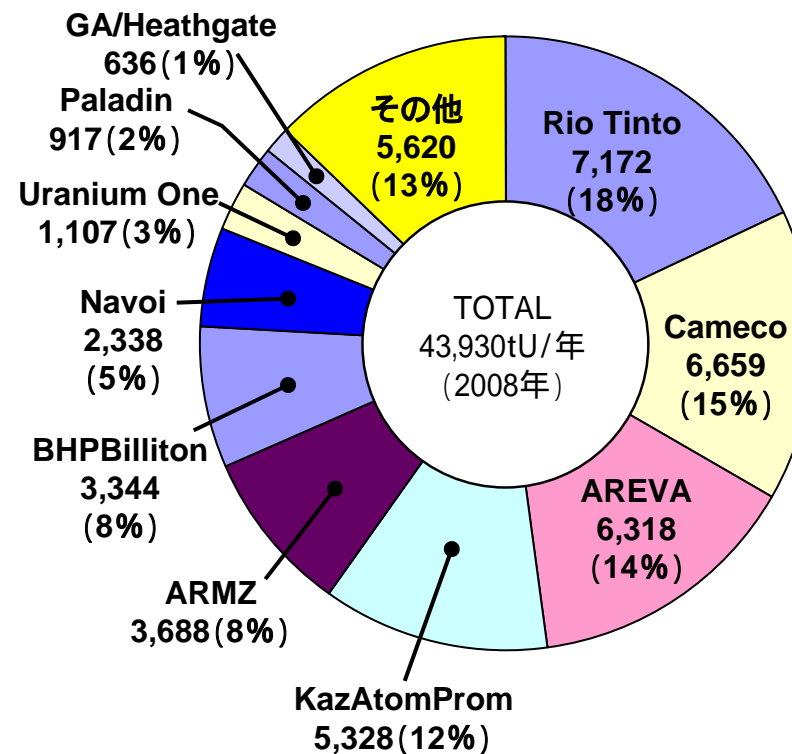


5-38 世界の天然ウラン生産

・ Cameco(加)、Rio Tinto(英、豪)、AREVA(仏)等の10社で約90%を生産。



国別天然ウラン生産量



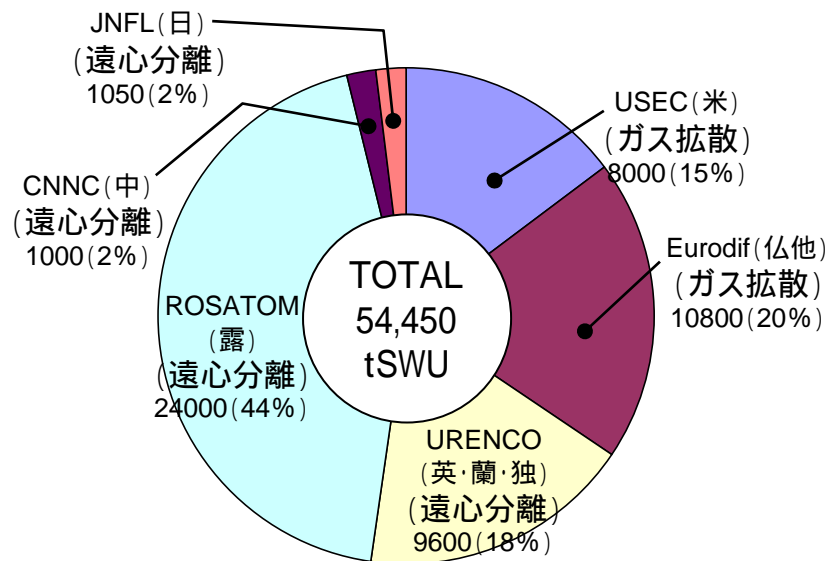
企業別天然ウラン生産量

企業名	国籍
Rio Tinto	英・豪
Cameco	カナダ
AREVA	仏国
KazAtomProm	カザフスタン
ARMZ	ロシア
BHP Billiton	英・豪
Navoi	ウズベキスタン
Uranium One	カナダ
Paladin	豪州
GA/Heathgate	米国

5-39 世界のウラン濃縮

- ・ Rosatom(露)、Eurodif(仏)、USEC(米)、URENCO(英、蘭、独)の4社で世界の設備容量の約90%を占める。中国、日本も濃縮工場を有する。

世界の企業別ウラン濃縮設備容量



国名	企業名	工場所在地	濃縮法	規模 (tSWU/年)
米国	USEC	Paducah (米)	ガス拡散法	8,000
仏国他	Eurodif	Tricastin (仏)	ガス拡散法	10,800
英・蘭・独	URENCO	Capenhurst (英) Almelo (蘭) Gronau (独)	遠心分離法	9,600
ロシア	ROSATOM	Novouralsk他 (露)	遠心分離法	24,000
中国	CNNC	蘭州、漢中 (中)	遠心分離法	1,000
日本	JNFL	六ヶ所村	遠心分離法	1,050

出典: ATOMICAホームページ

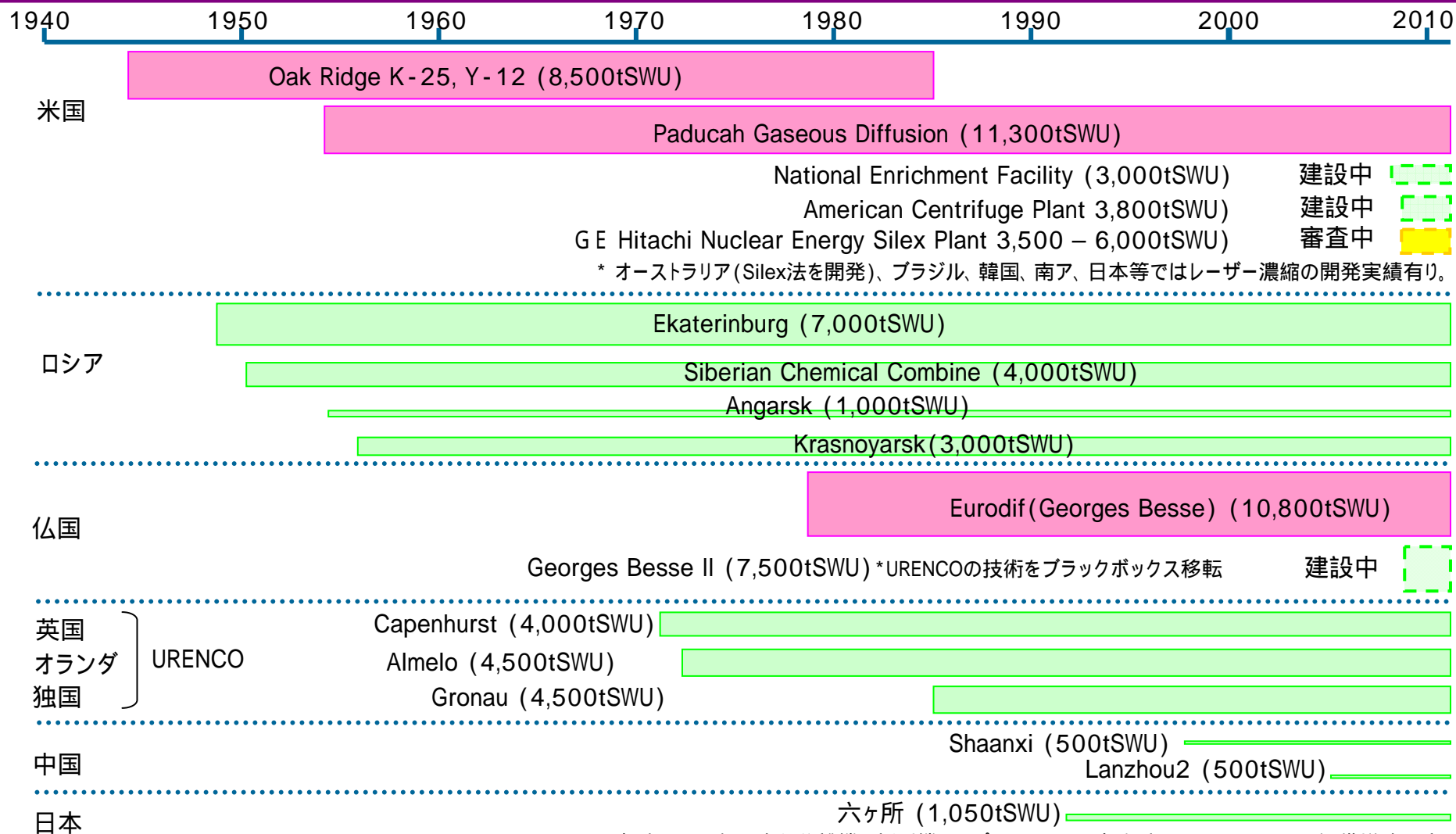
＜世界の主なウラン濃縮設備計画＞

国名	事業者	濃縮法	計画設備容量 (tSWU/年)	生産開始予定年
米国	USEC	遠心分離法	3,800	2010年
	LES (URENCO子会社)	遠心分離法	5,900	2009年
	GE日立	レーザー法	3,500～6,000	2012年
	AREVA	遠心分離法	3,500	2015～2016年
仏国	Eurodif/AREVA	遠心分離法	7,500	2009年
日本	JNFL	遠心分離法	1,500	2010年頃からリブレース予定

出典: 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会・国際戦略検討小委員会第1回資料

5-40 世界の主な濃縮施設

- ・初期のガス拡散法に代わり、経済性に優れる遠心分離法が主流となってきている。
- ・レーザーを使った濃縮技術の開発も進められおり、現在米国で商用施設建設について審査中。



* 2010年度より既存の遠心分離機を新型機にリブレースし、10年程度で1500tSWUへの設備増強予定。

* 500tSWU以上の商用施設。過去に、ブラジル、南アフリカでも数100tSWU規模の商用施設もしくはパイロットプラントの稼働実績あり。

■ ガス拡散法濃縮施設 □ 遠心分離法濃縮施設 ■ レーザー濃縮施設

出典: IAEA-HP "Nuclear Fuel Information Systems" より事務局作成

5-41 主な国々のバックエンド政策

- ・米国、カナダ、韓国は使用済燃料直接処分の方針。
- ・日本、フランス、英国、ロシア、中国、インドは使用済燃料再処理しリサイクルする方針。

主要国の原子炉型式・基数とバックエンド政策

	稼働中の原子炉	型式・基数	バックエンド政策
米国	104基	BWR35基、PWR69基	直接処分
カナダ	18基	CANDU18基	直接処分
韓国	20基	PWR16基、CANDU4基	直接処分
フランス	59基	PWR58基、FBR1基	再処理
ロシア	27基	PWR15基、FBR1基、 LWGR11基	再処理
中国	11基	PWR9基、CANDU2基	再処理
英国	19基	PWR1基、GCR4基、 AGR14基	再処理
インド	17基	BWR2基、PHWR15基	再処理
日本	53基	BWR30基、PWR23基	再処理

BWR:沸騰水型原子炉、PWR:加圧水型原子炉、FBR:高速増殖炉、CANDU:カナダ型重水炉、LWGR:軽水冷却黒鉛減速炉、
AGR:改良型ガス冷却炉、PHWR:加圧重水炉

5-42 米国との原子力平和的利用協力協定 -再処理について-

我が国は、米国の合意に基づき、再処理を実施している。

原子力の平和的利用に関する日本国政府とアメリカ合衆国政府との間の協定
(昭和62年11月4日 東京で署名、昭和63年7月17日効力発生)

第5条

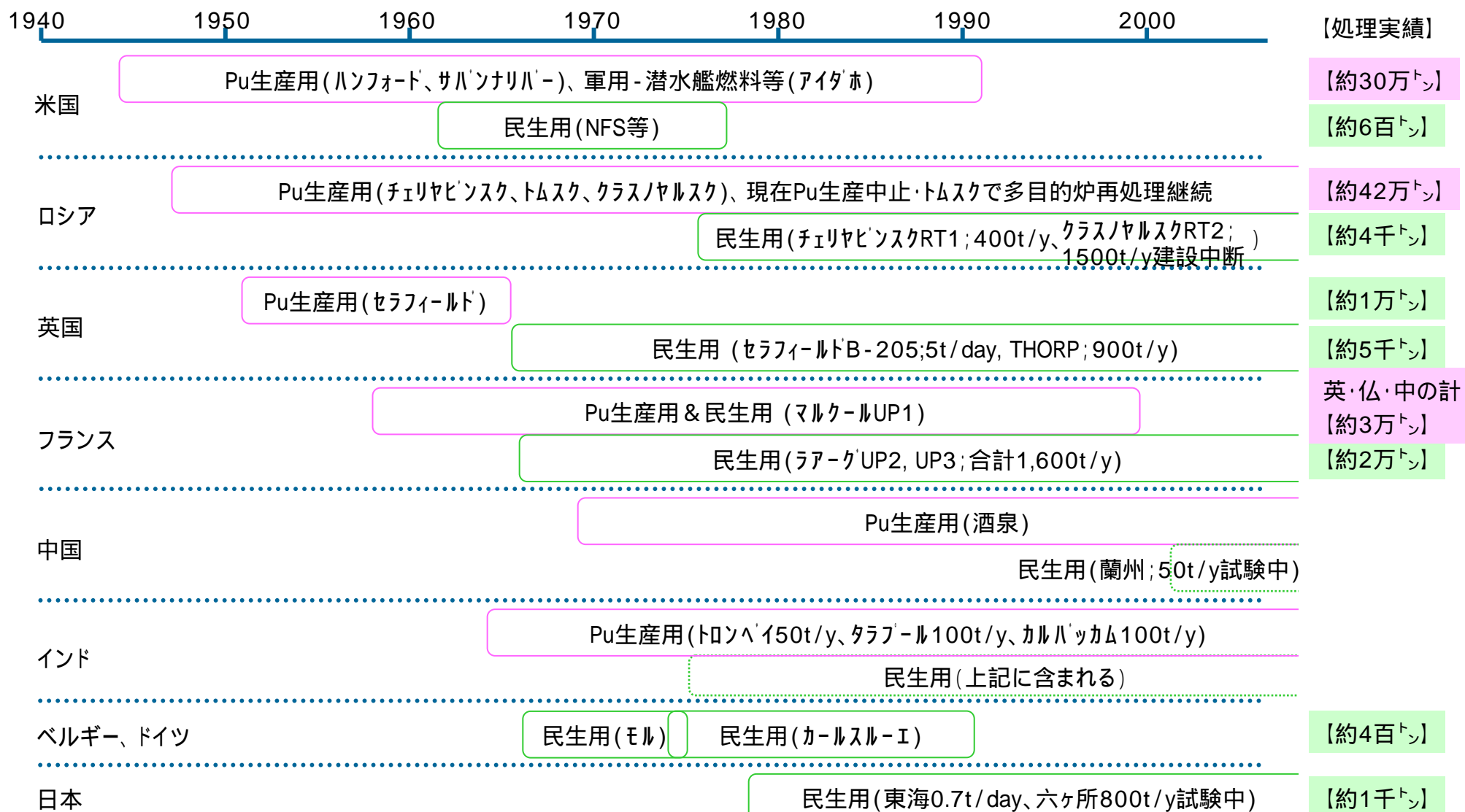
(核物質の再処理、形状又は内容の変更)

1 この協定に基づいて移転された核物質及びこの協定に基づいて移転された資材、核物質若しくは設備において使用され又はその使用を通じて生産された特殊核分裂性物質は、**両当事国政府が合意する場合には、再処理することができる。**

2 プルトニウム、ウラン233、高濃縮ウラン及び照射を受けた核物質であって、この協定に基づいて移転され又はこの協定に基づいて移転された資材、核物質若しくは設備において使用され若しくはその使用を通じて生産されたものは、照射により形状又は内容を変更することができるものとし、また、両当事国政府が合意する場合には、照射以外の方法で形状又は内容を変更することができる。

5-43 世界の主な再処理施設と再処理実績

プルトニウム生産用・軍用再処理の実績は約75万トン、民生用再処理の実績は約4万トン

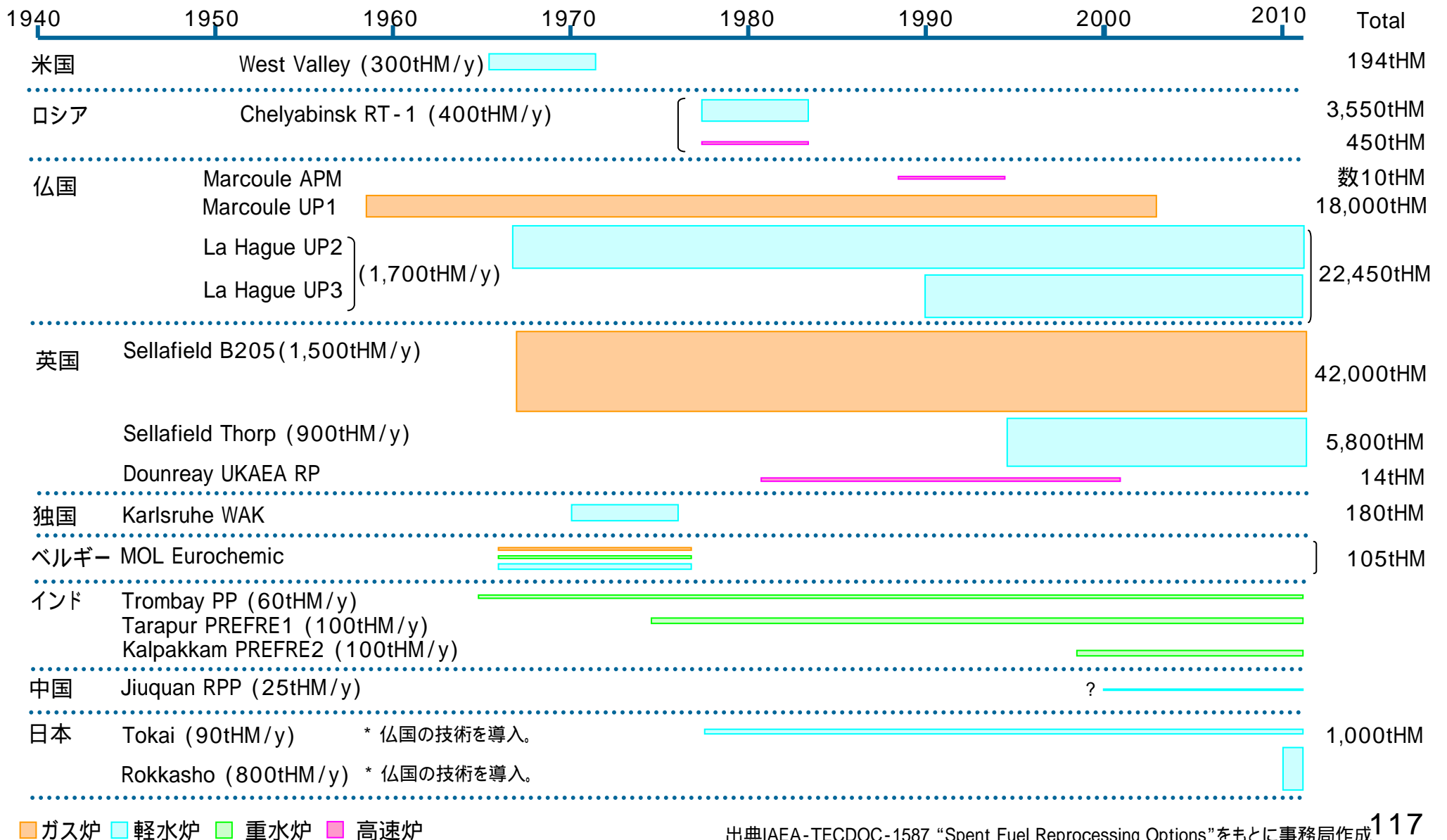


他にアルゼンチン、パキスタンに施設あり。過去にはブラジル、イタリアでも施設が稼動。

(高橋啓三: 日本原子力学界と文論文誌 Vol5, p152(2006)等をもとに事務局作成)

5-44 世界の主な民生再処理施設

各国でPUREX法による再処理工場が稼働し、様々な型の原子炉の燃料を再処理してきている。



5．我が国における原子力利用の状況

(4) 研究開発

5-45 原子力の研究開発項目

・現行の軽水炉、核燃料サイクルの改良・高度化と、将来炉や先進的核燃料サイクルの研究開発が行われている。

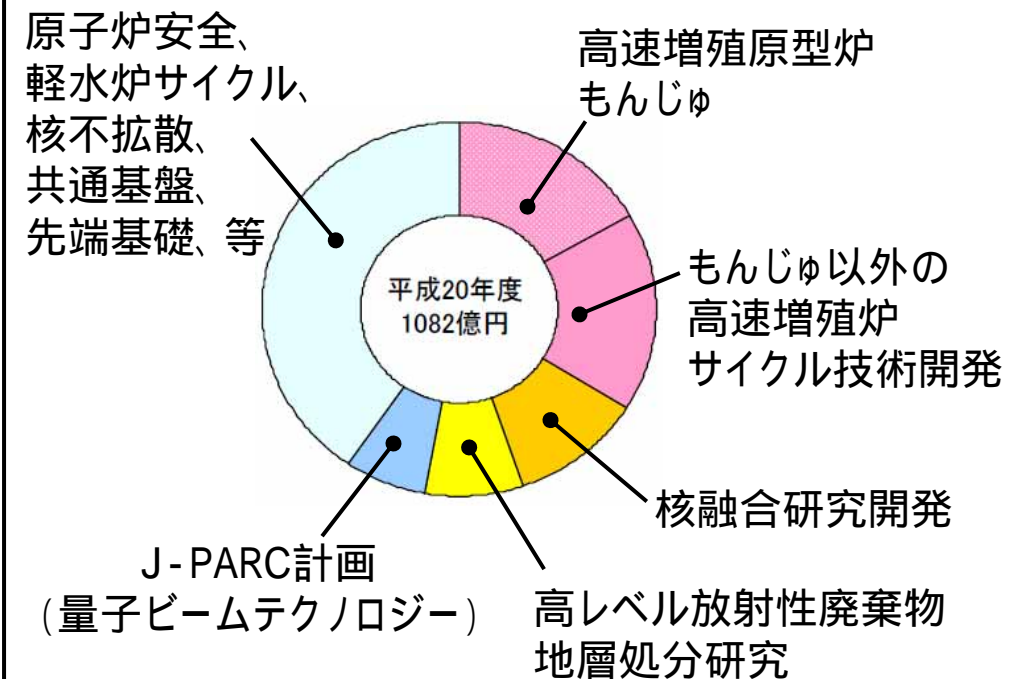
民間の研究の例

米国電力研究所の研究項目

- ・ 軽水炉サイクル革新技術
- ・ 機器信頼性
- ・ 燃料性能・信頼性
- ・ 計装制御技術
- ・ 材料の長期間使用技術
- ・ 使用済燃料と高レベル廃棄物管理技術
- ・ リスクマネジメント

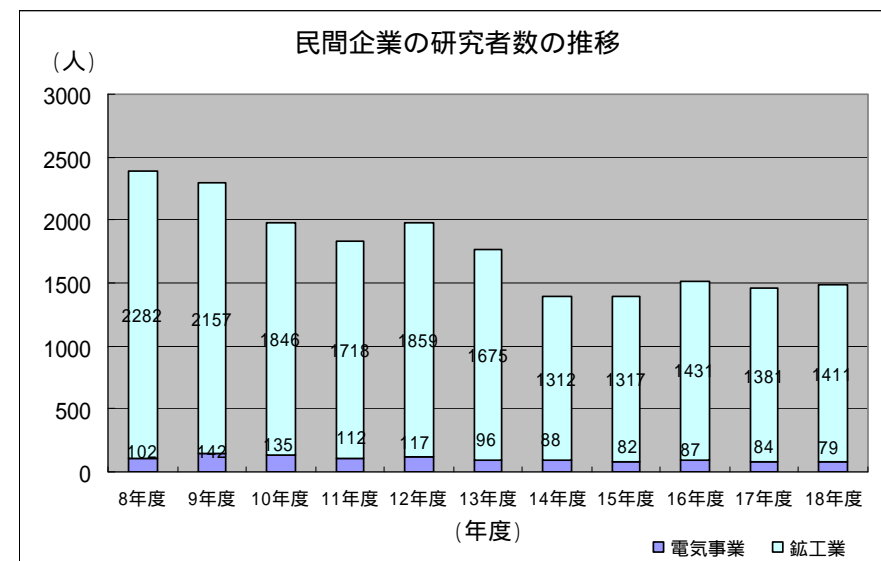
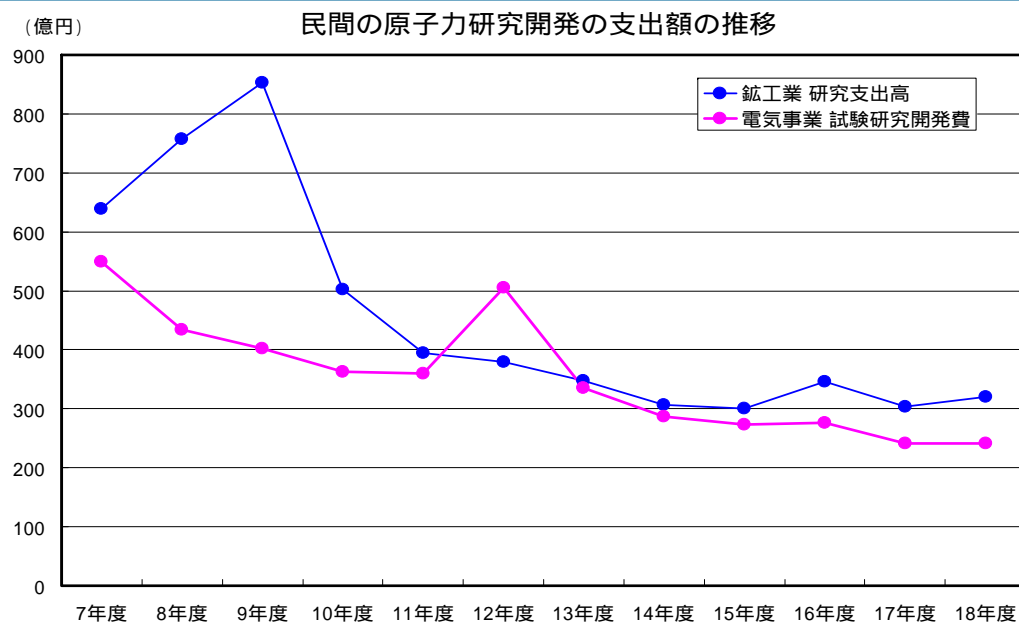
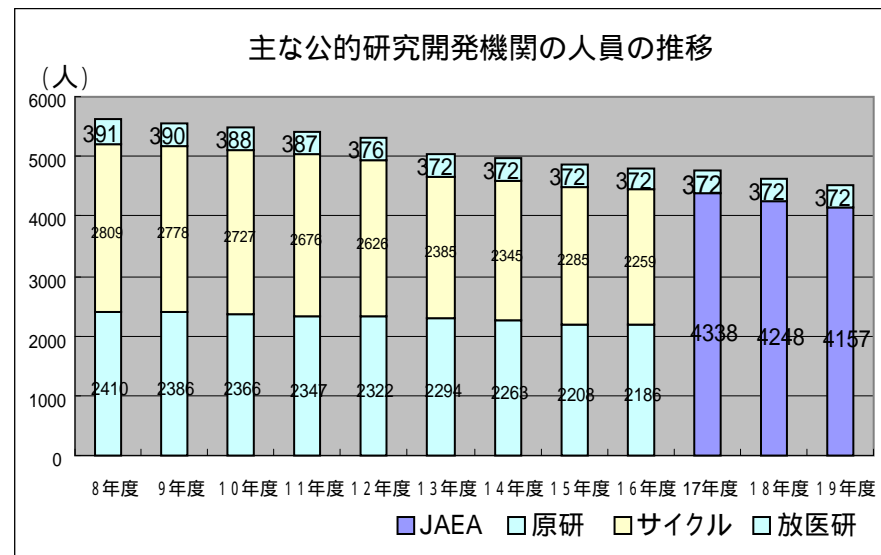
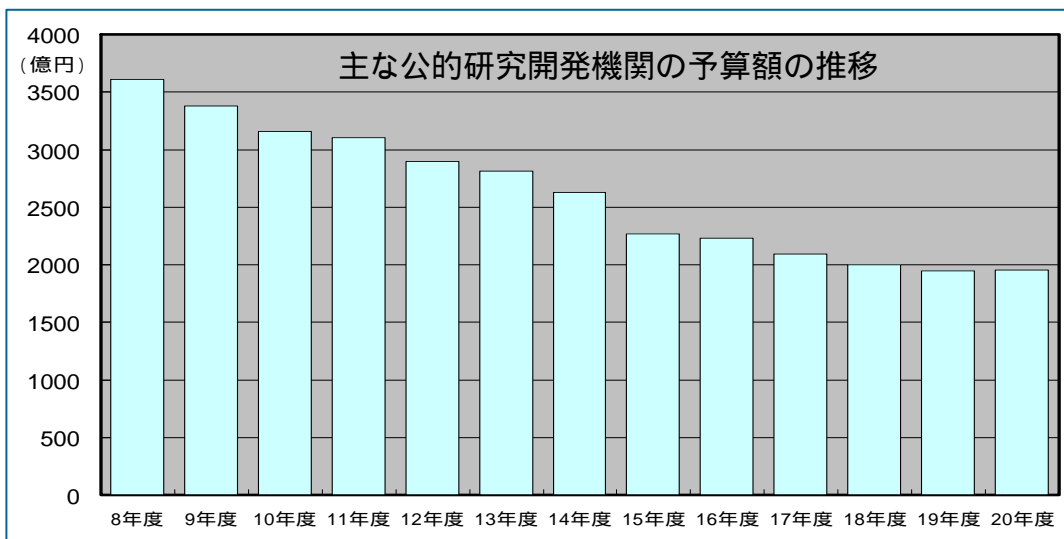
国の研究の例

日本原子力研究開発機構の研究開発事業



5-46 原子力研究開発予算と研究者数

・官民ともに原子力研究開発予算と研究者数は、近年減少している。



5-47 主要国の原子力研究開発予算

・原子力研究開発に関する予算規模は、主要国の非軍事の部分とほぼ同等。

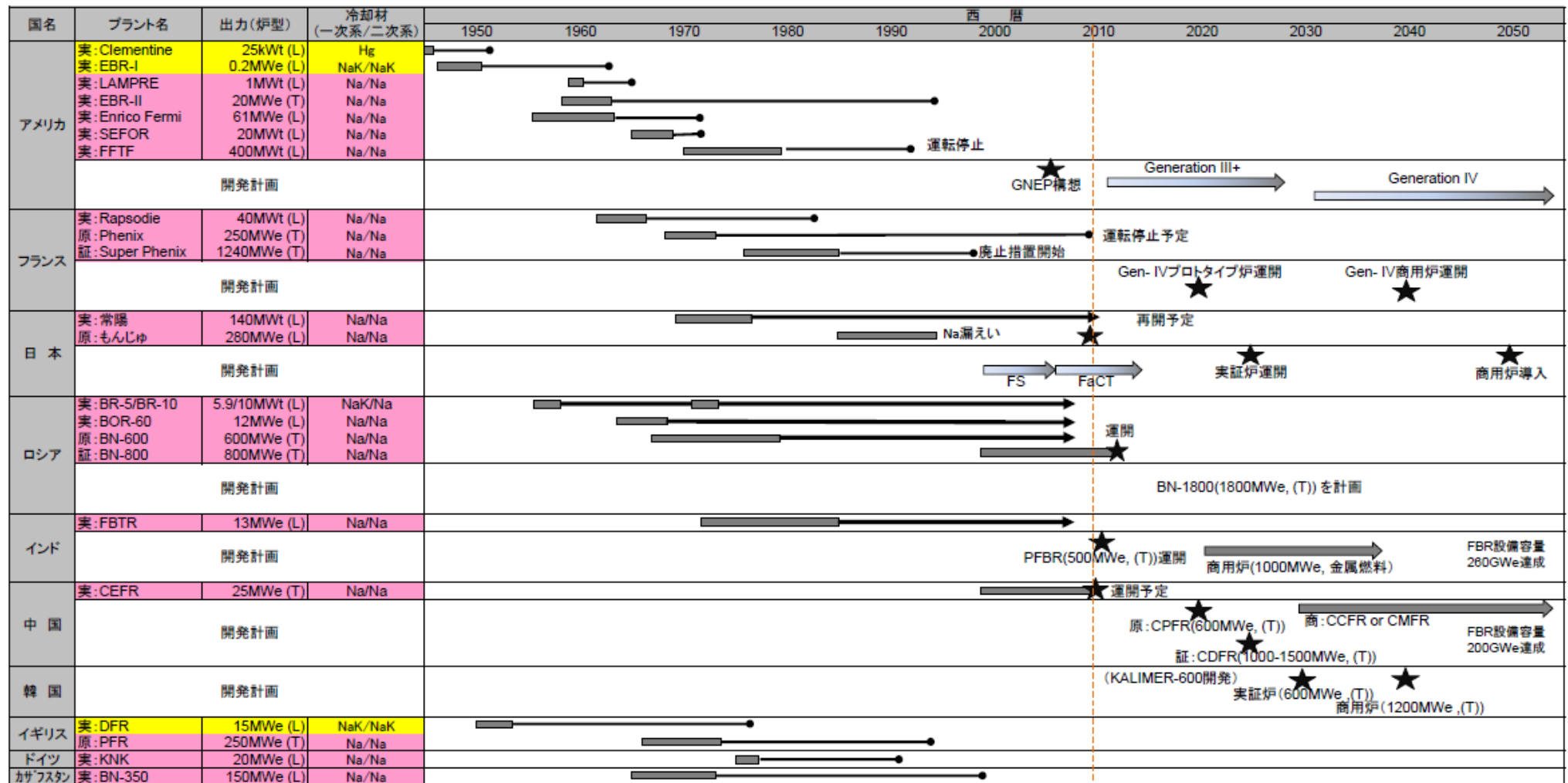
	非軍事	軍事	総額	円換算
日本	1,954億円	-	1,954億円	
米国	3,471M\$	15,833M\$	19,304M\$	18,250億円
フランス	2,036M€	1,346M€	3,382M€	4,526億円

換算レート： 1\$ = ¥94.54 1 €=¥133.83

出典：GAO-08-556T, “Advanced Energy Technologies, Budget Trends and Challenges for DOE’s Energy R&D Program”
 National Defense Budget Estimates for FY2008, Office of the Under Secretary of Defense
 CEA Financial Report 2007

5-48 世界的高速炉開発

- ・主要先進国は発電・運転実績を持つ。
- ・現在は、原子力の大幅導入を計画する中国・インド・韓国が積極的に取り組んでいる。



実: 実験炉、原: 原型炉、証: 実証炉、L: ループ型、T: タンク型、t: 熱出力、e: 電気出力

出典: 日本原子力学会誌 連載講座「高速炉の変遷と現状」、ICAPP2009等より事務局作成

5-49 世界の主な再処理研究開発

再処理技術			米	露	仏	英	中	印	韓	日
湿式 再処理	従来法 (PUREX)	ウランとプルトニウムを個別に回収する技術。		(L)	(L)	(L)		(D)		*1 (L)
	ウラン、プ ルトニウム共 回収	ウランの一部を常にプルトニウムと同伴させ、 工程内でプルトニウムを単体で抽出した状態が ないようにPUREX法を改良し、 核拡散抵抗性を 向上 させた技術。		(L)	(L,F)					(L,F)
	MA(マイ ナーアクチ ニド)分離	核燃料の燃焼に伴い生じる廃棄物のうち、MA と呼ばれる成分(原子炉内で再び燃焼させるこ とにより、これに起因する 廃棄物放射性毒性を 低減 できる)を分離する技術。	(L)		(L,F)	(L,F)	(L)			(F)
	トリウム燃 料再処理 ^{*2}	原子炉内で照射した トリウム燃料から核燃料と なる成分を回収 する技術。						(T)		
乾式再処理		高温の溶融塩を溶媒として用いて再処理を行 う技術。湿式法に比較して、小規模施設で再 処理が可能。 高速炉の金属燃料の再処理 に適 する。	(F)	(F)	(F)				(F)	(F)

:商用規模プラントの運転, :パイロットプラントの運転, :実験室規模の試験, 概念検討、基礎研究

L:軽水炉, D:重水炉, F:高速炉, T:トリウム

*1 日本の再処理工場では、最終製品としてウラン・プルトニウム混合粉末(MOX)を回収しており、純粋なプルトニウムは回収していない。

*2 トリウムはそれ自体は核燃料として使えない。原子炉に装荷し、照射することで核燃料として使用できるウラン-233が生じる。将来的にトリウム資源を有効に利用できる技術として期待されている。

*3 基礎研究段階ではあるが、フッ化物揮発法、超臨界抽出法をロシア、日本で、イオン交換法、沈殿法を日本で開発している。

出典IAEA-TECDOC-1587 “Spent Fuel Reprocessing Options”, “核燃料サイクル分野の今後の展望について” (高速増殖炉サイクル実証プロセス研究会) 等をもとに事務局作成

5-50 我が国における保障措置技術等の開発

我が国は従来より、効果的かつ効率的な保障措置の実施のため、技術開発等を行っている。

●保障措置技術開発

- プルトニウム取扱施設の保障措置に関する技術開発
 - ・大型再処理施設(施設による核物質の申告を適時に検認するためのシステム、非立会で運用するための統合型封じ込め/監視システムを開発。)
 - ・大型MOX燃料加工施設(施設の設計・建設の進捗に合わせ、核物質の在庫量と移動量を自動で検認する技術を開発中。)
- IAEAの保障措置の強化・効率化の方策として導入されている環境試料分析技術の確立のための分析手法の開発調査を実施中。

●保障措置手法開発

- 日・IAEA保障措置協定で規定された「国内制度による認定」制度を確立するため、我が国独自の評価・認定のための調査研究を実施中。
- IAEAの査察回数の軽減が期待されている統合保障措置について、2004年から施設レベルの導入を開始。2008年にJNC-1サイト(日本原子力研究開発機構東海研究開発センターの再処理工場及びPu燃料製造施設他、計6施設)レベル統合保障措置を開発。現在、国レベル統合保障措置に向けた検討を行っている。

●今後の取組についての考え方

- 原子力政策大綱(平成17年10月 原子力委員会)
「軍事転用を探知するための高度な計量管理技術や転用を困難にする核拡散抵抗性技術の開発等を推進する。」
- 原子力に関する研究開発の推進方策について(平成18年7月 文部科学省)
「核不拡散政策研究及び核不拡散技術研究開発の両面を推進することが重要」
- 原子力政策大綱に示している平和利用の担保と核不拡散体制の維持・強化に関する取組の基本的考え方の評価について(平成19年5月 原子力委員会)
「効果的かつ効率的な保障措置活動のための技術や手法の研究開発課題を同定し、これを着実に推進していくようにすべきである。」

5 . 我が国における原子力利用の状況

(5) 国際対応

5-51 国際原子力機関(IAEA)の概要

1. 沿革:

- ・1954年に国連でIAEA憲章草案協議開始。1957年に正式発足。我が国は原加盟国。
(2009年12月現在、現在 151カ国が加盟)

2. 事業目的:

- ・原子力の平和的利用を促進すると共に、平和的利用から軍事的利用に転用されることを防止。

3. 組織

(1) 総会 (General Conference)

- ・全加盟国の代表で構成され、通常会期は毎年1回9月に本部(ウィーン)にて開催される。
- ・理事国の選出、加盟の承認、加盟国の特権免除の停止、予算の承認、国連に対する報告の承認、財政に関する規則の承認、事務局長任命の承認等を行う。

(2) 理事会 (Board of Governors)

- ・35カ国(日米英仏等の先進13カ国 + 地域代表22カ国)で構成される実質的な意思決定機関。

(3) 事務局 (Secretariat)

- ・職員数は現在約 2300名。邦人在籍者数: 現在50名 (2009年6月時点)
- ・2009年7月2日のIAEA事務局長選挙で、我が国の天野ウィーン代表部大使が事務局長に選出。9月の第53回総会で承認が行われる。



4. 財政:

通常予算約2億9千万ユーロ(2008年度)。日本は約75億円を拠出(米国に次いで第2位)。

5-52 IAEAの活動

・我が国は主要国として分担金拠出、人材派遣、ノウハウ提供等、大きく貢献。

■活動

1) 原子力の平和的利用(科学技術の促進と、安全・セキュリティの確保)

原子力発電分野 (各国がエネルギー政策の企画、決定、評価を行うための技術的な観点からの支援)

☞ Topic) 基盤整備に関する文書の策定による新規導入国の支援

非原子力発電分野 (調整研究プログラムの推進(情報交換、人材育成、技術協力プログラムへの応用)等)

原子力安全分野 (各種の国際的な安全基準・指針の作成及び普及に貢献)

☞ Topic) IRRS: 原子力安全規制に係る各国の法制度、組織等について総合的にレビューするサービス

核セキュリティ分野 (関連する行動規範、ガイダンス及び活動計画の承認と核物質等テロ行為防止特別基金の設立等)

☞ 核物質等テロ行為防止特別基金への日本の拠出(2006年度までに約82万ドル)

☞ Topic) 「アジア諸国における核セキュリティ強化のための国際会議」の開催

技術協力 (上記の分野に関する研修生受け入れ、トレーニングコースの開催、専門家の派遣等)

2) 保障措置の実施 (包括的保障措置協定/追加議定書/統合保障措置)

■日本の財政貢献

1) 通常予算(分担金) (人件費、会議費、情報配布費、保障措置実施費等)

☞ 日本の分担金) 約75億円(H20年度)、米国に次いで2位、全体の約16.5%

2) 技術協力基金 (技術協力活動のために用いられる義務的経費)

☞ 日本の拠出金) 約15億円(H20年度)、米国についで2位、全体の約16%

3) 特別拠出金 (原子力安全、原子力広報等、テーマ・対象国を特定した個別プロジェクトのための加盟国からの任意拠出)

☞ 日本の拠出総額) 約2億円(H20年度)

5-53 経済協力開発機構 / 原子力機関 (OECD / NEA) の概要

・我が国は要員や専門家の派遣、事業への参加等により活動に大きく貢献。

1. 沿革:

- ・ 1957年にOECDの前身である欧州経済協力機構(OEEC)の下に、欧州原子力機関(ENEA)として発足。1972年に我が国が欧州以外の国として参加したことを受け、現在の名称に変更。(2009年12月現在、ニュージーランド・ホーランドを除くOECD28カ国が加盟)
- ・ 事務次長(4名のうち1名)を筆頭に76人の日本人職員がOECD事務局に勤務。

2. 事業目的:

- ・ 原子力の開発をより一層進めるため、共同事業、行政上及び規制上の問題の検討、各国法の調査、経済的側面の研究を行う。

3. 活動: 加盟国からの専門家により構成される各種常設委員会を設けて事業を推進。

- (1) 原子力科学委員会(NSC)
- (2) 原子力開発・核燃料サイクルに関する技術的経済的検討委員会(NDC)
- (3) 放射性廃棄物管理委員会(RWMC)
- (4) 放射線防護及び公共保健委員会(CRPPH)
- (5) 原子力施設安全委員会(CSNI)
- (6) 原子力規制活動委員会(CNRA)
- (7) 原子力法委員会(NLC)

5-54 原子力安全に関する国際的取組

- ・我が国は、安全確保や原子力防護等に関する国際条約を締結。
- ・国際的な基準策定、安全性向上の取組にも専門家派遣等により積極的に貢献。

< 原子力関係条約 >

- ・原子力安全条約(CNS、1996年発効)
- ・放射性廃棄物等安全条約(JC、2001年発効) : 早田原子力安全委員長代理が第3回検討会合議長
- ・核物質防護条約(CPPNM、1987年発効)
- ・核テロリズム防止条約(2007年発効) 等

< 基準・規範 >

- ・IAEA安全基準文書・技術文書の策定
- ・放射線源の安全とセキュリティに関するIAEA行動規範 等

< 国際的な取組 >

- ・IAEAの運転管理評価チーム(OSART)の原子力施設への派遣・調査
- ・IAEAの総合的規制評価サービス(IRRS)による法制度、組織等の総合的なレビュー
- ・IAEA特別拠出事業アジア原子力安全ネットワーク(ANSN)による安全知識DB構築
- ・IAEAの国際耐震安全センター設立
- ・OECD/NEAの多国間設計評価プログラム(MDEP)設計評価、規格基準、検査等の統一化
- ・国際原子力規制者会議(INRA): 安全規制当局責任者の意見交換 等

5-55 原子力防護の強化活動

・我が国は、原子力防護の強化に向けた国際的取組に積極的に参加。

1. グローバル・イニシアティブ (GI)

2006年7月G8サミットの際に米露両大統領により提唱された「核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ (GI)」に積極的に参画。

2. IAEA核セキュリティ・シリーズ

2003年より、IAEAにおいては、核セキュリティに関する文書を体系立てて整備する作業を行っており、我が国としても、今後、その内容を踏まえ、国内の核セキュリティ対策に反映していくこととなるため、文書作成段階からIAEAにおける作業に参加している。

3. テロ関連条約

テロ対策のための国際的な取組に対応し、9.11米国同時多発テロ以降国連で採択された核テロ防止条約を締結。(これにより、核物質防護条約を含む、国連等で採択された13のテロ条約全てを締結)

4. 原子力発電導入に関する3Sアジア地域セミナー

IAEAと共催で、原子力導入を検討しているアジア諸国の政府関係者を招聘し、原子力の平和利用における3S確保の重要性についての認識を共有するためのセミナーを開催。

5-56 NPT運用検討会議・準備委員会

1. 概要

NPT第8条に基づき、条約の運用を検討するために 5年毎にNPT運用検討会議が開催される。また、この会議を円滑にスタートさせ、その上でNPT体制の維持・強化に貢献する実質的な議論を行うため、準備委員会を開催している。次の運用検討会議は2010年に予定しており、準備委員会を2007年から毎年開催している。

2. 準備委員会 開催実績

	開催期間	開催地	議長
第1回	2007年4月30～5月11日	ウィーン	天野 ウィーン代表部大使(日本)
第2回	2008年4月28～5月9日	ジュネーブ	イェルチェンコ ウィーン代表部大使(ウクライナ)
第3回	2009年5月4～5月15日	ニューヨーク	シディヤウシク 国連常駐代表(ジンバブエ)

3. 主な成果

- ・ 運用検討会議の議題等の手続き事項の合意。
- ・ 核軍縮、核不拡散、地域問題、原子力の平和的利用、普遍性、脱退等に関する実質的議論の進展。
- ・ 運用検討会議への勧告案(未合意)。
 - * 会合終了後に、5核兵器国より、核軍縮に向けた取組への永続的かつ明確な約束を改めて表明する旨の共同プレスステートメントの発表。

4. 我が国の貢献

- ・ 準備委員会に先立ち、NPTに関するセミナーを開催。準備委員会の成功に向けた基盤作りに貢献。
- ・ 第1回準備委員会の会合の議長国としての主導的な役割。
- ・ 具体的な核軍縮措置の実施、追加議定書の標準化、原子力の平和的利用に当たっての核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保の重要性等について我が国の立場を積極的に主張、建設的に議論に参加。
- ・ 軍縮・不拡散教育に関し、20ヵ国を代表して共同ステートメント。
- ・ 核兵器に関する知識と経験の共有の提案。
- ・ 「世界的核軍縮のための11の指標」の提案。

等

5-57 地球温暖化対策としての原子力の位置付け

・我が国は、地球温暖化対策として原子力を位置づけるべく取り組んでいる。

< アジア原子力協力フォーラム(FNCA) >

- 第8回大臣級会合(平成19年12月)で発出した、「持続的発展に向けた原子力エネルギーの平和利用に関する共同コミュニケ」において、「2013年以降の地球温暖化対策の枠組みでは、原子力発電をクリーン開発メカニズム(CDM)等の対象とし、導入を促進すべき」と述べた。
- 現在、原子力発電がCDMとして適格であることを示すケーススタディを実施中。

< 国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP) >

- 我が国の提案により、第3回執行委員会(閣僚級会合、平成20年10月)において発出した声明の中で、「地球温暖化対策として原子力エネルギーの平和利用が必要であるとの認識を国際的に共有するために、GNEP参加国が協力して活動することが重要」と述べた。

< 気候変動枠組条約(UNFCCC)関連 >

- 2013年以降の附属書I国の約束について検討する「京都議定書の下での附属書I国の更なる約束に関するアドホック・ワーキング・グループ」の会合において、「柔軟性メカニズムから特定の技術を排除することなく有効な技術の総動員が必要であり、原子力、二酸化炭素回収貯留(CCS)を含めるべき」と主張。

5-58 原子力研究開発協力の国際的取組

・我が国は、原子力研究開発の国際的枠組みに積極的に参加している。

アジア原子力協力フォーラム(FNCA)

- ・放射線利用を主とした原子力技術開発協力の枠組みとして、1999年に日本主導で発足。
- ・近年の原子力発電導入のニーズの高まりを受け、原子力発電に関する協力についても検討。
- ・参加国：日本、豪州、バングラデシュ、中国、インドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム。
- ・大臣級会合(年1回)、11の放射線利用研究プロジェクト、原子力発電導入に関する検討パネル等を実施。

国際熱核融合実験炉計画(ITER)

- ・核融合エネルギーの科学的及び技術的な実現可能性を証明することを目的とする国際科学技術プロジェクト。
- ・日本、欧州原子力共同体、中国、インド、韓国、ロシア及び米国が参加し、2007年10月に7者による国際協定が発効。
- ・プロジェクト実施のための国際機関であるITER機構を設置。初代機構長として池田要氏(元クロアチア大使)が就任。

その他、第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)、国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)、革新的原子炉及び燃料サイクルに関する国際プロジェクト(INPRO)等の国際的な研究開発協力の枠組みに積極的に参加。

5-59 世界原子力発電事業者協会(WANO)の活動

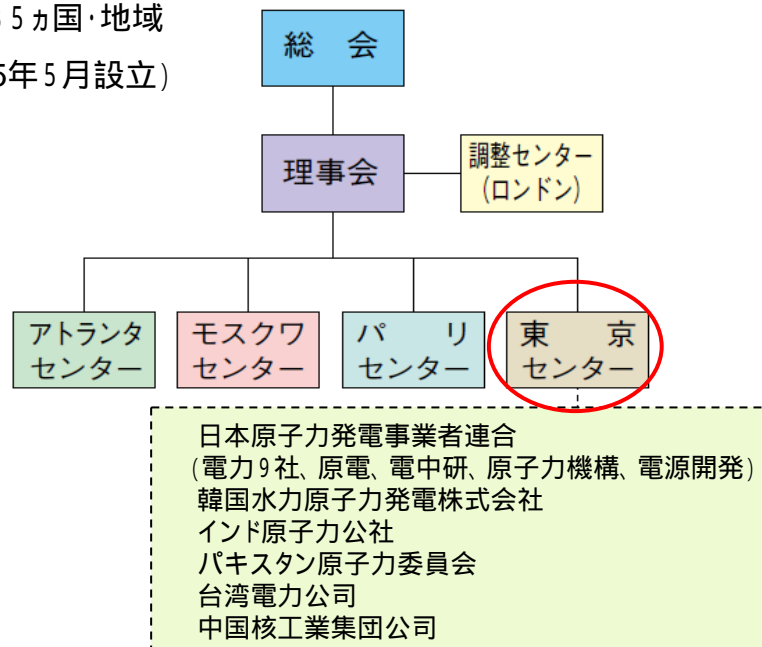
・事業者による国際的な協力が、安全確保や信頼性向上に役立っている。

WANO: 商用原子炉を運転するすべての事業者が会員。一定の資源を投じて運営。

目的

会員間で情報交換を行うことと、コミュニケーション・比較・学び合いを奨励することにより、原子力発電所の安全性と信頼性を最高レベルに高める。

参加35ヵ国・地域
(1985年5月設立)



主な活動

- (1) 計算機ネットワークによる運転情報交換
- (2) ピアレビュー(訪問評価)の実施
- (3) ワークショップ、セミナーの開催
- (4) 技術支援と技術交換

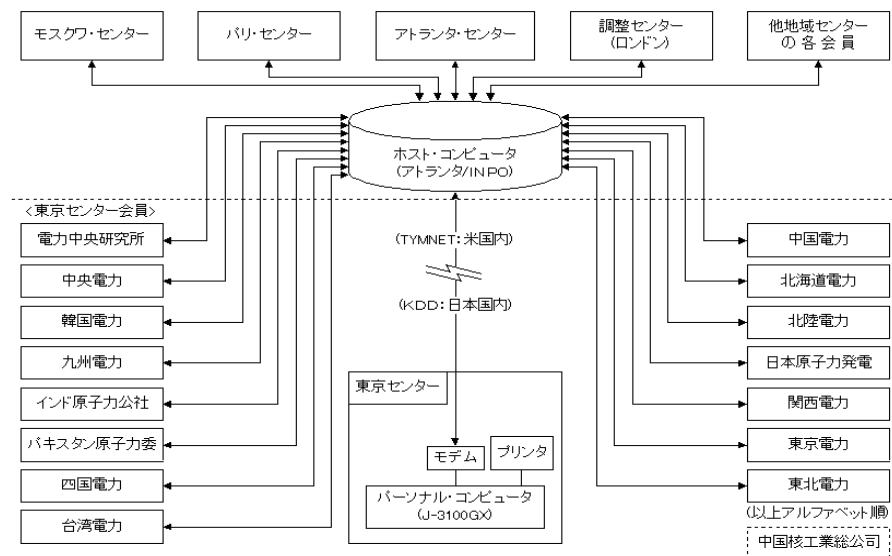


図1 WANOの計算機ネットワーク

【出典】世界原子力発電事業者協会東京センター(編): WANO概要、
世界原子力発電事業者協会東京センター(1997年7月)

5-60 日米原子力エネルギー共同行動計画

・日米間では、先進的な技術の研究開発等において、協力を進めている。

2007年4月、日米原子力エネルギー共同行動計画が策定。
(甘利経済産業大臣とボドマン米エネルギー長官により署名。)

共同行動計画の概要

(1) 原子力研究開発の協力

高速炉、燃料サイクル技術等の6つの研究開発分野のワーキンググループを設置。

(2) 原子力発電所の新規建設を支援するための政策協調

米国での原子力発電所の新規建設支援に向け、日米間の政策調整のためのワーキンググループを設置。米国政府による債務保証、日本側の貿易保険等について検討。

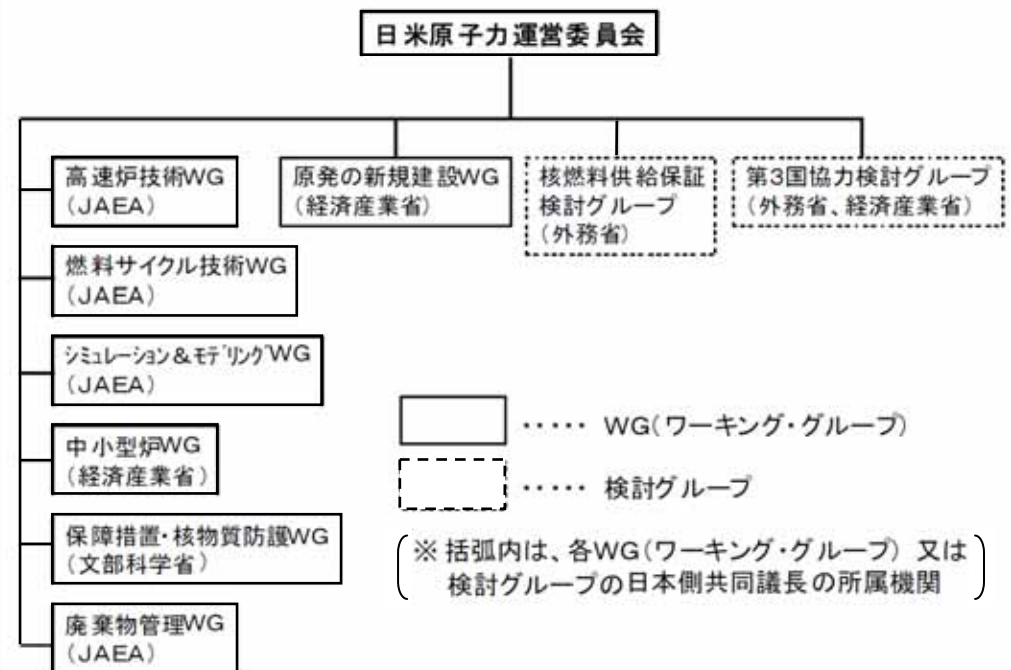
(3) 核燃料供給保証メカニズムの構築

信頼できる国際的核燃料供給保証メカニズム構築に向けた日米協力の実施。

(4) 原子力導入国における原子力の拡大についての協調

新規原発導入を計画する国におけるインフラ整備等に関する日米の政策協議。

共同行動計画の実施体制



5-61 基盤整備に関する我が国の国際協力の取組

・我が国はアジアを中心に、新規導入国への人財育成支援等を積極的に実施。

資源エネルギー庁

<原子炉導入可能性調査支援>

○関連法制の整備やPA等に関する専門家派遣、研修生受入れなど。

対象国	実施主体
ベトナム、インドネシア	(独)日本貿易振興機構
カザフスタン	日本原子力発電株式会社

<原子力発電所安全管理等人材育成>

○原子力発電所の運転管理や安全規制に関する研修生受入れなど

対象国	実施主体
中国	(社)海外電力調査会
	(独)原子力安全基盤機構
ベトナム	(社)海外電力調査会
	(独)原子力安全基盤機構

外務省

<原子力発電基盤整備計画>

○日本の原子力発電の概要、核不拡散のための国際的な枠組みの紹介、原子力の安全確保、環境影響評価、許認可プロセス等に関する専門家派遣、研修生受入れなど。

対象国	実施主体
タイ、インドネシア、フィリピン、チリ、カザフスタン	(独)国際協力機構(交付金) (社)海外電力調査会 日本原子力発電(株)

文部科学省

<国際原子力安全対策(技術者交流)>

○原子力工学基礎、原子力基礎、放射線利用等全般に関する専門家派遣、研修生受入れなど。

対象国	実施主体
バングラデシュ、インドネシア、ベトナム、マレーシア、フィリピン、スリランカ、中国、タイ オーストラリア(※)、韓国(※) (※)自費参加	(財)原子力安全研究協会

<国際原子力安全対策(講師育成)>

○工業・環境応用、緊急時対応、安全管理、放射線計測・防護に関する専門家派遣、研修生受入れなど。

対象国	実施主体
バングラデシュ、インドネシア、タイ、ベトナム、マレーシア、フィリピン、中国、韓国(※)、オーストラリア(※)、スリランカ、カザフスタン、ウズベキスタン、ミャンマー、モンゴル、シンガポール、 (※)自費参加	(独)日本原子力研究開発機構

5-62 原子力国際協力に向けた連携の推進

< 国際原子力協力協議会 >

概要:

国際協力について相手国の状況やニーズ等を踏まえ、より効果的・効率的に行うことを目的として、国内関係機関が情報共有等を行い、連携を強化する場として国際原子力協力協議会を本年6月18日に設立(二階大臣出席)。また、本協議会のもと個別具体的な議論を行うため運営委員会を設置。

- ・第1回運営委員会(6/19) 国際協力に関する基本的な考え方、ベトナムの状況について
- ・第2回運営委員会(8/28予定) ベトナム及びその他の国の状況について

関係機関:

社団法人海外電力調査会、財団法人核物質管理センター、独立行政法人原子力安全基盤機構、一般財団法人原子力国際協力センター、独立行政法人国際協力機構、電気事業連合会、社団法人日本原子力学会、一般社団法人日本原子力技術協会、独立行政法人日本原子力研究開発機構、社団法人日本原子力産業協会、社団法人日本電機工業会、独立行政法人日本貿易振興機構、資源エネルギー庁、原子力安全・保安院、内閣府、外務省、文部科学省

出典) 経済産業省HPより事務局作成

< 原子力国際協力センター >

概要:

原子力発電新規導入国等に対する基盤整備協力につき、国内関係機関が緊密に連携し、情報・ノウハウを集約して、効果的・効率的に進めるため、本年3月18日に設立。

具体的協力:

- ・専門家派遣
- ・研修員受入
- ・現地セミナー・ワークショップ開催
- ・現地原子力展示会開催

等

出典) 原子力国際協力センターパンフレットより事務局作成

5-63 新規導入国等の原子力人材育成に関する取組

・新規導入国等に対し人材育成に関する事業に実施している。

事業名 / 概要	対象国	実績	所管省庁・実施機関
国際原子力安全交流対策（技術者交流・講師育成） アジア諸国の技術者・研究者を対象として、原子力に関する技術・知識を育成を実施。	バングラディシュ、インドネシア、ベトナム、マレーシア、フィリピン、スリランカ、中国、タイ、オーストラリア*、韓国*、カザフスタン、ウズベキスタン、ミャンマー、モンゴル、シンガポール（*自費参加）	実施期間：1985年から実施 累計人数：受入 - 計1705名 派遣 - 計 857名 2008年度末時点 関係予算：215,688千円（2009年度）	文部科学省 (財)原子力安全研究協会 (独)日本原子力研究開発機構
原子炉導入可能性調査支援 原子力発電を導入する可能性のある国を対象として、日本が培ってきた経験をもとに、原子力発電導入のために必要な核不拡散体制の整備、原子力安全規制体系の導入、原子力損害賠償制度の整備、人材育成等が適切に行われるよう支援を実施。	ベトナム、インドネシア、カザフスタン	実施期間：2006年から実施 累計人数：受入 - 計92名 派遣 - 計69名 2008年度末時点 関係予算：73,221千円（2008年度）	経済産業省 (独)日本貿易振興機構 日本原子力発電株式会社
原子力発電所運転管理等国際研修事業 （千人研修） チェルノブイリ原子力発電所事故を受けて、旧ソ連、東欧諸国、中国の原子力関係者を対象として、原子力発電所の運転管理に関する研修を実施。	旧ソ連、東欧諸国、中国	実施期間：1992～2001年度 累計人数：1042名 2001年度時点 関係予算：300,000千円（2001年度）	経済産業省 (社)海外電力調査会
原子力発電所安全管理等国際研修事業 「千人研修」の成果を踏まえ、アジア、ロシア、東欧諸国の原子力関係者を対象として受入れ研修するとともに、専門家を派遣しセミナーを開催。	ロシア、東欧諸国、中国、ベトナム	実施期間：2002～2006年度 累計人数：235名 関係予算：235,988千円（2006年度）	経済産業省 (社)海外電力調査会
原子力発電所安全管理等人材育成 中国及びベトナムの原子力発電運転管理に携わる関係者を対象として、人材の育成を実施。	中国、ベトナム	実施期間：2006年から実施 累計人数：147名 関係予算：142,642千円（2009年度）	経済産業省 (社)海外電力調査会
原子力発電基盤整備計画 開発途上国から研修員を受入れ、原子力システムの概要や規制等に係る専門知識や技術の移転を実施。	タイ、インドネシア、フィリピン、チリ、カザフスタン	実施期間：2007年から実施 累計人数：21名 関係予算：10,053千円（2009年度）	外務省 (独)国際協力機構（交付金） (社)海外電力調査会 日本原子力発電株式会社

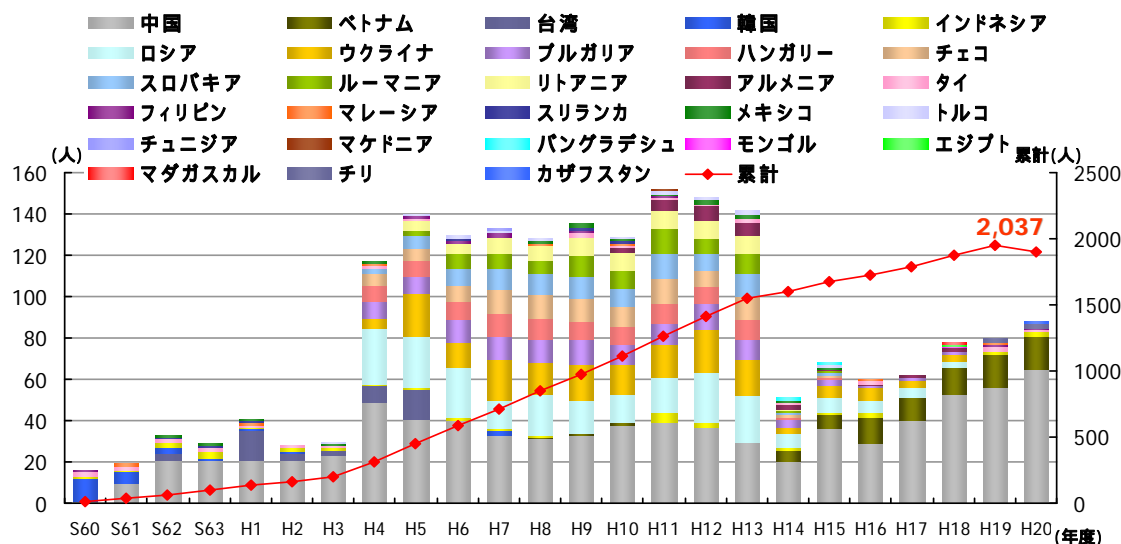
5-64 新規導入国等の原子力人材育成に関する取組

・様々な国の原子力に対する協力が実施されている。

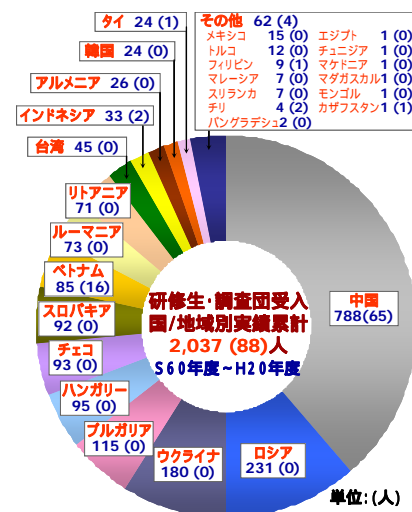
海外電力調査会における原子力に対する協力として実施されてきた事業

- * 電源開発推進国に対する電力保安技術協力《日本自転車振興会補助事業》〔昭和60年度～平成14年度〕
- * 集団研修「原子力発電(基礎・基盤整備計画)」コース《国際協力機構受託事業》〔昭和60年度～〕
- * 原子力発電所運転管理等国際研修事業(通称:千人研修)《経済産業省委託事業》〔平成4年度～平成13年度〕
- * 原子力発電所安全管理等国际研修事業《経済産業省委託事業》〔平成14年度～平成18年度〕
- * 原子力発電所安全管理等人材育成事業《経済産業省委託事業》〔平成18年度～〕
- * 海外の電力関係機関からの要請による個別研修及び調査団の受入れ〔昭和60年度～随時〕

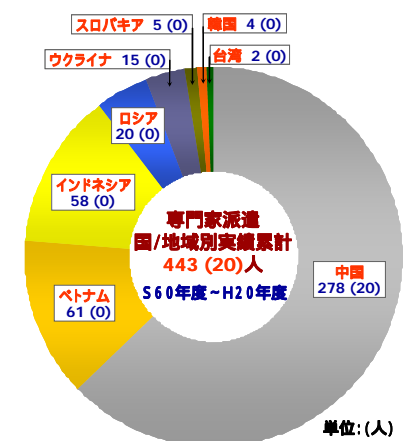
年度別研修生等受入実績 (JICA原子力コース実績を含む)



国/地域別研修生等受入実績
(カッコ内は平成20年度の実績)
(JICA原子力コース実績を含む)



国/地域別専門家派遣実績
(カッコ内は平成20年度の実績)



5-65 人材育成事業参加者のその後について

- ・我が国が実施している人材育成事業への参加者が、原子力関係機関の幹部を務めている国もある。

国	参加年度	受入れ先	平成21年4月調査時点の役職
a	H11	原研	原子力委員会 委員
b	H6	原研	核工程研究設計院 副理事長
c	H9	原研	原子力庁 次官
d	S62	原研	原子力庁 統括部長
e	S61	原研	原子力研究所 所長
f	H9	原研	大学 技術センター 所長
g	H5	原研	原子力技術研究所 放射性廃棄物管理センター 所長
h	H6	原研	原子力委員会 委員長
h	H8 H12	JNC 原研	原子力放射線・原子力安全規制局 副局長
h	H10	JNC	原子力委員会 原子力技術センター 理事長

出典：原子力人材育成関係者協議会報告書（H21.4）、社団法人日本原子力産業協会より一部抜粋
（提供：文部科学省）