

2014年 世界の原子力開発動向

2015年4月
日本原子力産業協会





2014年の世界の原子力開発状況

送電開始

5基
472.1万
kW

アルゼンチン

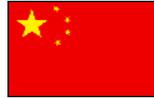


アトーチャ2号機
(PHWR、69.2万kW)

中国



方家山1号機 (PWR、100万kW)



福清1号機 (PWR、100万kW)



寧徳2号機 (PWR、101.8万kW)

ロシア



ロストフ3号機
(PWR、101.1万kW)

建設開始

3基
247.9万
kW

アルゼンチン



CAREM25 (PWR、2.5万kW)

ベラルーシ



オストロベツ2号機
(PWR、110.9万kW)

UAE



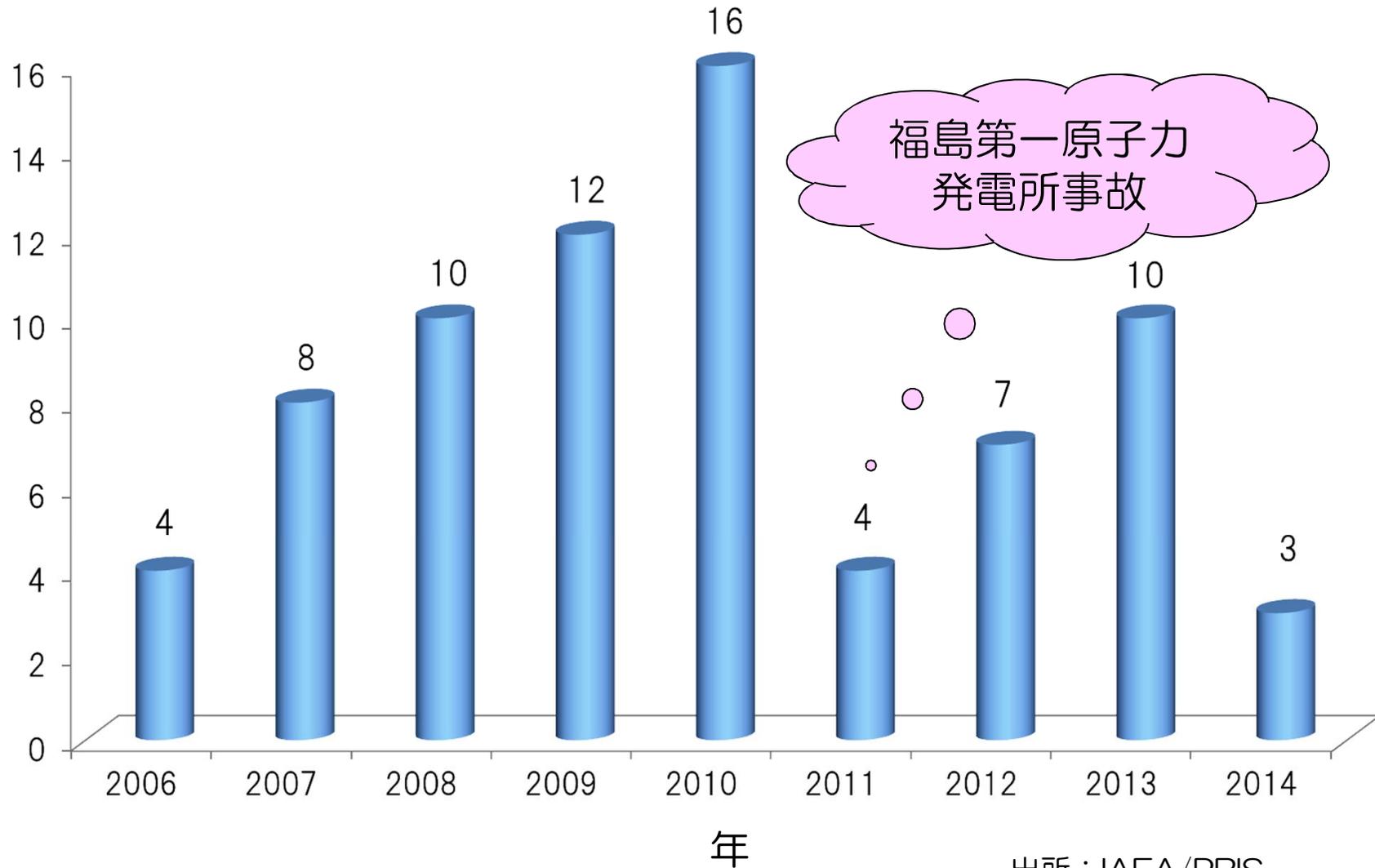
バラカ3号機
(PWR、134.5万kW)





世界の原子力発電所 新規着工の推移

基数





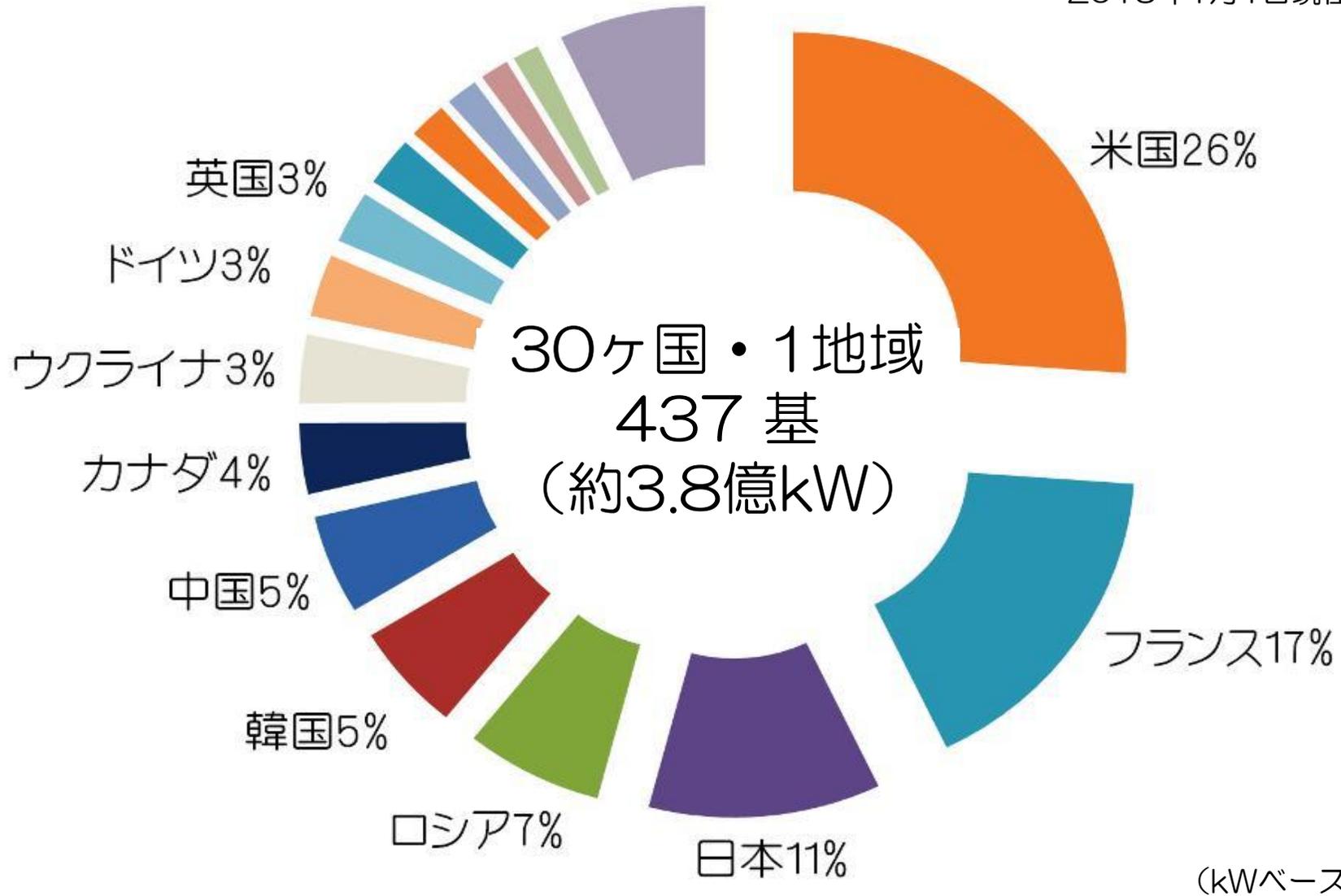
世界の原子力発電所 建設中の推移





世界の原子力発電所 運転中 (国別)

2015年1月1日現在



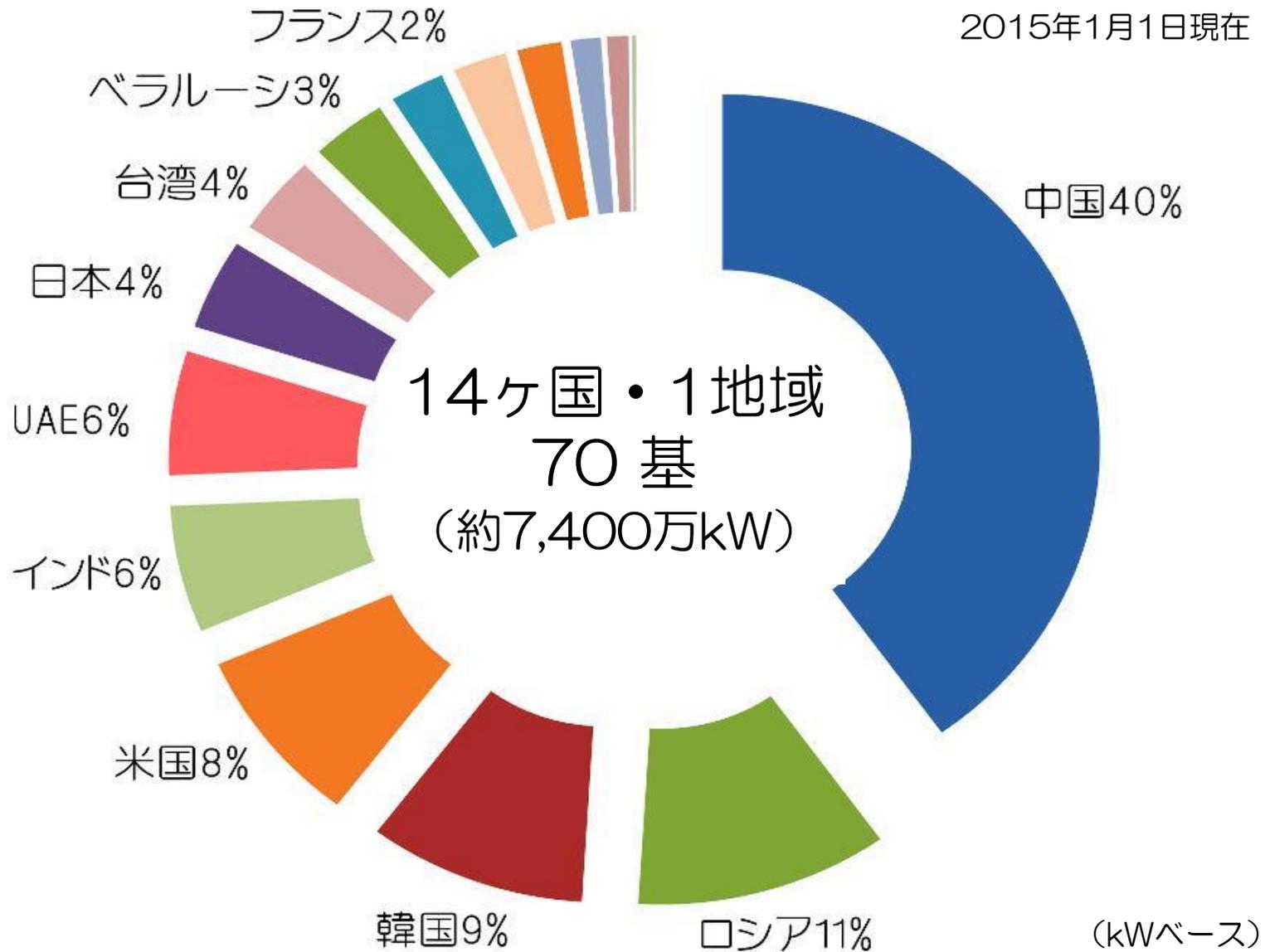
出所：WNA “World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements”





世界の原子力発電所 建設中 (国別)

2015年1月1日現在



出所：WNA “World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements”





アルゼンチン（1基送電開始、1基着工）



(出所: Nucleoelectrica)

現在2基、100.5万kW運転中

2014年6月

アトーチャ2号機、送電開始

アルゼンチンで3基目

（アトーチャ3号機は中国が受注）

2014年2月、

小型炉Carem-25、着工

国産、機器の70%は国内企業が供給
2017年に燃料装荷予定



(出所: Ministry of Federal Planning)





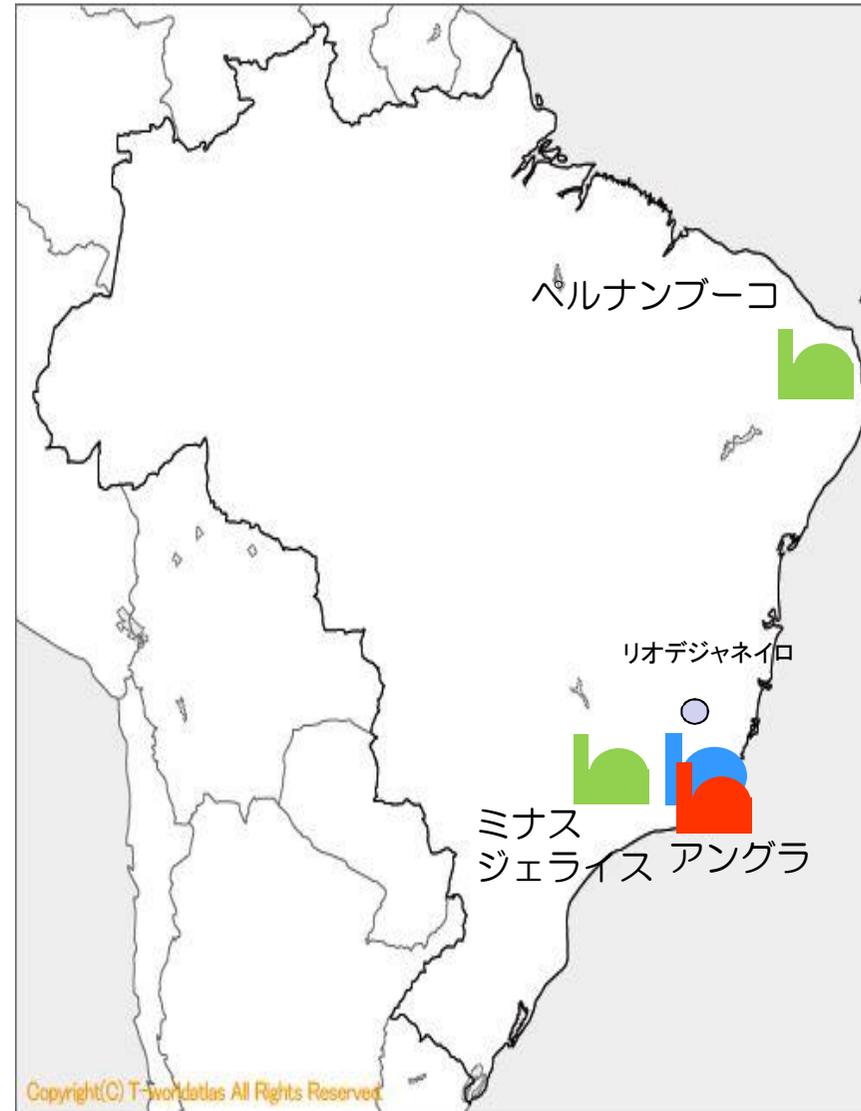
ブラジル (3基目建設中)



	: 運転中	2基	189.6 万kW
	: 建設中	1基	140.5万kW
	: 計画中	8基	1,000~1,260 万kW



建設中のアングラ3号機の完成予想図
(出所: Eletronuclear)





中国（3基送電開始）



2014年

- 1月 寧徳2号機、送電開始（5月営業運転開始）
- 8月 福清1号機、送電開始（11月営業運転開始）
- 11月 方家山1号機、送電開始（12月営業運転開始）

→運転中、計22基、1,900万kWに

- 2014年11月、「エネルギー戦略行動計画」
2020年、運転中：5,800万kW



福清1号機の中央制御室
(出所: CNNC)

建設中の寧徳原子力発電所
(出所: CGN)



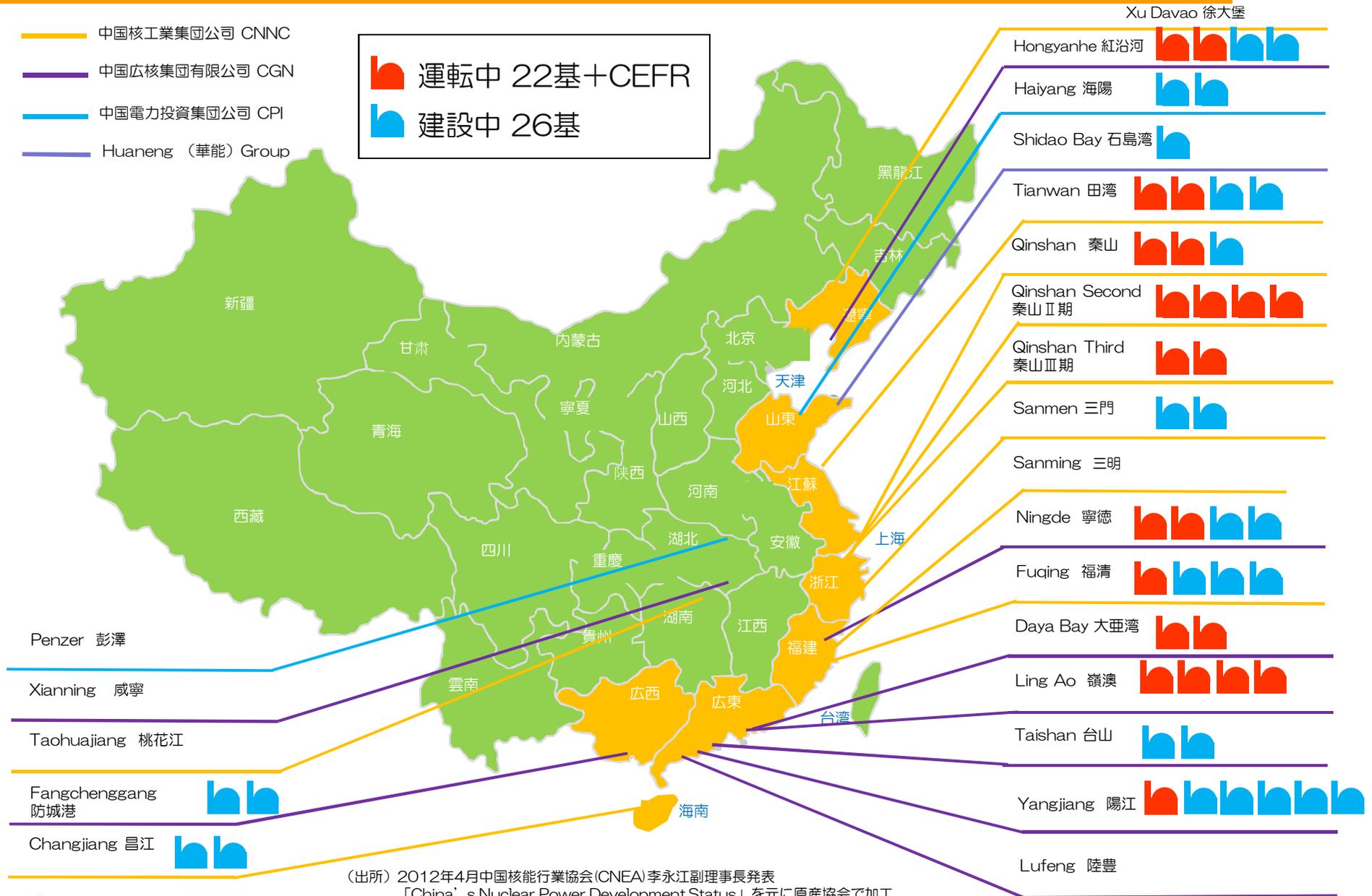


中国の原子力発電所



- 中国核工業集团公司 CNNC
- 中国広核集团有限公司 CGN
- 中国電力投資集团公司 CPI
- Huaneng (華能) Group

 運転中 22基+CEFR
 建設中 26基



(出所) 2012年4月中国核能行業協会(CNEA) 李永江副理事長発表
 「China's Nuclear Power Development Status」を元に原産協会で加工。





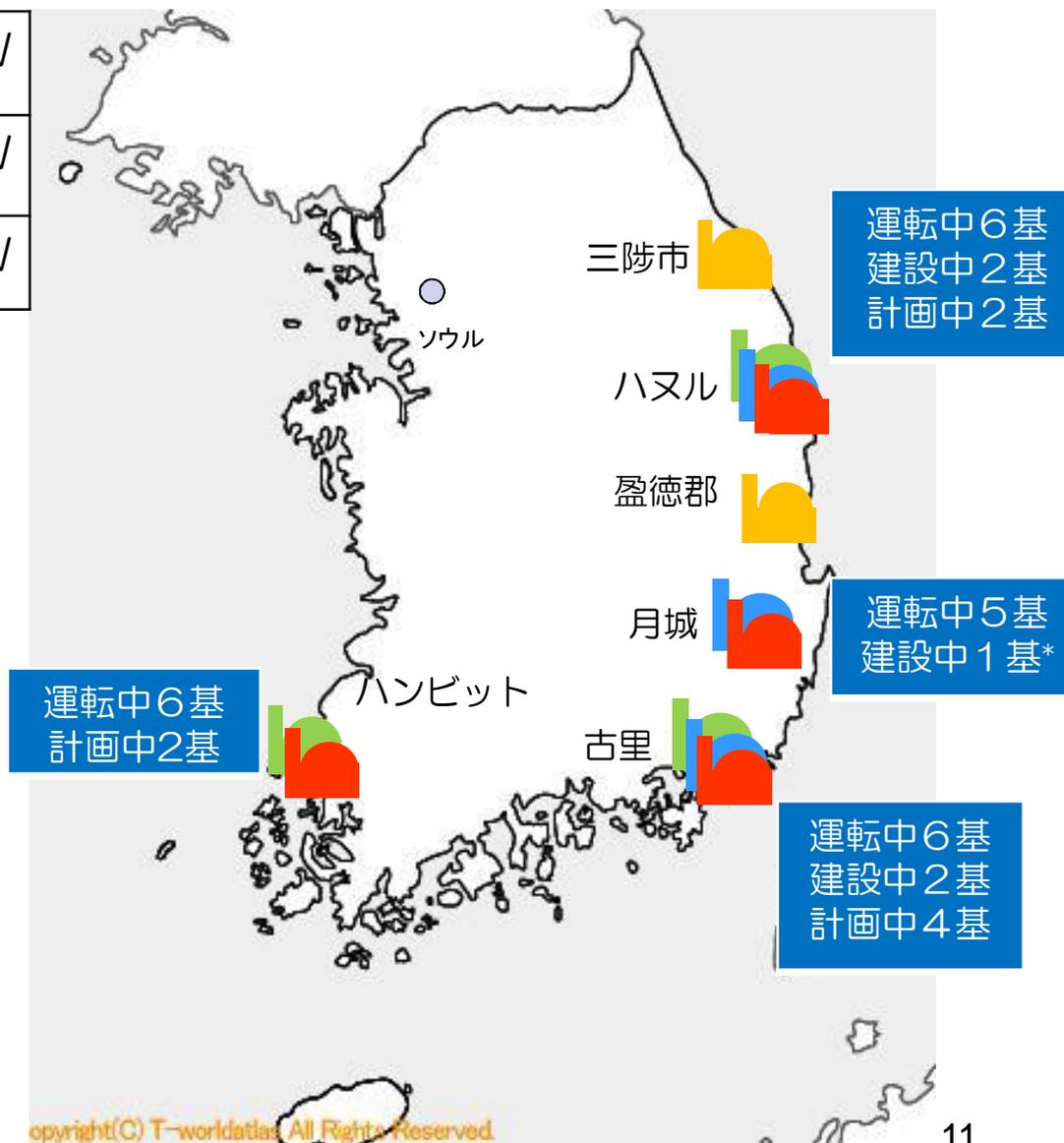
韓国の原子力発電所



 : 運転中	23基	2,065.6 万kW
 : 建設中	5基	687万kW
 : 計画中	8基	1,164万kW

 : 国内5番目、6番目となる計画中の新規サイト

- *新月城2号機が2015年2月、送電開始



copyright(C) T-worldatlas All Rights Reserved

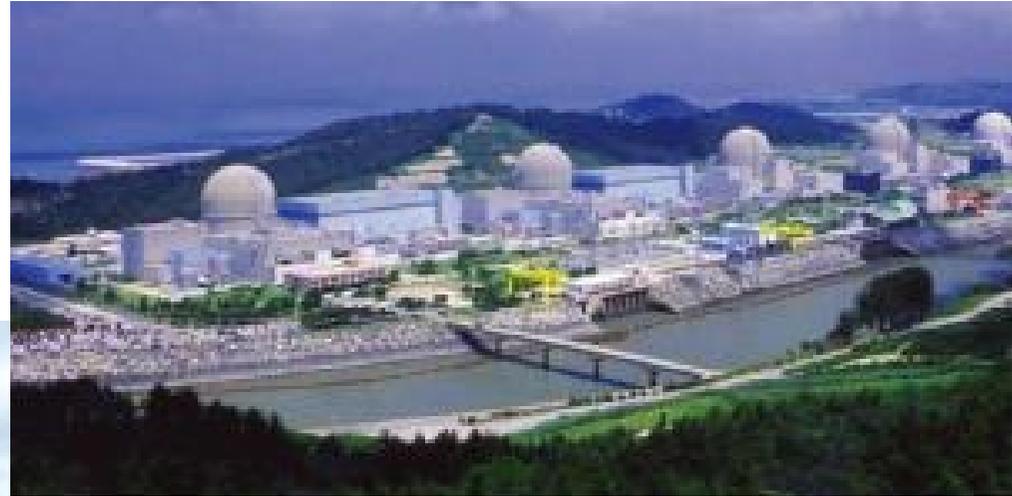




韓国 (福島後も原子力継続)



第2次国家エネルギー基本計画 (2014年1月閣議決定)
-2035年の原子力発電設備シェア29%



ハンビット1,2,3,
4,5,6号機
(出所: KHNP)

新月城1,2号機
(出所: KHNP)

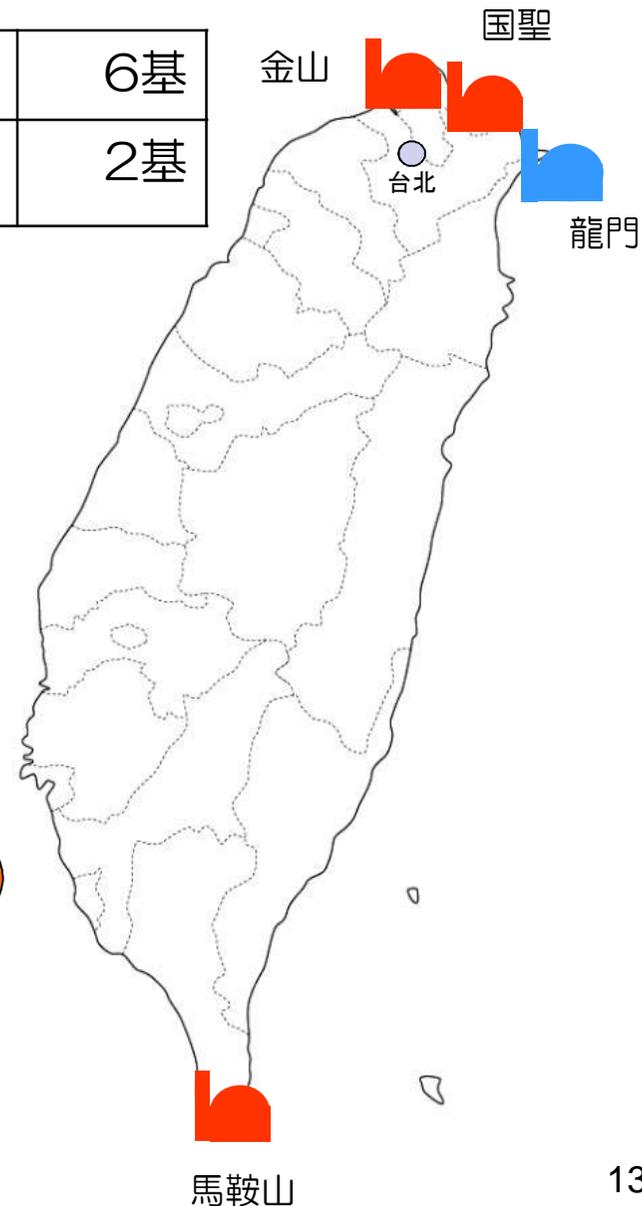


台湾 (龍門NPPsの建設凍結)

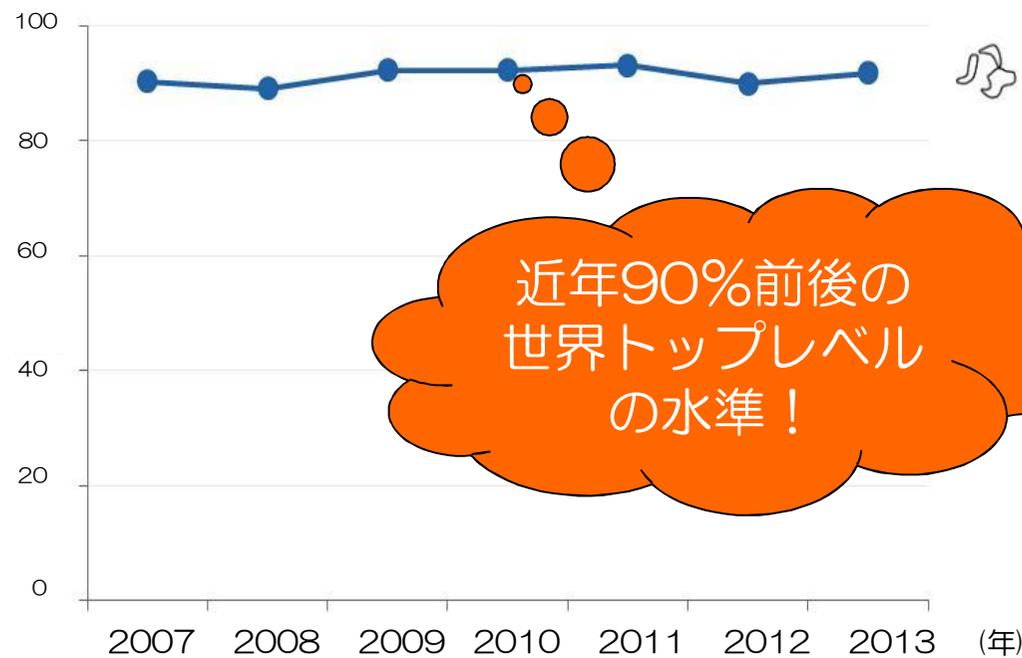
龍門発電所の将来

- 今後、国民投票が行われる予定
一但し、実施時期や内容は未定

	: 運転中	6基
	: 建設中	2基



台湾のNPPsの近年の平均設備利用率 (%)



近年90%前後の
世界トップレベル
の水準!

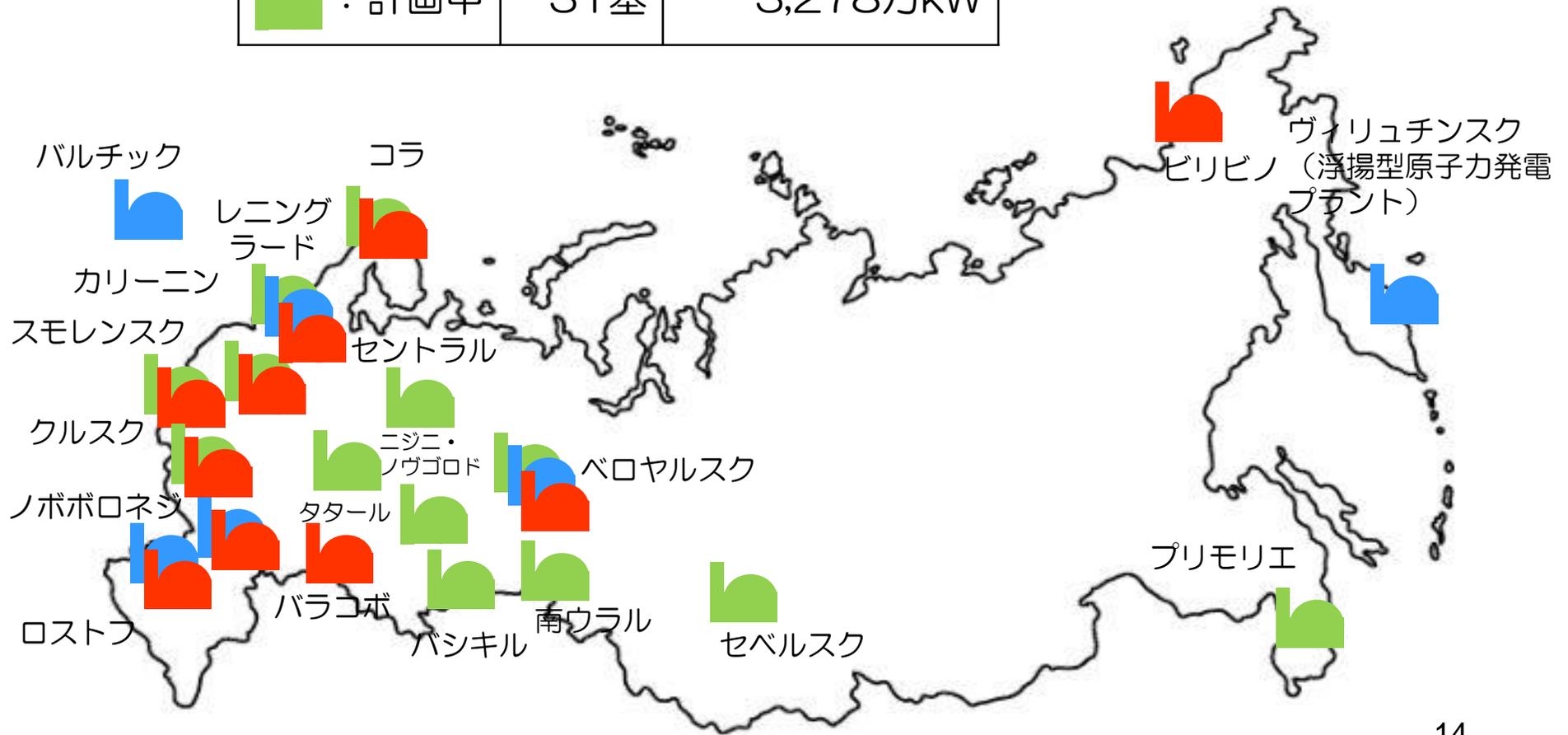


ロシアの原子力発電所



 : 運転中	34基	2,526.4万kW
 : 建設中	9基	796.8万kW
 : 計画中	31基	3,278万kW

PEVEX (浮揚型
原子力発電プラント)





ロシア (1基送電開始)



2014年12月
ロストフ3号機、送電開始



(出所: Rostov NPP)





新規導入国 ベラルーシ (1 基着工)



- 2013年11月、オストロベツ1号機、着工
- 2014年4月、オストロベツ2号機、着工
- 2020年、1,2号機運転開始予定



オストロベツ
原子力発電所の完成予想図
(出所: Belarus AEC)



オストロベツ1号機の
着工現場
(出所: Belarus AEC)





新規導入国 UAE (1 基着工)



UAE初のバラカ原子力発電所

- 2012年7月、1号機着工（初コンクリ打設） 2017年運転開始予定
- 2013年5月、2号機着工（初コンクリ打設）
- 2014年9月、3号機着工（初コンクリ打設）

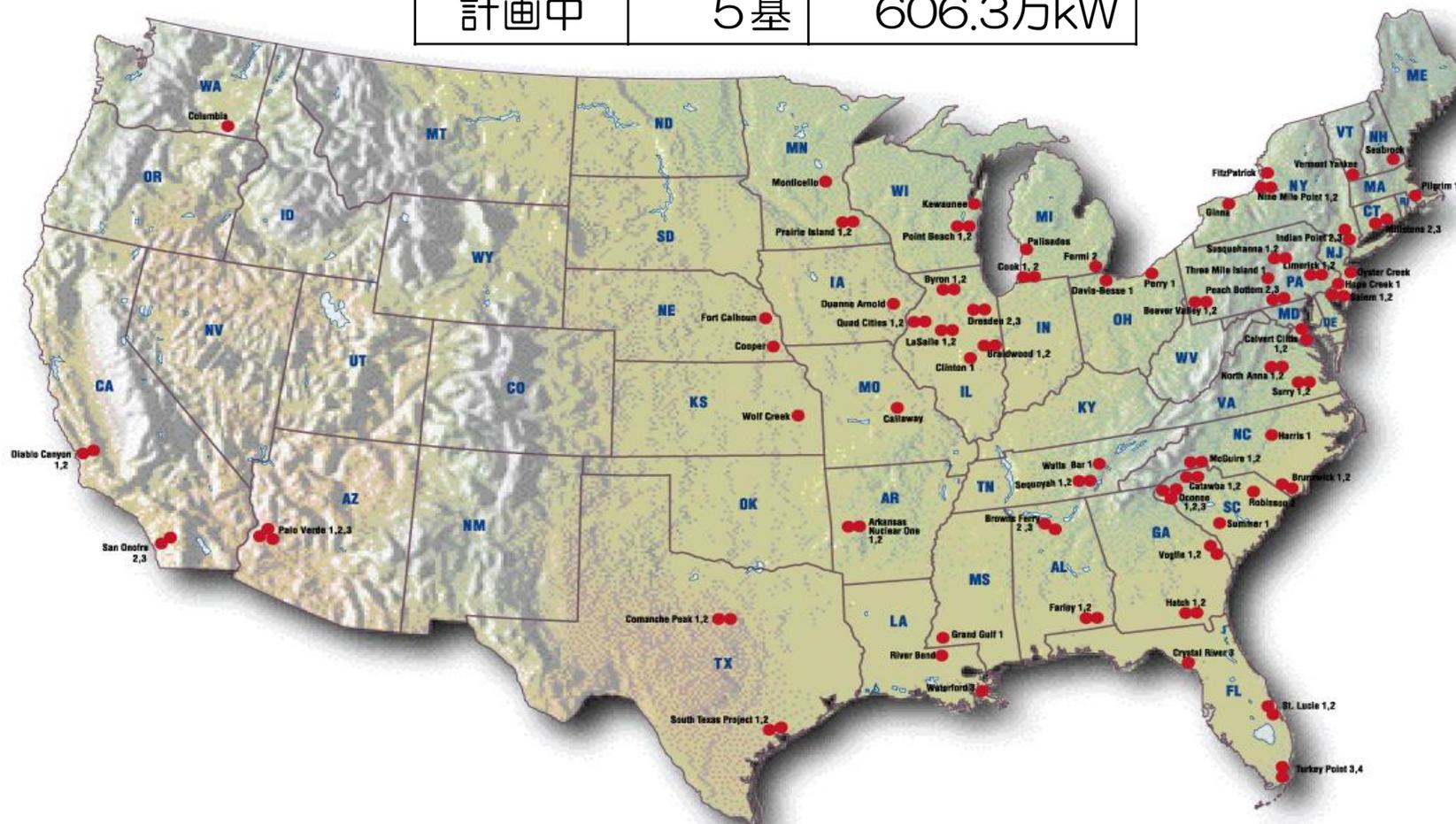




米国 (世界最大の原子力発電国)



運転中	99基	9,875.6万kW
建設中	5基	601.8万kW
計画中	5基	606.3万kW



出所：WNA HP

18





米国 (34年ぶりに新規着工)



2013年にAP1000、4基着工
ボーグル3,4号機、サマー2,3号機



出所：NEI “Nuclear Energy 2014-2015: Recognizing the Value”





米国 (既存炉の有効活用)



① 出力向上

承認済み累計156件、732.6万kW

② 運転寿命延長

40年を60年に →承認済み73基 (80年運転も視野に)

③ 設備利用率向上

過去30年間に大幅改善 (約30%アップ)

設備利用率 (%)



'14

20

出所：NEI HP

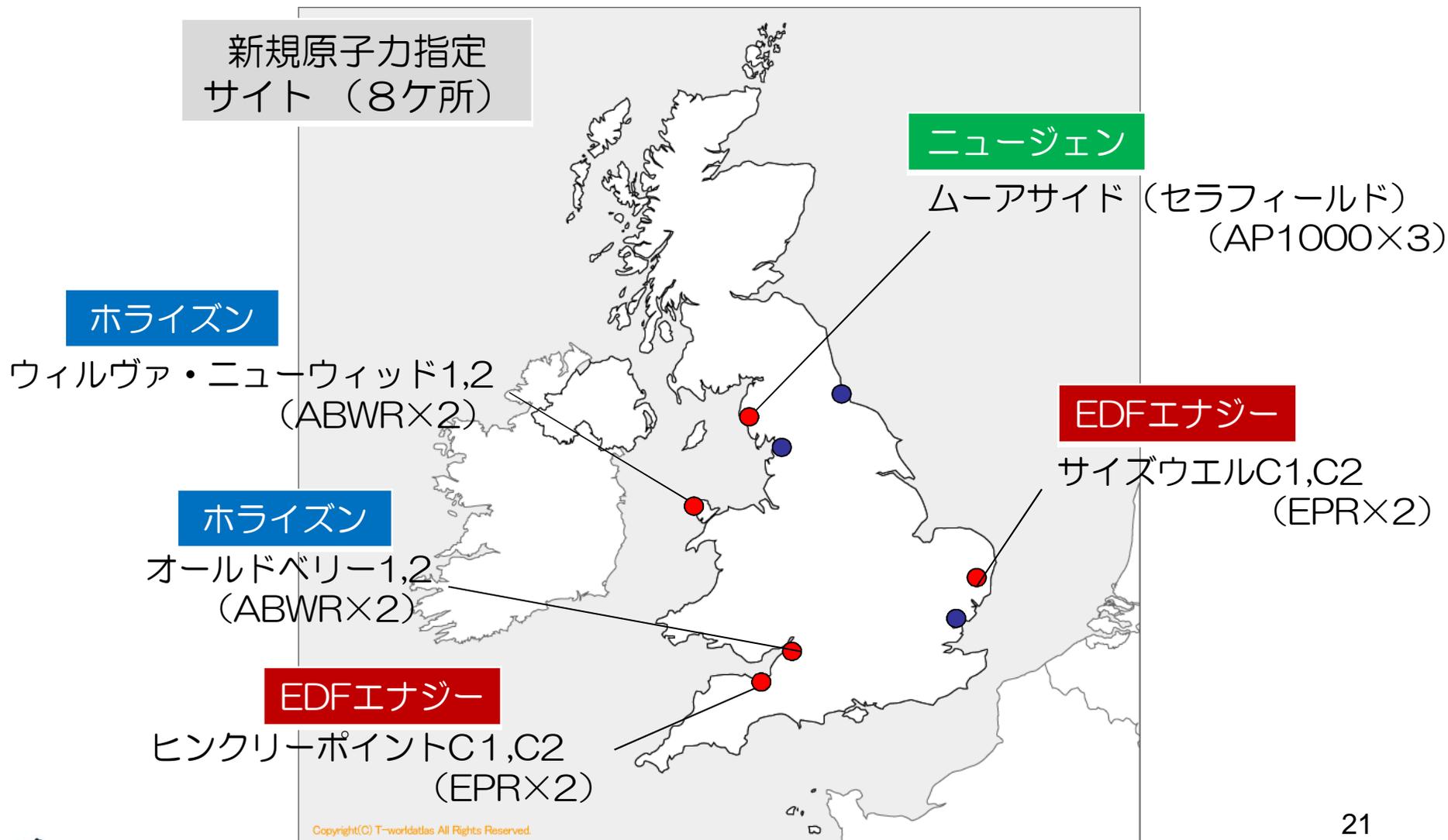




英国 (3事業者が推進中)



気候変動とエネルギーセキュリティから新規計画推進中

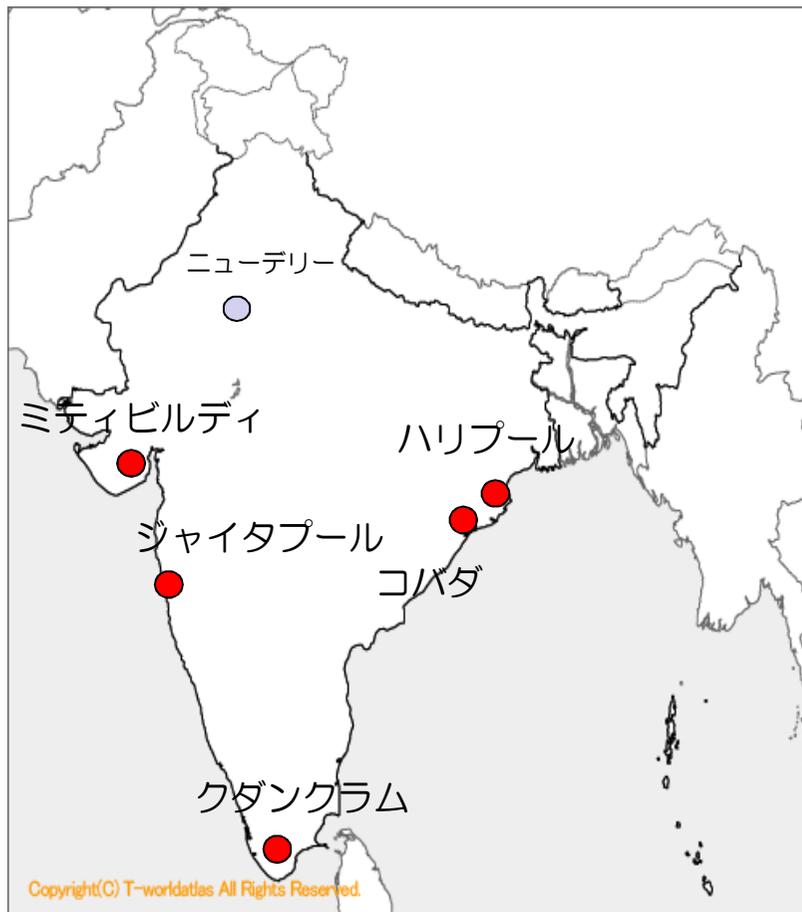




インド（国産炉＋軽水炉導入路線）



海外軽水炉導入計画 （主なサイト候補地）



国名	炉型	計画中	提案中
ロシア	VVER	4基	10基
フランス	EPR	2基	4基
米国	AP1000	2基	4基
	ESBWR	2基	4基

- 2032年迄に6,300万kW目標（国産・導入）
（総発電設備7億kWの9%）



2013年10月、クダンクラム1号機送電開始
（2014年12月営業運転開始）

（出所: AtomStroyExport）



- アックユ原子力発電所計画（2010年、ロシアと合意、4基、BOO方式）
- シノップ原子力発電所計画
（2013年、日仏企業連合と合意、アトメア4基）
- 第3サイト原子力発電所計画
（2014年11月、中国SNPTC、米WH、トルコ・EUAS、4基）



ロシア受注の
アックユ原子力発電所の想像図

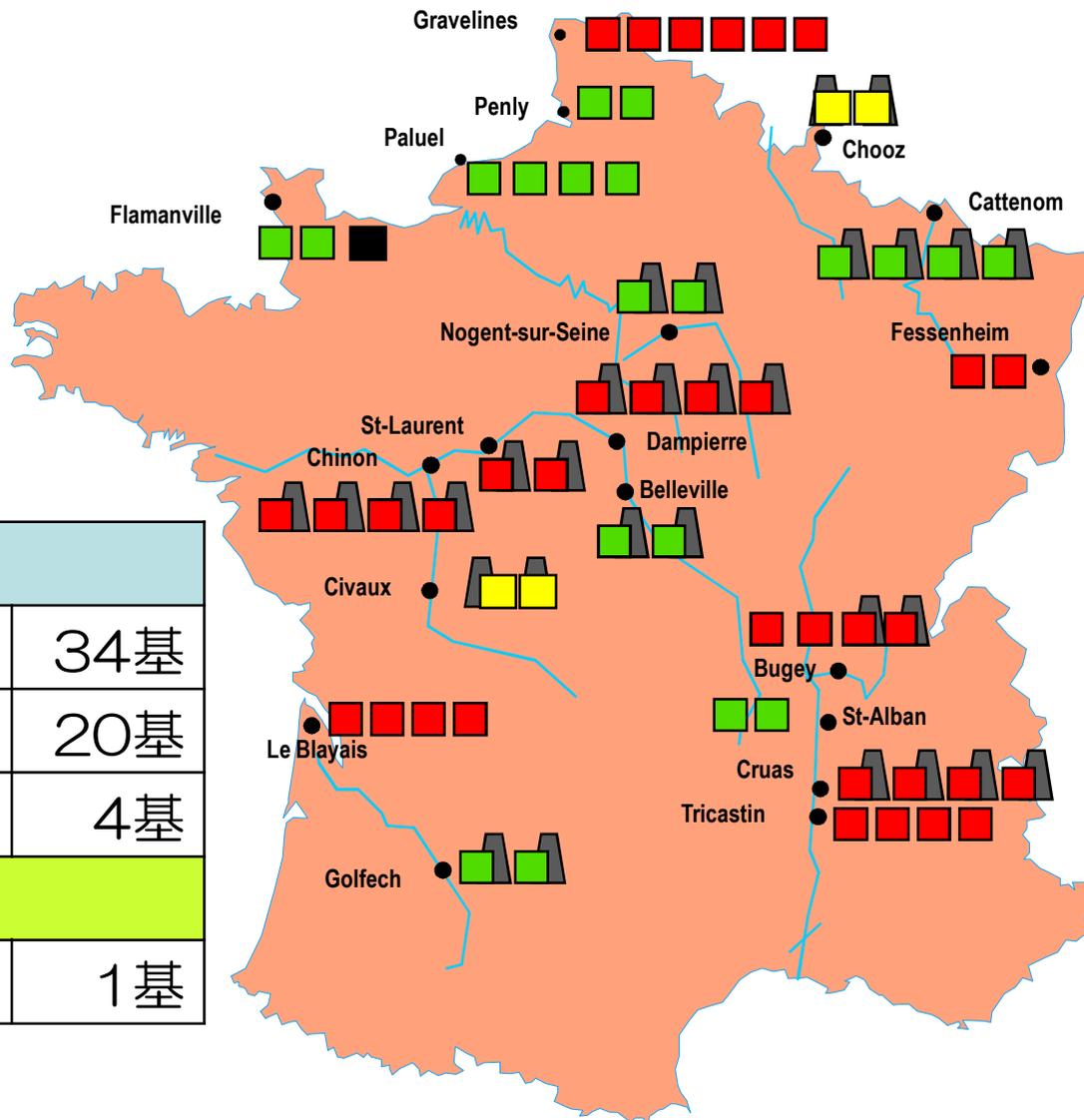
(出所: AEP)



フランス (原子力先進国)



原子力発電量シェア75%
(世界最高)



運転中 (58基)			
PWR	900 MW	■	34基
PWR	1,300 MW	■	20基
PWR N4	1,450 MW	■	4基
建設中			
EPR	1,630 MW	■	1基





フランス (エネルギー移行法案制定へ)

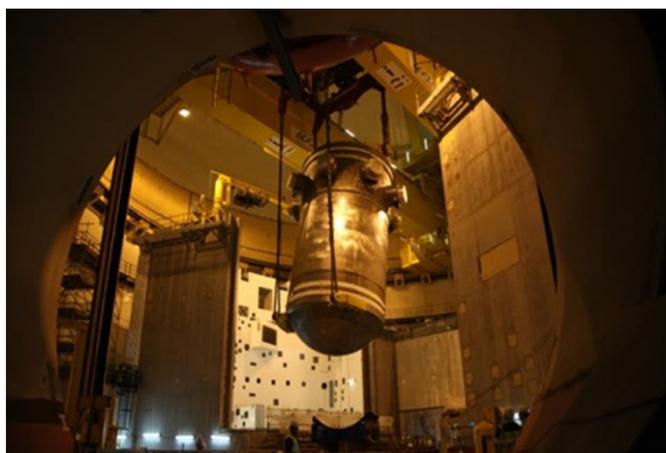


- 2014年10月 議会下院、可決

原子力発電設備	上限 6,320万kW (現状規模に抑制)
原子力シェア	2025年 50%
再生エネシェア	2030年 40%
温暖化ガス排出量	1990年比 40%削減

- 2015年2月～ 議会上院 審議

原子力発電設備上限の引き上げ検討



(出所: EDF)



建設中のフランマンビル3号機

(出所: EDF)





ハンガリー（2基契約締結）



- パクシュ5,6号機計画、2014年1月
□ スアトムと建設契約締結（露が80%融資）



パクシュ原子力発電所
(出所: Paks NPP)





ブルガリア（1基基本合意）



- 2014年8月、
国営電力、コスロドイ7号機建設（AP1000）でWHと基本合意



コスロドイ5,6号機
(出所: KNPP)





中東欧での新規計画の動き



リトアニア

ビサギナス原子力発電所建設計画
日立と交渉中



チェコ

テメリン3,4号機計画
2014年4月 チェコ電力CEZ、
入札中止 今後新たに発表



ポーランド

原子力発電所計画（2ヶ所）
推進中



ルーマニア

チェルナボータ3,4号機計画
(CANDU)
中国も投資者として参加



イグナリナ原子力発電所（1,2号機とも閉鎖）
隣接してビサギナス原子力発電所を建設予定
(出所: INPP)



テメリン1,2号機
(出所: CEZ)





高速炉開発 進行中

国	原子炉名	電気出力	備考
ロシア	ベロヤルスク3 (BN600)	600MW	1980年より運転、近年順調に運転
	ベロヤルスク4 (BN800)	800MW	2014年6月初臨界
	トムスク (BREST300)	300MW	鉛冷却、2020年完成目標
	ディミトロフグラード (SVBR100)	100MW	鉛ビスマス冷却、2019年発電開始目標
中国	高速実験炉 CEFR	25MW	2011年発電開始
	高速原型炉 BN800	800MW	ロシアから導入、近く着工の可能性
インド	高速実験炉 FBTR	13MW	1985年運転開始
	高速原型炉 PFBR	500MW	2015年運転開始予定
フランス	プロトタイプ炉ASTRID	600MW	基本設計中 (2025年頃運転開始予定)



(出所: Rosatom)

2014年6月、
ベロヤルスク4号機 (高速炉BN-800)、初臨界達成





将来炉開発も進行中

ロシア 浮揚型原子力発電プラント

僻地向けに熱電併給
船用炉KLT-40S利用
2016年の引渡し予定



浮揚型原子力発電プラント
(出所: Rosatom)

中国 高温ガス炉

2012年 石島湾 (20MW) 着工
2017年 運転開始予定



B&WのmPower炉 (出所: B&W)

米国 小型モジュール炉 (SMR) 開発

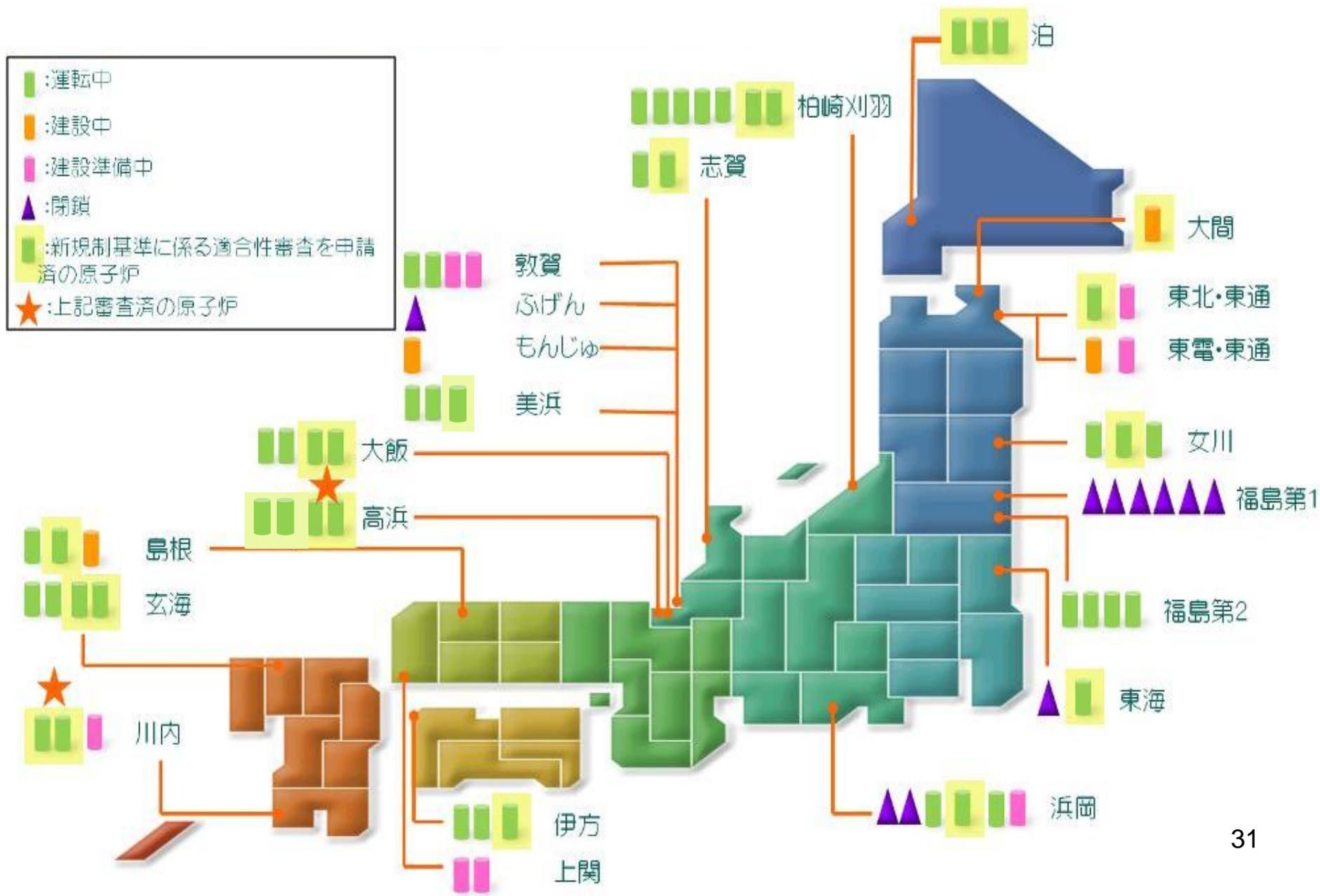
DOEが開発支援計画 (2022年実用化目標)

- B&WのmPower炉(18万kW)
- ニュースケールパワーの小型PWR (4.5万kW)





日本の原子力発電所の状況





日本 再稼働を巡る状況



～この頃、別途地元合意～

停止中
計48基

原子炉設置
許可等申請
▼

原子炉
設置許可
▼

工事計画認可
保安規定認可
▼

使用前
検査合格
▼

再稼働手続き中 23基	→ 19基			再稼働 (年内再稼働見込み)
		→ 4基 (川内1,2、 高浜3,4)		
再稼働手続き 未実施 25基				



(左) 高浜原子力発電所 (出所: NRA)

(上) 川内原子力発電所 (出所: Kyushu)



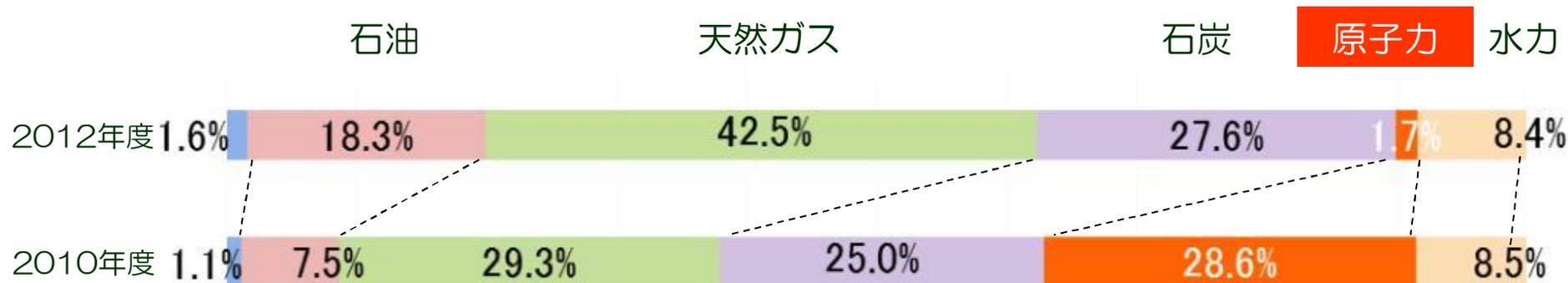


日本の2030年の電源構成



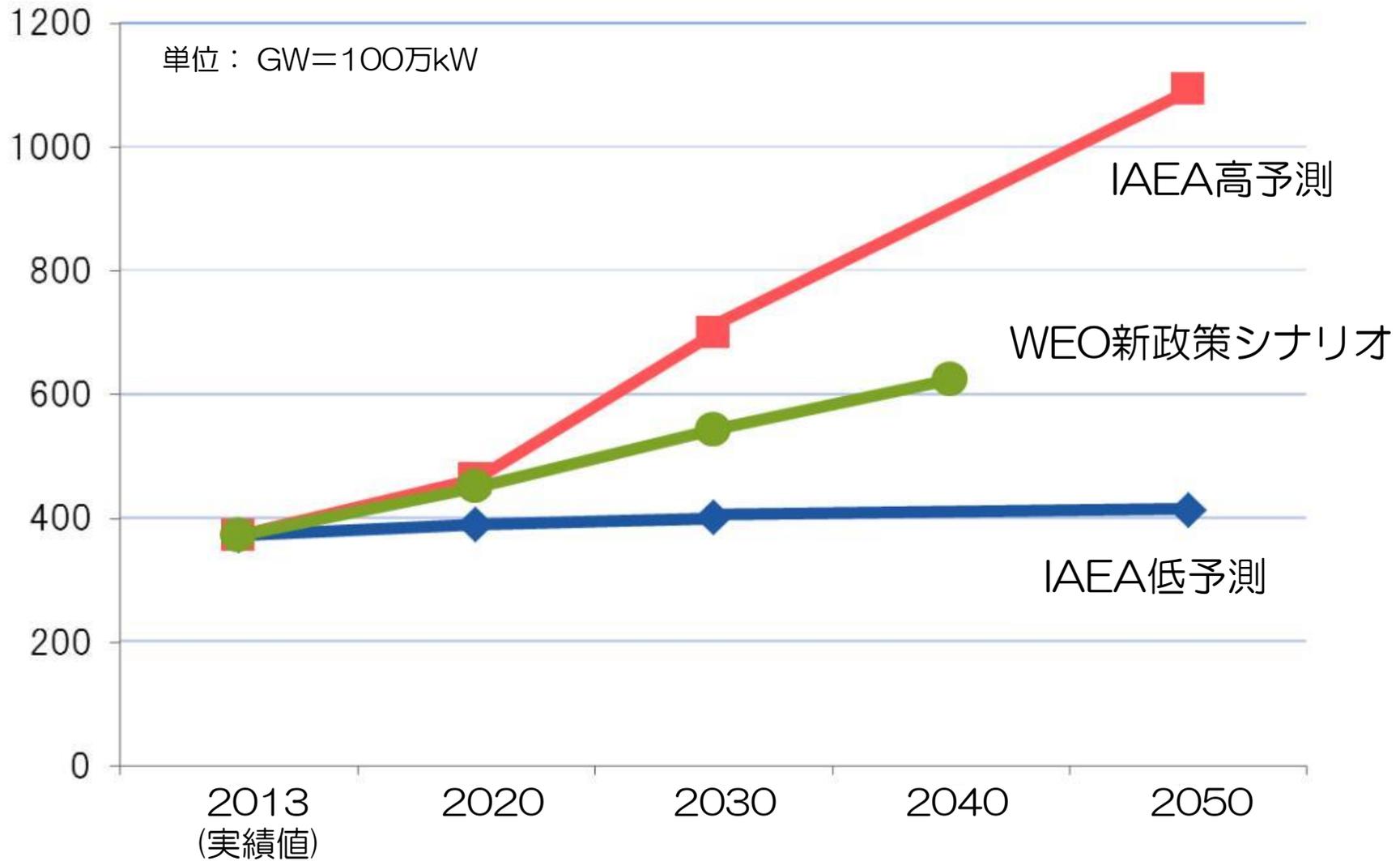
- エネルギー基本計画
2014年4月、閣議決定
基本原則：S+3E
原子力＝重要なベースロード電源
原子力発電依存度＝可能な限り低減
- 国の審議会
今夏を目処に検討中
原子力発電依存度 15～25% の可能性

2030年度
原子力シェア
15～25%？





世界の原子力発電規模予測



出所：IAEA2014、IEA「WEO2014」





IAEA総会演説（2014年9月）

Our latest projections show continued growth in the use of nuclear power by 2030, although growth is likely to be slower than we expected before the Fukushima Daiichi accident.

「IAEAの最新の予測は、福島原子力事故以前の想定に比べて鈍化しているが、原子力発電の利用が2030年迄、伸び続けることを示している」

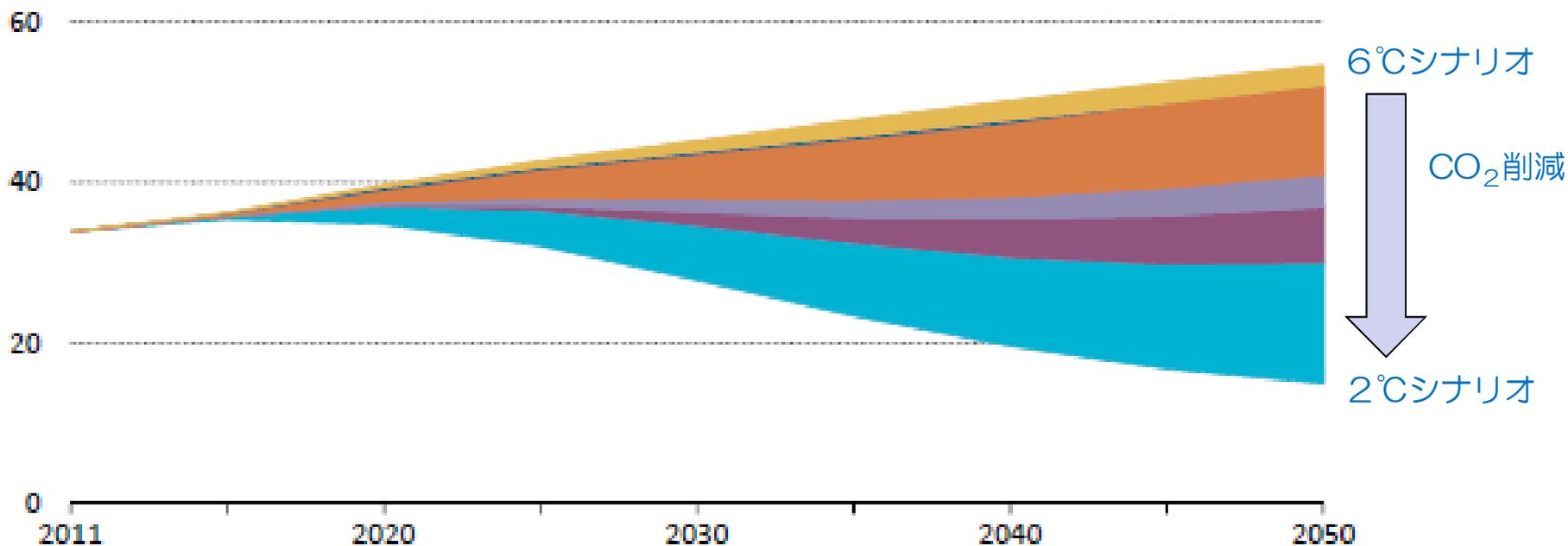


(出所: IAEA)



原子力 温暖化対策に一役

CO₂総排出量
単位：10億トン



- | | |
|-----------------------|-------------------|
| ■ 最終使用燃料および電力の効率化 38% | ■ 炭素回収貯留(CCS) 14% |
| ■ 最終使用燃料の転換 9% | ■ 再生可能エネルギー 30% |
| ■ 発電効率および燃料転換 2% | ■ 原子力 7% |

地球温暖化対策には、原子力を含む様々な対策が必要

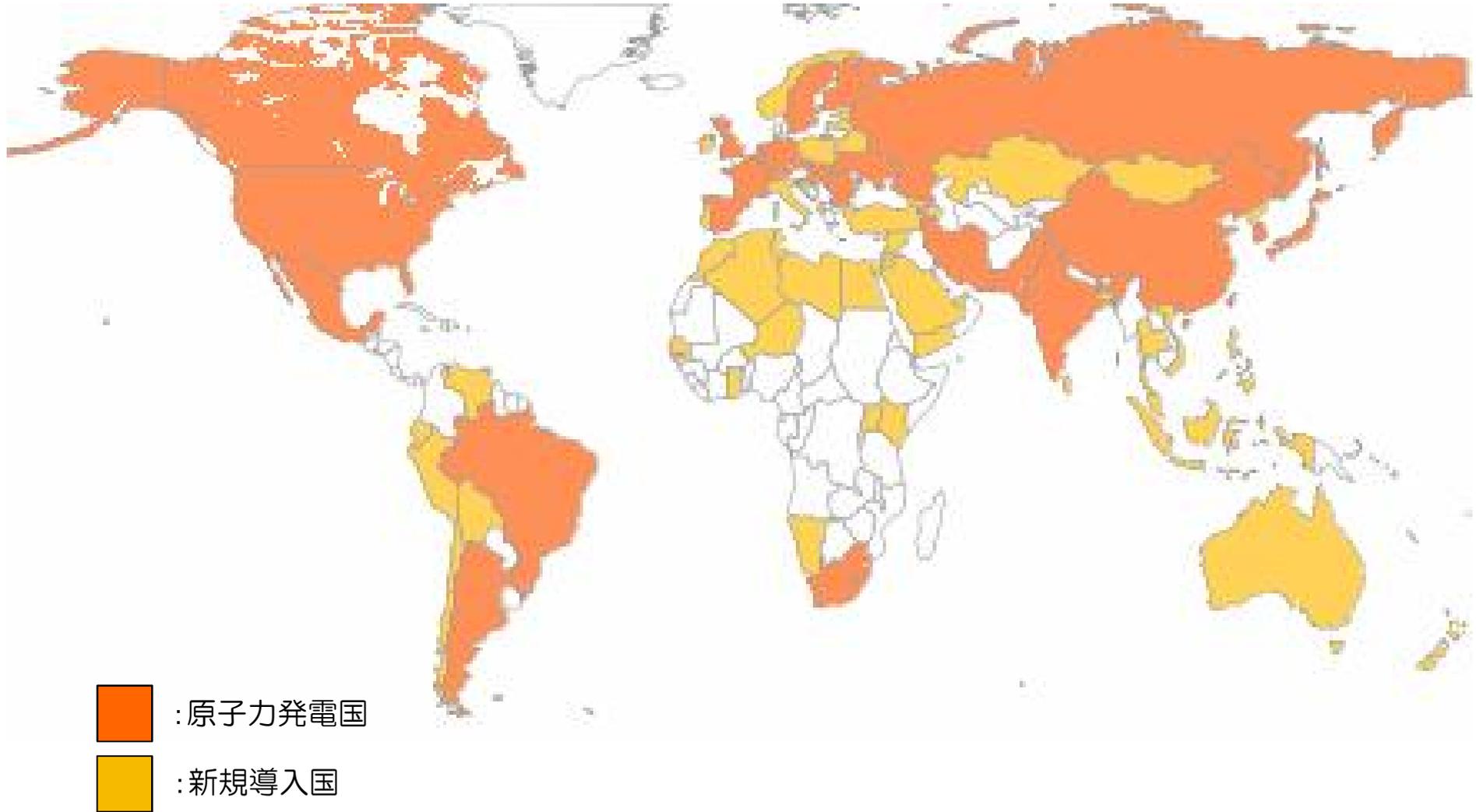
出所：IEA “Energy Technology Perspective 2014”

36





世界の原子力発電国と新規導入国



出所：WNAデータに基づく

