

世界の原子力発電開発の動向2011

(社)日本原子力産業協会
情報・コミュニケーション部 石井 明子

本書の特徴

- 1960年代より継続して刊行
- 各国の原子力事業者、原子力機関、関係当局へのアンケート調査に基づき集計
- グロス電気出力3万kW以上の発電炉を対象
- 2011年1月1日現在のデータをとりとまとめ(※日本は3月末)



運転中

運転中原子炉、4基・約300万kW分増加 世界で436基・3億9220.3万kW

2010年の特徴

アジア諸国を中心に原子力導入／拡大気運が高まる
(中国では新たに19基が計画入り)

欧州でも脱原子力政策からの転換が進む

福島原発事故後、各国の方向性は一部不透明に

3か国で5基が営業運転開始

インド：ラジャスタン5、6号機（各22万kW・PHWR）

中国：嶺澳II-1(CPR1000)、秦山II-3号機(CP600)

ロシア：ロストフ2号機（100万kW・ロシア型PWR）

一方、仏国のFBR原型炉フェニックス（14万kW）が閉鎖

運転中(補足) 試運転中の原子炉、 および調査対象期間後の動き

試運転中

- ・ 2010年6月：ロシアのビルチンスク1号機
（世界初の海上浮揚型原発）が進水、現在、試験航海中
出力3.5万kWのKLT-40Sを搭載

調査対象期間後

- ・ 2011年1月20日：インドのカイガ4号機、営業運転開始
- ・ 2011年2月28日：韓国の新古里1号機、営業運転開始
- ・ 2011年5月 3日：中国の嶺澳Ⅱ-2号機、送電開始
- ・ 2011年5月 8日：イランのブシェール原発、初臨界達成
- ・ 2011年5月12日：パキスタンのチャシュマ2号機、営業運転開始

建設中

9基・約1000万kW分増加、 世界の合計で75基・約7600万kWに

- 全体の4割が中国のプロジェクト(30基)

- 5か国で新たに14基が着工

(中国6基、インド4基、ロシア2基、日本1基、ブラジル1基)

- 中国:6基の内訳

- 中国広東核電集团有限公司(CGNPC)のCPR1000
(仏国の第2世代炉技術をベースに国産化)
寧徳3、4号機、防城港1号機(各100万kW)

- 中国核工業集团公司(CNNC)のCP(※これまで「CNP」と呼称)
(秦山I発電所設計をベースに自主開発)
昌江1、2号機(各60万kW級)、福清3号機(100万kW)

建設中

インドの新規着工計画： カクラパー3、4号機とラジャスタン7、8号機

- 4基とも、初の70万kW級・国産PHWR
- 後続で提案中の計画

● 国産PHWR

ハリヤナ

(70万kW級・4基)

マディヤ・プラデシュ

(70万kW級・2基)

● 海外からの導入炉

クダンクラム

(ロシア型PWR、100万kW級・4基)

ジャイタプール

(EPR、165万kW・6基)

ハリプール

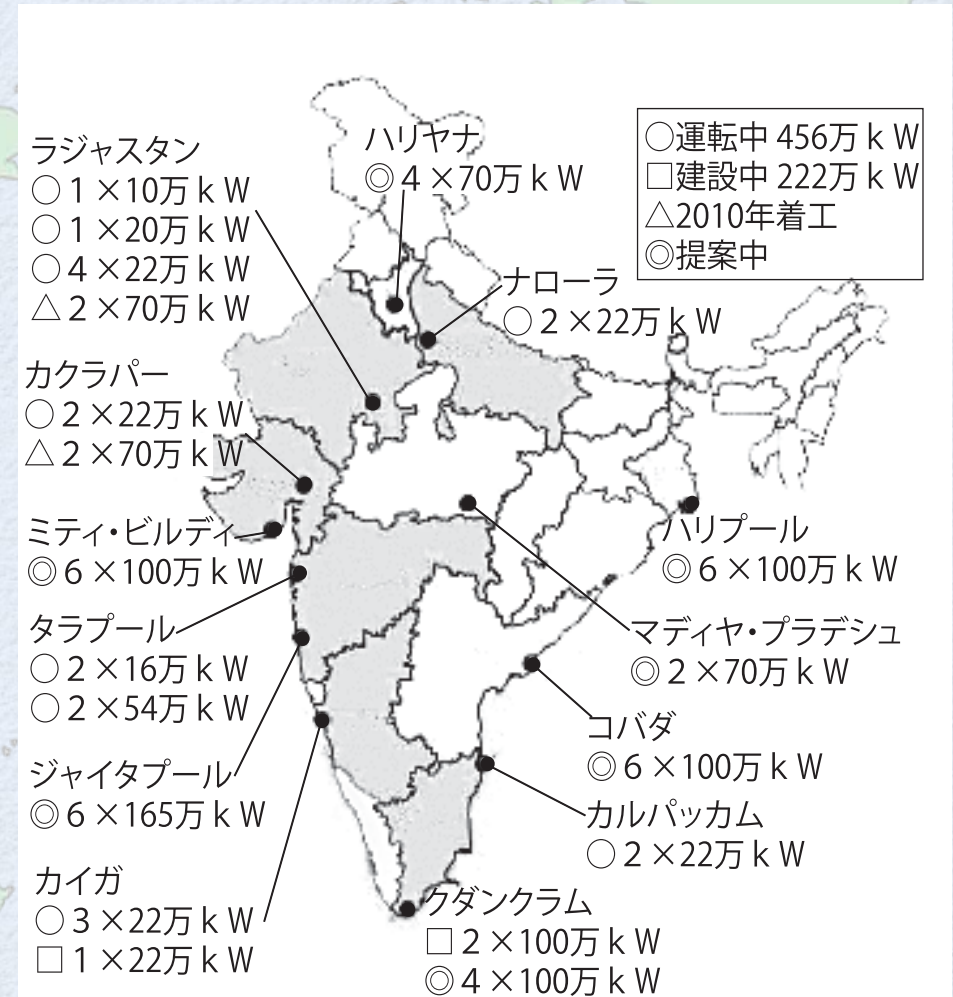
(ロシア型PWR、100万kW級・6基)

コバダ

(米国製LWR、100万kW級・6基)

ミティ・ビルディ

(米国製LWR、100万kW級・6基)



インド：海外からのLWR導入で枠組み整備

- 2010年8月25日、損害賠償責任法案が議会で可決
 - ・事業者の賠償責任額は150億ルピー（約290億円）
 - ・それ以上については国が賠償責任限度額（3億SDR＝約500億円）まで責任を負う
 - ・欧米諸国と異なり、設備の供給業者にも一定範囲で責任を負う
- 2010年10月27日、「原子力損害の補完的補償に関する条約(CSC)」
（※未発効）に調印（14か国目の署名国に）
- 日印原子力協定の締結交渉を開始
 - 2010年 6月：第1回交渉（東京）
 - 10月：第2回交渉（デリー）
 - 10月：日印首脳会談（東京）
 （核実験の自主的な停止を約束する「約束と行動」の実施について、交渉が難航中）

建設中

ブラジルのアングラ3号機が新規着工 日本の東電・東通1号機に工事計画認可

(※2011年1月)

●ブラジル(アングラ3号機)

- 2010年5月：原子力委員会が部分的建設許可発給
- 2010年12月：国営経済社会開発銀行が61億レアルの出資を承認
- 140万kW級・アレバ社製PWRを2015年に完成予定

●日本(東電・東通1号機)

- 2010年12月：原子炉設置許可取得
- 2011年1月：第1回工事計画認可取得
- 2011年4月：福島原発事故により本格着工を見送り

●ロシア

- 2010年4月：列宁グラードⅡ-2号機着工
(120万kW級PWR、AES2006モデル)、2016年に運開
- 2010年6月：ロストフ4号機着工(100万kW級PWR) 2017年に運開

計画中 前回調査から17基・約2500万kW増加 世界の合計で91基・約1億kW

●6か国で新たに33基・3471.8万kWが計画入り

- 中国で19基・2203.8万kW(各PWR)
- ロシアで9基・1080万kW(各ロシア型PWR)
- トルコで1基・120万kW(各ロシア型PWR)
(アックユ発電所1~4号機、※前回調査までに3基分掲載済み)
- パキスタンで2基・68万kW(各中国からの輸入PWR)
- リトアニアで1基(炉型、出力未定)
- ヨルダンで1基(炉型、出力未定)

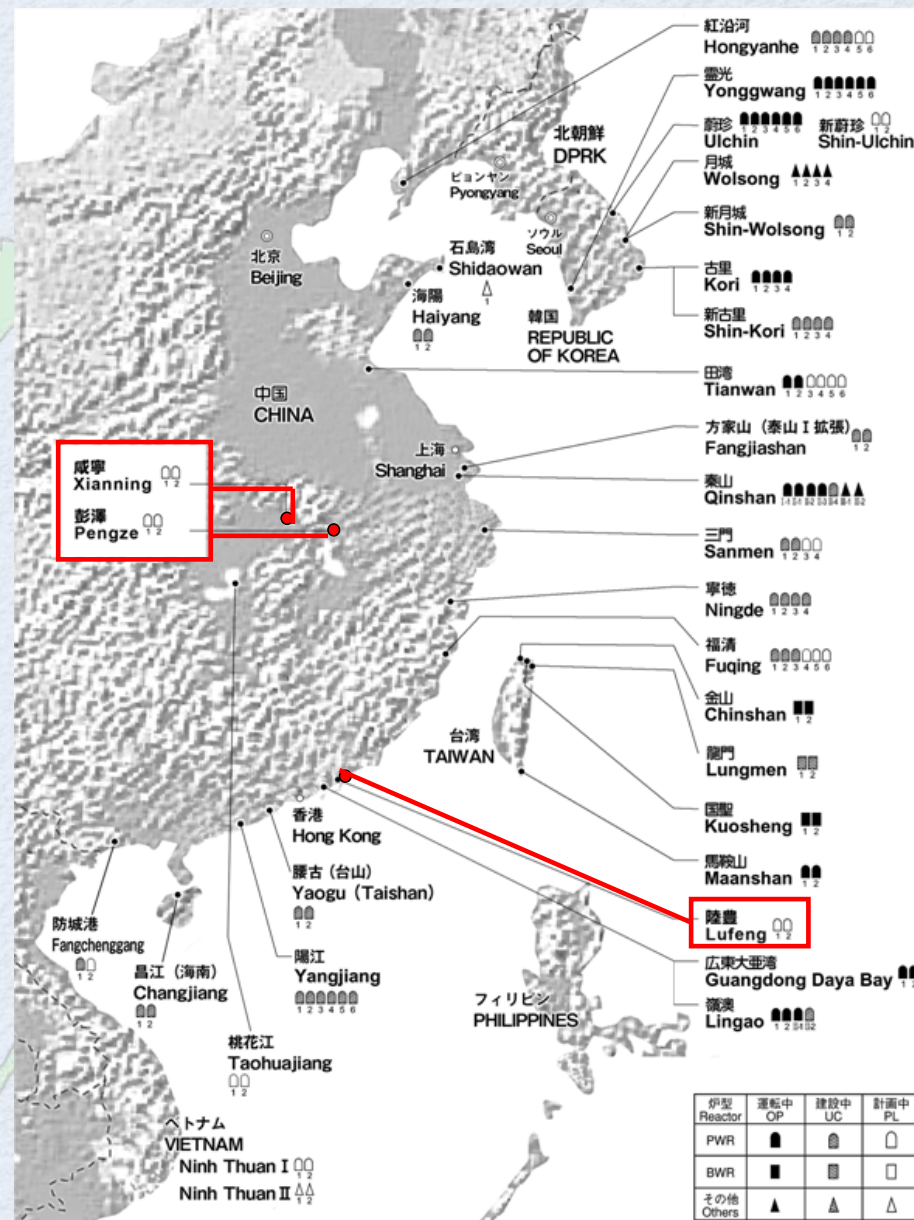
計画中 中国の新規計画19基中、9基がAP1000、2基がVVER、CPとCPRは4基ずつ

新規立地地点

- 湖北省・咸寧1、2号機(各AP1000)
- 江西省・彭澤1、2号機(各AP1000)
- 広東省・陸豊1、2号機(各CPR1000)

増設プロジェクト

- 海陽3、4号機(各AP1000)
- 三門3、4号機(各AP1000)
- 桃花江2号機(AP1000)
- 田湾3、4号機(各ロシア型PWR)
- 田湾5、6号機(各CP1000)
- 福清5、6号機(各CP1000)
- 紅沿河5、6号機(各CPR1000)



中国の原子力開発計画－(1) 2020年までに 7000万kWの発電設備容量完成を目指す

国務院から原子力発電プロジェクトへの投資を認められている3機関:

①CNNC、②CGNPC、③CPI

● 核工業集团公司 (CNNC)

- ・ 第2世代の自主開発炉「CPシリーズ」を浙江省・秦山Ⅱ期工事、方家山（秦山Ⅰ期工事拡張）、海南省・昌江、福建省・福清、江蘇省・田湾の一部で建設
- ・ 傘下の国家核電技術公司 (SNPTC) が国産化を進めているウェスチングハウス社製AP1000を、浙江省・三門、湖南省・桃花江で建設
- ・ 今後は「高度に効率的な開発」を原則に大量生産段階に

● 広東核電集团有限公司 (CGNPC)

- ・ 仏の技術をベースに国産化を進める第2世代改良型のCPR1000を嶺澳Ⅱ期工事、遼寧省・紅沿河、福建省・寧徳、広東省・陽江と陸豊、広西省・防城港で建設
- ・ 広東省・台山ではアレバ社製EPRを建設中
- ・ 知的財産権の問題をクリアすれば、CPR1000+をさらに技術改良したACPR1000を2013年に開発／輸出へ

中国の原子力開発計画－(2)

💡 電力投資集団公司 (CPI)

- ・ 山東省・海陽で建設中のAP1000建設計画に投資
- ・ 江西省・彭澤で計画中のAP1000計画にも出資
- ・ CGNPCの遼寧省・紅沿河・CPR1000計画に一部投資

今後の路線：各機関がそれぞれの採用技術を主張するのではなく、AP1000, CPR1000, EPRのすべてへの開発・建設への関与を希望

- 💡 「基本的な技術に大きな違いはなく、他の炉型建設に参加する際も製造設備改造上の問題はない」との認識
- 💡 さしあたり、国の方針によりAP1000の技術導入を優先
- 💡 CPR1000も全体の半分の規模になる見込み
- 💡 EPRもいずれ、技術の国産化→輸出を希望

計画中

ロシアの新規計画 新規3地点で9基・1080万kW

ツェントラル原子力発電所

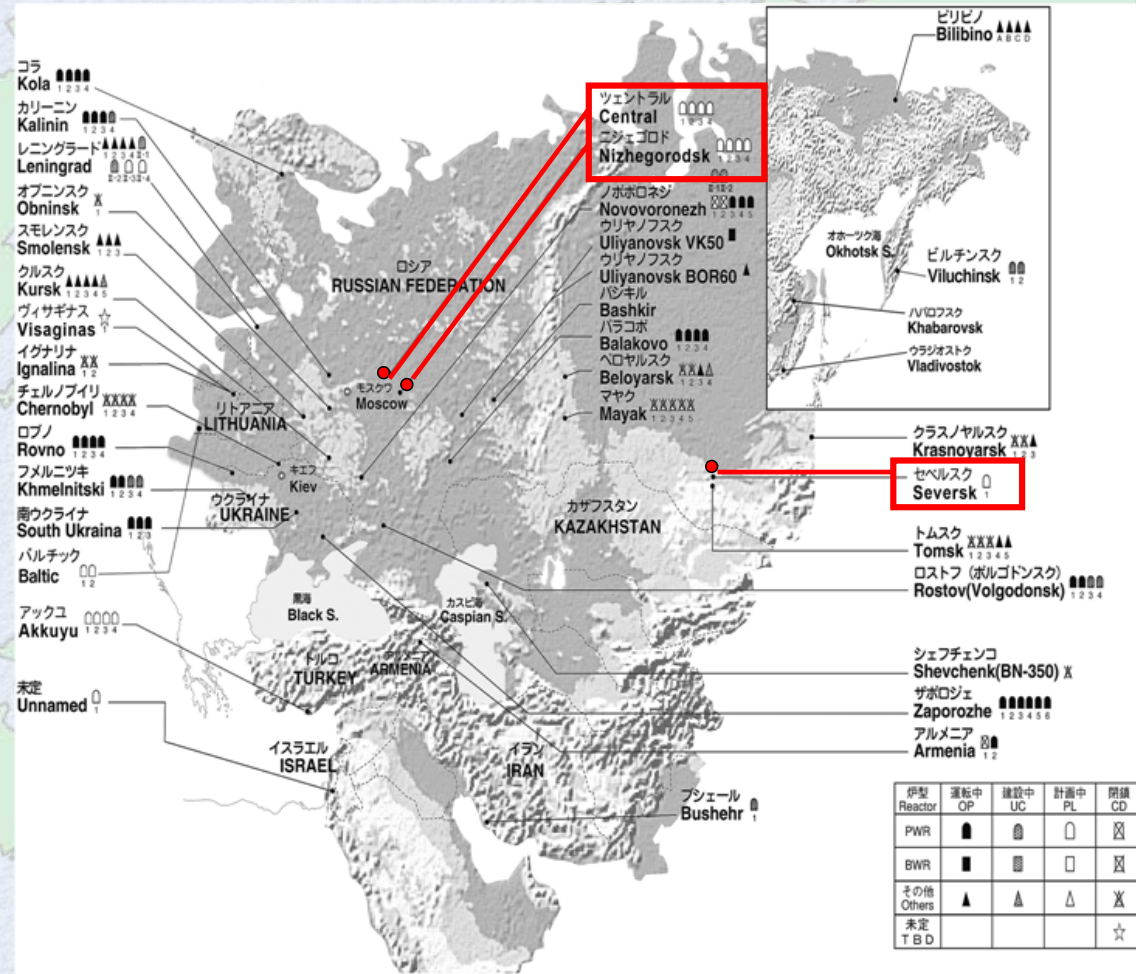
- ・モスクワ北部、コストロマ地区
- ・1~4号機、各AES2006
(120万kW級のロシア型PWR)
- ・2016年以降、完成予定

ニジェゴロド原子力発電所

- ・モスクワ東部、約400 km地点の
ニジニノブゴロド州ナバシノ地区
- ・1~4号機、各AES2006
- ・2016年以降、完成予定

セベルスク原子力発電所

- ・ロシア中央部トムスク地方
- ・1号機 AES2006
(少なくとも2基が建設される見込み)



パキスタンでチャシュマ 3、4号機が新規計画入り

- **チャシュマ原子力発電所では中国からの導入炉を開発**
 - ・稼働中の1号機は中国の秦山Ⅰ発電所をベースとする30万kW級PWR
 - ・同型の2号機も2011年5月（調査対象期間後）、営業運転開始
 - ・2009年、上海核工程研究設計院（SNERDI）が3、4号機
の設計を開始
 - ・2010年2月、中国から建設費を融資する政府間協定が正式発効
 - ・2011年3月（調査対象期間後）、3号機のコンクリート打設を開始



計画中 トルコ、リトアニアで新たに各1基

● トルコ、地中海沿岸のアックユと黒海沿岸にシノップ発電所を計画

- ・ 2010年5月、アックユに120万kWのロシア型PWR（AES2006シリーズ）4基の建設・運転でロシアと協力合意文書に調印
- ・ 総工費の200億ドルはロシア側負担、2016～19年に完成後、ロシアの100%出資企業が保有。その他の国の出資企業による配分を増加していく方式
（完成後も発電所の運転・管理にロシアが責任の一端を担う）
- ・ シノップ計画では当初、韓国が韓国型原子炉（APR1400）を提案
- ・ 2010年10月、日本政府・東芝と協力交渉開始
- ・ 12月、両国の担当省が基盤整備で協力文書に署名

● リトアニア、閉鎖したイグナリナ原発隣接区域にヴィサギナス計画

- ・ 2008年8月、プロジェクト会社（VAE）が発足
- ・ 2009年12月、戦略的投資家の募集で第一次入札を開始
- ・ 2010年9月、第二次入札を実施する
- ・ 2010年11月、提案2社のうち韓国電力は提案撤回、ほか一社は基準を満たさず、落札者なし→引き続き候補者と協議する方向

ヨルダンでも1基、計画入り 建設予定地を首都近郊に変更

● 国内に石油、石炭資源持たず、原子力導入を決定

- ・ 2030年までにエネルギー輸入から脱却、75万kW ~ 110万kWの原子炉2基の建設を計画
- ・ 国家政策として国内のウラン資源をエネルギーとして活用
- ・ 2007年に原子力法を改定、原子力委員会を首相直下の原子力委と原子力規制委に分離、体制を整備
- ・ 2009年に100万kWの原子力発電所建設に関するFS実施
- ・ 2010年5月に原子炉メーカーからの提案を3グループに絞り込む
 - ①仏アレバ社／三菱重工のATMEA1、②カナダ原子力公社のEC6、③ロシアのAES92
- ・ 2010年9月に日本と原子力協定締結、2011年に前半に受注先を決定予定

● 建設予定地、当初は紅海沿岸のアカバ湾

- ・ 2010年12月、アンマンの北東40km・マジュダルに候補地を変更
(アカバ湾は近くに活断層あり、主要な電力消費地から遠距離)

その他の新規導入国の動きー(1)

アラブ首長国連邦(UAE)

アラブ首長国連邦 (UAE)

- 韓国のAPR1400 (140万kW級PWR) 4基
- 2010年2月、国際的な基準の遵守のため国際諮問委員会 (IAB) 設置
- 2010年4月、アブダビ首長国のブラカ (ペルシャ湾岸) を候補地に選定
 ENECが規制当局に①サイト準備作業認可
 ②安全系機器の組立・製造の限定的認可を申請、
 アブダビ環境庁に戦略的環境評価を提出
- 2010年7月、規制当局が①、②を認可
- 2010年12月、ENECがブラカ1、2号機の建設認可を規制当局に申請
- 2011年3月14日、起工式を実施

1～4号機のサイト選定認可	完了
1～4号機の新原子力部分の環境影響評価(EIA)をEADに提出	2010年前半
1、2号機の建設認可申請(CLA)をFANRに提出	2010年後半
1～4号機の原子力部分の環境影響評価(EIA)をEADに提出	2010年後半
1号機のコンクリート打設	2012年後半
1、2号機の操業認可申請(OLA)をFANRに提出	2015年 半ば～末
1号機の営業運転開始	2017年
2号機のコンクリート打設	2013年後半
2号機の営業運転開始	2018年
3、4号機のCLAをFANRに提出	2012年後半
3、4号機のOLAをFANRに提出	2017年 半ば～末
3号機の営業運転開始	2019年
4号機の営業運転開始	2020年

その他の新規導入国の動きー(2) ベトナム、ポーランド

ベトナム

- ・ 2010年2月～3月、原子力庁と国家原子力安全委員会を設置
- ・ 6月、ズン首相、2030年までに14基建設するという「原子力開発基本計画」を承認、IAEAの原子力安全条約に加盟
- ・ 2010年10月、ロシアとニン・トゥアン第一発電所建設で正式調印
日越共同声明で、日本を第二発電所建設のパートナーに選定
- ・ 2011年1月、日越原子力協力協定を締結

ポーランド

2サイトに2～3基ずつ、合計600万kW
2016年に着工、2020年の初号機
完成が目標

- ・ 2010年3月、経済省が候補サイト27地点を発表、ジャルノヴィエツが最有力
- ・ 2010年11月、原子力開発計画(PPEJ)を発表

原子力発電所	出力(万kW)	運転開始(年)
ニントウアン省フォック・ジン1号機	100万kW	2020
ニントウアン省フォック・ジン2号機	100万kW	2021
ニントウアン省ビン・ハイ1号機	100万kW	2021
ニントウアン省ビン・ハイ2号機	100万kW	2022
ニントウアン省フォック・ジン3号機	100万kW	2023
ニントウアン省フォック・ジン4号機	100万kW	2024
ニントウアン省ビン・ハイ3号機	100万kW	2024
ニントウアン省ビン・ハイ4号機	100万kW	2025
中部地域1号機及び2号機	2×100万kW	2026
中部地域3号機	130万～150万kW	2027
中部地域4号機	130万～150万kW	2028
中部地域5号機	130万～150万kW	2029
中部地域6号機	130万～150万kW	2030
合計出力	1500万～1600万kW	

福島事故後の対応: 原子力発電国

各国で運転中原子炉の安全性総点検へ 米、ロ、仏等は原子力の役割重視、開発姿勢

🌟 米国

- チュー・DOE長官:「原子力には重要な役割がある」(3/15)
- オバマ大統領:「原子力は米国の重要なエネルギー源の一つ」(3/17)
- 規制委、タスクフォースを設置し、短期と長期の両面から国内原発の安全性を再評価へ(3/23)
- 規制委、原発事業者に緊急時の影響緩和戦略に関する情報提供を要請(5/11)
- STP3、4号機計画でNRG社が投資の打ち切りを発表(4/19)、TVAのベルフォンテ1号機計画、建設するか否かの判断を保留(4/14)、規制委がコマンチエピークとカルバートクリフス増設計画のCOL審査で最終環境影響声明書を発行(5/13、16)

🌟 ロシア

- ロスアトム社のキリエンコ総裁、エネルギー省、環境技術原子力監督庁などと共に内外原発の安全性チェック作業に従事と報告(3/18)
- キリエンコ総裁:「WANCOの原子炉検査権限と安全調整取組拡大が必要」(3/23)
- メドベージェフ大統領:「新規原子炉建設は必要、国内外の契約で建設と操業に責任を負う覚悟」(3/24)、「世界各国首脳に安全性向上のための提案を送付」(4/26)

🌟 フランス

- サルコジ大統領:与野党議員に対し「脱原発は論外」(3/14)
- ジュペ外相:G8外相会議後、「今後数十年は仏が原発政策を見直すことはない」(3/15)
- フィヨン首相:「一定の技術水準に満たない国には今後原発を輸出しない」(3/17)
- サルコジ大統領、グラブリーヌ原発を視察、原子力への信頼と原子力計画継続の必要性を再確認(5/3)

福島事故後の対応: 原子力発電国

英国、フィンランドは新規建設計画を推進

英国 (2025年までに1600万kWの新設を検討)

- キャメロン首相: 「英国は地震頻発国ではなく、福島と同型設計炉は既存炉および検討中の中にない」 (3/14)
- ヒューン・エネ相: 規制当局に対し、福島の想定外事象の影響と英国原子力産業への教訓について、中間報告、と最終報告書を政府に提出するよう要請 (3/14)
- 規制当局: 「国内原発で運転縮小の必要なし、新設計画で立地戦略変更の必要もない」との中間報告を公表 (5/18)

フィンランド

- 雇用経済省: 国内原子炉の自然災害に対する対処機能、機器に不具合が生じた際の電源確保体制について、規制当局に安全審査を指示 (3/15)
- フェンノボイマ社: 2015年着工を目指す原発新設計画の堅持を表明、計画の安全を総点検した上で当初日程通り建設する方針 (4/14)
- 原子力規制庁: 「緊急に改善を要するような危険要因や不備は認められなかった」と報告 (5/16)

欧州連合(EU)

- EC: 域内原発の安全性確認のため、域内14か国で運転中の143基について安全性総点検(ストレス・テスト)実施で原則合意 (3/15)
- EU首脳会議: EU共通の原発安全基準を設定し、143基を対象に年内に安全性総点検を実施すると声明 (3/24、25)

福島事故後の対応：原子力発電国

中国、インドは推進姿勢を堅持、若干のスローダウンも

中国

- 温家宝首相：国務院常務会議を開催し、運転中原発の安全審査、原子力安全計画の策定を決定、安全計画策定まで新規建設計画の審査・承認の暫定的凍結を決定(3/16)
- 中国核能行業協會の年次大会で、環境保護省の専門家：「原子力が中国で果たす重要な役割は変わらない。福島事故を教訓として課題を解決するまで拡大速度のスローダウンは可能」(4/7)
- 環境保護省原子力安全管理局長：「稼働中原発の安全性検査を8月までに完了。その後、原子力安全計画を公表し、凍結中の新規建設計画の審査・承認手続きを再開する」(5月)

インド

- シン首相：運転中原発20基の安全系の技術審査、大規模な自然災害への耐久性審査を緊急に実施するよう関係省庁に指示(3/14)
- ラメシュ環境相：「日本の事故を教訓とするも原発政策に転換なし」(3/22)
- ラオ外務次官：「地球温暖化防止やエネルギー効率化の観点から原子力が有益なことに変わりはない」(4/7)
- シン首相：①原発の規制・監督を担当する独立機関の設置、②ジャイタプール全6基で単独の安全・運転システム導入、などを発表。「エネルギー需要は増大しており、クリーン・エネルギーである原子力は重要な選択肢」

福島事故後の対応：新規導入計画国

ベトナム、トルコ、UAEは、ほぼ計画通り

🌐 ベトナム

- チャン・ディン・ダン国会事務局長：「国会はニントゥアン省における原発計画を承認した。現時点でこの計画に変更はない」(3/17)
- 科学技術省：「ニントゥアン省での原発計画は安全対策の研究・設計を徹底し、原発建設の決意を堅持する」との政府方針を表明(3/21)
- ニャン副首相：「福島事故を教訓に、さらに安全性の高い原発を日本とロシアの協力で建設する」(3/29)

🌐 UAE

- ブラカで原発起工式開催(3/14)(韓国
の李昭博大統領が出席)

🌐 トルコ

- エネルギー大臣：「日本・東芝への原発発注交渉を進める。期限の3月末は延期される」(3/18)
- エネルギー大臣：「日本との原発発注交渉は一時中断した」(6月にも交渉再開の可能性を示す)
(4/11)
- エネルギー大臣：「原子炉の安全対策を向上させる必要があるが、開発は継続する。チェルノブイリは第一世代設計だったが、アックユは第三世代設計になる」
(4/25)

福島事故後の対応：新規導入計画国

ポーランド、ヨルダン、リトアニア等も計画堅持

📍 ポーランド

●議会下院が原子炉建設の法的基盤となる原子力法修正法案を圧倒的多数で可決(5/13)

(2013年末までにメーカー選定、2016年に初号機着工、2020年末までに完成目指す)

📍 ヨルダン

●エネルギー・鉱物資源大臣：「エネルギーの国外依存削減のため原発計画堅持。耐震性を高めた原発の建設は可能」(3/30)

(建設企業の選定時期、今春から12月にずれ込む)

📍 リトアニア

●エネルギー大臣：議会で「ビサギナス原子力発電所建設計画への投資家選定のため、潜在的な候補者と交渉を続ける」と明言(3/15)

●エネルギー大臣：「福島事故に鑑み、EUは欧州の新設計画が高い安全基準を満たすようイニシアチブを取るべき」と発言(3/21)

📍 ベラルーシ

●初の原発建設でロシアと合意(3/15)
(フロナド州アスタラベッツに2基建設、2018年の運開目指す、ロシアが90億ドル借款)

福島事故後の対応：脱原子力傾向のある国

独は脱原子力に逆戻り、スイス、イタリアは新設を当面凍結

ドイツ

- メルケル首相：原発の運転延長計画の3か月間凍結を発表（3/14）
- メルケル首相：1980年以前に運転した7基の条件付き停止を発表。残りの原子炉は安全性を点検し、6月15日までに報告するよう指示。（3/15）
- 緑の党が南部の2州議会選挙で躍進。バーデン・ビュルテンベルク州では1953年以来のCDU敗北、緑の党政権が発足へ（3/27）
- 政権与党の自由民主党（FDP）のリントナー幹事長：「一時停止中の原子炉の完全閉鎖に賛成」（3/29）
- メルケル首相：野党を含む国内16州の州首相と今後のエネルギー政策について協議し、脱原発へ政策転換を図る方針で合意。6月上旬に閣議決定、同月17日までに上下院で法改正目指す（4/15）

イタリア

- 閣僚会議：原発再開計画の一年間凍結を決定。原発の安全基準等を再点検（3/23）
- 政府：原発を建設するための条項を無効とする法案を上院に提出（4/19）。一年間の凍結が事実上の再開断念となる見方あり。（6月に予定されていた原発復活法の撤回を求める国民投票は実施されない公算大）

スイス

- エネルギー大臣：「国内原発は改修、新規建設計画の認可手続きは当面凍結する方針」（3/14）

タイ

- アピシット首相：原発導入計画について「原子力に頼らない代替案もある。1~2年以内に判断する」（3/24）
- エネルギー省：原子力開発計画の3年先送りを提案する（4/25）

マレーシア

- マハティール元首相：原発導入計画に反対姿勢表明（3/16）
- 与党連合第二党のマレーシア華人協会理事会が原発建設反対を決議（3/25）

イスラエル

- ネタニヤフ首相：同国初の原発建設計画の中止を決定（3/17）

ベネズエラ

- チャベス大統領：原発建設計画の中止を表明（3/17）