

世界の原子力発電開発の動向 2010

(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
- ・2010年1月1日現在のデータを取りまとめ



世界の運転中原子力設備は128.5万kW減少、
一方、着工、計画入りは増大

政策転換国も含め、新たな助走期間に

- ・世界で運転中の原子炉 432基、3億8,938万kW
- ・日本の泊3(91.2万kW)が営業運転開始
- ・ロシア唯一の原子炉・イグナリナ2(150万kW)が閉鎖

2009年の特徴:

- ・中国の建設ラッシュ、建設中原子炉基数が倍増
- ・ロシアも着実に新設計画を推進中
- ・UAEが新たに計画国入り
- ・ベトナム国会が建設計画を正式承認

建設中

14基・約1,700万kW増、
合計で66基・約6,500万kWに

・ロシアと中国で新たに15基・1,827.9万kW

ロシアで着工した計画

ノボボロネジⅡ－2号機

(120万kW級・VVER-1200/AES-2006)

第3世代+

動的+静的安全システム（余熱除去系）、二重格納容器、コリウム・キャッチャー付き、地震、津波、航空機衝突事故等を想定

ロストフ3号機

(100万kW・VVER-1000)

建設中

中国の新規着工

国産CPR、AP1000、EPRが主流に

- **AP1000が世界で初めて着工**（第3世代プラス）
海陽1、2号機、三門1、2号機
- **EPRがフィンランド、仏に次いで着工**（第3世代プラス）
台山1、2号機
- **国産CPR1000:**
（仏の第2世代炉技術をベースに広東核電集団有限公司が
国産化、第2世代・改良型）
陽江2～6号機
- **国産CNP1000:**（中国核工業集団有限公司が中心に自主技術開発、第2世代）
方家山2号機（秦山Iの拡張）、福清2号機

計画中

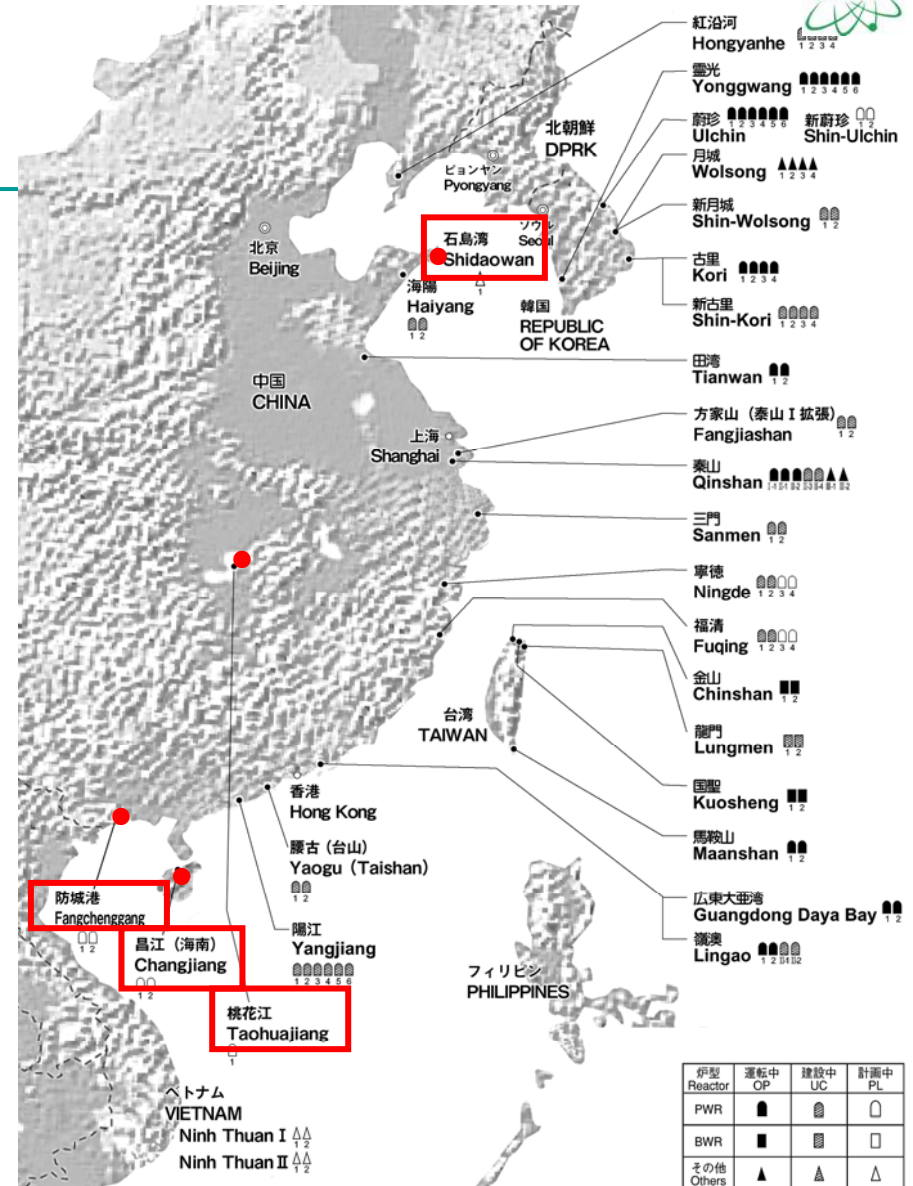
8基 900万kW増加
合計で74基・7,460.5万kW

5か国で新たに23基・2413.2万kW

- ・中国で10基・902.2万kW
- ・ロシアで4基・451万kW
- ・UAEが新規に計画国入り
 - 4基・560万kWの建設計画を韓国に発注
- ・ベトナムで合計で4基・400万kW分の計画を国会が承認
- ・チェコがテメリン3、4号機建設計画で入札中

計画中 中国の 新しい原子力サイト

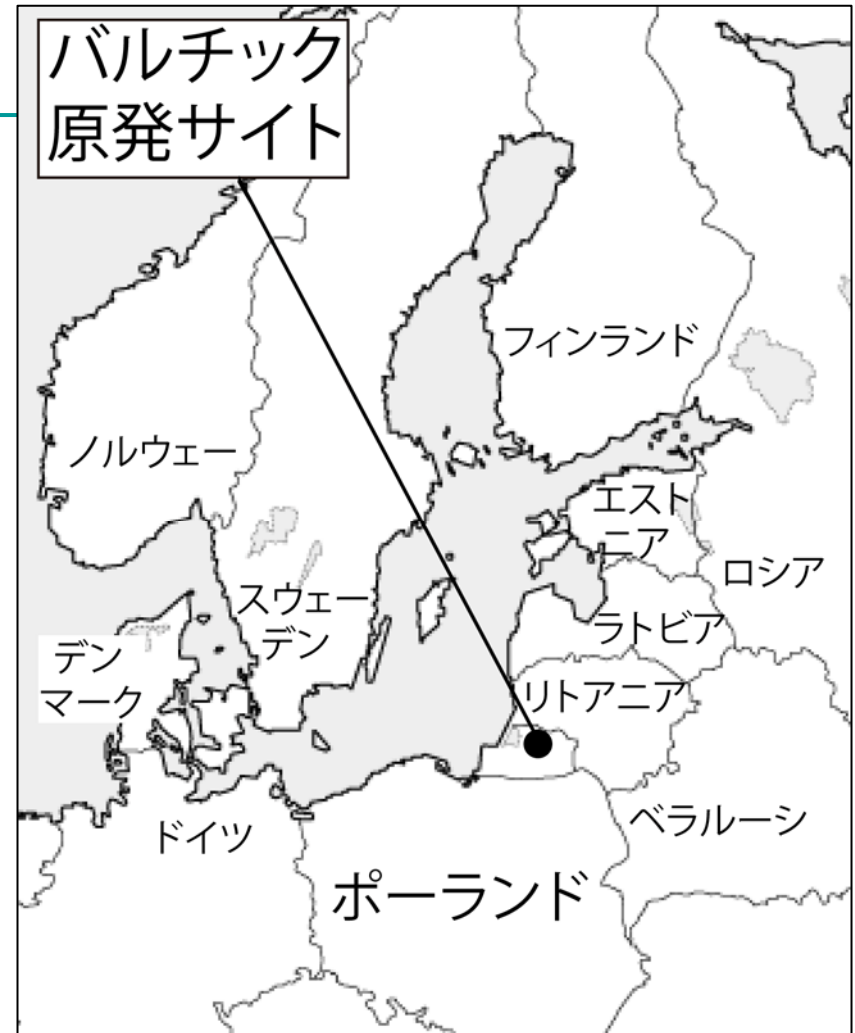
- 昌江サイト(海南省)**
 CNP600型炉×2基
 (調査期間後の4月25日に
 1号機が着工)
- 防城港サイト(広西省)**
 CPR1000型炉×2基
- 桃花江サイト(湖南省)**
 100万kW級PWR×2基
 中国初の内陸部建設
- 石島湾サイト(山東省)**
 20万kW HTR×1基



計画中

ロシアで 判明した建設計画

- バルチック1、2号機
(新規サイト、AES-2006)
(調査対象期間後の2010年
2月25日着工、2016年以降
完成予定、周辺各国への
輸出を想定)
- レニングラードⅡ-4号機
(同Ⅱ-2号機が2010年4月15日
に着工) (両機ともAES-2006)
- ロストフ4号機
(同2号機が2010年3月18日に送
電開始) (両機ともVVER1000)



計画中 UAE、初の 原子炉建設で韓国を選定

- ・140万kW級・APR1400×4基の設計・建設、起動で200億ドル
- ・原子炉の運転支援、機器取替え、共同検査で200億ドル
- ・韓国電力(KEPCO)チーム
サムスン物産、現代建設、斗山重工業、
韓国水力原子力(KHNP)、韓国電力技術
(KOPEC)、韓国原子力燃料(KNF)、
韓電機工(KPS)、ウェスチングハウス
- ・建設候補地: アブダビ首長国 西部、ブラカ
(ルワイスの西南西約53km)
- ・1号機・・・2012年後半着工、17年運開
- ・2号機・・・2013年後半着工、18年運開
- ・3号機・・・2019年運開
- ・4号機・・・2020年運開



計画中 ベトナム国会が4基、 400万kWの建設計画を承認

・2009年11月25日、国会は政府の特別諮問委が審議・修正したプレFS(投資報告書)を賛成77%で可決

- ①ニン・トゥアン省の2サイトで各200万kW
- ②最も先進的で安全、かつ実績と経済性のある軽水炉
- ③予算は約200兆ドン（約1兆円）
- ④ニン・トゥアン第一・1号機は2014年着工、2020年運開
2号機は2015年着工、2021年運開

・建設計画の発注条件

- ①先進的で安全が実証された技術の提供
- ②資金融資協力
- ③燃料供給の保証
- ④放射性廃棄物の処理・処分
- ⑤ベトナム人による運転を可能にする人材育成支援

計画中 チェコのテメリン発電所 3、4号機増設計画

・第3世代、同+のPWR、出力100万kW以上

ウェスチングハウス社（AP1000）、アレバ社の企業連合（EPR）
ロスアトム社とチェコのスコダ社（ロシア型軽水炉）

・開発スケジュール

2009年8月、入札手続き開始
2011年までにメーカー選定
2020年頃、完成へ

・その他(関連計画)

スロバキアと共同で、同国にボフニチェ5号機建設を計画

2009年12月、JESS社設立を承認

（スロバキア国営ヤビス社51%、チェコ電力49%）

2010年中にFS

2013年頃、出力100万～160万kWの西欧製原子炉を着工

2020年頃完成へ

インドの新規建設計画の進展状況①

国産加圧重水炉 (PHWR)

・建設中:

ラジャスタン5号機(PHWR, 22万kW)

12月22日に送電開始、調査対象期間後の2010年2月4日に営業運転開始

ラジャスタン6号機(PHWR, 22万kW)

2010年1月23日、初臨界達成

カイガ4号機(PHWR, 22万kW)

・計画中:

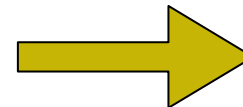
ラジャスタン7、8号機(各PHWR, 70万kW)、近々に着工予定

カクラパー3、4号機(各PHWR, 70万kW)

2009年4月～2010年3月の経済成長率、7.5%

2032年までに原子力設備を6,300万kWに

2050年には原子力設備を4億7,000万kWに



海外から100万
kW級原子炉、
30基導入へ

インドの新規建設計画の進展状況②

海外からの原子炉導入

- 2008年9月**、原子力供給国G r。(NSG) がインドへの禁輸解除
～**10月**、仏国、米国と二国間協力協定に調印
- 2009年1月**、カザフスタン、**9月**、モンゴル、ナミビア、
10月、アルゼンチン、**12月**、ロシア
- 2010年1月**、韓国と協定締結に向けて交渉開始で合意
2月、英国と原子力協力宣言

サイト毎の海外原子炉割当て

- ・ジャイタプール: 仏国製EPR 2基以上 (最大6基)
- ・クダンクラム、ハリプール、他一か所: ロシア製VVERを各6基
- ・ミティビルディ、コバダ: 米国製原子炉

インドの新規建設計画の進展状況③

国内供給チェーン整備

・印原子力発電公社(NPCIL)とラーセン&トゥブロ(L&T)社

ハジラで特殊鋼と超重量鍛造品製造の合併企業設立
(2010年1月9日に設立式典)

・仏アレバ社

大型鍛造施設建設でMOU (バラット・フォーシ社)
天然ウラン供給契約 (印原子力省)

・カザトムプロム社

ウラン供給契約(NPCIL)

・ロシア

燃料ペレット供給契約 (印原子力省)
VVER機器供給でMOU (ラーセン&トゥブロ社)

・ウェスチングハウス社

AP1000などのモジュラー工法に関する協力覚書(L&T)

・GE日立ニュークリア社

135万kW・ABWRの建設に向けた技術協力で合意 (バラット、NPCIL)
ABWRの機器製造およびシステム供給に向けてMOU(L&T)

・加AECL、英フォーシ・マスターズ、英AMEC、韓国電力

インドの新規建設計画の進展状況④

高速炉・トリウムサイクル計画、

・国内資源としてウラン(U)が乏しく、トリウム(Th)が豊富という条件

3
段階
計画

- ①天然UをPHWRで燃焼、使用済み燃料の再処理でPu回収
- ②Puと減損UをThとともに高速増殖炉（FBR）で燃焼、再処理してPu-239（核分裂製）とU-233（核分裂性）を得る
- ③U-233、Th-232をFBRで燃焼、U-233を得て、FBRでリサイクルしU-233を得る

・カルパッカムで出力50万kWのPFBR(高速増殖炉・原型炉)を建設中
2010年9月に臨界、2011年3月に運開予定（②段階で利用）

米国の新規建設計画の進捗状況①

・2010年1月現在:

建設・運転一括認可(COL)申請、18件・28基

- ・ 2009年中に、フロリダP&L社がターキーポイント6、7号機
建設計画で申請
- ・ 資金調達問題で、審査が中断する計画が出現
キャラウェイ計画 (アメンUE社)、ビクトリア郡計画
(エクセロン社)、ナインマイルポイント計画 (ユニスター社)
ターキーポイント計画 (FPL社)
- ・ 炉型変更のため、審査中断
グランドガルフ計画とリバーバンド計画 (エンタジー社)

・2010年1月27日、オバマ大統領、原子力を低炭素電源扱いに

2月1日の予算教書で政府融資保証枠の3倍増を提案

2月16日、ボーグル3、4号計画に初の融資保証、適用発表

(2009年3月にサザン社がウェスチングハウス社にEPC契約の実施通達、
8月に米規制委が事前サイト許可、建設準備作業実施許可を発給済み)

米国の新規建設計画の進捗状況②

米国の主な新規原子力発電所プロジェクト (2010年3月25日現在)

(社)日本原子力産業協会 調べ

状態	電力会社・コンソーシアム	サイト・原子力発電所名	炉型	基数	事前サイト許可(ESP)	建設・運転一括認可(COL)	DOE融資保証候補	発注・契約
建設中	TVA	ワッツバー-2号機(テネシー州)	PWR (WH)	1	1988年以来、建設が中断されていたが(進捗率80%)、2007年8月に建設再開を決定、2008年1月に建設を再開、建設中。 2013年に運用予定			
契約・発注済み	*3サザン	アルビン・W・ボーグル3、4号機(ジョージア州)	AP1000	2	申請(2006.08) 許可取得(2009.8.26)	申請(2008.3.31)	◎	2008.4.08 WE・ショーとエンジニアリング・資機材調達・建設(EPC)契約を締結、2009.3.17に州公益事業委が建設計画承認 運用は3号機2016年、4号機2017年の予定。2010.2.16、オバマ政権は融資保証第1号に選定、83.3億ドルを債務保証すると発表。
	プログレス・エナジー	レヴィー-1、2号機(フロリダ州レヴィー郡)	AP1000	2	COLを直接申請	申請(2008.7.30)		2009.1.6、WE・ショーとプログレス・エナジー・フロリダがEPC契約を締結。契約額76.5億ドル。サイトはクリスタル・リバー-原発の北16km。1号機は2016年、2号機は2017年の運転開始予定。 しかし基礎工事に取られず、完成は20か月以上遅れるとも報道(WNN 2009.5.5)。フロリダ州委員会はサイト認証と送電線を承認(2009.8)
	SCE&G/ サンディークーパー	バージル・C・サマー-2、3号機(サウスカロライナ州)	AP1000	2	COLを直接申請	申請(2008.3.31)	○	2008.5.27、WE・ショーとEPC契約締結。2号機2016年、3号機2019年の運用を目指す。2009.7.28に同グループとエナジー・エンジニアリング業務で契約。ショーグループは2、3号機用の新しい発電設備をバイク・エレクトリック社に発注(2009.11.9)
	NRGエナジー	サウステキサス・プロジェクト3、4号機(テキサス州)	ABWR	2	COLを直接申請	申請(2007.9.25)	○	東芝はサウステキサス・プロジェクト・ニュークリア・オペレーティング(STPNOC)と140万kW級ABWR2基の建設でEPC契約を締結(2009.2.25発表)。3号機は2016年、4号機2017年運用の計画。CPSエナジーは見積り額の再交渉を要求(2009.11.16)し、提訴。CPSとNINA (NRG88%、東芝12%)は2010.2に和解、共同で建設継続へ。
計画・構想中	ドミニオン	ノースアナ(バージニア州)	(ESBWR)	1	申請(2003.9) 許可取得(2007.11.20)	申請(2007.11.27)		ドミニオンはESBWRでのEPC契約条件が折り合わなかったと発表(2009.1.9)
	*1ニュースタート(TVA)	ベルフォンテ(アラバマ州)	AP1000	2	COLを直接申請	申請(2007.10.30)		新規炉とは別に、TVAは2008.8.27、ベルフォンテの未完成の2基(2006年キャンセル)の建設許可復活をNRCに申請。NRCは2009.2に復活を承認。
	ニュースタート(エンタジー)	グランドガルフ(ミシシッピ州)	再検討中	1	申請(2003.10) 許可取得(2007.4)	申請(2008.2.27)		エンタジーはESBWRでのCOL申請を一時中断と発表(2009.1.9)。EPC契約条件で折り合わず。
	エンタジー	リバーバンド(ルイジアナ州)	再検討中	1	COLを直接申請	申請(2008.9.25)		エンタジーはESBWRでのCOL申請を一時中断と発表(2009.1.9)。 EPC契約条件で折り合わず。
	プログレス・エナジー	シアロン・ハリス(ノースカロライナ州)	AP1000	2	COLを直接申請	申請(2008.2.19)		
	デューク・エナジー	ウィリアム・ステイツ・リーⅢ(サウスカロライナ州)	AP1000	2	COLを直接申請	申請(2007.12.13)		1号機2021年、2号機2023年運用の計画へ約3年延期。
	エクセロン	クリントン(イリノイ州)	未定		申請(2003.9) 許可取得(2007.3.8)	未定		
	エクセロン	ビクトリア郡(テキサス州)	ABWR	2	申請(2010.3.25)	申請(2008.9) 撤回(2010.3.25)		ESBWRでCOL申請。技術的不確定性のためABWRに変更。ロウCEOが「延期かキャンセル」と発言との報道(2009.5.15)。COLを取り下げESPを申請(2010.3.25)。
	*2ユニスター/コンステレーション	カルバートクリフス(メリーランド州)	U.S. EPR	1	COLを直接申請	一部申請(2007.7.25) 申請完了(2008.3.17)	○	メリーランド州公益委が建設計画を承認(2009.6.29)。コンステレーションは計画断念も示唆(2009.9)
	FPL	ターキーポイント6、7号機(フロリダ州)	AP1000	2	COLを直接申請	申請(2009.7.16)		6号機は2018年、7号機2020年の運用目標。総コスト121~178億ドル。フロリダ州公益事業委は2008.4に最終承認。計画延期の可能性を示唆(2009.9)。FPLが6、7号機の建設計画中止を発表(2010.1.14)。電力料金値上げを州公益事業委に却下されたため。
	ルミナント	コマンチェビーク(テキサス州)	US-APWR	2	COLを直接申請	申請(2008.9.19)		三菱重工とルミナントは2009.1.30、US-APWR2基建設で建設運営の合弁会社「コマンチェビーク・ニュークリア・パワー」(ルミナント88%、MH12%)を設立。両社はUS-APWR2基の供給交渉開始で合意、MOUに調印(2009.7)。
	DTEエナジー(子会社 デトロイト・エジソン)	エンリコ・フェルミ(ミシガン州)	ESBWR	1	COLを直接申請	申請(2008.9.18)		2008.6.18 GEHはDTEがESBWRの採用を決定と発表(エンリコ・フェルミ2号機)。
	*2ユニスター/アレン	キャラウェイ(ミズーリ州)	U.S. EPR	1	COL申請停止を発表 (2009.6.23)	申請(2008.07)		新州法のため中止と報道(WNN2009-04-24)。建設中利子を回収できないためNRCへのCOL申請停止を発表(2009-6-23)
	*2ユニスター/19PL	ベルバンド(ペンシルベニア州)	U.S. EPR	1	COLを直接申請	2008.10.10に申請		サスケハナ原発近郊。DOEに融資保証も申請
*2ユニスター/ コンステレーション	ナインマイルポイント(ニューヨーク州)	U.S. EPR	1	COLを直接申請	申請(2008.9)		NRCは2009-09-01、COL審査入りで1年延期し、2010-09に延期。	
*2ユニスター、アンバ デューク、USEC	バイクトン(オハイオ州)	U.S. EPR					2009-06-18、DOE所有のポーツマス・サイト(バイクトン)にEPRを含む「クリーン・エナジー・パーク」建設で州・地元と連携していくと発表	

状況:建設中1基、契約済み8基、計画・構想中20基程度

*1 ニュースタート・エナジー・デベロップメントへの参加企業: コンステレーション・エナジー、デューク・エナジー、EDFインターナショナル・ノースアメリカ、エンタジー・ニュークリア、エクセロン・ジェネレーション、フロリダ・パワー&ライツ社、プログレス・エナジー、サザン・カンパニー、SCANA社、テネシー・統合開発公社、GEエナジー、ウェスチングハウス・エレクトリック社

*2 ユニスター・ニュークリア・エナジー: コンステレーション・エナジーと仏電力公社の合弁会社。供給者としてアレバ社が、アーキテクト・エンジニアとしてベクトル・パワー社が参加。

*3 2008.4.8 サザンはWE社とエンジニアリング・資機材調達・建設(EPC)契約を締結。米国では30年ぶりの新規発注

米国の新規建設計画の進捗状況③

設計認証(DC)済み	
設計	申請者
ABWR	General Electric
System80 +	Westinghouse
Advanced Passive 600 (AP600)	Westinghouse
Advanced Passive 1000 (AP1000)	Westinghouse

設計認証(DC)審査中	
AP1000改定	Westinghouse
ABWR認証規則改定	STP Nuclear Operating Co
ESBWR	GE-Hitachi Nuclear Energy
US-EPR	AREVA Nuclear Power
US-APWR	Mitsubishi Heavy Industries, Ltd

事前サイト認可(ESP)発給済み	
サイト	申請者
Clinton サイト	Exelon
Grand Gulf サイト	System Energy Resources
North Anna サイト	Dominion
Vogtle サイト	Southern Nuclear

事前サイト認可(ESP)審査中	
Victoria County Station	Exelon

COL申請済み炉型と基数

採用予定炉型	基数 (2010・1)	基数 (2010・5)
AP1000	14	14
ABWR	4	4
US-EPR	4	4
ESBWR	2	1
US-APWR	2	3
未定	2	2
合計	28	28

米国の新規建設計画の進捗状況④

(その他の動き)

・ビクトリア郡計画(ABWR、エクセロン社)

2009年7月、COL審査を中断し、早期立地認可(ESP)取得へ方針変更
2010年3月、米規制委にESPを正式申請、COL申請を取り下げ

・カルバートクリフス3号機計画(EPR、ユニスター社)

2009年7月、アレバ社とEPC契約の条件議定書に調印

・サウステキサス・プロジェクト計画(ABWR、NINA社+CPSエナジー社)

2009年10月、東芝が米規制委からABWR供給業者の認定を受ける
2010年2月、出資2社が建設費負担を巡る法廷闘争で和解
2010年5月、東京電力がNINA社に10%出資を計画

・レヴィ郡計画(AP1000、プロGRESS・エナジー社)

2010年4月、COL取得前の建設準備作業を減速する方針

・ノースアナ3号機計画(ESBWR→US-APWR、ドミニオン社)

2010年5月、三菱重工製US-APWRの採用を内定

原子力新規導入を検討している国

・リトアニア（ビサギナス：2～3基、2018～20年に運開）

- ・2009年12月、閉鎖したイグナリナ発電所隣接区域での計画で投資者募集の入札開始

・トルコ（アックユ：100万kW級×4基、2016～19年に運開）

- ・2008年9月、4回目の入札実施（ロシアとトルコの企業連合が応札）
→ 2009年12月、入札結果をキャンセル
- ・2010年1月、改めてロシアと交渉開始、5月、ロシアと協力文書に調印
3月、シノップ・サイト計画の事前調査で韓国と協力議定書に調印

・ポーランド（合計出力600万kW、2020年～21年に運開）

- ・2009年8月、閣僚会議が原子力発電開発ロードマップを承認
- ・2009年11月、国営エネルギーGr. がEPR建設のFS協力でEDFと覚書
- ・2010年3月、ESBWR、ABWRでGE日立と覚書、
候補サイト27か所を公表（ザルノビエクが有力）2サイトで各2～3基、
4月、AP1000でウェスチングハウス社と覚書

・ヨルダン（アカバ湾に70万～100万kWを1基、2019年運開）

- ・2009年11月、建設前コンサルティングをウォーリーパーソン社に発注
（2009年12月、研究炉建設で韓国の企業連合を選定、出力0.5万kW、2014年完成予定）
- ・2010年5月、候補炉型を三菱重工のATMEA-1、ロシアのVVER、カナダEC6、に絞る（?）

・ほか、エジプト、クウェート、サウジアラビア、イタリア、インドネシア、タイ、マレーシア