

米国の原子カルネサンスの動向

2009年6月26日
日本原子力研究開発機構
経営企画部 戦略調査室
須藤 収

国家エネルギー政策

◆国家エネルギー政策の策定

カリフォルニアの電力危機、エネルギー価格の高騰、石油の海外依存度の増加等を背景に、ブッシュ政権はエネルギー政策を最優先課題に掲げ、政策の基本となる“国家エネルギー政策”を策定した。(2001年5月17日提出)

◆国家エネルギー政策の目標

エネルギーインフラの近代化

エネルギー供給の拡大

エネルギー安全保障の強化

環境保護の強化

⇒ 効率的で安全、温室効果ガスを排出せず、大気汚染を引き起こさない原子力発電の拡大

国家エネルギー政策 －原子力についての勧告1－

- ◆大統領はエネルギー政策の重要な要素として原子力の拡大を支援すること
 - 既存原子力発電所の発電容量の増大及び運転期間の延長に関するNRCの許認可審査の促進
 - 新型炉の許認可申請の評価、促進のための準備においては、安全性と環境保護を確実に
 - 廃棄物の地層処分場の開発において最高の科学技術を用いること

国家エネルギー政策 －原子力についての勧告2－

- ◆先進的な燃料サイクルと次世代の原子力エネルギー技術の開発と関連して、廃棄物を低減し且つ核拡散抵抗性を高める燃料の処理方法の研究、開発、実用化を考慮した政策を再評価すること
- ◆そのような技術開発においては高度な燃料サイクル技術を保有し過去に密接な協力経験のある国との国際協力の中で技術の検討を行うべき

原子力発電2010プログラム

- ◆2002年2月14日、DOE長官が原子力2010イニシアチブを発表。国家エネルギー政策の目的達成のために新規原子力発電所を10年以内に建設する。
 - ・許認可審査のスケジュールの不確定性の低減
 - ・官民共同で新規原子力発電所の効率的な安全規制プロセスの確立と実証
 - 早期サイト認可、新型炉の設計承認、
 - 一括建設・運転許認可
- ◆今後は民間だけで十分として2010年予算年度をもって原子力発電2010プログラムは終了の予定

原子力発電2010プログラム ープログラムの現状1ー

◆早期サイト認可

プラント設計の審査と独立して建設サイトの事前承認を受ける

申請内容は、サイトの安全評価、環境評価、緊急時対応に関する情報

2004年初めに3サイトが申請されすでに認可を受けている:

ドミニオン社 ノースアナ バージニア州 ESBWR

エンタジー社 グランドガルフ ミズーリー州 ESBWR

エクセロン社 クリントン イリノイ州

1サイトが申請中(2006年申請)

サザン社 ヴォートル ジョージア州 AP1000

原子力発電2010プログラム ープログラムの現状2ー

◆ドミニオン社

サイト:ノースアナ バージニア州

炉型:ESBWR GE-Hitachi

設計承認(2005年8月受理)

建設・運転許認可(2008年1月受理)

◆NuStartエナジー社(電力会社が創設した共同体)

サイト:ベルフォント アラバマ州

炉型:AP1000

設計承認(2005年承認)

建設・運転許認可:2008年1月受理

◆エンタジー社

サイト:グランドガルフ ミズーリー州

炉型:ESBWR

建設・運転許認可:2008年4月受理(2009年1月9日審査中

止)

2005エネルギー政策法

－発電税控除と保険－

◆新規原子力発電所建設のためのインセンティブ

・発電税の控除

対象は最初の600万kWまで、8年間、発電税が1.8セント/kWh控除される。(2021年1月1日までに運転開始)

・保険

6基の原子炉に対してNRC審査や公聴会、訴訟に起因する全出力運転の遅れに対して最初の2基に対しては最大5億ドルで遅延で発生するコストの100%まで、次の4基には最大2.5億ドルで遅延で発生するコストの50%まで保証。

2005エネルギー政策法

－債務保証－

・債務保証内容

総プロジェクトの80%を超えない範囲で負債の100%を保証

・応募・審査の状況

予算：185億ドル

応募：17社、14プロジェクト、21基(28.8GWe)、

1220億ドル(全コスト1880億ドル)

審査状況：4プロジェクトに決定との報道(正式にはまだ)

NRGエナジー社 南テキサス3号、4号 テキサス州
ABWR

UniStar社(コンステレーション社とEDFの合併企業)

カルバートクリフ3号 メリーランド州 US-EPR

SCANA社 サマー2号、3号 サウスカロライナ州
AP1000

Southern社 ヴォートル3号、4号 ジョージア州 AP1000

原子力プロジェクトは高額、ハイリスク1

◆1970年代から1980年代にかけて建設された原子炉は、安全規制の強化、反対派の訴訟、スリーマイル島原子力発電所の事故等の影響で建設スケジュールが大幅に遅れ建設コストが大幅上昇。

◆資本市場では、原子力プロジェクトはハイリスクな事業との烙印が押されている。

建設開始(年)	建設基数	計画時の建設コスト(ドル/kW)	実際の建設コスト(ドル/kW)	コスト増加倍数
1970~1971	12	829	2889	3.5
1972~1973	7	1220	3882	3.2
1974~1975	14	1263	4817	3.8
1976~1977	5	1630	4377	2.7

原子カプロジェクトは高額、ハイリスク2

◆2009年のMIT報告書*)

4000ドル/kW(over night コストで金融コスト等は含まれていない)で2003年の2倍

◆TVA ベルホント3号、4号の建設コスト試算

AP1000 2基 99億ドル~175億ドル

金融コストなし 80~100億ドル

*)"Update of the MIT 2003 "Future of Nuclear Power", MIT, May 2009

米国の原子力利用についての世論動向1

◆2009年3月5日～3月8日にかけての1012人を対象にした原子力利用に関するギャラップ社の世論調査*)

- ・原子力利用支持率

1994年開始以来最高 59%

- ・支持政党別の原子力利用支持率

共和党支持者 71%

民主党支持者 52%

- ・原子力の安全性について

安全だと思う 56%

安全ではないと思う 42%

*) <http://www.gallup.com/poll/117025/Support-Nuclear-Energy-Inches-New-High.aspx>

米国の原子力利用に関する世論動向2

◆2008年11月のAccentureの調査*)

73%の人が自宅の100マイル以内に新しい原子炉を建設すること受けいれると回答したが、しかし自宅の25マイル以内になると47%に減少した。NIMBYの傾向は依然として存在する。

◆環境団体の原子力反対の理由として、安全性についてあまり主張せず、経済性、廃棄物問題、核拡散問題を上げるように変化してきている。

*)http://newsroom.accenture.com/article_display.cfm?article_id=4810

米国の原子力人材問題1

◆現状

戦後のベビーブームにより労働人口の中央値年齢は2012年までに41.4歳になるとの予測。原子力発電産業では、中央値年齢は48歳を超えている。退職(35%)等により次の5年間で25000人を新たに雇用する必要がある。さらに新規原子力発電所の建設が始まる2011年～2012年以降には約10000人前後の新たな雇用が必要。

米国の原子力人材問題2

◆対策

- ・原子力産業界による関係大学等へのPR
- ・原子力産業界の寄付、連邦政府の資金貸与による大学等での原子力プログラムの開設
- ・連邦政府の奨学金制度等

Nuclear Education Program (NRC)

奨学金制度

2007年開始、2008年予算15百万ドル

学部生 年間2万ドル(2年間)、大学院生年間5万ドル(4年間)

専門学校等 1校当たり10万ドル(6か月の原子力関係機関、企業での業務作業義務)

Nuclear Education Grant Program (NRC)

原子力プログラム立ち上げ時の教育インフラ整備支援

期間は3年間、2008年実績は40校で4.7百万ドル

Nuclear Energy University Program (DOE)

奨学金制度

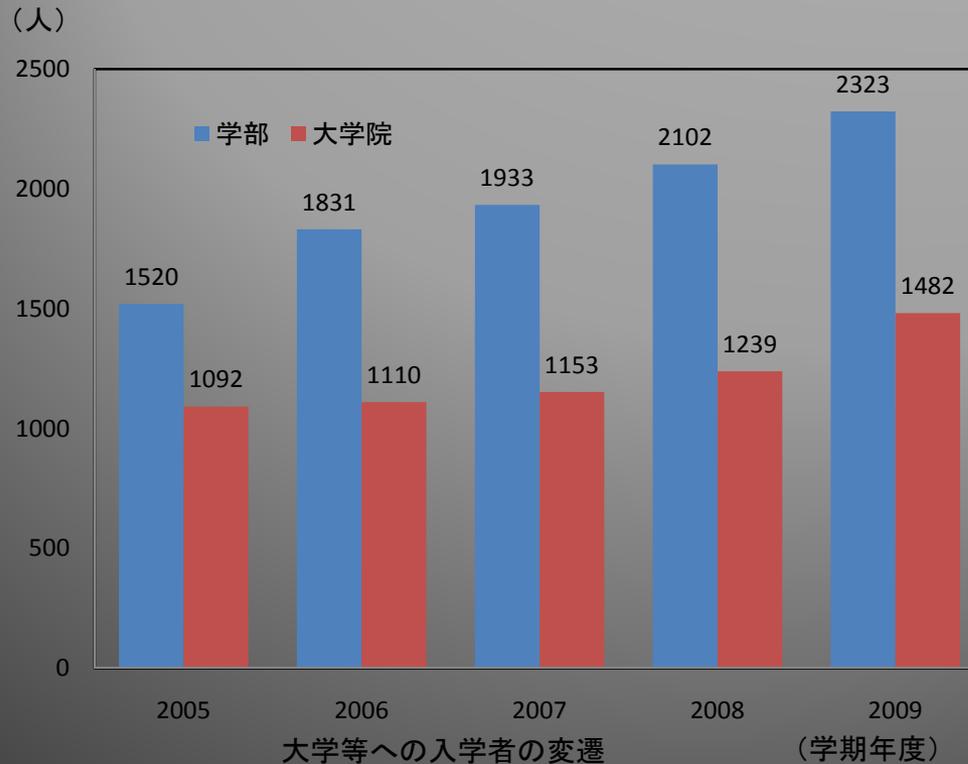
2009年開始、予算2.9百万ドル

学部生 5千ドル(1年毎申請) 大学院生5万ドル(3年間)

米国の原子力人材問題3

◆2009年学期年度の学部入学者は1998年学期年度の約5倍に増加

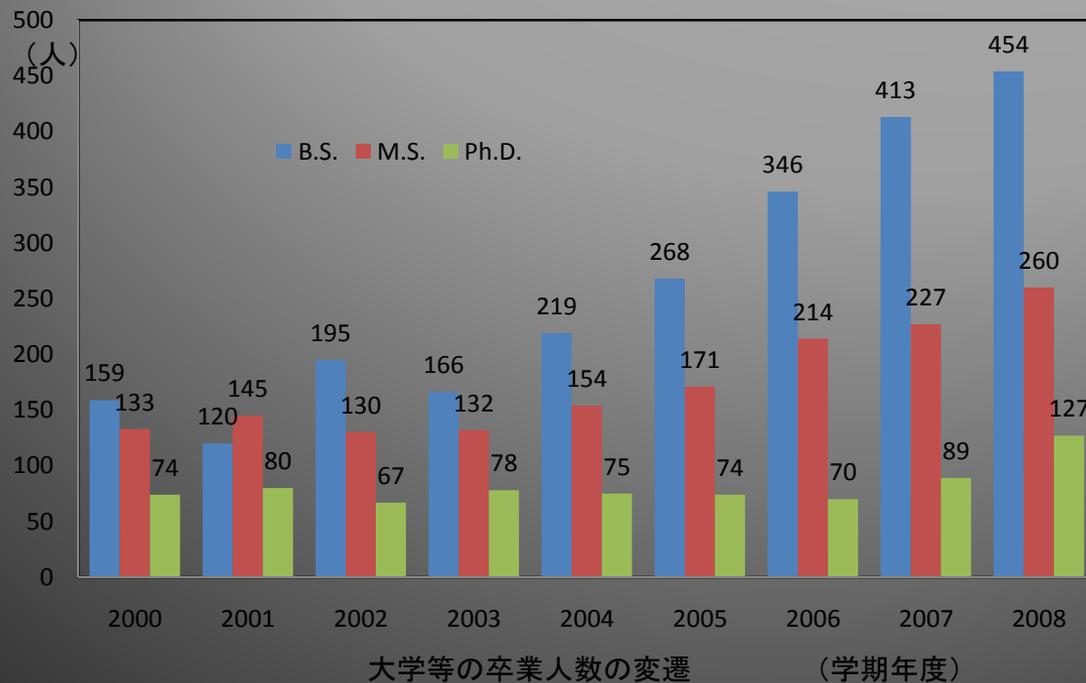
◆同じく大学院入学者は約7倍に増加



出典: "Toward Consistent Federal Support of Nuclear Education", NRC, February 12-13, 2009
http://www.iaea.org/NuclearPower/Downloads/Training/files/2009-03-TM/John_Gutteridge%20NRC%20Nuclear%20Education.pdf

米国の原子力人材問題4

- ◆2008年学期年度の学位取得者は過去20年で最大。2000年学期年度の約3倍。
- ◆同じく修士号取得者は、1995年以降で最大。2000年学期年度の約2倍。



米国の原子力人材問題5

◆就職状況

- ・2008年学期年度の学部卒業生454人の原子力関係への就職割合は約34%で、連邦政府機関41人、電力会社70人、電力会社以外の原子力企業45人。
- ・電力会社への就職は1998年以前の年間雇用者数に戻った。連邦政府機関への就職者数は過去20年で最大。
- ・2005年～2007年での原子力発電所の18歳～27歳の技術者の増加率は、運転員33%、その他の技術者で34%、原子炉メーカーでは、58%増加した。
- ・原子力技術者の給与は地方の平均給与よりかなり高く、就職を促進している。

原子炉運転員の中央値給与:77782ドル

2008年5月のMissouri S&Tの卒業生の原子力産業への就職時の初任給:給与58000ドル+入社一時金16000ドル

ユッカマウンテン処分場計画の中止の影響

- ◆各サイトで、乾式貯蔵施設を設置し対応していて、NRCも安全性を認めており、新規原子炉建設に影響はないと考えられている。
- ◆ユッカマウンテン処分場は核廃棄物政策法(NWPA)で定められており、現在の議会での法律改正は困難な状況。当面は、NRCによる審査を継続するしかない状況。
- ◆代替え案としては、電力事業者が計画していた集中中間貯蔵施設(NRCの許可を受けたが2006年9月に内務省が反対し係争中)を認めるか、NWPAに定められた処分場への搬入準備のための貯蔵施設(MRS: Monitored Retrievable Storage)プロジェクトの立ち上げ

米国クリーンエネルギー安全保障法案1

- ◆5月21日、米国下院エネルギー・商業委員会で気候変動対策のための米国クリーンエネルギー安全保障法案が可決された。
- ◆再生可能エネルギーの導入の義務化
 - 2012年 6%
 - 2014年 9.5%
 - 2016年 13%
 - 2018年 16.5%
 - 2020年～2039年 20%(効率改善が5%まで組み込める)
- ・現在の法案では、導入量の基礎となる電力販売量として法律施行以降に運開した原子力発電からの電力量しか除外されない。
- ・原子力を法律上、クリーンエネルギーとする動きが議会にある
- ・短期的には再生可能エネルギーと原子力は競合する

米国クリーンエネルギー安全保障法案2

◆温暖化ガス排出規制

2012年 97%(2005年排出量に対して)

2020年 83%

2030年 58%

2050年 17%

・中期的には、CCS(Carbon Capture and Storage) 石炭火力と競合。コスト勝負。

・キャップ・アンド・トレードは無償配布が85%で、15%がオークションとなり発電コスト上の優位さはあまり生じない。

米国の原子カルネサンスは開花するか

- ◆ 金融危機が収まり資本市場が安定するまでは債務保証なしでは資金調達は困難
- ◆ 建設・運転許可が発行される2011年～2012年には資本市場は安定するかもしれないがハイリスクな原子力プロジェクトにとって資金調達コストが高く債務保証が必要
- ◆ 建設第一期
 - 債務保証を受けたプロジェクトを含めて4～6基の新規原子炉の建設(2016年前後に運開)
- ◆ 第一期の原子炉建設が予定予算内で、スケジュールどおり建設されるかが原子カルネサンスが開花するかのカギ
- ◆ オバマ政権が債務保証の拡大を支援するかもカギ
(DOEのチュー長官は議会が認めればと述べている)