

米国における原子力研究開発 に関する検討

平成21年1月16日
内閣府 原子力政策担当室

米国エネルギー省原子力諮問委員会における検討

エネルギー省(DOE)
原子力諮問委員会(NEAC)

新政権に提出する報告書を作成する
ために2つの小委員会を組織

政策小委員会

次期大統領が検討する際の選択肢となる枠組みを
策定することを目的に、米国の原子力政策における
重要な選択肢とそれらの意義を追究

技術小委員会

エネルギー省原子力エネルギー局(DOE-NE)のた
めに作成した報告書を手始めに、原子力計画に利
用できる施設について検討

* NEACの報告書及びその和訳は原子力委員会定例会(平成20年12月16日)にて報告されている。
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2008/siryo51/tei-si51.htm>



原子力諮問委員会技術小委員会における検討

技術小委員会では以下の参考資料を評価した(参考資料の名称はNEACの報告書の和訳に基づく)。

1. 未来のための原子力:必要とされる研究開発能力-産業展望(2008年9月)

- 今後20年間, 米国の原子力産業を支援するに当たり, 更なる研究開発に必要な施設の設備能力や種類に関して, 30名以上の業界・学界代表者の意見を取りまとめたバテル研究所の資料。

2. 原子力応用研究開発プログラムに必要な資源(2008年9月)

- アイダホ国立研究所(INL: Idaho National Laboratory)の資料。上記の参考資料1にあるバテル研究所の調査で明らかにされた施設・能力を満たすために使用可能と思われる, 既存の米国・海外資源を取りまとめた。INL調査は, 様々な資源の特定に加え, これらの資源が今後予想される原子力研究開発の必要条件を満たすために必要な妥当性, アクセスのしやすさ, および利用可能性を持ち合わせているかについての情報も提供している。

3. 原子力研究開発能力に関する提言(2008年7月)

- バテル研究所作成。産業界, 国立研究所, 大学機関のエグゼクティブチームにより作成された提言, および提言の根拠を取りまとめたもの。

4. 持続可能なエネルギーの将来:原子力エネルギーの重要な役割(2008年8月)

- 米国エネルギー省(DOE: Department of Energy)国立研究所の所長らによる政策方針書。米国における原子力エネルギー戦略を構築するための, 短期・長期的行動を提言。

5. 先進燃料サイクル施設(AFCF: Advanced Fuel Cycle Facility)ミッションを支援するための米国エネルギー省施設の評価(2008年8月)

- GNEPプログラムによる報告書。AFCFの工学的規模での運転実施に際し, 既存のDOEホットセルを使用することに関連した施設能力および経済面に対する評価。参考資料2には, 施設要件および各種ミッションに対する妥当性について, 様々なプログラムからの意見が含まれている。参考資料5には, このプログラム向けに施設を改修する際の, 見積もりコストが示されている。

* 1.~3.は、今後20年から50年の原子力の進歩に必要なとされる研究開発の能力をまとめて明示し、推奨した3件からなる一組の文書である。以降はこれらについての要約を示す。



1. 未来のための原子力：必要とされる研究開発能力

原子力産業の目標達成を支援するために必要な能力および施設を特定するため、以下のような4段階のプロセスで検討を行った。

(1)原子力産業及び学会から広範なデータを得て、6つの主要重点領域(①既存の軽水炉(LWR)及びALWR, ②人材育成, ③持続可能な燃料サイクルの確立, ④次世代原子炉の開発, ⑤規制上の要件, ⑥安全対策/セキュリティ)に関して2010～2050年の目標を定めた。

(2)必要な能力を特定し優先順位をつけた。

(3)実現されている能力との格差とそれらを解消するための要件を特定した。

(4)必要なR&D能力を提供するために必要な施設および資源の種類を特定した。

1. 未来のための原子力：必要とされる研究開発能力

Matrix of necessary nuclear capabilities and required resources

Required Capability \ Required Resource	Nuclear Education Facilities	Thermal Irradiation Facilities	Fast Irradiation Facilities	Radio-Chemistry Laboratories	Hot Cells for Separations	Hot Cells for PIE	Thermal Transport Facility	Fuel Development Laboratories	Licensing Demo-HTR	Licensing Demo-Fast Reactor	Specialized Engineering Development Laboratories
Existing LWRs and ALWRs											
SSC Reliability		X				X					
Fuel Performance		X		X		X		X			
Technology Innovations	X										X
Manufacturing and Construction											X
Workforce Development											
Optimize Training	X										
Knowledge Management	X										
Sustainable R&D	X										
Sustainable Fuel Cycle											
Recycling Technologies	X	X	X	X	X	X		X		X	X
Next-Generation Reactors											
Fuels Development	X	X	X	X		X		X	X	X	
Heat Transport	X						X		X	X	X
Modeling and Simulation	X	X	X				X		X	X	
Materials Development	X	X	X	X		X			X	X	
Regulatory Requirements											
Licensing Efficiency	X										
Basis for NGR and SFC	X								X	X	X
Staffing	X										
Safeguards and Security											
"Safeguards-by-Design"	X			X	X						

* Required Assets for a Nuclear Energy Applied R&D Programより.
http://www.ne.doe.gov/pdfFiles/rpt_INL_RequiredAssetsFNLDraft.pdf

2.原子力応用研究開発プログラムに必要な資源

バテル報告書を踏まえ、既存施設に対し、原子力の研究開発を実行するために必要な能力、施設の状態についての評価を行っている。

Facility/capability matrix table.

Existing Assets	Capabilities										
	Nuclear Education	Thermal Irradiation ¹	Fast Irradiation ¹	Radiochemistry Laboratory	Separations (Hot Cells/Other)	Post Irradiation Examination (Hot Cells/Other)	Thermal Transport	Fuel Development Laboratory	Licensing Demo - VHTR	Licensing Demo - Fast Reactor	Specialized Labs.(Engr. Dev, Fuel Fab Process Dev, Radioisotope Assembly/Test, Safeguards Dev., and Other)

U.S. DOE National Laboratories

Argonne National Laboratory											
ANL J, G, K and M Wings (Buildings 205 and 200)				X	X						X
Advanced Reactor Test Facility							X				
Components and Materials Evaluation Loop and other specialized laboratories							X				X
Sodium Plugging Test Loop for Printed Circuit Heat Exchangers							X				X
Natural Convection Shutdown Heat Removal Testing Facility							X				X

* Required Assets for a Nuclear Energy Applied R&D Programより.

http://www.ne.doe.gov/pdfFiles/rpt_INL_RequiredAssetsFNLDraft.pdf

2.原子力応用研究開発プログラムに必要な資源

Applicable Assets for Light Water Reactor R&D	Facility Class (1,2,3)	Assessment of Attributes					
---	------------------------	--------------------------	--	--	--	--	--

Irradiation Facilities

Advanced Test Reactor, Idaho National Laboratory	1	Condition	Capability	Availability	Regulatory Status	Safeguards and Security	Human Capital
High Flux Isotope Reactor, Oak Ridge National Laboratory	1	Condition	Capability	Availability	Regulatory Status	Safeguards and Security	Human Capital
Transient Reactor Test Facility, Idaho National Laboratory	1	Condition	Capability	Availability	Regulatory Status	Safeguards and Security	Human Capital

□施設の評価項目：

Condition – Physical condition, age, and maintenance status of the facility and its supporting Infrastructure.

Capability – Capacity, flexibility, location, and accessibility.

Availability – Projected availability in needed timeframe.

Regulatory Status – Safety basis, environmental impact statement, safety management program, environmental management program, and community support.

Safeguards and Security – DOE security requirements for type of facility and materials handled: PIDAS, guard force, nuclear materials management system, and cyber security (considers safeguards and security requirements as of April 2008).

Human Capital – Requisite skills including R&D, operations, maintenance, and support personnel onsite or readily available.

□施設の評価

準備が整っている。

適度な投資があれば2年以内に準備が整う。

多大な投資を必要とする修正または改良が必要。

さらに数年を延長して主要な資本投資した後でのみ使用可能。

* Required Assets for a Nuclear Energy Applied R&D Programより。

http://www.ne.doe.gov/pdfFiles/rpt_INL_RequiredAssetsFNLDraft.pdf



3. 原子力研究開発能力に関する提言

バテル研究所作成。産業界，国立研究所，大学機関のエグゼクティブチームにより作成された提言，および提言の根拠を取りまとめたもの。以下，提言の結論。

- 既存原子力プラントをさらに改良し性能を強化するための研究開発に投資する。現在利用可能な原子力施設は，適切な保守と改善を行うことにより，当面必要な施設資源を提供する。
- 教育と訓練の能力に対する新しい投資が求められる—専門的な施設の要求のさらなる評価が必要である—。
- 協力関係の公的責務を果たすために継続的かつ十分な国家資源をNGNPIに提供し、中小型炉シリーズ初号炉の認可を援助する。
- 燃料サイクルを閉じる技術を開発する能力を提供するために，国内の施設と外国の施設の共同利用に対する投資が必要である。当面の燃料サイクルの研究開発活動には現在利用可能な施設を最大限利用すべきである。
- 重要な分野における優れた中核的能力としっかりした国際協力プログラムを結合すれば、適切な時期に認可を受けた自身の原型炉を提示することにより米国を前に押し出すことになるだろう。
- 原子炉システムの開発と展開を加速するために強固な原子力のモデリングとシミュレーション能力を開発する。
- 原子力の適切な利用を保証するために，戦略的原子力能力イニシアティブを確立し、この決定的に重要な期間中必要な資源を提供する。