

基調講演

**核燃料サイクル関係の研究基盤と
人材育成について**

京都大学名誉教授

森山 裕丈 氏

核燃料サイクル関係の研究基盤と人材育成について

森山 裕丈

第11回 原子力学会 再処理・リサイクル部会セミナー
平成27年12月

1

内 容

- はじめに
- 核燃料サイクル関係の課題と取組み
- 研究基盤
- 人材育成
- 感じたことなど

2

再処理・リサイクル部会セミナー

- 第1回(2001.11) : パネル討論「燃料サイクルの新しい時代に向けての輪と和の拡充」
- 第2回(2002.10) : 再処理とMOXリサイクル事業の最新情勢
- 第3回(2003.10) : パネル討論「廃棄物から見た再処理・リサイクル」
一ボトルネックの廃棄物問題を皆で考えるー
- 第4回(2006. 5) : これからの燃料サイクルシナリオと対応システム
- 第5回(2007. 6) : 再処理本格操業と次世代サイクルシステムの確立 に向けて
- 第6回(2009. 1) : 日本の燃料サイクルを取り巻く課題と対策の方向性
- 第7回(2011. 1) : ガラス固化技術の現状と今後
- 第8回(2012. 8) : 福島事故を受けた今後の規制概要及び六ヶ所再処理工場竣工への現状と課題
- 第9回(2013. 6) : 再処理工場の事故対策
- 第10回(2015. 1) : これからの再処理技術
- 第11回(2015.12) : 社会のニーズに対応した核燃料サイクル技術の研究基盤と人材育成

3

核燃料サイクル関係の課題と取組み

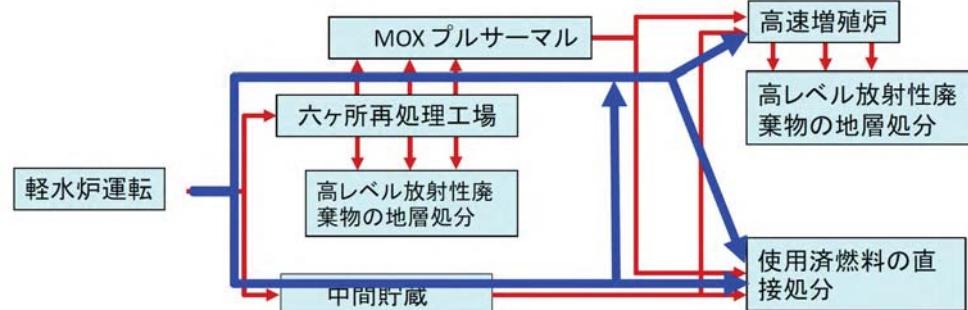
- エネルギー基本計画
- 核燃料サイクル選択肢
- 社会的要請
- 関連技術・人材ロードマップ

4

テーマ	基本計画での表現
原子力	エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源。規制基準に適合すると認められた場合には、原子力規制委員会の判断を尊重し、再稼働を進める 原発依存度については、省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発電所の効率化などにより、可能な限り低減させる。 我が国の今後のエネルギー制約を踏まえ、安定供給、コスト低減、温暖化対策、安全確保のために必要な技術・人材の維持の観点から、確保していく規模を見極める
再生可能エネルギー	これまでのエネルギー基本計画を踏まえて示した水準を更に上回る水準の導入を目指す。 2013年から3年程度、導入を最大限加速ていき、その後も積極的に推進していく
エネルギー ミックス	各エネルギー源の位置付けを踏まえ、原子力発電所の再稼働、固定価格買取制度に基づく再生可能エネルギーの導入や国連気候変動枠組条約締約国会議(COP)などの地球温暖化問題に関する国際的な議論の状況等を見極めて、速やかに示す
核燃料サイクル	関係自治体などの理解を得つつ、引き続き取り組む 原発の稼働量などを勘案し、中長期的な対応に柔軟性を持たせる
もんじゅ	廃棄物減容(減量)などの国際拠点と位置付け、徹底的な改革を行い、国の責任のもと十分な対応を進める

山名、第10回再処理・リサイクル部会セミナー資料より

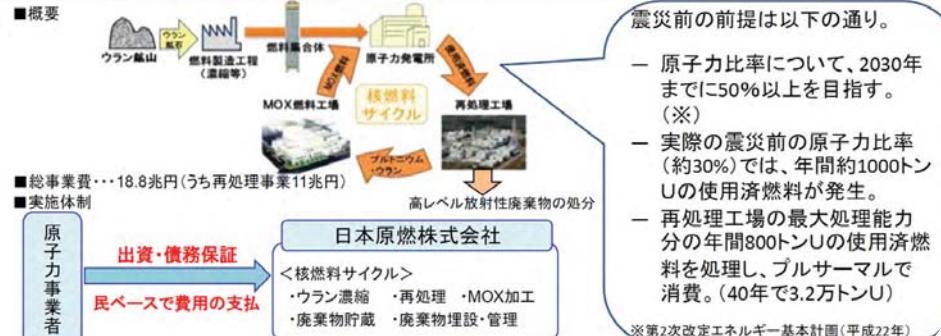
併存シナリオ



山名、第10回再処理・リサイクル部会セミナー資料より

中長期的な核燃料サイクル政策：環境変化等を踏まえた官民の役割分担・政策措置

- 再処理等の核燃料サイクル事業は現在、日本原燃株式会社を実施主体として、原子力事業者からの出資金、前払金、債務保証による借入金によって行われているが、今後、自由化された市場における事業環境(競争環境)において、どのような体制で核燃料サイクル事業を進めていくかは重要な政策課題の一つ。
- 今後、電力システム改革第3弾の法案提出を目指していることも含め、電力市場における競争が激化することが想定される。こうした競争が激しくなる中で、原子力事業者が共同利用施設を利用して実施する核燃料サイクル事業について、共同利用施設の費用負担の在り方、運営の在り方などに関するルール作りが必要。
- このため、電力システム改革に伴う制度見直しの進展に対応して、民間事業者において責任を負って事業を行っていくことを基本的な前提としつつ、第5回原子力小委員会でいたいたい以下の御指摘も踏まえ、検討を進めていく。
 - ・提出金方式など、事業主体がぶれないようにすることが重要。
 - ・実質的に事業実施が行われるようする観点から、株式会社が良いのか見直すべき。
 - ・国の関与を強めるべき。
 - ・国がリスクをとるべきだが、国営はよくない。民間の経営ノウハウが活きるあり方を目指すべき。
- 加えて、原子力事業者が共同で事業を支えあう構造を前提に進めてきた核燃料サイクル事業の特性(事業の超長期性、プルトニウム管理のような核不拡散上の配慮など)、再処理事業の定量的な見通し等を踏まえ、中長期的な視点から、競争環境の下で核燃料サイクル事業を安定的に進めるためには、どのような体制が望ましいか、官民の役割分担はどうあるべきか、政策的措置としてどのような対応が必要か、どのような時間軸で進めるかといった点について、専門的な視点を踏まえた現実的な検討が必要。



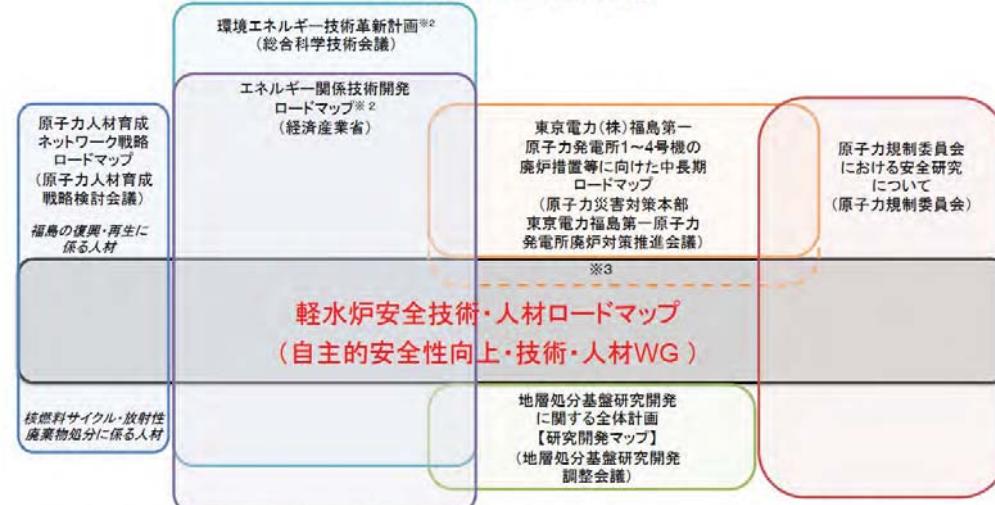
総合資源エネルギー調査会 原子力小委員会資料より

<日本原子力学会が各種社会調査を改めて分析し直すことにより抽出された社会的要請>

社会的要請	体系分類
<ul style="list-style-type: none"> ・リスクの存在を前提とした誠実な対話・情報公開 ・事故発生リスクを可能な限り低減するため、物事の全体を捉え、多様な視点から議論を重ねて、想定外事象を無くしていく継続的な課題検討 ・最新知見を活用できる柔軟な制度・組織の維持と技術伝承 	リスクマネジメント力の向上
<ul style="list-style-type: none"> ・東京電力福島第一原子力発電所事故対応・廃炉から得られる経験・教訓の共有 ・豊富な運転経験に基づくベストプラクティスの共有・活用 ・継続的な基礎研究や最先端研究による最新知見獲得の長期展望 ・革新的技術導入によりシビアアクシデント発生リスクを極小化した発電炉の実現 	安全基盤の継続的強化
<ul style="list-style-type: none"> ・東京電力福島第一原子力発電所事故対応の完遂と決して事故を再発させない原子力関係者の強い信念 ・信頼に耐え得る原子力関係者の真摯な姿勢・取り組み ・リスクの存在を前提とした誠実な対話・情報公開 ・安全確保を大前提とした運転、ならびに原子力防災の確立と継続的な改善 ・エネルギーの安定的な供給への貢献 ・温室効果ガス排出量抑制への貢献 	社会からの信頼と共生
<ul style="list-style-type: none"> ・東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえての国際標準・規格策定への経験・知見の提供や当該水準を満たした安全対策の国際的な普及への貢献 ・核不拡散・核セキュリティへの貢献 ・温室効果ガス排出量抑制への貢献 	国際協力・国際貢献の推進
<ul style="list-style-type: none"> ・放射性廃棄物の減容化・有害度低減による将来世代のリスク低減 	放射性廃棄物処理処分への技術的・社会的取組

総合資源エネルギー調査会 自主的安全性向上・技術・人材WG資料より

我が国の原子力関連技術及び人材に関するロードマップが対象とする 技術範囲の相関図①^{※1}



※1 本相関図は各ロードマップ等が対象とする技術範囲の重複関係を示すものである。

※2 原子力分野以外を含むエネルギー技術開発全般に関するロードマップ

※3 東京電力(株)福島第一原⼦⼒發電所1~4号機の廃炉措置等に向けた中長期ロードマップは、中長期的な視点での人材確保・育成も視野に入れた現場ニーズを踏まえた基礎的な研究開発や、廃止措置に係る人材育成だけではなく、福島第一原⼦⼒發電所の事故の経験を踏まえたシビアクシデント研究の人材育成を図る重要性にも言及されていることから、当該範囲を軽水炉安全技術・人材ロードマップと重複する範囲として点線で記載。

総合資源エネルギー調査会 自主的安全性向上・技術・人材WG資料より

9

発電以外の原子力利用の将来のあり方について

(3) 将来の原子力利用の諸相を俯瞰した人材育成

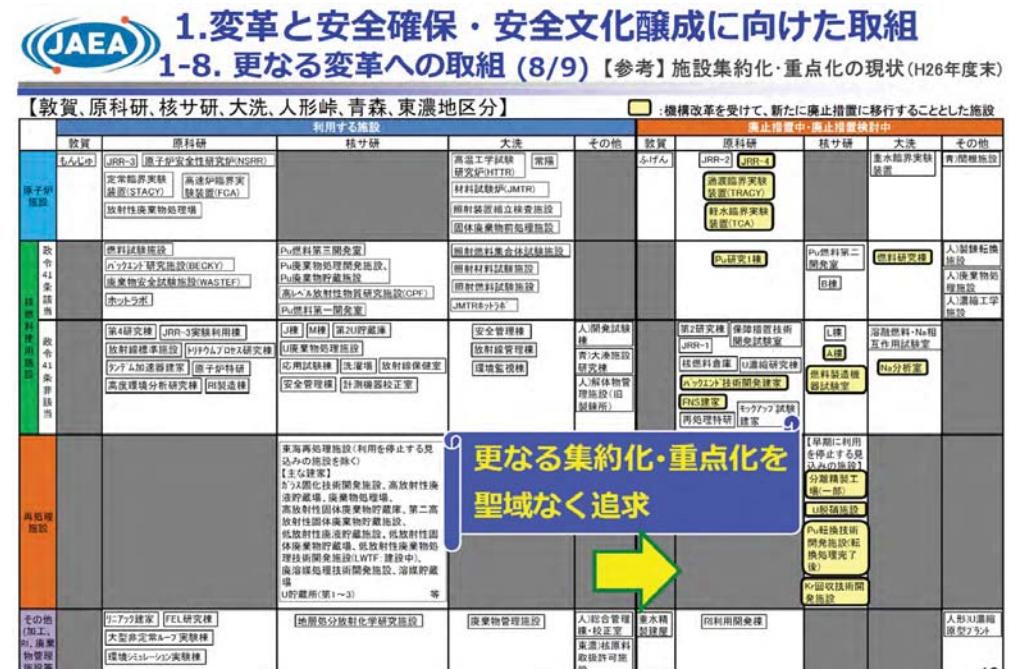
今後ますます広範な分野へと展開することが予想される放射線・RI・量子ビーム利用を開拓・推進する人材を多様な分野から育成していく必要がある。そのために、我が国における原子力利用の諸相（発電、及び、放射線・RI・量子ビーム利用）の将来展望に基づく計画的な人材育成が求められる。原子力関連分野の科学者は次世代を担う若者に多様な分野における原子力利用の役割と魅力を伝え、国はそれらの道を志す若者たちに将来の活躍の場に関する展望を示すべきである。原子炉に直接関わる人材・人員の将来的な総需要は原子力発電に関わる社会的選択に依存するが、仮に原子力発電からのフェーズアウト（段階的廃止）を選択する場合においても廃炉及び核廃棄物・放射性廃棄物処理を含む重要な課題に数十年スケールで取り組む人材が必要である。原子力のバックエンド問題を社会から見える形で位置付け、やり甲斐のある重要な仕事としてそれらに積極的に取り組む人材を計画的に育成していくことが求められる。また、我が国が原子力関連分野の人材育成に関して行ってきた国際貢献も強化すべきである。

日本学術会議提言より

10

研究基盤

- 原子力機構の研究施設
- 大学等の教育・研究施設



原子力規制委員会資料より

18

11



1. 研究施設の重点化・集約化の検討

○放射性廃棄物の処理関連を含めた全施設の検討

今後の施設の重要度、利用率、必要な経費等の視点から、機構の全施設の運転/停止/廃止の見直し検討を行い、放射性廃棄物処理関連施設を含めた機構内施設の重点化計画を策定して重点化・集約化を検討。

○放射性物質分析施設稼働以降の在り方

機構が所有する施設は、老朽化が進んでいること、東電福島原発事故対応に向けた研究内容の変更からその重要度が変化していること、福島に放射性物質分析施設が今後新設されること等から、その利用率等は変化するものと推察。

○計画策定

重点化計画を平成26年内に策定。

○検討対象施設

廃止措置に位置付けられていない主要なホット施設等(18施設、年間の施設維持費が概ね2,000万円以上)、危険物施設であるNa取扱い研究開発施設(8施設)。

原子力機構改革報告書より

13

原子力機構改革報告書より

15



2. 今後重点化して使用するホット施設等(案)

機構の主要事業	主な施設
福島第一原発事故への対処に係る研究開発 (福島に放射性物質分析施設が整備された以降の活用については要検討)	燃料試験施設(築35年)、バックエンド研究施設(BECKY)(築24年)、研究4棟(築33年)、高レベル放射性物質研究施設(CPF)(築35年)、応用試験棟(EDF-1)(築34年)、プルトニウム燃料第一開発室(Pu-1)(築50年)、照射燃料集合体試験施設(FMF)(築39年)、照射燃料試験施設(AGF)(築45年)
原子力安全規制行政の技術的支援等のための 安全研究	燃料試験施設、BECKY、JMTR-HL(築46年)
原子力の基礎基盤研究の推進・人材育成	燃料試験施設、BECKY、研究4棟、JMTR-HL
核燃料サイクルの研究開発	CPF、EDF-1、Pu-1、プルトニウム燃料第三開発室(Pu-3)(築31年)、FMF、AGF、BECKY
放射性廃棄物処理・処分技術の研究開発	BECKY*、地層処分放射化学研究施設(QUALITY)(築16年)、 FMF*、AGF*、CPF*、EDF-1*、Pu-1* +)廃棄物減容・有害度低減に係る研究開発施設

原子力機構改革報告書より

14



3. 他の事業に転用を検討するホット施設(案)

拠点名	施設名	判断理由等
原子力科学研究所	廃棄物安全試験施設(WASTEF)(築34年)	当初の研究利用は終了していることから、ADS研究開発等の照射後試験施設への転用を検討する。

拠点名	施設名	判断理由等
原子力科学研究所	バックエンド技術開発建家(築44年)	研究4棟や放射性物質の分析・研究施設へ機能を集約し廃止。
	核融合炉物理実験棟(FNS)(築34年)	六ヶ所へ機能を集約。計画中の試験終了後、廃止。
核燃料サイクル工学研究所	燃料製造機器試験室(築41年)	転換の技術開発試験、原料粉末の適正試験、ペレット製造工程設備の開発試験等を終了したことから廃止。
大洗研究開発センター	ナトリウム分析棟(築42年)	Na分析機能を「常陽」内施設へ移転して廃止。

原子力機構改革報告書より

16

大学等の原子力教育と研修・研究施設

表1 放射性同位元素、放射線発生装置及び密閉線源を使用する施設

教育・研究機関 許可・届出の別 年度	総数			許可			届出		
	平24(2012)			平19(2007)					
総 数	686	598	88	833	696	137			
1. 教育機関 総数	364	338	26	415	381	34			
・大学	361	336	25	410	379	31			
・国立・独立行政法人	189	178	11	217	205	12			
・公立・地方行政法人	26	25	1	33	30	3			
・私立	146	133	13	160	144	16			
・短大・高専	3	2	1	5	2	3			
2. 研究機関 総数	322	260	62	418	315	103			
・大学付属	48	48	—	56	56	—			
・国立・独立行政法人	78	76	2	87	83	4			
・公立・地方行政法人	52	13	39	83	24	59			
・特殊法人・公益法人	30	23	7	40	26	14			
・私立	114	100	14	152	126	26			

下記の出所をもとに作成した

[出所] (公社)日本アイソトープ協会、放射線利用統計、
http://www.jrias.or.jp/report/pdf/the_use_of_radiation_2012.pdf
<http://www.jrias.or.jp/report/pdf/ritoke2007.pdf>

Atomica(10-04-05-05)より 17

大学等の原子力教育と研修・研究施設

表2 教育機関等の照射装置及び放射線発生装置

放射能、装置 年度	総数			教育機関			研究機関		
	平24(2012)			平19(2007)					
1. ガンマ線源 総数	146	49	97	153	51	102			
・10GBq以下	24	1	23	19	—	19			
・10GBq～100GBq	11	—	11	14	1	13			
・100GBq～1TBq	13	4	9	16	4	12			
・1TBq～10TBq	15	3	12	17	3	14			
・10TBq～100TBq	21	13	8	22	12	10			
・100TBq以上	62	28	34	65	31	34			
2. 発生装置 総数	216	64	152	216	69	147			
・サイクロotron	27	4	23	23	3	20			
・シンクロtron	28	3	25	23	3	20			
・直線加速器	68	23	45	62	20	42			
・ベータトロン	3	1	2	3	1	2			
・ファンデルグラフ加速器	36	14	22	40	17	23			
・コッククロフト・ワルトン加速器	40	16	24	50	22	28			
・変圧器型加速器	8	—	8	10	—	10			
・マイクロtron	5	3	2	4	3	1			
・プラズマ発生器	1	—	1	1	—	1			

下記の出所をもとに作成した

[出所] (公社)日本アイソトープ協会、放射線利用統計、
http://www.jrias.or.jp/report/pdf/the_use_of_radiation_2012.pdf
<http://www.jrias.or.jp/report/pdf/ritoke2007.pdf>

Atomica(10-04-05-05)より 18

我が国における試験研究炉の状況



新大綱策定会議資料より 19

研究基盤

- 原子力機構の研究施設は重点化・集約化の検討
- 大学の実験・研修設備も老朽化が進んでいるが、大学内の予算配分は低下
- 大学の原子炉施設は、京都大学炉(KUR)と同臨界実験装置(KUCA)及び近畿大学炉(UTR-KINKI)の3基
- 既存施設の集約化・重点化や廃止措置に係る計画の策定・実施(H27.4、原子力機構中長期計画)
- 戰略的に取組むべき重要事項として「研究炉等大型教育・研究施設の維持」などを提示(H27.4、原子力人材育成ネットワーク)

20

人材育成

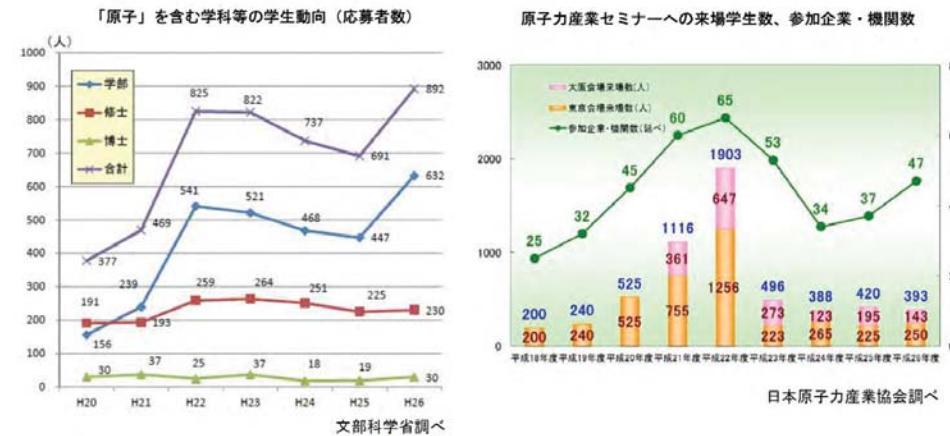
- 学生の状況
- 検討の状況
- 支援の状況

21

原子力志望の学生の状況(震災前後)

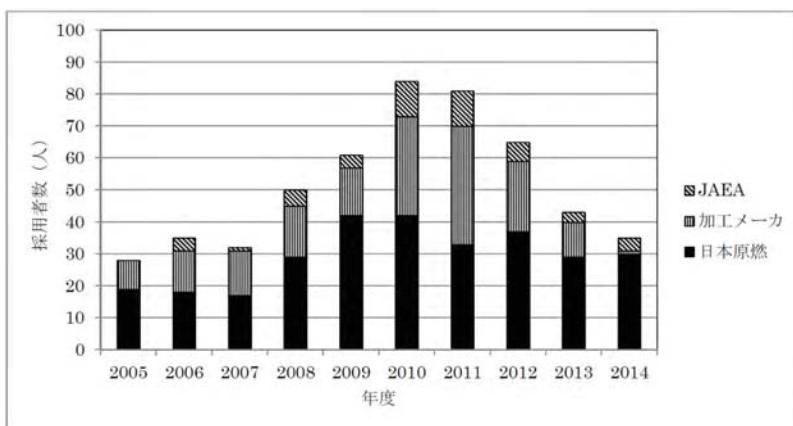
1. 平成26年度の「原子」を含む学科等の学生動向(応募者数)は、前年度に比べて、学部、修士、博士全てにおいて増加。トータルで約3割増加。

2. 原子力産業セミナーへの来場学生数、参加企業・機関数は、震災の後、減少しているが、直近は持ち直しつつある。



22

核燃料サイクル関係の採用状況



原子力人材育成ネットワーク報告書より

物理工学総論B(エネルギーと原子力)

- エネルギーの需要と動向
- 原子炉の原理と安全性
- 核燃料サイクルの意義と概要
- 今後の原子力研究

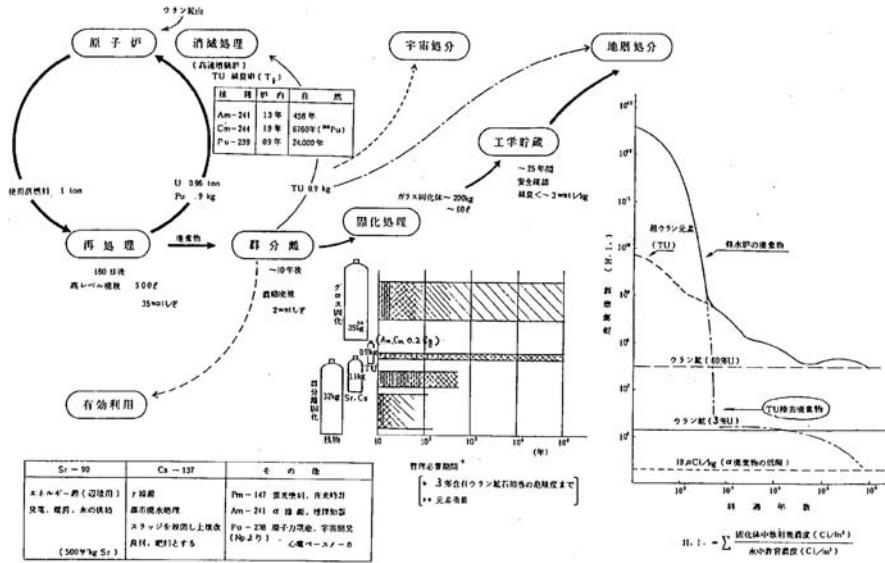
参考:資源エネルギー庁HP(<http://www.enecho.meti.go.jp/>)
原子力図書館(<http://mext-atm.jst.go.jp/index3.html>)ほか

レポートについて:

- 課題:エネルギーと原子力に関する問題点と対策(A4、1-2枚程度)
- 期限:受講日から2週間以内
- 提出場所:物理系教務
- その他:学籍番号と氏名を記入すること。

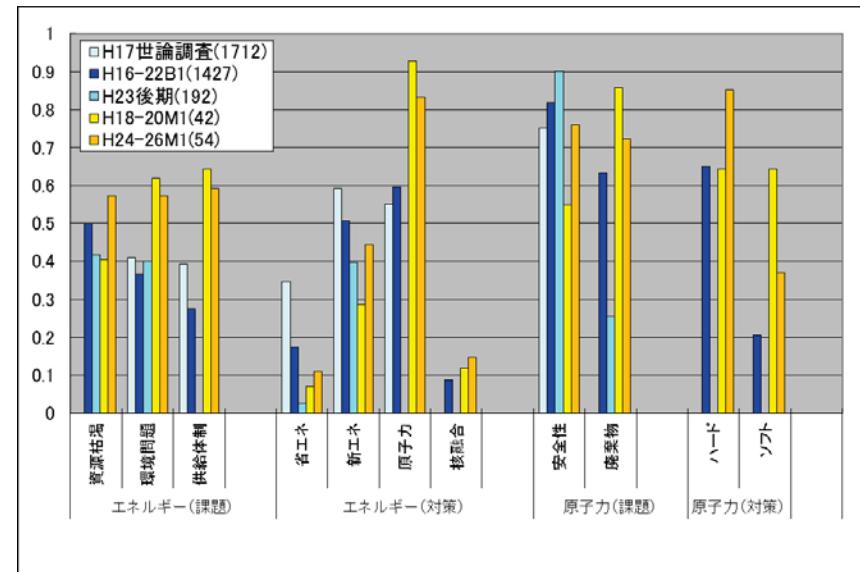
24

核燃料サイクルと放射性廃棄物管理



25

エネルギーと原子力に関する問題点と対策



26

第4世代原子炉と国際短期導入炉

表1 第4世代原子炉と国際短期導入炉の選択結果

(1)第4世代(GEN-IV、2030年までに導入)

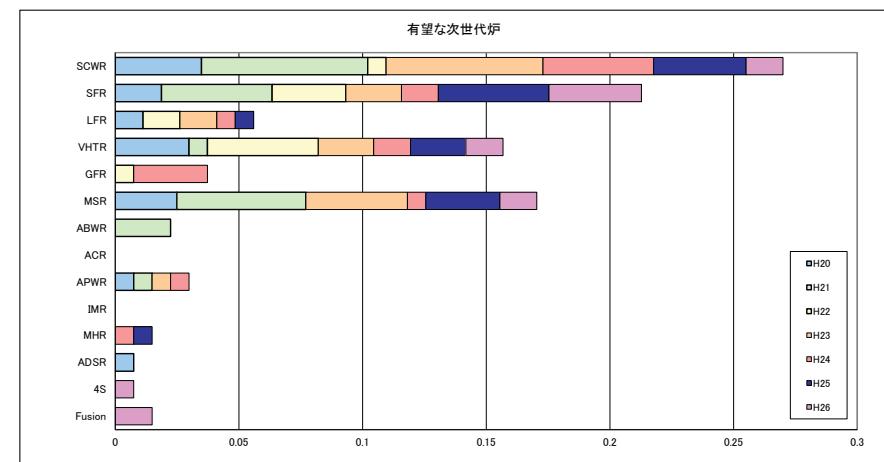
- ①超臨界圧水冷却炉 (SCWR)
- ②ナトリウム冷却高速炉 (SFR)
- ③鉛合金冷却高速炉 (LFR)
- ④超高温ガス炉 (VHTR)
- ⑤ガス冷却高速炉 (GFR)
- ⑥沸騰堆炉 (MSR)

(2)国際短期導入炉(INTD、2015年までに導入)

- ①改良型BWR (ABWR-II, ESBWR, HC-BWR, SWR-1000)
- ②改良型圧力管型炉 (ACR-700)
- ③改良型PWR (AP600, AP1000, APR1400, APWR+, EPR)
- ④一次系一体型炉 (CAREM, IMR, IRIS, SMART)
- ⑤モジュラー型高温ガス炉 (GT-MHR, PBMR)

[出所] (1)原子力委員会:研究開発専門部会第7回革新炉検討会(2002年11月7日)
報告書付録「各國の動向」、http://aec.jst.go.jp/jicst/NC/teirei/siryo2002/siryo44/siryo_2.3_2_1.pdf 3/13
(2)U.S.DOE:A Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy Systems,
http://gif.inel.gov/roadmap/pdfs/gen_iv_roadmap.pdf, 17/97, 25/97~26/97

次世代原子炉



27

28

核燃料サイクル・放射性廃棄物処分関係 人材育成のための対応方策:

- 幅広い分野から技術者・研究者の確保
- 現場技術の蓄積、維持・継承
- 核燃料関連長期研究開発プロジェクトの推進
- 核セキュリティ関係専門家、放射性廃棄物関連技術専門家の育成
- リスクコミュニケーションの育成

原子力人材育成ネットワーク提案より²⁹

(参考) るべき姿を実現する施策の役割分担(例)

③核燃料サイクル・放射性廃棄物処分

項目	るべき姿を実現する施策	国	大学／研究機関／学協会	産業界
将来性／魅力発信	●サイクル・放射性廃棄物処分の将来性／魅力の発信	●サイクル・放射性廃棄物処分の重要性の明確化（エネルギー基本計画） ●魅力あるサイクル・バックエンド研究開発プロジェクト実施	●学生を惹きつけるサイクル・放射性廃棄物処分研究の実施	●サイクル・放射性廃棄物処分事業の着実な進展（若手、中堅） ●情報公開 ●サイクル・放射性廃棄物処分研究開発の推進（若手、中堅） ●人材ニーズの提示
大学等教育段階	●基礎・基盤分野の教育充実		●基礎・基盤教育の標準カリキュラム化（学生） ●基礎・基盤教育のための教授人材確保（若手、中堅）	
	●原子力以外の学生の原子力志向確保		●原子力以外の学生に対する原子力（技術面以外を含む）の講義（学生）	●原子力以外の学生に原子力に触れる機会提供（学生）
実務段階	●安全文化の継続的醸成 ●生きた仕事の場を通じた技術継承	●許認可・検査経験の蓄積	●科学者倫理の教育（学生） ●研究プロジェクトによる人材育成・技術継承（若手、中堅）	●安全文化の継続的醸成（若手、中堅） ●経験値の蓄積（若手、中堅）
	●長期的研究開発プロジェクトの実施	●長期的国家プロジェクトによる人材の育成、誘引	●プロジェクトによる人材育成（若手、中堅）	●地層処分に係る専門家の確保（若手、中堅）
	●原子力・放射線リスクコミュニケーション育成			●リスクコミュニケーションの育成（若手、中堅）

原子力人材育成ネットワーク「戦略ロードマップ」より³⁰

(参考)

大学における原子力関連の実験・実習項目

(平成20年度原子力人材育成プログラム・原子力教育支援プログラム報告書より抜粋)

実習・実験科目	学部1	学部2	学部3	学部4	修士
放射線計測			○		○
中性子測定・放射化実験			○		○
熱工学・流動実験			○		
材料工学・X線回折			○		
電子回路・素子・機器			○		
真空技術			○		
加速器・イオンビーム			○		○
分析化学(分光・蛍光含)			○		
化学反応・溶液・分離			○		○
R1取扱い・放射化学			○		○
核燃料取扱い・濃縮			○		○
非増倍(未臨界)系実験					
臨界集合体(原子炉)実験				○	○
原子炉運転実習				○	○
インターンシップ			○		
原子力施設見学・実習			○		○
学外研究・研修に参加			○		○
その他(*)	○	○			○
時間数	2	12	4	6	

* 計算機シミュレーション、ラジオグラフィ、Co-60実験、BNCT、その他

支援の状況

H19-H24:

【文部科学省】(件数)

年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
原子力人材育成【大学向け人材育成】(補助事業)	—	13	18	20	10	8	3	—
プログラム【高等専門学校向け人材育成】(補助事業)	—	8	8	14	9	6	0	—
国際原子力人材育成イニシアティブ	—	—	—	—	12	14	26	25

【経済産業省】(件数)

年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
【大学生向け人材育成】	—	—	—	—	—	6	5	—
原子力人材育成プログラム(大学人材)	原子力人材育成プログラム	—	—	—	—	—	—	—
委託事業	原子力人材育成プログラム	—	16	20	18	13	—	—
【研究者向け人材育成】	革新的実用原子力技術開発補助事業	—	6	8	8	2	—	—
原子力人材育成事業(現場人材)	原子力関係人材育成事業	4	4	2	2	4	3	—
【事業者向け人材育成】	原子力関係人材育成事業	—	—	—	—	—	—	10
原子力人材育成事業(委託費)	原子力関係人材育成事業	—	—	—	—	—	—	1

現状:

- 国家課題対応型研究開発推進事業「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業（廃止措置研究・人材育成等強化プログラム）」(H26-)
- 原子力システム研究開発(H17-)
- 原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ(H20-)

人材育成

- ・「原子」を含む学科等の応募者数などは持ち直しつつある
- ・人材育成に関する対策、ロードマップが検討されている
- ・文部科学省等による支援は、引き続き行われている

33

感じしたことなど

- ・次世代原子炉や核融合炉など、いくつかの分野で国際協力。
- ・エネルギーセキュリティを謳う我が国としては、長期の視点をもって積極的に参加し、例えば[共通のデータベースや国際的な標準を整備していくこと](#)などにもっと主導的に貢献していく必要がある。
- ・ただし、そのためには、先行の国々がそうであるように、それぞれの国において、その基盤となる基礎研究について十分な蓄積のあることが前提であり、[大学における基礎研究](#)についても着実に進めていくことが望まれる。

34

感じしたことなど

- ・大学における原子力関係の教育研究の課題を実感してきた。大学院の重点化、国立大学の法人化が行われ、その際、他分野との融合も積極的に進められたが、これは広義の原子力の視点から多様な可能性を追究するものであり、[間口を広くして優秀な人材を求めるものとされた](#)。
- ・その一方で、広義と狭義のいずれにおいても必要とされる[教育研究設備を如何に維持し、充実を図るか](#)ということが課題であり、研究用原子炉の燃料や放射性廃棄物に関する問題など、一大学では対応の困難な問題も少なくない。[原子力人材育成の基盤](#)に関する問題であり、国としての適切な施策が望まれる。

35

主な参考資料

- ・エネルギー基本計画(H24.4)
- ・総合資源エネルギー調査会 原子力小委員会(H27.6)、同自主的安全性向上・技術・人材WG(H26.8-)
- ・原子力機構改革報告書(H26.9)
- ・原子力人材育成ネットワーク(H26.8、H27.4)
- ・…
- ・日本学術会議提言「発電以外の原子力利用の将来のあり方について」(H26.9)など

36