

第三部 今後の進め方

第三部 今後の進め方

6. 2015年までの研究開発計画

(1) 基本的な考え方

原子力政策大綱（平成 17 年 10 月 11 日）は、高速増殖炉サイクル技術が 2050 年頃から原子力発電体系の中核技術として導入することができるように、その研究開発を進めるに当たっては、まず実用化すべき技術体系を定め、その後実用化に取り組むという段階的アプローチを定めている。具体的には、高速増殖炉サイクルの適切な実用化像と 2050 年頃からの商業ベースでの導入に至るまでの段階的な研究開発計画について、2015 年頃から国としての検討を行うこととしている。この検討において必要となる科学技術的な知見を提供することが、今後 2015 年までの研究開発の目的である。この目的を達成するため、今後の研究開発は次のような基本的な考え方で進めるべきである。

① 研究開発課題の重点化

「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究」は、1999 年に開始して以降これまで、炉型、再処理法、燃料製造法など高速増殖炉サイクル技術に関する多様な選択肢について検討を行ってきたが、本年 3 月にはフェーズⅡを終了した。

第二部で述べたように、現在の知見で実用施設として実現性が最も高いと考えられる実用システム概念として、今後研究開発を特に進めるべきものは、「ナトリウム冷却高速増殖炉（MOX 燃料）、先進湿式法再処理、簡素化ペレット法燃料製造」の組み合わせであると判断し、これを「主概念」とした。さらに、この概念を成立させるために必要な革新的な技術を選定した。今後は、実現性をより確実なものとするために、この「主概念」を中心に研究開発を行うこととし、特に、この概念を成立させるために必要な革新的な技術について集中的に研究開発を行うこととする。

しかしながら革新的な技術の研究開発においては、開発リスクが無視できない。このため、革新的な技術に対しては、既存技術に基づく代替技術を準備しておき、当該革新的な技術を代替技術に置き換えた場合のシステム概念が、実用システム概念として適切であるかを検討することとする。これにより、万一、いくつかの革新的な技術が研究開発の結果採用できないと判断される結果になったとしても、直ちに主概念全体が成立しないという状況にならないよう、柔軟性を確保することが可能となる。ただし、この代替技術については、開発資金の効率的活用の観点から、革新的な技術が採用できないと判断された後に研究開発を行うこととする。

革新的な技術の幾つかに対して、現在の知見では実現性などで劣るものの更なる性能向上の可能性を有する革新的な技術の新たな芽ともいべき技術が摘出されている。このような技術については、国内外における今後の研究開発の進展の可能性を考慮し、高速増殖炉サイクルの基盤的な研究開発として取り組むこととする。

「補完概念」としては、「ナトリウム冷却高速増殖炉（金属燃料）、金属電解法再処理、射出鑄造法燃料製造」が適切であると判断した。現在の知見で実用施設として実現性は認められるものの、政策的な視点や技術的な視点から比較的には不確実性がある概念であり、これについては、高速増殖炉サイクルの基盤的な研究開発として取り組むこととする。

これまでの高速増殖炉サイクルシステムの実用化戦略調査研究において、数多くの高速増殖炉サイクルシステム概念について取り上げ、比較検討をしてきた。今回、「主概念」を主たる研究開発テーマに、「補完概念」を従たる研究開発テーマに選定した。一方、その他の概念についても、科学技術として多様な知と革新が期待されうるものである。このため、「主概念」と「補完概念」以外の概念については、原子力分野の裾野を広げる基礎研究として取り組むこととする。

前述の通り「主概念」と「補完概念」を選定し、特に「主概念」を中心に実用化に向けた研究開発を促進することとした。これを受け、これまでの「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究」における幅

広い戦略的な調査から、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」に名称を改め、内容も実用化に集中した技術開発に発展させ研究開発を加速することとする。

② 高速増殖炉サイクルの適切な実用化像の明確化

今後 2015 年までの高速増殖炉サイクル技術の研究開発は、「主概念」を中心に行うこととし、特に、選定した革新的な技術について集中的に行うこととする。具体的には、革新的な技術について、その採用可能性を判断できるところにまで具体化させ、それらを取捨選択し組み合わせて高速増殖炉サイクル技術の設計研究を行い、開発目標・設計要求を満足する概念設計を得ることを目標とする。

高速増殖炉が 2050 年頃から商業ベースで導入が開始され、その後高速増殖炉と軽水炉とが共存するが高速増殖炉は軽水炉のリプレースとともに徐々にその比率を増加させ、2110 年頃以降は高速増殖炉により我が国の原子力発電の全てを担うことが想定される。これに対応し、高速増殖炉サイクル技術の概念設計研究にあたっては、高速増殖炉サイクル導入期及びその後の高速増殖炉サイクル平衡期の両方を視野に入れることとする。

③ 実証炉、燃料サイクル実証施設の明確化

高速増殖炉サイクルの適切な実用化像と 2050 年頃からの商業ベースでの導入に至るまでの段階的な研究開発計画について、2015 年頃から国としての検討を行うこととしている。この検討では、実用化像として示されるシステム概念を経済性を含めて実証することの重要性と、そのための施設の建設が真剣に議論されるはずである。この検討に対し適切な技術的知見を提供するため、今後 2015 年までの研究開発においては、実証炉と燃料サイクル実証施設の概念設計をとりまとめることとする。

この際、燃料サイクル実証施設は、実証炉に燃料供給を行う役割を担うことから、施設能力や建設時期などに関し実証炉と整合性を持ったものとする必要がある。なお、実証炉及び燃料サイクル施設

は、実用施設と規模が違うこと、実証目的の設計であることなどから、実用施設と開発目標は同じであっても設計要求の一部は異なることが考えられる。設計要求に関し、国（文部科学省、経済産業省）、日本原子力研究開発機構、電気事業者、製造事業者間が緊密に連携し、検討を行うことが必要である。

④ 段階的な評価の実施

高速増殖炉サイクル技術の研究開発は、原子力利用や広範な科学技術分野に革新をもたらす可能性が大きい革新技術システムを実用化の候補にまで発展させるための研究開発段階にあることから、段階的な計画として取り組み、段階を進める際には国が成果と計画の評価を行い、実施すべき研究開発を重点化して進める必要がある。

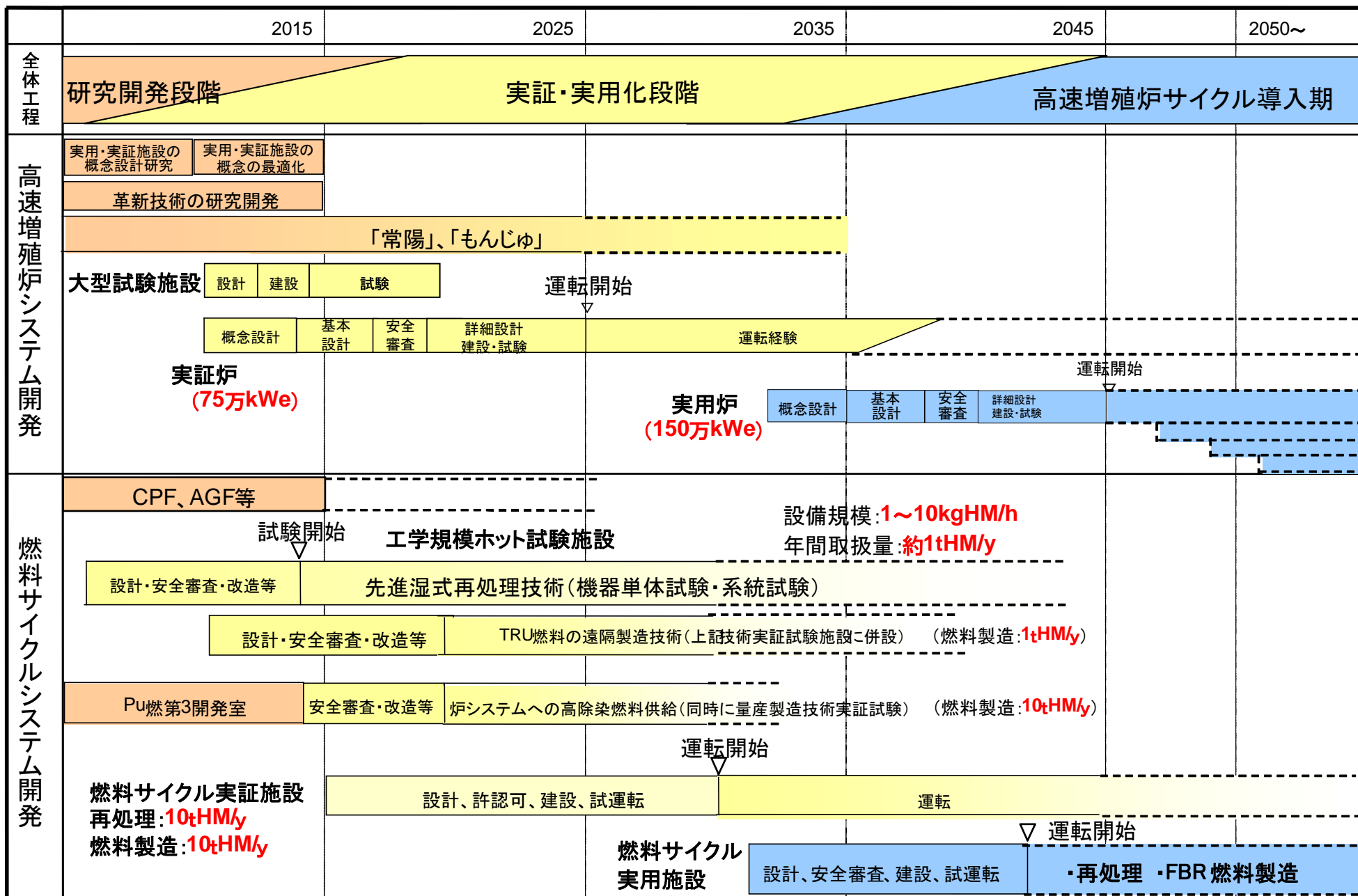
このため、国においては、研究開発目標、方針、計画の策定並びに評価を行い、適時適切に政策判断を行っていくことが必要である。特に、今後約 10 年間の研究開発によって高速増殖炉サイクルの適切な実用化像とそこに至るまでの研究開発計画が提示されることから、2015 年に行う評価は重要である。

一方、(i) 今後 5 年間の研究開発成果を踏まえ、2010 年には採用する革新的な技術を高い確度での見通しを持って決定し、その後実用施設や実証施設の概念設計を進めるとともに実証試験施設を整備する必要があること、(ii) 高速増殖炉サイクル開発に関わる世界の動きが激しいことから、世界との連携をとりつつ適宜研究開発計画の変更が必要になる可能性があること、(iii) 2010 年頃から中間貯蔵した使用済燃料の処理の方策を検討することとされていること、から、2010 年までに高速増殖炉サイクル技術に関する研究開発成果をとりまとめ、これを評価することが必要である。

⑤ 既存施設の有効活用

高速実験炉「常陽」、高速増殖原型炉「もんじゅ」、東海再処理工場、プルトニウム燃料開発室など、既存施設の有効活用を図り、研究開発を効率的・効果的に進めることが重要である。

図6-1 高速増殖炉サイクルの実用化を目指した研究開発ロードマップ



(2) 実用化に向けてのロードマップ

高速増殖炉の2050年頃からの商業ベースでの導入に至るまでの段階的な研究開発計画に関連して、「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズⅡ最終報告書」においては、革新的な技術の実証方法などが異なる3つのシナリオが紹介されており、これら以外にも製造事業者によるシナリオが提案されている。2050年頃までの高速増殖炉サイクルの実用化を目指したロードマップに関しては、複数のものが考えられるが、これらのシナリオを踏まえ、技術的な知見を前広ろに蓄積していくことの必要性、研究開発資源の効率性などを考慮し、図6-1のロードマップに沿って研究開発を行うことが適切であると考えられる。なお、ロードマップは、社会環境の変化や国内外における研究開発の進展に対応したものであることが必要である。このため、2010年及び2015年に予定している評価において、再検討されるべきである。

(ロードマップのポイント)

高速増殖炉の燃料は、天然ウランではなく、再処理施設及び燃料加工施設から供給されることから、高速増殖炉システムと燃料サイクルシステムとの整合性が不可欠である。これらの施設の規模や運転開始時期は、小規模なシステムから実用段階のシステムに規模を大型化する際の段階をどのように刻むことが適切かによって異なってくる。研究開発の進展や社会環境の動向を正確には予測できないことから、施設の規模や運転開始時期はひとつの目安として捉えたものである。施設の立地準備に必要となる期間は明示していないが、今後ロードマップを詳細なものとしていく場合には考慮することが重要である。

2015年頃までは、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」として、革新的な技術の研究開発を中心に実施することとしている。具体的な研究開発計画は「(3) 研究開発計画」に示す。まずは、革新的な技術について、その採用可能性を判断できるところにまで具体化させ、それらを取捨選択し組み合わせて高速増殖炉サイクル技術の設計研究を行い、開発目標・設計要求を満足する概念設計を得ることとしている。これを2015年頃までに行い、その後、技術を実証するための実証炉、燃料サイクル実証施設において総合的な技術実証を行い、実用炉

図6-2 ロードマップに基づく燃料供給バランス
(1) 燃料供給の流れ

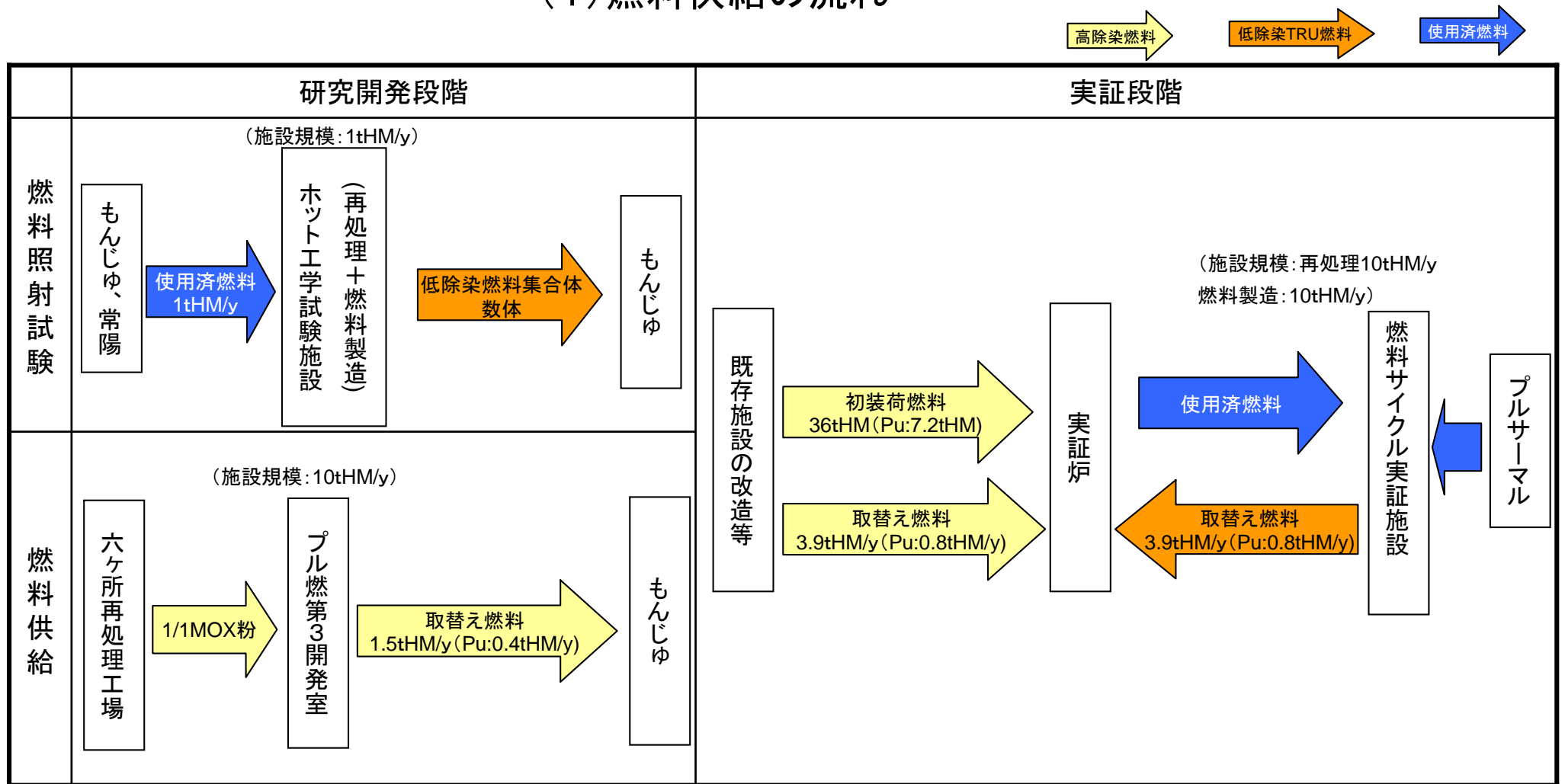
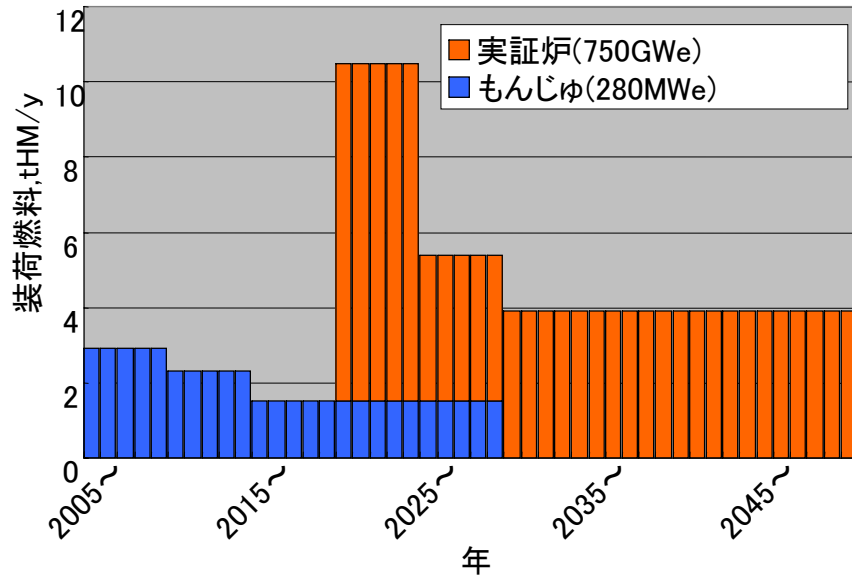
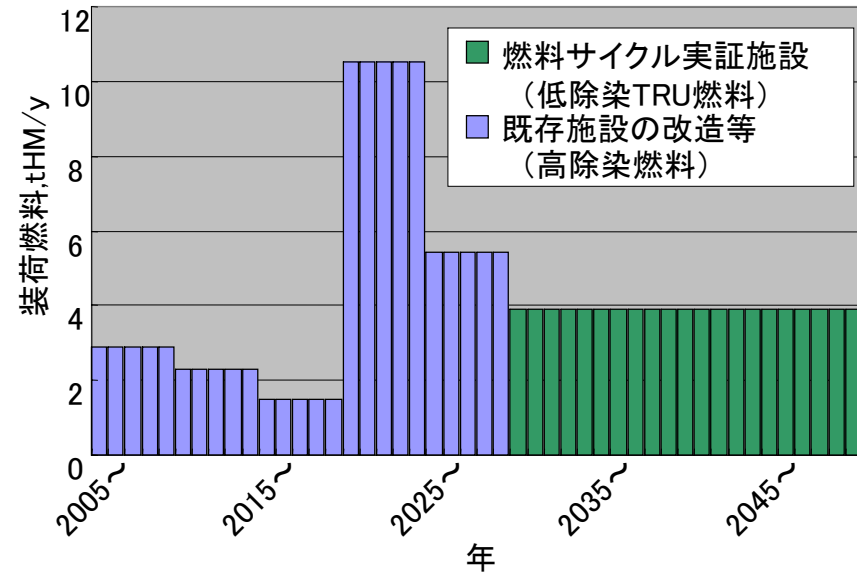


図6-2 ロードマップに基づく燃料供給バランス
 (2) 必要な核燃料物質の供給量

炉システムに必要な核燃料物質量の推移



炉システムに供給する燃料の加工量の推移



及び燃料サイクル実用施設に成果を反映させて行くこととしている。

なお、ロードマップに対応した燃料供給バランスは図6-2となっている。実証炉はマイナーアクチニドが含有されていない燃料（高除染燃料）で運転を開始し、マイナーアクチニド含有燃料（TRU 燃料）に関する再処理、燃料製造技術の開発を並行して行うとともに、実証炉運転の習熟を経て、取替え燃料として順次 TRU 燃料に移行していくこととしている。また、実用炉の運転開始以前に燃料サイクル実用施設が運転を開始すると想定している。この燃料サイクル実用施設は、軽水炉燃料及び高速増殖炉燃料を再処理し、実用炉へTRU燃料を供給する役割を想定している。

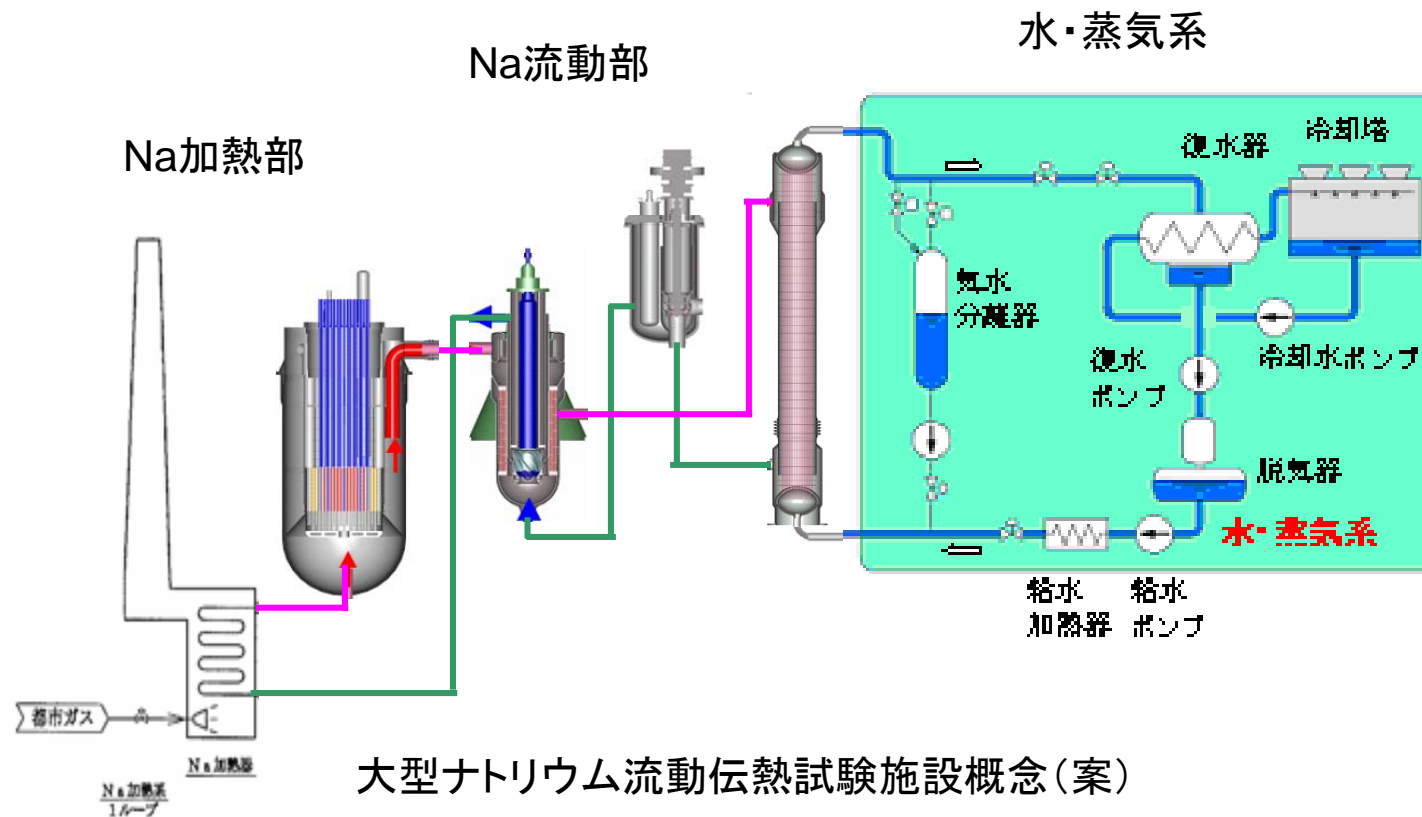
図6-3 ナトリウム冷却炉の2015年までの研究開発計画

		2005	2010	2015	判断のポイント	代替技術	
設計研究	実用炉の概念構築	概念設計研究			—	—	
	実証炉の概念構築	予備的概念検討		概念設計研究	—	—	
技術開発	①配管短縮のための高クロム鋼の開発	設計用データ取得(強度、溶接性等)		長時間評価データ取得/交換補修法整備	1 クリープ疲労強度、長時間延性・韌性、溶接施工性の確認 2 長時間データの成立見通し	改良9Cr鋼	
	②システム簡素化のための冷却系2ループ化	流力振動試験(水) Na中エロージョン試験(エルボ等配管要素試験/浸食発生条件試験)			3 流力振動問題の成立性確認 4 高速流配管の耐エロージョン性の成立見通し 5 高速流配管の耐エロージョン性成立性の確認	ループ数増加	
	③1次冷却系簡素化のためのポンプ組込型中間熱交換器開発	振動・伝熱管の磨耗量確認試験		入口プレナム流動試験	6 振動抑制対策及び寿命中の伝熱管磨耗量の確認 7 同機器の流動成立性の確認	従来型(分離配置)	
	④原子炉容器のコンパクト化	切り欠き型による熱衝撃評価試験(K、Na)		設計方針策定/適用性確認試験	8 実機熱流動条件での材料・構造の健全性確認 9 モデル試験と高温構造設計方針との整合見通し 10 高温構造設計方針の策定と設計の整合性確認	原子炉容器拡大	
	⑤システム簡素化のための燃料取扱系の開発	除熱性能、交換機性能確認		ガス中落下試験	11 燃料交換機、燃料出入機、燃料洗浄概念成立性見通し 12 燃料交換設備の操作性や冷却設備の有効性確認	—	
	⑥物量削減と工期短縮のための格納容器のSC造化	SC造の技術開発		基準整備	13 SC造格納容器成立性の見通し 14 設計基準との整合性確認	—	
	⑦炉心燃料の開発[照射試験]	照射試験・照射後試験			15 実用燃料への適用性見通し 16 設計基準整備	既存材料(低温化)	
	⑧配管2重化によるナトリウム漏洩対策強化	漏洩検出器開発			17 漏洩検出器成立性見通し 18 2重配管の保守方法の確認	—	
	⑨直管2重伝熱管蒸気発生器の開発	実機長の二重伝熱管及び球形管板の制作、センサ開発		水リーク、高温ラプチャー試験、モデル構築/高度化	19 2重伝熱管の製作性や大型球形管板の成立見通し 20 総合的な機能確認による成立性の確認	ヘリカルコイル型SG	
	⑩保守、補修性を考慮したプラント設計	革新的検査装置の開発(Na中目視試験装置、Na中体積試験装置)			21 目視センサー、体積検査機器の実用性見通し 22 同機器の分解能、処理能力と実機への適合性確認	—	
	⑪受動的炉停止と自然循環による炉心冷却	受動的炉停止装置 要素照射(常陽)		受動的炉停止装置開発	23 受動的炉停止装置の機能確認 24 自然循環による炉心冷却システムの成立性確認	—	
	⑫炉心損傷時の再臨界回避技術	S-FAIDUS有効性確認 炉内・炉外試験		「もんじゅ」自然循環試験	25 S-FAIDUSの溶融燃料排出能力の実証 26 炉心損傷影響を炉内終息できる概略見通し 27 炉心損傷影響を炉内終息できることの実証	—	
	⑬建屋の3次元免震技術	要素試験・特性試験		技術確認試験	28 技術成立性の見通し 29 設計基準整備	水平免震	
大型試験施設	計画立案、概念検討		設計	建設	運転	革新技術の成立性見通し	—
発電プラントとしての信頼性実証/ナトリウム取扱技術の確立	「もんじゅ」の運転経験			30 設計手法の妥当性検証 31 発電プラントとしての信頼性実証(稼働率60~70%) Na取扱技術の確立	—		

▼ 革新的な技術の決定 ◆ 各課題のマイルストーン

主概念・ナトリウム冷却炉

図6-4 大型試験施設による革新的な技術の実証試験



ナトリウムの熱流動・熱伝達及びナトリウム物性模擬が必要な試験で、比較的大きな模擬スケールが必要な試験を集約し、経済的に実施する。

(試験項目)

- ・主循環ポンプ
- ・直管型2重伝熱管蒸気発生器
- ・水蒸気系再循環運転による崩壊熱除去
- ・計装(超音波流量計、水素計、ISI機器、等)
- ・配管・機器内温度成層化現象、等

(3) 研究開発計画

① 高速増殖炉システムの2015年までの研究開発計画

高速増殖炉システムの2015年までの研究開発計画の全体スケジュール表は図6-3である。

2015年に向けて、革新的な技術を含め要素技術の研究開発成果を反映し、2050年頃に導入を目指す実用炉及び2025年頃に導入を目指す実証炉の概念設計研究を実施する。

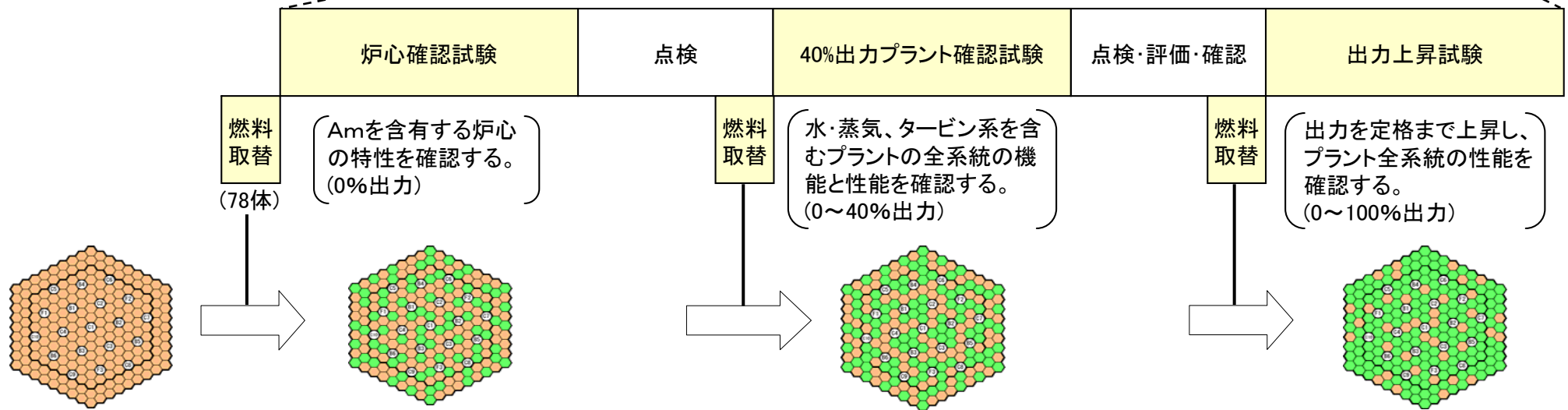
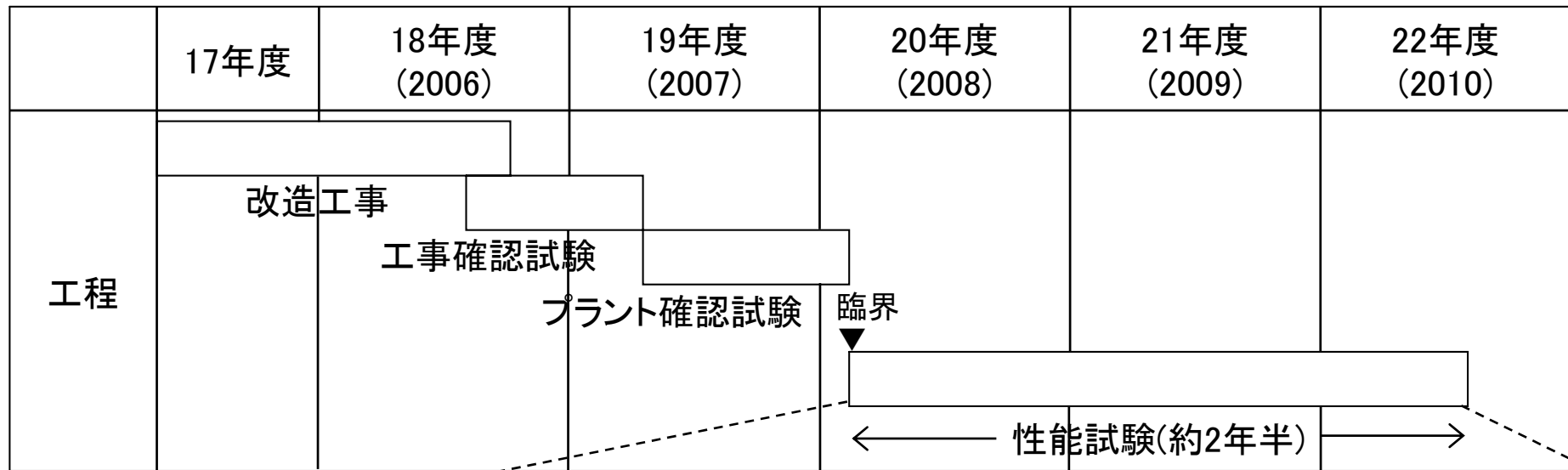
この概念設計研究を進めるに際して重要となる13項目の革新的な技術について研究開発を行う。図6-3に示すように、それぞれの革新的な技術に対応した技術的判断のポイント及び代替技術を定めている。なお、それぞれの革新的な技術課題を解決するためには、さらに詳細な開発課題あるいは試験課題の実施が必要になる。この詳細な開発課題あるいは試験課題の内容については、添付資料4として本報告書に添付している。

革新的な技術の実証の一環として、放射性物質を用いない大型試験施設の建設が必要である。これを用いて、直管二重伝熱管蒸気発生器の伝熱流動試験、ポンプ組込型中間熱交換器安定性・熱影響確認試験、炉心プレナム内流動試験などを行う。革新的な技術の研究開発を進めた後、2010年頃から実証試験計画の立案、大型試験施設の設計、建設と進めていくことが考えられる(図6-4参照)。

大型試験施設では炉心燃料を用いた試験は行えないとともに、発電システムとしての総合的な確認までは行えない。このため、燃料ピンレベルでの燃焼に関する知見の獲得については、高速実験炉「常陽」を活用する。また、燃料体レベルでの燃焼に関する知見の獲得、並びに、発電プラントとしての信頼性実証及びナトリウム取扱技術の確立については、高速増殖原型炉「もんじゅ」を活用する。

特に、「もんじゅ」については安全確保を前提に地元の理解を得て早期に運転を再開し、原型炉としての所期の目的の達成に注力すると

図6-5 「もんじゅ」の性能試験を踏まえた燃料取替計画と性能試験工程

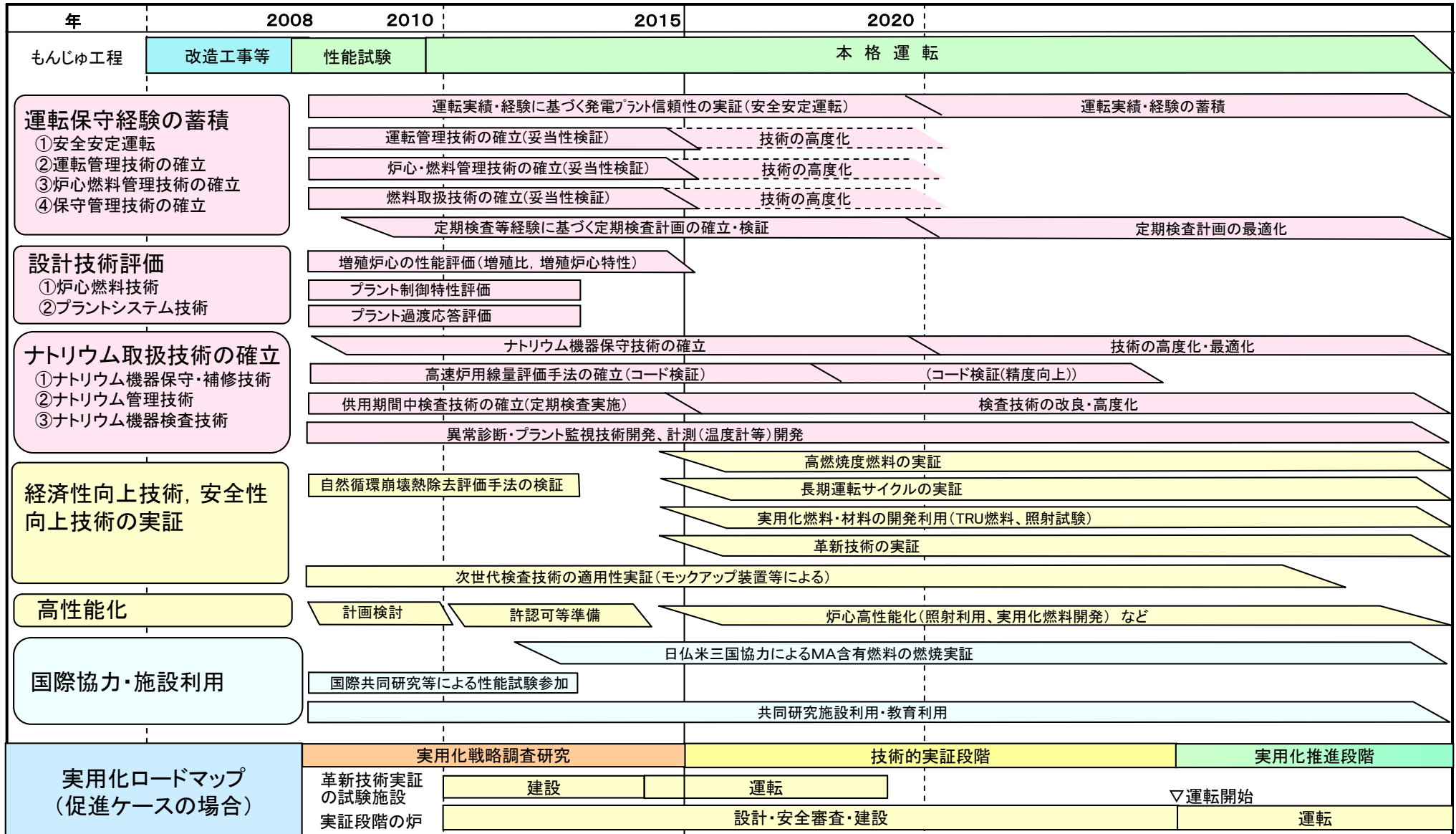


● : 炉内装荷状態の保管燃料(初装荷燃料Ⅰ型)
 ● : 製造済の保管している取替燃料(初装荷燃料Ⅱ型)、新たに製造する燃料(初装荷燃料Ⅲ型)

注) 燃料交換体数及び燃料配置は例示である。

図6-6 「もんじゅ」における研究開発計画

- もんじゅの運転保守経験に基づき、運転管理技術等を確立、設計技術を評価、ナトリウム取扱技術を確立。
- 特に、性能試験では、安全確認の他、運転データに基づくFBR設計手法の妥当性検証などの設計技術評価を行う。



ともに、その成果を実用化に向けての研究開発に反映することとする。まず、性能試験結果等に基づく高速増殖炉プラント設計技術を評価し、高速増殖炉の設計手法の妥当性を検証する（図6-5参照）。続いて燃料交換・運転保守経験の蓄積による運転管理技術等の確立を図るとともに、ナトリウム機器の保守経験等に基づくナトリウム取扱技術を確立する。これにより、発電プラントとしての信頼性実証とナトリウム取扱技術の確立を達成する。

所期の目的を達成した後は、高速増殖炉研究開発の場として活用することを念頭に、高速中性子による照射、TRU燃料開発、長期運転サイクルの実証など炉心の高性能化に向けた研究開発を実施し、また経済性向上技術や安全性向上技術の実証の場として活用する（図6-6参照）。

なお、2008年より開始する予定の性能試験の実施に当たっては、安全を最優先とし、リスクを小さくしながら、成果を確実に得る性能試験計画とする。すなわち、燃料及びプラント設備機器が長期保管状態にあったことを踏まえ、臨界状態での炉心確認試験および40%の低出力運転状態でのプラント確認試験を追加し、その評価・確認を行った上で、出力上昇試験を実施することとする。また、炉心の長期停止に伴い、プルトニウムがアメリシウムに壊変した炉心の物理データを取得する。

② 燃料サイクルシステムの2015年までの研究開発計画

燃料サイクルシステムの2015年までの研究開発計画の全体スケジュール表は図6-7及び図6-8である。

2015年までに、開発目標・設計要求を満足する概念設計を得るため、革新的な技術を含め要素技術の研究開発成果を反映し、2050年頃に導入を目指す燃料サイクル実用施設及び2030年頃に導入を目指す燃料サイクル実証施設の概念について設計研究を実施する。

この概念設計研究を進めるに際して重要となる12項目の革新的な技術について研究開発を行う。図6-7及び図6-8に示すように、

図6-7 燃料サイクルシステムの2015年までの研究開発計画(再処理)

項目		2010	2015	評価・判断のポイント	代替技術	
先進湿式法	設計研究	概念設計研究(安全設計、周辺工程の設計) シナリオ解析、プラント概略仕様及び設備検討	最適化設計研究(要素技術開発の進展を考慮したシステムの最適化)		-	
	①解体・せん断技術の開発	要素機での基本性能確認、実燃料せん断データ把握 システム試験機的设计・製作・コールド試験・評価、遠隔保守性検討		① 工学規模ホット試験施設(総合システム実証試験設備)の設計へのプロセスデータ反映 ② 工学規模ホット試験施設(革新技術試験装置)の設計へのプロセスデータ反映	従来型Purexベース技術	
	②高効率溶解技術の開発	高効率溶解プロセスの開発 高効率溶解装置開発	各種溶解条件の影響評価 溶解計算コード改良 基本構造の検討 部分モックアップ試験機的设计・製作・試験(コールド、ウラン)	工学規模ホット試験に向けた溶解データ拡充 工学規模ホット試験に向けたコード拡張	② 工学規模ホット試験施設(総合システム実証試験設備)の設計への機器性能データの反映 ③ プロセス開発及び装置システム開発の成果に基づく革新技術の決定、操業条件提示、実用化見直し判断	従来型Purexベース技術
	③晶析技術による効率的ウラン回収システムの開発	高DF晶析技術の検討 連続晶析装置の開発 晶析関連技術の開発	FP同伴イオン解明、結晶洗浄技術の検討(ウラン、ホト) 基本構造、計測制御システム、遠隔保守構造の検討 工学規模試験機的设计・製作・試験(コールド、ウラン) 結晶分離機の成定性評価、高濃度溶液の移送技術の確立	工学規模ホット試験に向けたプロセスデータ拡充整備(操業条件最適化)	④ プロセス開発成果及び装置システム開発成果に基づく工学規模ホット試験施設の施設整備開始の判断	従来型Purexベース技術
	④U,Pu,Npを一括回収する高効率抽出システムの開発	U,Pu,Np一括回収プロセスの開発 遠心抽出器システムの開発 大容量遠心抽出器	Np(U,Pu)抽出挙動の確認、一括回収プロセスの最適化 抽出計算コード改良 工学規模システム試験(耐久性、インライン計装技術、システム制御性、遠隔保守性検討)(コールド、ウラン) 基本性能確認、システム特性把握、遠隔保守構造検討(コールド、ウラン)	工学規模ホット試験に向けた抽出データ拡充 工学規模ホット試験に向けたコード拡張	⑤ 実用機器の性能(処理速度、除染性能等)の確認、実用化見直し判断 ⑥ 工学規模ホット試験施設の製作性や施工費等に係るデータの設計研究への反映	従来型Purexベース技術
	⑤抽出クロマト法によるMA回収技術の開発	抽出クロマト法によるMA回収プロセス開発 抽出クロマトプロセス機器開発	吸着材(抽出剤)の分離性能比較評価・安全性評価、使用済吸着材処理方法検討、回収フローシート構築、MA、FP元素挙動評価(コールド、ホット) 要素試験(カラム内流動性、安全性・耐久性評価)、遠隔操作性及び計装・制御法検討 工学規模プロセス試験用機器的设计・製作・試験(コールド→RI)	回収フローシート改良	⑦ 革新技術試験及び総合システム実証試験結果に基づく先進湿式再処理技術の実用化見直し判断	従来型溶媒抽出技術
	⑥廃棄物低減化(廃液2極化)技術の開発	ソルトフリープロセス技術開発 ソルトフリー機器開発	周辺工程でのソルトフリー化検討、濃縮妨害試薬排除・硝酸分解技術検討 ソルトフリーオフガス洗浄装置、硝酸分解装置の要素試験、モックアップ装置による試験			従来型Purexベース技術
工学規模ホット試験	設計、許認可 施設整備、試験	設計支援データ、試験条件 基本設計 安全審査、詳細設計、設工認	施設整備 革新技術試験、総合システム実証試験		-	

▼ 革新的な技術の採否の判断

◆ 各課題の主要なチェックポイント

図6-8 燃料サイクルシステムの2015年までの研究開発計画(燃料製造)

項目		2010	2015	評価・判断のポイント	代替技術	
簡素化ペレット法	設計研究	概念設計研究	最適化設計研究		-	
	⑦脱硝・転換・造粒一元処理技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 原料粉末調整プロセス開発 (Pu富化度調整・転換・造粒) 遠隔保守対応量産技術開発 	<ul style="list-style-type: none"> 小規模試験設備整備 製造性評価試験 品質向上試験 条件最適化試験 	<ul style="list-style-type: none"> 1 簡素化ペレット法の原理的成立性の確認、製造システムでのグループボックス内製造システム 2 実用機器の性能(量産性、遠隔保守性等)の確認、工学試験規模ホット試験施設の設計・許認可への反映、実用化の見直し判断 	<ul style="list-style-type: none"> 従来型ペレット法ベース技術 高除染体系でのグループボックス内製造システム 	
	⑧ダイ潤滑成型技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ダイ潤滑型プロセス開発 遠隔保守対応量産技術開発 	<ul style="list-style-type: none"> 小規模試験設備整備 製造性評価試験 品質向上試験 条件最適化試験 	2	<ul style="list-style-type: none"> 従来型ペレット法ベース技術 高除染体系でのグループボックス内製造システム 	
	⑨焼結・O/M調整技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 焼結・O/M調整プロセスの開発 遠隔保守対応量産技術開発 	<ul style="list-style-type: none"> 小規模試験設備整備 製造性評価試験 品質向上試験 条件最適化試験 	3	<ul style="list-style-type: none"> 従来型ペレット法ベース技術 高除染体系でのグループボックス内製造システム 	
	⑩燃料基礎物性研究	<ul style="list-style-type: none"> 基礎物性と燃料設計コードの開発 基礎物性と燃料製造 	<ul style="list-style-type: none"> 実験的研究(物性データ測定) 理論研究(計算化学による物性データ予測手法の開発) 照射データ評価/挙動解析コードの開発 初期焼結挙動の速度論的評価、O/M変化の測定・調整技術評価 焼結挙動のモデル化 	<ul style="list-style-type: none"> 4 脱硝容器形状(円筒or浅皿)、焙焼還元及び造粒プロセスの最適な組合せ・方式を選定 5 保守性や熱処理方式を考慮したO/M調整・焼結炉の方式を選定 6 プロセス開発及び機器開発の成果に基づく工学規模ホット試験施設の施設整備開始の判断 7 MA含有酸化燃料の成立性の確認(FCCI等の挙動評価の観点) 	-	
	⑪セル内遠隔設備開発	セル内遠隔設備開発	遠隔対応設備、遠隔ハンドリング設備、機器監視異常診断技術、分析、検査迅速化の開発	2	高除染体系でのグループボックス内製造システム	
	⑫TRU燃料取扱い技術	原料発熱影響評価	熱流動シミュレータによる計算モデルの開発、コールドモックアップ試験	2	高除染体系でのグループボックス内製造システム	
	工学規模ホット試験	<ul style="list-style-type: none"> 設備システムの選択 試験施設の設計・建設 	試験施設の検討	<ul style="list-style-type: none"> 設計支援データ、試験条件 セル設備を主体とした工学規模ホット試験施設の設計、許認可 Pu第3開発室を利用した工学規模ホット試験施設の設計、許認可 	6	-

▼ 革新技術の採否の判断 ◆ 各課題の主要なチェックポイント

それぞれの革新的な技術に対応した技術的判断のポイント及び代替技術を定めている。なお、これらの革新的な技術課題のための詳細な開発、試験の内容については、添付資料5として本報告書に添付している。

既存の施設（高レベル放射性物質研究施設（CPF）や照射燃料試験施設（AGF））において実験室規模（～ 0.1kg/h）での基礎的な物性データを取得する。さらに、革新的な技術の開発・実証の一環として、実験室規模よりも核物質取扱量を増やし、装置挙動や製作性を考慮した工学規模（～ 1 kg/h）での革新技術の性能データ取得及び総合システム実証（～ 10kg/h）が可能なホット工学試験施設の建設が必要である。建設にあたっては、研究開発資源の効率化の観点から、既設施設の活用及び再処理施設と燃料製造施設の併設による合理化を検討する。なお、実証炉の初装荷燃料及び初期の取替え燃料としてマイナーアクチニドが含有されていない燃料（高除染燃料）を想定している。この高除染燃料の供給及び将来に向けた低除染燃料の量産製造技術を高除染燃料で実証するため（低除染燃料と比較して放射線量が低いため研究開発に当たり取り扱いが容易）、現在高速実験炉「常陽」及び高速増殖原型炉「もんじゅ」の燃料を製造しているプルトニウム燃料第3開発室の活用も含め検討する。