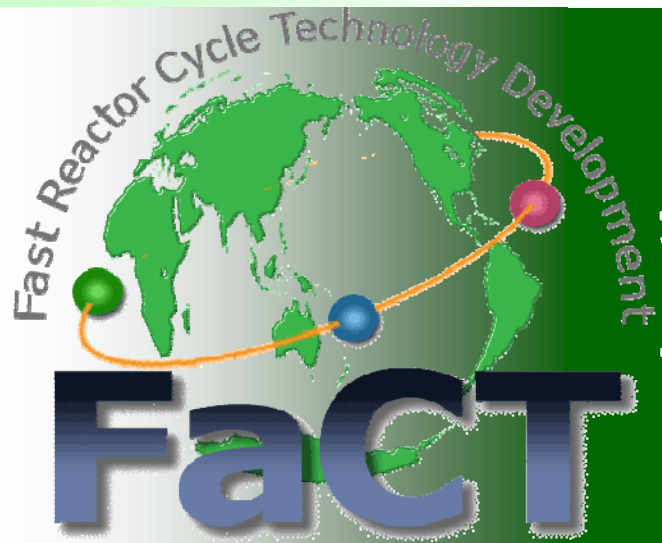


資料2
第2回FaCT評価委員会
平成22年12月16日



実証炉のサイズと商業炉に至るまでの基数の考え方

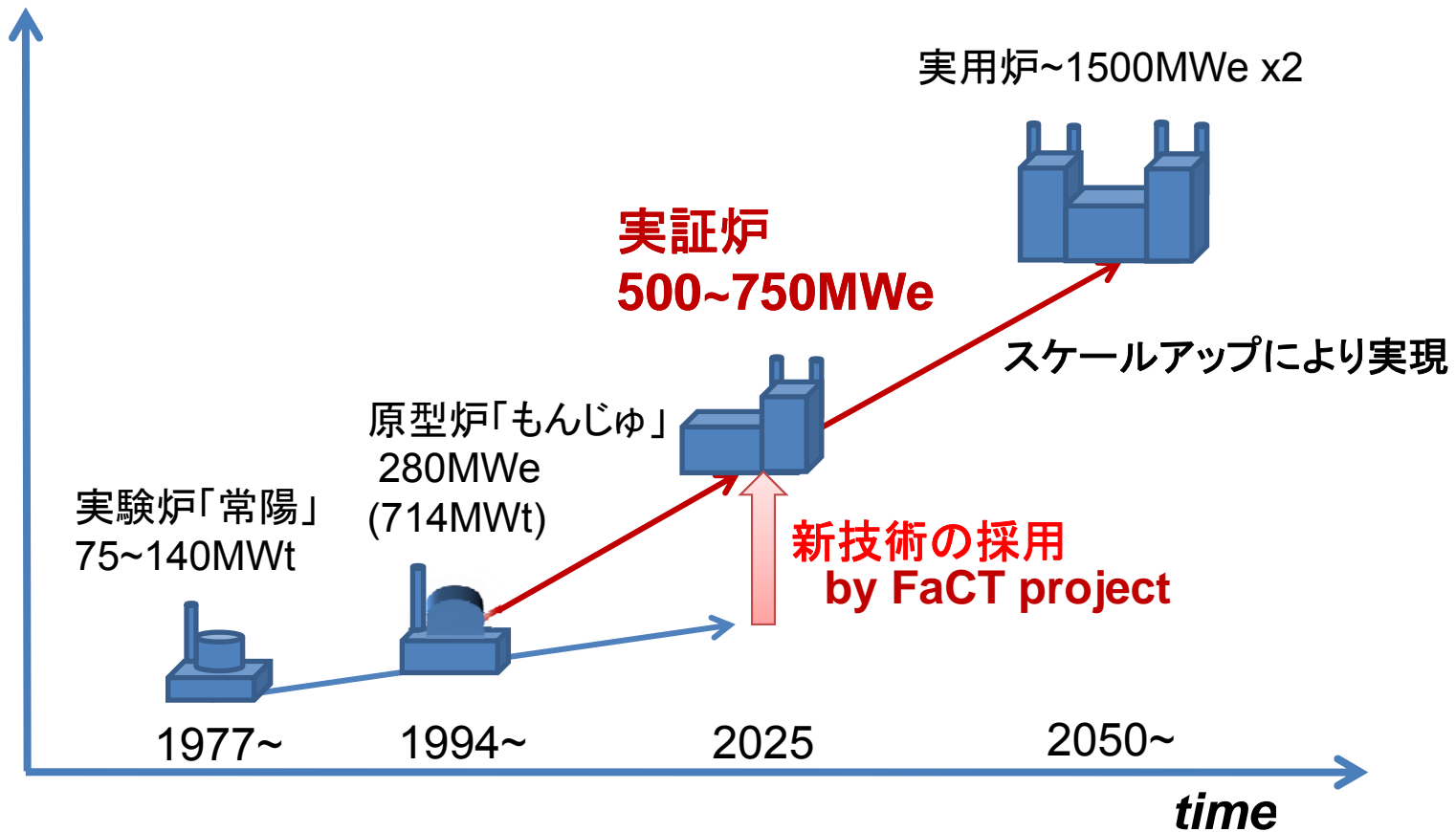


独) 日本原子力研究開発機構
次世代原子力システム研究開発部門



実用炉に向けた実証炉の技術的な位置づけ

Tech. Level

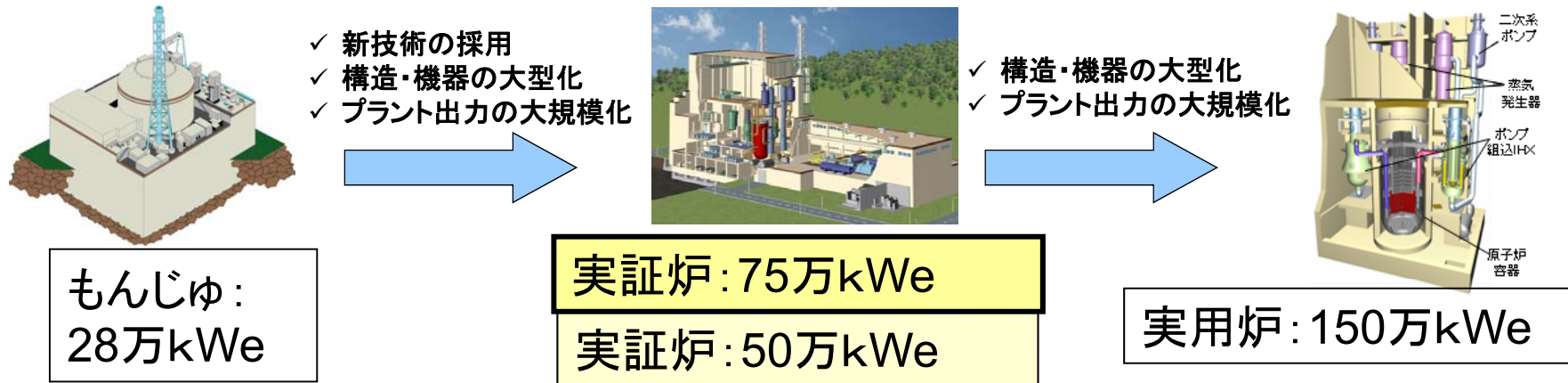


- 実用炉** は開発リスクを低減するため、実証炉建設後の新たな技術開発に期待せず、**実証炉のスケールアップのみ**にて実現するよう計画。
- したがって、**実証炉**は実用炉に採用予定の**全ての革新技术**を採用したプラントとして設計する。



JSFR実証炉概念検討(2007~2010)

- 実証炉の出力規模や実用炉に至るまでに必要な炉の基数を暫定するための情報を整理することを目的とした設計検討。



■ 目標

- 上記の目的のため、2007年~2010年の4年間で、75万kWe及び50万kWeの2つの出力規模の概念検討を実施し、技術的成立性を評価するとともに、各出力のプラントの実用炉(150万)に対する「技術的実証性」、「製作性」等の比較評価した。

- 実証施設の概念検討
- 技術的成立性の評価



概念検討に関する基本的な考え方と評価方針

実用炉と実証炉の考え方

- ・実用炉は、150万kWe級の先進2ループ型炉(JSFR)
- ・実証炉は、実用炉に採用される全ての革新技術を採用し、50～75万kWe級にスケールダウンした炉

実証炉の出力の考え方

- ・150万kWe級実用炉の機器・構造・システム・炉心・燃料の技術を実証できる出力
- ・実用炉の機器・構造・システムの製作性及び据付性を見通すことができる出力

実用炉までの基数の考え方(論点整理当時)

- ・出力増加は2倍程度が限界と推定
 - 実証炉が75万kWeの場合、その次は150万kWe級実用炉が期待できる(実証炉実績に基づく評価が必要)。
- ・一方、メーカーでの技術継承の観点からの適切な建設間隔を想定すると、2050年頃までに2基の建設が望ましい
 - 1基目が50万kWe、2基目が100万kWe程度、3基目に150万kWe級とすることも想定される。



技術的評価方針

- ・以上より、実証炉の概念検討として、50万kWeと75万kWeプラント及び炉心の概念検討を実施。
- ・技術実証性、機器・構造の製作性等について出力の影響に関する評価を進め、実証炉の出力について、技術的視点から設定する。



評価の視点

実証炉出力・基数に関する評価の視点

分類	評価の視点・項目	
技術的評価	革新技術の実証性	出力による設計実証性、及プラント性能実証性の差異
	大型化に伴う機器・構造の製作性、及び大型化に伴うリスク分析	製作実績との関係
		大型化に伴うリスク
運転・保守・補修性	もんじゅや実証炉の運転・保守に関する知見等の反映	
その他の観点	開発費用の概略見通し	開発費・建設費等のコスト
	設計・製作・建設技術の維持・伝承性	技術維持・伝承性への影響
	国際協力	国際競争力、国内実証ステップへの影響
	その他のリスク	関係者(国、メーカ、電気事業者等)のリスク分担

- 今後、その他の観点も含めて、**2010年度内**に関係5者での協議を進め、革新技術の採否判断を進めるとともに、**概念設計に着手するための実証炉の出力**等を定めていく方針。



実証炉出力に関する評価結果：炉心・燃料

- 実証炉の炉心設計では、実用炉と同じ燃料集合体仕様等に基づいて実用炉と同等の性能を実現することを目標として、50万kWe及び75万kWe炉心の検討を進めてきた。
- 75万kWe炉心に関しては、上記目標を満足可能な設計結果を得た。
- 一方、50万kWe炉心に関しては、下記の2つの点で実用炉と異なる設計結果となった。
 - 燃料ピン径及び燃料集合体サイズが数%小さい
 - 実用炉で導入予定の制御棒のバンク運用ができない



炉心・燃料は、75万kWeの方が実証性が高い



実証炉出力に関する評価結果：プラントシステム

設計実証性の相違点

項目	評価
コンパクト化原子炉構造	炉容器径は炉上部搭載機器で決まるため、50万と75万用容器の外形寸法はほぼ同じとなる。その結果、50万用容器では冷却材流速が低下し、流動設計の実証性が75万に比較し低い。
9Cr鋼製配管による2ループ化	50万では配管径が小さく、超音波流量計の設計が実用炉と異なる可能性があり、75万に比較し実証性が低い。

大型機器の製作性・大型化のリスク：

- 50万、75万とも、機器の製作性や大型化に関わるリスクに相違点は無い。

運転・保守・補修性：

- 50万、75万とももんじゅの運転により得られる知見を反映可能で相違点は無い。
- 実用炉の基本設計は2040年を過ぎてから実施され、実証炉の運転経験を反映可能で、50万、75万で相違点は無い。



プラントシステムは、75万kWeの方が実証性が高い



実証炉基数に関する評価

採りうる実証炉基数の選択肢：

- 実証炉から実用炉への出力アップは2倍が限度
- 実証炉の出力は50～75万kWe

①1基案：75万kWe実証炉(2025) → 150万kWe実用炉(2050)

②2基案：50万kWe実証炉(2025) → 100万kWe実証炉 → 150万kWe実用炉(2050)

■ 実証炉の出力は75万kWeが適切



実証炉1基案が合理的な計画である

なお、技術維持・継承の観点から、適切な間隔で後続炉が建設されることが望ましい。