

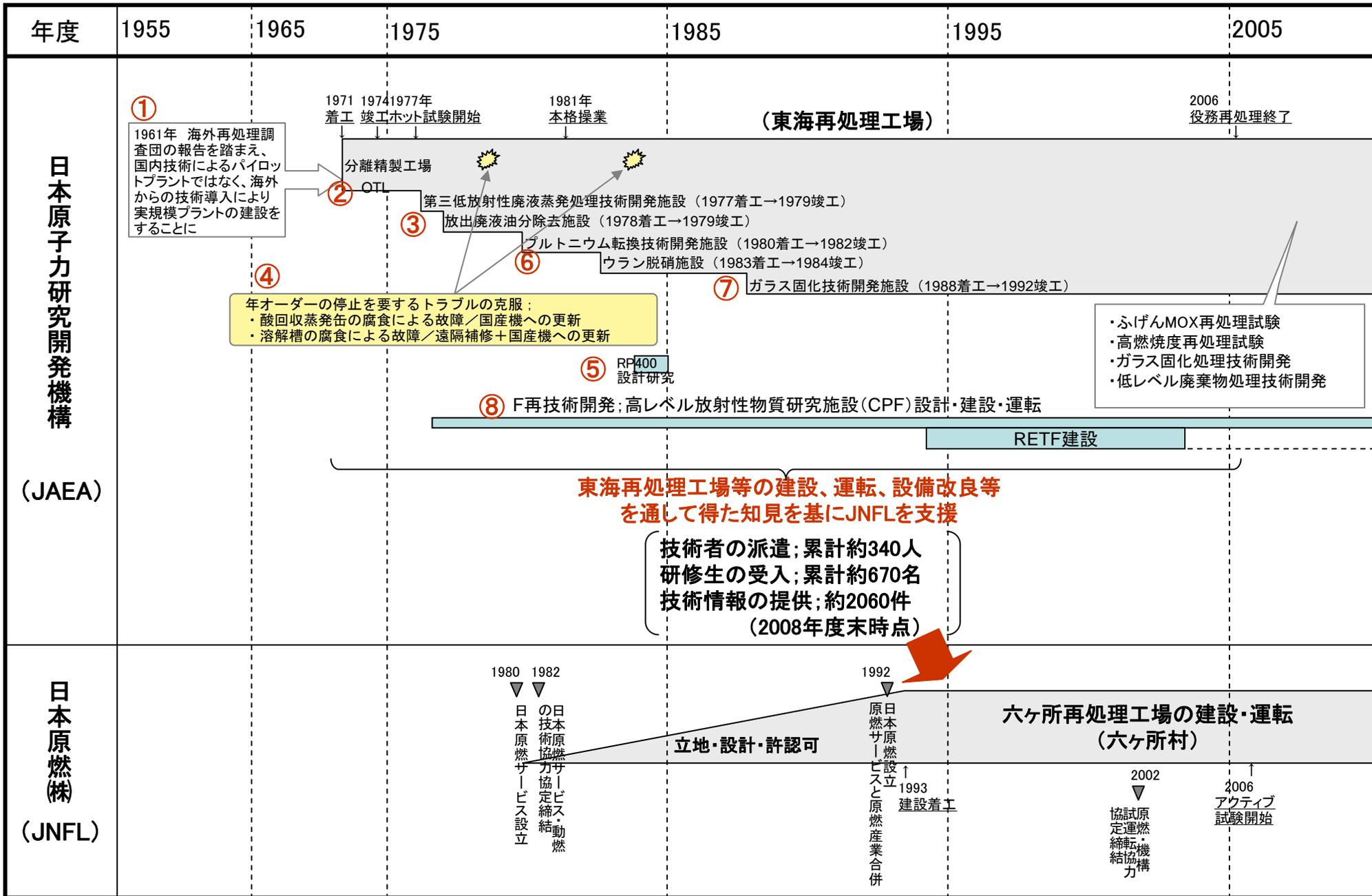
新技術の実用化を実現するためにはどうすべきか

—再処理、ウラン濃縮に関するこれまでの経験を踏まえて—

平成21年6月4日
日本原子力研究開発機構
市村敏夫

1. 再処理技術の開発と技術協力・支援

1) 経緯



日本原子力研究開発機構(JAEA)

- ①東海再処理工場 (TRP) の分離精製工場等は仏国SGN社の設計であるが、設計時点から当時の動燃職員が深く関与。
- ②TRPに併設したホットラボ (OTL) 完成後は同設備を用いて抽出計算コードMIXSETの開発や不溶解残渣の性状研究などを実施。
- ③追加設置した周辺施設群 (放出低減化施設、転換施設、等) は国内技術により実用化。中でもウラン脱硝技術は仏国オリジンの技術ではあるが、SGNはこれを運転できず、動燃が試行錯誤の中で独自技術として実用化。追加設置したウラン脱硝施設はその経験と国内メーカーの技術を結集して設計・建設。
- ④TRPはその運転過程で、酸回収蒸発缶、溶解槽等の主要機器の腐食故障を経験、これらを全て国内技術で克服、再処理装置材料に関するノウハウやセル内機器保守・補修技術を取得。
- ⑤1984年には国内メーカーの応援を得て、年間処理能力400tの商用再処理工場を目指したRP400の設計研究を行い、当時の原燃サービスに提案。
- ⑥混合転換技術は日米交渉の過程で我が国から提案したもので、この実用化がTRP運転の必須条件となり、国内技術によりプルトニウム転換技術開発施設を設計・建設。
- ⑦ガラス固化技術はTRPで発生する高放射性廃液を安定処理すること第一目標に技術開発してきたもので、海外文献等を頼りにビーカー試験から工学規模モックアップ試験、CPFにおける小型ホット試験の成果を基に、TRPの処理能力に合わせたTVFの設計・建設へとつなげた。
- ⑧以上と平行して、CPFの再処理ライン等を用いてFBR再処理技術開発を実施。その過程で実使用済燃料を用いて集合体規模で試験をするRETFを設計、建設着手するも未完。同技術開発は継続中。

日本原燃(株)(JNFL)

技術協力・支援

- ◇主要機器の腐食故障等の大きなトラブルもなく六ヶ所再処理工場(RRP)のアクティブ試験が、一部を除いて、ほぼ順調に進捗。
- ◇現在、ガラス固化施設の立ち上げで苦労しているが、機構として全力を挙げて支援中。
- ◇人的協力としては、前身である日本原燃サービス時代から技術者派遣(累計約340名)、同社社員の教育(累計約670名)を実施。

RRP
設計
建設

メーカーとの連携

国内メーカー

一例

- ◇H社:ウラン脱硝施設の設計建設(③)
- ◇A社、B社、C社等:RP400の設計(⑤)
- ◇A社、H社:転換技術開発施設の設計建設(⑥)
- ◇G社:TVFの設計建設(⑦)
- ◇I社:F再用パルスラムの開発(⑧)

2) 現状

TRPは仏国からの導入技術

TRPの安定運転に向けた技術開発に集中。
商用化技術開発には取り組まず

RRPの主工程は仏国からの導入技術



再処理プラント全体をエンジニアリングする
能力が国内に醸成されていない



第2再処理工場について検討中

;L再とF再の両方を視野に入れる必要あり

- ・機構の新しい技術(L&F)
- ・原燃のRRPの運転経験、改良技術
- ・メーカーのRRPの設計建設の経験



(課題)

再処理技術の特殊性(建設機会が限られかつ核不拡散上機微な、巨大で複雑な施設)

L再技術は実用化レベルとされ機構のL再に関わる技術開発には制約あり(大綱)

3) 論点

長期にわたる戦略、特に官と民の役割分担をどうしていくべきか。

「技術移転」(甲→乙、丙)
という発想から
「技術の産業化」(甲+乙+丙)
という発想へ方向転換
をすべき

4) 今後の方向性

L再とF再の技術を統合した開発が不可欠であり、それを可能としていくべきではないか。

初期段階から事業実施主体とメーカーが参画して、国の機関の中で一体で開発を進める仕組みにすべきではないか。

この研究開発主体の相当部分は、ある段階から要員ごと事業実施主体やメーカーに移行して、各々の役割の中核となるべきではないか。

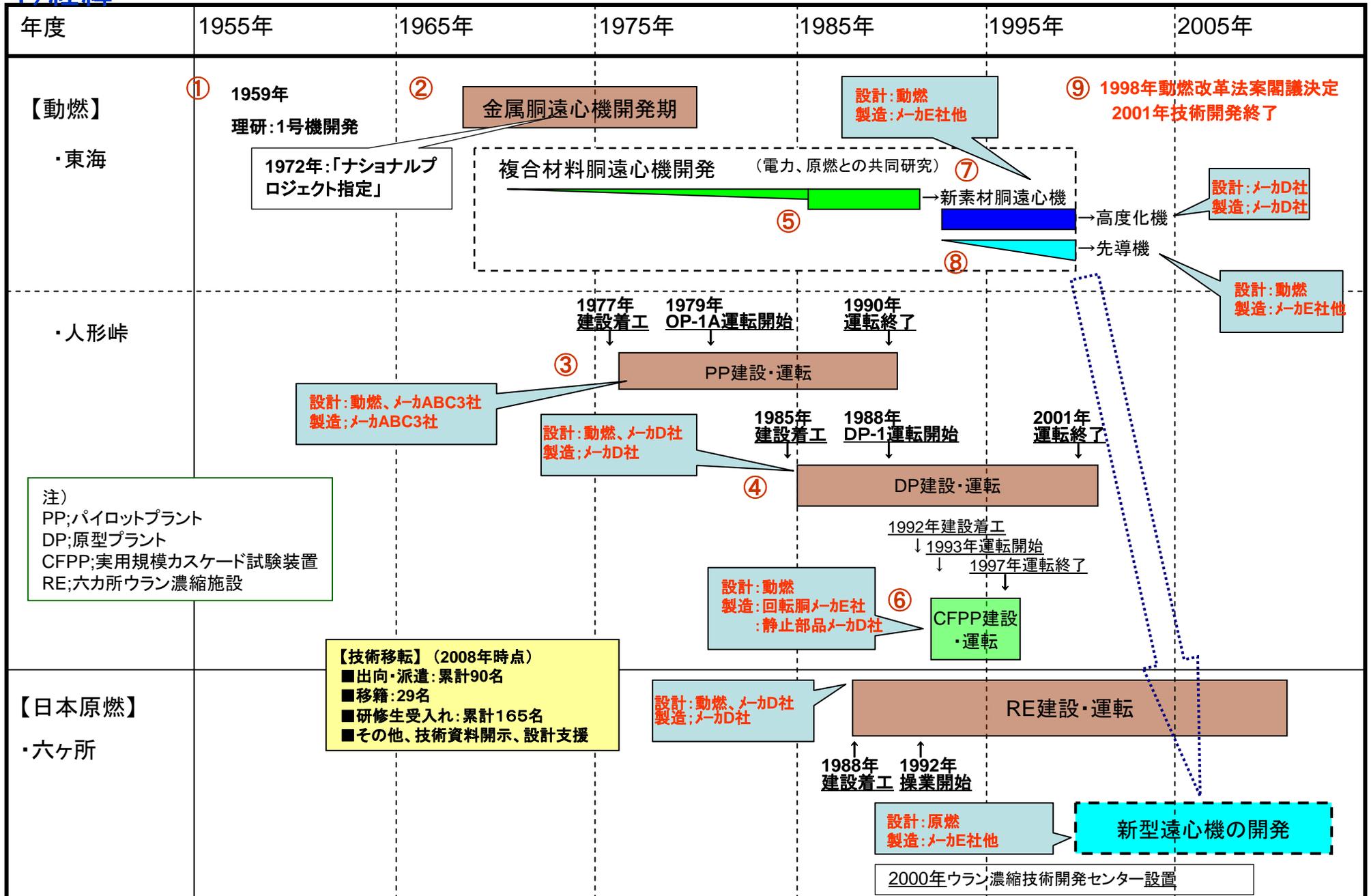
その後は、事業遂行に直接関わる研究開発は事業実施主体自ら行い、関連する基礎基盤的研究は国の機関が継続的に支えていくべきではないか。

実用化に際して実機の総合エンジニアリングを担うところもあらかじめ決めておくべきではないか。

2. ウラン濃縮技術の開発と技術移転

1) 経緯

注) 表中に朱記した設計、製造の分担は遠心分離機的设计、製造に限定



日本原子力研究開発機構(JAEA)

- ①1959年、理化学研究所において1号機の試作(我が国の遠心分離法の研究がスタート)。
- ②1972年、ナショナルプロジェクトとして指定され、旧動燃が本格的な研究開発に着手。
- ③1976年、パイロットプラント建設決定、1979年OP-1運開、1982年OP-2運開。1990年運転停止。
- ④1983年、原型プラント建設決定、1988年DP-1運開、1989年DP-2運開。2001年運転停止。
【設計:動燃,製造:メカABC3社、メカD社(メカABC3社の合同出資で設立)】
- ⑤1986年、新素材胴遠心機にかかわる研究を電力、原燃との共同研究として開始
- ⑥1992年、新素材胴遠心機約1,000台からなるカスケード試験装置(CFPP)を建設。1993年に試験を開始し、5年に及ぶ試験で長期信頼性を実証したが、経済性の観点からプラントへの導入は見送られた。
(設計:動燃,回転胴製造:メカE社(メカF社、メカG社の合同出資で設立)、静止部品製造:メカD社)
- ⑦1993年、新素材胴遠心機に続く高度化機の開発研究を電力、原燃と共同研究で開始。(ホット環境下における材料設計が不十分で、その解決の見通しが立たないことが判明したため、2000年に開発中止。) (設計、製造:メカD社)
- ⑧1993年、高度化機開発と並行して先導機開発を開始。(設計:動燃,製造メカE社他)
(2000年 先導機開発成果を日本原燃に移転し、実質的なウラン濃縮技術開発を終了。)
- ⑨1998年動燃改革法案閣議決定。2001年ウラン濃縮技術開発終了。

技術移転

日本原燃(株)(JNFL)

- ☆1985年 日本原燃とウラン濃縮施設の建設、運転等に関する技術協力協定を締結し技術移転開始。移転は技術情報の開示及び技術者の派遣による。
- ☆1988年 六ヶ所ウラン濃縮工場建設開始。1992年、第1運転単位のRE-1A(150tswu)が運転開始、その後順次運転単位を増設し、1998年、RE-2Cの運開から7運転単位1050tswu規模で運転。(設計:動燃,メカD社,製造:メカD社)
- ☆1996年遠心機停止事象発生。このため、2000年RE-1A運転停止(運転期間;8年)。その後も遠心機停止が止まらず、2008年までに6運転単位が停止。2009年の運転はRE-2Bの1運転単位のみ。
- ☆2000年、ウラン濃縮センターを設置し、REの取替え遠心機として、高度化機、先導機開発成果をもとに、新型遠心機の開発を開始。
(設計:動燃,JNFL,製造:メカE社他)

これまでの経緯

【金属胴遠心機】

動燃がDPの遠心機製造を通して培った品質管理活動の重要性が、原燃を通してメーカーD社に伝わらなかった(フルターンキー思想故)。



機器のエンジニアリングをメーカーD社に依存

【複合材料胴遠心機】

動燃、原燃、メーカーD社の連携不足



開発の方向性が一致せず、開発を進めた2機種の遠心機は共に実用化されず。



- ・プラント遠心機の大量停止
- ・次期商用プラント遠心機の導入が大幅に遅延



- ・メーカーD社の解散
- ・JAEAにおけるウラン濃縮技術開発の終了

論点

- ・官から民への技術移転のあり方
(甲→乙)は正か？
- ・事業主体における事業戦略のあり方
フルターンキーは正か？
- ・設計、製造、運転のトータルマネジメントのあり方
誰が舵を握るべきか？
- ・長期にわたる開発戦略、特に官と民の役割分担のあり方

現状

- ・事業実施主体における遠心機的设计、開発・試験(UF6試験含む)、機器製造、機器品質保証、プラント建設運転、プラント性能保証までの一貫した体制を構築
- ・基盤研究が空白

今後の方向性

事業遂行に直接関わる研究開発は事業実施主体自ら行い、関連する基礎基盤的研究は国の機関が継続的に支えていくべきではないか。

3. 今後検討すべき方向性

「技術移転」という発想から「技術の産業化」という発想に転換すべき

- 今後の実用化を目指した開発では、その初期段階から事業実施主体とメーカー（エンジニアリング会社と製造会社）が参画して、国の機関の中で一体で開発を進める仕組みが必要。
- この研究開発主体は、ある段階から要員の相当部分を事業実施主体やメーカーに移行して、各々の役割の中核を担うようにすべき。
- その後は、事業遂行に直接関わる研究開発は事業実施主体自ら行い、関連する基礎基盤的研究は国の機関が継続的に支えていくべき。
- また実機の総合エンジニアリングを担うところも予め決めておくことが望ましい。

