

PNCT N 253 83-01

動燃におけるFBR研究開発の方向

1983年12月19日



動力炉・核燃料開発事業団
高速増殖炉開発本部

動燃における FBR研究開発の方向

(A計画)：「常陽」および「もんじゅ」用

「常陽」および「もんじゅ」のために実施中の
R & Dで、順次収束をはかるべきもの

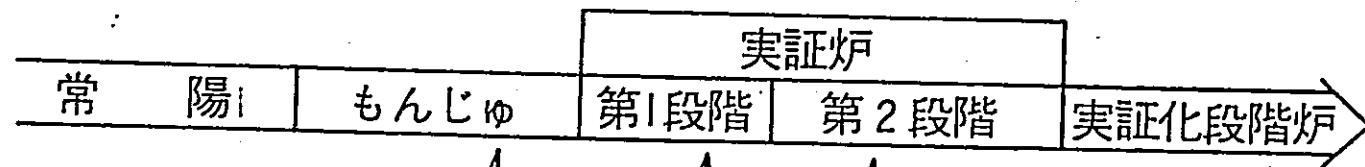
(B計画)：実証炉用、For specific design

- ・ 実証炉概念選定用 R & D (b計画)
- ・ 実証炉仕様、基準の作成と確性用 R & D

(C計画)：共通基盤技術、Not for specific design

- ・ 経済的に競争力のある低コストFBRの実現のために必要な基盤的 R & D
- ・ 「常陽」「もんじゅ」の経験をもとに、データバンク、コード、マニュアル等の整備
- ・ 実用化時代の核燃料サイクルの確立に必要な R & D

研究開発成果の反映



I. R&D for Specific Design

A計画 (目的)

b計画

B計画 (目的)

II. R&D not for Specific Design

C計画

共通基盤技術

A計画

「もんじゅ」安全審査宿題等

例

高温コンクリート構造物強度 (1, 2次工認)

ISI (竣工)

地震時制御棒, 弁等作動特性 (2, 3, 4次工認)

2次系Na火災 (2次工認)

燃料高燃焼度 (61年度)

等

「常陽」試験, 運転保守

例

燃料, 材料照射試験法

破損燃料試験

使用済燃料の水中貯蔵

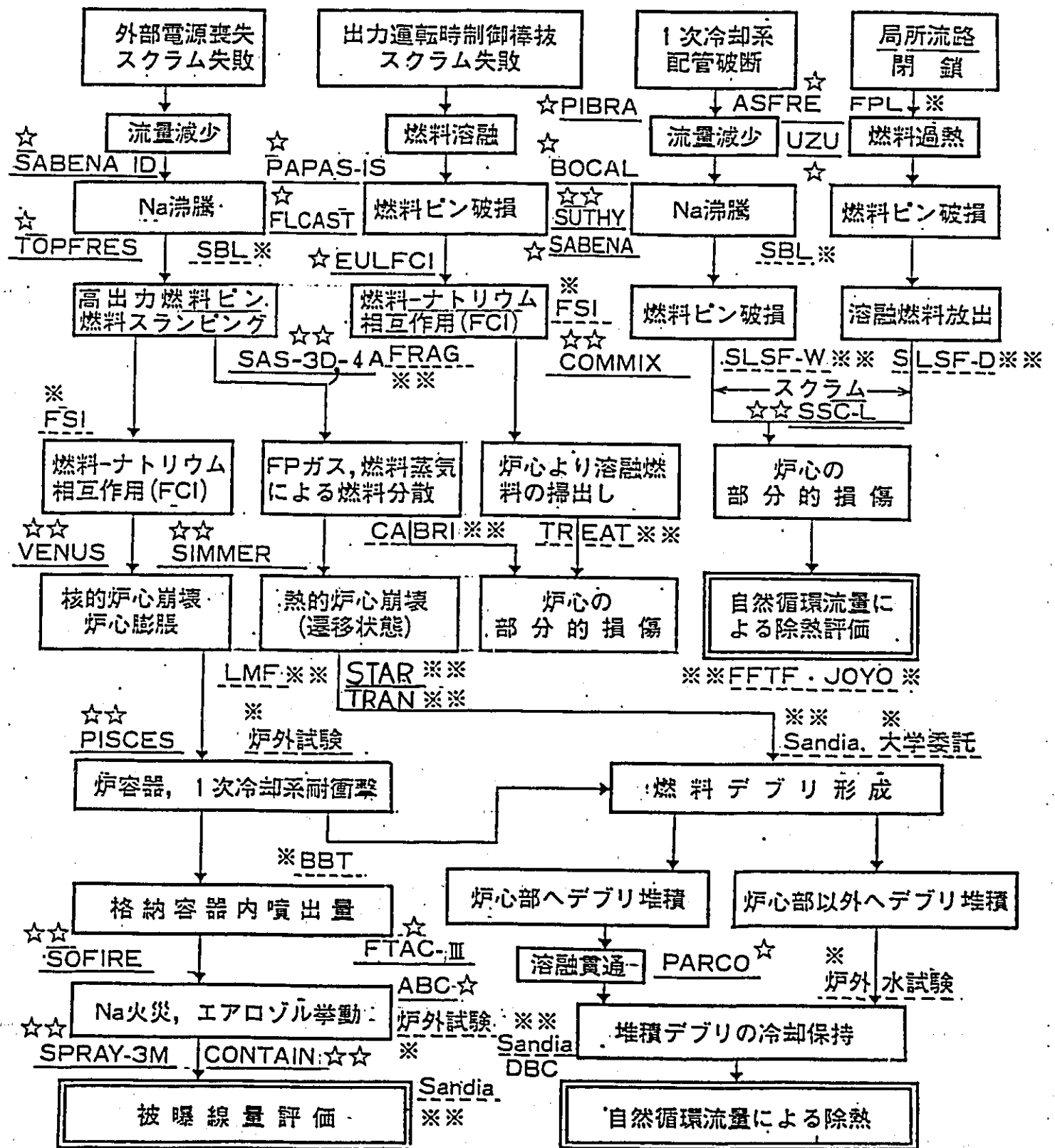
等

F B R. または機器システムの研究・開発段階

内 容	個々の試験研究 (ハード)	設計研究及び基礎汎用化研究 (ソフト)					炉の開発段階
・原理・アイデアの考案 ・装置概念の形成 及び その成立性 ・構成各システム (部分, 小型) の研究開発 ・装置の技術的合理性の実証 ・商業化への努力 (含制度化)	原理 成立性確認試験 部分 (模擬) 試験	原理 成立性 検討					核融合炉
	実機 (器) 作動試験 システム試験	設計 研究	デー タ・ バン キン グ	解 析 コ ー ド	規 格 基 準 案		実験炉
	実機性能実証試験					仕様・ガイド・マニュアル	原型炉
	商業化R & D	最適化 R & D 摘 出	材料, 核・熱・ 流力・機 械特性	安全性, 機械耐震 強度 燃料挙動	高温構造 物 安全設計 評価	機器シス テム 運転保守	実証炉
			機器部品 信頼性	核・熱・ 流力特性			軽水炉

カ

仮想的炉心崩壊事故シナリオ



☆ 国内解析コード ☆☆ 外国解析コード
 ※ 国内実験 ※※ 外国実験

高速増殖炉の指針・基準等

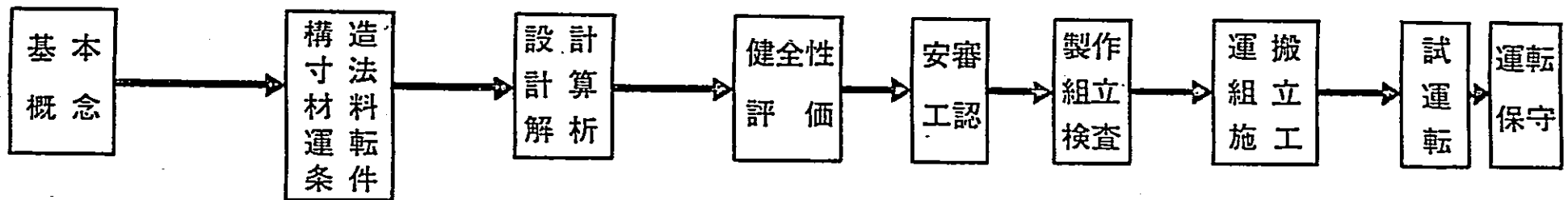
炉の種類 基準等		軽水型炉	高速増殖炉	
			原型炉	実証炉
安全審査指針	安全設計	発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針 (原子力委員会)	左欄指針を参考とする	未了
	安全評価	発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針 (原子力委員会)	高速増殖炉の安全性の評価の考え方について (原子力安全委員会)	未了
技術基準	設備の技術基準	発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令(昭和40年通産省令第62号)	左欄基準を準用し、高速炉特有の部分をもんじゅ用基準により補完	未了
	溶接の技術基準	電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令(昭和45年通産省令第81号)	同上	未了
	構造等の技術基準	発電用原子力設備に関する構造等の技術基準を定める告示(昭和55年通産省告示第501号)	左欄基準を準用し、高温構造設計方針(動燃案)にて一部補完	未了
	耐震設計基準	原子力発電所の耐震設計基準(案)(通産省内規)	左欄基準(案)を準用し、耐震設計基準(動燃案)にて一部補完	未了
民間自主規程・指針	社団法人日本電気協会 電気技術規程・指針 原子力発電所の品質保証指針(JEAG-4101) 原子炉構造材の監視試験方法(JEAC-4201) 原子炉格納容器の漏えい試験(JEAC-4203) 発電用核燃料体検査指針(JEAG-4204) 軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査(JEAC-4205)	それぞれの規程・指針の適用性を検討し設備設計又は運用に反映	未了	

FBR関係の運転保守マニュアル類の現状

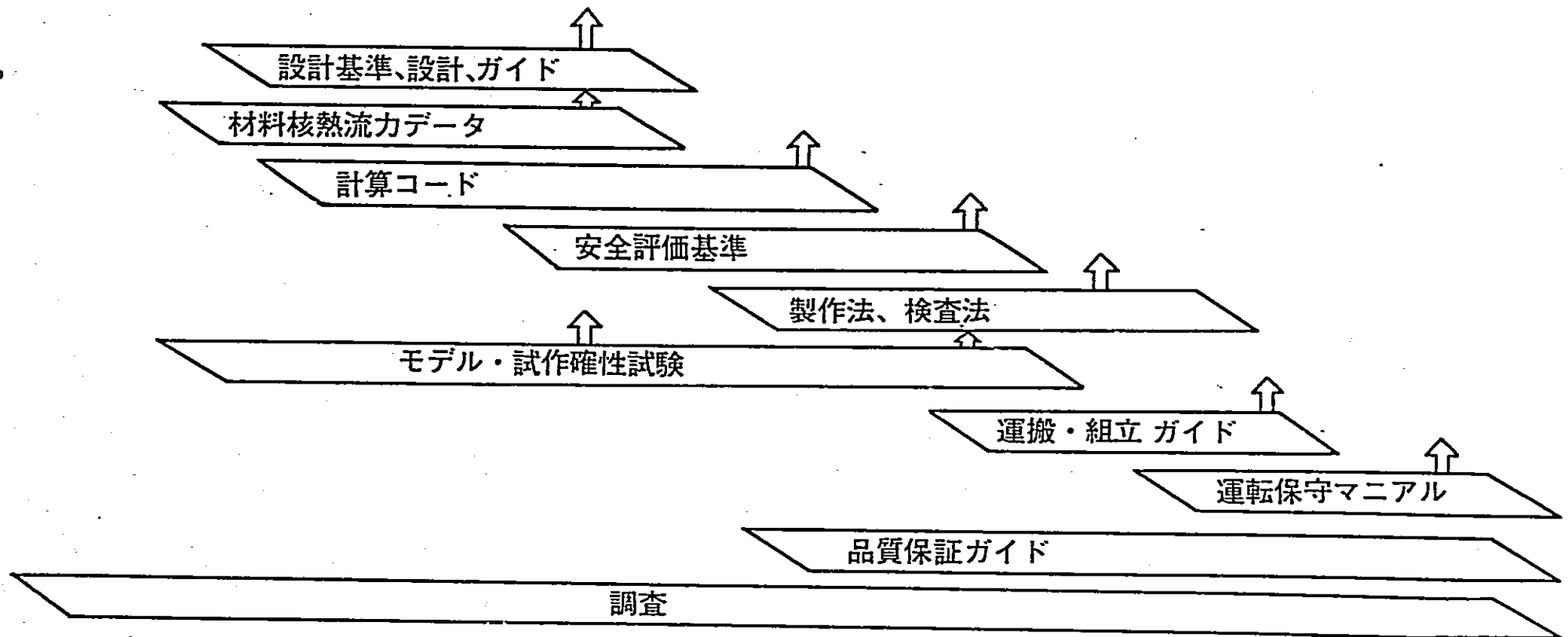
(昭和58年1月)

No.	分類	内 容	数
1	高速実験炉 「常陽」 (合計305件)	(1)運転技術マニュアル <ul style="list-style-type: none"> ・各種管理要領書 ・運転教育資料 ・運転操作要領 ・異常時措置要領 ・運転参考資料 (2)保守関係マニュアル <ul style="list-style-type: none"> ・共通事項 ・各種設備 	181件 7 9 69 36 60 124件 39 85
2	機器開発部 (合計48件)	<ul style="list-style-type: none"> ・機器開発宣施設用 ・システム設計宣施設用 ・構造物強度試験宣施設用 ・ナトリウム材料開発宣用 	12 7 11 18
3	安全工学部 (合計17件)	<ul style="list-style-type: none"> ・高速炉工学宣施設用 ・炉心安全工学宣施設用 ・プラント安全工学宣施設用 	11 2 4
4	燃料材料 試験部 (合計32件)	<ul style="list-style-type: none"> ・技術解析宣施設用 ・照射燃料試験宣施設用 ・照射材料試験宣施設用 ・照射燃料集合体試験施設用 	9 13 10 9
5	本 社 (合計1件)	<ul style="list-style-type: none"> ・FBR金属材料試験実施 要領書 	1
総 合 計			402件

設計・製作とR&Dの関係



8



高速増殖実証炉

FBR実証炉は

○常陽・もんじゅで確認された技術を
発展させ、海外の技術も参照して、
実用規模の発電プラントについて、
(自主技術)

(大型化)

○プラントとしての性能、(性能)

○安全性、ライセンスビリティ(安全性)

○信頼性および(信頼性)

○運転保守性(稼働率)

を実証し、合わせて

○経済性を見通しを得る。
(建設費)
(運転費)

別表 新設計技術開発と実証試験のための制約と当面の研発技術開発項目

実証試験のための主要課題		基本仕様確定までに必要な項目例		注	
		基礎技術項目	設計概念選定に必要な項目		
大容量化	機器の大型化対応	従来技術の活用	スケールアップ技術の確立 (既用技術の活用)	○1次系配管削除 (クランク型) 設計研究 ○炉容器, 炉内隔壁, ルーフスラブ 強度確認 ○炉型保潔方式開発 ○耐震, 免震構造開発 ○異常時炉心冷却系開発	1) 基本仕様確定後のR&D項目としては基礎技術項目の他
		新技術・新概念の導入	新技術・新概念の成立性		
経済性向上	建設費の低減	物量削減	高性能化・大型化抑制 (限界値設定) システム合理化・簡素化	○炉心最適化 (炉出力密度, 非均質炉心) ○機器コンパクト化 ○計測制御システム改良	イ) 主要機器システムの試作, 確立試験 ロ) 設計詳細化に伴う詳細解析 ハ) 保守・補修改良に係る研究
		製作費低減	合理的構造, 材料の選定	○耐震設計解析法改良	
			製造技術の向上	○機器・材料改良開発, データバンク	
		建設期間の短縮	停止期間短縮	○大型ステンレス鋼製部品溶接及び厚肉ステンレス鋼の溶接施工法開発	
			運転サイクル長期化	○大型燃料集合体開発 ○長寿命燃料開発 (炉内燃焼変化) ○長寿命制御棒開発 ○放熱量低減策開発	
	運転コストの低減	所内動力低減	製造コスト低減	○遠隔操作技術開発	
			再処理コスト低減	○各種設計解析コード整備 ○構造材料仕様ガイド整備	
		燃料サイクルコスト低減	燃料高性能化	○製造中検査技術の向上 ○ISI技術開発	
			設計, 製造技術の向上	○異常診断システム開発	
		燃料サイクルコスト低減	予防保全技術向上	○新型炉内炉心監視器開発	
信頼性・安全性確保	信頼性技術の確立	品質保証の確立	品質保証システム確立 検査技術向上		
		保守の適切化	新安全ロジックの導入	○確率的評価手法開発, データバンク ○解析コード開発改良, データバンク	
	安全思想の確立	新安全ロジックの導入			
		事故解析手法の向上			

などがある。

別表—2

基本仕様選定まで（第1段階）に必要な当面の研究開発項目例

基 礎 技 術 項 目	設 計 概 念 選 択 に 必 要 な 項 目
<ul style="list-style-type: none"> ・炉心最適化（高出力密度、非均質炉心） ・機器コンパクト化 ・計測制御システム改良 ・高温構造設計基準改良 ・耐震設計解析法改良 ・機器・材料改良開発 ・大型ステンレス鋼鍛造品の溶接及び厚肉ステンレス鋼の溶接施工法開発 ・大型燃料集合体開発 ・長寿命燃料開発（高燃焼度化） ・長寿命制御棒開発 ・放熱量低減策開発 ・各種設計解析コード整備 ・構造材料仕様ガイド整備 ・製造中検査技術の向上 ・ISI技術開発 ・異常診断システム開発 ・確率的評価手法開発 ・事故解析コード開発改良 ・設計及び研究開発データベースの整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・（タンク型に関する予備的研究）※ ・炉型比較評価研究 ・関連技術調査研究 ・断熱構造開発 ・耐震、免震構造開発 ・異常時直接炉心冷却系開発 ・機器システム合理化研究 ・配管短縮技術開発 ・新型炉停止機構開発 <p>※</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震性のよい建屋構造に関する研究 ・断熱構造、耐震構造の基礎試験 ・主容器ふれ止め構造の耐震強度試験 ・主容器置置部断熱構造の研究 ・原子炉容器内熱流動現象の評価研究 </div>

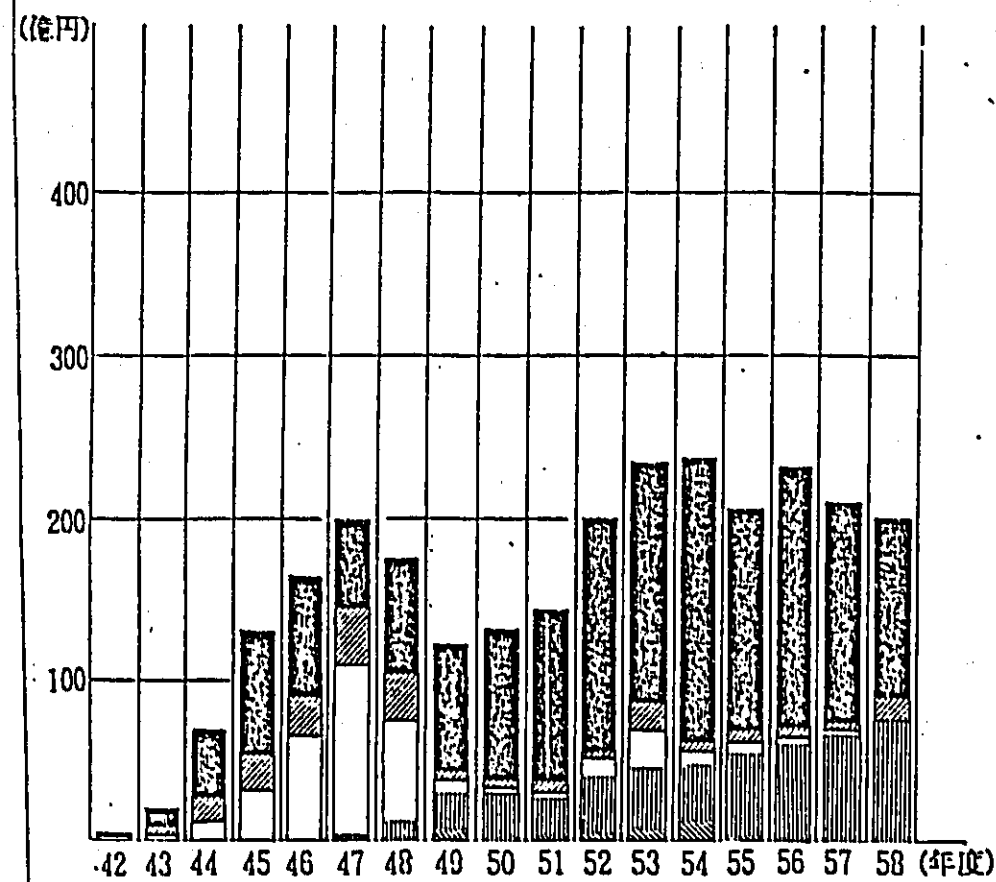


図 FBR開発費の年度別推移 (一般会計)

昭和58年度末累計 (億円)

研究開発費	1,605
施設費	240
実験炉建設費	342
実験炉運転費	439
原型炉建設準備費*1	28

合計 2,655

*1: 原型炉建設準備費は昭和56年度より特別会計に移行

表 研究開発費の年度別推移計画(案)

(単位 億円)

年度	57	58	59	60	61	62	63	64
研究開発費合計	132	125	105	113	116	122	127	136
実験炉	3	3	0.2	1	1	1	1	1
原型炉	93	82	57	57	50	41	30	25
大型炉	4	4	9	14	20	30	44	55
共通	32	36	39	41	45	50	52	55
安全審査関連分 (内数)	39	45	37	32	25	17	10	8

A計画
B計画
C計画

(注) ① 57年度及び58年度は認可額

② 59年度は要求額