

本資料は2001年11月30日付にて
登録区分変更する。 [技術展開部技術協力課]

高速増殖炉の経済性計算 (III)

昭和62年10月



動力炉・核燃料開発事業団
動力炉開発推進調整部

本資料は、核燃料サイクル開発機構の開発業務を進めるために作成されたものです。したがって、その利用は限られた範囲としており、その取扱には十分な注意を払ってください。この資料の全部または一部を複写・複製・転載あるいは引用する場合、特別の許可を必要としますので、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)



配 布 限 定
PNC TSN 2410 87-010
昭昭62年10月1日

高速増殖炉の経済性計算 (Ⅲ)

石 上 伸*

要 旨

高速増殖炉炉心燃料の高燃焼度化，長運転サイクル化が実現し得るとすると，経済性向上効果が非常に大きく，建設費，成型加工費，再処理費，プルトニウム費等がかなり割高であっても現行ウラン価格下で現行軽水炉と十分競争可能である。

高速増殖炉商業炉は，次世代軽水炉との比較で経済性が評価されなければならない。次世代軽水炉の経済評価に必要な炉心特性は明らかにされていないが，発電原価の相当な低減が開発目標に掲げられている。本報告で標準とした高燃焼度，長運転サイクル高速増殖炉は，建設費が軽水炉の1.3倍以下であれば経済性が成立する。

本報告では，各種炉心概念の高速増殖炉について燃料ピン径，燃焼度，ラッパー管有無，ブランケット有無等についてパラメトリックに振って経済性計算を行い，燃料費の大幅な変動はみられず，例外はあるが変動幅はほぼ2倍以内におさまるという結果を得た。最近注目を集めている30年間燃料交換を行わない超長寿命炉心は，炉心性能にのみ着目すれば予想以上に経済的である。

* 動力炉開発推進調整部

目 次

1. は し が き	1
2. 基本的な前提条件	1
2.1 計算の基本的前提	1
2.2 対象炉型とその特性	3
3. 建設費・資本費の設定	31
3.1 建設費	31
3.2 資本費	33
4. 運転維持費の設定	34
4.1 直接費	34
4.2 関連費	35
5. 燃料サイクル単価, リード及びラグ・タイム等の設定	36
6. 原子力発電原価の算定方法	42
6.1 炉内金利の考え方	42
6.2 発電原価の計算方法	44
7. 試算結果	46
7.1 発電原価と燃料費総括	46
7.2 FBR-A1 炉の発電原価	53
7.3 種々のFBRの発電原価	58
7.4 感度分析	80
8. ま と め	84
9. 謝 辞	85
10. 参 考 文 献	85
付 全炉心MOX PWRの経済性	87

表 目 次

表 2. 1	資源エネルギー庁発表各種発電原価	2
表 2. 2	熱中性子炉系炉心物質収支	7
表 2. 3	ラッパ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (A 1 炉心)	7
表 2. 4	" (A 2 炉心)	8
表 2. 5	" (A 3 炉心)	8
表 2. 6	" (A 4 炉心)	9
表 2. 7	" (A 5 炉心)	9
表 2. 8	" (I 1 炉心)	10
表 2. 9	" (I 2 炉心)	10
表 2. 1 0	" (J 1 炉心)	11
表 2. 1 1	" (J 2 炉心)	11
表 2. 1 2	" (J 3 炉心)	12
表 2. 1 3	" (K 1 炉心)	12
表 2. 1 4	" (K 2 炉心)	13
表 2. 1 5	" (L 1 炉心)	13
表 2. 1 6	" (L2A 炉心)	14
表 2. 1 7	" (L2B 炉心)	14
表 2. 1 8	" (L2C 炉心)	15
表 2. 2 3	" (D 1 炉心)	15
表 2. 2 4	" (D 2 炉心)	16
表 2. 2 5	" (D 3 炉心)	16
表 2. 2 6	" (D 4 炉心)	17
表 2. 2 7	" (D 5 炉心)	17
表 2. 2 8	" (G 1 炉心)	18
表 2. 2 9	" (G 2 炉心)	18
表 2. 3 0	" (G 3 炉心)	19
表 2. 3 1	" (G 4 炉心)	19

表 2.3 2	高プルトニウム生産炉心物質収支 (IM2 炉心)	20
表 2.3 3	" (IM3 炉心)	20
表 2.3 4	" (IM4 炉心)	21
表 2.3 5	" (IM5 炉心)	21
表 2.3 6	プルトニウム不足対応炉心物質収支 (IMU2 炉心)	22
表 2.3 7	" (IMU3 炉心)	22
表 2.3 8	" (IMU4 炉心)	23
表 2.3 9	金属燃料炉心物質収支 (M1 炉心)	23
表 2.4 0	窒化物炉心物質収支 (N1 炉心)	24
表 2.4 1	炭化物炉心物質収支 (C1 炉心)	24
表 2.4 2	超長寿命炉心物質収支 [酸化物燃料] (AUL1 炉心)	25
表 2.4 3	" [金属燃料炉心] (MUL1 炉心)	25
表 2.4 4	" [窒化物燃料炉心] (NUL1 炉心)	26
表 2.4 5	" [炭化物燃料炉心] (CUL1 炉心)	26
表 3.1	建設費の内訳	31
表 3.2	設定建設費及び内訳	32
表 5.1	リード・タイム及びラグ・タイム	37
表 5.2	ロス率及びテイル・ウラン濃度	37
表 7.1	発電原価内訳 (送電端)	49
表 7.2	LWR(U) - N (再処理なし) 燃料費内訳 (発電端)	50
表 7.3	LWR(U) 燃料費内訳 (発電端)	50
表 7.4	LWR(Pu) 燃料費内訳 (発電端)	51
表 7.5	A-LWR 燃料費内訳 (発電端)	51
表 7.6	HCLWR 燃料費内訳 (発電端)	52
表 7.7	FBR-A1 燃料費内訳 (発電端)	52
表 7.8 A	FBR-A1 資本費内訳 (発電端)	54
表 7.8 B	FBR-A1 直接費内訳 (発電端)	54
表 7.8 C	FBR-A1 関連費内訳 (発電端)	54

表 7. 9	FBR-A1 発電原価内訳 (送電端)	55
	(1 8 か月連続運転, 1. 5 か月定検)	
表 7. 1 0	FBR-A1 燃料費内訳 (発電端)	55
	(1 8 か月連続運転, 1. 5 か月定検)	
表 7. 1 1	各種 FBR 初年度発電原価 (送電端)	59
表 7. 1 2	各種 FBR16年平均発電原価 (送電端)	60
表 7. 1 3	各種 FBR30年平均発電原価 (送電端)	61
表 7. 1 4	FBR-A4 燃料費内訳 (発電端)	62
表 7. 1 5	FBR-A5 燃料費内訳 (発電端)	62
表 7. 1 6	FBR-D1 燃料費内訳 (発電端)	63
表 7. 1 7	FBR-D5 燃料費内訳 (発電端)	63
表 7. 1 8	FBR-J1 燃料費内訳 (発電端)	64
表 7. 1 9	FBR-J3 燃料費内訳 (発電端)	65
表 7. 2 0	FBR-K1 燃料費内訳 (発電端)	66
表 7. 2 1	FBR-K2 燃料費内訳 (発電端)	66
表 7. 2 2	FBR-L1 燃料費内訳 (発電端)	68
表 7. 2 3	FBR-L2 燃料費内訳 (発電端)	69
表 7. 2 4	FBR-L2 燃料費内訳 (発電端)	69
表 7. 2 5	FBR-G1 燃料費内訳 (発電端)	71
表 7. 2 6	FBR-G4 燃料費内訳 (発電端)	71
表 7. 2 7	FBR-IM2 燃料費内訳 (発電端)	73
表 7. 2 8	FBR-IM5 燃料費内訳 (発電端)	73
表 7. 2 9	FBR-IMU2 燃料費内訳 (発電端)	74
表 7. 3 0	FBR-IMU4 燃料費内訳 (発電端)	74
表 7. 3 1	FBR-AUL1 燃料費内訳 (発電端)	75

目 次

図 2. 1	炉心物質収支評価 (Ⅱ) 全体計画図	27
図 2. 2	ピン径, 炉心高さを変えた場合の炉心性能変化	29
図 2. 3	高速増殖炉の条件一覧	30
図 5. 1	リード・タイム及びラグ・タイム	38
図 6. 1	フロント・エンド費用とバック・エンド費用	44
図 7. 1 A	初年度発電原価	48
図 7. 1 B	16年平均発電原価	48
図 7. 1 C	30年平均発電原価	48
図 7. 2	発電原価の比較	49
図 7. 3	FBR-A1 各年発電原価 (発電端)	56
図 7. 4	FBR-A1 耐用年平均発電原価 (発電端)	56
図 7. 5	FBR-A1 各種発電原価の比較	56
図 7. 6	FBR-A1 各年発電原価 (発電端)	57
図 7. 7	FBR-A1 耐用年平均発電原価 (発電端) (18か月連続運転, 1.5か月定検)	57
図 7. 8	各種炉心発電原価 (A, I, J シリーズ)	77
図 7. 9	各種炉心発電原価 (A, D, G シリーズ)	77
図 7. 1 0	各種炉心発電原価 (超長寿命及びコンパクト炉心)	78
図 7. 1 1	各種炉心発電原価 (ブランケットの有無)	78
図 7. 1 2	各種炉心発電原価 (炉心高さ)	79
図 7. 1 3	各種炉心発電原価 (ウラン濃縮度)	79
図 7. 1 4	各種炉心発電原価 (総工事費)	80
図 7. 1 5	各種炉心発電原価 (プルトニウム単価)	81
図 7. 1 6	各種炉心発電原価 (ウラン単価)	82
図 7. 1 7	各種炉心発電原価 (成型加工費, 再処理費)	83

高速増殖炉の経済性計算(Ⅲ)

1. は し が き

「高速増殖炉の経済性計算(Ⅰ)」〔昭和59年5月、文献(13)〕では、公表されている「もんじゅ」建設費見積り、「もんじゅ」チェック・アンド・レビュー経済性評価に用いられたLゲインFBR炉心性能等をベースとしたFBR実証炉及び実用炉の経済性計算を行った。

「高速増殖炉の経済性計算(Ⅱ)」〔昭和61年4月、文献(14)〕では動燃58年度実証炉設計、燃料の高性能化が実現したと仮定した場合の商業炉について経済性計算を行った。以上の試算により次世代軽水炉と競合する高速増殖炉は、経済性の観点からは燃料の高燃焼度化長運転サイクルが必須であるという結論が得られた。

本報告では、以上の試算をさらに発展させて燃料ピン径、燃焼度、ラッパー管の有無、ブランケット燃料の有無等パラメトリックに振った各種の炉心、さらに濃縮ウランを利用した炉心、30年間燃料交換を行わない超長寿命炉心等各種の概念の高速増殖炉商業炉の経済性評価を行う。主な対象は酸化物燃料大型炉心である。

2. 基本的な前提条件

2.1 計算の基本的前提

通産省資源エネルギー庁は、毎年電源別発電原価を発表している。昭和61年12月25日発表の昭和61年度発電原価の試算結果⁽¹⁾によれば、送電端耐用年原価について、原油価格の崩落、急激な円高を背景に、各発電源間の差は縮小したものの、依然原子力発電が、他を大きく引きはなして最も安い電源としての地位を確保していることを浮き彫りにしている。発表による建設単価、耐用年発電原価、初年度原価は、表2.1の通りである。

表 2.1 資源エネルギー庁発表各種発電原価

	建設単価 (kWh 当たり)	耐用年発電原価 (kWh 当たり)	初年度発電原価 (kWh 当たり)
一般水力	62 万円程度	13 円程度	21 円程度
石油火力	15 "	12 "	10 "
石炭火力	25 "	11 "	12 "
LNG火力	22 "	12 "	11 "
原子力	32 "	9 "	12 "

昭和60年10月16日の発表によれば、昭和60年度発電原価より新たに耐用年発電原価について、OECDなどで採用されている法定耐用年数を基にした「現在価値換算収支等価法」によるとなっている。また昭和60年近辺に運開するモデル・プラントを想定し、原子力の場合については、110万kW 4基、設備利用率70%、建設単価31万程度として試算を行っている。

発電原価計算上の詳細な条件、炉特性等は公表されていないが、資源エネルギー庁の原子力の発電原価、他の電源の発電原価との比較に都合がよいように、資源エネルギー庁の計算にかぎりなく近づけて計算するものとし、資源エネルギー庁の採用した計算方式（OECD採用手法に準拠した法定耐用年数に基づく現在価値換算収支等価法）及び条件（110万kW 4基平均建設単価32万円等）によって試算を行った。現在価値換算率は発表されていないが、ここでは5%とした。なお、使用した計算コードは、動燃事業団が憐アイ・ピー・エス・データセンターに委託して開発したFCO V⁽²⁾による。この計算コードでは、UNI-PEDE方式、現在価値換算を行わない方式等による各種発電原価算出が可能であるが、複雑さを避けるために本報告では、それらにはふれないことにする。さらに複合炉型構成を考慮した場合の経年発電原価推移も計算できるが、本報告では単基炉を対象とした試算のみを紹介する。

2.2 対象炉型とその特性

基準とすべき軽水炉(LWR)、新型軽水炉(ALWR)、高転換率軽水炉(HCLWR)等のFBR以外の炉の炉特性(経済計算用の重金属収支)は、文献3及び4(以下戦略研と略す)に示されるものを利用した。但し戦略研はPWR、BWR毎に炉特性を示しているが、ここでは等容量相加平均をとってLWR、ALWRとした。これらの炉特性を表2.2に示す。

対象とするFBRの炉特性は、(株)日立製作所に委託して行った研究(文献5及び6)を経て昭和61年度成果報告(文献7)に記述されたものを用いた。

FBR商業炉として炉心についてのみ着目し、一つの方向として時期を得た適切な研究開発の実施により炉心燃料の高燃焼度化、運転サイクル長期化がFBR商業化時代に実現し得るとして燃料サイクル費、発電原価の低減を目標として炉心特性が検討され、炉心物質収支の評価が行われた。合わせて文献7では、長期核燃料サイクル諸量からみた炉型構成戦略上優利となる低炉内インベントリー、高増殖比をねらった炉心特性が検討され、炉心物質収支が作成されている。目的が異なるとは云え、各特性の炉性能は相互にパラメトリックに関連を有するので、文献7に提示された炉特性のすべてについて経済計算を行った。

解析条件、仮定、解析結果等は文献7及び先行検討文献5、6に詳述されているが概要は次の通りである。

文献8及び9に示されるように次世代軽水炉の最大単基容量は150~180万kWを目標としているので、次世代軽水炉もしくはそれ以降の軽水炉と競合するFBRの単基容量の基準として150万kWを選定した。燃料は劣化ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料を基準とするが、5%濃縮ウラン等各種濃度のウラン・プルトニウム混合酸化物燃料、金属燃料、炭化物燃料、窒化物燃料、等に加え、最近一部で関心を集めている超長寿命炉心(プラント寿命中燃料交換なし)についても物質収支を作成した。

文献7の検討結果によれば、炉心全体に転換率が一樣な核分裂性プルトニウム富化度一樣炉心とし、しかも核分裂性プルトニウム富化度8~9%で炉心の臨界が保持できれば、運転期間を通じ炉心の反応度と出力分布が殆んど変化しないで高燃焼度・長寿命炉心の計画が可能となる。均一富化度出力分布平坦化の具体的な方法としては内側炉心に中空ペレットの採用、炉心内側にブランケットの挿入等の方法が考えられ、富化度低減のためには中性子の漏れ、無駄吸収を少なくすることが要求され、具体的には炉心高さの増大(中性子漏れ低減)、燃料要素太径化(中性子無駄吸収低減)、ラッパー管(ダクト)削除(中性子無駄吸収低減)

等により実現される。上に述べた燃焼に伴う出力分布変動の小さい炉心が形成できれば流量配分用としてのラッパー管は不要となり、燃料要素径を軽水炉並みにすることにより、燃料の除熱が楽になり、除熱の面からラッパー管機能が不要となる。

内側炉心中空ペレット、軽水炉並みピン径(10.5mm)、ラッパー管削除炉心で内側炉心と外側炉心の体積をほぼ等しくした場合、炉心取り出し平均燃焼度は3年3バッチ炉心で約150GWd/t、3年4バッチ炉心で約200GWd/tとなる。

以上の検討結果から内側炉心中空ペレット、軽水炉並みピン径(10.5mm)、ラッパー管削除、3年3バッチ、燃料交換、取り出し平均燃焼度153GWd/t、炉心高さ150cmの炉心を基準炉心とし、これをA1炉心と呼ぶこととする。図2.1 §3においてほぼ中央に二重線で囲まれて表示される炉心である。A1炉心を基準として燃料交換間隔、炉内滞在期間を3年4バッチ、3年5バッチ、3年6バッチ、3年7バッチを延長させて取り出し平均燃焼度をそれぞれ201, 248, 295, 341GWd/tにパラメトリックに上昇させた炉心をそれぞれA2, A3, A4, A5炉心と呼び、図2.1 §3においてA1の右側に示される。

次に燃料ピン径をパラメーターにとってその効果を検討するために、A1炉心においてピン径を10.5mmから8mmに変更し、2年3バッチ176GWd/tの炉をI1炉心、2年4バッチ231GWd/tの炉をI2炉心と呼ぶ。ピン径をさらに6mmに変更し、0.5年6バッチ179GWd/tの炉をJ1炉心、1年3バッチ160GWd/tの炉をJ2炉心と呼ぶ。これらは図2.1 §3においてA1の上に示される。

炉心高さの効果を検討するためにA1炉心の150cmから、100, 200cmに変更した場合の炉心をK1, K2炉心と呼び、図2.1 §3においてA1の下に示される。

図2.2に以上に紹介した各FBR炉心についてピン径6, 8, 10.5mm毎に燃料寿命をパラメーターとして核分裂性プルトニウム装荷量、利得、取り出し平均燃焼度、燃焼反応度損失、最大高速中性子照射量を示す。バッチ数、運転サイクル長さを共通にしてピン径の差による比較は困難であるが、一般的にはピン径が太くなるにつれて核分裂性プルトニウム装荷量は増加する方向にあるが、核分裂性プルトニウム装荷量に対する核分裂性プルトニウム利得は増加し、設定した工学的制限因子を満たして長寿命化が可能になることを示している。

図2.2右端は炉心高さをパラメーターとしたときの特性である。100cmから150cmに高くすると核分裂性プルトニウム装荷量、利得、燃焼反応度損失等は大幅に改善されるが、150cmから200cmに高くしても、これらの特性は改善されない。但し炉心直径は小さく

なり、プラント全体のコンパクト化には寄与する方向にある。

核分裂性プルトニウム利得を考慮せず、燃料サイクル費の低減を目的とする場合には、ブランケットは極力減らした方が望ましいので、ブランケット削除及び長寿命化について検討する。軸方向ブランケット及び径方向ブランケットをA1炉心から削除した炉心をL1炉心と呼ぶ。A1炉心で径ブランケットの長寿命化(加工量、再処理量等の低減のため)をはかる場合、検討によれば高速中性子照射量が制限因子となってプラント寿命30年間取替えなしは実現できない。従って9年、21年、15年1バッチ交換のケースについて検討する。これらの炉心をそれぞれL2A、L2B、L2Cと呼ぶ。これらは図2.1においてA1の左側に示される。但しL2A、L2B、L2Cは一括してL2として表示されている。

以上の炉心は核分裂性プルトニウム富化度一様化のために内側炉心に中空ペレットを採用した均質炉心であるが、内側炉心中央部に厚さ10cmのブランケットを軸方向に挿入した軸方向非均質炉心について検討する。Aシリーズ炉心と同様に燃焼度をパラメーターとして順次D1、D2……と呼ぶ。これらは図2.1 §3でA1炉心の下方に表示される。

以上の炉心はすべてラッパー管(ダクト)削除型であるが、ラッパー管の有無が燃料サイクル費にどのような影響を与えるか検討するため、ラッパー管付きの物質収支が用意された。中空ペレット採用均質炉心において燃焼度をパラメーターにD1、D2、D3、D4炉心がそれぞれである。これらは図2.1 §3において最下部に表示される。

次に高プルトニウム生産炉心を検討するため、まず初装荷核分裂性プルトニウム・インベントリーの小さな炉心として、上に述べた8mmピン径のI1炉心を出発点としてとりあげた。I1炉心は径ブランケット1層、軸ブランケット(上/下)15cmであるが、プルトニウムの生産性効果を調べるため、それぞれ2層、35cmとし、燃料交換を1年9バッチ(I1は2年3バッチ)として、その効果をチェックしたあと(この炉心をIM1と呼ぶ)、ふたたび炉心の燃料交換を2年3バッチに戻し、径ブランケットのそれを2年3バッチ(I1に同じ)、1年1バッチ、1年3バッチ、1年6バッチに変更した炉心をそれぞれIM2、IM3、IM4、IM5炉心と呼ぶ。径ブランケットの2層化、軸ブランケットの延長化等の仕様はIM1と同じである。

FBRの実用化初期、FBRの投入速度によってはプルトニウムの不足が予想されるため、これを回避するため、初装荷および取替燃料に濃縮ウランを利用した炉心について検討を行った。この場合ウラン濃縮度は利用可能性の高い5%とし、核分裂性物質不足分はプルトニ

ウムとした。この炉心をIMU2炉心と呼ぶ。また濃縮ウランとして軽水炉(PWR)の回収ウラン(ウラン濃縮度1.0%とする)を利用した場合の炉心をIMU3, さらに天然ウランを利用した場合の炉心をIMU4と呼ぶ。

最後に最近注目を集めている炭化物燃料, 窒化物燃料, 金属燃料を利用した場合の物質収支を検討した。これら各種の燃料を用いた炉心をそれぞれC1, N1, M1炉心と呼ぶ。プラント耐用期間30年間燃料交換を行わないで運転可能な炉心(超長寿命炉心)の物質収支についても検討を行った。酸化物, 金属, 窒化物, 炭化物燃料を利用した場合の炉心をそれぞれAUL1, MUL1, NUL1, CUL1炉心と呼ぶ。いずれもピン径1.05mm, ラPPER管なし, 均質炉心である。

以上に述べた高プルトニウム生産をねらった炉心等の計画図は図2.1 §4に示される。

図2.1を炉心呼称, 主要目, パラメトリックに変化させる目的等を要領よくまとめたのが図2.3である。以下試算結果の全体とりまとめ等はこのチャートにより表示される。

表 2.2 熱中性子炉系炉心物質収支

項目	炉型	LWR (U)	LWR (Pu)		A-LWR	HCLWR	ATR (U) (U Core)	ATR (Pu) (Pu + HU)
			Fuel of U	Fuel of Pu				
電気出力 (Mw)		1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000
バッチ数		4	4		4	5	5	5
炉心炉耐用年数 (年)		30	30		30	30	30	30
設備利用率 (%)		76	76		80	80	76	76
所内率 (%)		4	4		4	6	6	6
燃料炉内滞在時間 (年)		3.63	3.63		4.22	3.1	5.0	5.0
初期炉心取扱週数 (年)		1	1		1	1	1	1
初 期 取 出 燃 料	重 金 属 (U)	98.800	98.800	—	103.100	65.400	137.358	137.500
	ウ ラ ン (U)	98.800	98.800	—	103.100	58.900	137.358	134.635
	プルトニウム (U)	—	—	—	—	0.0	2.865	—
	分裂性プルトニウム (U)	—	—	—	—	4.800	0.0	2.062
	ウラン濃縮度 (U)	2.337	2.337	—	2.133	0.200	2.000	0.711
平 衡 取 出 燃 料	重 金 属 (U/Pu)	26.885	18.205	8.739	23.500	21.300	27.472	27.508
	ウ ラ ン (U/Pu)	26.885	18.205	8.240	23.500	18.700	27.472	26.795
	プルトニウム (U/Pu)	—	—	0.487	—	2.600	0.0	0.711
	分裂性プルトニウム (U/Pu)	—	—	0.302	—	1.800	0.0	0.512
	ウラン濃縮度 (U)	3.094	3.096	0.711	3.155	0.200	2.320	0.711
初 期 取 出 燃 料	重 金 属 (U/Pu)	26.380	26.380	—	23.700	20.000	26.880	26.912
	ウ ラ ン (U/Pu)	26.200	26.200	—	23.550	18.000	26.717	26.484
	プルトニウム (U/Pu)	0.189	0.189	—	0.170	2.000	0.163	0.428
	分裂性プルトニウム (U/Pu)	0.135	0.135	—	0.120	1.400	0.102	0.197
	ウラン濃縮度 (U)	0.904	0.904	—	0.613	0.100	0.453	0.257
平 衡 取 出 燃 料	重 金 属 (U/Pu)	25.955	17.725	8.340	22.600	20.200	26.522	26.558
	ウ ラ ン (U/Pu)	25.735	17.455	8.059	22.400	17.800	26.318	26.077
	プルトニウム (U/Pu)	0.240	0.255	0.279	0.195	2.400	0.204	0.461
	分裂性プルトニウム (U/Pu)	0.165	0.158	0.156	0.135	1.700	0.108	0.176
	ウラン濃縮度 (U)	0.900	0.900	0.306	0.714	0.070	0.208	0.140
既 取 出 燃 料	重 金 属 (U)	97.050	65.463	30.877	100.450	63.700	134.398	134.574
	ウ ラ ン (U)	95.650	64.580	29.945	99.800	58.000	133.648	131.895
	プルトニウム (U)	0.593	0.868	0.852	0.645	7.700	0.750	2.679
	分裂性プルトニウム (U)	0.451	0.578	0.563	0.455	5.400	0.476	1.342
	ウラン濃縮度 (U)	1.404	1.405	0.479	1.427	0.110	0.763	0.321

注 左側：U燃料
右側：Pu燃料

表 2.3 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (A1 炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年3バッチ炉心, 153 GWd / t
燃料要素径 1.05 mm)

項目	原子炉形式 炉心識別名称	単位 領域	FBR A1		
			炉 心	補ブランケット	既ブランケット
発電設備出力	MW _e		1500		
熱 出 力	MW _t		3900		
燃料炉内滞在時間	年		9.0	9.0	9.0
初期炉心取扱週数	年		3.0	3.0	3.0
初 期 取 出 燃 料	重 金 属 (Pu+U)	t	79.330	17.270	21.390
	プルトニウム	t	8.960	0.000	0.000
	ウ ラ ン	t	70.370	17.270	21.390
	核分裂性プルトニウム	t	6.450	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300
平 衡 取 出 燃 料	重 金 属 (Pu+U)	1/サイクル	24.970	5.730	7.120
	プルトニウム	1/サイクル	3.420	0.170	0.110
	ウ ラ ン	1/サイクル	21.550	5.560	7.010
	核分裂性プルトニウム	1/サイクル	2.450	0.160	0.100
	ウラン濃縮度	w/o	0.180	0.230	0.260
初 期 取 出 燃 料	重 金 属 (Pu+U)	1/サイクル	26.440	5.760	7.130
	プルトニウム	1/サイクル	2.990	0.000	0.000
	ウ ラ ン	1/サイクル	23.450	5.760	7.130
	核分裂性プルトニウム	1/サイクル	2.150	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300
平 衡 取 出 燃 料	重 金 属 (Pu+U)	1/サイクル	22.180	5.580	7.050
	プルトニウム	1/サイクル	3.700	0.410	0.300
	ウ ラ ン	1/サイクル	18.480	5.170	6.750
	核分裂性プルトニウム	1/サイクル	2.530	0.360	0.280
	ウラン濃縮度	w/o	0.070	0.140	0.200
初 期 取 出 燃 料	重 金 属 (Pu+U)	t	70.660	17.000	21.280
	プルトニウム	t	10.870	0.910	0.610
	ウ ラ ン	t	59.790	16.090	20.670
	核分裂性プルトニウム	t	7.620	0.830	0.580
	ウラン濃縮度	w/o	0.110	0.180	0.230

表 2.4 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (A2炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年4バッチ炉心, 201GWd/t
燃料要素径 1 0.5 mm

原子炉形式 炉心識別名称		FBR A2			
項目	単位	領域	炉心	始プランケット	終プランケット
発電機電気出力	MWe		1500		
熱出力	MWt		3900		
燃料炉内滞在期間	年		12.0	12.0	12.0
初期炉心取替遅れ期間	年		3.0	3.0	3.0
初装荷燃料	重金属 (Pu+U)	t	79.346	17.267	21.392
	プルトニウム	t	9.283	0.000	0.000
	ウラン	t	70.063	17.267	21.392
	核分裂性プルトニウム	t	6.684	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300
初期取出し料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	18.728	4.295	5.338
	プルトニウム	t/サイクル	2.611	0.125	0.079
	ウラン	t/サイクル	16.117	4.170	5.259
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.863	0.119	0.077
	ウラン濃縮度	w/o	0.179	0.230	0.263
平均装荷燃料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	19.837	4.317	5.348
	プルトニウム	t/サイクル	2.321	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	17.516	4.317	5.348
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.671	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300
平均取出し料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	15.647	4.113	5.246
	プルトニウム	t/サイクル	2.795	0.371	0.305
	ウラン	t/サイクル	12.852	3.742	4.941
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.856	0.316	0.276
	ウラン濃縮度	w/o	0.046	0.105	0.164
閉鎖時燃料	重金属 (Pu+U)	t	68.529	16.889	21.228
	プルトニウム	t	11.066	1.066	0.763
	ウラン	t	57.463	15.823	20.465
	核分裂性プルトニウム	t	7.669	0.958	0.719
	ウラン濃縮度	w/o	0.090	0.156	0.213

表 2.5 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (A3炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年5バッチ炉心, 248GWd/t
燃料要素径 1 0.5 mm

原子炉形式 炉心識別名称		FBR A3			
項目	単位	領域	炉心	始プランケット	終プランケット
発電機電気出力	MWe		1500		
熱出力	MWt		3900		
燃料炉内滞在期間	年		15.0	15.0	15.0
初期炉心取替遅れ期間	年		3.0	3.0	3.0
初装荷燃料	重金属 (Pu+U)	t	79.385	17.267	21.392
	プルトニウム	t	10.161	0.000	0.000
	ウラン	t	69.224	17.267	21.392
	核分裂性プルトニウム	t	7.316	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300
初期取出し料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	14.985	3.515	4.330
	プルトニウム	t/サイクル	2.191	0.173	0.122
	ウラン	t/サイクル	12.794	3.342	4.208
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.548	0.159	0.117
	ウラン濃縮度	w/o	0.183	0.233	0.263
平均装荷燃料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	15.877	3.453	4.278
	プルトニウム	t/サイクル	2.032	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	13.845	3.453	4.278
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.463	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300
平均取出し料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	10.946	3.225	4.147
	プルトニウム	t/サイクル	2.231	0.334	0.298
	ウラン	t/サイクル	8.715	2.891	3.849
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.432	0.277	0.266
	ウラン濃縮度	w/o	0.033	0.082	0.134
閉鎖時燃料	重金属 (Pu+U)	t	66.531	16.783	21.201
	プルトニウム	t	11.442	1.191	0.954
	ウラン	t	55.089	15.592	20.247
	核分裂性プルトニウム	t	7.703	1.055	0.852
	ウラン濃縮度	w/o	0.075	0.070	0.196

表 2.6 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (A4 炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 3年6バッチ炉心, 295GWd/t

燃料要素径 1 0.5 mm

項目		原子炉形式 炉心種類名称	FBR A4			
			炉心	棒ブランケット	径ブランケット	
発電電出力		MW MWt	1500			
熱出力			3900			
燃料炉内滞在期間		年	18.0	18.0	18.0	
初期炉心取替遅れ期間		年	3.0	3.0	3.0	
初 期 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	79.452	17.267	21.392	
	プルトニウム	t	11.679	0.000	0.000	
	ウラン	t	67.773	17.267	21.392	
	核分裂性プルトニウム	t	8.409	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初 期 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	12.492	2.957	3.636	
	プルトニウム	t/サイクル	1.982	0.165	0.126	
	ウラン	t/サイクル	10.510	2.792	3.510	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.382	0.149	0.119	
	ウラン濃縮度	w/o	0.191	0.238	0.265	
平 面 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	13.242	2.878	3.565	
	プルトニウム	t/サイクル	1.947	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	11.295	2.878	3.565	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.402	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 面 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	9.142	2.634	3.406	
	プルトニウム	t/サイクル	1.840	0.302	0.294	
	ウラン	t/サイクル	7.302	2.332	3.112	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.136	0.244	0.253	
	ウラン濃縮度	w/o	0.021	0.065	0.109	
閉 鎖 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	64.457	16.689	21.086	
	プルトニウム	t	11.812	1.283	1.059	
	ウラン	t	52.645	15.406	20.027	
	核分裂性プルトニウム	t	7.712	1.125	0.973	
	ウラン濃縮度	w/o	0.064	0.129	0.181	

表 2.7 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (A5 炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 3年7バッチ炉心, 341GWd/t

燃料要素径 1 0.5 mm

項目		原子炉形式 炉心種類名称	FBR A5			
			炉心	棒ブランケット	径ブランケット	
発電電出力		MW MWt	1500			
熱出力			3900			
燃料炉内滞在期間		年	21.0	21.0	21.0	
初期炉心取替遅れ期間		年	3.0	3.0	3.0	
初 期 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	79.526	17.267	21.392	
	プルトニウム	t	13.360	0.000	0.000	
	ウラン	t	66.166	17.267	21.392	
	核分裂性プルトニウム	t	9.619	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初 期 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	10.712	2.410	3.025	
	プルトニウム	t/サイクル	1.859	0.156	0.127	
	ウラン	t/サイクル	8.853	2.254	2.898	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.153	0.140	0.119	
	ウラン濃縮度	w/o	0.199	0.243	0.267	
平 面 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	11.361	2.467	3.056	
	プルトニウム	t/サイクル	1.909	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	9.452	2.467	3.056	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.374	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 面 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	7.296	2.433	2.868	
	プルトニウム	t/サイクル	1.542	0.274	0.284	
	ウラン	t/サイクル	5.754	2.159	2.584	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	0.919	0.216	0.238	
	ウラン濃縮度	w/o	0.014	0.039	0.087	
閉 鎖 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	62.371	16.599	21.004	
	プルトニウム	t	12.106	1.363	1.188	
	ウラン	t	50.265	15.236	19.816	
	核分裂性プルトニウム	t	7.662	1.182	1.081	
	ウラン濃縮度	w/o	0.055	0.119	0.167	

表 2.8 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (11炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 2年3バッチ炉心, 176GWd/t
燃料要素径 8.0 mm

項目		原子炉形式 炉心種別名称	FBR 11			
			炉心	始プランケット	径プランケット	
発電機電気出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	6.0	6.0	6.0	
初期炉心取替遅れ期間		年	2.0	2.0	2.0	
初装荷燃料	重金屬 (Pu+U)	t	45.277	10.070	18.583	
	プルトニウム	t	6.565	0.000	0.000	
	ウラン	t	38.712	10.070	18.583	
	核分裂性プルトニウム	t	4.727	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初期取出燃料	重金屬 (Pu+U)	t/マイクル	14.125	3.337	6.180	
	プルトニウム	t/マイクル	2.261	0.105	0.106	
	ウラン	t/マイクル	11.864	3.232	6.074	
	核分裂性プルトニウム	t/マイクル	1.573	0.099	0.103	
	ウラン濃縮度	w/o	0.178	0.224	0.258	
平均装荷燃料	重金屬 (Pu+U)	t/マイクル	15.092	3.357	6.194	
	プルトニウム	t/マイクル	2.188	0.000	0.000	
	ウラン	t/マイクル	12.904	3.357	6.194	
	核分裂性プルトニウム	t/マイクル	1.576	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平均取出燃料	重金屬 (Pu+U)	t/マイクル	12.328	3.235	6.100	
	プルトニウム	t/マイクル	2.255	0.259	0.311	
	ウラン	t/マイクル	10.073	2.976	5.789	
	核分裂性プルトニウム	t/マイクル	1.478	0.225	0.287	
	ウラン濃縮度	w/o	0.069	0.123	0.180	
閉鎖時燃料	重金屬 (Pu+U)	t	39.611	9.884	18.449	
	プルトニウム	t	6.834	0.570	0.629	
	ウラン	t	32.777	9.314	17.820	
	核分裂性プルトニウム	t	4.607	0.517	0.596	
	ウラン濃縮度	w/o	0.110	0.167	0.218	

表 2.9 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (12炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 2年4バッチ炉心, 231GWd/t
燃料要素径 8.0 mm

項目		原子炉形式 炉心種別名称	FBR 12			
			炉心	始プランケット	径プランケット	
発電機電気出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	8.0	8.0	8.0	
初期炉心取替遅れ期間		年	2.0	2.0	2.0	
初装荷燃料	重金屬 (Pu+U)	t	45.309	10.070	18.583	
	プルトニウム	t	7.295	0.000	0.000	
	ウラン	t	38.014	10.070	18.583	
	核分裂性プルトニウム	t	5.252	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初期取出燃料	重金屬 (Pu+U)	t/マイクル	10.597	2.504	4.635	
	プルトニウム	t/マイクル	1.809	0.074	0.075	
	ウラン	t/マイクル	8.788	2.430	4.560	
	核分裂性プルトニウム	t/マイクル	1.245	0.067	0.073	
	ウラン濃縮度	w/o	0.185	0.229	0.260	
平均装荷燃料	重金屬 (Pu+U)	t/マイクル	11.328	2.517	4.646	
	プルトニウム	t/マイクル	1.824	0.000	0.000	
	ウラン	t/マイクル	9.504	2.517	4.646	
	核分裂性プルトニウム	t/マイクル	1.313	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平均取出燃料	重金屬 (Pu+U)	t/マイクル	8.613	2.377	4.523	
	プルトニウム	t/マイクル	1.693	0.230	0.302	
	ウラン	t/マイクル	6.920	2.147	4.221	
	核分裂性プルトニウム	t/マイクル	1.065	0.193	0.271	
	ウラン濃縮度	w/o	0.046	0.093	0.147	
閉鎖時燃料	重金屬 (Pu+U)	t	38.273	9.818	18.371	
	プルトニウム	t	7.068	0.656	0.765	
	ウラン	t	31.205	9.162	17.606	
	核分裂性プルトニウム	t	4.896	0.585	0.716	
	ウラン濃縮度	w/o	0.092	0.148	0.201	

表 2.10 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (J1炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 0.5年6バッチ炉心, 179GWd/t
燃料要素径 6.0 mm

項目		原子炉形式 炉心燃料名称	FBR J1			
			炉心	始プランケット	径プランケット	
発電電機出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	3.0	3.0	3.0	
初期炉心取替遅れ期間		年	0.5	0.5	0.5	
初装荷燃料	重金屬 (Pu+U)	t	24.977	5.589	8.650	
	プルトニウム	t	4.296	0.000	0.000	
	ウラン	t	20.681	5.589	8.650	
	核分裂性プルトニウム	t	3.093	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初期取出燃料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	4.042	0.930	1.440	
	プルトニウム	t/サイクル	0.708	0.013	0.014	
	ウラン	t/サイクル	3.334	0.917	1.426	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	0.498	0.013	0.014	
	ウラン濃縮度	w/o	0.243	0.265	0.276	
平均装荷燃料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	4.163	0.932	1.442	
	プルトニウム	t/サイクル	0.716	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	3.447	0.932	1.442	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	0.516	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平均取出燃料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	3.475	0.903	1.416	
	プルトニウム	t/サイクル	0.670	0.066	0.077	
	ウラン	t/サイクル	2.805	0.837	1.339	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	0.432	0.058	0.070	
	ウラン濃縮度	w/o	0.087	0.135	0.170	
閉鎖時燃料	重金屬 (Pu+U)	t	22.504	5.521	8.588	
	プルトニウム	t	4.144	0.254	0.283	
	ウラン	t	18.360	5.267	8.305	
	核分裂性プルトニウム	t	2.776	0.235	0.268	
	ウラン濃縮度	w/o	0.144	-0.191	0.219	

表 2.11 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (J2炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 1年3バッチ炉心, 160GWd/t
燃料要素径 6.0 mm

項目		原子炉形式 炉心燃料名称	FBR J2			
			炉心	始プランケット	径プランケット	
発電電機出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	3.0	3.0	3.0	
初期炉心取替遅れ期間		年	1.0	1.0	1.0	
初装荷燃料	重金屬 (Pu+U)	t	24.991	5.589	8.650	
	プルトニウム	t	4.527	0.000	0.000	
	ウラン	t	20.464	5.589	8.650	
	核分裂性プルトニウム	t	3.256	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初期取出燃料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	7.852	1.854	2.875	
	プルトニウム	t/サイクル	1.456	0.049	0.052	
	ウラン	t/サイクル	6.396	1.805	2.823	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	0.999	0.047	0.051	
	ウラン濃縮度	w/o	0.201	0.236	0.254	
平均装荷燃料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	8.330	1.863	2.883	
	プルトニウム	t/サイクル	1.509	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	6.821	1.863	2.883	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.085	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平均取出燃料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	6.909	1.810	2.834	
	プルトニウム	t/サイクル	1.323	0.129	0.150	
	ウラン	t/サイクル	5.586	1.681	2.684	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	0.877	0.114	0.137	
	ウラン濃縮度	w/o	0.090	0.138	0.173	
閉鎖時燃料	重金屬 (Pu+U)	t	22.182	5.509	8.578	
	プルトニウム	t	4.237	0.276	0.310	
	ウラン	t	17.945	5.233	8.268	
	核分裂性プルトニウム	t	2.800	0.254	0.292	
	ウラン濃縮度	w/o	0.134	0.182	0.211	

表 2.1 2 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (J3炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 1年6バッチ炉心, 315GWd/t
燃料要素径 6.0 mm

原子炉形式 炉心識別名称		FBR J3			
項目	単位 領域	炉心	格ブランケット	径ブランケット	
発電端電気出力 熱出力	MWe MWt	1500 3900			
燃料炉内滞在期間 初期炉心取扱置れ期間	年 年	6.0 1.0	6.0 1.0	6.0 1.0	
初装荷 燃料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t t t t w/o	25.058 6.139 18.919 4.420 0.300	5.589 0.000 5.589 0.000 0.300	8.650 0.000 8.650 0.000 0.300
初期 取出 燃料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/tイクル t/tイクル t/tイクル t/tイクル w/o	3.935 0.935 3.000 0.525 0.211	0.917 0.048 0.869 0.044 0.248	1.428 0.055 1.373 0.051 0.263
平衡 燃料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/tイクル t/tイクル t/tイクル t/tイクル w/o	4.176 1.023 3.153 0.737 0.300	0.931 0.000 0.931 0.000 0.300	1.442 0.000 1.442 0.000 0.300
平衡 取出 燃料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/tイクル t/tイクル t/tイクル t/tイクル w/o	2.854 0.665 2.189 0.378 0.035	0.856 0.096 0.760 0.078 0.068	1.366 0.124 1.242 0.105 0.099
増取 燃料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t t t t w/o	20.203 4.661 15.542 2.829 0.092	7.426 0.388 7.038 0.342 0.099	8.495 0.460 8.035 0.420 0.171

表 2.1 3 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (K1炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年3バッチ炉心, 150GWd/t
燃料要素径 10.5 mm, 炉心高さ 100 cm

原子炉形式 炉心識別名称		FBR K1			
項目	単位 領域	炉心	格ブランケット	径ブランケット	
発電端電気出力 熱出力	MWe MWt	1500 3900			
燃料炉内滞在期間 初期炉心取扱置れ期間	年 年	9.0 3.0	9.0 3.0	9.0 3.0	
初装荷 燃料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t t t t w/o	78.651 11.562 67.089 8.324 0.300	52.089 0.000 52.089 0.000 0.300	23.769 0.000 23.769 0.000 0.300
初期 取出 燃料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/tイクル t/tイクル t/tイクル t/tイクル w/o	24.751 3.917 20.834 2.732 0.192	17.305 0.391 16.914 0.378 0.246	7.914 0.085 7.829 0.083 0.273
平衡 燃料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/tイクル t/tイクル t/tイクル t/tイクル w/o	26.217 3.854 22.363 2.775 0.300	17.363 0.000 17.363 0.000 0.300	7.923 0.000 7.923 0.000 0.300
平衡 取出 燃料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/tイクル t/tイクル t/tイクル t/tイクル w/o	22.085 3.918 18.167 2.597 0.084	17.006 1.047 15.959 0.948 0.162	7.870 0.262 7.608 0.248 0.219
増取 燃料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t t t t w/o	70.131 11.816 58.315 8.023 0.126	51.558 2.221 49.337 2.075 0.200	23.689 0.518 23.171 0.500 0.246

表 2.14 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (K2炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 3年3バッチ炉心, 159GWd/t

燃料要素径 1.05 mm, 炉心高さ 200 cm

項目		単位 領域	FBR K2			
			炉心	格ブランケット	径ブランケット	
発電機電機出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	9.0	9.0	9.0	
初期炉心取扱運来期間		年	3.0	3.0	3.0	
初 装 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	77.549	12.877	25.044	
	プルトニウム	t	8.375	0.000	0.000	
	ウラン	t	69.174	12.877	25.044	
	核分裂性プルトニウム	t	6.030	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初 期 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	24.364	4.275	8.331	
	プルトニウム	t/サイクル	3.284	0.109	0.131	
	ウラン	t/サイクル	21.080	4.166	8.200	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.360	0.104	0.128	
	ウラン濃縮度	w/o	0.173	0.239	0.261	
平 均 装 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	25.850	4.292	8.348	
	プルトニウム	t/サイクル	2.792	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	23.058	4.292	8.348	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.010	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 均 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	21.358	4.191	8.250	
	プルトニウム	t/サイクル	3.399	0.273	0.369	
	ウラン	t/サイクル	17.959	3.918	7.881	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.402	0.245	0.342	
	ウラン濃縮度	w/o	0.070	0.153	0.193	
初 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	68.790	12.723	24.903	
	プルトニウム	t	10.497	0.590	0.747	
	ウラン	t	58.293	12.133	24.156	
	核分裂性プルトニウム	t	7.370	0.547	0.713	
	ウラン濃縮度	w/o	0.109	0.192	0.227	

表 2.15 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (L1炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 3年3バッチ炉心, 161GWd/t

燃料要素径 1.05 mm, 軸方向及び径方向ブランケット削除

項目		単位 領域	FBR L1			
			炉心			
発電機電機出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	9.0			
初期炉心取扱運来期間		年	3.0			
初 装 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	79.331			
	プルトニウム	t	8.964			
	ウラン	t	70.367			
	核分裂性プルトニウム	t	6.454			
	ウラン濃縮度	w/o	0.300			
初 期 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	24.922			
	プルトニウム	t/サイクル	3.436			
	ウラン	t/サイクル	21.486			
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.457			
	ウラン濃縮度	w/o	0.137			
平 均 装 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	26.444			
	プルトニウム	t/サイクル	2.988			
	ウラン	t/サイクル	23.456			
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.151			
	ウラン濃縮度	w/o	0.300			
平 均 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	21.932			
	プルトニウム	t/サイクル	3.720			
	ウラン	t/サイクル	18.212			
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.523			
	ウラン濃縮度	w/o	0.065			
初 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	77.045			
	プルトニウム	t	17.712			
	ウラン	t	59.333			
	核分裂性プルトニウム	t	14.407			
	ウラン濃縮度	w/o	0.106			

表 2.16 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (L2A炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年3バッチ炉心, 153GWd/t

燃料要素径 1.05 mm, 径方向ブランケット9年1バッチ

原子炉形式 炉心個別名称		FBR L2-A			
項目	単位 領域	炉心	袖ブランケット	径ブランケット	
発電端電圧出力	MWe	1500			
熱出力	MWt	3900			
燃料炉内滞在期間	年	9.0	9.0	9.0	
初期炉心取替運来期間	年	3.0	3.0	9.0	
初装 荷 燃料	重金屬 (Pu+U)	t	79.330	17.270	21.392
	プルトニウム	t	8.960	0.000	0.000
	ウラン	t	70.370	17.270	21.392
	核分裂性プルトニウム	t	6.450	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300
初期 取 出燃 し料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	24.970	5.730	21.172
	プルトニウム	t/サイクル	3.420	0.170	0.898
	ウラン	t/サイクル	21.550	5.560	20.274
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.450	0.160	0.836
	ウラン濃縮度	w/o	0.180	0.230	0.198
平 均 装 荷燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	26.440	5.760	21.392
	プルトニウム	t/サイクル	2.990	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	23.450	5.760	21.392
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.150	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300
平 均 取 出燃 し料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	22.180	5.580	21.172
	プルトニウム	t/サイクル	3.700	0.410	0.898
	ウラン	t/サイクル	18.480	5.170	20.274
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.530	0.360	0.836
	ウラン濃縮度	w/o	0.070	0.140	0.198
閉 鎖 時 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	70.660	17.000	21.372
	プルトニウム	t	10.870	0.910	0.338
	ウラン	t	59.790	16.090	21.034
	核分裂性プルトニウム	t	7.620	0.830	0.311
	ウラン濃縮度	w/o	0.110	0.180	0.262

表 2.17 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (L2B炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年3バッチ炉心, 153GWd/t

燃料要素径 1.05 mm, 径方向ブランケット21年1バッチ

原子炉形式 炉心個別名称		FBR L2-B			
項目	単位 領域	炉心	袖ブランケット	径ブランケット	
発電端電圧出力	MWe	1500			
熱出力	MWt	3900			
燃料炉内滞在期間	年	9.0	9.0	21.0	
初期炉心取替運来期間	年	3.0	3.0	21.0	
初装 荷 燃料	重金屬 (Pu+U)	t	79.330	17.270	21.392
	プルトニウム	t	8.960	0.000	0.000
	ウラン	t	70.370	17.270	21.392
	核分裂性プルトニウム	t	6.450	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300
初 期 取 出燃 し料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	24.970	5.730	20.380
	プルトニウム	t/サイクル	3.420	0.170	1.812
	ウラン	t/サイクル	21.550	5.560	18.568
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.450	0.160	1.549
	ウラン濃縮度	w/o	0.180	0.230	0.140
平 均 装 荷燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	26.440	5.760	21.392
	プルトニウム	t/サイクル	2.990	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	23.450	5.760	21.392
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.150	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300
平 均 取 出燃 し料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	22.180	5.580	20.380
	プルトニウム	t/サイクル	3.700	0.410	1.812
	ウラン	t/サイクル	18.480	5.170	18.568
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.530	0.360	1.549
	ウラン濃縮度	w/o	0.070	0.140	0.104
閉 鎖 時 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	70.660	17.000	21.281
	プルトニウム	t	10.870	0.910	0.612
	ウラン	t	59.790	16.090	20.669
	核分裂性プルトニウム	t	7.620	0.830	0.584
	ウラン濃縮度	w/o	0.110	0.180	0.229

表 2.1 8 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (L2C炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年3バッチ炉心, 153GWd/t

燃料要素径 1.05 mm, 径方向ブランケット 15年1バッチ

項目		原子炉形式 炉心種別名称	FBR L2-C			
			炉心	軸ブランケット	径ブランケット	
発電電気出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	9.0	9.0	15.0	
初期炉心取扱選れ期間		年	3.0	3.0	15.0	
初装荷燃料	重金属 (Pu+U)	t	79.330	17.270	21.392	
	プルトニウム	t	8.960	0.000	0.000	
	ウラン	t	70.370	17.270	21.392	
	核分裂性プルトニウム	t	6.450	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初期取出燃料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	24.970	5.730	20.847	
	プルトニウム	t/サイクル	3.420	0.170	1.399	
	ウラン	t/サイクル	21.550	5.560	19.448	
	出燃核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.450	0.160	1.247	
	ウラン濃縮度	w/o	0.180	0.230	0.145	
平衡状態燃料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	26.440	5.760	21.392	
	プルトニウム	t/サイクル	2.990	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	23.450	5.760	21.392	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.150	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平衡状態取出燃料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	22.180	5.580	20.847	
	プルトニウム	t/サイクル	3.700	0.410	1.399	
	ウラン	t/サイクル	18.480	5.170	19.448	
	出燃核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.530	0.360	1.247	
	ウラン濃縮度	w/o	0.070	0.140	0.145	
閉鎖状態燃料	重金属 (Pu+U)	t	70.660	17.000	20.847	
	プルトニウム	t	10.870	0.910	1.399	
	ウラン	t	59.790	16.090	19.448	
	核分裂性プルトニウム	t	7.620	0.830	1.247	
	ウラン濃縮度	w/o	0.110	0.180	0.145	

表 2.2 3 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (D1炉心)

中空ペレット使用軸方向非均質炉心, 3年3バッチ炉心, 150GWd

/t 燃料要素径 1.05 mm

項目		原子炉形式 炉心種別名称	FBR D1			
			炉心	内部ブランケット	軸ブランケット	径ブランケット
発電電気出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	9.0	9.0	9.0	9.0
初期炉心取扱選れ期間		年	3.0	3.0	3.0	3.0
初装荷燃料	重金属 (Pu+U)	t	77.350	2.070	17.270	21.390
	プルトニウム	t	9.210	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t	68.140	2.070	17.270	21.390
	核分裂性プルトニウム	t	6.620	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300
初期取出燃料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	24.340	0.660	5.720	7.110
	プルトニウム	t/サイクル	3.430	0.050	0.170	0.130
	ウラン	t/サイクル	20.910	0.610	5.550	6.980
	出燃核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.440	0.050	0.160	0.130
	ウラン濃縮度	w/o	0.180	0.120	0.230	0.250
平衡状態燃料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	25.780	0.690	5.760	7.130
	プルトニウム	t/サイクル	3.070	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	22.710	0.690	5.760	7.130
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.210	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300
平衡状態取出燃料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	21.660	0.560	5.580	7.040
	プルトニウム	t/サイクル	3.660	0.090	0.410	0.330
	ウラン	t/サイクル	18.000	0.470	5.170	6.710
	出燃核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.490	0.060	0.360	0.310
	ウラン濃縮度	w/o	0.070	0.020	0.140	0.190
閉鎖状態燃料	重金属 (Pu+U)	t	68.930	1.830	16.990	21.250
	プルトニウム	t	10.790	0.230	0.910	0.700
	ウラン	t	58.140	1.600	16.080	20.550
	核分裂性プルトニウム	t	7.520	0.180	0.830	0.660
	ウラン濃縮度	w/o	0.110	0.050	0.180	0.220

表 2.24 ラッパ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (D2炉心)

中空ペレット使用軸方向非均質炉心, 3年4バッチ炉心, 206GWd/t
燃料要素径 1.05 mm

項目		原子炉形式 炉心類別名称	FBR D2			
			炉心	内部ブランケット	輪ブランケット	径ブランケット
発電電機出力		MWe MWt	1500			
熱出力			3900			
燃料炉内滞在期間		年	12.0	12.0	12.0	12.0
初期炉心取扱遅延期間		年	3.0	3.0	3.0	3.0
初 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	77.340	2.065	17.267	21.392
	プルトニウム	t	9.049	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t	68.291	2.065	17.267	21.392
	核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t w/o	6.515 0.300	0.000 0.300	0.000 0.300	0.000 0.300
初 期 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	18.254	0.495	4.293	5.334
	プルトニウム	t/サイクル	2.548	0.041	0.130	0.098
	ウラン	t/サイクル	15.706	0.454	4.163	5.236
	核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/サイクル w/o	1.819 0.177	0.036 0.120	0.123 0.228	0.095 0.254
平 均 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	19.335	0.516	4.317	5.348
	プルトニウム	t/サイクル	2.262	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	17.073	0.516	4.317	5.348
	核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/サイクル w/o	1.629 0.300	0.000 0.300	0.000 0.300	0.000 0.300
平 均 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	15.294	0.384	4.108	5.235
	プルトニウム	t/サイクル	2.730	0.066	0.373	0.320
	ウラン	t/サイクル	12.564	0.320	3.735	4.915
	核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/サイクル w/o	1.815 0.045	0.046 0.012	0.318 0.103	0.289 0.158
閉 鎖 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	66.951	1.754	16.874	21.193
	プルトニウム	t	10.865	0.249	1.083	0.847
	ウラン	t	56.086	1.505	15.791	20.346
	核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t w/o	7.498 0.088	0.190 0.033	0.972 0.154	0.793 0.203

表 2.25 ラッパ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (D3炉心)

中空ペレット使用軸方向非均質炉心, 3年5バッチ炉心, 254GWd/t
燃料要素径 1.05 mm

項目		原子炉形式 炉心類別名称	FBR D3			
			炉心	内部ブランケット	輪ブランケット	径ブランケット
発電電機出力		MWe MWt	1500			
熱出力			3900			
燃料炉内滞在期間		年	15.0	15.0	15.0	15.0
初期炉心取扱遅延期間		年	3.0	3.0	3.0	3.0
初 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	77.371	2.065	17.267	21.392
	プルトニウム	t	9.749	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t	67.622	2.065	17.267	21.392
	核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t w/o	7.019 0.300	0.000 0.300	0.000 0.300	0.000 0.300
初 期 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	14.604	0.398	3.435	4.268
	プルトニウム	t/サイクル	2.119	0.032	0.100	0.077
	ウラン	t/サイクル	12.485	0.366	3.335	4.191
	核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/サイクル w/o	1.501 0.181	0.028 0.126	0.095 0.230	0.075 0.255
平 均 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	15.474	0.413	3.453	4.278
	プルトニウム	t/サイクル	1.950	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	13.524	0.413	3.453	4.278
	核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/サイクル w/o	1.404 0.300	0.000 0.300	0.000 0.300	0.000 0.300
平 均 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	11.481	0.288	3.221	4.139
	プルトニウム	t/サイクル	2.174	0.052	0.337	0.311
	ウラン	t/サイクル	9.307	0.236	2.884	3.828
	核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t/サイクル w/o	1.399 0.030	0.035 0.006	0.278 0.081	0.273 0.130
閉 鎖 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	66.955	1.700	16.762	21.124
	プルトニウム	t	11.125	0.256	1.212	0.990
	ウラン	t	53.830	1.444	15.550	20.134
	核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t w/o	7.512 0.072	0.190 0.025	1.071 0.138	0.916 0.188

表 2.26 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (D4炉心)

中空ペレット使用軸方向非均質炉心, 3年6バッチ, 301GWd/t

燃料要素径 1.05 mm

原子炉形式 炉心風別名称			FBR D4				
項目	単位	領域	炉心	内部ブランケット	輪ブランケット	径ブランケット	
発電機電気出力	MWe		1500				
熱出力	MWt		3900				
燃料炉内滞在期間	年		18.0	18.0	18.0	18.0	
初期炉心取付遅れ期間	年		3.0	3.0	3.0	3.0	
初 装 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	77.429	2.065	17.267	21.392	
	プルトニウム	t	11.072	0.000	0.000	0.000	
	ウラン	t	66.357	2.065	17.267	21.392	
	核分裂性プルトニウム	t	7.972	0.000	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	
初 期 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	12.172	0.332	2.865	3.558	
	プルトニウム	t/サイクル	1.900	0.024	0.078	0.062	
	ウラン	t/サイクル	10.272	0.308	2.787	3.496	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.328	0.022	0.074	0.060	
	ウラン濃縮度	w/o	0.188	0.137	0.235	0.257	
平 面 装 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	12.905	0.344	2.878	3.565	
	プルトニウム	t/サイクル	1.845	0.000	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	11.060	0.344	2.878	3.565	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.329	0.000	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	
平 面 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	8.942	0.227	2.628	3.399	
	プルトニウム	t/サイクル	1.790	0.043	0.304	0.299	
	ウラン	t/サイクル	7.152	0.184	2.324	3.100	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.110	0.028	0.245	0.256	
	ウラン濃縮度	w/o	0.022	0.004	0.064	0.105	
閉 鎖 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	62.932	1.665	16.663	21.047	
	プルトニウム	t	11.444	0.259	1.309	1.124	
	ウラン	t	51.488	1.406	15.354	19.923	
	核分裂性プルトニウム	t	7.505	0.189	1.143	1.028	
	ウラン濃縮度	w/o	0.062	0.021	0.126	0.174	

表 2.27 ラップ管削除型高燃焼度炉心物質収支 (D5炉心)

中空ペレット使用軸方向非均質炉心, 3年7バッチ炉心, 349GWd/t

燃料要素径 1.05 mm

原子炉形式 炉心風別名称			FBR D5				
項目	単位	領域	炉心	内部ブランケット	輪ブランケット	径ブランケット	
発電機電気出力	MWe		1500				
熱出力	MWt		3900				
燃料炉内滞在期間	年		21.0	21.0	21.0	21.0	
初期炉心取付遅れ期間	年		3.0	3.0	3.0	3.0	
初 装 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	77.519	2.065	17.267	21.392	
	プルトニウム	t	13.101	0.000	0.000	0.000	
	ウラン	t	64.418	2.065	17.267	21.392	
	核分裂性プルトニウム	t	9.432	0.000	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	
初 期 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	10.436	0.287	2.457	3.050	
	プルトニウム	t/サイクル	1.819	0.019	0.060	0.049	
	ウラン	t/サイクル	8.617	0.268	2.397	3.001	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.253	0.017	0.058	0.048	
	ウラン濃縮度	w/o	0.198	0.152	0.241	0.260	
平 面 装 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	11.075	0.295	2.467	3.056	
	プルトニウム	t/サイクル	1.872	0.000	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	9.203	0.295	2.467	3.056	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.347	0.000	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	
平 面 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	7.127	0.185	2.205	2.864	
	プルトニウム	t/サイクル	1.506	0.036	0.275	0.286	
	ウラン	t/サイクル	5.621	0.149	1.930	2.578	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	0.897	0.023	0.217	0.239	
	ウラン濃縮度	w/o	0.014	0.003	0.051	0.085	
閉 鎖 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	60.848	1.646	16.583	20.969	
	プルトニウム	t	11.828	0.260	1.376	1.240	
	ウラン	t	49.020	1.386	15.207	19.729	
	核分裂性プルトニウム	t	7.480	0.189	1.191	1.122	
	ウラン濃縮度	w/o	0.054	0.019	0.118	0.162	

表 2.28 ラップ管付き高燃焼度炉心物質収支 (G1炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年3バッチ炉心, 165GWd/t
燃料要素径 10.0 mm

原子炉形式 炉心類別名称		FBR G1				
項目	単位 領域	炉心	結プランケット	径プランケット		
発電機電気出力	MWe	1500				
熱出力	MWt	3900				
燃料炉内滞在期間	年	9.0	9.0	9.0		
初期炉心取扱遅れ期間	年	3.0	3.0	3.0		
初 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	71.320	15.920	21.390	
	プルトニウム	t	10.980	0.000	0.000	
	ウラン	t	60.340	15.920	21.390	
	核分裂性プルトニウム	t	7.910	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初 期 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	22.280	5.280	7.120	
	プルトニウム	t/サイクル	3.690	0.150	0.110	
	ウラン	t/サイクル	18.590	5.130	7.010	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	3.220	0.140	0.100	
	ウラン濃縮度	w/o	0.180	0.230	0.260	
平 均 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	23.770	5.310	7.130	
	プルトニウム	t/サイクル	3.660	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	20.110	5.310	7.130	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.640	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 均 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	19.510	5.140	7.040	
	プルトニウム	t/サイクル	3.640	0.390	0.330	
	ウラン	t/サイクル	15.870	4.750	6.710	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.350	0.340	0.310	
	ウラン濃縮度	w/o	0.070	0.130	0.190	
初 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	62.600	15.670	21.270	
	プルトニウム	t	11.060	0.840	0.660	
	ウラン	t	51.540	14.830	20.610	
	核分裂性プルトニウム	t	7.380	0.770	0.630	
	ウラン濃縮度	w/o	0.110	0.170	0.220	

表 2.29 ラップ管付き高燃焼度炉心物質収支 (G2炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年4バッチ炉心, 224GWd/t
燃料要素径 10.0 mm

原子炉形式 炉心類別名称		FBR G2				
項目	単位 領域	炉心	結プランケット	径プランケット		
発電機電気出力	MWe	1500				
熱出力	MWt	3900				
燃料炉内滞在期間	年	12.0	12.0	12.0		
初期炉心取扱遅れ期間	年	3.0	3.0	3.0		
初 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	71.378	15.919	21.392	
	プルトニウム	t	12.348	0.000	0.000	
	ウラン	t	59.030	15.919	21.392	
	核分裂性プルトニウム	t	8.891	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初 期 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	16.719	3.962	5.339	
	プルトニウム	t/サイクル	2.991	0.106	0.077	
	ウラン	t/サイクル	13.728	3.856	5.262	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.045	0.101	0.075	
	ウラン濃縮度	w/o	0.191	0.235	0.264	
平 均 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	17.844	3.980	7.131	
	プルトニウム	t/サイクル	3.087	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	14.757	3.980	7.131	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	2.223	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 均 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	13.640	3.788	5.226	
	プルトニウム	t/サイクル	2.739	0.347	0.331	
	ウラン	t/サイクル	10.901	3.441	4.895	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.699	0.294	0.297	
	ウラン濃縮度	w/o	0.048	0.102	0.153	
初 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	60.503	15.586	21.207	
	プルトニウム	t	11.501	0.967	0.816	
	ウラン	t	49.002	14.619	20.391	
	核分裂性プルトニウム	t	7.439	0.869	0.766	
	ウラン濃縮度	w/o	0.096	0.157	0.207	

表 2.3 0 ラップ管付き高燃焼度炉心物質収支 (G3炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年5バッチ炉心, 276GWd/t
燃料要素径 1.0.0 mm

原子炉形式 炉心識別名			FBR G3			
項目	単位	領域	炉心	始ブランケット	径ブランケット	
発電総電出力	MWe		1500			
熱出力	MWt		3900			
燃料炉内滞在期間	年		15.0	15.0	15.0	
初期炉心取扱遅れ期間	年		3.0	3.0	3.0	
初装荷						
燃料						
重金屬 (Pu+U)	t		71.448	15.920	21.392	
プルトニウム	t		13.932	0.000	0.000	
ウラン	t		57.516	15.920	21.392	
核分裂性プルトニウム	t		10.031	0.000	0.000	
ウラン濃縮度	w/o		0.300	0.300	0.300	
初期取出						
燃料						
重金屬 (Pu+U)	t/サイクル		13.380	3.171	4.272	
プルトニウム	t/サイクル		2.611	0.078	0.058	
ウラン	t/サイクル		10.769	3.093	4.214	
核分裂性プルトニウム	t/サイクル		1.772	0.075	0.057	
ウラン濃縮度	w/o		0.199	0.240	0.266	
平均装荷						
燃料						
重金屬 (Pu+U)	t/サイクル		14.289	3.184	4.278	
プルトニウム	t/サイクル		2.786	0.000	0.000	
ウラン	t/サイクル		11.503	3.184	4.278	
核分裂性プルトニウム	t/サイクル		2.006	0.000	0.000	
ウラン濃縮度	w/o		0.300	0.300	0.300	
平均取出						
燃料						
重金屬 (Pu+U)	t/サイクル		10.129	2.969	4.122	
プルトニウム	t/サイクル		2.164	0.312	0.325	
ウラン	t/サイクル		7.965	2.657	3.797	
核分裂性プルトニウム	t/サイクル		1.286	0.257	0.284	
ウラン濃縮度	w/o		0.032	0.079	0.122	
閉鎖時燃料						
重金屬 (Pu+U)	t		58.407	15.500	21.137	
プルトニウム	t		11.871	1.073	0.968	
ウラン	t		46.536	14.427	20.169	
核分裂性プルトニウム	t		7.432	0.952	0.896	
ウラン濃縮度	w/o		0.082	0.143	0.190	

表 2.3 1 ラップ管付き高燃焼度炉心物質収支 (G4炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年6バッチ炉心, 328GWd/t
燃料要素径 1.0.0 mm

原子炉形式 炉心識別名			FBR G4			
項目	単位	領域	炉心	始ブランケット	径ブランケット	
発電総電出力	MWe		1500			
熱出力	MWt		3900			
燃料炉内滞在期間	年		18.0	18.0	18.0	
初期炉心取扱遅れ期間	年		3.0	3.0	3.0	
初装荷						
燃料						
重金屬 (Pu+U)	t		71.540	15.920	21.392	
プルトニウム	t		16.025	0.000	0.000	
ウラン	t		55.515	15.920	21.392	
核分裂性プルトニウム	t		11.538	0.000	0.000	
ウラン濃縮度	w/o		0.300	0.300	0.300	
初期取出						
燃料						
重金屬 (Pu+U)	t/サイクル		11.155	2.644	3.560	
プルトニウム	t/サイクル		2.431	0.059	0.044	
ウラン	t/サイクル		8.724	2.585	3.516	
核分裂性プルトニウム	t/サイクル		1.640	0.057	0.043	
ウラン濃縮度	w/o		0.208	0.245	0.269	
平均装荷						
燃料						
重金屬 (Pu+U)	t/サイクル		11.924	2.653	3.565	
プルトニウム	t/サイクル		2.671	0.000	0.000	
ウラン	t/サイクル		9.253	2.653	3.565	
核分裂性プルトニウム	t/サイクル		1.923	0.000	0.000	
ウラン濃縮度	w/o		0.300	0.300	0.300	
平均取出						
燃料						
重金屬 (Pu+U)	t/サイクル		7.801	2.423	3.374	
プルトニウム	t/サイクル		1.766	0.282	0.315	
ウラン	t/サイクル		6.035	2.141	3.059	
核分裂性プルトニウム	t/サイクル		1.004	0.226	0.267	
ウラン濃縮度	w/o		0.022	0.062	0.096	
閉鎖時燃料						
重金屬 (Pu+U)	t		56.285	15.424	21.059	
プルトニウム	t		12.284	1.153	1.103	
ウラン	t		44.001	14.271	19.956	
核分裂性プルトニウム	t		7.413	1.012	1.011	
ウラン濃縮度	w/o		0.072	0.132	0.176	

表 2.3.2 高プルトニウム生産炉心物質収支 (IM2 炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 2年3バッチ炉心, 175GWd/t
燃料要素径 8.0 mm, ラップ管削除

原子炉形式 炉心燃料仕様			FBR IM2				
項目	単位	領域	炉心	AB1	AB2	RB1	RB2
発電電圧出力	MW _e		1500				
熱出力	MW _t		3900				
燃料炉内滞在期間	年		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
初期炉心取扱遅れ期間	年		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
初装 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	45.281	7.601	10.135	22.713	33.927
	プルトニウム	t	6.656	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t	38.625	7.601	10.135	22.713	33.927
	核分裂性プルトニウム	t	4.793	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
初 期 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	14.128	2.519	3.373	7.559	11.303
	プルトニウム	t/サイクル	2.278	0.077	0.053	0.101	0.077
	ウラン	t/サイクル	11.850	2.442	3.320	7.458	11.226
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.583	0.073	0.052	0.099	0.076
	ウラン濃縮度	w/o	0.180	0.229	0.262	0.268	0.283
平 均 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	15.094	2.534	3.378	7.571	11.309
	プルトニウム	t/サイクル	2.219	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	12.875	2.534	3.378	7.571	11.309
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.598	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
平 均 取 出 燃 料 時 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	12.349	2.444	3.340	7.497	11.271
	プルトニウム	t/サイクル	2.263	0.194	0.158	0.304	0.258
	ウラン	t/サイクル	10.086	2.250	3.182	7.193	11.013
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.481	0.170	0.146	0.286	0.249
	ウラン濃縮度	w/o	0.071	0.128	0.190	0.205	0.244
閉 鎖 燃 料 時 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	39.639	7.466	10.082	22.606	33.875
	プルトニウム	t	6.867	0.423	0.318	0.606	0.488
	ウラン	t	32.772	7.043	9.764	22.000	33.387
	核分裂性プルトニウム	t	4.624	0.387	0.302	0.583	0.477
	ウラン濃縮度	w/o	0.112	0.172	0.225	0.236	0.265

表 2.3.3 高プルトニウム生産炉心物質収支 (IM3 炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 2年3バッチ炉心, 175GWd/t
燃料要素径 8.0 mm, ラップ管削除, RB1年1バッチ

原子炉形式 炉心燃料仕様			FBR IM3				
項目	単位	領域	炉心	AB1	AB2	RB1	RB2
発電電圧出力	MW _e		1500				
熱出力	MW _t		3900				
燃料炉内滞在期間	年		6.0	6.0	6.0	1.0	1.0
初期炉心取扱遅れ期間	年		2.0	2.0	2.0	1.0	1.0
初装 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	45.281	7.601	10.135	22.713	33.927
	プルトニウム	t	6.656	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t	38.625	7.601	10.135	22.713	33.927
	核分裂性プルトニウム	t	4.793	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
初 期 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	14.128	2.519	3.373	22.699	33.920
	プルトニウム	t/サイクル	2.278	0.077	0.053	0.150	0.112
	ウラン	t/サイクル	11.850	2.442	3.320	22.549	33.808
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.583	0.073	0.052	0.149	0.111
	ウラン濃縮度	w/o	0.180	0.229	0.262	0.284	0.292
平 均 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	15.094	2.534	3.378	22.713	33.927
	プルトニウム	t/サイクル	2.219	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	12.875	2.534	3.378	22.713	33.927
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.598	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
平 均 取 出 燃 料 時 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	12.349	2.444	3.340	22.699	33.920
	プルトニウム	t/サイクル	2.263	0.194	0.158	0.150	0.112
	ウラン	t/サイクル	10.086	2.250	3.182	22.549	33.808
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.481	0.170	0.146	0.149	0.111
	ウラン濃縮度	w/o	0.071	0.128	0.190	0.284	0.292
閉 鎖 燃 料 時 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	39.639	7.466	10.082	22.699	33.920
	プルトニウム	t	6.867	0.423	0.318	0.150	0.112
	ウラン	t	32.772	7.043	9.764	22.549	33.808
	核分裂性プルトニウム	t	4.624	0.387	0.302	0.149	0.111
	ウラン濃縮度	w/o	0.112	0.172	0.225	0.284	0.292

表 2.34 高プルトニウム生産炉心物質収支 (IM4 炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 2年3バッチ炉心, 175GWd/t
燃料要素径 8.0 mm, ラップ管削除, RB1年3バッチ

原子炉形式 炉心燃料名称		FBR IM4					
		炉心	AB1	AB2	RB1	RB2	
発電端電熱出力	MWe	1500					
熱出力	MWt	3900					
燃料炉内滞在期間	年	6.0	6.0	6.0	3.0	3.0	
初期炉心取扱遅れ期間	年	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	
初装荷	重金屬 (Pu+U)	t	45.281	7.601	10.135	22.713	33.927
燃	プルトニウム	t	6.656	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t	38.625	7.601	10.135	22.713	33.927
	核分裂性プルトニウム	t	4.793	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
期	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	14.128	2.519	3.373	7.566	11.306
	プルトニウム	t/サイクル	2.278	0.077	0.053	0.050	0.037
	ウラン	t/サイクル	11.850	2.442	3.320	7.516	11.269
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.583	0.073	0.052	0.050	0.037
	ウラン濃縮度	w/o	0.180	0.229	0.262	0.284	0.292
取	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	15.094	2.534	3.378	7.571	11.309
	プルトニウム	t/サイクル	2.219	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	12.875	2.534	3.378	7.571	11.309
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.598	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
出	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	12.349	2.444	3.340	7.548	11.298
	プルトニウム	t/サイクル	2.263	0.194	0.158	0.151	0.119
	ウラン	t/サイクル	10.086	2.250	3.182	7.397	11.179
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.481	0.170	0.146	0.149	0.117
	ウラン濃縮度	w/o	0.071	0.128	0.190	0.252	0.274
燃	重金屬 (Pu+U)	t	39.639	7.466	10.082	22.677	33.925
	プルトニウム	t	6.867	0.423	0.318	0.302	0.230
	ウラン	t	32.772	7.043	9.764	22.375	33.695
	核分裂性プルトニウム	t	4.624	0.387	0.302	0.296	0.228
	ウラン濃縮度	w/o	0.112	0.172	0.225	0.268	0.283

表 2.35 高プルトニウム生産炉心物質収支 (IM5 炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 2年3バッチ炉心, 175GWd/t
燃料要素径 8.0 mm, ラップ管削除, RB1年6バッチ

原子炉形式 炉心燃料名称		FBR IM5					
		炉心	AB1	AB2	RB1	RB2	
発電端電熱出力	MWe	1500					
熱出力	MWt	3900					
燃料炉内滞在期間	年	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
初期炉心取扱遅れ期間	年	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	
初装荷	重金屬 (Pu+U)	t	45.281	7.601	10.135	22.713	33.927
燃	プルトニウム	t	6.656	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t	38.625	7.601	10.135	22.713	33.927
	核分裂性プルトニウム	t	4.793	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
期	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	14.128	2.519	3.373	3.783	5.822
	プルトニウム	t/サイクル	2.278	0.077	0.053	0.025	0.187
	ウラン	t/サイクル	11.850	2.442	3.320	3.758	5.635
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.583	0.073	0.052	0.025	0.185
	ウラン濃縮度	w/o	0.180	0.229	0.262	0.284	0.292
取	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	15.094	2.534	3.378	3.786	1.885
	プルトニウム	t/サイクル	2.219	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t/サイクル	12.875	2.534	3.378	3.786	1.885
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.598	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
出	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	12.349	2.444	3.340	3.749	5.636
	プルトニウム	t/サイクル	2.263	0.194	0.158	0.152	0.129
	ウラン	t/サイクル	10.086	2.250	3.182	3.597	5.507
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.481	0.170	0.146	0.143	0.125
	ウラン濃縮度	w/o	0.071	0.128	0.190	0.206	0.244
燃	重金屬 (Pu+U)	t	39.639	7.466	10.082	22.627	33.885
	プルトニウム	t	6.867	0.423	0.318	0.530	0.421
	ウラン	t	32.772	7.043	9.764	22.097	33.464
	核分裂性プルトニウム	t	4.624	0.387	0.302	0.512	0.413
	ウラン濃縮度	w/o	0.112	0.172	0.225	0.244	0.269

表 2.36 プルトニウム不足対応炉心物質収支 (IMU2炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 2年3バッチ炉心, 176GWd/t
燃料要素径 8.0 mm, ラップ管削除, U²³⁴ 5.0%

原子炉形式 炉心組別名称			FBR IMU2				
項目	単位	領域	炉心	AB1	AB2	RB1	RB2
発電増殖出力 熱出力	MWe MWt		1500 3900				
燃料炉内滞在期間 初期炉心取扱遅れ期間	年 年		6.0 2.0	6.0 2.0	6.0 2.0	6.0 2.0	6.0 2.0
切 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t t t t w/o	45.217 5.290 39.927 3.809 5.000	7.601 0.000 7.601 0.000 0.300	10.135 0.000 10.135 0.000 0.300	22.713 0.000 22.713 0.000 0.300	33.927 0.000 33.927 0.000 0.300
切 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	l/サイクル l/サイクル l/サイクル l/サイクル w/o	14.108 1.921 12.187 1.370 3.183	2.520 0.071 2.449 0.068 0.234	3.373 0.049 3.324 0.048 0.264	7.560 0.094 7.466 0.092 0.270	11.304 0.072 11.232 0.071 0.284
平 均 燃 料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	l/サイクル l/サイクル l/サイクル l/サイクル w/o	15.072 1.763 13.309 1.270 5.000	2.534 0.000 2.534 0.000 0.300	3.378 0.000 3.378 0.000 0.300	7.571 0.000 7.571 0.000 0.300	11.309 0.000 11.309 0.000 0.300
平 均 燃 料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	l/サイクル l/サイクル l/サイクル l/サイクル w/o	12.311 2.046 10.265 1.389 1.286	2.449 0.188 2.261 0.166 0.133	3.343 0.153 3.190 0.142 0.193	7.499 0.299 7.200 0.282 0.207	11.274 0.254 11.020 0.245 0.245
同 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t t t t w/o	39.554 6.034 33.520 4.206 2.022	7.477 0.403 7.074 0.371 0.178	10.087 0.303 9.784 0.288 0.228	22.611 0.586 22.025 0.564 0.239	33.877 0.471 33.406 0.460 0.266

表 2.37 プルトニウム不足対応炉心物質収支 (IMU3炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 2年3バッチ炉心, 173GWd/t, 燃料要素
径 8.0 mm, ラップ管削除, U²³⁵ : U²³⁶ : U²³⁸ = 1.0 : 0.5 : 98.5

原子炉形式 炉心組別名称			FBR IMU3				
項目	単位	領域	炉心	AB1	AB2	RB1	RB2
発電増殖出力 熱出力	MWe MWt		1500 3900				
燃料炉内滞在期間 初期炉心取扱遅れ期間	年 年		6.0 2.0	6.0 2.0	6.0 2.0	6.0 2.0	6.0 2.0
切 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t t t t w/o	45.270 6.428 38.842 4.628 1.000	7.601 0.000 7.601 0.000 1.000	10.135 0.000 10.135 0.000 1.000	22.714 0.000 22.714 0.000 1.000	33.927 0.000 33.927 0.000 1.000
切 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	l/サイクル l/サイクル l/サイクル l/サイクル w/o	14.133 2.216 11.917 1.546 0.609	2.515 0.075 2.440 0.071 0.768	3.370 0.052 3.318 0.051 0.875	7.552 0.099 7.453 0.098 0.894	11.298 0.077 11.221 0.076 0.943
平 均 燃 料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	l/サイクル l/サイクル l/サイクル l/サイクル w/o	15.090 2.143 12.947 1.543 1.000	2.534 0.000 2.534 0.000 1.000	3.378 0.000 3.378 0.000 1.000	7.571 0.000 7.571 0.000 1.000	11.309 0.000 11.309 0.000 1.000
平 均 燃 料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	l/サイクル l/サイクル l/サイクル l/サイクル w/o	12.369 2.224 10.145 1.465 0.243	2.434 0.189 2.245 0.167 0.434	3.331 0.156 3.175 0.144 0.638	7.475 0.301 7.174 0.285 0.685	11.253 0.261 10.992 0.252 0.813
同 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U) プルトニウム ウラン 核分裂性プルトニウム ウラン濃縮度	t t t t w/o	39.676 6.719 32.957 4.550 0.381	7.444 0.412 7.032 0.378 0.582	10.063 0.313 9.750 0.297 0.753	22.566 0.603 21.963 0.580 0.789	33.840 0.493 33.347 0.482 0.881

表 2.38 プルトニウム不足対応が心物質収支 (IMU4炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 2年3バッチ炉心, 174GWd/t
 燃料要素径 8.0 mm, ラップ管削除, $U^{235} : U^{236} : U^{238} = 0.7 : 0.4 : 9.8.9$

項目		原子炉形式 炉心識別名称 単位 領域	FBR IMU4				
			炉心	AB1	AB2	RB1	RB2
発電電気出力		MWe	1500				
熱出力		MWt	3900				
燃料炉内滞在期間		年	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
初期炉心取替遅れ期間		年	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
初 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	45.275	7.600	10.133	22.714	33.927
	プルトニウム	t	6.520	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン	t	38.755	7.600	10.133	22.714	33.927
	核分裂性プルトニウム	t	4.694	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700
初 期 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	1/サイクル	14.129	2.516	3.370	7.555	11.300
	プルトニウム	1/サイクル	2.241	0.076	0.052	0.100	0.077
	ウラン	1/サイクル	11.888	2.440	3.318	7.455	11.223
	核分裂性プルトニウム	1/サイクル	1.561	0.072	0.051	0.098	0.076
	ウラン濃縮度	w/o	0.423	0.536	0.612	0.626	0.660
平 均 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	1/サイクル	15.091	2.533	3.378	7.571	11.309
	プルトニウム	1/サイクル	2.173	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン	1/サイクル	12.918	2.533	3.378	7.571	11.309
	核分裂性プルトニウム	1/サイクル	1.565	0.000	0.000	0.000	0.000
	ウラン濃縮度	w/o	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700
平 均 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	1/サイクル	12.356	2.438	3.333	7.485	11.261
	プルトニウム	1/サイクル	2.239	0.191	0.156	0.303	0.260
	ウラン	1/サイクル	10.117	2.247	3.177	7.182	11.001
	核分裂性プルトニウム	1/サイクル	1.471	0.168	0.145	0.285	0.250
	ウラン濃縮度	w/o	0.168	0.302	0.446	0.480	0.570
閉 鎖 時 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	39.650	7.450	10.069	22.581	33.854
	プルトニウム	t	6.776	0.416	0.315	0.603	0.490
	ウラン	t	32.874	7.034	9.754	21.978	33.364
	核分裂性プルトニウム	t	4.577	0.382	0.299	0.580	0.479
	ウラン濃縮度	w/o	0.264	0.405	0.526	0.552	0.617

表 2.39 金属燃料炉心物質収支 (M1炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年3バッチ炉心, 166GWd/t
 燃料要素径 1.05 mm, ラップ管削除

項目		原子炉形式 炉心識別名称 単位 領域	FBR M1			
			炉心	前ブランケット	後ブランケット	
発電電気出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	9.0	9.0	9.0	
初期炉心取替遅れ期間		年	3.0	3.0	3.0	
初 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	72.956	17.672	26.698	
	プルトニウム	t	6.890	0.000	0.000	
	ウラン	t	66.066	17.672	26.698	
	核分裂性プルトニウム	t	4.961	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初 期 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	1/サイクル	22.861	5.859	8.881	
	プルトニウム	1/サイクル	2.711	0.157	0.130	
	ウラン	1/サイクル	20.150	5.702	8.751	
	核分裂性プルトニウム	1/サイクル	2.002	0.152	0.128	
	ウラン濃縮度	w/o	0.171	0.237	0.266	
平 均 装 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	1/サイクル	24.319	5.891	8.899	
	プルトニウム	1/サイクル	2.297	0.000	0.000	
	ウラン	1/サイクル	22.022	5.891	8.899	
	核分裂性プルトニウム	1/サイクル	1.654	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 均 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	1/サイクル	20.128	5.712	8.796	
	プルトニウム	1/サイクル	2.890	0.378	0.360	
	ウラン	1/サイクル	17.238	5.334	8.436	
	核分裂性プルトニウム	1/サイクル	2.079	0.346	0.343	
	ウラン濃縮度	w/o	0.068	0.149	0.204	
閉 鎖 時 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	64.398	17.396	26.548	
	プルトニウム	t	8.576	0.835	0.732	
	ウラン	t	55.822	16.561	25.816	
	核分裂性プルトニウム	t	6.272	0.787	0.709	
	ウラン濃縮度	w/o	0.107	0.189	0.235	

表2.40 窒化物炉心物質収支 (N1炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 3年3バッチ炉心, 193GWd/t
燃料要素径 1.0.5 mm, ラップ管削除

原子炉形式 炉心種別名称			FBR N1			
項目	単位	領域	炉心	始プランケット	径プランケット	
発電電気出力	MWe		1500			
熱出力	MWt		3900			
燃料炉内滞在期間	年		9.0	9.0	9.0	
初期炉心取扱遅れ期間	年		3.0	3.0	3.0	
初 期 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	62.560	13.796	20.999	
	プルトニウム	t	7.632	0.000	0.000	
	ウラン	t	54.928	13.796	20.999	
	塊分裂性プルトニウム	t	5.495	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初 期 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	19.393	4.569	6.982	
	プルトニウム	t/サイクル	2.665	0.137	0.119	
	ウラン	t/サイクル	16.728	4.432	6.863	
	塊分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.897	0.132	0.116	
	ウラン濃縮度	w/o	0.168	0.227	0.257	
平 衡 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	20.853	4.599	7.000	
	プルトニウム	t/サイクル	2.544	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	18.309	4.599	7.000	
	塊分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.832	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 衡 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	16.676	4.421	6.883	
	プルトニウム	t/サイクル	2.619	0.331	0.342	
	ウラン	t/サイクル	14.057	4.090	6.541	
	塊分裂性プルトニウム	t/サイクル	1.793	0.295	0.319	
	ウラン濃縮度	w/o	0.058	0.126	0.180	
閉 鎖 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	54.008	13.527	20.835	
	プルトニウム	t	8.022	0.736	0.696	
	ウラン	t	45.986	12.791	20.139	
	塊分裂性プルトニウム	t	5.603	0.680	0.665	
	ウラン濃縮度	w/o	0.098	0.170	0.217	

表2.41 炭化物炉心物質収支 (C1炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 1年6バッチ炉心, 95GWd/t
燃料要素径 1.0.5 mm, ラップ管削除

原子炉形式 炉心種別名称			FBR C1			
項目	単位	領域	炉心	始プランケット	径プランケット	
発電電気出力	MWe		1500			
熱出力	MWt		3900			
燃料炉内滞在期間	年		6.0	6.0	6.0	
初期炉心取扱遅れ期間	年		1.0	1.0	1.0	
初 期 荷 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	41.726	9.166	17.320	
	プルトニウム	t	5.174	0.000	0.000	
	ウラン	t	36.552	9.166	17.320	
	塊分裂性プルトニウム	t	3.725	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
初 期 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	6.710	1.524	2.884	
	プルトニウム	t/サイクル	0.886	0.024	0.027	
	ウラン	t/サイクル	5.824	1.500	2.857	
	塊分裂性プルトニウム	t/サイクル	0.635	0.023	0.026	
	ウラン濃縮度	w/o	0.224	0.262	0.277	
平 衡 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	6.954	1.528	2.887	
	プルトニウム	t/サイクル	0.862	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	6.092	1.528	2.887	
	塊分裂性プルトニウム	t/サイクル	0.621	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 衡 取 出 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t/サイクル	5.581	1.470	2.836	
	プルトニウム	t/サイクル	0.879	0.108	0.145	
	ウラン	t/サイクル	4.702	1.362	2.691	
	塊分裂性プルトニウム	t/サイクル	0.602	0.097	0.135	
	ウラン濃縮度	w/o	0.060	0.128	0.176	
閉 鎖 燃 料	重金屬 (Pu+U)	t	36.768	9.026	17.205	
	プルトニウム	t	5.406	0.432	0.528	
	ウラン	t	31.362	8.594	16.677	
	塊分裂性プルトニウム	t	3.793	0.404	0.506	
	ウラン濃縮度	w/o	0.114	0.185	0.224	

表 2.4 2 超長寿命炉心物質収支〔酸化物燃料〕(AUL1炉心)

中奈ベレット使用均質炉心, 30年1バッチ炉心, 104GWd/t

燃料要素径 1.0.5 mm, ラップ管削除

項目		原子炉形式 炉心識別名称	FBR AUL1			
			炉心	柱ブランケット	径ブランケット	
発電電機出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	30.0	30.0	30.0	
初期炉心取替遅れ期間		年	30.0	30.0	30.0	
切 取 材	重金属 (Pu+U)	t	202.617	33.069	36.448	
	プルトニウム	t	22.693	0.000	0.000	
	ウラン	t	179.924	33.069	36.448	
	塊分裂性プルトニウム	t	16.339	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
切 取 出 し 料	重金属 (Pu+U)	l/タイタル	158.099	31.955	35.943	
	プルトニウム	l/タイタル	28.046	2.455	1.775	
	ウラン	l/タイタル	130.053	29.500	34.168	
	塊分裂性プルトニウム	l/タイタル	18.615	2.157	1.636	
	ウラン濃縮度	w/o	0.042	0.130	0.183	
平 均 値 材	重金属 (Pu+U)	l/タイタル	202.617	33.069	36.448	
	プルトニウム	l/タイタル	22.693	0.000	0.000	
	ウラン	l/タイタル	179.924	33.069	36.448	
	塊分裂性プルトニウム	l/タイタル	16.339	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 均 取 出 し 料	重金属 (Pu+U)	l/タイタル	158.099	31.955	35.943	
	プルトニウム	l/タイタル	28.046	2.455	1.775	
	ウラン	l/タイタル	130.053	29.500	34.168	
	塊分裂性プルトニウム	l/タイタル	18.615	2.157	1.636	
	ウラン濃縮度	w/o	0.042	0.130	0.183	
開 取 時 点 値 材	重金属 (Pu+U)	t	158.099	31.955	35.943	
	プルトニウム	t	28.046	2.455	1.775	
	ウラン	t	130.053	29.500	34.168	
	塊分裂性プルトニウム	t	18.615	2.157	1.636	
	ウラン濃縮度	w/o	0.042	0.130	0.183	

表 2.4 3 超長寿命炉心物質収支〔金属燃料炉心〕(MUL1炉心)

中空ベレット使用均質炉心, 30年1バッチ炉心, 162GWd/t

燃料要素径 1.0.5 mm, ラップ管削除

項目		原子炉形式 炉心識別名称	FBR MUL1			
			炉心	柱ブランケット	径ブランケット	
発電電機出力		MWe	1500			
熱出力		MWt	3900			
燃料炉内滞在期間		年	30.0	30.0	30.0	
初期炉心取替遅れ期間		年	30.0	30.0	30.0	
切 取 材	重金属 (Pu+U)	t	252.654	45.381	49.648	
	プルトニウム	t	24.704	0.000	0.000	
	ウラン	t	227.950	45.381	49.648	
	塊分裂性プルトニウム	t	17.787	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
切 取 出 し 料	重金属 (Pu+U)	l/タイタル	207.971	44.421	49.239	
	プルトニウム	l/タイタル	29.848	2.482	1.689	
	ウラン	l/タイタル	178.123	41.939	47.550	
	塊分裂性プルトニウム	l/タイタル	21.362	2.315	1.623	
	ウラン濃縮度	w/o	0.065	0.171	0.220	
平 均 値 材	重金属 (Pu+U)	l/タイタル	252.654	45.381	49.648	
	プルトニウム	l/タイタル	24.704	0.000	0.000	
	ウラン	l/タイタル	227.950	45.381	49.648	
	塊分裂性プルトニウム	l/タイタル	17.787	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 均 取 出 し 料	重金属 (Pu+U)	l/タイタル	207.971	44.421	49.239	
	プルトニウム	l/タイタル	29.848	2.482	1.689	
	ウラン	l/タイタル	178.123	41.939	47.550	
	塊分裂性プルトニウム	l/タイタル	21.362	2.315	1.623	
	ウラン濃縮度	w/o	0.065	0.171	0.220	
開 取 時 点 値 材	重金属 (Pu+U)	t	207.971	44.421	49.239	
	プルトニウム	t	29.848	2.482	1.689	
	ウラン	t	178.123	41.939	47.550	
	塊分裂性プルトニウム	t	21.362	2.315	1.623	
	ウラン濃縮度	w/o	0.065	0.171	0.220	

表 2.4 4 超長寿命炉心物質収支〔窒化物燃料〕(NUL1炉心)

中空ペレット使用均質炉心, 30年1バッチ炉心, 8.3GWd/t
燃料要素径 1.0.5 mm, ラップ管削除

原子炉形式 炉心燃料名称		FBR NUL1				
項目	単位	領域	炉心	袖ブランケット	径ブランケット	
発電電圧出力	MW _e		1500			
熱出力	MW _t		3900			
燃料炉内滞在期間	年		30.0	30.0	30.0	
初期炉心取替週り期間	年		30.0	30.0	30.0	
初 期 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	216.460	35.429	39.050	
	プルトニウム	t	22.079	0.000	0.000	
	ウラン	t	194.381	35.429	39.050	
	核分裂性プルトニウム	t	15.897	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
切 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	172.252	34.345	38.579	
	プルトニウム	t/サイクル	25.908	2.315	1.641	
	ウラン	t/サイクル	146.344	32.030	36.938	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	18.105	2.093	1.545	
	ウラン濃縮度	w/o	0.050	0.142	0.196	
平 衡 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	216.460	35.429	39.050	
	プルトニウム	t/サイクル	22.079	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	194.381	35.429	39.050	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	15.897	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 衡 切 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	172.252	34.345	38.579	
	プルトニウム	t/サイクル	25.908	2.315	1.641	
	ウラン	t/サイクル	146.344	32.030	36.938	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	18.105	2.093	1.545	
	ウラン濃縮度	w/o	0.050	0.142	0.196	
切 取 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	172.252	34.345	38.579	
	プルトニウム	t	25.908	2.315	1.641	
	ウラン	t	146.344	32.030	36.938	
	核分裂性プルトニウム	t	18.105	2.093	1.545	
	ウラン濃縮度	w/o	0.050	0.142	0.196	

表 2.4 5 超長寿命炉心物質収支〔炭化物燃料〕(CUL1炉心)

中空ペレット使用炉心, 30年1バッチ炉心, 9.7GWd/t
燃料要素径 1.0.5 mm, ラップ管削除

原子炉形式 炉心燃料名称		FBR KUL1				
項目	単位	領域	炉心	袖ブランケット	径ブランケット	
発電電圧出力	MW _e		1500			
熱出力	MW _t		3900			
燃料炉内滞在期間	年		30.0	30.0	30.0	
初期炉心取替週り期間	年		30.0	30.0	30.0	
初 期 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	218.187	35.712	39.361	
	プルトニウム	t	22.255	0.000	0.000	
	ウラン	t	195.932	35.712	39.361	
	核分裂性プルトニウム	t	16.024	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
切 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	173.938	34.642	38.899	
	プルトニウム	t/サイクル	26.103	2.312	1.632	
	ウラン	t/サイクル	147.835	32.330	37.267	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	18.234	2.093	1.539	
	ウラン濃縮度	w/o	0.051	0.143	0.198	
平 衡 荷 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	218.187	35.712	39.361	
	プルトニウム	t/サイクル	22.255	0.000	0.000	
	ウラン	t/サイクル	195.932	35.712	39.361	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	16.024	0.000	0.000	
	ウラン濃縮度	w/o	0.300	0.300	0.300	
平 衡 切 取 出 燃 料	重金属 (Pu+U)	t/サイクル	173.938	34.642	38.899	
	プルトニウム	t/サイクル	26.103	2.312	1.632	
	ウラン	t/サイクル	147.835	32.330	37.267	
	核分裂性プルトニウム	t/サイクル	18.234	2.093	1.539	
	ウラン濃縮度	w/o	0.051	0.143	0.198	
切 取 燃 料	重金属 (Pu+U)	t	173.938	34.642	38.899	
	プルトニウム	t	26.103	2.312	1.632	
	ウラン	t	147.835	32.330	37.267	
	核分裂性プルトニウム	t	18.234	2.093	1.539	
	ウラン濃縮度	w/o	0.051	0.143	0.198	

図 2.1 炉心物質収支評価 (Ⅲ) 全体計画図

§3. 低燃料サイクルコスト炉心の検討

工学的制限因子	$\Delta k_e \leq 3.5\% \Delta k$ (CR本数, 出力平坦化) 最大線出力 : 約 430 w/cm 高速中性子照射量 : 約 $(60 \sim 70) \times 10^{22} \text{ n/cm}^2$	圧力損失 : 従属因子
---------	---	-------------

I : 均質炉心

表 1

$\phi = 6.0 \text{ mm}$ (J 炉心 D=266cm)	0.5年6バッチ炉心	1年3バッチ炉心	1年6バッチ炉心
	179 GWd/t	160 GWd/t	315 GWd/t
	J 1 炉心	J 2 炉心	J 3 炉心
$\phi = 8.0 \text{ mm}$ (I 炉心, D=332)	2年3バッチ	2年4バッチ	
	176 GWd/t	231 GWd/t	
	I 1 炉心	I 2 炉心	

(ブランケット パラメータ)

表 2

AB/RB 削除 3年 3バッチ, 161 GWd/t L1 炉心
AB/RB 削除せず RB 9年 1バッチ 21年 1バッチ L2 炉心

制限 { 線出力
被覆管温度
中性子照射量

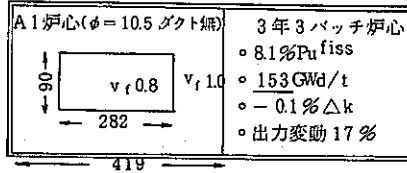


表 1

3年4バッチ	3年5バッチ	3年6バッチ	3年7バッチ
201 GWd/t	248 GWd/t	295 GWd/t	341 GWd/t
A 2 炉心	A 3 炉心	A 4 炉心	A 5 炉心

(燃焼度をパラメータ)

表 2

H=200	3年3バッチ
D=362	159 GWd/t
K 2 炉心	
H=100	3年3バッチ
D=514	150 GWd/t
K 1 炉心	

(炉心高さパラメータ)

II : 軸方向非均質炉心

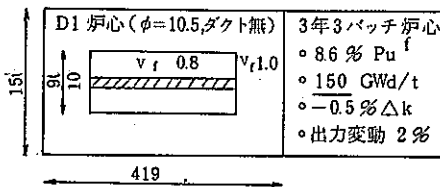


表 3

3年4バッチ	3年5バッチ	3年6バッチ	3年7バッチ
206 GWd/t	254 GWd/t	301 GWd/t	349 GWd/t
D 2 炉心	D 3 炉心	D 4 炉心	D 5 炉心

(燃焼度をパラメータ)

III : ダクト付き均質炉心

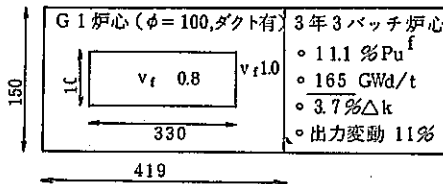


表 3

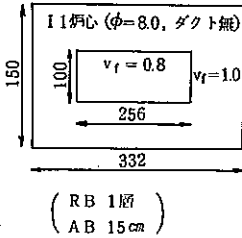
3年4バッチ	3年5バッチ	3年6バッチ
224 GWd/t	276 GWd/t	328 GWd/t
G 2 炉心	G 3 炉心	G 4 炉心

(燃焼度をパラメータ)

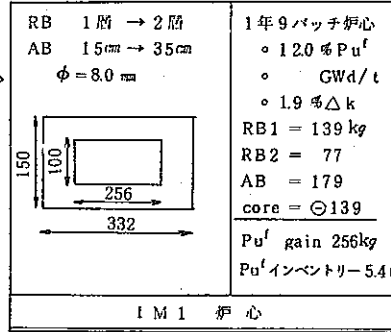
§ 4. 高プルトニウム生産炉心の検討

I: MOX 炉心

(廃炉まで含めた原子炉寿命中の核分裂性 Pu 生産量より、
初装荷核分裂性 Pu インベントリ-の小さな炉心を選定)



- 2年3バッチ炉心
- 10.4% Pu^f
 - 176 GWd/t
 - 2.9% Δk
 - 出力変動
 - Pu Gain
 - core = ⊖98 kg
 - Pu^f インベントリ- 4.7 t



- 1年9バッチ炉心
- 12.0% Pu^f
 - GWd/t
 - 1.9% Δk
 - RB1 = 139 kg
 - RB2 = 77
 - AB = 179
 - core = ⊖139
 - Pu^f gain 256kg
 - Pu^f インベントリ- 5.4 t

表 4

炉心 2年3バッチ			
ブランケットバッチ数			
2年3バッチ	1年1バッチ	1年3バッチ	1年6バッチ
10.6% Pu ^f			
175GWd/t	175GWd/t	175GWd/t	175GWd/t
3.1% Δk			
RB1=286	RB1=149	RB1=147	RB1=143
RB2=249	RB2=111	RB2=117	RB2=125
AB =316			
Core=⊖117			
Pu ^f 734kg			
インベントリ- 4.8 t			
IM2 炉心	IM3 炉心	IM4 炉心	IM5 炉心

II: 濃縮 U+MOX 炉心

(IM2 炉心の U²³⁵ 濃縮度を LWR 上限 5% に上げ、初装荷核分裂性プルトニウム装荷量を小さくした炉心)

U ²³⁵ 5%	U ²³⁵ 10%	U ²³⁵ 0.7%
8.4% Pu ^f		
176GWd/t	173GWd/t	174GWd/t
4.6% Δk		
RB1=282		
RB2=245		
AB =308		
Core=119		
Pu ^f 954kg		
インベントリ- 3.8 t		
IMU2 炉心	IMU3	IMU4

III: Pu-U-Zr, Pu-U-N, Pu-U-C 炉心

	PuO ₂ -UO ₂	Pu-U-Zr Pu-U-N	Pu-U-C
F/A	354 体	264	174
CR	25 体	19	13
RB	72 体	66	54
w/cm	430 (13kw/t)	500 (5kw/t)	900 (275kw/t)

コンパクト炉心
(H=150)
(ϕ=10.5)

表 5

Pu-U-Zr	Pu-U-N	Pu-U-C
3年3バッチ	3年3バッチ	1年6バッチ
166GWd/t	193GWd/t	95GWd/t
M1 炉心	N1 炉心	C1 炉心

表 5

PuO ₂ -UO ₂	Pu-U-Zr	Pu-U-N	Pu-U-C
30年1バッチ	30年1バッチ	30年1バッチ	30年1バッチ
104GWd/t	162GWd/t	83GWd/t	97GWd/t
AUL1 炉心	MUL1 炉心	NUL1 炉心	CUL1 炉心

	PuO ₂ -UO ₂ , Pu-U-Zr, Pu-U-N, Pu-U-C
F/A	678 体
CR	31 体
RB	96 体

30年炉心
(超長寿命)
(H=200)
(ϕ=10.5)

2.2 Core Performance Parameter Dependence on Fuel Pin Diameter or Core Height

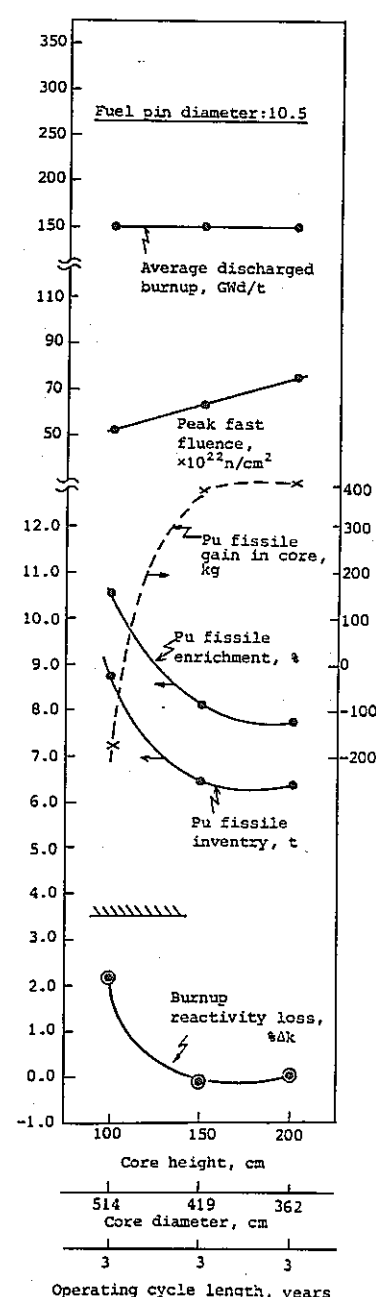
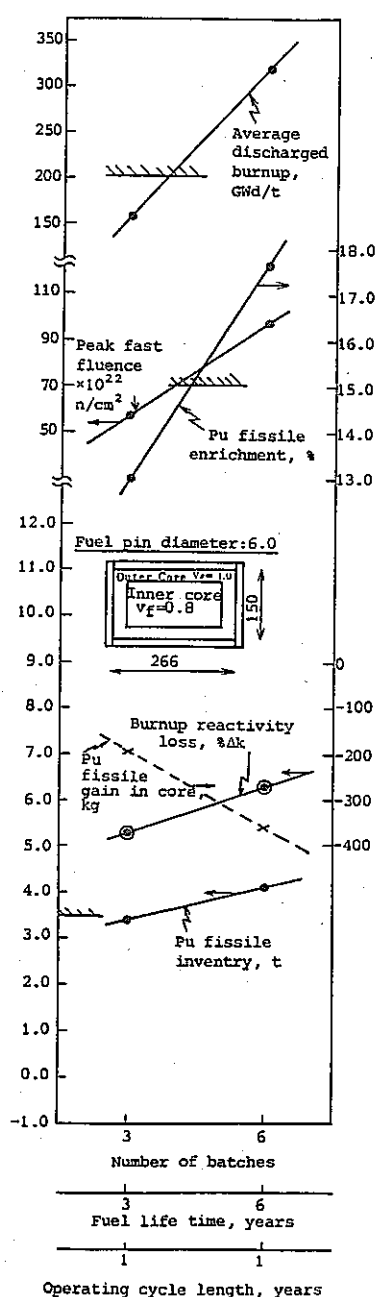
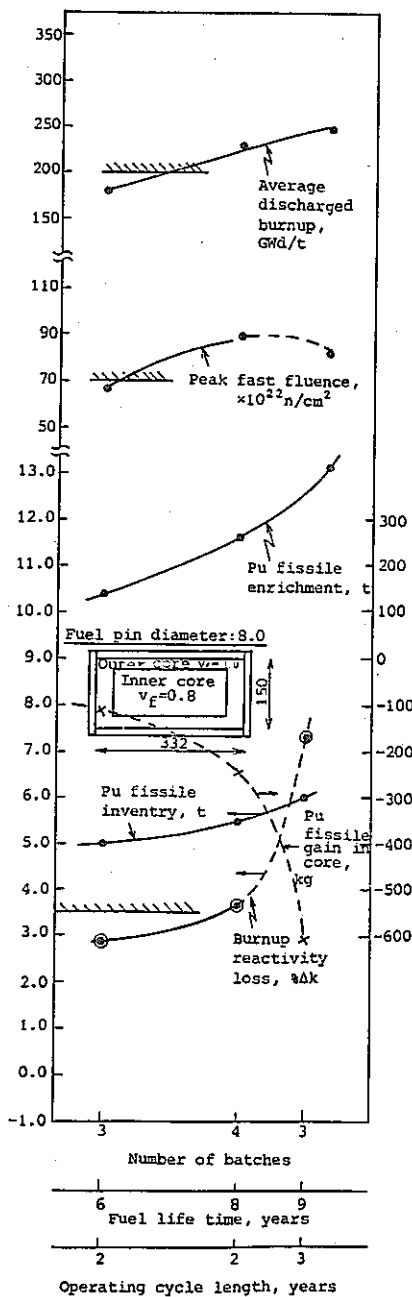
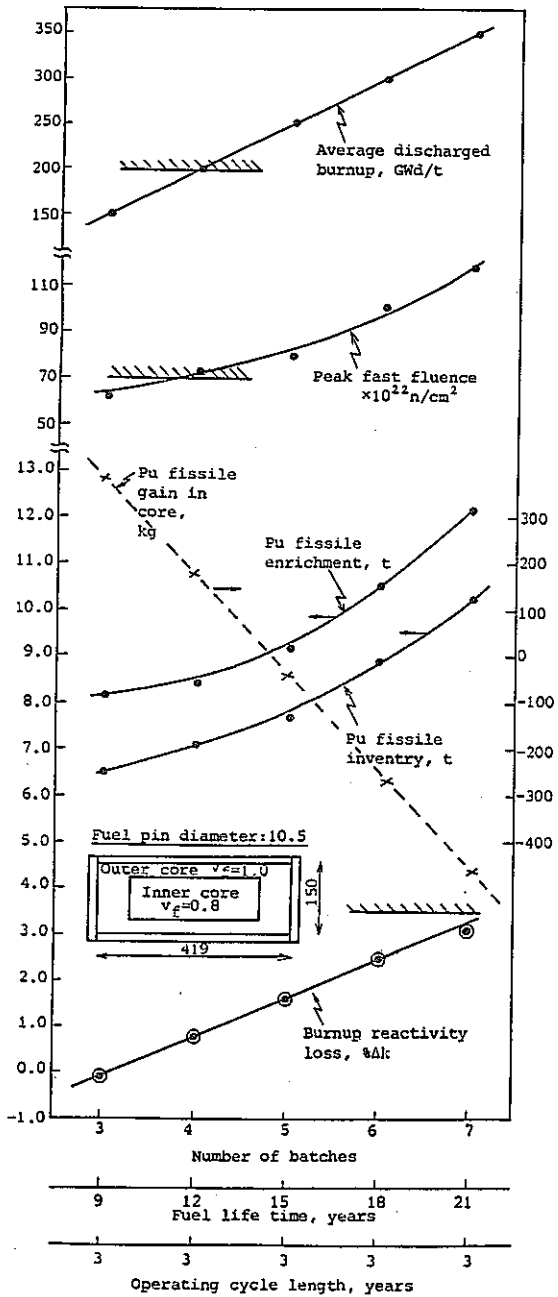
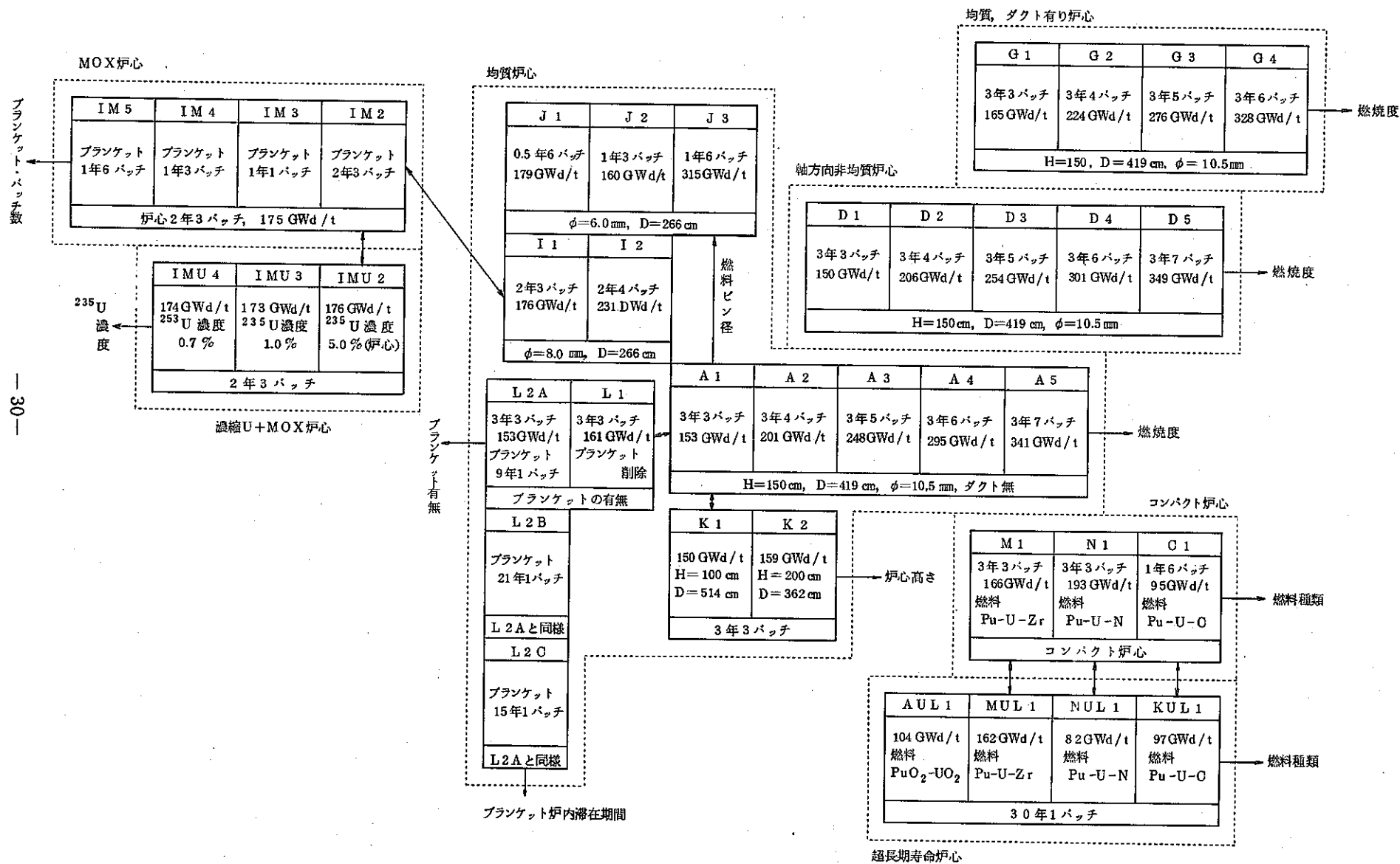


図 2.3 高速増殖炉の条件一覧



3. 建設費・資本費の設定

3.1 建設費

建設費の主な内訳は、表 3.1 に示すとおりである。

表 3.1 建設費の内訳

細 分 類	大 分 類
土 地	土 地 土地代を除く 総 工 事 費
建 物	
構 築 物	
原子炉及び付属設備	
機械装置(原子炉及び付属設備を除く)	
諸 装 置	
備 品	
試 験 費	
総 係 費	
予 備 費	建設中利子
分担関連費	
建設中利子	建設中利子

本試算では、建設費を「土地代」、「工事費」、「建設中利子」の3つに大別する。基準となるLWRの建設費は、第2章で述べた通り通産省資源エネルギー庁の原子力発電の建設単価(1986年運開ベースで4基一括立地32万円程度/kW)等を参考に文献(10)等により土地代を15億円と設定し、建設中利子は、建設工期55か月、年利率3.3%、工事費及び土地代を建設工期の中央で一括して支払い、工期中央以降運開までの期間について利子を負担するものとして算出した。建設中利子算出の基本的な考え方は文献(11)によっている。その他発電原価の算定方法は文献(11)を出発点としており、以降文献(11)を「ATR報告書」と略記して引用する。

具体的には次のようにして建設費を設定した。即ち先ず上に述べた建設中利子算定方式の場合、建設中利子率は次のように与えられる。

$$\begin{aligned} \text{建設中利子率} &= \left(1 + \frac{3.3}{100} \right)^{\frac{55}{2} \cdot \frac{1}{12}} - 1 \\ &= 0.07724 \end{aligned}$$

資源エネルギー庁の4基1括立地単基110万kWの建設単価32万円/kWから4基平均の単基当りの建設費は3,520億円となり、これに上記建設中利子率を乗じて建設中利子252億円が得られる。さらに土地代15億円と仮定しているため建設費3,520億円から建設中利子及び土地代を差引くと110万kW単基の工事費は3,253億円となる。

第2.2節で述べた通り、対象とするFBRの単基容量は150万kWと仮定した。またLWR等は単基容量100万kWの場合の炉特性を利用している。従って100万kWと150万kWの場合の建設単価が必要であるが、上に述べた110万kWの工事費をスケール指数0.7で出力補正してそれぞれの工事費を算出し、土地代は出力によらず15億円一定とし、このようにして得られた工事費と土地代の合計に、上に述べた建設中利子の算定式により建設中利子を求め、工事費、土地代、建設中利子を総合計して建設費を算出した。

プラント建設費も、今後の研究開発によって低減化が実現するであろうが、ここでは建設費の内訳の検討は行っていない。以下の発電原価計算ではFBRの工事費がLWRのその1.1倍のケースを基準ケースと設定した。また例えば工事費1.1倍の場合を便宜的に建設費1.1倍と記述したが、正確には本報告書の前提上は工事費の倍率を指す。

以上のようにして求めたそれぞれの建設費及びその内訳を表3.2に示す。

表3.2 設定建設費及び内訳

(単位：億円)

		総工事費	土地代	建設中利子	総建設費	備考
基準	100万kW	3,043	15	236	3,294	LWR基準
	110万kW	3,253	15	252	3,520	
	150万kW	4,321	15	335	4,671	
総工事費1.1倍	100万kW	3,347	15	260	3,622	
	110万kW	3,578	15	278	3,871	
	150万kW	4,753	15	368	5,136	FBR基準

3.2 資本費

資本費の内訳は、次の4項目である。

- i) 建設費の金利
- ii) 減価償却費
- iii) 固定資産税
- iv) 廃炉費

(1) 建設費の金利

建設中利子は、第3.1節で述べた通り、土地代及び工事費を建設工期の中央で一括して支払い、工期中央以降運開迄の期間について利子を負担するものとして算出した。建設中利子の算出は次のとおりである。

$$\text{建設中利子} = \left(1 + \frac{r}{100} \right)^{\frac{n}{2} \times \frac{1}{12}} - 1$$

建設工期 n (月数)、自己資金も含めた平均年利率が r (%)であり、各炉型共通に

建設工期： 55か月

年 利率： 3.3%

とした。

運開後の資本費に対する金利負担は、初年度は建設費の6%とし、初年度以降は減価償却残高に6%の年利率を乗じて算出した。

(2) 減価償却費

減価償却の算定方法は、定額法、定率法、償却費と金利をまとめて算出する資本回収法、減債基金法等がある。本試算では、定額法に基づいて償却計算を行った。

定額法による償却計算は次のとおりである。

$$\text{減価償却費(各年)} = \frac{(\text{建設費} - \text{土地代}) - \text{残存価格}}{\text{耐用年数}}$$

原子力発電所の耐用年数として、法定耐用年数16年と設計耐用年数である30年の2ケースについて計算を行った。また、残存価格は10%とした。したがって、減価償却費は上式より

$$\begin{aligned} \text{減価償却費(各年)} &= (\text{建設費} - \text{土地代}) \times \frac{1 - 0.1}{16} \\ &= (\text{建設費} - \text{土地代}) \times 0.05625 \end{aligned}$$

となる。したがって、減価償却率は5.625%となる。

(3) 固定資産税

固定資産税は減価償却の方法によって異り、定額法、定率法では、建設費（償却残高）の何%とし、資本回収法、減債基金法などでは、耐用年間平均固定資産税と言う考え方をとる。今回は、定額法で償却計算を行うため、初年度は建設費の1.4%とし、初年度以降は減価償却残高に1.4%を乗じて算出した。

(4) 廃炉費

本発電原価算定に使用したFCCVコードでは、廃炉費は減債基金法により耐用期間にわたり毎年均等額ずつ積み立てるとして計算する。

減債基金法による廃炉費の毎年積み立て額は次式で示される。

$$\text{毎年積み立て額} = \frac{A \cdot f \cdot (1+r)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

A：建設費

f：廃炉費率

r：実質物価上昇率

i：年利率

n：耐用年

第2章冒頭に述べた資源エネルギー庁の発電原価には廃炉費が含まれていないので、本試算では廃炉費は除外してある。

4. 運転維持費の設定

運転維持費は、人件費、修繕費、諸費からなる直接費と、業務分担費、事業税からなる関連費及び炉型特有の費用から構成されている。高速増殖炉大型炉の運転維持費の実績値は存在しない。したがって、運転維持費については、原子炉の建設費に比例するとする「ATR報告書」の考え方を採用し、建設費の何割かを運転維持費とした。

4.1 直接費

直接費の内訳は、

i) 人件費

ii) 修繕費

iii) 諸 費

からなる。直接費の項目ごとの設定方法について以下に示す。

(1) 人件費

原子力発電所の従業者に支払う給料手当であり、「ATR報告書」では建設費の0.31%に設定している。しかし単基容量、建設費が変化しても運転員等の人数がこれによって変化すると仮定するよりは、一定とした方が現実に近いと考えられるので、「ATR報告書」に従って100万kW LWR建設費の0.31%、即ち10.21億円/年を全炉共通の人件費とした。

(2) 修繕費

「ATR報告書」では、初年度修繕費を建設費の1.2%と設定し、耐用年数16年後に修繕費が3倍になると仮定し、それ以降は一定としている。本試算では初年度から炉寿命間までの全期間について建設費の1.2%と設定した。

4.2 関連費

関連費は、

i) 業務分担費

ii) 業務事業税

で構成されている。関連費の項目ごとの設定方法について以下に示す。

(1) 業務分担費

業務分担費は、本社関係の費用を分担するもので、本社の給料手当、旅費、福利厚生費、事務所経費等であり、本試算では100万kW LWRについて「ATR報告書」と同様に建設費の0.42%とし、全炉共通とした。

(2) 業務事業税

業務事業税は、収益(売上高)の1.5%を税金として計上するものである。業務事業税を除く全経費をa、業務事業税をXとすると、

$$(a + X) \times 0.015 = X$$

$$X = a \times 0.01523$$

となる。したがって、業務事業税は、業務事業税を除く全経費の1.523%となる。

$$\text{業務事業税} = \{ \text{資本費} + \text{直接費} + \text{業務分担費} + \text{燃料費} \} \times 0.01523$$

(3) 諸 費

諸費は、保険料、放射線管理費、廃棄物、委託費等で構成されており、「ATR報告書」と同様に建設費の1.55%を諸費として設定した。

5. 燃料サイクル単価、リード及びラグ・タイム等の設定

本試算に用いた設定リード・タイム及びラグ・タイムを表5.1及び図5.1に示す。従来燃料取出しから再処理まで2年で計算していたが、文献12等から最近は長時間冷却ののち再処理されるようなので標準ケースとしては5年と設定した。設定ロス率及び濃縮工場テイル・ウラン濃度を表5.2に示す。

表 5.1 リード・タイム及びラグ・タイム

項 目		(月)
リ ー ド ・ タ イ ム	天然ウラン調達 → 装 荷	2 1
	天然ウラン輸送 → 装 荷	2 1
	転 換 I → 装 荷 ※1	1 9
	ウ ラ ン 濃 縮 → 装 荷	1 9
	転 換 II → 装 荷 ※2	1 6
	成 型 加 工 → 装 荷	3
	新 燃 料 輸 送 → 装 荷	2
	燃 料 初 装 荷 → 運 開	1 2
ラ グ ・ タ イ ム	燃 料 取 出 → 冷 却 ・ 輸 送	1 2
	燃 料 取 出 → 再 処 理	6 0
	燃 料 取 出 → 貯 蔵	7 2

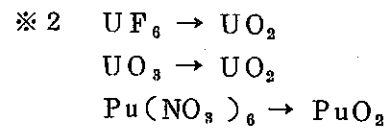
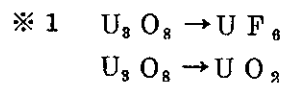


表 5.2 ロス率及びテイル・ウラン濃度

項 目	(%)
ウラン濃縮ロス	1.0
燃料加工ロス	1.0
再処理ロス	1.0
テイル・ウラン濃度	0.2

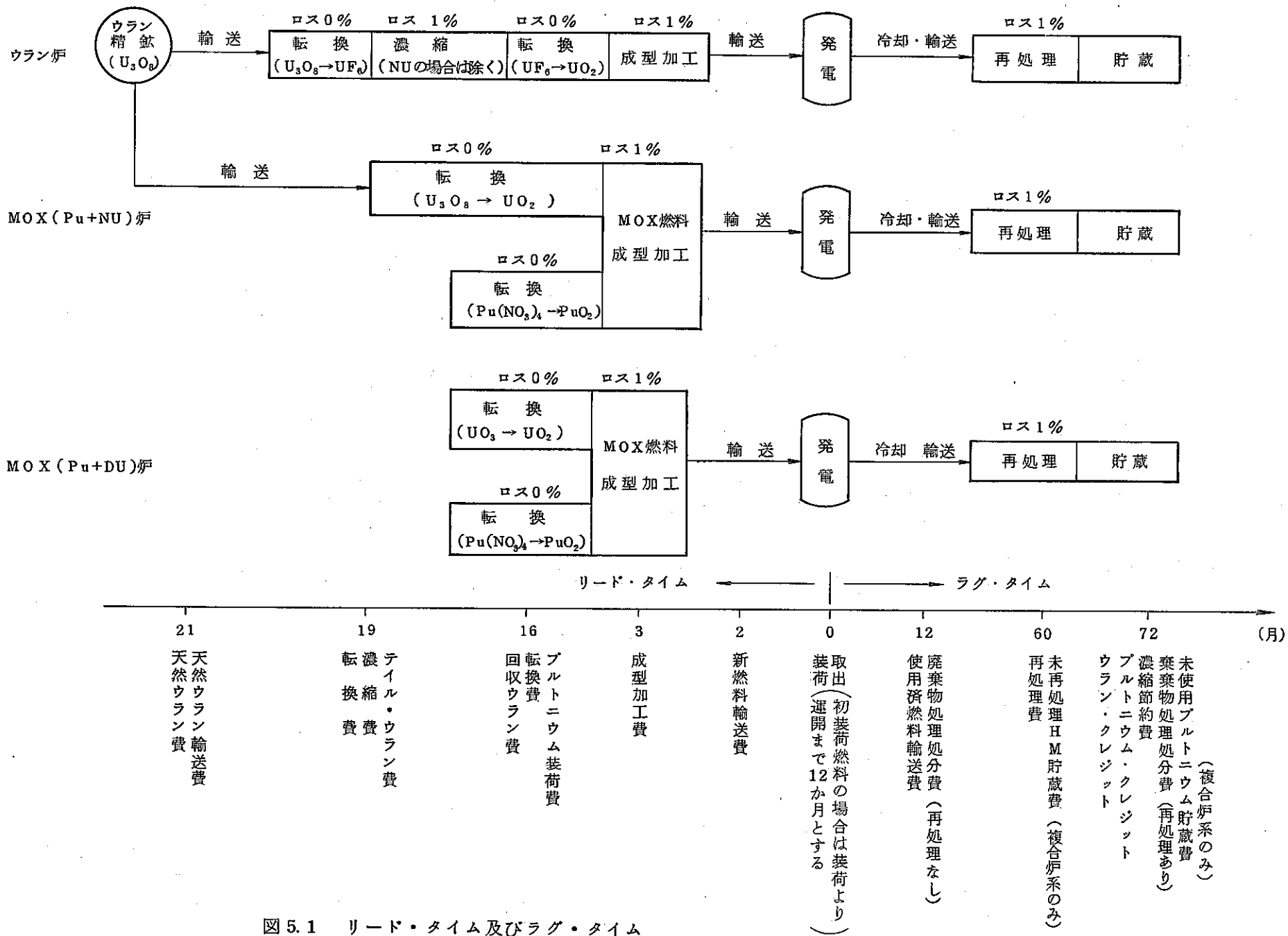


図 5.1 リード・タイム及びラグ・タイム

本試算に用いた設定燃料サイクル単価を表 5.3 に示す。表 5.3 に示したように、FBR の軸ブランケットを含めた炉心燃料の成型加工費及び再処理費をLWRウラン燃料のそれぞれのそれぞれ 3 倍及び 2 倍をFBRの商業化時代の基準単価として設定した。またFBR炉心燃料（軸ブランケット含む）の使用済燃料輸送費はLWRウラン燃料の 1.2 倍と設定した。FBR 径ブランケット燃料の成型加工費及び再処理費はLWRウラン燃料のそれと同じとした。

FBR炉心燃料の成型加工、再処理については、商業規模での操業経験は存在せず、利用できるコスト・データは得られていない。本報告書が検討の対象としているFBR商業化時代には、例えばFBR炉心燃料成型加工工場はより高度な自動化が達成され、その結果成型加工費の中に占める資本費の比重が増加するのではないかと考えられる。遠隔操作高度自動化加工設備全体からみて、以前に問題にされたような加工費のピン径依存度は依然存在するとしてもその効果は顕著ではないと考え、ピン径による加工費の差を考慮していない。第 2.2 節に述べたように、本報告書で基準とするFBRのA1炉心ではピン径はLWR平均の 10.5 mm、ラッパー管削除型核分裂性プルトニウム富化度 8～9%であるから、プルトニウムを多量に取扱う点を除けば、従来のFBR燃料に比べて、成型加工費を決定する燃料主要目はよりLWRのそれに近づいてくる。ピン径のほか、ラッパー管の有無等仕様の差による成型加工費、再処理費のウエイト付けも行っていない。

金属、炭化物、窒化物等の酸化物燃料以外の燃料の加工、再処理のプロセスは酸化物燃料のそれと異なるので、成型加工費、再処理費は酸化物燃料とは別に設定すべきであるが、それを決定する情報にとぼしかったので、酸化物の場合と同じとして評価してある。但し酸化物燃料の場合を含めて、いくつかの代表的な炉心について成型加工費、再処理費をLWRのそれに対して同率の倍数で振って発電原価への影響を評価した。

天然ウラン価格、濃縮費等いくつかのコスト・コンポーネントは将来変化が予想されるが、プラント耐用期間中一定として評価してある。天然ウラン価格についてはパラメトリックに振って評価を行った。

回収ウラン・クレジットについては、使用済燃料中の天然ウランより高い濃縮度を持つ場合は天然ウラン相当と評価し、天然ウランより低い濃縮度を持つウラン、即ち減損ウランの場合は零と設定した。

為替レートは 1 ドル 150 円として計算されている。

金利は、発電プラント建設中利子を年利率 3.3%としたほかは、すべて年利率 6%とした。

エスカレーションは考慮しない。

表 5.3 燃 料 単 価

項 目		基 準	備 考 (150円/\$)
天然ウラン費		12,500 円/kgU	\$ 32 / 16 U ₃ O ₈ OECD/NEA
ウラン濃縮費		18,800 円/kgSWU	\$ 125 / kg SWU エネ研
転換費	U ₃ O ₈ UF ₆	900 円/kgU	\$ 6 / kgU OECD/NEA
	UF ₆ UO ₂	10,000 円/kgU	
	UO ₃ UO ₂	9,000 円/kgU	
	U ₃ O ₈ UO ₂	7,000 円/kgU	
	Pu(NO ₃) ₄ → PuO ₂	800 円/g Pu f	
成型加工費	LWR (U), A-LWR	88,000 円/kgHM	エネ研 (U燃料)
	LWR (Pu)	205,000 "	エネ研 (MOX燃料)
	ATR (U)	88,000 "	エネ研 (U燃料)
	ATR (Pu)	205,000 "	エネ研 (MOX燃料)
	HCLWR	264,000 "	LWR (U) の 3 倍
	FBR (炉心, 軸ブランケット)	264,000 "	LWR (U) の 3 倍
	FBR (径ブランケット)	88,000 "	エネ研 (U燃料)
再処理費	LWR (U), A-LWR	205,200 円/kgHM	エネ研 (U燃料)
	LWR (Pu)	246,200 "	エネ研 (MOX燃料)
	ATR (U)	205,200 "	エネ研 (U燃料)
	ATR (Pu)	246,200 "	エネ研 (MOX燃料)
	HCLWR	246,200 "	エネ研 (MOX燃料)
	FBR (炉心, 軸ブランケット)	410,400 "	LWR (U) の 2 倍
	FBR (径ブランケット)	205,200 "	エネ研 (U燃料)
プルトニウム費		3,900 円/g Pu f	
天然ウラン輸送費		0 円/kgU	
新燃料輸送費		4,000 円/kgHM	
使用済燃料輸送費	FBR (炉心, 軸ブランケット)	30,000 円/kgHM	エネ研 (MOX燃料)
	上記以外	25,000 円/kgHM	エネ研 (U燃料)
廃棄物処理処分費	再処理なし	52,500 円/kgHM	\$ 350 / kgHM OECD/NEA
	FBR (炉心, 軸ブランケット)	45,000 円/kgHM	下記の 2 倍
	上記以外	22,500 円/kgHM	\$ 150 / kgHM OECD/NEA
使用済燃料貯蔵費		6,000+600円/kgHM/年	OECD/NEA
未使用プルトニウム貯蔵費		225,000 円/kg Pu f /年	\$ 1.5 / g Pu f /年 OECD/NEA
アメリカウム分 費		900 円/g Pu	\$ 6 / g Pu OECD/NEA

第2.2節に紹介した各FBRの炉心性能は運転サイクル毎に与えられ、各運転サイクルはその期間100%出力で運転されるとして計算されている。運転サイクルは最短6か月から最長360か月(30年)までさまざまであったので、最大公約数的に12か月の連続運転期間で区切り、その間に定期点検1.6か月を置き、運転サイクルが終わったときに定期点検及び燃料交換(以下定検期間と呼ぶ)に1.6か月をとり、各炉の設備利用率が共通になるようにして経済計算を行った。但し3年3バッチA1炉心については、次世代軽水炉の目標に合わせ、連続運転期間を18か月、定検期間1.5か月として別に計算を行った。

定検期間を運転サイクル間に挿入した場合の次の調整を要する問題は、物理的耐用年平均発電原価を計算する場合、耐用年を30年で機械的に区切るか、30年に最も近い運転サイクル終了時までとするかである。後者は与えられた廃炉時取出燃料の炉心特性データがそのまま利用できて便利であるが、運転サイクルが長い炉の場合には耐用年が長くなり、他炉との比較に無理を生ずるといふ難点がある。耐用年を30年で区切る前者の場合は、30年発電原価という面で統一的であるが、廃炉時取出燃料の炉心特性データがそのまま利用できないのが欠点である。

本試算では、各FBR発電原価相互比較重視という考え方を試算にさき出ちとったので、前者の耐用年を30年で統一する方式を採用した。即ち30年末日という時点をバッチ毎に運転サイクルの経過の何処に位置するかを求め、与えられた平衡燃料装荷及び取出し物量から直線内挿して30年末の廃炉取出燃料の物量として経済計算を行った。

6. 原子力発電原価の算定方法

6.1 炉内金利の考え方

(1) 基本的考え方

従来のように例えば原子炉運転期間9か月、定期点検及び燃料交換期間3か月計12か月、即ちサイクル・タイムが1年であった場合はさほど問題を生じないが、例えば、本試算で基準としたA1炉心のように1バッチの炉内滞在期間が9年(EFPD換算)というようなサイクル・タイムが1年を超えて計画される場合、年毎の燃料サイクル費の計算を例えば装荷時、取出時等に一括化すると、費用の発生しない年と集中的に発生する年が生じ、一般に年毎の発電原価が滑らかに推移しないことになる。30年間の耐用期間中1回も燃料交換を行わない超長寿命炉心の場合は極端な例である。従って以下に述べるように本試算では炉内期間を通じて発電量に沿って徐々に回収する考え方を採用した。

即ち、燃料をバッチ単位の取り扱いとし、ある期間内に装荷・取出し等のないバッチについても原価償却的なコスト割付けを行う方法を採用する。つまりある期間(例えば年)中のコストは、その期間中に装荷・取出しを受けたバッチのみが負うのではなく、その間炉内に滞在していたバッチも負担すると考えるものである。これは、燃料バッチの方に則してみた時は、そのコストは装荷・取出し時にのみ集中してかかるとするのではなく、炉内期間を通じて徐々にかかる(逆に言えば、発電量に添って徐々に回収する)とするのである。つまり、資本費に類似した取り扱いをすることになる。

(2) 計算方法

a フロントエンド費用

燃料バッチjの炉内月数を N_j とし、 N_j か月中 n_j か月を運転月、 $(N_j - n_j)$ か月を非運転月とする。この燃料バッチに対するあるフロント・エンド要素の炉外リード・タイム金利分を一括上積みした装荷時価格を F_j とする。

この F_j について、運転月に対してのみ毎月

$$\frac{F_j}{n_j} \dots\dots\dots (1)$$

ずつ定額償却をする。月利率を i とすると、炉内金利は、毎月の償却残高 $\times i$ だけかかるもとし、炉内金利は非運転月に対してもかかるものとする。ただし、全寿命中の全燃料バッチに対しては、運転月と非運転月とが平均的にくると考えて、炉内期間中は、どのバッチに対しても、運転月と非運転月を問わず、

$$\frac{F_j}{2} \left(1 + \frac{1}{n_j} \right) i \quad \dots\dots\dots (2)$$

ずつ金利がかかるものと近似する。

全炉心について、ある月に装荷中の燃料バッチがJあるとすると、

$$\text{運転月} : \sum_{j=1}^J \left\{ \frac{F_j}{n_j} + \frac{F_j}{2} \left(1 + \frac{1}{n_j} \right) i \right\} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{非運転月} : \sum_{j=1}^J \frac{F_j}{2} \left(1 + \frac{1}{n_j} \right) i \quad \dots\dots\dots (4)$$

ずつのコストがかかることになる。これをある期間（1年とか炉寿命間）中積算し、その間の運転量（電力発生量）で割ってフロント・エンド要素Fのユニット・コスト（円/kWh）を算出する。

b バック・エンド費用

バック・エンド・コスト要素に対しては、取出し時にその後の炉外ラグ・タイムに対する逆金利を考慮して割引いた（後年の実支払額より安い）額Bを一度に計上する代わりに、その額をやはり炉内期間中に徐々に積立ててゆくと考える。フロント・エンド要素と同様にバッチjに対して全炉内期間をN_jか月、そのうち運転期間をn_jか月とするとき、B_jについて運転月に対してのみ毎月

$$\frac{B_j}{n_j} \quad \dots\dots\dots (5)$$

ずつ定額積立てる。積み立てた額に対して運転月、非運転月を問わず、月利率iのマイナス金利（利息による利得）がかかると考える。ただし、炉内金利分はフロント・エンド費用と同様に毎月一律に

$$\frac{B_j}{2} \left(1 - \frac{1}{n_j} \right) i \quad \dots\dots\dots (6)$$

ずつ割付けるよう近似する。

したがって、全炉心（燃料バッチ数J）では、

$$\text{運転月} : \sum_{j=1}^J \left\{ \frac{B_j}{n_j} - \frac{B_j}{2} \left(1 - \frac{1}{n_j} \right) i \right\} \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{非運転月} : - \sum_{j=1}^J \frac{B_j}{2} \left(1 - \frac{1}{n_j} \right) i \quad \dots\dots\dots (8)$$

ずつのコストがかかることになる。

-B_j のかかる炉内金利の部分は、この場合は利得（コストを下げる要因）になる。ただし、Uクレジット及びP_uクレジットについてはB_j 自身が負の値であるから定額積立分の方が利得になり、炉内金利の部分は損失（コスト高要因）となる。

以上の関係を図示したのが図5-1である。

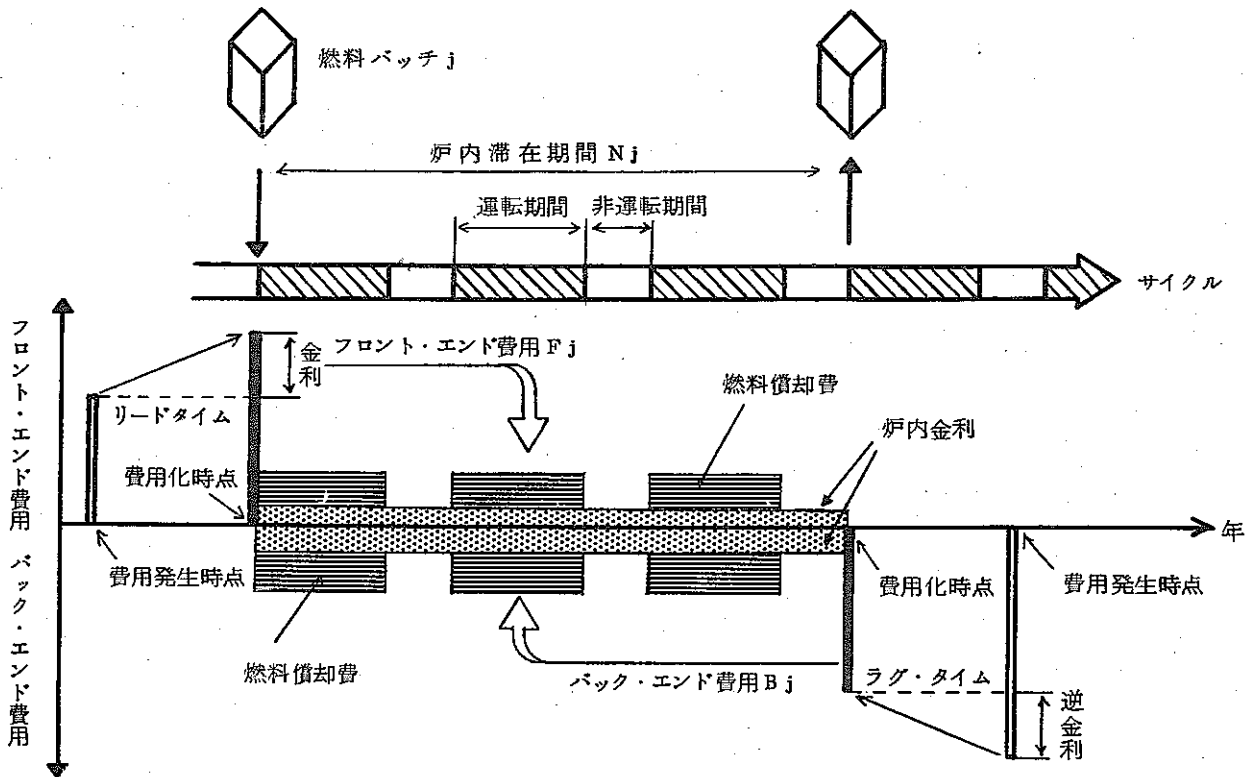


図 6.1 フロント・エンド費用とバック・エンド費用

6.2 発電原価の計算方法

(1) 初年度発電原価

初年度発電原価は、次式で表わせる。

$$\text{初年度発電原価 (円/kWh)} = \frac{C_1 + F_1 + D_1 + R_1 + O_1}{PW_1}$$

(発電端)

C_1 : 1年目の資本費

R_1 : 1年目の関連費

F_1 : 1年目の燃料費

O_1 : 1年目のその他の経費

D_1 : 1年目の直接費

PW_1 : 1年目の発電量

$$\text{初年度発電原価 (円/kWh) (送電端)} = \frac{\text{初年度発電原価 (発電端)}}{(1 - \text{所内率})}$$

(2) 耐用年発電原価

エネルギーの発電原価の計算方法に準拠し、標準とする耐用年発電原価は、下式による現在価値換算平均発電原価を示した。

この方法は、すべての支出および収入（クレジット）を運開時点に換算して合計し、また耐用年間発生電力量も運開時点に換算し、両者より耐用年間平均の発電原価を求めるものである。

耐用年発電原価の算出においては、法定耐用年数である16年と物理的耐用年数である30年の2つの耐用年数に基づいて、各々の発電原価を算出した。また、現在価値換算のための割引率は5%/年とした。

$$\text{耐用年発電原価 (円/kWh) (発電端)} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i + F_i + D_i + R_i + O_i}{(1+r)^{i-1}} \right)}{\sum_{i=1}^n \frac{PW_i}{(1+r)^{i-1}}}$$

r : 割引率 n : 耐用年数

$$\text{耐用年発電原価 (円/kWh) (送電端)} = \frac{\text{耐用年発電原価 (発電端)}}{(1 - \text{所内率})}$$

現在価値換算平均発電原価を算出するもう1つの方式としてUNIPEDA（国際発送配電業者連盟）で採用されている下式によって示される方式がある。本試算では例示的にのみユニペダ方式耐用年発電原価を示した。

$$\text{ユニペダ方式発電原価 (円/kWh) (発電端)} = \frac{B + \sum_{i=1}^n \left(\frac{F_i + D_i + R_i + O_i}{(1+r)^{i-1}} \right)}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{PW_i}{(1+r)^{i-1}} \right)}$$

$$\frac{\text{ユニベデ方式発電原価(円/kWh)} \quad \text{ユニベデ方式発電原価(発電端)}}{\text{(送電端)} \quad \text{(1-所内率)}}$$

B : 建設費

n : 耐用年数(法的)

7. 試算結果

7.1 発電原価と燃料費総括

以上に述べた前提によって試算した熱中性子炉系(HCLWR含む)及びFBR-A1炉の送電端初年度, 16年平均, 30年平均発電原価を表7.1, 図7.1及び7.2に示す。さらに発電原価を構成する燃料費の内訳を表7.2~7.7に示す。

表7.1に示したように, ここで試算したLWR(U)(再処理あり)の初年度, 16年平均発電原価はそれぞれ12.8及び9.9円/kWhである。第2.1節に述べたように, 通産省資源エネルギー庁の初年度及び耐用年平均発電原価はそれぞれ12円/kWh程度及び9円/kWh程度と発表されている。本試算で採用したLWR(U)の単基容量100万kW, 設備利用率78%に対してエネ庁のそれはそれぞれ110万kW, 70%, 詳細は計算条件が不明などの理由で正確な比較は困難であるが, 大筋では一致すると考えてよいであろう。

ここでとりあげたFBR-A1の発電原価は何れの軽水炉より安く, 例えば16年平均発電原価で云えばLWR(U)に対して約24%安くなる。LWR(U)は単基容量100万kW, 設備利用率78%に対してFBR-A1は単基設備容量150万kW, 平均設備利用率88%, 等の条件の差が総工事費1.1倍に設定しているにもかかわらずFBR-A1の資本費, 直接費, 関連費等を安くしている。

表7.2によれば, LWR(U)の燃料費構成要素のうち, 大きな割合を占めるのは天然ウラン費, 濃縮費, 成型加工費, 再処理費であり, 16年平均で云えばそれらの額はほぼ伯中している。表7.7のFBR-A1の燃料費では, LWR(U)の天然ウラン費に相当する減損ウラン費(本試算ではU-235含有量によって価値を持たせているので)は無視し得る額であり, プルトニウム取得費はプルトニウム・クレジットによって減額され, 差引きプルトニウム費の額は小さくなる。LWR(U)に必要なウラン濃縮費はFBR-A1では不要である。従ってFBR-A1の燃料費の中で大きな割合を占めるのは成型加工費及び再処理費で

あるが、炉心燃料のそれをそれぞれ3倍及び2倍に設定しているにもかかわらず、プロセス量がLWR(U)に比して少ないこと等が原因でLWR(U)より額は少くなっている。

これらの理由により例えば16年平均燃料費について云えばFBR-A1はLWR(U)より約1円/kWh安くなっている。

LWR相互間で比較すると、単基容量は何れも100万kWであるが、A-LWR, HCLWRの設備利用率は80%[LWR(U)等は76%]であるため、これらの資本費は安くなっている。再処理をしないLWR(U)[ここではLWR(U)-Nと表示されている]は再処理を行うLWR(U)より発電原価は安いという結果が得られている。この傾向は国の内外で行われている結果と軌を一にしている。表7.2, 表7.3を比較すれば明らかなように、LWR(U)の再処理費をプルトニウム・クレジット及びウラン・クレジットで相殺できないのが大きな理由である。これらのクレジットを認めなければ、その差はさらに大きくなる。

SGR型LWR(Pu)の燃料費内訳(表7.4)によれば、天然ウラン費、濃縮費はLWR(U)より安いですが、プルトニウム燃料の成型加工費をウラン燃料の2.3倍に設定しているため、全体として成型加工費を押し上げていることなどが原因で結果的にLWR(Pu)の燃料費をLWR(U)より僅かに高くしている。

A-LWRでは、燃焼度の向上等により、プロセス処理量が少くなり、表7.5からわかるようにLWR(U)に比べて各コンポーネントのコストは安くなり全体として燃料費が安くなっている。

HCLWRは、A-LWRよりさらにプロセス処理量が少なくなるが、成型加工費の単価をFBRと同じに設定したため、これが大きく影響してHCLWRの燃料費を高くしている。

なお、廃炉費は第3.2節で述べたように資本費から除外してあるが、文献8で廃炉費は軽水炉で約300億円(1984年価格)とされており、廃炉費が建設費に比例すると仮定し、30年の物理的耐用期間に減債基金法で毎年積み立てるとすると150万kW高速増殖炉で0.5銭/kWh程度、現行軽水炉で0.6銭/kWh程度となる。

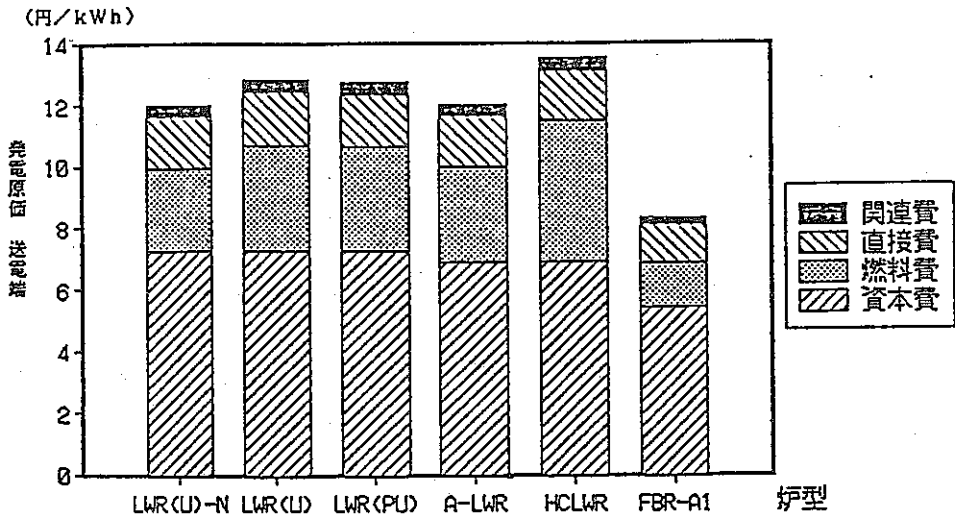


图 7.1 A 初年度発電原価

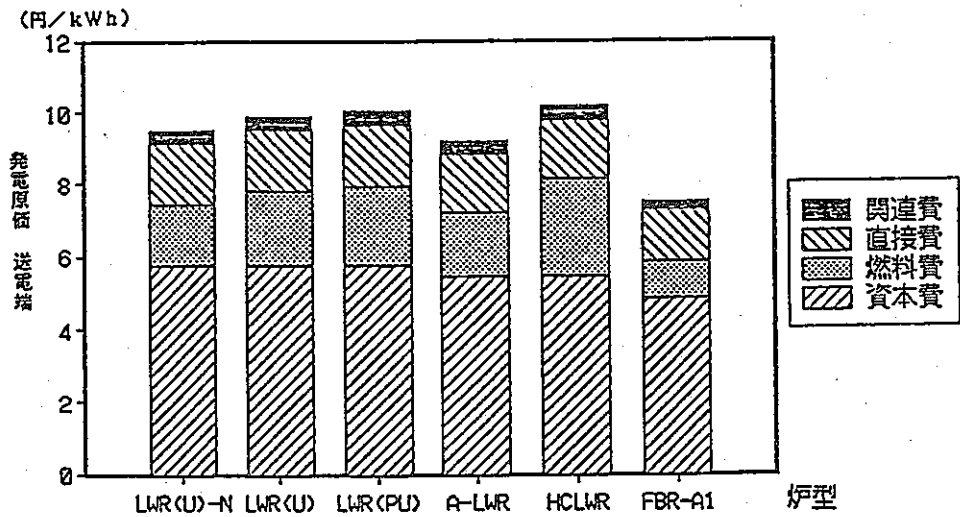


图 7.1 B 16年平均発電原価

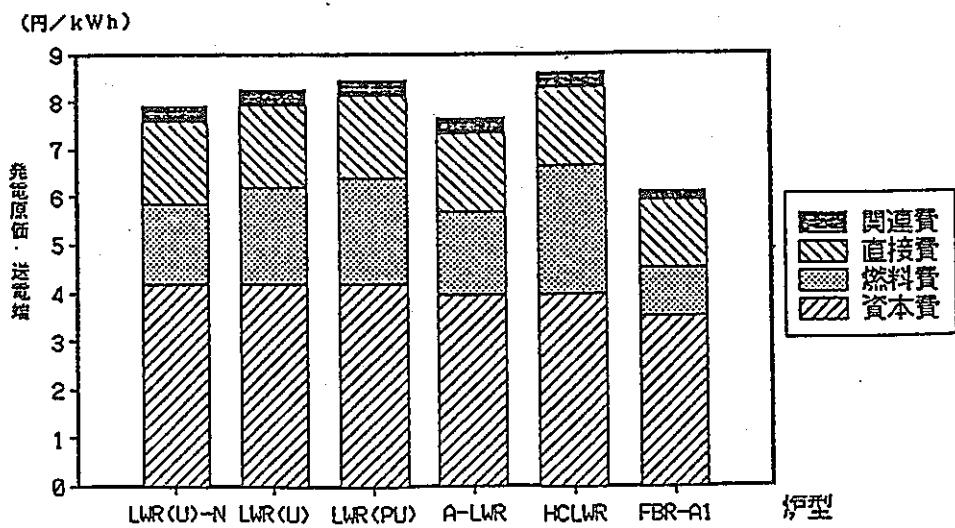


图 7.1 C 30年平均発電原価

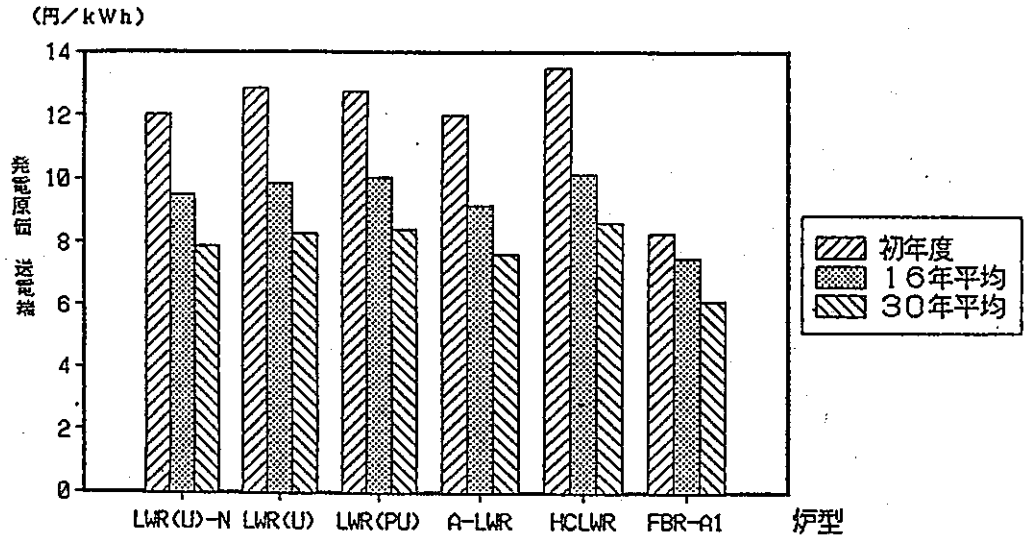


図 7.2 発電原価の比較

表 7.1 発電原価内訳 (送電端)

(単位 円/kWh)

		資本費	燃料費	直接費	関連費	合計
LWR(U)-N	初年度	7.267	2.661	1.710	0.416	12.054
	16年平均	5.767	1.648	1.710	0.377	9.503
	30年平均	4.193	1.650	1.710	0.353	7.906
LWR(U)	初年度	7.267	3.443	1.710	0.427	12.848
	16年平均	5.767	2.023	1.710	0.383	9.884
	30年平均	4.193	2.014	1.710	0.359	8.276
LWR(Pu)	初年度	7.267	3.349	1.710	0.426	12.753
	16年平均	5.767	2.177	1.710	0.385	10.040
	30年平均	4.193	2.191	1.710	0.362	8.455
A-LWR	初年度	6.889	3.103	1.621	0.403	12.015
	16年平均	5.467	1.741	1.621	0.360	9.189
	30年平均	3.974	1.728	1.621	0.337	7.661
HCLWR	初年度	6.889	4.598	1.621	0.426	13.534
	16年平均	5.467	2.697	1.621	0.375	10.161
	30年平均	3.974	2.670	1.621	0.352	8.617
FBR-A1	初年度	5.409	1.436	1.226	0.237	8.308
	16年平均	4.844	1.012	1.384	0.239	7.478
	30年平均	3.519	0.995	1.383	0.218	6.116

表 7.2 LWR (U) - N (再処理なし) 燃料費内訳 (発電端)

(単位 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費
天然ウラン費	0.5334	0.089	0.4444	0.3775	0.07	0.3075	0.3824	0.0708	0.3116
転換費(U308:UF6)	0.038	0.006	0.032	0.0269	0.0048	0.0221	0.0273	0.0048	0.0225
転換費(UF6:UO2)	0.0986	0.0144	0.0842	0.0555	0.0091	0.0464	0.055	0.009	0.046
ウラン濃縮費	0.5482	0.087	0.4612	0.4348	0.0774	0.3574	0.4445	0.0789	0.3656
テイルウラン費	-0.1114	-0.0177	-0.0937	-0.0839	-0.0149	-0.069	-0.0854	-0.0152	-0.0702
成型加工費	0.8064	0.0732	0.7332	0.4543	0.0499	0.4044	0.4501	0.0494	0.4007
新燃料輸送費	0.0361	0.0031	0.033	0.0203	0.0021	0.0182	0.0202	0.0021	0.0181
使用済燃料輸送費	0.1953	-0.0238	0.2191	0.0957	-0.0172	0.1129	0.0935	-0.017	0.1105
廃棄物処理処分費	0.4102	-0.0499	0.4601	0.2009	-0.036	0.2369	0.1964	-0.0356	0.232
合計	2.5548	0.1813	2.3735	1.582	0.1452	1.4368	1.584	0.1472	1.4368

表 7.3 LWR (U) 燃料費内訳 (発電端)

(単位 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費
天然ウラン費	0.5334	0.089	0.4444	0.3775	0.07	0.3075	0.3824	0.0708	0.3116
転換費(U308:UF6)	0.038	0.006	0.032	0.0269	0.0048	0.0221	0.0273	0.0048	0.0225
転換費(UF6:UO2)	0.0986	0.0144	0.0842	0.0555	0.0091	0.0464	0.055	0.009	0.046
ウラン濃縮費	0.5224	0.1	0.4224	0.4223	0.0846	0.3377	0.43	0.0872	0.3428
テイルウラン費	-0.1039	-0.0215	-0.0824	-0.0803	-0.017	-0.0633	-0.0814	-0.0175	-0.0639
成型加工費	0.8064	0.0732	0.7332	0.4543	0.0499	0.4044	0.4501	0.0494	0.4007
新燃料輸送費	0.0361	0.0031	0.033	0.0203	0.0021	0.0182	0.0202	0.0021	0.0181
使用済燃料輸送費	0.1953	-0.0238	0.2191	0.0957	-0.0172	0.1129	0.0935	-0.017	0.1105
再処理費	1.27	-0.5284	1.7984	0.6219	-0.304	0.9259	0.6081	-0.2989	0.907
ウラン・クレジット	-0.0986	0.0494	-0.148	-0.0481	0.0278	-0.0759	-0.0488	0.0283	-0.0771
プルトニウム・クレジット	-0.1239	0.0625	-0.1864	-0.0679	0.0395	-0.1074	-0.066	0.0386	-0.1046
廃棄物処理処分費	0.1314	-0.0658	0.1972	0.0643	-0.0372	0.1015	0.0629	-0.0365	0.0994
合計	3.3052	-0.2419	3.5471	1.9424	-0.0876	2.03	1.9333	-0.0797	2.013

表 7.4 LWR (Pu) 燃料費内訳 (発電端)

(単位 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費
天然ウラン費	0.5334	0.089	0.4444	0.2982	0.055	0.2432	0.2952	0.0544	0.2408
転換費(U308:UF6)	0.038	0.006	0.032	0.0201	0.0035	0.0166	0.0198	0.0035	0.0163
転換費(UF6:UO2)	0.0986	0.0144	0.0842	0.0426	0.0069	0.0357	0.0408	0.0066	0.0342
転換費(U308:UO2)	0	0	0	0.0087	0.0016	0.0071	0.0095	0.0017	0.0078
転換費(Pu(NO3)4:PuO2)	0	0	0	0.0357	0.0061	0.0296	0.0393	0.0066	0.0327
ウラン濃縮費	0.5249	0.0986	0.4263	0.3131	0.0621	0.251	0.3104	0.0625	0.2479
テイルウラン費	-0.1046	-0.0211	-0.0835	-0.0598	-0.0125	-0.0473	-0.0589	-0.0126	-0.0463
プルトニウム装荷費	0	0	0	0.1742	0.0297	0.1445	0.1917	0.0322	0.1595
成型加工費	0.8064	0.0732	0.7332	0.597	0.0665	0.5305	0.6071	0.0673	0.5398
新燃料輸送費	0.0361	0.0031	0.033	0.0204	0.0022	0.0182	0.0202	0.0021	0.0181
使用済燃料輸送費	0.1837	-0.0221	0.2058	0.0936	-0.0169	0.1105	0.0922	-0.0168	0.109
再処理費	1.2037	-0.4998	1.7035	0.6392	-0.3138	0.953	0.6315	-0.3114	0.9429
ウラン・クレジット	-0.0904	0.0449	-0.1353	-0.0398	0.0229	-0.0627	-0.0399	0.023	-0.0629
プルトニウム・クレジット	-0.1379	0.071	-0.2089	-0.1159	0.0683	-0.1842	-0.1179	0.0695	-0.1874
廃棄物処理処分費	0.1235	-0.0617	0.1852	0.063	-0.0365	0.0995	0.062	-0.0361	0.0981
合計	3.2154	-0.2045	3.4199	2.0903	-0.0549	2.1452	2.103	-0.0475	2.1505

表 7.5 A-LWR 燃料費内訳 (発電端)

(単位 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費
天然ウラン費	0.4709	0.0787	0.3922	0.3223	0.0598	0.2625	0.3256	0.0609	0.2653
転換費(U308:UF6)	0.0336	0.0053	0.0283	0.023	0.0041	0.0189	0.0232	0.0041	0.0191
転換費(UF6:UO2)	0.0972	0.0143	0.0829	0.0484	0.0079	0.0405	0.0473	0.0077	0.0396
ウラン濃縮費	0.454	0.0722	0.3818	0.3686	0.0658	0.3028	0.3745	0.0687	0.3058
テイルウラン費	-0.0947	-0.0151	-0.0796	-0.0712	-0.0127	-0.0585	-0.0718	-0.0133	-0.0585
成型加工費	0.7953	0.0723	0.723	0.3962	0.0432	0.353	0.3868	0.0423	0.3445
新燃料輸送費	0.0356	0.0031	0.0325	0.0177	0.0019	0.0158	0.0173	0.0018	0.0155
使用済燃料輸送費	0.1642	-0.02	0.1842	0.0793	-0.0142	0.0935	0.0782	-0.0141	0.0923
再処理費	1.0678	-0.4441	1.5119	0.5154	-0.2518	0.7672	0.5085	-0.2496	0.7581
ウラン・クレジット	-0.0546	0.0275	-0.0821	-0.0285	0.0166	-0.0451	-0.0309	0.0179	-0.0488
プルトニウム・クレジット	-0.1011	0.0509	-0.152	-0.0532	0.0309	-0.0841	-0.0521	0.0304	-0.0825
廃棄物処理処分費	0.1105	-0.0553	0.1658	0.0533	-0.0308	0.0841	0.0526	-0.0305	0.0831
合計	2.9787	-0.2102	3.1889	1.6713	-0.0793	1.7506	1.6592	-0.0743	1.7335

表 7.6 HCLWR 燃料費内訳 (発電端)

(単位 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費
転換費(Pu(NO3)4:PuO2)	0.4166	0.0597	0.3569	0.2625	0.0386	0.2239	0.2612	0.0382	0.223
転換費(UO3:UO2)	0.0575	0.0082	0.0493	0.0319	0.0047	0.0272	0.0314	0.0046	0.0268
減損ウラン装荷費	0.0225	0.0032	0.0193	0.0124	0.0018	0.0106	0.0123	0.0018	0.0105
プルトニウム装荷費	2.031	0.291	1.74	1.2794	0.188	1.0914	1.2731	0.1864	1.0867
成型加工費	1.7586	0.1538	1.6048	0.9934	0.0906	0.9028	0.9794	0.0888	0.8906
新燃料輸送費	0.0263	0.0022	0.0241	0.0148	0.0013	0.0135	0.0146	0.0013	0.0133
使用済燃料輸送費	0.1245	-0.014	0.1385	0.0693	-0.0105	0.0798	0.0686	-0.0104	0.079
再処理費	0.9711	-0.3928	1.3639	0.5404	-0.2448	0.7852	0.5348	-0.2429	0.7777
ウラン・クレジット	-0.0052	0.0025	-0.0077	-0.0023	0.0013	-0.0036	-0.0023	0.0013	-0.0036
プルトニウム・クレジット	-1.0723	0.5268	-1.5991	-0.6588	0.3568	-1.0156	-0.6563	0.356	-1.0123
廃棄物処理処分費	0.0837	-0.0409	0.1246	0.0466	-0.0252	0.0718	0.0461	-0.025	0.0711
合計	4.4143	0.5997	3.8146	2.5896	0.4026	2.187	2.5629	0.4001	2.1628

表 7.7 FBR-A1 燃料費内訳 (発電端)

(単位 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費	燃料費+金利	金利	燃料費
転換費(Pu(NO3)4:PuO2)	0.1039	0.0231	0.0808	0.0762	0.0197	0.0565	0.0749	0.0193	0.0556
転換費(UO3:UO2)	0.0198	0.0044	0.0154	0.0145	0.0037	0.0108	0.0143	0.0037	0.0106
減損ウラン装荷費	0.0116	0.0026	0.009	0.0085	0.0022	0.0063	0.0084	0.0021	0.0063
プルトニウム装荷費	0.5065	0.1126	0.3939	0.3714	0.0958	0.2756	0.3654	0.0939	0.2715
成型加工費	0.5177	0.0889	0.4288	0.3796	0.0796	0.3	0.3734	0.0779	0.2955
新燃料輸送費	0.0088	0.0015	0.0073	0.0064	0.0013	0.0051	0.0063	0.0013	0.005
使用済燃料輸送費	0.04	-0.01	0.05	0.0246	-0.0092	0.0338	0.0241	-0.0092	0.0333
再処理費	0.405	-0.2334	0.6384	0.249	-0.183	0.432	0.2438	-0.1807	0.4245
ウラン・クレジット	-0.0029	0.0019	-0.0048	-0.0015	0.0012	-0.0027	-0.0015	0.0011	-0.0026
プルトニウム・クレジット	-0.3023	0.2068	-0.5091	-0.2031	0.1746	-0.3777	-0.1988	0.1724	-0.3712
廃棄物処理処分費	0.0419	-0.0281	0.07	0.0258	-0.0216	0.0474	0.0252	-0.0213	0.0465
合計	1.35	0.1703	1.1797	0.9514	0.1643	0.7871	0.9355	0.1605	0.775

7.2 FBR-A1炉の発電原価

第7.1節において表7.1に各種熱中性子炉と比較したFBR-A1炉の発電原価を、表7.7にFBR-A1炉の燃料費内訳を示した。表7.1に示したFBR-A1炉の資本費、直接費、関連費の内訳を表7.8に示す。但し表7.1は送電端、表7.8は発電端で表示されているので合計は一致しない。

第6章において特に計算方法について説明しなかったが、各年毎のFBR-A1炉の発電原価を図7.3に示す。資本費は定額償却であるから毎年の設備利用率が一定であれば時の経過に従って償却期間の終りまでなだらかに減少する。前に述べた通り12か月連続運転1.6か月定検サイクルを仮定しているので、初年度は100%出力運転、2年目に最初の定検があるため、設備利用率が下がり、年間費用が同じでも結果的に2年目のkWh当りの費用が高くなるためである。9年目に谷が出るのも初年度と同様に設備利用率が高いためである。燃料費の最初と最後が高いのは、バッチによっては燃料の設計寿命を達成しないで取出されるが、成型加工費、再処理費等は寿命を達成した燃料と同じようにかかり、kWh換算でその影響が出るためである。燃料費は第6.1節で述べた均等化コスト法で各年原価を算定してある。

図7.4は、その経過年までの各年の費用と各年の発電量について第6.2節に述べた発電原価計算法により計算したものを示している。即ち図7.4で16年目が法定耐用年平均原価、30年目が物理的耐用年平均発電原価を示す。

図7.5にユニベデ方式で計算した16年平均発電原価をあわせ示した。

第5章に述べたように、以上に紹介したFBR-A1炉心の計算に当っては12か月連続運転1.6か月点検サイクルと仮定してある。次世代軽水炉の目標は連続運転18か月以上、定期点検40～50日とされている。FBR-A1炉心は3年3バッチで計画されているので、連続運転期間を1.5年(18か月)、即ち停止時毎回定期点検、1回おきに燃料交換、1回の停止を1.5か月(45日)とすれば、次世代軽水炉の目標に近くなる。18か月連続運転、1.5か月点検とした場合のFBR-A1炉の発電原価を表7.9、燃料費内訳を表7.10に示す。表7.1のFBR-A1炉(12か月連続運転、1.6か月定検)に比して平均設備利用率が88.2%($12/12+1.6$)から92.3%($18/18+1.5$)へ4.1ポイント上昇することなどのため、例えば16年発電原価は約32銭/kWh(約5%)安くなる。

図7.6に18か月連続運転、1.5か月定検の場合の各年発電原価を示す。12か月連続運転1.6か月定検の図7.3に比べて定検の行われのない年がかなり頻繁にあらわれ、諸費用の年

毎の変動が大きくなることを示している。

表 7.8 A F B R - A 1 資本費内訳 (発電端)

(円/kWh)

	初 年 度	1 6 年 平 均	3 0 年 平 均
減 価 償 却 費	2.192	2.474	1.744
金 利	2.345	1.686	1.268
固 定 資 産 税	0.547	0.393	0.296
合 計	5.085	4.553	3.308

表 7.8 B F B R - A 1 直接費内訳 (発電端)

(円/kWh)

	初 年 度	1 6 年 平 均	3 0 年 平 均
給 料 手 当	0.078	0.088	0.088
修 繕 費	0.469	0.529	0.529
諸 費	0.606	0.684	0.684
合 計	1.153	1.301	1.300

表 7.8 C F B R - A 1 関連費内訳 (発電端)

(円/kWh)

	初 年 度	1 6 年 平 均	3 0 年 平 均
業 務 分 担 費	0.105	0.119	0.119
業 務 事 業 税	0.117	0.105	0.086
合 計	0.222	0.224	0.205

表 7.9 FBR-A1 発電原価内訳 (送電端)

(18 か月連続運転 1.5 か月定検)

(単位: 円/kWh)

	資本費	燃料費	直接費	関連費	合計
初年度発電原価	5.409	1.427	1.228	0.237	8.299
16年平均発電原価	4.614	0.995	1.318	0.228	7.155
30年平均発電原価	3.366	0.964	1.323	0.209	5.862

表 7.10 FBR-A1 燃料費内訳 (発電端)

(18 か月運転, 1.5 か月定検)

(単位: 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費 (PU(N03)4)	0.1029	0.0221	0.0808	0.0748	0.0189	0.0559	0.0727	0.0185	0.0542
転換費 (U03:U02)	0.0196	0.0042	0.0154	0.0142	0.0036	0.0106	0.0138	0.0035	0.0103
減損ウラン装荷費	0.0115	0.0025	0.009	0.0083	0.0021	0.0062	0.0081	0.0021	0.006
フルコム装荷費	0.5018	0.1079	0.3939	0.3649	0.0921	0.2728	0.3545	0.0902	0.2643
成型加工費	0.5129	0.0841	0.4288	0.3729	0.076	0.2969	0.3623	0.0746	0.2877
新燃料輸送費	0.0087	0.0014	0.0073	0.0063	0.0013	0.005	0.0062	0.0012	0.005
使用済み燃料輸送費	0.0405	-0.0095	0.05	0.0246	-0.0089	0.0335	0.0235	-0.0088	0.0323
再処理費	0.41	-0.2284	0.6384	0.2488	-0.1782	0.427	0.2378	-0.1742	0.412
ウラン・クレジット	-0.003	0.0019	-0.0049	-0.0015	0.0011	-0.0026	-0.0014	0.0011	-0.0025
フルコム・クレジット	-0.3063	0.2029	-0.5092	-0.2038	0.1708	-0.3746	-0.1961	0.1678	-0.3639
廃棄物処理処分費	0.0424	-0.0276	0.07	0.0257	-0.0211	0.0468	0.0246	-0.0206	0.0452
合計	1.341	0.1615	1.1795	0.9352	0.1577	0.7775	0.906	0.1554	0.7506

(円/kWh)

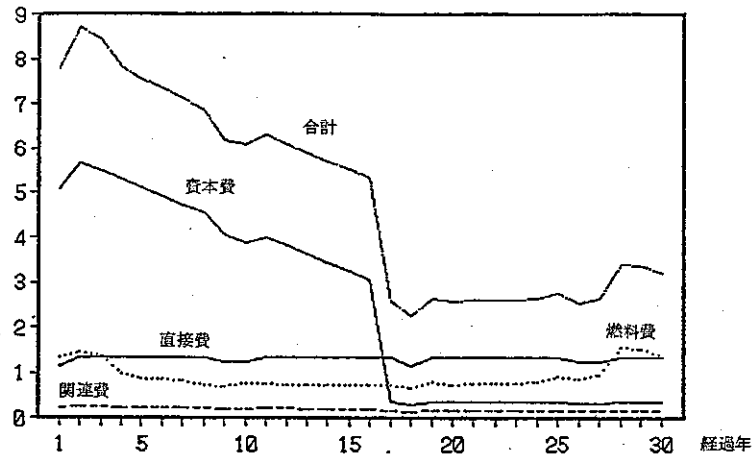


図 7.3 FBR-A1 各年発電原価 (発電端)

(円/kWh)

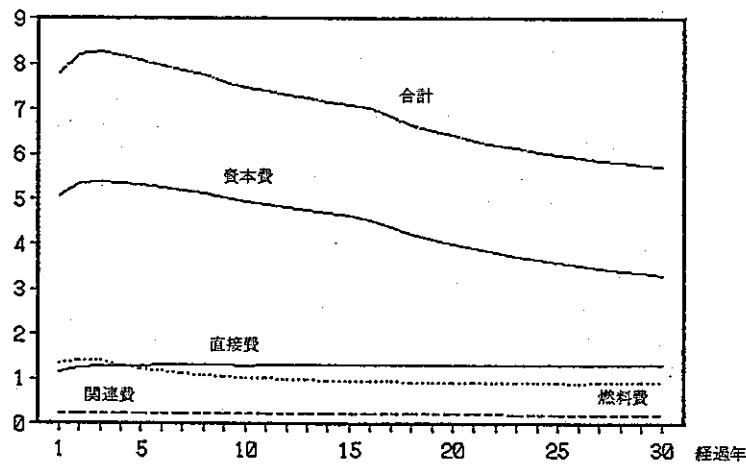


図 7.4 FBR-A1 耐用年平均発電原価 (発電端)

(円/kWh)

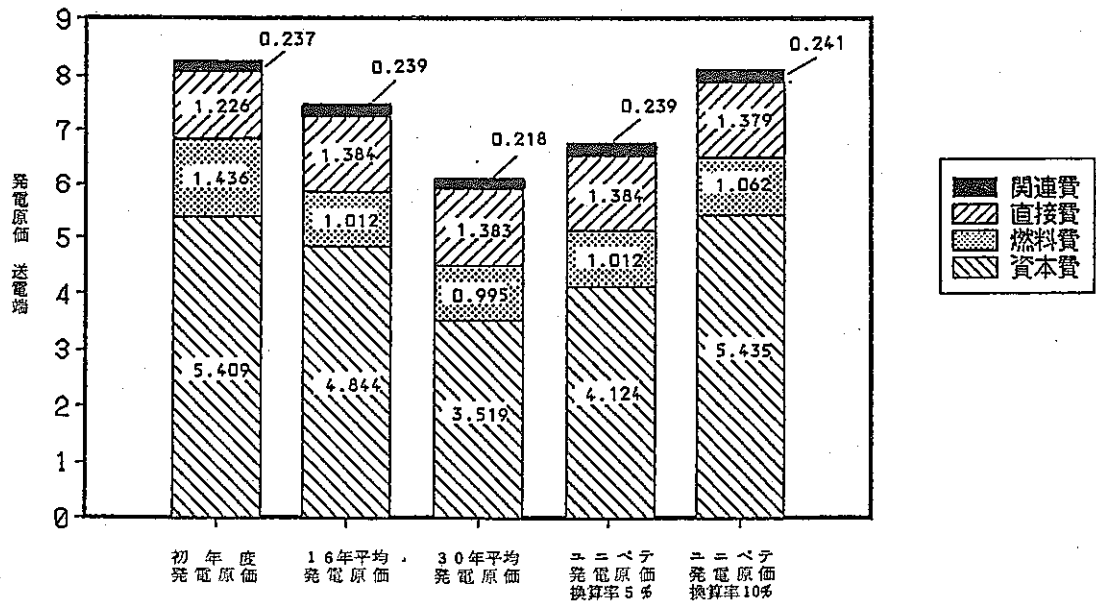


図 7.5 FBR-A1 各種発電原価の比較

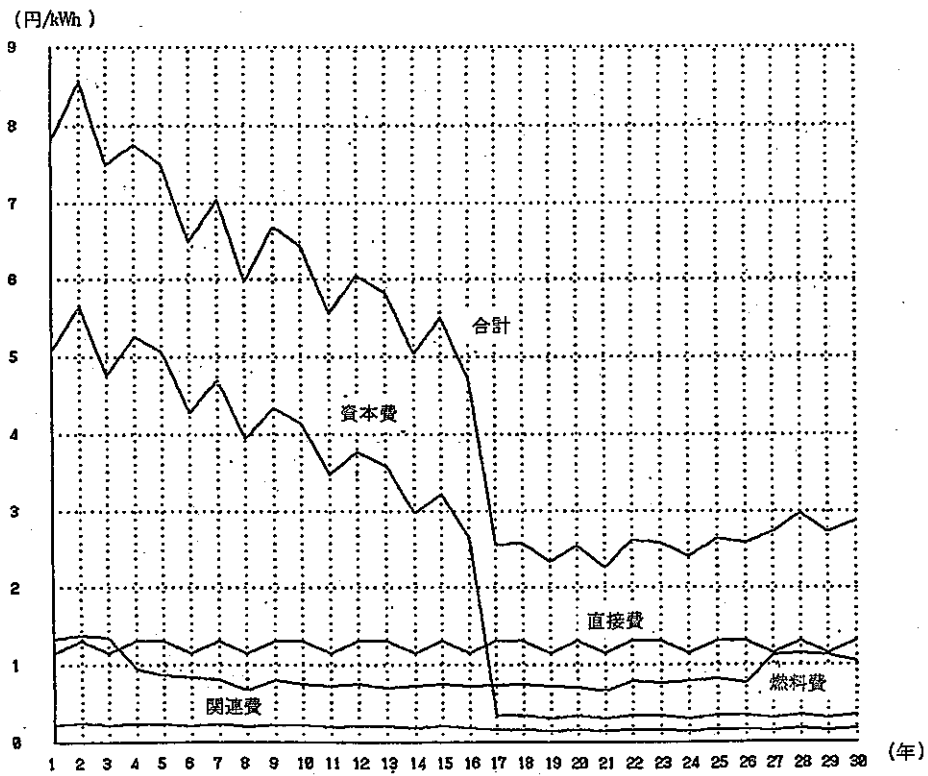


図 7.6 FBR-A1 各年発電原価 (発電端)

(18 か月連続運転, 1.5 か月定検)

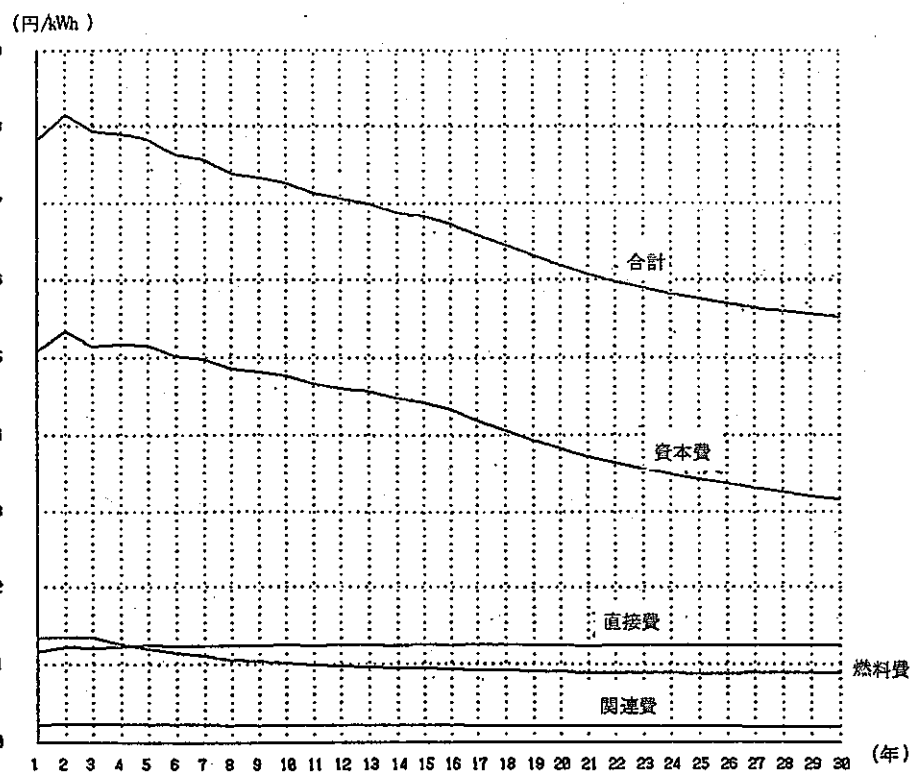


図 7.7 FBR-A1 耐用年平均発電原価 (発電端)

7.3 種々のFBRの発電原価

FBR-A1炉心を含めて炉心性能が用意されたFBRの発電原価の試算とりまとめを表7.11~13に示す。表7.11は初年度、表7.12は16年平均、表7.13は30年平均の場合の発電原価(送電端)である。各表とも各ブロックの最上段に炉心呼称、第2段に資本費、第3段に燃料費、第4段に直接費、第5段に関連費、最下段に発電原価の合計を示す。

J1炉心(6か月連続運転、1.6か月定検)を除いては、12か月連続運転、1.6か月定検で試算されているため、資本費、直接費は共通である。関連費は燃料費の寄与が一部あるため若干のバラツキを見せている。従って燃料費のみがその炉心の発電原価をここでは規定することになる。ここでの場合のように、連続運転期間を共通にしないで、定められた定検間隔一杯に連続運転期間をとれば、運転サイクルを長期にとり得る炉心の発電原価はさらに優利となり得る。

Aシリーズの燃料費はA1からA5まで燃焼度の上昇に伴って一般的には順次減少する。初年度燃料費は順次減少であるが、16年平均及び30年平均燃料費はA4まで順次減少傾向を示すが、A5は若干上昇している。表7.7、表7.14、表7.15からわかるように金利について云えば同一炉型では初年度と16年、30年で減少額は少なく、サイクル・タイムの上昇に伴って金利は上昇する。金利を除いた燃料費コンポーネントを決定する大きな因子は加工費、再処理費などを決定するプロセス量とプルトニウム関連費である。耐用期間中の加工量、再処理量などは燃焼度の上昇に伴いA4よりA5の方が少なく、金利を除いた加工費、再処理費はA4よりA5の方が安い。一方プルトニウムについて云えば、耐用期間中必要量はA5の方が僅かに大きく、かつ必要量から回収量を差し引いたバランスはA5でマイナスとなる。即ちA5は30年間の運転では装荷した量を回収できないことになる。従ってプルトニウムに価値を認めるとA5ではA4に比してプルトニウム・クレジットの優利性があらわれず、かつ金利が相対的に高くなるため燃焼度の上昇にかかわらず燃料費は高くなる結果を示している。初年度原価では金利に対して金利以外の燃料費のウェイトが高いため、金利の上昇を上廻って金利以外の燃料費の安さがきいて全体としてA5の方が安い結果を示している。加工量と再処理量、プルトニウム・バランス、金利などが微妙な影響を示して場合によって逆転劇を演ずることになる。

内側炉心に中空ペレットを採用した均質炉心Aシリーズの炉心に対し、軸方向非均質炉心のDシリーズの炉心は、燃焼度の上昇に伴うプルトニウム・バランス、成型加工量、再処理

表 7.11 各種 F B R 初年度発電原価 (送電端)

G 1	G 2	G 3	G 4
5.409	5.409	5.409	5.409
1.421	1.347	1.272	1.244
1.226	1.226	1.226	1.226
0.236	0.235	0.234	0.234
8.293	8.218	8.142	8.113

J 1	J 2	J 3
5.796	5.409	5.409
1.784	1.559	1.235
1.314	1.226	1.226
0.257	0.239	0.234
9.151	8.433	8.104
I 1	I 2	
5.409	5.409	
1.348	1.210	
1.226	1.226	
0.235	0.233	
8.219	8.079	

D 1	D 2	D 3	D 4	D 5
5.409	5.409	5.409	5.409	5.409
1.446	1.236	1.130	1.083	1.078
1.226	1.226	1.226	1.226	1.226
0.237	0.234	0.232	0.231	0.231
8.319	8.105	7.998	7.950	7.945

IM5	IM4	IM3	IM2
5.409	5.409	5.409	5.409
1.811	2.150	2.701	1.730
1.226	1.226	1.226	1.226
0.242	0.248	0.256	0.241
8.690	9.034	9.592	8.606

A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
5.409	5.409	5.409	5.409	5.409
1.436	1.252	1.138	1.097	1.086
1.226	1.226	1.226	1.226	1.226
0.237	0.234	0.232	0.231	0.231
8.308	8.122	8.006	7.964	7.953

L2A	L 1
5.409	5.409
1.386	1.187
1.226	1.226
0.236	0.233
8.257	8.056
L2B	
5.409	
1.365	
1.226	
0.236	
8.237	
L2C	
5.409	
1.368	
1.226	
0.236	
8.239	

K 1	K 2
5.409	5.409
1.944	1.359
1.226	1.226
0.244	0.235
8.824	8.231

M 1	N 1	C 1
5.409	5.409	5.409
1.296	1.190	1.573
1.226	1.226	1.226
0.235	0.233	0.239
8.166	8.059	8.448

IMU4	IMU3	IMU2
5.409	5.409	5.409
1.735	1.773	1.891
1.226	1.226	1.226
0.241	0.242	0.244
8.612	8.650	8.770

AUL1	MUL1	NUL1	KUL1
5.409	5.409	5.409	5.409
0.938	1.108	0.959	0.966
1.226	1.226	1.226	1.226
0.229	0.232	0.229	0.229
7.803	7.975	7.824	7.832

凡例
単位:円/kWh

炉型
資本費
燃料費
直接費
関連費
合計

表 7.12 各種 F B R 1 6 年平均發電原価 (送電端)

—60—

IM5	IM4	IM3	IM2
4844	4844	4844	4844
1.082	1.336	2.211	1.109
1.384	1.384	1.384	1.384
0.240	0.244	0.257	0.240
7.550	7.807	8.695	7.577

IMU4	IMU3	IMU2
4844	4844	4844
1.113	1.141	1.230
1.384	1.384	1.384
0.240	0.241	0.242
7.581	7.609	7.700

J 1	J 2	J 3
4853	4844	4844
0.919	0.924	0.650
1.386	1.384	1.384
0.238	0.237	0.233
7.396	7.389	7.110
I 1	I 2	
4844	4844	
0.876	0.759	
1.384	1.384	
0.237	0.235	
7.340	7.222	

L2A	L 1
4844	4844
0.994	0.850
1.384	1.384
0.238	0.236
7.460	7.314

L2B
4844
0.973
1.384
0.238
7.439
L2C
4844
0.976
1.384
0.238
7.441

A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
4844	4844	4844	4844	4844
1.012	0.868	0.797	0.876	0.795
1.384	1.384	1.384	1.384	1.384
0.239	0.236	0.235	0.235	0.235
7.478	7.332	7.260	7.249	7.257

K 1	K 2
4844	4844
1.369	0.958
1.384	1.384
0.244	0.238
7.841	7.423

G 1	G 2	G 3	G 4
4844	4844	4844	4844
1.036	0.953	0.906	0.904
1.384	1.384	1.384	1.384
0.239	0.238	0.237	0.237
7.503	7.419	7.371	7.369

D 1	D 2	D 3	D 4	D 5
4844	4844	4844	4844	4844
1.021	0.857	0.789	0.700	0.787
1.384	1.384	1.384	1.384	1.384
0.239	0.236	0.235	0.235	0.235
7.488	7.320	7.252	7.233	7.250

M 1	N 1	C 1
4844	4844	4844
0.906	0.841	0.792
1.384	1.384	1.384
0.237	0.236	0.235
7.370	7.304	7.254

AUL1	MUL1	NUL1	KUL1
4844	4844	4844	4844
0.963	1.135	0.983	0.991
1.384	1.384	1.384	1.384
0.238	0.240	0.238	0.238
7.428	7.603	7.449	7.457

凡例

單位: 円/kWh

炉型
資本費
燃料費
直接費
関連費
合計

表 7.13 各種 FBR 30 年平均發電原価 (送電端)

G1	G2	G3	G4
3.519	3.519	3.519	3.519
1.024	0.937	0.888	0.886
1.383	1.383	1.383	1.383
0.219	0.217	0.216	0.216
6.145	6.057	6.007	6.005

J1	J2	J3
3.528	3.519	3.519
0.896	0.903	0.629
1.387	1.383	1.383
0.217	0.217	0.213
6.028	6.022	5.745
I1	I2	
3.519	3.519	
0.851	0.735	
1.383	1.383	
0.216	0.214	
5.969	5.852	

D1	D2	D3	D4	D5
3.519	3.519	3.519	3.519	3.519
1.005	0.841	0.774	0.756	0.773
1.383	1.383	1.383	1.383	1.383
0.218	0.216	0.215	0.214	0.215
6.125	5.959	5.892	5.873	5.890

IM5	IM4	IM3	IM2
3.519	3.519	3.519	3.519
1.044	1.299	2.167	1.076
1.383	1.383	1.383	1.383
0.219	0.223	0.236	0.219
6.166	6.424	7.306	6.198

A1	A2	A3	A4	A5
3.519	3.519	3.519	3.519	3.519
0.995	0.852	0.783	0.773	0.781
1.383	1.383	1.383	1.383	1.383
0.218	0.216	0.215	0.215	0.215
6.116	5.970	5.901	5.890	5.898

L2A	L1
3.519	3.519
0.988	0.836
1.383	1.383
0.218	0.216
6.108	5.954

K1	K2
3.519	3.519
1.345	0.942
1.383	1.383
0.223	0.217
6.471	6.062

M1	N1	C1
3.519	3.519	3.519
0.891	0.826	0.766
1.383	1.383	1.383
0.217	0.216	0.215
6.010	5.944	5.883

IMU4	IMU3	IMU2
3.519	3.519	3.519
1.080	1.107	1.195
1.383	1.383	1.383
0.219	0.220	0.221
6.202	6.229	8.318

L2B
3.519
0.963
1.383
0.218
6.083
L2C
3.519
0.966
1.383
0.218
6.086

AUL1	MUL1	NUL1	KUL1
3.519	3.519	3.519	3.519
0.959	1.131	0.980	0.987
1.383	1.383	1.383	1.383
0.218	0.220	0.218	0.218
6.079	6.254	6.100	6.108

凡例

単位:円/kWh

炉型別
資本費
燃料費
直接費
関連費
合計

表 7.14 FBR-A 4 燃料費内訳 (発電端)

(単位: 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費 (PU(NO3)4)	0.0956	0.0252	0.0704	0.0704	0.0229	0.0475	0.0691	0.0226	0.0465
転換費 (UO3:UO2)	0.0136	0.0036	0.01	0.01	0.0033	0.0067	0.0098	0.0032	0.0066
減損ウラン装荷費	0.008	0.0021	0.0059	0.0059	0.0019	0.004	0.0058	0.0019	0.0039
アルニウム装荷費	0.4661	0.1231	0.343	0.3431	0.1117	0.2314	0.3371	0.1102	0.2269
成型加工費	0.3659	0.079	0.2869	0.2693	0.0759	0.1934	0.2645	0.0749	0.1896
新燃料輸送費	0.0062	0.0013	0.0049	0.0046	0.0013	0.0033	0.0045	0.0013	0.0032
使用済み燃料輸送費	0.024	-0.0086	0.0326	0.0129	-0.008	0.0209	0.0124	-0.0079	0.0203
再処理費	0.2426	-0.1734	0.416	0.1299	-0.1353	0.2652	0.1254	-0.1329	0.2583
ウラン・クレジット	-0.0017	0.0013	-0.003	-0.0008	0.0007	-0.0015	-0.0008	0.0007	-0.0015
アルニウム・クレジット	-0.2145	0.1803	-0.3948	-0.1199	0.1456	-0.2655	-0.1143	0.142	-0.2563
廃棄物処理処分費	0.0251	-0.0205	0.0456	0.0134	-0.0156	0.029	0.013	-0.0154	0.0284
合計	1.0309	0.2134	0.8175	0.7388	0.2044	0.5344	0.7265	0.2006	0.5259

表 7.15 FBR-A 5 燃料費内訳 (発電端)

(単位: 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費 (PU(NO3)4)	0.101	0.0279	0.0731	0.0756	0.0258	0.0498	0.0743	0.0254	0.0489
転換費 (UO3:UO2)	0.0124	0.0034	0.009	0.0093	0.0032	0.0061	0.0091	0.0031	0.006
減損ウラン装荷費	0.0073	0.002	0.0053	0.0054	0.0019	0.0035	0.0059	0.0018	0.0035
アルニウム装荷費	0.4922	0.1362	0.356	0.3585	0.1256	0.2429	0.3623	0.124	0.2383
成型加工費	0.338	0.0776	0.2604	0.253	0.0754	0.1776	0.2488	0.0745	0.1743
新燃料輸送費	0.0057	0.0013	0.0044	0.0043	0.0013	0.003	0.0042	0.0013	0.0029
使用済み燃料輸送費	0.0208	-0.0083	0.0291	0.0111	-0.0078	0.0189	0.0108	-0.0077	0.0185
再処理費	0.2108	-0.1607	0.3715	0.1124	-0.128	0.2404	0.1088	-0.126	0.2348
ウラン・クレジット	-0.0015	0.0012	-0.0027	-0.0007	0.0007	-0.0014	-0.0007	0.0007	-0.0014
アルニウム・クレジット	-0.1877	0.1683	-0.356	-0.1038	0.1377	-0.2415	-0.1002	0.1357	-0.2359
廃棄物処理処分費	0.0218	-0.0189	0.0407	0.0116	-0.0147	0.0263	0.0113	-0.0145	0.0258
合計	1.0208	0.23	0.7908	0.7467	0.2211	0.5256	0.734	0.2183	0.5157

表 7.16 FBR-D1 燃料費内訳 (発電端)

(単位: 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費 (PU(NO3)4)	0.1066	0.0237	0.0829	0.0782	0.0202	0.058	0.077	0.0198	0.0572
転換費 (UO3:UO2)	0.0197	0.0044	0.0153	0.0145	0.0037	0.0108	0.0142	0.0037	0.0105
減損ウラン装荷費	0.0116	0.0026	0.009	0.0085	0.0022	0.0063	0.0083	0.0021	0.0062
アルミニウム装荷費	0.5198	0.1156	0.4042	0.3814	0.0984	0.283	0.3753	0.0965	0.2788
成型加工費	0.5181	0.0889	0.4292	0.3799	0.0796	0.3003	0.3737	0.078	0.2957
新燃料輸送費	0.0088	0.0015	0.0073	0.0065	0.0013	0.0052	0.0063	0.0013	0.005
使用済み燃料輸送費	0.04	-0.01	0.05	0.0247	-0.0092	0.0339	0.0242	-0.0092	0.0334
再処理費	0.4052	-0.2336	0.6388	0.2492	-0.1831	0.4323	0.244	-0.1809	0.4249
ウラン・クレジット	-0.0029	0.0019	-0.0048	-0.0014	0.0011	-0.0025	-0.0014	0.0011	-0.0025
アルミニウム・クレジット	-0.3093	0.2114	-0.5207	-0.2071	0.1778	-0.3849	-0.2026	0.1755	-0.3781
廃棄物処理処分費	0.0419	-0.0281	0.07	0.0258	-0.0216	0.0474	0.0252	-0.0213	0.0465
合計	1.3595	0.1783	1.1812	0.9602	0.1704	0.7898	0.9442	0.1666	0.7776

表 7.17 FBR-D5 燃料費内訳 (発電端)

(単位: 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費 (PU(NO3)4)	0.099	0.0274	0.0716	0.0741	0.0253	0.0488	0.0729	0.0249	0.048
転換費 (UO3:UO2)	0.0124	0.0034	0.009	0.0093	0.0032	0.0061	0.0091	0.0031	0.006
減損ウラン装荷費	0.0073	0.002	0.0053	0.0054	0.0019	0.0035	0.0054	0.0018	0.0036
アルミニウム装荷費	0.4826	0.1335	0.3491	0.3613	0.1231	0.2382	0.3552	0.1216	0.2336
成型加工費	0.3382	0.0776	0.2606	0.2532	0.0754	0.1778	0.2489	0.0745	0.1744
新燃料輸送費	0.0057	0.0013	0.0044	0.0043	0.0013	0.003	0.0042	0.0013	0.0029
使用済み燃料輸送費	0.0209	-0.0083	0.0292	0.0111	-0.0077	0.0188	0.0107	-0.0076	0.0183
再処理費	0.2111	-0.1604	0.3715	0.1122	-0.1271	0.2393	0.1084	-0.125	0.2334
ウラン・クレジット	-0.0015	0.0012	-0.0027	-0.0007	0.0007	-0.0014	-0.0007	0.0007	-0.0014
アルミニウム・クレジット	-0.1839	0.1655	-0.3494	-0.1021	0.1363	-0.2384	-0.0988	0.1344	-0.2332
廃棄物処理処分費	0.0218	-0.0189	0.0407	0.0116	-0.0146	0.0262	0.0112	-0.0144	0.0256
合計	1.0136	0.2243	0.7893	0.7397	0.2178	0.5219	0.7265	0.2153	0.5112

表 7.18 FBR-I 1 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費(PU(NO3)4)	0.1092	0.0204	0.0888	0.0738	0.0157	0.0581	0.0718	0.0154	0.0564
転換費(UO3:UO2)	0.0175	0.0033	0.0142	0.0118	0.0025	0.0093	0.0115	0.0025	0.0091
減損ウラン装荷費	0.0103	0.0019	0.0084	0.0069	0.0015	0.0054	0.0067	0.0014	0.0053
プルトニウム装荷費	0.5323	0.0993	0.433	0.3596	0.0767	0.2829	0.3501	0.075	0.2751
成型加工費	0.4404	0.0558	0.3846	0.2975	0.0482	0.2493	0.2897	0.0472	0.2425
新燃料輸送費	0.0079	0.001	0.0069	0.0053	0.0008	0.0045	0.0052	0.0008	0.0044
使用済み燃料輸送費	0.0392	-0.007	0.0462	0.0228	-0.0061	0.0289	0.022	-0.006	0.028
再処理費	0.3853	-0.1879	0.5732	0.2236	-0.1341	0.3577	0.2155	-0.131	0.3465
ウラン・クレジット	-0.0029	0.0016	-0.0045	-0.0013	0.0009	-0.0022	-0.0012	0.0008	-0.002
プルトニウム・クレジット	-0.3119	0.182	-0.4939	-0.1996	0.1405	-0.3401	-0.1938	0.138	-0.3318
廃棄物処理処分費	0.0399	-0.023	0.0629	0.0231	-0.0161	0.0392	0.0223	-0.0157	0.038
合計	1.2672	0.1474	1.1198	0.8235	0.1305	0.693	0.7998	0.1284	0.6714

表 7.18 FBR-J 1 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費(PU(NO3)4)	0.1585	0.0203	0.1382	0.0846	0.0128	0.0718	0.0826	0.0126	0.071
転換費(UO3:UO2)	0.0201	0.0026	0.0175	0.0107	0.0016	0.0091	0.0105	0.0016	0.0089
減損ウラン装荷費	0.0118	0.0015	0.0103	0.0063	0.001	0.0053	0.0061	0.0009	0.0052
プルトニウム装荷費	0.7725	0.0991	0.6734	0.4122	0.0625	0.3497	0.4028	0.0615	0.3413
成型加工費	0.5309	0.038	0.4929	0.2832	0.0273	0.2559	0.2767	0.0269	0.2498
新燃料輸送費	0.0093	0.0006	0.0087	0.005	0.0005	0.0045	0.0048	0.0005	0.0043
使用済み燃料輸送費	0.0534	-0.0059	0.0593	0.0251	-0.004	0.0291	0.0244	-0.004	0.0284
再処理費	0.5324	-0.2137	0.7461	0.2494	-0.116	0.3654	0.2421	-0.1134	0.3555
ウラン・クレジット	-0.0044	0.0021	-0.0065	-0.0014	0.0007	-0.0021	-0.0013	0.0007	-0.002
プルトニウム・クレジット	-0.4622	0.2254	-0.6876	-0.237	0.1316	-0.3686	-0.2313	0.1292	-0.3605
廃棄物処理処分費	0.0551	-0.0267	0.0818	0.0258	-0.0143	0.0401	0.025	-0.0139	0.0389
合計	1.6774	0.1433	1.5341	0.8639	0.1037	0.7602	0.8424	0.1026	0.7398

表 7.19 FBR-I 2 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費(PU(NO3)4)	0.1046	0.0205	0.0841	0.0683	0.0163	0.052	0.0663	0.016	0.0503
転換費(UO3:UO2)	0.0149	0.0029	0.012	0.0098	0.0023	0.0075	0.0095	0.0023	0.0072
減損ウラン装荷費	0.0088	0.0017	0.0071	0.0057	0.0014	0.0043	0.0056	0.0013	0.0043
アルミニウム装荷費	0.5101	0.1001	0.41	0.3329	0.0795	0.2534	0.3234	0.0778	0.2456
成型加工費	0.38	0.0547	0.3253	0.248	0.0469	0.2011	0.2409	0.0461	0.1948
新燃料搬送費	0.0068	0.001	0.0058	0.0044	0.0008	0.0036	0.0043	0.0008	0.0035
使用済み燃料搬送費	0.0325	-0.0065	0.039	0.0171	-0.0056	0.0227	0.0164	-0.0055	0.0219
再処理費	0.3189	-0.1643	0.4832	0.1676	-0.113	0.2806	0.1602	-0.1101	0.2703
ウラン・クレジット	-0.0024	0.0014	-0.0038	-0.0009	0.0007	-0.0016	-0.0009	0.0006	-0.0015
アルミニウム・クレジット	-0.2694	0.1659	-0.4353	-0.1565	0.1239	-0.2804	-0.1511	0.1215	-0.2726
廃棄物処理処分費	0.033	-0.02	0.053	0.0173	-0.0134	0.0907	0.0166	-0.0131	0.0297
合計	1.1378	0.1574	0.9804	0.7137	0.1398	0.5739	0.6912	0.1377	0.5535

表 7.19 FBR-J 3 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費(PU(NO3)4)	0.1322	0.0212	0.111	0.0711	0.0146	0.0565	0.0691	0.0143	0.0548
転換費(UO3:UO2)	0.0112	0.0018	0.0094	0.006	0.0012	0.0048	0.0058	0.0012	0.0046
減損ウラン装荷費	0.0065	0.001	0.0055	0.0035	0.0007	0.0028	0.0034	0.0007	0.0027
アルミニウム装荷費	0.6445	0.1035	0.541	0.3467	0.0712	0.2755	0.3369	0.0699	0.267
成型加工費	0.3107	0.0329	0.2778	0.1671	0.0257	0.1414	0.1623	0.0253	0.137
新燃料搬送費	0.0054	0.0006	0.0048	0.0029	0.0004	0.0025	0.0028	0.0004	0.0024
使用済み燃料搬送費	0.0281	-0.004	0.0321	0.0117	-0.003	0.0147	0.0112	-0.0029	0.0141
再処理費	0.2792	-0.1239	0.4031	0.1156	-0.0672	0.1828	0.1104	-0.0652	0.1756
ウラン・クレジット	-0.002	0.001	-0.003	-0.0005	0.0003	-0.0008	-0.0005	0.0003	-0.0008
アルミニウム・クレジット	-0.284	0.1515	-0.4355	-0.1255	0.0856	-0.2111	-0.1212	0.0837	-0.2049
廃棄物処理処分費	0.0289	-0.0153	0.0442	0.012	-0.0081	0.0201	0.0114	-0.0078	0.0192
合計	1.1607	0.1703	0.9904	0.6106	0.1214	0.4892	0.5916	0.1199	0.4717

表 7.20 FBR-K1 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費(UO3:UO2)	0.1341	0.0298	0.1043	0.0983	0.0254	0.0729	0.0967	0.0249	0.0718
転換費(UO3:UO2)	0.0259	0.0058	0.0201	0.019	0.0049	0.0141	0.0187	0.0048	0.0139
減損ウラン装荷費	0.0152	0.0034	0.0118	0.0111	0.0029	0.0082	0.011	0.0028	0.0082
プルトニウム装荷費	0.6537	0.1453	0.5084	0.4793	0.1236	0.3557	0.4715	0.1212	0.3503
成型加工費	0.692	0.1188	0.5732	0.5074	0.1064	0.401	0.4992	0.1042	0.395
新燃料輸送費	0.0115	0.0019	0.0096	0.0084	0.0017	0.0067	0.0083	0.0017	0.0066
使用済み燃料輸送費	0.0534	-0.0133	0.0667	0.0331	-0.0125	0.0456	0.0325	-0.0124	0.0449
再処理費	0.5468	-0.3158	0.8626	0.339	-0.2498	0.5888	0.3322	-0.2468	0.579
ウラン・クレジット	-0.0044	0.0029	-0.0073	-0.0023	0.0019	-0.0042	-0.0023	0.0018	-0.0041
プルトニウム・クレジット	-0.3577	0.245	-0.6027	-0.2417	0.208	-0.4497	-0.2377	0.2062	-0.4439
廃棄物処理処分費	0.0556	-0.038	0.0946	0.0351	-0.0295	0.0646	0.0344	-0.0291	0.0635
合計	1.8271	0.1858	1.6413	1.2867	0.183	1.1037	1.2645	0.1793	1.0852

表 7.21 FBR-K2 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費(UO3:UO2)	0.0971	0.0216	0.0755	0.0712	0.0184	0.0528	0.0701	0.018	0.0521
転換費(UO3:UO2)	0.0194	0.0043	0.0151	0.0142	0.0037	0.0105	0.014	0.0036	0.0104
減損ウラン装荷費	0.0114	0.0025	0.0089	0.0083	0.0022	0.0061	0.0082	0.0021	0.0061
プルトニウム装荷費	0.4735	0.1053	0.3682	0.3472	0.0896	0.2576	0.3416	0.0878	0.2538
成型加工費	0.4929	0.0846	0.4083	0.3615	0.0758	0.2857	0.3556	0.0742	0.2814
新燃料輸送費	0.0086	0.0014	0.0072	0.0063	0.0013	0.005	0.0062	0.0013	0.0049
使用済み燃料輸送費	0.0388	-0.0096	0.0484	0.0238	-0.0089	0.0327	0.0233	-0.0088	0.0321
再処理費	0.3869	-0.2229	0.6098	0.2371	-0.1741	0.4112	0.2321	-0.1719	0.404
ウラン・クレジット	-0.0029	0.0019	-0.0048	-0.0014	0.0011	-0.0025	-0.0014	0.0011	-0.0025
プルトニウム・クレジット	-0.288	0.1968	-0.4848	-0.1925	0.1652	-0.3577	-0.1881	0.163	-0.3511
廃棄物処理処分費	0.04	-0.0268	0.0658	0.0245	-0.0206	0.0451	0.024	-0.0203	0.0443
合計	1.2777	0.1591	1.1186	0.9002	0.1537	0.7465	0.8856	0.1501	0.7355

等の変化の状況及び量はAシリーズとほぼ同様である。従ってDシリーズの各炉心の燃焼費は、ほぼAシリーズのそれと同じであり、16年及び30年平均燃料費でD1からD4まで順次低減してきたものがD5で上昇に転ずる特性をもつ(本試算で仮定した利率、加工費、再処理費等の経済条件下で)のもまたAシリーズと同じである。D1およびD5の燃料費内訳をそれぞれ表7.16 および表7.17 に示す。

Aシリーズの燃料ピン径10.5mmに対してピン径を8.0mmに細くしたIシリーズでは、I1(2年3バッチ)、I2(2年4バッチ)の2つの炉心性能が用意されている。既に述べたように、ピン径を細くすると初装荷燃料の量は低減する。しかし30年運転後の累積加工量等はI1はA2と、I2はA3とほぼ同量であり、16年平均、特に30年平均燃料費はこれを反映しているが、初年度燃料費は物量に比して割高である。I2とA3の平衡時炉内滞在期間を比較すると前者は後者の半分であり、バッチ数は前者の3に対し後者は4である。仮定した12か月連続運転、1.6か月定検サイクル下では、初装荷燃料の最初の12か月分のコスト負担割合はI2の方が大きくなり、従ってI2の初年度燃料費は相対的に高めにすると考えられる。

Iシリーズよりさらに燃料ピン径を6.0mmに細くしたJシリーズでは装荷重金属、分裂性プルトニウム量等は最低であり、30年耐用期間中の成型加工量はJ1、J2ともほぼA2相当で、J3はA5よりさらに少なく最低量を記録している。30年間のプルトニウム・バランスは、J1、J2で僅かにプラス(増殖)であるが、J3ではマイナスである。

Jシリーズの運転サイクル長さが短いため、初年度燃料費で装荷量の少なさの効果があらわれず、運転サイクル長さ0.5年のJ1では特に顕著である。16年平均、特に30年平均では物量の少なさの効果がきいて燃料費は安くなり、J3は最低の燃料費を示す。表7.18及び表7.19にそれぞれJ1及びJ3の燃料費内訳を示す。

A1炉心の炉心高さ150cmに対し、100cm(K1)、および200cm(K2)に炉心高さを振ったケースでは、既に図2.2に示されるようにK2はA1の特性に近く、K1はこれより悪くなる。K2の初年度、16年平均、30年平均燃料費はA1より若干安く、K1は大分高くなる。K1の燃料費内訳を表7.20に、K2のそれを表7.21にそれぞれ示す。

L1炉心は、A1炉心において軸および径ブランケットを削除した炉心燃料のみから構成される炉心である。炉心物質収支表によれば、平衡時核分裂性プルトニウムの取出し量は装荷量よりも大きく、炉心のみで増殖することを示している。30年運転後のプルトニウム・

表 7.22 FBR-L1 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費 (PU(NO3)4)	0.104	0.0231	0.0809	0.0762	0.0197	0.0565	0.075	0.0193	0.0557
転換費 (UO3:UO2)	0.0128	0.0028	0.01	0.0094	0.0024	0.007	0.0092	0.0024	0.0068
減損ウラン装荷費	0.0075	0.0017	0.0058	0.0055	0.0014	0.0041	0.0054	0.0014	0.004
プルトニウム装荷費	0.5068	0.1127	0.3941	0.3716	0.0959	0.2757	0.3656	0.094	0.2716
成型加工費	0.3959	0.068	0.3279	0.2903	0.0608	0.2295	0.2856	0.0596	0.226
新燃料輸送費	0.0059	0.001	0.0049	0.0043	0.0009	0.0034	0.0043	0.0009	0.0034
使用済み燃料輸送費	0.027	-0.0067	0.0337	0.0164	-0.0061	0.0225	0.016	-0.006	0.022
再処理費	0.2922	-0.1679	0.4601	0.1773	-0.1298	0.3071	0.1735	-0.1281	0.3016
ウラン・クレジット	-0.0012	0.0008	-0.002	-0.0006	0.0004	-0.001	-0.0006	0.0005	-0.0011
プルトニウム・クレジット	-0.265	0.1794	-0.4444	-0.1699	0.1442	-0.3141	-0.1657	0.142	-0.3077
廃棄物処理処分費	0.0302	-0.0202	0.0504	0.0183	-0.0153	0.0336	0.0179	-0.0151	0.033
合計	1.1161	0.1947	0.9214	0.7988	0.1745	0.6243	0.7862	0.1709	0.6153

表 7.23 FBR-L2A 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費(PU(NO3)4)	0.1039	0.0231	0.0808	0.0762	0.0197	0.0565	0.0749	0.0193	0.0556
転換費(UO3:UO2)	0.0175	0.0042	0.0133	0.0135	0.0038	0.0097	0.0138	0.0038	0.01
減損ウラン装荷費	0.0103	0.0024	0.0079	0.0079	0.0022	0.0057	0.0081	0.0023	0.0058
プルトニウム装荷費	0.5065	0.1126	0.3939	0.3714	0.0958	0.2756	0.3654	0.0939	0.2715
成型加工費	0.4971	0.0879	0.4092	0.3705	0.0803	0.2902	0.3692	0.08	0.2892
新燃料輸送費	0.0079	0.0014	0.0065	0.006	0.0014	0.0046	0.0061	0.0014	0.0047
使用済み燃料輸送費	0.0376	-0.0123	0.0499	0.024	-0.0119	0.0359	0.0235	-0.0118	0.0353
再処理費	0.3895	-0.2489	0.6384	0.2445	-0.2035	0.448	0.2399	-0.2013	0.4412
ウラン・クレジット	-0.0025	0.0021	-0.0046	-0.0014	0.0015	-0.0029	-0.0014	0.0016	-0.003
プルトニウム・クレジット	-0.3054	0.2213	-0.5267	-0.2034	0.1851	-0.3885	-0.1958	0.1788	-0.3746
廃棄物処理処分費	0.0403	-0.0297	0.07	0.0253	-0.0238	0.0491	0.0248	-0.0236	0.0484
合計	1.3027	0.1641	1.1386	0.9345	0.1506	0.7839	0.9285	0.1444	0.7841

表 7.24 FBR-L2B 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費(PU(NO3)4)	0.1039	0.0231	0.0808	0.0762	0.0197	0.0565	0.0749	0.0193	0.0556
転換費(UO3:UO2)	0.0171	0.0041	0.013	0.0129	0.0036	0.0093	0.013	0.0036	0.0094
減損ウラン装荷費	0.01	0.0024	0.0076	0.0075	0.0021	0.0054	0.0076	0.0021	0.0055
プルトニウム装荷費	0.5065	0.1126	0.3939	0.3714	0.0958	0.2756	0.3654	0.0939	0.2715
成型加工費	0.493	0.0877	0.4053	0.3647	0.0793	0.2854	0.3619	0.0781	0.2838
新燃料輸送費	0.0077	0.0014	0.0063	0.0058	0.0013	0.0045	0.0058	0.0013	0.0045
使用済み燃料輸送費	0.0343	-0.0109	0.0452	0.0212	-0.0104	0.0316	0.0209	-0.0103	0.0312
再処理費	0.3677	-0.2315	0.5992	0.2267	-0.1867	0.4134	0.2231	-0.1842	0.4073
ウラン・クレジット	-0.0022	0.0017	-0.0039	-0.0011	0.0012	-0.0023	-0.0011	0.0012	-0.0023
プルトニウム・クレジット	-0.2926	0.2152	-0.5078	-0.1941	0.1821	-0.3762	-0.1893	0.1781	-0.3674
廃棄物処理処分費	0.038	-0.0277	0.0657	0.0235	-0.0219	0.0454	0.0231	-0.0216	0.0447
合計	1.2834	0.1781	1.1053	0.9147	0.1661	0.7486	0.9053	0.1615	0.7438

バランスはプラスで、L1炉心はプルトニウム生産炉であることを示している。

L1炉心では、A1炉心におけるブランケットのプルトニウムの燃料費に対する寄与はないが、それを上廻ってブランケットの成工費、再処理費が計上されない効果は大きく、燃料費は初年度で23銭/kWh、16年平均、30年平均で約15銭/kWhの節約となる。L1炉心の燃料費内訳を表7.22に示す。

A1炉心の径ブランケットは、炉心燃料と同じく3年3バッチであるが、ブランケット燃料管理の燃料費に対する効果を調べるために径ブランケットを9年1バッチ(L2A炉心)、21年1バッチ(L2B炉心)、15年1バッチ(L2C炉心)について燃料費を試算した。30年間取替なしの場合は被覆材中性子照射量が許容限度を超え実現しない。

30年間運転後のプルトニウム・バランスはL2A、L2B、L2Cとも大きな差はなく、いずれもA1炉心相当である。30年間運転の累積加工量等はL2Aが当然ながら最も大きく、L2CとL2Bは同じである。

従って燃料費は表7.23及び表7.24に示すようにL2Aで最も高くなるが大きな差はなく、A1より幾分安い程度でブランケット燃料管理は燃料費に期待した程の明瞭な差異を示していない。

ラッパー管削除型のAシリーズに対してラッパー管付きのGシリーズは、同等燃焼度で比較すると加工量等は少ないが、プルトニウム生産性も低く、G3、G4炉心のよう高燃焼度炉心では30年運転後のプルトニウム・バランスはマイナスである。燃料費もこれらを反映して加工費等は安くなるが、プルトニウムの費用がマイナスに働きAシリーズに対して若干割高傾向を示す。但しここではラッパー管の有無を加工費に、再処理費等に反映させていない。従ってGシリーズはここに示すよりはさらに幾分高くなるはずである。G1炉心の燃料費内訳を表7.25に、G4炉心のそれを表7.26にそれぞれ示す。

I1炉心を基準として上下軸ブランケット厚さを15cmから35cmに、径ブランケットを1層から2層に増加させ、プルトニウム生産性の向上をねらったIMシリーズは、30年運転後のプルトニウム・バランスはI1よりは約2倍で目的を達しているが、A1炉とほぼ同等である。IMシリーズの中では、IM2、IM3、IM4は30年後のプルトニウム・バランスはほぼ等量でIM5が幾分大きい。加工量は大きく異なり、何れもI2より多く、1年1バッチのIM3はI1の約4.5倍(炉心+ブランケット)に達する。既にL2シリーズの燃料費で検討したように、ブランケットの加工量等の増大は燃料費を高くする傾向を持ち、

表 7.25 FBR-G1 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費(PU(NO3)4)	0.1274	0.0283	0.0991	0.0935	0.0241	0.0694	0.092	0.0236	0.0684
転換費(UO3:UO2)	0.0177	0.0039	0.0138	0.013	0.0033	0.0097	0.0128	0.0033	0.0095
減損ウラン装荷費	0.0104	0.0023	0.0081	0.0076	0.002	0.0056	0.0075	0.0019	0.0056
プルトニウム装荷費	0.6211	0.1381	0.483	0.4557	0.1176	0.3381	0.4484	0.1153	0.3331
成型加工費	0.471	0.0808	0.3902	0.3453	0.0724	0.2729	0.3397	0.0709	0.2688
新燃料輸送費	0.0081	0.0014	0.0067	0.0059	0.0012	0.0047	0.0058	0.0012	0.0046
使用済み燃料輸送費	0.0365	-0.0091	0.0456	0.0224	-0.0094	0.0308	0.022	-0.0083	0.0303
再処理費	0.3671	-0.2115	0.5786	0.225	-0.1652	0.3902	0.2203	-0.1631	0.3834
ウラン・クレジット	-0.0027	0.0017	-0.0044	-0.0013	0.001	-0.0023	-0.0013	0.001	-0.0023
プルトニウム・クレジット	-0.3589	0.2399	-0.5988	-0.2166	0.1808	-0.3974	-0.2077	0.1757	-0.3834
廃棄物処理処分費	0.038	-0.0255	0.0635	0.0233	-0.0195	0.0428	0.0228	-0.0193	0.0421
合計	1.3357	0.2503	1.0854	0.9738	0.2093	0.7645	0.9623	0.2022	0.7601

表 7.26 FBR-G4 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費(PU(NO3)4)	0.1312	0.0346	0.0966	0.0966	0.0314	0.0652	0.0949	0.031	0.0639
転換費(UO3:UO2)	0.0119	0.0031	0.0088	0.0087	0.0028	0.0059	0.0086	0.0028	0.0058
減損ウラン装荷費	0.007	0.0018	0.0052	0.0051	0.0017	0.0034	0.005	0.0016	0.0034
プルトニウム装荷費	0.6396	0.1689	0.4707	0.4707	0.1533	0.3174	0.4625	0.1512	0.3113
成型加工費	0.3333	0.072	0.2613	0.2453	0.0691	0.1762	0.241	0.0682	0.1728
新燃料輸送費	0.0057	0.0012	0.0045	0.0042	0.0012	0.003	0.0041	0.0012	0.0029
使用済み燃料輸送費	0.0217	-0.0078	0.0295	0.0116	-0.0072	0.0188	0.0112	-0.0071	0.0183
再処理費	0.2181	-0.1555	0.3736	0.1164	-0.1208	0.2372	0.1125	-0.1187	0.2312
ウラン・クレジット	-0.0016	0.0012	-0.0028	-0.0007	0.0007	-0.0014	-0.0007	0.0007	-0.0014
プルトニウム・クレジット	-0.2205	0.1823	-0.4028	-0.1202	0.1423	-0.2625	-0.1175	0.141	-0.2585
廃棄物処理処分費	0.0226	-0.0184	0.041	0.012	-0.014	0.026	0.0116	-0.0137	0.0253
合計	1.169	0.2834	0.8856	0.8497	0.2505	0.5892	0.8332	0.2582	0.575

IMシリーズの何れもがI1炉心の燃料費より高い結果が得られ、上に述べたようにIM3は最も高く、I1の2倍強となる。

プルトニウムが不足する時代になった場合を想定して、濃縮ウランで代替する炉心について試算を行った濃縮度は新型及び次世代軽水炉で想定される5%とし、それを超える核分裂性物質はプルトニウムとする。先に述べたIM-2炉心を基準として5%濃縮ウランを使用した炉心をIMU-2炉心と呼ぶ。軽水炉使用済燃料から得られる回収ウラン(濃度1%と仮定)利用炉心をIMU-3、また減損ウランの代わりに天然ウランを利用する炉心をIMU-4と呼ぶ。

30年運転後のプルトニウム・バランスはIMU-3、IMU-4はIM-2と同等であるが、IMU-2は炉心でプルトニウムが増殖するため3トン弱の増加となる。成型加工量、再処理量は3炉心ともほぼ同じである。

IMU-2炉心ではプルトニウム費用の節約を上廻って濃縮に伴う費用が増加し、IM-2より燃料費は若干高くなる。IMU-3、IMU-4はIM-2より高めの傾向がみられるが、ほぼIM-2と同じである。IMU-2の燃料費内訳を表7.29に、IMU-4の燃料費内訳を表7.30にそれぞれ示す。

30年の耐用期間中1回も燃料交換、シャフリングをしない超長寿命酸化燃料炉心AUL1の運転開始時燃料加工量、閉鎖時再処理量は、耐用期間中燃料交換を行う炉心の30年間累積量と比較するとA4級である。

炉内金利を別にすれば、通常の燃料費計算のように装荷時及び取出時に費用を計上する方式であれば、超長寿命炉心の燃料費は初年度及び30年目のみにあられ、2~29年間は零である。本試算では6.1節に述べたように運転サイクル期間中、運転期間中及び非運転期間中それぞれ均等化しているので定検がなければ、初年度、16年平均、30年平均は同じ燃料費になる。表7.31に示すAUL1の燃料費で初年度が一番安くなるのは12か月連続運転、1.6か月定検サイクルを仮定しているため、初年度100%設備利用率になるためである。30年平均より16年平均が若干高くなるのはそれまでの平均設備利用率が低く出るためと考えられる。

実際には装荷時及び閉鎖時に費用が集中する燃料費も均等化すると超長寿命炉心もかなりよい経済性を示しており、A1炉心の30年平均より若干安くなるという結果が得られる。超長寿命炉心は炉心直径が大きくなる反面、燃料取扱設備が著るしく簡素化されるなどの利

表 7.27 FBR-I M2 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
天然ウラン費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
転換費(U308:UF6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
転換費(UF6:UO2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
転換費(PU(NO3)4)	0.1107	0.0207	0.09	0.0748	0.016	0.0588	0.0728	0.0156	0.0572
転換費(UO3:UO2)	0.0294	0.0055	0.0239	0.0198	0.0042	0.0156	0.0193	0.0041	0.0152
濃縮費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
テイルウラン費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
減損ウラン装荷費	0.0172	0.0032	0.014	0.0116	0.0025	0.0091	0.0113	0.0024	0.0089
アルミニウム装荷費	0.5398	0.1007	0.4391	0.3646	0.0778	0.2868	0.355	0.0761	0.2789
成型加工費	0.5861	0.0783	0.5078	0.3959	0.0642	0.3317	0.3855	0.0628	0.3227
新燃料輸送費	0.0128	0.0017	0.0111	0.0086	0.0014	0.0072	0.0084	0.0013	0.0071
使用済み燃料輸送費	0.0625	-0.0112	0.0737	0.037	-0.0099	0.0469	0.0357	-0.0098	0.0455
再処理費	0.5563	-0.2718	0.8281	0.3274	-0.1967	0.5241	0.316	-0.1924	0.5084
ウラン・クレジット	-0.0061	0.0035	-0.0096	-0.0031	0.0021	-0.0052	-0.0029	0.002	-0.0049
アルミニウム・クレジット	-0.3403	0.1998	-0.5401	-0.228	0.1614	-0.3894	-0.2223	0.1591	-0.3814
廃棄物処理処分費	0.0575	-0.0333	0.0908	0.0339	-0.0236	0.0575	0.0327	-0.0231	0.0558
合計	1.6259	0.0971	1.5288	1.0425	0.0994	0.9431	1.0115	0.0981	0.9134

表 7.28 FBR-I M5 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
天然ウラン費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
転換費(U308:UF6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
転換費(UF6:UO2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
転換費(PU(NO3)4)	0.1107	0.0207	0.09	0.0748	0.016	0.0588	0.0728	0.0156	0.0572
転換費(UO3:UO2)	0.0337	0.0058	0.0279	0.0178	0.0037	0.0141	0.0169	0.0035	0.0134
濃縮費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
テイルウラン費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
減損ウラン装荷費	0.0198	0.0034	0.0164	0.0104	0.0022	0.0082	0.0099	0.0021	0.0078
アルミニウム装荷費	0.5398	0.1007	0.4391	0.3646	0.0778	0.2868	0.355	0.0761	0.2789
成型加工費	0.626	0.0788	0.5472	0.3774	0.0601	0.3173	0.363	0.0583	0.3047
新燃料輸送費	0.0146	0.0017	0.0129	0.0078	0.0012	0.0066	0.0074	0.0011	0.0063
使用済み燃料輸送費	0.0734	-0.0119	0.0853	0.0379	-0.01	0.0479	0.0363	-0.0098	0.0461
再処理費	0.6276	-0.2962	0.9238	0.3334	-0.1988	0.5322	0.3198	-0.1936	0.5134
ウラン・クレジット	-0.0078	0.0042	-0.012	-0.0032	0.0022	-0.0054	-0.003	0.0021	-0.0051
アルミニウム・クレジット	-0.3998	0.2284	-0.6282	-0.2381	0.1667	-0.4048	-0.2295	0.1628	-0.3923
廃棄物処理処分費	0.0649	-0.0364	0.1013	0.0345	-0.0239	0.0584	0.0331	-0.0232	0.0563
合計	1.7029	0.0992	1.6037	1.0173	0.0972	0.9201	0.9817	0.096	0.8867

表 7.29 FBR-IMU 2 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
天然ウラン費	0.1415	0.0292	0.1123	0.0956	0.0222	0.0734	0.0931	0.0217	0.0714
転換費(U308:UF6)	0.0101	0.002	0.0081	0.0068	0.0015	0.0053	0.0066	0.0015	0.0051
転換費(UF6:UO2)	0.0116	0.0022	0.0094	0.0079	0.0017	0.0062	0.0077	0.0016	0.0061
転換費(PU(NO3)4)	0.088	0.0164	0.0716	0.0594	0.0127	0.0467	0.0579	0.0124	0.0455
転換費(UO3:UO2)	0.0193	0.0036	0.0157	0.0131	0.0028	0.0103	0.0127	0.0027	0.01
ウラン濃縮費	0.1622	0.0593	0.1029	0.1231	0.037	0.0861	0.1203	0.0358	0.0845
テイルウラン費	-0.0276	-0.0108	-0.0168	-0.0211	-0.0067	-0.0144	-0.0207	-0.0065	-0.0142
減損ウラン装荷費	0.0113	0.0021	0.0092	0.0077	0.0016	0.0061	0.0074	0.0016	0.0058
プルトニウム装荷費	0.429	0.08	0.349	0.2898	0.0618	0.228	0.2822	0.0604	0.2218
成型加工費	0.5857	0.0782	0.5075	0.3956	0.0641	0.3316	0.3852	0.0628	0.3224
新燃料輸送費	0.0128	0.0017	0.0111	0.0086	0.0014	0.0072	0.0084	0.0013	0.0071
使用済み燃料輸送費	0.0624	-0.0112	0.0736	0.0369	-0.0099	0.0468	0.0357	-0.0098	0.0455
再処理費	0.5559	-0.2716	0.8275	0.3271	-0.1965	0.5236	0.3158	-0.1922	0.508
ウラン・クレジット	-0.0366	0.0204	-0.057	-0.0144	0.0094	-0.0238	-0.0136	0.009	-0.0226
プルトニウム・クレジット	-0.3059	0.1805	-0.4864	-0.2131	0.1515	-0.3646	-0.2083	0.1496	-0.3579
廃棄物処理処分費	0.0575	-0.0332	0.0907	0.0338	-0.0236	0.0574	0.0327	-0.023	0.0557
合計	1.7772	0.1488	1.6284	1.1568	0.131	1.0258	1.1231	0.1289	0.9942

表 7.30 FBR-IMU 4 燃料費内訳 (発電端)

(単位:円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
天然ウラン費	0.0418	0.0086	0.0332	0.0283	0.0066	0.0217	0.0275	0.0064	0.0211
転換費(U308:UF6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
転換費(UF6:UO2)	0.0232	0.0046	0.0186	0.0157	0.0035	0.0122	0.0153	0.0034	0.0119
転換費(PU(NO3)4)	0.1084	0.0202	0.0882	0.0733	0.0156	0.0577	0.0713	0.0153	0.056
転換費(UO3:UO2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ウラン濃縮費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
テイルウラン費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
減損ウラン装荷費	0	0	0	0	0	0	0	0	0
プルトニウム装荷費	0.5286	0.0986	0.43	0.3571	0.0762	0.2809	0.3477	0.0745	0.2732
成型加工費	0.5861	0.0783	0.5078	0.3958	0.0642	0.3316	0.3854	0.0628	0.3226
新燃料輸送費	0.0128	0.0017	0.0111	0.0086	0.0014	0.0072	0.0084	0.0013	0.0071
使用済み燃料輸送費	0.0624	-0.0112	0.0736	0.0369	-0.0099	0.0468	0.0357	-0.0098	0.0455
再処理費	0.5561	-0.2717	0.8278	0.3272	-0.1966	0.5238	0.3159	-0.1923	0.5082
ウラン・クレジット	-0.0143	0.0081	-0.0224	-0.0072	0.0049	-0.0121	-0.0069	0.0048	-0.0117
プルトニウム・クレジット	-0.3366	0.1977	-0.5343	-0.2263	0.1603	-0.3866	-0.2207	0.158	-0.3787
廃棄物処理処分費	0.0575	-0.0332	0.0907	0.0338	-0.0236	0.0574	0.0327	-0.023	0.0557
合計	1.626	0.1017	1.5243	1.0432	0.1026	0.9406	1.0123	0.1014	0.9109

表 7.31 FBR-AUL1 燃料費内訳 (発電端)

(単位 : 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費 (PU(NO3)4)	0.0798	0.0416	0.0382	0.0821	0.0437	0.0384	0.0819	0.0435	0.0384
転換費 (UO3:UO2)	0.0137	0.0071	0.0066	0.0141	0.0075	0.0066	0.0141	0.0075	0.0066
減損ウラン装荷費	0.008	0.0042	0.0038	0.0083	0.0044	0.0039	0.0082	0.0044	0.0038
プルトニウム装荷費	0.389	0.2029	0.1861	0.4004	0.213	0.1874	0.3991	0.2123	0.1868
成型加工費	0.375	0.1839	0.1911	0.386	0.1936	0.1924	0.3847	0.1929	0.1918
新燃料輸送費	0.0061	0.003	0.0031	0.0063	0.0032	0.0031	0.0063	0.0031	0.0032
使用済み燃料輸送費	0.0033	-0.0163	0.0196	0.0025	-0.0172	0.0197	0.0025	-0.0171	0.0196
再処理費	0.0334	-0.2202	0.2536	0.0259	-0.2295	0.2554	0.0257	-0.2287	0.2544
ウラン・クレジット	-0.0001	0.001	-0.0011	-0.0001	0.001	-0.0011	-0.0001	0.001	-0.0011
プルトニウム・クレジット	-0.0301	0.2118	-0.2419	-0.0233	0.2203	-0.2436	-0.0232	0.2195	-0.2427
廃棄物処理処分費	0.0035	-0.0243	0.0278	0.0027	-0.0253	0.028	0.0027	-0.0252	0.0279
合計	0.8816	0.3947	0.4869	0.9049	0.4147	0.4902	0.9019	0.4132	0.4887

点があり、これらを総合評価して発電原価を試算すべきであるが本試算ではそこまで踏み込んでいない。

なお金属燃料、炭化物燃料、窒化物燃料炉心の成型加工費、再処理費が仮に酸化物燃料と同じとした場合の超長寿命炉心及びコンパクト炉心の燃料費合計は表 7.11～13 に示される通りである。それらは酸化物炉心の燃料費と著るしい差を示していない。

以上に述べた FBR 各種炉心の 30 年平均発電原価（送電端）を図 7.8～13 に示す。図 7.8 は、燃焼度、ピン径別に A、I 及び J シリーズの 30 年平均発電原価を示したものである。図 7.9 は、ラッパー管なし均質炉心（A シリーズ）、ラッパー管なし軸方向非均質炉心（D シリーズ）、ラッパー管あり均質炉心（G シリーズ）の 30 年平均発電原価を燃焼度を軸に示したものである。図 7.10 は超長寿命炉心及びコンパクト炉心について、図 7.11 は L シリーズ（ブランケットの有無）について 30 年平均発電原価を示したものである。図 7.12 は炉心高さについて、図 7.13 はウラン濃縮度の 30 年平均発電原価に及ぼす影響を示したものである。

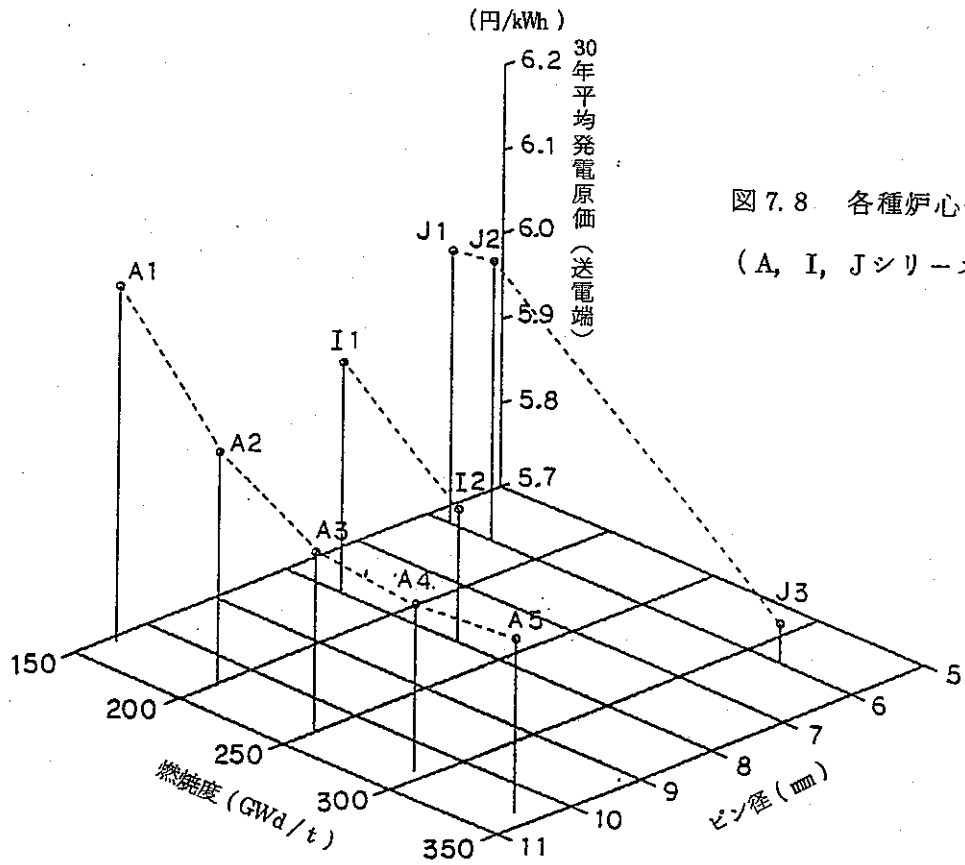


図 7.8 各種炉心発電原価
(A, I, Jシリーズ)

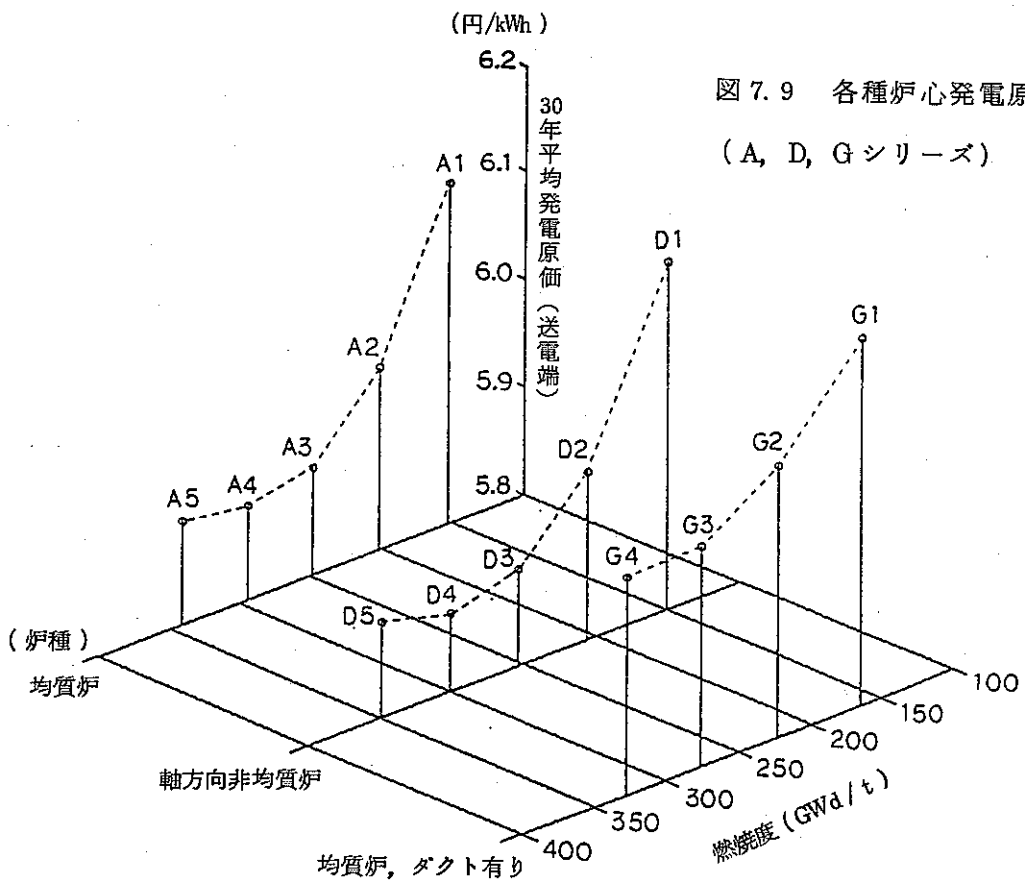
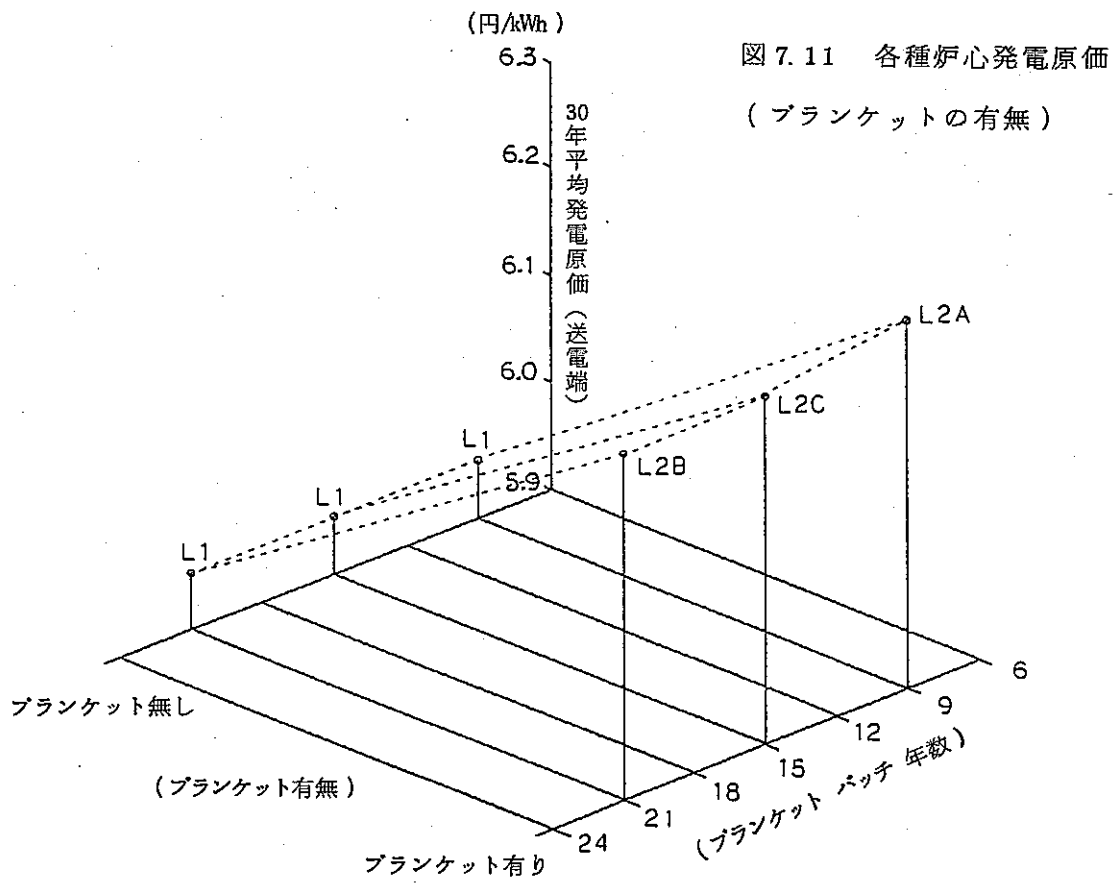
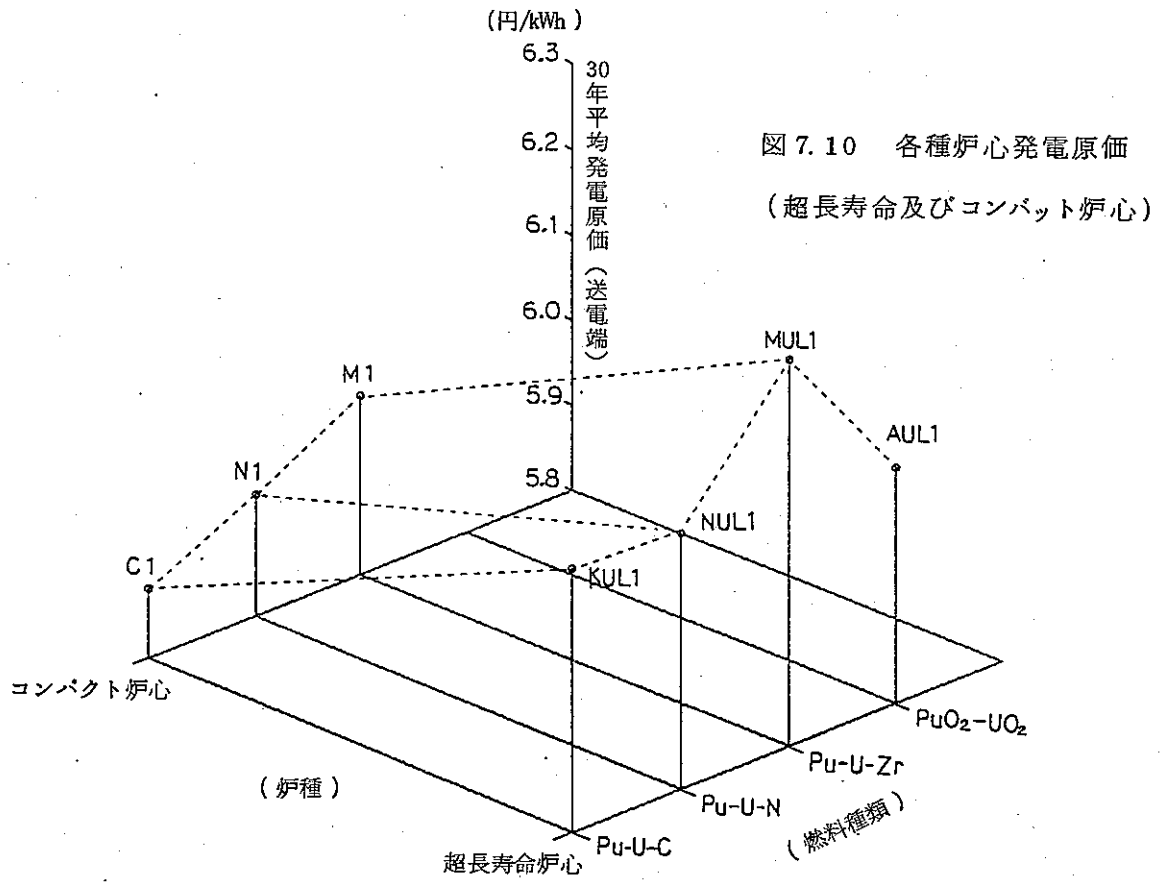


図 7.9 各種炉心発電原価
(A, D, Gシリーズ)



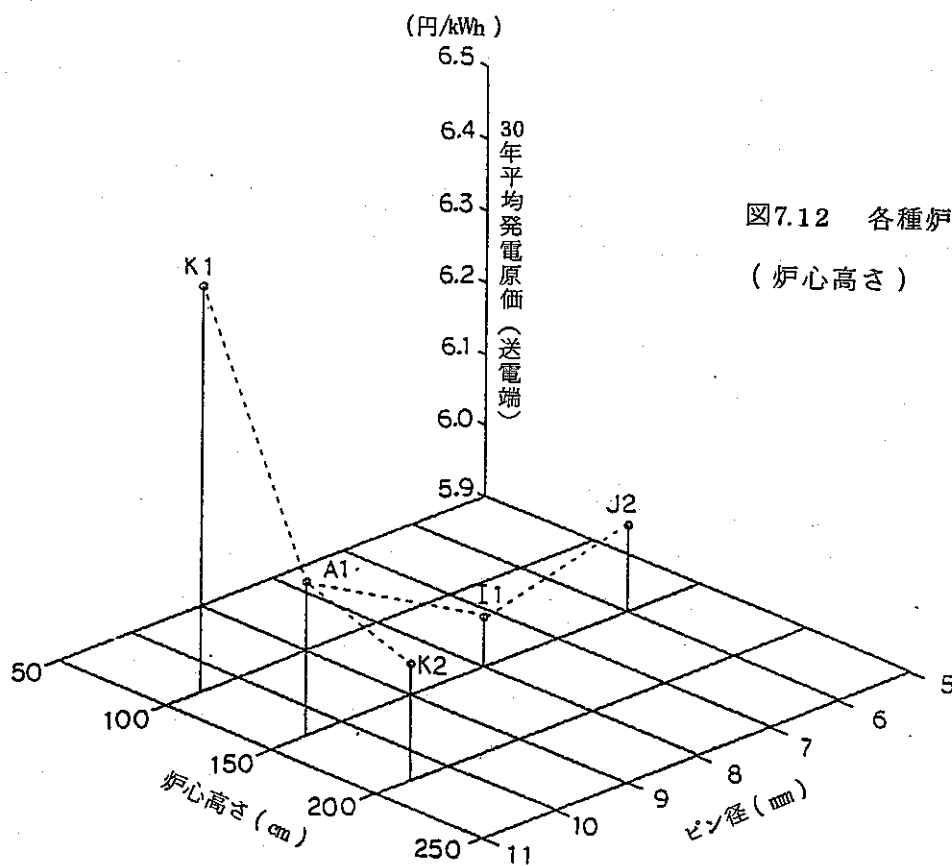


図7.12 各種炉心発電原価
(炉心高さ)

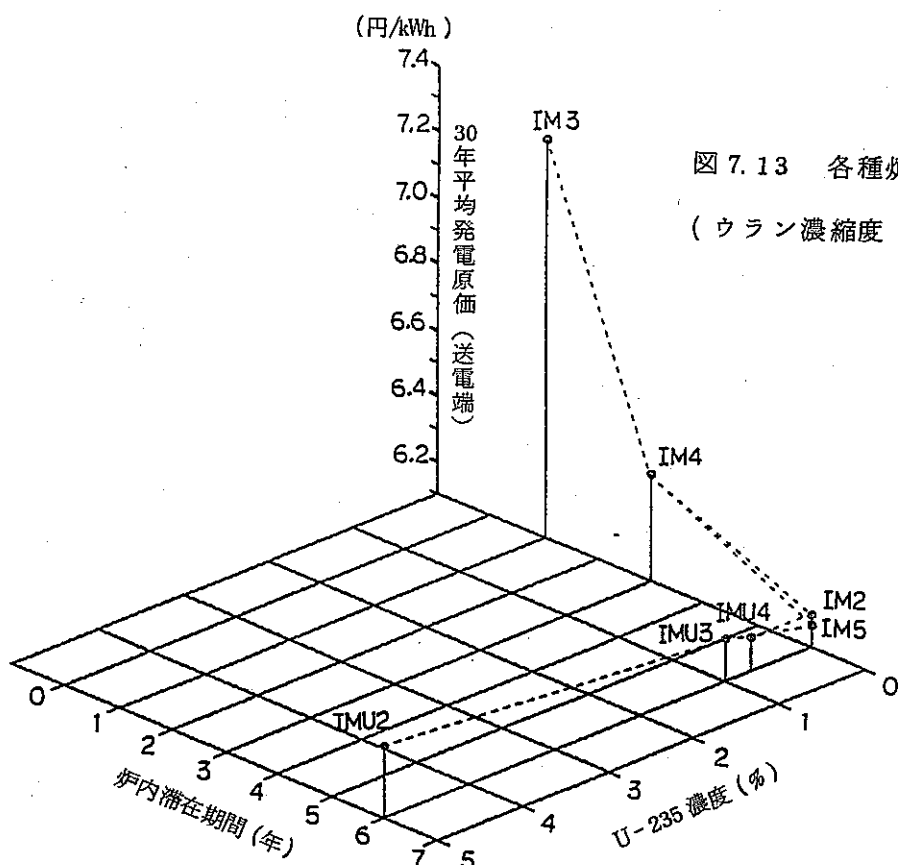


図7.13 各種炉心発電原価
(ウラン濃縮度)

7.4 感度分析

各種FBRについて総工事費を1.0倍から2.0倍に変化させた場合の30年平均発電原価(送電端)を軽水炉等との比較において示したのが図7.14である。ここで対象とするFBRは商業化後の性能を予測した炉心であり、現行軽水炉と比較するのは無理であるが、あえて比較すればFBR(12か月連続運転, 1.6か月定検)の建設費が1.5倍に上昇してもLWR(U)(再処理あり)と競合可能であり、1.4倍でA-LWRと、1.2倍で次世代軽水炉(AA-LWRと表記)と競合可能であることを示している。次世代軽水炉の炉心性能が得られなかったため、ここでは本試算のA-LWRの1割減としたものである。さらに18か月連続運転, 1.5か月定検のFBR-A1炉心の発電原価を試算したが、この発電原価こそがプラント容量, 運転サイクル的に次世代軽水炉と競合することになるので、これを図7.14にプロットして次世代軽水炉と比較すると1.3倍で均衡するという結果が得られる。

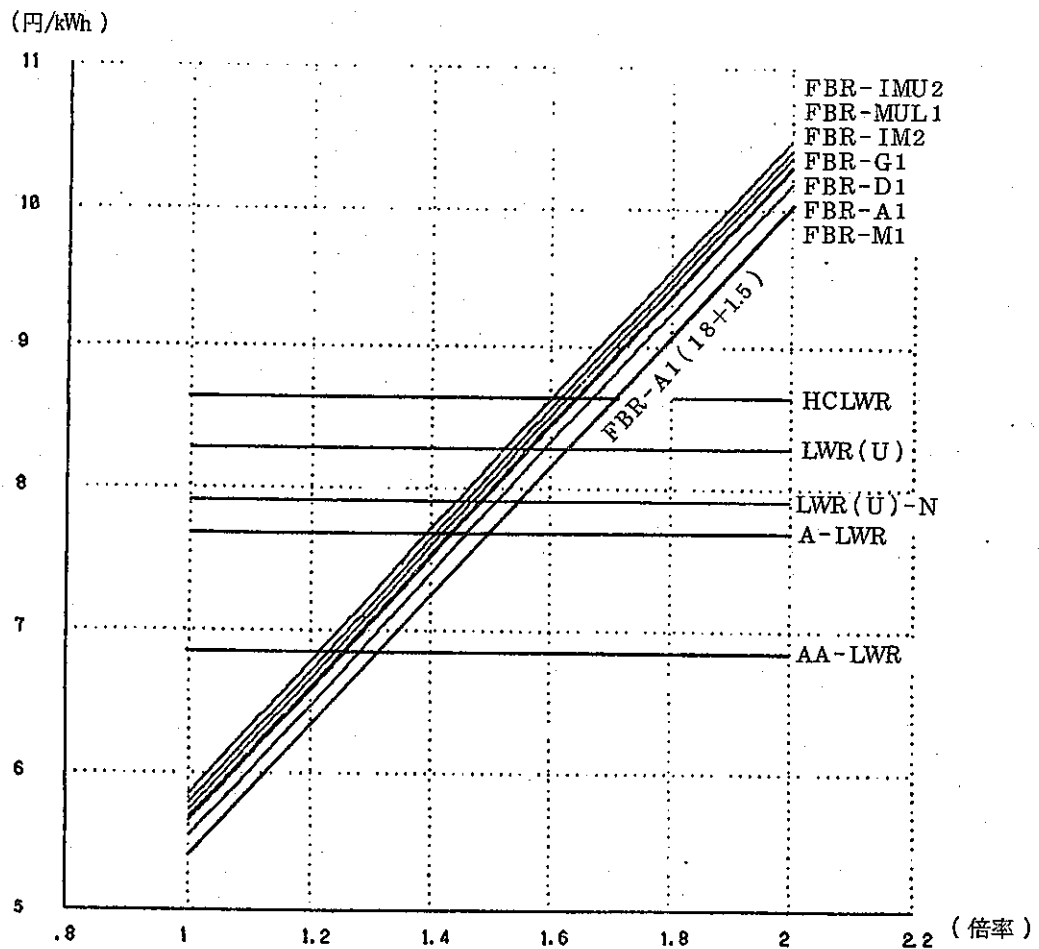


図 7.14 各種炉心発電原価(総工事費)

プルトニウム単価の変化に対する発電原価の変化を図 7. 15 に示す。ウラン燃料軽水炉 LWR (U) はプルトニウムを装荷用に使用せず、取出時に生産したプルトニウムのクレジットを計上するので、プルトニウム単価の上昇に対して発電原価は低減する。高速増殖炉では装荷中利率を上回るプルトニウム生産がないとプルトニウム取得費からプルトニウム・クレジットを引いたプルトニウム関連費用はプラス、即ちコストとなり、プルトニウム単価の上昇に対して発電原価（燃料費）は上昇することになる。図 7. 15 によればプルトニウム単価が現行より相当高くなっても、現行軽水炉より安い。次世代軽水炉に対して FBR-A1 は現行の 3 倍程度のプルトニウム単価で拮抗しそうである。

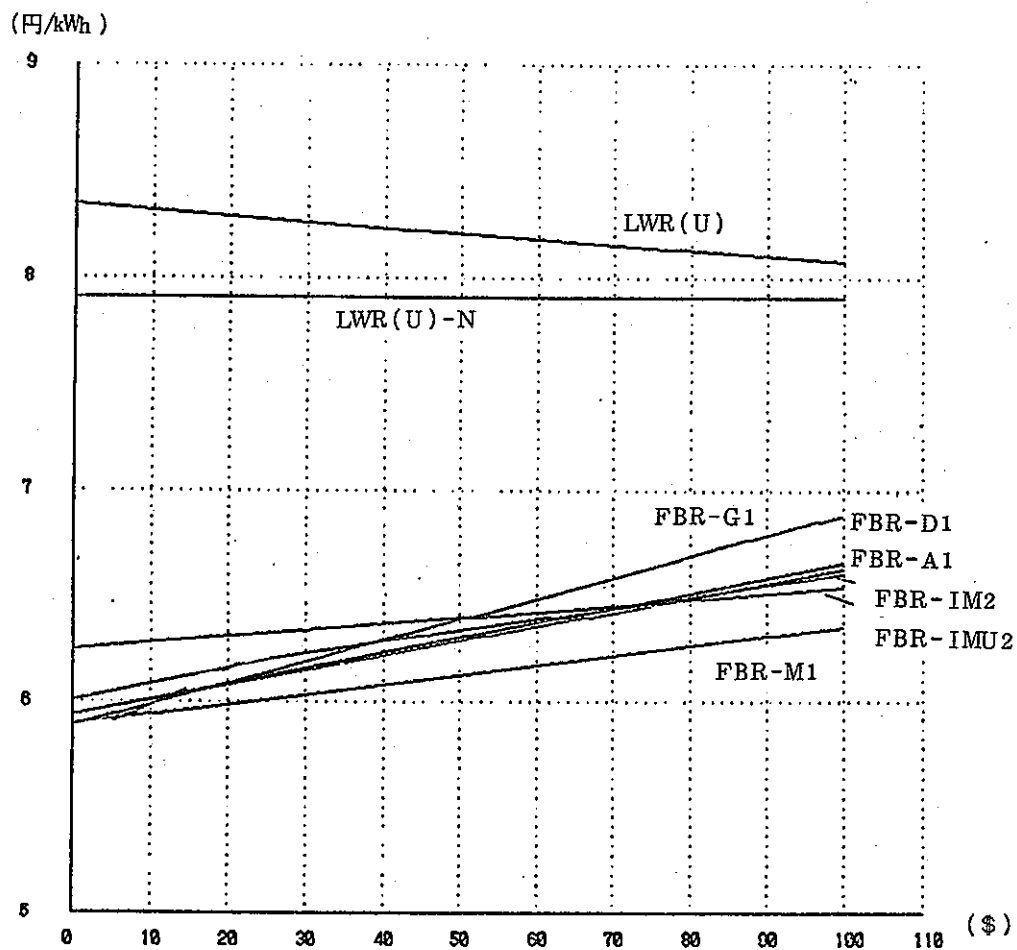


図 7. 15 各種炉心発電原価 (プルトニウム単価)

ウラン単価の変化に対する発電原価の変化を図 7. 16 に示す。軽水炉系はウラン価格の上昇に伴って発電原価（燃料費）は上昇する。F B R - I M U 2 は 5 % 濃縮ウランを利用した F B R である。

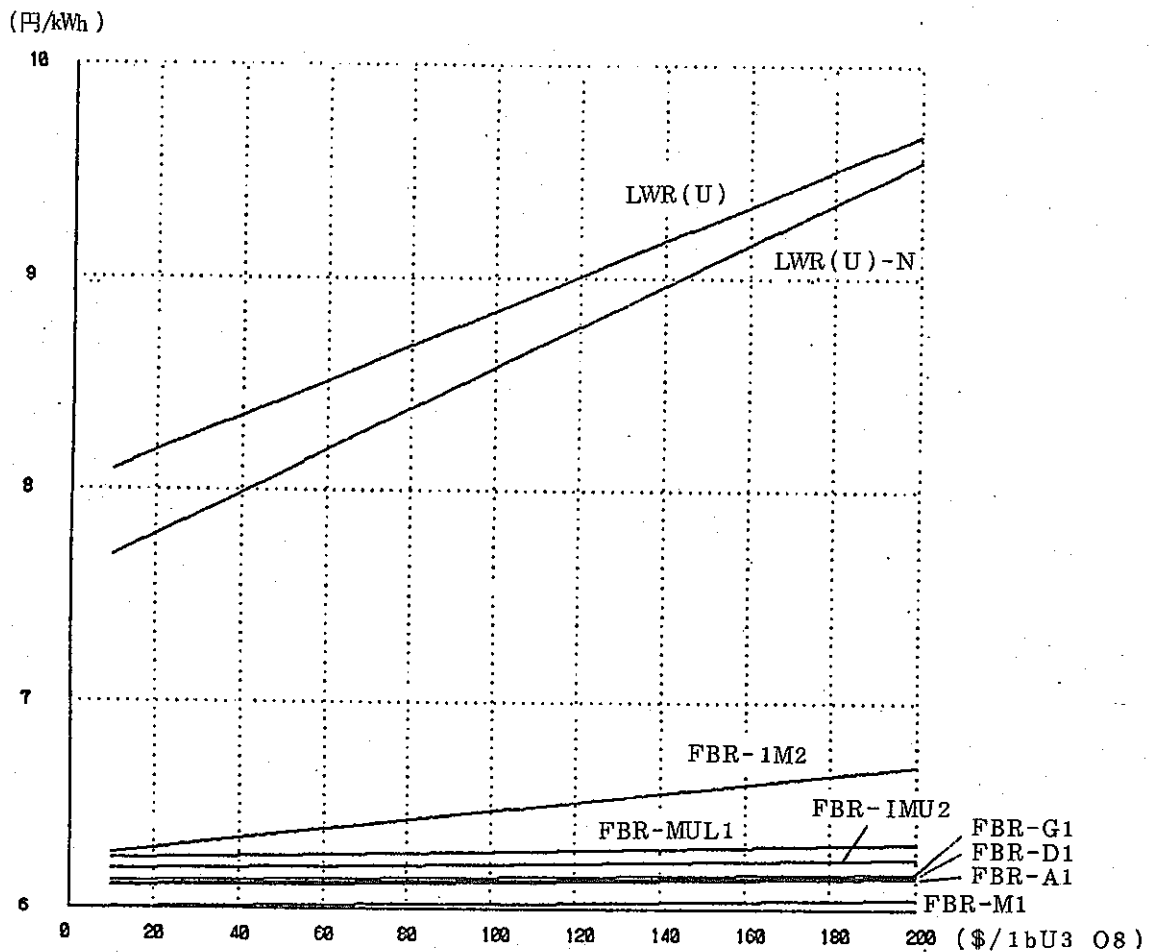


図 7. 16 各種炉心発電原価（ウラン単価）

基準ケースの試算では成型加工費，再処理単価はそれぞれ軽水炉の 3 倍，2 倍で計算されているが，図 7. 17 では成型加工費，再処理単価を軽水炉のそれに対して同倍率で振って発電原価が計算されている。図 7. 17 から判断すれば次世代軽水炉に対して 18 か月連続運転，1.5 か月定検の F B R - A 1 は成型加工費，再処理費が 6 倍以下で経済性を保つと云えよう。

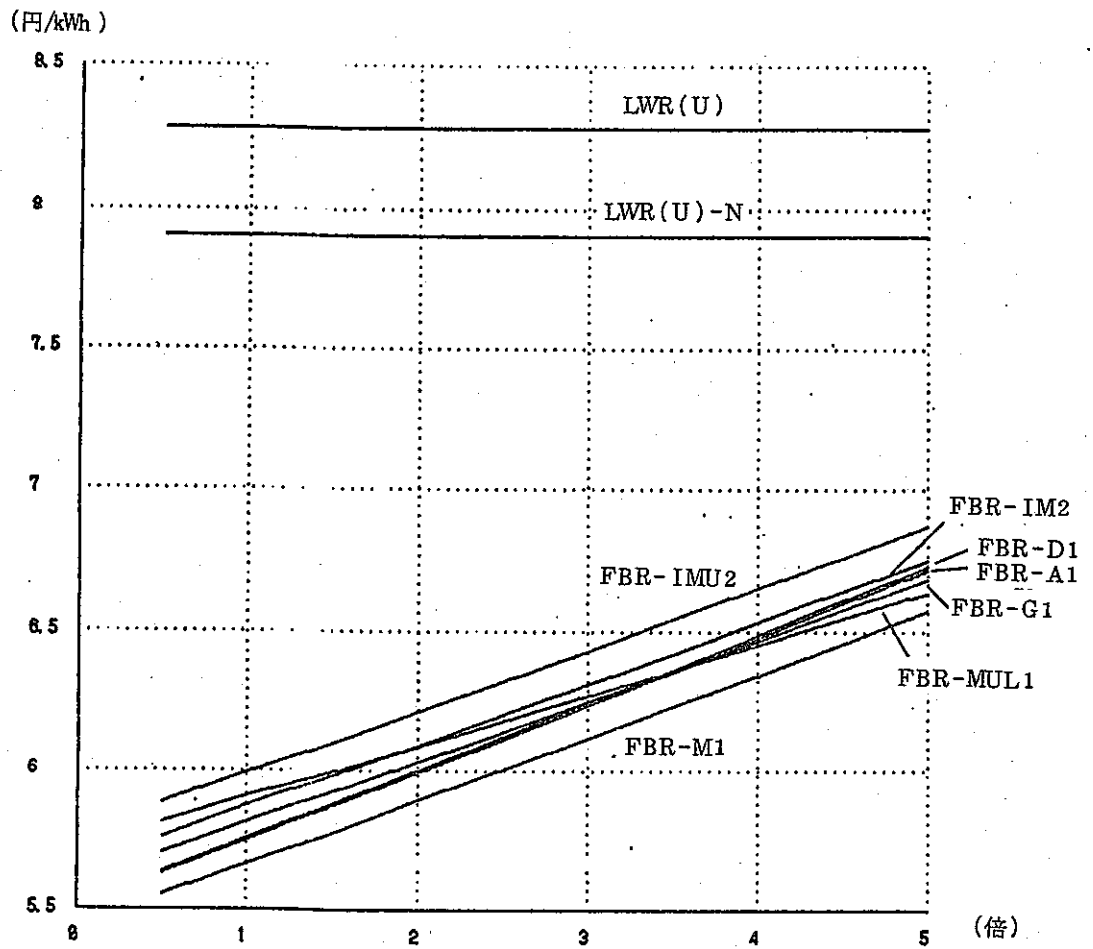


图 7.17 各種炉心發電原価(成型加工, 再処理単価)

8. ま と め

原子力発電所の試算発電原価は、発電プラントの建設費、設備利用率、所内率、燃料物質収支、燃料加工費、再処理費などの燃料サイクル単価等の前提条件に大きく依存する。

以上に行った試算によれば、適切な研究開発によりFBR燃料の高燃焼度化、運転サイクルの長期化が実現されると燃料サイクル費の低減、設備利用率の向上をはかることができ、経済性に与える効果は非常に大きく、建設費、成型加工費、再処理費などが現行LWRのそれに比べてかなり割高であっても、現行LWRとは十分経済的に競合できる。

時代的にみて、FBRが商業化される時代にはLWRは次世代軽水炉の時代にはいっていると考えられる。従って商用FBRの経済性は、現行LWRとではなく、次世代軽水炉との対比において検討する必要がある。本文中に紹介したように、総合エネルギー調査会原子力部会の報告（文献8）によれば、次世代軽水炉の時間稼働率は90～95%（連続運転期間18か月以上、定期検査期間40～50日）、最大容量150～180万kWが目標として与えられている。さらに経済性については、新型軽水炉の発電原価は既存型軽水炉の10%程度低減、次世代軽水炉は新型軽水炉の10%程度低減を開発目標に掲げている。

連続運転期間18か月、定検期間45日とした150万kW FBR-A1は、単基容量、連続運転期間、定検期間の面で次世代軽水炉とほぼ共通であり、ウラン価格、濃縮価格、その他燃料サイクル単価等先行き不明確であるが、本試算で設定したような条件下では、燃料費が安く、その分建設費が1.3倍以下で経済性の優位性が保持できるという結果が得られた。

本試算では、各種概念の高速増殖炉の炉心について燃料ピン径、燃焼度等についてパラメトリックに振って経済計算を行ったが、想像していたような燃料費の大幅な変動はみられず、例外はあるが変動幅はほぼ2倍以内におさまっている。同一概念の炉心で燃焼度を上昇させれば発電原価は安くなること、ピン径燃焼度等を固定すれば均質炉心（中空ペレット）、軸方向非均質炉心間で発電原価に著るしい差がみられないこと、ラッパー管付きとすると発電原価は若干上昇するが期待したほどの差はみられないこと、濃縮ウラン利用の場合は発電原価は幾分高めとなること、経済性の面からはブランケットの存在はあまり望ましくないこと、30年間燃料交換を行わない超長寿命炉心は、炉心性能のみに着目すれば予想以上に経済的であること等が主な結論である。

今回は酸化物燃料大型高速増殖炉について評価を行ったが、最近注目を集めつつある金属燃料、炭化物燃料等酸化物以外の燃料の炉心、中小型高速増殖炉の経済性についてはまとも

り次第報告する。

9. 謝 辞

本報告書をまとめるに当っては、種々の長寿命燃料のFBR炉心の物質収支評価を担当された(株)日立製作所日立工場原子力開発部炉心計画グループ主任技師渡孔男氏をはじめとする(株)日立製作所および日立エンジニアリング(株)の多くの方々、FCO V 計算コードの開発、計算を担当された(株)アイ・ビー・エス・データセンター社会調査部長石川和夫氏、同部第3課技師補太田雅彦氏、発電原価算定に関して多大の御教授をいただいた(社)海外電力調査会開発協力部主管研究員藤井晴雄氏、終始御支援をいただいた動燃事業団動力炉開発推進調整部長松野義明氏、燃料サイクル費の運転期間均等配分モデルを提案された動燃事業団技術管理部調査役古橋晃氏、FBR炉心性能選定に御助言いただいた動燃事業団研究本部主任研究員白方敬章氏、発電原価算定の基本的な考え方、計算法等を提供された動燃事業団人形峠事業所原型プラント建設所主任研究員中村壮氏をはじめとする多くの方々の御指導、御協力をいただくことができた。さらに原稿作成段階では多くの方々から有益なコメントを頂くことができた。紙上を借りて御指導、御協力いただいた各位に対し、心から感謝の意を表します。

10. 参 考 文 献

- (1) 原子力産業新聞 昭和62年1月8日 2面
- (2) PNC SJ 2297 87-001 (2) 「FBR核燃料サイクル分析 — 原子力発電の炉型構成及び核燃料サイクルに係るシステム分析(N) — (2) FCO Vコードの概要」, (株)アイ・ビー・エス・データセンター, 1987年3月。
- (3) 山田英司, 「原子力開発の長期戦略(1)」。
原子力工業, 第30巻第12号, 1984年12月, 10~16頁。
- (4) 花房啓一, 「原子力開発の長期戦略(2) — 核燃料サイクル諸量の計算結果 — 」。
原子力工業, 第31巻第2号, 1985年2月, 40~49頁。
- (5) PNC SJ 202 85-15, 「高速増殖炉の炉心物質収支評価(I)」, (株)日立製作所, 1985年5月。
- (6) PNC SJ 2124 86-011, 「高速増殖炉の炉心物質収支評価(II)」, (株)日立製作所, 1986年4月。

- (7) PNC SJ 2124 87-001, 「高速増殖炉の炉心物質収支評価(Ⅲ)」, ㈱日立製作所, 1987年3月。
- (8) 「総合エネルギー調査会原子力部会報告書 — 21世紀への軽水炉技術高度化戦略 —」, 総合エネルギー調査会原子力部会, 昭和61年3月28日。
- (9) 「21世紀の原子力を考える」, 通商産業省編, (財)通商産業調査会, 昭和61年9月15日。
- (10) 藤井晴雄, 「詳細原子力発電プラントデータブック」, 1985年2月12日, ㈱日本原子力情報センター。
- (11) 原子力委員会新型転換炉実証炉評価検討専門部会総括分科会報告書及び同報告書添付資料, 昭和56年3月20日。
- (12) 昭和60年度新型転換炉利用システム開発調査報告書, (財)日本エネルギー経済研究所 (非公開資料)。
- (13) PNC N241 84-04 「高速増殖炉の経済性計算(I)」, 動燃事業団, 昭和59年5月。
- (14) PNC N2410 86-004 「高速増殖炉の経済性計算(Ⅱ)」, 動燃事業団, 昭和61年4月。

付．全炉心 MOX PWR の経済性

文献 8 (非公開資料) に全炉心 MOX PWR 及び A-PWR の炉心特性が紹介されているので、これを用いて本文中の諸条件に沿って経済性の評価を行った。

表付.1 に炉心物質収支を、本文中の表 7.1 の下に全炉心 MOX PWR 及び A-PWR の発電原価を追加したものを表付.2 に示す。燃料費を表付.3 及び表付.4 に示す。PWR (Pu) の燃料費は本文中で紹介した LWR (Pu) に比べて成型加工費、プルトニウム費が増加するため若干高くなる。A-PWR (Pu) の燃料費は燃焼度が上昇しているため LWR (Pu) より幾分安くなる。

表付. 1 熱中性子炉系炉心物質収支 (全炉心 MOX PWR)

目 的		Pu-サーマル (全炉心 MOX)	
		PWR (Pu)	A-PWR (Pu)
電 気 出 力	(MWt)	1,000	1,000
熱 効 率	(%)	34.0	35.3
比 出 力	(MWt/t)	38.3	32.1
燃 焼 度	(MWt·D/t)	31,900	39,500
燃料炉内滞在時間	(年)	3.0	4.2
設備利用率	(%)	76	80
初期炉心取替遅れ	(年)	1	1
初 装 荷 燃 料	重 金 属 (t)	76.7	88.3
	ウ ラ ン (＃)	72.9	86.2
	プルトニウム (＃)	3.85	2.06
	分裂性プルトニウム (＃)	2.18	1.38
	ウラン濃縮度 (%)	0.71	0.71
平 装 荷 燃 料	重 金 属 (t/年)	25.4	20.9
	ウ ラ ン (＃)	23.7	20.0
	プルトニウム (＃)	1.68	0.94
	分裂性プルトニウム (＃)	0.95	0.63
	ウラン濃縮度 (%)	0.71	0.71
初 取 出 燃 料	重 金 属 (t/年)	74.4	86.1
	ウ ラ ン (＃)	71.4	84.5
	プルトニウム (＃)	3.02	1.65
	分裂性プルトニウム (＃)	1.73	0.98
	ウラン濃縮度 (%)	0.49	0.44
平 取 出 燃 料	重 金 属 (t/年)	24.4	20.0
	ウ ラ ン (＃)	23.2	19.4
	プルトニウム (＃)	1.23	0.66
	分裂性プルトニウム (＃)	0.67	0.36
	ウラン濃縮度 (%)	0.44	0.30
廃 取 止 出 措 置 燃 料	重 金 属 (t/年)	73.9	85.8
	ウ ラ ン (＃)	70.0	82.6
	プルトニウム (＃)	3.93	3.15
	分裂性プルトニウム (＃)	2.22	1.82
	ウラン濃縮度 (%)	0.53	0.42

表付. 2 各種発電原価(送電端)

(単位:円/kWh)

		資本費	燃料費	直接費	関連費	合計
LWR(U) - N	初年度	7.267	2.661	1.710	0.416	12.054
	16年平均	5.767	1.648	1.710	0.377	9.503
	30年平均	4.193	1.650	1.710	0.353	7.906
LWR(U)	初年度	7.267	3.443	1.710	0.427	12.848
	16年平均	5.767	2.023	1.710	0.383	9.884
	30年平均	4.193	2.014	1.710	0.359	8.276
LWR(Pu)	初年度	7.267	3.349	1.710	0.426	12.753
	16年平均	5.767	2.177	1.710	0.385	10.040
	30年平均	4.193	2.191	1.710	0.362	8.455
A-LWR	初年度	6.889	3.103	1.621	0.403	12.015
	16年平均	5.467	1.741	1.621	0.360	9.189
	30年平均	3.974	1.728	1.621	0.337	7.661
HCLWR	初年度	6.889	4.598	1.621	0.426	13.534
	16年平均	5.467	2.697	1.621	0.375	10.161
	30年平均	3.974	2.670	1.621	0.352	8.617
FBR-A1	初年度	5.409	1.436	1.226	0.237	8.308
	16年平均	4.844	1.012	1.384	0.239	7.478
	30年平均	3.519	0.995	1.383	0.218	6.116
PWR(Pu)	初年度	7.267	4.360	1.710	0.441	13.779
	16年平均	5.767	2.576	1.710	0.391	10.445
	30年平均	4.193	2.552	1.710	0.367	8.822
A-PWR(Pu)	初年度	6.889	3.822	1.621	0.414	12.746
	16年平均	5.467	2.038	1.621	0.365	9.492
	30年平均	3.974	2.015	1.621	0.342	7.953

表付. 3 PWR (Pu) 燃料費内訳 (発電端)

円 (単位: 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費 (PU(NO3)4)	0.2011	0.0288	0.1723	0.1425	0.0209	0.1216	0.0577	0.0209	0.0368
転換費 (UO3:UO2)	0.0753	0.0108	0.0645	0.0418	0.0062	0.0356	0.0144	0.0061	0.0083
減損ウラン装荷費	0.1044	0.0149	0.0895	0.058	0.0086	0.0494	0.0085	0.0085	0
フルニウム装荷費	0.9802	0.1403	0.8399	0.6949	0.1018	0.5931	0.2811	0.1018	0.1793
成型加工費	1.6941	0.1478	1.5463	0.9549	0.0882	0.8667	0.3583	0.0866	0.2717
新燃料輸送費	0.0326	0.0027	0.0299	0.0184	0.0016	0.0168	0.0063	0.0016	0.0047
使用済み燃料輸送費	0.1637	-0.0183	0.182	0.0876	-0.0134	0.101	0.0238	-0.0133	0.0371
再処理費	1.2772	-0.5157	1.7929	0.6836	-0.3136	0.9972	0.2358	-0.3102	0.546
ウラン・クレジット	-0.0417	0.0202	-0.0619	-0.0197	0.0107	-0.0304	-0.0015	0.0106	-0.0121
フルニウム・クレジット	-0.4117	0.203	-0.6147	-0.2712	0.1468	-0.418	-0.1711	0.1472	-0.3183
廃棄物処理処分費	0.1101	-0.0537	0.1638	0.0589	-0.0322	0.0911	0.0244	-0.0319	0.0563
合計	4.1853	-0.0192	4.2045	2.4497	0.0256	2.4241	0.8377	0.0279	0.8098

表付. 4 A-PWR (Pu) 燃料費内訳 (発電端)

(単位: 円/kWh)

	初年度原価			16年平均原価			30年平均原価		
	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料	燃料+金利	金利	燃料
転換費 (PU(NO3)4)	0.1031	0.0151	0.088	0.0867	0.0144	0.0723	0.089	0.0148	0.0742
転換費 (UO3:UO2)	0.0724	0.0106	0.0618	0.0365	0.006	0.0305	0.0357	0.0059	0.0298
減損ウラン装荷費	0.1005	0.0147	0.0858	0.0507	0.0083	0.0424	0.0495	0.0081	0.0414
フルニウム装荷費	0.5025	0.0737	0.4288	0.4227	0.0703	0.3524	0.4341	0.0719	0.3622
成型加工費	1.5867	0.1443	1.4424	0.8113	0.0887	0.7226	0.7947	0.087	0.7077
新燃料輸送費	0.0305	0.0026	0.0279	0.0156	0.0016	0.014	0.0153	0.0016	0.0137
使用済み燃料輸送費	0.1555	-0.0187	0.1742	0.0713	-0.0127	0.084	0.0699	-0.0126	0.0825
再処理費	1.2131	-0.5027	1.7158	0.5563	-0.2711	0.8274	0.5451	-0.2671	0.8122
ウラン・クレジット	-0.0389	0.0191	-0.058	-0.0126	0.0071	-0.0197	-0.0121	0.0069	-0.019
フルニウム・クレジット	-0.1609	0.084	-0.2449	-0.1296	0.0764	-0.206	-0.1337	0.0786	-0.2123
廃棄物処理処分費	0.1046	-0.0522	0.1568	0.048	-0.0277	0.0757	0.047	-0.0272	0.0742
合計	3.6691	-0.2095	3.8786	1.9569	-0.0387	1.9956	1.9345	-0.0321	1.9666