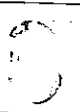





室長 回覧	Na流動	Na技開	Na機器	部付	
					

昭和53年日本原子力産業会議 年次大会及び関連会議 出席報告

技術資料コード	
開示区分	レポートNo.
	N241 78-10
この資料は 図書室保存資料です 閲覧には技術資料閲覧票が必要です 動力炉・核燃料開発事業団大洗工学センター技術管理室	

昭和53年4月4日

区分変更	
変更申請番号	≡
決裁年月日	平成13年11月30日

動力炉・核燃料開発事業団
 高速増殖炉開発本部
 望 月 恵 一

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、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)

要 約

第11回原産年次大会が昭和53年3月14-16日、東京飯野ホールで行なわれた。着者はその一部関連セッションに出席した。

3月15日 この大会に出席中のフランス、ノバトム社々長のローゼンルク氏が当事業団に大山理事を訪問したのに同席した。

3月16日 同じ大会中に出席中のソ連代表のクラスノマロフ氏とシドレンコ氏と日本原子力産業界との昼食会に出席した。

3月17日 同大会に出席中の米国NRCのブリュワー氏が当事業団に大山理事を訪問した。

以上について概略報告する。

討議の概要をまとめると次の如くなる。

I 第11回原産年次大会

セッション1 原子力開発の国際的展望

原子力発電の展望と国際協力

S. エクルンド (IAEA)

フランスの原子力開発と国際協力

A. ジロー (CEA)

仏国にとってFBRは是非必要だ。核エネルギーが必要な事。これを各国に持たせる事こそ国際平和上必要な事。

原子力発電と核不拡散

C. ウォルスキ (米 原産)

米国の核拡散防止政策 — 規制面からの見解

R. ケネディ (NRC)

米国は他の国々のFBR開発に反対しているのではない。また米国も開発を捨てたわけではないが、「代替」について「レビューする時向」が今有る筈だ。大統領が米国核不拡散に署名したので濃縮と再処理につき協定を作らないと輸出しない。たとえ他国の燃料でも米国技術の入った原子炉で照射した燃料の再処理は制限を受ける事になると言う。

オーストラリアのウラン政策

D. ジョージ (原子力委員会)

イランの原子力開発と国際協力の考え方

A. エテマド (イラン原子力庁)

日本の原子力開発と国際問題

新岡欽哉 (原子力委員会)

パネル討論

ケネディ --- 核管理の為超国家的機関(銀行)の内容性格について問題点指摘の米國として、FBRの商業化は「今日」は必要ないのだ。

ジョー ジ --- 豪にエネルギー不安はない。これら圏内のエネルギーは平和の為に使いたい。

ホップ(独) --- 超国家機関が頻繁に変わるのは困る。

ウオスキー --- 今後世界の各地で採掘が行なわれるから今のうちに核拡散問題を考えておくべきだ。再処理、FBRは米國も現状ベースで考えるべきだ。確立されていない技術は使えない。

エクランド --- 核燃料管理が酷しすぎると各國は別な方法を探したくなる。

ジロー --- エネルギー資源の将来推定がむつかしいから今の内にFBRを始めたい。代替案の討議で言葉概念に注意し、一般人が混乱しないようにすべきだ。

新岡 --- Puは秩序ある使い方をすべきだ。

セッション2 高速増殖炉の開発 — 実用化への展望

ローゼンロク FBRにより大量のエネルギー供給

将来のFBRは1992年迄に800~1000万Kwe、今世紀末で2,500万Kwe

クラスノヤーロフ

BOR-60での蒸気発生器試験は2万時間近い運転

BN-350の蒸気発生器の(壊れない)1つは35,000時間運転

BN-600の機器据付は79年に完了予定。BN/600はプール型設計中

ブリュワー

米政策の変遷を説明。フォードの政策は需要後退と核不拡散に対する認識が弱くカーターになり改善された。

以下のセッションは省略

II Rosenholz氏(ノバトム社)との対談

スーパーフェニクスの建設費内訳(50億フラン) ノバトムの人員

III クラスノヤロフ氏、シドレンコ氏との対談

BR-10の汚染したままの運転、BN-1600の経済性、スケールアップ、
ソ連の国際協力

IV ブリュワー氏との対談

CRBRの処置、違憲問題、PLBR、INFCE、DOEの人争

目 次

I	オノノ回原産年次大会	頁 1
II	Rosenholz 氏(フランス)との会談	15
III	Krasnojaroov, Sidorenko 氏(ソ連)との会談	17
IV	Brewer 氏(米)との会談	20

I 第11回原産年次大会

時 1978年3月/4-16日

場所 飯野ホール

オノ日 午前

セッション / 原子力開発の国際的展望

原子力発電の展望と国際情勢

S. Eklund (IAEA 事務総長)

フランスの原子力開発と国際協力

A. Giraud (フランス 原子力庁長官)

原子力発電と核不拡散

C. Walske (米原子力産業会議 理事長)

オノ日 午後

米国の核拡散防止政策 — 規制面からの見解

R. Kennedy (米NRC 委員)

核拡散防止策を樹てて置かないと核エネルギーも長期的には不安である。此の政策遂行を次の3つの視点から述べる。

1) 米国内には、77年4月にカーター大統領の新政策発表があり、国際保証制度、査察制度、燃料管理など確立した。

2) INFCEを興した。この基には他のすべてのエネルギー源を考慮しても原子力が必要で今後に於て拡大すべき事を考えておる。

但しこれに於ける国際的コンセンサスを得たい。またその討議をする余裕があると考え。他の国々のFBR開発に反対しているのではないが代替についてレビューする時間があると考え。米国自体FBRを放棄してはいない。既に4億ドルもの金を1979年度予算につけた。

3) 貿易(輸出)上の規制

本年大統領は核不拡散に署名し、濃縮と再処理については協定を作らないと輸出しない事にした。

一旦輸出のK. ときまっても大統領が拒否する事が可能。但し議会がレビューするし、これは滅多にない。

条件としては ① IAEAのセーフガードを遵守する ② 平和的核燃料にも使わ
ない ③ 盗難、テロなどに対する防衛 ④ 再転売不可 ⑤ 米国の承認なしには内
容変更不可 ⑥ この規制は米国からのその輸出品や核技術を使って作られる悉べ
ての *material* に適用される。(米国製の原子炉で燃やす米国以外の燃料の
再処理も制約される)

この規制をNRCが担当する争になる。輸出の決定は敏速(60日以内)にし
なければならない。

この規制は注意深く実施し米国が伝統的に信頼ある供給者であると言う責任を
維持し、各国が米国と核物質につき貿易したいと思う様にならねばならぬ。

- オーストラリアのウラン政策 D. George (オーストラリア原子力委員会委員長)
イランの原子力開発と国際協力の考え方 A. Etemad (イラン原子力庁 総裁)
日本の原子力開発と国際問題 新廣欽哉 (原子力委員会 委員)

パネル討論会

座長 村田浩, M. Popp (西独, 研究技術省エネルギー研究、技術開発部長)

新廣, Etemad, George, Kennedy, Walske, シロー, エクランド

村田: 主題は①核燃料入手と長期保証 ②再処理としたい。

先づ供給の面から話してもらいたい。

ケネディ: 原子力分野での取引の管理については、ノ年前から活動したが、あく迄米国
が原子力の供給国である事を充分認識し且つ核拡散は相手国の協力なしに
出来ない事も認識された。但し政府の意見の浮動を避けるには超国家的機
関(銀行)が必要であろうが、~~検討~~ INFCEで行なわれよう。意見と
言うより此処では向題点を提供する。

向題点は、その超国家機関は独立のものか、IAEAに属するか? 供
給国(米、加、オーストラリア)が参加する時のその機関との関係? 規
則条件を誰が定める? 受入国は出かけて行けばすぐ入手出来るのか?
誰が *material* の所有権を有するか? 銀行と同じ *Cash* に相当す
るものを持っているのか、単にペーパーワークをするだけか? 何処におく

か？ 貯蔵の方法？ 受入国の監督はIAEAか否か？

これらを解決しないと何時もバックに不安がつきまとい結局各国が自国内で必要を満たそうと努める事になってしまう。

ジョージ(豪)：今の向題点リストは重要であるがINFCIEで明確になるだろう。オーストラリヤはU有り、良質石炭あり、石油もかなり有るが、他國にこれらを軍争目的に使われたくないと思っている。オーストラリヤと日本とは平和的にこの取引利用する事は可能だろうと思う。

ポッフ(独)：ケネディ氏の向題点に今答えは出せない。INFCIEでの向題だ。然し、超国家機関が頻繁に変わる^(注)(IAEAでない別の機関が出来る事を心配しているか?)事はよくない。また一旦きめた事が供給国の都合で急に変わる事は避けねばならぬ。また遂にウランを緊急にもらえると安易に思うこともいけない。

ウチナー(米)：2つの面 Uの供給と濃縮供給の2面がある。濃縮サービスは多様化しており、国際機関は不必要。

U供給については現在カルテルがあり、米、加、豪で全体の64%を供給しており、1990年には71%になると言う。たまたま旧英国植民地ばかりだが英語圏が探鉱が進歩していたのだろう。今後は南アを含むアフリカ各地から発見されるだろう。従って今の内に拡散向題を考えて置く必要があるだろう。但し、再処理やFBRの件は米国産業界としては現状ベースで考えるべきだ。確立されていない技術は使えない。

エフランド^(IAEA)：IAEAは燃料供給監督について長い歴史を持つ米國とは1959年基本的協定を結び、今炉の件(査察?)につき協定改訂をしようとしている。燃料物價の供給に条件がつくのは明白な事である。然し今むつかしい状況に向いつつある。

IAEA加盟國と核エネルギー保有國はこのリスクを考えねばならぬ。余り厳格すぎると代替方策を探したくなってしまふ。カルテルの為Uが稀少になると自ら探したりFBRに進むだろう。国際燃料公社が出来ればIAEAの内に作くれようとして外であろうと供給監督が充分反映したものである必要があるが、余り条件をつけすぎるのもイゲない。

エテマト：核燃料技術は複雑で微妙で数ヶ国しか有していない。原子力を始めようとする国は供給してもらう事が必要である。供給と再処理は分業してやればよい。核燃料が一旦輸入されたあとのフォローアップもむづかしい。管理しきれなくなる心配もある。始めから終りまで条件をつけなければならぬかも知れない。

村田：次に再処理問題について

ケネディ：再処理やFBRを永年に停止せよとカーターが言った様に誤解している面がありこれは間違いだ。FBRには99年々億ドルも投資している。政策にバランスをとる事が必要なのだ。米国も実はエネルギー輸入国なのだ。然し、今迄の“仮定”(FBRと再処理が優先)をもっと気をつけて見なおすべきなのだ。FBRの商業化は「今日」は必要ないと米国は考えている。将来必要かも知れないと言うなら“仮説”を今見直さねばならない。米国では石炭すら再掘削をしている。

再処理も不要と言ったのは「今」はそうなのであり、カーターの言は正しくオプションを見極めることは歴史的に見て悪くないだろう。

エネルギー源の主たるものを見るならば、FBRも必要であろう。

シロ-64：FBRは早くやるべきだ。米国がFBRに反対ではないと聞いて嬉しい。

但し、FBRが緊急必要でないとの米国の意見は承服出来ない。2つの点を述べる。オノは自分は石油事業にたずさわって来たのでUについてはその埋蔵量の推定はむづかしいと思うが、FBRの如き次の世代を荷えるエネルギー源がしっかり出来てさえいれば(注現在の各エネルギー使用について)気楽でいられるだろうが、停電せざるを得ない事態は起し得ない。

FBRは時間がかかる、だから不要と言う説があるが遂にだから時間を失わずに今から開発するべきなのだ。

使用済燃料を多量に長期保存すると言うのは実際の提案ではなく環境保護者から反対されるであろう。この点からも早くFBRを開発すべきだ。

オ2に時間的余裕があるから代替案も検討したいと言う。核拡散防止を考える事も良いが一般人は混乱してしまう。Puは爆弾になると言うが、高濃縮Uも然りである。実際は低濃縮UかPuでも混合酸化物しか使わず

Pa サイクルが危険とは言えない。

混合酸化物の利用にもセーフガードを取り入れ加工の前に事前照射するなど考えられよう。新しい燃料サイクルを探すことは非常に金がかかり不可能だ。

村田：今すぐFBRは不要と言うがPaをFBRを使うとその国として核燃料サイクルが改善されるのである。

新岡：Paの利用は必要だが秩序ある使い方が必要だろう。安全に取扱われる様Co-processingもやっており、INFCIEの検討もよからう。また再処理工場の近くに転換工場、加工工場を置く事もよい。セーフガードのし易いものを考えれば良い。再処理をregional centerにおくと言うIAEAの発表提案もある。

エランド：Regional Center構想に問題がなくはないが政策的意志があれば解決出来るだろう。

セーフガード(ホシヨウ措置)は、供給者によってまた不拡散協定によって解決出来るだろう。

村田：ウォルスキー氏が「再処理工場は大規模に原子力を行なう国のみ所有すべきだが但し技術は他国にもオープンしたらどうか。何となれば将来はその国も持つかも知れない。そして訓練をする。無理をして非経済的な小規模な再処理工場を持たなくてすむようにさせたらどうか」との提案があったか買コミをせう。

ウォスキー：私は個人的にはケネディの良き友人である。米の産業界はカーター政権がFBRと再処理が永久にダメだと言ったとは思っていないが、今の政策には懸念を持つ。仏のジロー氏に同感だ。商業化までには長年月かかるのだ。

CRBRPを止るというが、こうなると商業炉は5000 $\text{\$/kw}$ にもなるだろう。CRBRPかLWRより高いからと言って止めるわけには行かない。FBRで仏国は15年程先行している。GC FBRガス炉もヨーエー塩炉も商業化には程遠い。25年先が高騰するから今からやるべきだ。

再処理についても同じだ。FBRは25年先では必要になるものだから今からやるべきだ。

米議会と大統領府に意見の差があるようだ。議会は国内では核拡散は心

配しようがないと言う。何となれば国内に核兵器が沢山配置されているから。また再処理は必要だと考える。理由は 1) 増殖炉のため 2) 铀石の需要を下げ 3) エネルギー節約 4) 廃棄物処理を容易にする 5) 経済的利点 6) LWAの燃料の活用。

再処理の必要性につき日、独は廃棄物(ま Spent fuel?) の点から、また仏はFBRの点から必要性を主張する。燃料用冷却ポントを持つより一程度再処理をする必要があるだろう。

村田：昨年も原産大会でパネルがあり、不拡散の強硬論があったが今年のケネディ氏の発言はもっと弾力的であった。エネルギーを自由世界で使う場合は必ず経済的にマッチするものでなければならぬ。日本の古語に「角をタメて牛を殺す」と言うのがある。ミルクが欲しいのに角があるからタメと言われても困る。角に袋をかけようとしているが嚴重すぎると牛を殺す。それに金がかかりすぎてもダメだ。限界を超えてまで嚴重にすると原子力エネルギーは実現出来なくなるであろう。

オ2日 午前

セッション2 「高速増殖炉の崩壊 - 実用化への展望」

国際パネル討論会

議長 伊藤俊夫 関西電力

パネリスト M. Rosenkalc 氏 (フランス ノバトム社社長)

大山 彰 (動燃 理事)

N. Krasnojarov 氏 (ソ連原子力利用国家委員会
デイトロフロード原子力研究所 副所長)

S. Bremer 氏 (米 DOE 原子力計画 分析部長)

高市利夫氏 (FBR エンジニアリング 事務所長)

伊藤：核燃料の有効利用としてのFBRの実用化の展望を議論したい。

ロゼルク：1976年仏国のエネルギー輸入は77% 145億ドルに達し、GNPの6%である。EECの主要国では2000年までに原子力への依存は全

Energy の内 20% を占める。原子力エネルギーは国内製品の如く考えられていた。EEC では原子力はせいぜいエネルギー依存度をこれ以上増やさないと役に立っていない。フランスは着しく依存度を原子力によって下げ得る。

ウランの欧大陸諸国への供給量はせいぜい 23 万 ton で 700 万 KW LWR が 30 年の寿命中約 5000 トンだからせいぜい 4500 万 Kwe しか出せなく、人類は当然よりから最大限のエネルギーを出す事を考えざるを得ない。

フランス国内のウランは 9.5 万トンしかないがそのエネルギーを FBR で使えば、現在の年間オイル使用量の 1000 年分に相当する。同じ 1 TWh (10^9 KWh) のエネルギーを出すのに FBR は劣化ウラン 0.25 ton で良いが、石炭は 33 万 ton、石油は 22 万 ton 必要である。

140 万 Kwe の FBR - 基 30 年間の Pu-239 の収支は初期 3.3 ton 積荷として必要量 45.8 トン、生産 52.9 トン、差 7 トンの余剰が出る。

Rapsodie 1977 年計表蓋プラグ (CRD、炉心支持 - 主 小回転プラグか?) も交換した。

Phenix は、1 次系を全部一階にした (タンク型の事?) 事は安全性上の理由による。

Phenix は 2 ループのみで 66% で出力運転することが出来た。

最大燃焼度は 66,500 MWd/T (当初の予定 50,000 MWd/T) に達し、且つ増殖率も設計よりやや高い。

放射性ガスの放出率は最初の 2 年間は許容値の 0.2% であった。(1% までは許されるものであったが) 運転員の平均被曝は 10 mrem/yr 許容値の 0.2%。熱効率 44.5% で環境への影響は小さい (lig. waste 530 m³ or 31 C₆)。

1976 年 7 月と 10 月に IHX にリークが起った。これは IHX の上部の厚い鋼板にクラックが起った事に因る。これは内套と外套の膨張差による局部応力が原因である。6 ケの IHX の 2 ケづつを修理した。修理中の

平均被曝(年間) $40 \mu\text{rcm}/\text{y}$ 最大 $1.8 \text{ rem}/\text{y}$ である。

Super Phenix mark II は NOVA TOME にボイラー部を依頼して建設中である。1978年現在炉室の壁を作りつつある。現地の工場は1万 m^2 もの面積を有する。ボイラ(NSS部)は80%発注された。主仕様は下記の通り。

現地に10000 m^2 の site shop がある。
今 upper slab を作っている。

臨界 1982年 商業運転
1983年の予定
将来計画としては

1992年迄に 8,000 ~
10,000 MWe

今世紀終り迄に 25,000 MWe

でこの為 1976/77年に CEA
と他の原子力メーカー(

Creusot - Loire,

Neyric, Alsthom -

Atlantique) が合併会社

を作った。これが NOVA TOME である。

一方、独、オランダ、ベルギーで INB を作り、伊は NIRA を持つ。

これらの間に 1977年次の合意が成立した。リノーハウのプールと研究開発の調整。この為にノーハウ供給の為の合併会社 SERENA を作る。

SERENA は閉鎖的でなく何処とも交渉する。

将来炉開発の検討は 1975年に始まり 1800 MWe 迄の検討をしているが余り 200 万 KWe より大きくなる事はないだろう。(多分 1200 ~ 1400 MWe) また 1978年に NOVA TOME の INB がル-2

Super Phenix 仕様	
	3000 MWe
Gross	2400 MWe
net	2000 MWe
Pump	4
IHX	8
1 st flow	18,000 kg/s
Tin/Tout	395/545
S/G	4
2 nd flow	13,000 kg/s
2 nd Tin/Tout	345/525
Vessel diam.	21 m
Slab thick	2.9 m
IHX length	19 m
1 st pump diam	2.5 m
2 nd pump diam	0.7 & 1

型とタンク型の比較研究を始めた。

CEAとCOGEMAが100t/年の加工と再処理プラントの設計研究を始めた。加工は現在20t/年(カダラシエ) 再処理は現在1kg/日(La Hague)及び10t/年(Marcoule)

Crey marnville 建設費はLWRの約2倍 これを下げる為には建設をシリーズで行なうことと技術の進歩と簡略化に待たねばならぬ。

Phenix の運転費(Kwh)は化石燃料のkwhコスト(13-14 ^{サンケム} C/kwh) より安い。Crey marnville のkwhコストは脱硫燃料燃焼プラントのそれに近い。

将来のU高騰によるLWRのコスト増30%(1 C/kwh)、石油高騰による化石燃料コスト増(2 C/kwh)に対しFDRは無実際であり、燃料サイクル加工、再処理費は商業炉では今より著しく下り、燃焼度も2倍は上るだろう のでkwhコストはLWRと近くなる。

1980年代初期はFBRのシリーズ建設の始りとなるであろう。

グラスバー:
ロフ(ソ)ソ連は化石燃料が豊富にあるが地域的に東に偏し、西の人口密集地から離れているので原子力発電建設を考え暖房に使う事も考えている。FBRは熱中性子炉より数10倍のエネルギーを出すので注目され各国共開発されている。

ソ連のFBR開発の歴史

○BR-2 100kW Pu炉 1956年臨界

○BR-1 上記の臨界実験装置 1955年臨界

上記2つの炉で増殖及び高速中性子核分裂炉の実験的実証をした。

○BR-5 (Obninsk) 臨界1958年、PuO₂ Na冷却 Tout 500°C 出力密度 500 kW/e、破損燃料を残したままの連続運転除去後再組立て。

○BOR-60 60Mwth 1969年臨界(Dimitrovgrad) Tout 560°C、出力密度 1100 kW/e、線出力 500 W/cm 燃焼度 10%である。テスト燃料 300本の内最高燃焼度 17%。蛇行型蒸気発生器を18,000時間無事故で運転、続いてモジュラー型(チェコ製)

蒸気発生器の運転は20,000時間に達した。タービン発電機は12 MWe。

安全研究としてNa-水、Na-空気反応、1次回路中のFP挙動などあり、その他高速中性子照射挙動である。

BN-350運転(臨界?)は1973年7月。(Skerchenko) 73~75年 300 MW_{th} 運転(約40%出力か?)。76年春からは650 MW_{th} で120 MW_電 70000 m³/日の脱塩。蒸気発生器の1つは35000時間運転。ガス放出 0.5 Ci/day, エアロゾル放出 10 μCi/day である。

BN-600 (Beloyarsk) 600 MW_電, 10%燃焼度、多くの人はプール型がもっとコンパクトで経済的で安全だと言う。BN-600の組立据付は79年終了予定。

BN-1600, 800 MWeタービン2台 プール型。1980年代に建設が行なわれる。この炉がソ連のFBR開発の最終目標である。

ソ連の開発は早くFBRの経験を得るためPuでなく濃縮ウランで実施した。この場合再処理は不要であった。混合酸化物を使ったが次の期向では増倍時間を短かくするかが問題であるので炭化物燃料も試験する予定である。

燃料サイクルについてはその量が少くなる事、時間が短くなる事が重要で、新しい再処理法としてカヌ法(注井化法か?)を検討中で、これがあると炉の停止後3ヶ月で再処理が可能になる。

ブリュワー: FBRの開発と商業化の展望なる今回の命題は挑戦に値するものである。
(*) 過去5年政策論争を脱もなされたのか「米国における高速炉の役割」である。

先づ米国核分裂炉開発政策の経緯を述べる。1940年後半核エネルギーの民間利用の有する利益及びこれを永続させる上でFBRの必要な事が判り、事実EBR-1は1951年世界で初めて発電に成功した。然し、潜在的リスクも認識され、その注意が払われたればこそ安全上、環境上の立派なレコードを残してきた。

核兵器拡散の可能性も心配され幾つかの報告書が出された。決して新しく現れた問題ではない。

1950年代は *Atom for peace* のスローガンで原子力の開発、核燃料の輸出が進んだ。

1960年代に入ると LWR の商業化の成功を受けて次期の炉に注目が移り、FBR が最終だがそのコンテンジエンシとして新型転換炉も検討された。お段々 LMFBR に最優先度をしぼった。

当時の古典的核分裂戦略は U-Pu サイクルに基づき次の考えによる。
① LWR から蓄積される Pu が増殖炉燃料の着手に使う。② LWR 用燃料の濃縮時に出る物にウランを FBR ブランケット用に使う。③ 最終的には成長の度合にもよるが、FBR で生産される余剰の Pu は LWR 運転を続けるのに使われ、濃縮ウランの必要度を着しく減ずる。

FBR 自ら生産する Pu で新しい FBR が運転され、濃縮ウランは不要になる。また劣化ウランがなくなれば、低品位ウラン鉱石を採掘しブランケットに用いる。

以上 U/Pu サイクルは古典的戦略であった。トリウムは明白にはこの戦略中に入っていないが、FBR ブランケットや新型炉に使えないことはなかった。

1960年には EBR-II、SEFOR の起動と FFTF の着工がある。不成功の例は Fermi 1 号であった。1960年後期の計画は巨大で徹底しており、LMFBR をスケールアップして完成する為の巨大な基礎技術の計画であった。牧基のデモプラントの計画も出来てそのオノは中間規模の CRBR で、1971年には増殖炉に最高優先度を置く事に大統領はサインした。

1970年代に入り 74年まで障害が現れた。即ち

① 環境社会問題 ② 増殖炉の必要性と時点に対する挑戦 ③ FFTF と CRBR のコスト ④ 管理の原理と力点に対する疑問 ⑤ ターゲットに対する論争、特に燃料開発プログラムと大型プラント設計の両方が疑問視された。⑥ ERDA が AEC を吸収し他のエネルギー技術との競争が激化した。

1972年平大審院から環境保護系令にもとづきLMFBRの環境へのインパクトの説明書を求められた。これは公衆からも意見が数枚年向の論争となった。

この結果ERDAの出した見解は ① LMFBRの大規模の「商業化」は幾つかの不明確があるので、現在は不可能でかつ必要ない。② LMFBRはDemoの段階を通過して確信を得てから進む。

1976年には一段と整ったプランが樹立された。この中での主張は ① 1996年までに環境上、技術上、経済上の諸問題を解決する。即ち中規模LMFBR系の実証、U資源の正確な予想、保健、安全、環境上の問題点の解決 ② 1996年に増殖炉実用化に踏み切る決心をする為の準備を樹立する と言う事であった。この時の想定としては ① 米国のウラン量はU₃₀₈で370万ショートトン、2000年の原子力発電は6億KWとしている。

従って濃縮工程でTail濃度0.3%でPuリサイクルをしないUリサイクルだけとし、90年初期以降、LWRの建設は殆んどなくなると考えられた。LWRからLMFBRへの移行が突発的になされる事はあり得なく、オノ号商業炉は1993年に商業発電を始める事及び2000年には3千万KWになり、燃料サイクル施設の容量もそれに応じて行くだろうと想定された。

この計画の中軸は一連のプラント及び燃料サイクルの連続した実証(建設)プロジェクトを行って技術を拡大して行く事であった。

1976年の計画の欠陥は ① LWR発注が減少して来た事を予期していない。② 核拡散問題に触れていない、と言う所にある。

1977年4月大統領は商業(実用)的な再処理とPu増殖炉の実証(建設)を延期し、且つLWRを国内の需要をまかなうように活用するよう強硬した。その理由のオノは原子力発電で2000年6億KWと言う数字は象徴的すぎる。6億KWが用いられたがこれもあやしくなってきた。

3.6億KWに対するU量よりサイクル無しでU₃₀₈ = 60万ショートトン、リサイクル有りで220万ショートトンとなり、現在米国内で

50 #/16 の U_3O_8 が 450 万ショートトン有る事から考え、増殖炉は不要となる。

オスの理由は核拡散の脅威である。FBR に必須の再処理について、拡散を最小限にいくとめる制度的、技術的方法を見出すまで米国は政策として一旦停止をしたいと言うのである。

行政当局は 1) 核兵器拡散が好ましくないこと及び 2) 核分裂エネルギーの民間利用の形態管理法につき国際的コンセンサスを得ようとし INFCE が出版した。

LMFBR の現状：米国の再処理と増殖炉の実証スケジュールは一時停止され INFCE の結果待ちとなった。但し、これが LMFBR に対する努力を捨てた事にはならない。並に核拡散リスクを抑える解決策が見出される迄は強かに、且つ資金も充分であり基礎技術に対する努力を続けている。

現在の米国の仕事は新型、代替サイクルに対して垂詢して行なわれ、例えば共沈法やスパイキングの如き U/P サイクルの変形や U-233 生産領域をもつ如き燃料乃至燃料サイクルの選択などの検討がなされる。

特に高利得(増殖)燃料を開発するのは核不拡散手帳を調べる前延期する時間的余裕があると考ええる。

改良型酸化物、炭化物燃料系に加え金属燃料、高温白金式再処理も考慮の対象。

FFTF は増殖炉用燃料材料開発の強力な道具であり、且つ熱伝達系技術のスケールアップの基盤を作ってくれる。

Na 系ハードウェア試験開発は今後も重要優先度を持ち LMFBR 採用上の重要点となると考える。

核拡散は Na 熱伝達系と無関係であるので Na 系研究は専心して行なう。この Na 系への設計と製造の経験は残存させねばならない。LMFC はこの為活躍される。

最後にすべての仕事の各要素は一つの LMFBR フロント設計の為に集中され、その目標として 600~700 MWe という処におかれる事にな

ろう。燃料及び燃料サイクルのフレキシビリティがこの炉の設計の一つの目標になる。

まとめると米国内見地から言つとよりよいエネルギー生産と拡散に
対する考慮を十分に検討するための時間がありそうで、今やそれを吾々は
しようとしているのである。

大山(印)： 略

高市(印)： エンジニアリング事務所の設立の経緯

II Rosenholz 氏 (NOVATOME 社長) との会談

日時 昭和55年3月15日(水) 2.30 - 3.50 P.M.

場所 助燃 理事応接室

出席者 Rosenholz

大山, 木下(国協室), 望月

Q スーパーフェニックス受産における DEBENE の INB の役割?

A NERSA の下受け, NIRA (伊) はジョイントベンチャーである。

Q 全上完成後の発生電力の配分?

A 出資と同じ EdF (仏) が 51%, EWEL (伊) 33% SBK (DEBENE) 16% にする。

Q 全上建設費?

A 1976年3月の価額で 46億フランス・フラン (74年価額で 50億フラン)
内分け核エネルギー発生ボイラ 26 炉容器, 燃料交換器, 1次系, 2次系, 制御棒,
HX, SG.

制御関係	2	制御室, 制御一極, 計算機, ワイヤリング
フロント残余部分	12	土木, タービン発電機, ボイラー, スイッチャード
コンタインジェシ	6	
	<hr/>	
	46億	

NOV 社は炉心燃料を 2コア分納入することになっているが, それは上記に含まれていない。

また, 税金, 銀行利息, 顧客の直接費は含まれない。

Q エスカレーション評価法?

A $0.15 + \alpha (S/S_0) + \beta (M/M_0) + \gamma (T/T_0) + \dots$

$\alpha, \beta, \gamma, \dots$ は荷重係数

0.15 は固定費, S_0 , サラリ, M_0 , 材料銅などの元の価額

S, M は値上りした価額

Q S/Gの信頼性

A tube はリークがある場合はそれを識別出来る。水素検出器も良品有り、終って S/G はリークが起っても速かに処置できる。

Q NOVATOMの人員?

A CEA, GAAA, などで Phoenix に居る人々を集めた。
総員 700 人 この内エンジニアは 300 人程度。

Q CEAとの交流?

A 月/日程の交流あり。

Q スーパーフェニックス用コーポネント試験?

A カダラシユで制御棒、燃料交換器は行なう。ポンプは水で行なうのみ。

Ⅲ クラスノヤロフ N. V. Krasnojarov (Dimitrovgrad 原子炉研究所副所長) 、
シドレンコ V. A. Sidorenko (クルチャトフ研究所原子炉部長)

昭和43年3月16日(木) 12.00 - 14.00

場所 イイノビル, キヤスル

出席者 白澤(原電会長), 藤波(原子力工学センタ理事長), 末永(三菱重工副社長)
堀(東電常務取締役), 飯田(東電専務取締役), 高市(FEO),
稲葉(東芝), 寺沢(日立), 森(原産), 望月(動燃), クラスノヤロフ
ボリゾフ(在東京のソ連大使館員シドレンコ) 及び通訳

議題

白澤 昨年結ばれた日ソ原子力協力連絡委員会の委員長として挨拶。協力協定が
出来てその一歩を踏み出して行きたい。

Krazi 日本の原子力産業界の公式な場へソ連として始めて参加できて嬉しい。原
産とソ連との関係を発展させたい。日本のNa 関係研究が充実している事
を知っている。その他日本の印象で「争論」かひどく向悪になっているが、
皆に信念を持って人類の幸福の為にやっている事を認めさせるべきだ。

シドレンコ ソ連における原子力の暖房への利用

シドレンコ 日本LWRの稼働率の悪い理由

伊藤 S/G 一本でもリーフがあるとその場所を探し原因究明をすると共に全テ
ューブの検査をしなければならないからである。

寺沢 BR-10で燃料が破損したまま運転を続けたと言うが日本では考えられ
ない事だ。

クラス 破損は全本数の1%にも及んだが放射能は1次系から外へ出ないので次期
定期検査までそのまま運転を続けた。FPの内内阻はCsである。これを
Naから除いて集める方法を開発した(単なるcold trapではないか?)
一番心配したのは燃料破損が伝播することだが調査の結果それはないこと
が判った。

藤波 配管に放射能が蓄積しないか?

クラス Naは減衰する。FPは何%までの破損なら許容し得るかきめている。

藤 次 炉の故障を任氏に報せる事あるか？

クラス 何%までの破損し得るかは言っている。

望 月 BN-1600の経済性？

クラス 以前の計算ではPWRと同じ位の建設費であったが不明な部分があったので新しいデータで再計算している。少しPWRより悪くなるであろう。その理由は

PWRはシリーズ生産に入っている炉である。それに較べてBN/600は最初の炉であり、 unnecessaryな設備をつけすぎている。最初のものであるから信頼性の高いものを求めた。

堀 BN 600からBN/600のスケールアップは大きすぎないか？

クラス 初めBN 600と言う案があったが中途半端でPWRより高価になると思われ いっそ600×2=1600とタービンを2つつけたものにしようと言う事になった。

600MWeクラスでシリーズに作る案が全く消えたわけではない。

もう一つの理由として600シリーズで作っても高価であるよりは1600クラスで高価の方がまだ一般の人々に心理的に受けが良い。

高 市 仏国などとの協力？

クラス かなり昔から仏国と協力関係を持つ。2年毎に相互に集って実施計画を作る。次々に拡大している。セミナーは屢々ある。共同作業、相互訪問、document 交換など色々の形態がある。

高 市 design criteria など基本的な処で相違はないか？

クラス 情報交換、燃料要素の相互テストなどテーマをしぼって発表し合っている。今後のテーマとして、FBRプランとの試験、炉の異常診断、Na水純物挙動、測定技術などがある。

仏国で開発した「もの」でソ連の炉につけた方が使い易いというものもある事を判った。

高 市 米国とは如何。

クラス 極めて複雑である。

これ以外別途聞いた話は以下の通り

望月 1) BN 1600の増殖率、出力密度など

2) 米国のS/Gをソ連のFBRにつけて運転するという提案はどうなったか?

クラズ 1) 目標1.4であったが1.3にしている。Naの体積比は30%程度である(世界の他の炉は40%以上?)。出力密度は500 kW/l。

2) そのような話は以前あったか行なわれていない。

IV S. Brewer氏(米NRC)との会談

時 昭和53年3月17日
場所 理事応接室
出席者 S. Brewer, W. Henach
大山, 木下

- ② 1. 南陽見学謝礼及び原産大会パネル討論の際の理事の援助の謝礼
その際の大山理事発言 "アメリカは指導権を甘ら放棄するのか" というメッセージを米國に帰って各関係者に伝達すると約束
- ② 2. 米國の原子力政策は振子(ふりこ)が振れ過ぎているので必ず6〜12ヶ月の
后には *swing back* して来る。
- ② 3. 日米協力は今后益々拡張して行きたい (*hard ware* 及び *joint experi-*
ment の分野の名を上げていた)
- ② 4. 米國は *basic* の分野で *broad* にやっているのですその方面に日本は特に関
心がある。即ち *safety, physics, material etc.* 勿論
engineering component も協力を進めてゆく。
- ② 5. 日本の将来計画スケジュールについて理事より説明あり Brewer 氏はこれは
カーター政策以前の米國の計画スケジュールに非常に近いとの発言
- ② 6. 米國政府内の *uncertainty* を排除することが緊急の要務と考える。特に
waste management 及び *licensing* が問題である。また CRBR,
waste management が遅らされている事が政治問題として採り上げられ、
CRBR のキャンセルは憲法違反であると GAO よりつき上げられている。
- ② 7. FY-79 の追加予算
CRBR 用 159M\$
Basic R&D 用 35M\$
12M\$ は Component に
1部は HPFL に (これは HEDL に置くかどうか、ORNL も引訴
している)

CRBR のキャンセルの意思については大統領は国民に回答を出す義務がある。

CRBR の代りの demonstration 計画を再び盛り上げて出さねばならなくなる。DOE は部屋の前で直に直したカーター氏のため壁に扉をペンキで書かねばならない。

⑧ 9. 欧州の独、仏、伊、西に对应すべく米國は日本との結合をより強力にする必要がある。

⑨ 9. PLBR の設計は 3 design team で 2 年やったが、現在 3 者を collocate して 1 design team を作る案も動いている。EPRI は minor role のみである。Owner customer, site が向題で site としては Snake river, Tennessee, HEOL が考えられる Tennessee は seismic 向題あり。

検討開始となれば 4 ヶ月以内に高温炉温度、ループカプラーが決定される。恐らくループで高温となるであろう。

⑩ 10. 燃料向題は NFCE 后 1980 迄は決論出ないが、Oxide か Nitride か Carbide かである。何れにせよ計画すれのため遅れている。高増殖比燃料は将来の向題を考えている。即ち

- 1) U+Pu, Advanced Oxide, Nitride, Carbide
- 2) Pu Core + Thorium blanket
- 3) metal fuel 等

⑪ 11. Staker 氏が昨日曜日に正式に Director に決定された。

Cunningham の下に Deputy が 2 名

- 1) Brewer 氏は Planning & Analysis
- 2) Crawford 氏は Budget & Communication 担当

後是不変

- Cunningham
1. Adm Rickover : Naval Reactor
 2. Bob Staker : Reactor Development & Technology
 3. John Beckjord : LWR, GR, Fuel Cycle
 4. Cunningham : Waste management

S. J. Dullan : Special Advanced

他に関係ある人

表 縮 : Bill Boyde

資 源 : George MCI Saacs

Note : 9記載の PLBR の 3-Group

GE - Bechtel

WH - S & W

AI - B & R

Collocation site は San Jose

次 上