

昭和六〇年行(ツ)第二三三号

伊方発電所原子炉設置許可処分取消請求上告事件

# 上告理由補充書(二)

「終りのはじまり」

チエルノブイリ事故と本件許可処分並びに  
原判決の違法性

伊方原発行政訴訟弁護団

目次

第一	はじめに……………	1
第二	チェルノブイリ原発事故……………	2
一	原発の暴走事故……………	2
二	チェルノブイリ原発事故の原因と経過……………	4
1	事故直前の運転状況……………	4
2	実施されたテストの内容……………	5
3	テストの失敗……………	6
4	事故発生……………	7
5	まとめ……………	8
三	ソ連の「事故報告書」批判……………	10
1	「報告書」の内容……………	10
2	原発における安全確保の困難性……………	11
3	人間の関与と事故……………	13
四	原子力安全委員会の「事故調査報告書」批判……………	16
1	「報告書」の内容と結論……………	16

← ちよい読み範囲

第三

二 日本「軽水炉」は、ソ連「RBMK」型炉より安全か……………18

(一) ソ連の原発技術の水準……………18

(二) 「RBMK」型炉の構造……………20

(三) 「RBMK」型炉と日本の軽水炉の危険性について……………24

第三 軽水炉に迫る暴走事故の危険……………26

一 はじめに……………26

二 暴走II 反応度事故……………28

三 加圧水型軽水炉(PWR)における反応度事故……………30

1 反応度事故の要因……………30

2 チェルノブイリ原発の暴走事故と、複合・同時共通事故のおそろしさ……………32

3 加圧水型軽水炉(PWR)における暴走事故……………33

(一) 制御棒引き抜き事故……………34

(二) 制御棒飛び出し事故……………34

(三) 原子炉冷却材の温度低下事故……………35

(四) ホウ酸濃度希釈事故……………36

(五) 蒸気泡つぶれ事故……………36

	(六)	炉心構造物の配置変化・失敗事故……………	37
	(七)	外部からの異物混入事故……………	38
	(八)	燃料棒取扱い失敗事故……………	38
	(九)	まとめ……………	39
四		本件安全審査における「暴走事故」の審査はでためである。……………	39
第四		チェルノブイリ原発事故による被害……………	41
一		放出放射能量……………	41
二		事故によるヨーロッパならびに世界各国の被害……………	43
三		本件伊方原子炉でチェルノブイリと同規模の事故が発生したときの被害の検討……………	50
四		日本に及んだチェルノブイリ原発事故の被害……………	54
	1	フォール・アウトの影響……………	54
	2	輸入食品による放射能汚染……………	59
第五		チェルノブイリ原発事故によって本件許可処分の違法、原判決が破棄されるべきこと とが、さらに明らかとなった。……………	62
一		安全審査における「立地審査」の役割と意義……………	62
二		伊方の立地審査と災害評価の誤まり……………	63

- 三 TMI事故は、一審判決の誤まりを明らかにした。……………65
- 四 チェルノブイリ原発事故によって原判決が破棄され、本件許可処分が取消されるべきことがさらに明らかとなった。……………67
- 五 原発事故の分類と日本の安全審査体系……………74
- 六 TMI事故の原因は運転員の人為ミスであり、本件許可処分の違法性を左右しないとする原判決の「規制法」解釈の誤まり……………80
  - 1 原判決の「規制法」解釈の誤まり……………80
  - 2 「人為ミス」は、原発技術システムの欠陥と表裏一体である。……………83
- 第六 原発に続々と起こる事故は、つぎの重大事故の危険を警告する。……………85
  - 一 つぎつぎに起こる原発事故……………85
  - 二 多くの原発事故が警告する重大事故の危険……………89
    - 1 スクラム失敗事故……………89
    - 2 大LOCA事故……………90
    - 3 ECCS配管破断事故……………91
    - 4 小LOCAの原因となる「弁」の事故……………92
    - 5 機器冷却水の喪失事故……………93

# ちい読+範囲

第七	チェルノブイリ原発事故が、全世界の原発建設計画に与えた影響と日本	100
一	ソ連及東欧諸国	101
二	スウェーデン	102
三	スイス	102
四	フィンランド	103
五	西ドイツ	103
→	15 まとめ	100
14	地震による事故	99
13	ミサイルによる事故	98
12	火災事故	97
11	人的要因による事故	96
10	冷却材ポンプの破壊事故	95
9	流量喪失事故	95
8	制御系配線の損傷事故	94
7	電源喪失事故	94
6	蒸気発生器細管事故	93

第八	おわりに	109
一六	日本	107
一五	その他の諸国	107
一四	アメリカ	106
一三	フィリピン	106
一二	メキシコ	106
一一	ポルトガル	106
一〇	イタリア	105
九	ユーゴスラビア	105
八	イギリス	105
七	デンマーク	104
六	オーストリア	104

## 第一 はじめに

ソ連チェルノブイリ原発事故が起こって、はや滿二年が経過した。上告人らは、この事故の二ヶ月後である一九八六年六月二五日に、最高裁判所第一小法廷に「上告理由補充書」を提出した。

一審以来上告人らは、原子力発電技術の本質的危険性、安全確保技術の欠陥、核燃料サイクルの未確立、許可処分・安全審査手続の杜撰さ等を指摘して、本件許可処分が違法であり、取消されるべきものであることを主張してきたが、右の第一回「補充書」は、今回のチェルノブイリ原発事故が、一九七九年三月に起こったアメリカのスリーマイル島原発二号炉の事故と共に、放射性物質を大量に環境へ放出する原発の重大事故が現実起こるものであり、この事実を無視してなされた本件許可処分、第一審及び原判決がすみやかに取消・破棄されるべきであることが、さらに動かし難く明白となったとの主張を内容とするものであった。

しかし、その提出が事故後間もない日のものであったため、事故の原因や経過、事故による広汎な被害の状況など、必ずしもその全貌が明らかとなっておらず、事故についての資料も限られたものであった。

本補充書は、「上告理由補充書（二）」として、さきの「補充書」に加えて、その後一



九八六年八月にソ連が発表した、「チェルノブイリ原発事故報告書」や、一九八七年五月、日本の原子力安全委員会が発表した、「右事故に関する「事故調査報告書」等の資料、さらに日時の経過とともに、ますます明らかとなった地球的規模の放射能汚染による破滅的事故の実態を示す多くの資料にもとづき、チェルノブイリ原発事故の全容と本質を明らかにし、この事故と本件許可処分との関係、そして原判決を破棄し、本件許可処分の取消を求める所以を、さらに明確に述べるものである。

## 第二 チェルノブイリ原発事故

### 一 原発の暴走事故

チェルノブイリ原発事故は、原子炉の「暴走事故」であったことが、一九八六年八月のIAEA（国際エネルギー機関）の事故検討委員会に提出されたソ連の報告書で明らかにされた。

原子炉の燃料であるウラン二三五は、中性子の衝突によって核分裂を起こすが、核分裂は新たに中性子を生み出し、その中性子がまた別のウラン二三五に核分裂を起こさせる。こうして次から次へと、ネズミ算式にさらに多くの核分裂が連鎖的に拡大していく（連鎖反応）。原子炉はこの核分裂によって生じるエネルギーを利用する目的でつくられた装置

である。「発電用原子炉」は、核分裂エネルギーで水を熱し水蒸気をつくり、その噴出力で発電機（タービン）を回転させ、電力をとり出すのである。

核分裂で生まれた中性子は、そのままでは高速で、ウラン二三五の原子核を透過してしまふので、核分裂の効果をよくするため、減速材が必要となる。

本件伊方原発の「加圧水型原子炉（PWR）」や「沸騰水型原子炉（BWR）」では、重水ではなく、減速材として普通の水が用いられるので、「軽水炉」と呼ばれる。減速材としての水は、原子炉の過熱を防ぐ冷却材としての役目も兼ねるのである。

チェルノブイリ原発の炉は、原理的には沸騰水型であるが、減速材として黒鉛（グラファイト）が使用されており、水は冷却材としての役割しか受持っていないので、「黒鉛減速軽水冷却沸騰水型原子炉（RBMK）」と呼ばれている。

原子炉を運転するためには、核分裂反応を一定範囲内に制御し、またこれが必要に応じて停止させる装置が備えられ、これらの装置が有効に働くことが必要不可欠であることは云うまでもない。

そのために、原子炉には、「制御棒」が備えられている。制御棒は、カドミウムやホウ素など、中性子を吸収しやすい材料でつくられており、これを駆動装置で炉心に出し入れして核分裂反応を制御する。

軽水炉の減速材である水も、その増減によって核分裂反応が左右されるので、水の減少は反応を抑制することになるが、この場合は、必然的に冷却効果が失なわれるので、炉心溶融などの事故の原因となることがある。

そのほか、核燃料の温度が直接に反応度に影響をおよぼす効果の一つに「ドップラー効果」と云われるものがある。温度が上昇すると、たとえば燃えないウラン二三八の中性子に対する共鳴吸収の有効幅が増し、このため共鳴をのがれる確率が減少して反応度が小さくなる現象である。

もし、原子炉の核分裂反応を制御できない事態が起これば、それこそ大惨事となる。これが「暴走」反応事故」なのである。

「暴走事故」は、「炉心溶融事故」と並んで、原子炉の破滅的事故である。暴走は瞬時に進み爆発を起こす。その衝撃で、原子炉の圧力容器はもちろん、格納容器や建屋も吹き飛ばされる。命綱とされている、「非常用緊急炉心冷却装置（ECCS）」も作動する余地がなく、いわゆる「二重三重の安全装置」などどの役にも立たない。莫大な量の放射性物質が環境にばら撒かれ、はかり知れない被害を与えるのである。

## 二 チェルノブイリ原発事故の原因と経過

### 1 事故直前の運転状況

ソ連のウクライナ共和国チェルノブイリ原発には、四基のRBMK-1000型原子炉が設置されており稼働中であつた。事故を起こしたのはこのうちの四号機である。

事故前日の一九八六年四月二五日、同機は定期点検のため停止することになっており、午後一時頃には定格の五〇パーセントまで出力を低下させ、二台のタービン発電機のうち一台を停止した。しかし給電指令の要請により、午後一時頃まで、五〇パーセント（熱出力一六〇〇メガワット）の運転を続け、その後出力低下作業を再開した。

熱出力が一〇〇メガワットから七〇メガワット程度に低下する間に、あるテストがあらかじめ計画されており、運転員はそれを実施した。なおこの型の炉は低出力での安定性に問題があると云われていたとのことである。

## 2 実施されたテストの内容

テストの内容は以下のようなものであつた。

原子炉の運転中に停電するという緊急事態が発生したときは、主循環ポンプが停止し、原子炉の給水が停止してしまう。そこで、予備電源からの給電でECCSポンプが作動するまでの停電後の最初の四〇～五〇秒間だけ、タービンの復水器の水を原子炉内に送り込みECCSの機能を助けることになっていた。その際の給水ポンプの電源としては、原子炉停止後も回転を続けているタービンの慣性を利用して発電機から電力をとり出して、こ

れを充てることにしていた。

しかし、当然のことながら、タービンの慣性を利用して発電する場合は、タービンの回転数はだんだん減少していくが、それにつれて、発電機からとり出せる電力もゆっくりと低下する。これまで一九八二、一九八四年と二年ごとにおこなわれていたテストでは、電圧が急に下がりがすぎたため失敗を繰返してきた。そこで今回は改良した制御装置を発電機にとり付け、それで期待どおりの電力供給ができるかどうかをテストしたのである。テストでは、停電を模擬してタービンを停めタービンの回転余力で生じた電気を、四台の循環ポンプに送り、うまく電気が取り出せるかどうかを調べることにしていた。

### 3 テストの失敗

ところが出力低下を再開して間もなく、出力は急に定格の一〇パーセント以下である三〇メガワットにまで低下した。そこで運転員は、制御棒を引き上げて、出力を増加させようとしたが、気泡（ボイド）の減少、キセノンの蓄積（これらはいずれも、核分裂反応の抑制要因である）のため、出力は思うように上昇せず、ようやく二〇〇メガワットに達したが、このときには反応度操作余裕はいちじるしく不足した状態になっていた。

運転員は、気水分離器の水位が低下しすぎたため、手順書に従って、給水ポンプの流量を増加させたが、そのときの炉の出力が低すぎたため、規定値を超えて流量過大となり、

冷却がいちじるしく不安定となったばかりか、一層反応度余裕を失うこととなった。運転員はまた、気水分離器の水位・圧力の変動によって原子炉が自動緊急停止するのを防ぐため、この停止信号をバイパスさせた。

この状態の中で、テストは運転中の残る一台のタービンをトリップさせることからはじめられた。タービンが二台とも停止すれば、原子炉は自動停止する設計であったが、テストを回復しておこなう必要が生じたとき便利なように、運転員はこの停止信号もバイパスさせた。

タービン・トリップとともに、発電機に接続されていた冷却材ポンプの回転数が予定どおりに徐々に減少し、冷却材流量が減少して、ボイドが増加し、出力が上昇しはじめた。

#### 4 事故発生

四月二六日午前一時二三分四〇秒、運転員は出力の異常な上昇に気がつき、緊急停止ボタンを押したが、間に合わず、炉は暴走状態となり、そのわづか四秒後には、定格の一〇〇倍、さらに一秒後には四八〇倍の出力に達したものと推定されている。

この事故によって燃料の相当部分が破碎され、大量の蒸気が急激に発生し、原子炉を過圧破壊させた。破壊は激烈で炉上部の直径十数メートル、重さ一〇〇〇トンの遮へい体が浮上って横倒しになり、すべての圧力管を破壊し、炉心で生じた水素の引火爆発などによっ

て、原子炉建屋も大きく破壊された。目撃者の話では、数秒間隔で二回の爆発があり、高温の物質が「花火のように」吹き上げられたとのことであるが、二回目の爆発が水素爆発なのか、核暴走爆発なのかは、不明なままである。

炉心の減速材である黒鉛にも火がつき、大量の放射性物質が外部に放出される結果となった。

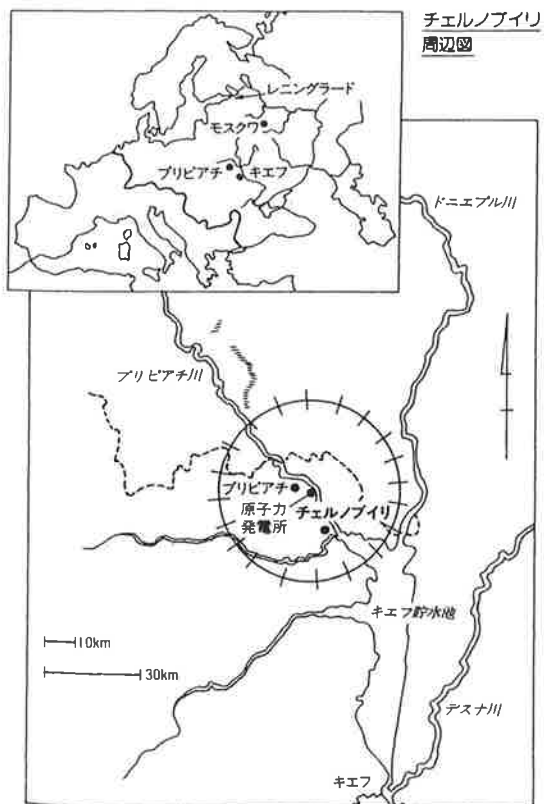
消火作業が一段落すると、ヘリコプターなどから、鉛・粘土など多量の遮へい材などを炉の上空から落下させ、炉を封じこめ、放射性物質の放出を抑える措置がとられた。

その結果、放射性物質の大量放出は、五月六日頃一応おさまったが、その影響で消火作業に従事した消防手をはじめ多数の死傷者が出たほか、原発周辺三〇キロメートルの住民が強制退去させられた。ソ連国内はもちろん、ヨーロッパ一円は云うに及ばず、日本を含む全地球的規模で莫大な量の放射性物質がまき散らされ、人類史上最大最悪の事故となったのである。

## 5 まとめ

以上がIAEAにソ連が提出した「事故報告書」が描く、チェルノブイリ原発事故の原因と経過の要約である。しかし、こうした大事故の場合であっても、事故に責任ある当事国ソ連の、さまざまな政治的意図のもとに作成された「報告書」でしか事実を知る

ことができず、多角的な国際的規模の共同調査さえ実施されていない現状では、事故の「真相」はまだ多くの謎が隠されていると云わざるを得ず、国家ぐるみの巨大技術である原子力発電のもう一つのおそろしさを示しているのである。





### 三 ソ連の「事故報告書」批判

#### 1 「報告書」の内容

ソ連の「事故報告書」は、原発建設の計画を立案・推進し、その運転を命じている者たちの責任を問わず、安全対策の欠陥を隠し、現場の運転員たちに責任を転嫁した、相変らずのトカゲの尻尾切りをその基調としている。

「報告書」は、事故の直接の原因を、運転員が重大な規則違反を数多く冒したことに求めている。その規則違反としてとくに指摘している点は、

- (一) 「反応度操作余裕」が許される値より著しく少なかった。
  - (二) 出力が試験計画で指定されているものより低かった。
  - (三) 規定の流量を超えて、原子炉冷却水の流量を増加させた。
  - (四) 二基のタービン発電機の停止信号にもとづいた炉の保護信号をバイパスした。
  - (五) 気水分離器内の水位レベルと、蒸気圧に関する保護信号をバイパスした。
  - (六) 最大想定事故を保護するシステム（ECCS）が切り離されていた。
- などの六つの点である。

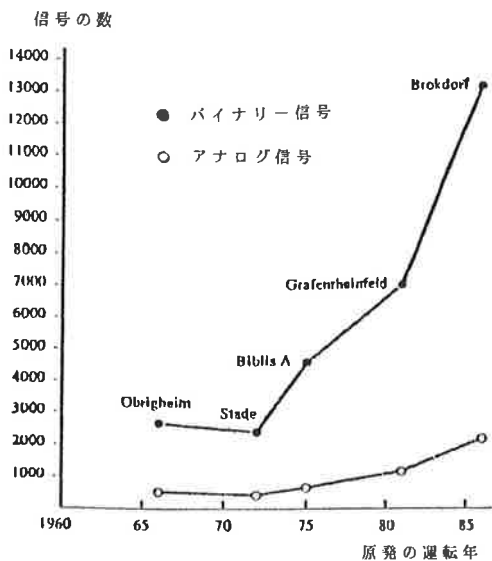
しかし、そもそも運転員が命令されていたテスト計画自体が炉の実情に照らし不適切で問題がなかったわけではない。また、テストは通常の手順書から離れて行うからテストで

あり、右六つの点をすべて運転員のミスにしてしまうのは、事の真実を余りにも倭少化するものと云わなければならない。

かりに、運転員たちに右の各点について、規則違反があったとしても、運転員たちは、まさかこのような重大事故になるとは毛頭考えていなかったことだけは間違いない。もし事故が起これば、もっとも危険に晒されるのは彼らである。同様のテストは、チェルノブイリ原発で過去にも実施されてきたし、ソ連の他の原発でもおこなわれてきたに違いない。問題の本質は運転員の人為ミスについて云々することには存しないのである。

## 2 原発における安全確保の困難性

原子炉本体とは直接関係ない発電機についてのテストが、そのまま重大事故に至ったチェルノブイリ事故の例が示すように、原発は約三千万点にものぼる数の部品や機器が、発電という目的のために複雑に組合わされた巨大な有機体である。各種各様の配管の長さも、長大なものとなっているのである。これらのどの一部の故障や不調も運転や安全確保に深いかかわりを持つ。その構成要素である部品や機器の数が多ければ多いほど、故障や事故の可能性は飛躍的に増大する。各構成要素の一つ一つの信頼度が極めて高度であることがその結果必然的に要求されるが、これはその膨大な数を考えると、達成困難な課題である。



運転室に来ている信号の数  
(西独の原発の場合)

また、システムが巨大かつ複雑であればあるほど、どのような悪影響を及ぼすことになるのかを見極めることは困難となる。

上図は一九六〇年から一九八五年に至るまでの間の西ドイツの原発の運転室に供給されている各種信号の数の増加を示すが、最近のものはその数は一万三〇〇〇にも及んでいる。

二つ以上の部品や機器の故障が同時に起こることは稀ではなく、その故障の組合わせの多様さと、信号の数の膨大さを考えると、運転員がその実状を把握し、そのことがひき起こす結果を知り、適確に対応することは極めて困難と云わなければならない。

チェルノブイリ原発の運転員たちは、原子炉が一触即発の危険状態にあることに気づかず、テストを継続したが、その背景には、巨大システムに固有の、その振舞いの複雑さ、実状検知の困難性があったのであり、そのことが根本的に重要なのである。

### 3 人間の関与と事故

人は誤まる存在である。原発にかぎらず、これまでの大事故の歴史をふり返ってみても、ほとんどの場合、そこには必ず何らかの誤判断、誤操作などの人的要因が絡んでいると云ってよい。

一九八八年二月、東京で開かれた原発の安全性を探究するマンマシーンインターフェース国際会議でも、IAEAのモリス・ローゼン原子力安全部長が、IAEAが一九八三年八月から実施した各国の原発の「安全運転再評価チーム」による実地調査で、原発で起きるすべてのトラブルのうち、五〇パーセントから七〇パーセントまでは人間の過誤が絡んでいると報告した。

日本原子力発電と電力中央研究所ヒューマンファクター研究センターのグループも、日本の原発で起きた人為ミスの絡む事故や故障の原因の分析結果を報告した。それによると、一九八五年一月から一九八六年一〇月までの間に一三〇件にもぼる事故や故障のうち、人間のミスが絡んだのは、三一件に及んでいる。ミスの問題点をつきつめると、点検手続

を定めるマニュアルの不備によるものが七一パーセントとなっている。

さらに国内にある原発一四ヶ所の運転員、保安員に「過去にヒヤリとしたり、ハツとした経験」を聞いたところ実に三〇〇〇人近くから回答が寄せられたと云うことである。また、経済協力開発機構・原子力機関（OECD・NEA）の作業グループは、チェルノブイリ事故後設置されたが、TMI、チェルノブイリ両原発事故は、「人為ミス」が事故を破局的なものとした、としながらも、「運転員の認識上の間違いによる誤操作は決してまれないものではない」という結論を出している。

しかし、原発のように一歩誤ればとり返しのつかぬ大災害をもたらすプラントの場合、「人為ミスだったから仕方がなかった」ですまされてよい筈は絶対にならない。OECD・NEAの作業チームの責任者のイギリス原子力公社のバラード部長は、「運転員の間違いを完全に排除することは極めて困難だ。運転員が間違いを起こした場合にも、それが大事故につながることを防いで、すみやかにシステムを回復・復旧できるような多重防護措置を講じておくことが必要だ」と警告した。原発は人為ミスにもかかわらず、事故を防止するシステムが確立していなければ建設や運転が許されては断じてならないのである。しかし、現実にはバラード部長の警告に明らかのように、このようなシステムの確立は、今後の課題とされているのである。

「人は誤る存在である」から、原発から人間の関与を排除して、自動化すれば人的要素による事故を免かれることができるのではないかと考えることもできる。しかし、完全な自動化は不可能であり、また実際的ではない。

さきに述べたとおり、原発のような巨大システムは、多数の構成要素・機能が複雑かつ有機的に結合されているが、このようなシステムの、時々刻々の状態を示す常態変数（パラメータ）は極めて多数で、しかもその全体、あるいは各パラメータ相互にどのような関連があり、意味があるかを予じめ知り、また現にある事態から推定することは不可能である。完全な自動化は、これらのことがすべて解明されてからの話である。

いかに多くの測定器や信号器をとり付けても、それらにより検知できるパラメータは全体のごく一部にしかすぎず、各パラメータ間の相互関連に不明な点が極めて多いことを考えると、検知できたものを正しく位置づけ、正しく意味評価を下すことは甚だ困難である。

誤る可能性がつねにあるとは云え、原発を運転しようとするれば人間の関与は不可避である。実際に人間（運転員や点検員）が、さまざまな変化や異常を早期に発見し、これまで経験しなかった事象に対しても、知識、経験、カン等にもとづき、事態の真相を素早く察知し、適切に対処して事故を未然に防いだ事例も多い。人間の誤りによる事故は、巨大シ

システムである原発の安全確保技術の困難性の不可分の反面なのである。

チェルノブイリ原発事故は、アメリカのTMI原発事故に続いて、あらためて原発が莫大な量の放射性物質という超毒物の製造・蓄積工場であるという、原子力発電技術が人類のみならず、すべての生物の生存と相容れない本質をわれわれに突きつけるとともに、たとえ人的要因が絡んだとはいえ、それを重大故に至らしめることを防止する設備やシステムを確立することが困難な、危険な技術であることを端的に示したのである。

ソ連の「事故報告書」のように、チェルノブイリ事故の原因を、運転員のミスに倭少化することを断じて是認することはできない。

#### 四 原子力安全委員会の「事故調査報告書」批判

##### 1 「報告書」の内容と結論

日本の原子力安全委員会の「ソ連原子力発電所事故調査特別委員会」は、一九八七年五月二八日、チェルノブイリ原発事故についての「調査報告書」を発表した。

この「報告書」の内容は、原発史上もっとも深刻な今回の事故の教訓を真剣に受け止めようとする真摯な姿勢がまったく見られないばかりでなく、彼らが中心的役割を荷って建設を推進してきた三六基にのぼる日本全国の原発に、事故の危険が迫っていることが、もはや誰の目にも明らかになっている事実を、必死に隠蔽し、その責任を回避しようとする

態度に終止するものであり、怒りを禁じ得ない。

「報告書」は、今回の事故の経過や原因については、ほぼソ連の「事故報告書」そのままである。そして、その結論として、

「我が国の安全確保対策の現状を調査した結果、我が国の原子力発電所の安全性が、その設計・建設、運転等の各段階における真摯な努力により、現状においても十分確保されていることから、今回の事故に関連して、現行の安全規制や、その慣行を早急に改める必要あるものは見出されず、また防災対策についても、我が国の原子力発電所の特徴等を考慮して定めた、原子力防災体制及び諸対策を変更すべき必要性は見出されない、との結論を得た」

と驚くべき見解を表明している。

ヨーロッパをはじめ、全世界の各国が、TMI事故に続く今回の事故の衝撃で、原子力発電からの全面的撤退を具体的に着手することを決めたにもかかわらずである。

これは、国民を意図的に愚弄するためのものでなければ、度しがたい「夜郎自大」の言と云わなければならない。

「報告書」は、事故の原因についても、ソ連の報告書と同様に、運転員の規則違反を強調しているが、他方、ソ連のRBMK型炉が日本の軽水炉と比較して不安定なものであり、



設計において「多重防護」の思想が徹底されておらず、安全機能の維持が、運転員に対する規則という形でしか担保されていないと指摘している。そして、これらの認識をふまえて、日本の原発について、チェルノブイリ原発事故との関連で検討してみても、日本の安全審査の現状や、その審査のもとに建設・運転されているすべての原発について、あらためて問題とすべき点のないことを強調していることはすでに述べたとおりである。

以下「報告書」の多くの問題点のうち、本件許可処分との関係で、とくに重要と思われる点を中心に、明確にその誤りを述べることにする。

## 2 日本の「軽水炉」は、ソ連の「RBMK」型炉より安全か。

### (一) ソ連の原発技術の水準

前述のとおり、「報告書」は、事故を起こしたソ連のRBMK型炉は、「日本の軽水炉に比較して不安定であり、多重防護の思想が徹底していない」、と決めつけている。

アメリカのTMI原発事故のときは、本件伊方炉と同型のPWR型炉であったので、政府や電力会社が、もっぱらメーカーや若干の仕様の差異を、さも安全確保に重大な違いをもたらすものであるかのように宣伝し、原審でも被上告人が同様の主張をしたことを思い出す。今回の「報告書」の手口も前回と同工異曲である。しかしソ連の技術水準は、西側

諸国のそれと、なんら遜色あるものではない。

ソ連は、世界に先がけて、いわゆる「原子力平和利用」に着手した国であることを忘れてはならない。

一九五四年六月小型のオブニンスク原発が完成したが、この炉はチェルノブイリと同じくRBMK型であった。

ソ連の原発は、RBMKとPWR、それに高速増殖炉（以下FBRという）の三本立てである。そのうち、PWRは一九六四年完成のノボボロネジ原発（電気出力二一万千瓦ワット）が最初である。FBRは、一九七三年にBN三五〇（電気出力一五万千瓦ワット）という商業炉が運転を開始している。

一九八五年の統計では、総数五〇基の民生用原発を保有し、ソ連は原発技術については、後進国どころか世界の最先端を行く国なのである。

一九七三年レニングラードの近郊に出力一〇〇万千瓦ワットのRBMKが完成し、ソ連はこの型（RBMK一〇〇〇型）を標準型として、以来各地で建設をはじめた。チェルノブイリ四号炉もこの型であり、旧式どころか、約二年四ヶ月前に運転を開始した新鋭炉なのである。

ソ連では原発立地についても、気体廃棄物の放出時の放射能のモニタリングを重視し、

自然通風がよく低人口地帯であって、集落が風上にあるような場所を選んで建設されていると言っている。

また、最近（一九八八年一月）ソ連南部のクラスノダール地方で計画中の原発が地震発生率が高いことを理由にとり止めになったように、立地の選定についても慎重に考慮されている。他方本件伊方炉は、地震の発生源である最大の活断層、「中央構造線」の直近、しかも地震の巣の「特定観測地域」のまっ只中に建設されているのである。

また、原発周辺には衛生防護地帯が設けられ、ここには恒常的居住、保健関係施設の設置、食品加工場の建設は許可されない。環境モニタリングは原発から半径一〇～二〇キロメートルの地域について、発電所の「特別空間線量測定班」と「保健省国家衛生監督部」の機関によって実施されている。

以上要するに、ソ連でも日米や西欧諸国と同等またはそれ以上の技術水準を保持し、安全対策を講じていたのであるが、大事故が起こればこれらの対策がいかに空しいものであるかが、今回の事故によっても明らかとなったのである。

## (二) 「RBMK」型炉の構造

チェルノブイリ炉（RBMK-1000型）の構造で特色があるのは、減速材として一般の軽水炉のように水ではなくて、黒鉛を使用していることである。

「黒鉛」は二五センチメートル角のものを積み上げ、その間に多数の穴があり、その中を直径八・八センチメートル、厚さ四ミリのジルコニウム合金でできた圧力管（チャンネル管という）が一九六三本ある。その管の中に、一八本の燃料棒で一組になった燃料集合体二体が、上下二段になって組み込まれている。燃料の二酸化ウランの濃縮度は一・八八パーセントと軽水炉の場合よりも低く、そのかわりその重量は運転開始時で二〇四トンにも及ぶ。

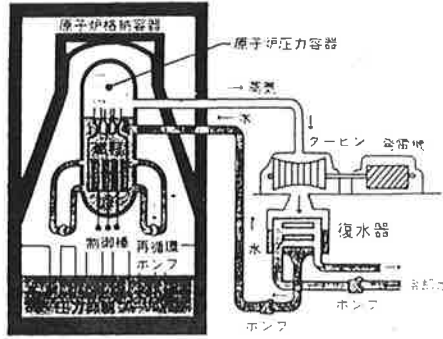
核分裂反応をコントロールする制御棒は、黒鉛中の穴を出入りする仕組みになっている。炉心分の大きさは、直径一二メートル、高さ七メートルもあり、黒鉛ブロック、圧力管、制御棒、チャンネル等の集合体である。圧力管と黒鉛を囲むようにして、コンクリートと鋼鉄の密閉されたかこいがあり、その大きさは直径・高さとも約二一メートルもあり、その中にヘリウムとチツ素ガスを充満させ、黒鉛の冷却と酸化防止をはかっている。チャンネルの中の燃料棒は、運転中でも取替えることが可能な構造になっている。RBMK一〇〇型は、原理的には沸騰水型であり、通産省編の「原子力発電便覧」にもそのように分類されている。

日本のPWRの場合、電気出力一〇〇万キロワットの規模で、圧力容器の直径は約四メートル、BWRでも直径六メートルの中にそれぞれ全燃料が収められている。RBMK一〇

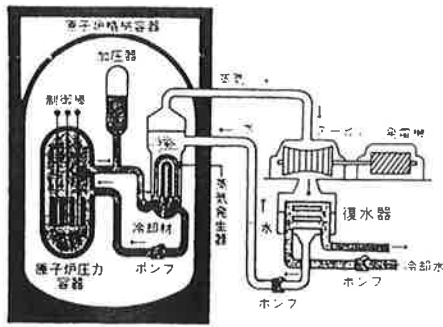
〇〇型の場合は炉心の体積は前述のように、それらより格段に大きく、圧力管一六九三体に分散して燃料が配置されているので、熱密度がずっと低く、より安全と言える。

また、燃料集合体に破損があり、それによって放射能もれがあったり、炉心の安全性にかかわる重大な原因となるようなことが発生したとしても、日本の原発では検知が難しく、燃料破損のままでも運転を続行することになるが、ソ連炉ではより検知が容易で、その部分を運転中でも交換できる構造になっており、この点でもむしろソ連の炉の方が安全上優位にあるといえる。

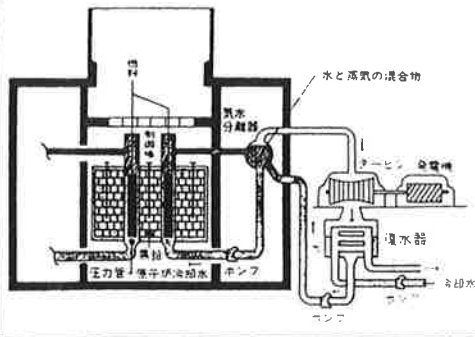
沸騰水型軽水炉 (BWR)



加圧水型軽水炉 (PWR)



チェルノブイル原子力発電所・黒鉛減速軽水冷却沸騰水型炉



(三) 「RBMK」型炉と日本の軽水炉の危険性について。

「報告書」は、チェルノブイリの原子炉には、「多重防護の思想が徹底されていなかった」ときめつけている。

事故直後にも政府や電力会社は、マスコミを利用して、「ソ連の原子炉には、格納容器もECCSもなく、日本の原発とは比較にならない安全確保上の欠陥あるものである」という宣伝を意図的に流してきた。しかし、現在ではそれが事実と反するものであったことが明らかとなっている。「報告書」も、さすがそのようなことまでは述べていない。

アメリカや他の西欧諸国の専門家も、チェルノブイリ炉は、当初考えた以上に安全設計が施されており、アメリカ等の原発設計と同等の安全確保項目が十分とり入れられて建設されていることを一致して認めている。OECDの報告書にも、「ソ連の安全性に対する考え方は他の国に比べて相違があるとは思えない」と述べているのである。

RBMK型炉が日本などの軽水炉ともっとも構造上違っているのは、前述のようにRBMK型炉では、圧力管と呼ばれる直径八・八センチの細いパイプ一六六一本の中に核燃料を分散的に容れているのに対し、軽水炉では、PWRであればBWRであれ、「圧力容器」という圧力釜の中に核燃料を密集して詰めこんであるという点である。

RBMK型炉が多数の圧力管を用いていることは、軽水炉と比較すれば、安全確保上は

決定的な利点である。どの一本の圧力管が壊れたとしても、その壊れたパイプだけを隔離してしまえば、そのほかの圧力管に悪影響が及ばない設計なのである。

また、RBMK型炉では一八〇〇トンにも及ぶ黒鉛が減速材として使用されているため、炉心は直径一二メートル、高さ七メートルという巨大な体積となるので、必然的に単位体積あたりの発熱（出力密度）が、軽水炉にくらべて格段に小さくなるという利点がある。

同出力のPWRでは、炉心部の直径は約三・四メートル、高さ約三・七メートル、体積はRBMK型炉の二五分の一くらいである。この小さい体積の中で同じ発熱があれば、単位体積あたりの発熱は、逆にPWRはRBMK型炉の二五倍にのぼることになり、BWRでもほぼ同じである。

したがって、事故がおこったときの進行速度は、体積の大きいRBMK型炉の方が遅く、事故対策もとりやすい。他方出力密度の高い軽水炉では、瞬時に事故が進行してしまい、対策を講じることが困難で、全面的事故に発展する。高圧を閉じこめている圧力容器は破壊され、RBMK型炉にはない災厄をもたらす。圧力容器の破片は、ミサイルとなって飛散し、格納容器を貫徹破壊し、その遮蔽効果を無にしてしまう。炉心は露出し、かつて人類が経験したことのないチェルノブイリ事故以上の破局的重大事故となるのである。ECCSも破壊を免がれたとしても、冷却水を貯める圧力容器そのものが壊れたのであるから、



有効に作動する余地はまったくなくなる。

もちろん、RBMK型炉にも弱点はある。核燃料の冷却に失敗したとき、冷却材（水）に気泡（ボイド）が増えるが、ボイドの増加は軽水炉では反応度がマイナスになり、出力は低下の方向をたどる。しかし、RBMK型炉では、出力は増大の方向へ進む。今回のチェルノブイリ原発事故では、この性質の違いが大きな役割を果たすと云われている。

しかし、日本の軽水炉がこの点で違った性質をもっているとしても、なんらその安全性を保証することにはならない。軽水炉には前述の出力密度が高い危険や、次章で述べるように、原子炉の暴走の危険も等しく内包しているのである。

### 第三 軽水炉に迫る暴走事故の危険

#### 一 はじめに

原発の事故には、いろいろな類型がある。LOCAと呼ばれる冷却材喪失事故、蒸気細管事故、圧力容器破壊事故、地震等による外的（立地）起因事故、燃料取扱事故、電源喪失事故、そしてここで論述する、「暴走II反応度事故」である。

これらの事故は相互に深く関連しており、そのおのおのを単一にとりあげて問題にすることは事故の現実にはそぐわない。たとえば、大地震により一次冷却材配管が破断される

事故が起これば、電源もおそらく喪失するだろうし、火災も発生するかも知れない。また、振動によって制御棒が入らず「暴走事故」となる可能性も大だからである。外的原因によらずとも、人為ミスによって予想外の事態が、つぎつぎと起こり、暴走事故に至る場合も考えておかねばならない。

原発の商業利用の初期から、もっとも重要視されてきたのが、この「暴走事故」のコントロールであったことは周知のとおりである。

原子炉は燃料の核分裂によって熱を得る装置であり、本質的に「反応度がプラス」でなければ発電をおこなうことはできない。すべての反応度（核的・熱的・圧力的・不純物によるもの等）のパラメータがマイナスであれば、どうして核分裂を持続的におこなうことができるだろうか。

ここで云う「反応度」とは、原子炉内で核分裂によって発生する中性子の増減を示す度合いのことであり、プラスなら中性子はふえ、臨界超過であることを示し、マイナスなら減り、臨界未満である。つまり、原子炉が臨界状態から、どのくらいずれているかを示す量であるとも云える。

原発は、プラスの反応度を利用し、それを制御棒の挿入など、反応度マイナスを投入することによって臨界状態を保ちつつ発電をおこなう装置なのである。出力を上昇させると

きは、必ず反応度をプラスにしているのである。初期の原子炉の開発の歴史は、まさに「じゃじゃ馬馴らし」的にプラスの反応度をいかに制御することができかの技術を確立するための歴史であったのである。

## 二 暴走Ⅱ反応度事故

「暴走事故」は、「過出力過度現象事故」と、「核暴走事故」に分類することができる。いずれの場合も、原子炉出力の急激な上昇に伴う発熱により、燃料の溶融あるいは蒸発といった損傷を起こす。その程度が大きい場合は、大部分の燃料棒は、核分裂生成物の障壁としての機能を失い、爆発によって一次系の健全性も失われる。

爆発による爆風力によって、すでに述べたとおり、原子炉容器も破壊され、まさに破局的事故となる。チェルノブイリ事故はこのような事故だったのである。

次の表は、過去に発生した炉心溶融事故を示すが、これらの事故のうちの多くは、暴走事故に分類できるものである。この表の中の一九五四年のBORAX-1の事故や、一九六二年五月のSPERT事故のように、最初から出力上昇による炉心破壊を意図しておこなわれた実験が、予想以上に大きな暴走事故になってしまった例もあるが、原子炉にとって暴走事故は、もっとも恐ろしい事故である。「二重三重の安全装置」をつけているから絶対に起こる筈がない、というたてまえで原発の建設が推進されてきたが、この表のよう

炉心溶融事故の歴史

年 月	原子炉名	原子炉型	国 名	被 害
1945. 6	LASL	半球型炉 Pu	米 国 ロスアラモス	3名被曝
1945. 8	LASL	●	●	2名被曝、1名死亡
1946. 5	LASL	●	●	3名被曝、1名死亡
1952. 6	ZPR-1	重水炉	米 国 アルゴンヌ	4人被曝
1952. 12	NRX	重水炉	カナダ チョーク・リバー	150万ドルの被害
1954. 7	BORAX-1	BWR	米 国 アイダホ・フェール	原子炉破壊実験
1955. 11	EBR-1	FBR	米 国 アイダホ・フェール	
1957. 10	Windscale	黒鉛炉	英 国	14名被曝、I <sup>131</sup> が25000C放出 2000平方マイルの牛乳出荷停止
1958. 10	BKI	重水炉	ユーゴスラビア	6名被曝、1名死亡
1958. 11	GE	BWR	米 国 アイダホ・フェール	110万ドルの損害
1961. 1	SL-1	BWR	米 国 アイダホ・フェール	3名死亡 435万ドルの被害
1966. 10	Enrico-Fermi	FBR	米 国 ミンガン	原子炉閉鎖 13000万ドルの損害
1967. 8	L N P	マグノン クス炉	イタリア	
1969. 4	Big Rock Point	BWR	米 国	

な過去の事例に加えて、今回のチェルノブイリ原発事故は、それが商業用発電所で現実に起こるものであることを全世界の人びとの恐怖のうちに示したのである。

チェルノブイリ原発の事故が暴走事故であったという報道に接した推進派の連中は大いに驚愕・動揺したが、無責任にも依然として、「日本の原発ではおこる筈のない事故である」、という偽瞞的な姿勢を表面的にはとり続けているのである。

三 加圧水型軽水炉（PWR）における反応度事故

1 反応度事故の要因

PWR型炉において反応度がプラスになる要因として考えられるのは、

- ① 制御棒の引き抜き
- ② 制御棒クラスト飛び出し
- ③ 原子炉冷却材温度の低下
- ④ ホウ酸濃度の低下
- ⑤ 蒸気泡のつぶれ（ボイドの減少）
- ⑥ 炉心構造物の配置の変化、失敗
- ⑦ 外部からの異物混入
- ⑧ 燃料棒取扱の失敗

等がある。これらの要因はBWRの場合も同じである。

つまり、反応度がマイナスになる現象の逆が、反応度がプラスになる現象なのである。右のような事象が発生すれば、原子炉にプラスの反応度が投入され、原子炉の出力は上昇しはじめる。もちろん、出力が上昇すれば、燃料温度の上昇や、原子炉冷却材の上昇などが誘発され、いわゆる「ドップラー効果」と呼ばれる、反応度をマイナスにする要因も

働くことになっている。しかし、反応度が急速に高まる場合、もっとも速やかに対応策は制御棒の炉心への迅速な挿入による原子炉の停止（スクラム）以外にない。

しかし、出力上昇を監視装置が検知してからスクラムまでには時間の遅れがあり、軽水炉では、もっとも急速に対応しても数秒はかかる。したがって、投入反応度増加が大きいときには、ドップラー効果を圧倒して、ウラン燃料体の温度はその溶融点を超え、燃料体の溶融、微粉化、爆発が誘発され、暴走事故へと発展する。

投入されたプラスの反応度が小さく、秒程度の早さで出力が上昇する場合には、スクラムは有効である。しかし、対応の遅れや、スクラムを阻害する何らかの要因等でスクラムが失敗した場合は、ドップラー効果が働いても、燃料体からの発熱が続き、燃料体の溶融、燃料被覆管の損壊に伴う蒸気爆発や水素爆発によって原子炉は破壊され大事故となる。

スクラムの失敗は、信号系の故障や、制御棒を含む制御棒操作系の損傷、故障、運転員の誤判断・誤操作を原因として起こるが、これまでも各国の軽水炉で幸い大事に至らなかったものの、スクラム失敗や、その一歩手前といった事例が数多く発生している。チェルノブイリ原発事故も、つぎに述べるように「スクラム失敗による暴走事故」といえるのである。なお、スクラム（SCRAM）とは制御棒の挿入による核分裂反応の急速停止のことであり、語源の Safety Control Rod Axe Man という言葉が示すように、一九四

二年のエンリコ・フェルミらが指導した原子炉シカゴ・パイルで、制御棒を吊るした紐を、いざというとき斧で切断する役目の人間を指しているのである。

## 2 チェルノブイリ原発の暴走事故と複合・同時共通故障のおそろしき

チェルノブイリ事故では、軽水炉と違って⑤の「ボイドの減少」によって、反応度が上昇するのではなく、「ボイドの増加」によって反応度が上昇するタイプであり、とくに原子炉が低出力の場合には、いったんボイドが増加すると出力が上昇し続けるという特性をもった原子炉であったため事故が起こったと云われているが、スクラムが成功しておればあのような事故にはならなかった。低下した反応度をとり戻すために制御棒を引き抜きすぎ、「反応度操作余裕」が規定値以下になっていたために、スクラムに失敗し原子炉は暴走した。

軽水炉でも、「反応度上昇」があるにもかかわらずスクラムに失敗すれば、チェルノブイリと同様に「暴走事故」が発生するのである。

チェルノブイリ原発事故は、右に述べたとおり、「反応度上昇」に「スクラム失敗」が複合して起こった「複数失敗」による事故である。

本件伊方原発のみならず、日本の原発の安全審査では、「単一失敗」だけが考慮され、それ以上の数の組合わせの失敗を故意に検討対象から外している。しかし、多くの事故は、

### 失敗の様子の分布

( IAEA-IRS:1983-85 の原発事故 )

失敗の様子	%
単一失敗	40.1
複数失敗	27.1
同時共通失敗	22.3
システム相互干渉	9.9

「単一失敗 (Single Failure)」のみならず「複数失敗 (Multiple Failure)」乃至は「同時共通失敗 (Common Mode Failure)」で起こる。上の表は IAEA が世界中の原発事故の「失敗の様子 (Failure Mode)」の分類を示すものである (一九八三年から同八五年の間のみ)。

ここで示されているように、「単一失敗」による事故は、全体の四〇パーセントを占めるにすぎず、六〇パーセントは「複合失敗」・「同時共通失敗」である。

いかに本件伊方原子炉をはじめ、日本の原発の安全審査と許可処分が、現実に合致しない違法かつ法令解釈の誤りのもとになされているかを明白に示しているものと云わなければならない。

### 3 加圧水型軽水炉 (PWR) における暴走事故

さきに述べた軽水炉での事故の要因三、1—①乃至⑧に対応した暴走事故が、本件