

JNC TJ1420 99-025

核不拡散の観点からの
使用済燃料のアジア地域共同管理に
関する調査報告書

(核燃料サイクル開発機構・契約業務報告書)

平成 11 年 3 月

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, Naka-gun, Ibaraki 319-1184

Japan

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

1999

核不拡散の観点からの使用済燃料のアジア地域共同管理に関する調査

要旨

アジアにおける原子力利用の発展に伴い、原子力発電に伴い生じる使用済燃料の処理管理等の問題が喫緊の課題となっている。本調査は、アジア地域を対象として使用済核燃料の共同管理について、その可能性について核不拡散の観点から検討を行った。商業用の原子力発電所を有する中国、韓国、台湾における使用済核燃料の貯蔵の現状、今後の発生予想量とそれに係る各国の対応策についての調査を実施し、調査結果を基に、共同管理を行った場合のメリットやデメリットを核不拡散の観点等から検討を行った。更に考えられる使用済燃料の共同管理の方法、体制、規模、費用を推定し、必要となる技術および課題の抽出を実施し、以下のことが確認された。

- ・アジアにおける原子力利用（中国、台湾、韓国）は現在 1733 万KWであるが 2010 年には 5126 万KWに約 3 倍増加する（日本を加えると現在 6241 万KW、2010 年には 12126 万KWに倍増）。
- ・これに伴い使用済み燃料は 2007 年頃に台湾、韓国で飽和状態となる見込みである。しかし日本は 2003 年より六ヶ所再処理工場が稼働し、貯蔵管理施設も 1999 年に完成する。中国でも再処理パイロットプラントが建設中で 2001 年より運転を開始する予定。
- ・国家の政策として日本、中国は使用済み燃料の再処理を行い、韓国、台湾は再処理を行わず直接深層処分を行う。
- ・国境を越える使用済み燃料の共同管理は使用済み燃料を資源として再利用できる利点がある。核拡散防止の点から共同管理施設の立地と管轄権について参加各国の信頼醸成措置が必要である。北東アジアの国際環境を考慮し、中国では将来的に共同管理を進めるべきであるが現時点ではまだ環境が整う段階に至っていないとする意見が支配的である。
- ・台湾と中国の間には使用済み燃料の共同管理について交渉が続けられてきているが合意に至るためにはまだ乗り越えねばならないハードルがある。
- ・使用済み燃料の共同管理体制は Technology Option Shearing 方式により、各国の分担を定めることが現実的である。ただし管轄権については 3 つの選択肢がある。
- ・使用済み燃料貯蔵施設は 5、6 種の方式があるが、5000 トン級でプール貯蔵の場合約 3000 億円、キャスク貯蔵で 1600 億円の費用が概算される。
- ・現在の韓国、台湾は米国との二国間原子力協定の存在からアジアにおける使用済み燃料の共同管理体制を進めるには米国との同意が必要である。
- ・現在のアジアにおける原子力共同管理に関する提案 ASI TOM、PACATOM 等々はすべて米国がコミットする内容となっており、米国の強いイニシアティブ意欲を無視できない。

本報告書は（財）未来工学研究所が核燃料サイクル開発機構との契約により実施した業務の成果である。

契約番号：100C0292

開発機構担当課室 責任者：国際・核物質管理部 核不拡散対策グループリーダー 持地敏郎

英文要約

A STUDY FOR COLLABORATIVE MANAGEMENT FOR NUCLEAR SPENT FUEL CONTROL
--Seeking for nuclear non-proliferation in East Asia--

ABSTRACT

Because of the rapid increase of power generation with nuclear fuel in East Asia area, the management and control of nuclear spent fuel from nuclear reactors has become an essential and urgent issue in this area. This study focused on the possibility of forming an intergovernmental collaborative management system for nuclear spent fuel with an emphasize on nuclear non-proliferation among East Asian countries, i.e. China, Korea, Taiwan and Japan who own and operate nuclear power plants. First, we studied the present situation for nuclear spent fuel, including the storage measures, the future forecast on the accumulation and the government measures to deal with these spent fuel. Then, based upon first step studies, we examined the pros and cons when the collaborative management is realized particularly from the viewpoint of prevention of nuclear proliferation. Further, we estimated possible means for management and control of nuclear spent fuel, including its system size and cost. Finally, we extracted some technological tasks to be solved and political issues to be discussed. Our findings are as follows.

1. The total amount of the power generation in three East Asian countries (China, Korea and Taiwan) is about 17 million KW presently. This will be tripled to 51 million KW by the year 2010. When Japan's ability is added it is 62 million KW currently and 121 million by 2010.
2. The nuclear spent fuel in Taiwan and Korea will be saturated for their storage capacity. On the other hand, Japan will start to operate her reprocessing plant in Aomori prefecture in 2003 and her new storage capability is completed in 1999. Also in China, a reprocessing pilot plant is under construction and its operation is scheduled in 2001.
3. As their national policy, China and Japan does reprocess from spent fuel but Korea and Taiwan don't. Instead, they take non-reprocessing and direct geological disposal.
4. If the collaborative management of nuclear wastes is realized Multi-nationally it give an opportunity to reuse the wastes after being reprocessed. it will help saving the resource and cutting the cost for power generation. What we need to do to realize this is to build up some confidence building measures for such agendas as its location and national right to manage the facility. In China, dominant opinion is collaborative management for nuclear wastes is too early to realize, when considered the international environment in East Asia. But some expressed their expectation to take this way in the future.
5. There has been a negotiation between China and Taiwan on collaborative management of the nuclear spent fuel. But there are many obstacles to jump over, mainly political.
6. The realistic system for this collaboration will to determine the shares and responsibilities based on Technology Option Sharing method. There are three choices to determine the rights of management.
7. We have five to six technological options to storage the nuclear spent fuel. In case of pool storage we expect approximately ¥300 billion and in cask storage about ¥160 billion with five thousand tons capacity for both.
8. For Korea and Taiwan, there probably necessary to have a sort of approval of the United States to join this collaboration because these two countries has bilateral agreement with the United States on their nuclear development plan.
9. Current initiatives on nuclear management in East Asia such as ASITOM and PACATOM are all based upon the commitment of the United States. We can't ignore the strong intent for its initiative from the United States.

目次

| | |
|-------------------------|----|
| 序章 調査研究の目的、内容、方法 | 1 |
| 第1章 使用済み燃料について | 3 |
| 1. 使用済み燃料とは | 3 |
| 2. 問題の所在 | 4 |
| 1) 使用済み燃料の処理 | |
| 2) 使用済み燃料の国際協力と核拡散問題 | |
| 3) 使用済み燃料の国際協力としての共同管理 | |
| 4) 国際安全保障環境と北東アジア | |
| 第2章 原子力発電概況 | 9 |
| 1. 中国 | 11 |
| 2. 台湾 | 16 |
| 3. 韓国 | 18 |
| 第3章 使用済み燃料の現状と今後の予測 | 21 |
| 1. 全体の現状と予測 | 21 |
| 2. 各国の政策動向 | 24 |
| 1) 中国 | 24 |
| 2) 台湾 | 30 |
| 3) 韓国 | 34 |
| 第4章 使用済み燃料の管理に関する国際協力 | 37 |
| 1. 国際協力の可能性 | 37 |
| 2. 各国の政策動向 | 45 |
| 1) 使用済み燃料の国際協力に関する中国の見解 | 45 |
| 2) 使用済み燃料の国際協力に関する台湾の見解 | 47 |
| 3) 使用済み燃料の国際協力に関する韓国の見解 | 48 |
| 3. 米国の政策的関与 | 49 |
| 第5章 使用済み燃料の共同管理の構想 | 51 |
| 1. 共同管理の構想について | 51 |
| 2. 技術協力 | 56 |
| 3. 共同管理体制の選択肢 | 57 |
| 第6章 使用済み燃料の共同管理の内容と課題 | 61 |
| 1. 技術的課題 | 61 |
| 1) 技術的な協力項目と課題 | 61 |
| 2) 使用済み燃料の中間貯蔵施設の形式 | 65 |
| 3) 使用済み燃料の中間貯蔵施設の費用推定 | 68 |
| 2. 制度的課題 | 73 |
| 3. 国際関係からの課題 | 75 |
| 参考資料 米韓原子力協定 | |

序章 調査研究の目的、内容、方法

1. 調査研究の目的

アジアにおける原子力利用の発展に伴い、原子力発電に伴い生じる使用済燃料の問題が顕在化してきており、各国において使用済核燃料の管理等に対する検討が必要となっている。本調査は、アジア地域を対象として使用済核燃料の共同管理について、その可能性について核不拡散の観点から検討を行うことを目標とする。本調査を進めるにあたり、商業用の原子力発電所を有する中国、韓国、台湾における使用済核燃料の貯蔵の現状、今後の発生予想量とそれに係る各国の対応策についての調査を行い、その調査結果を基に、共同管理を行った場合のメリットやデメリットを核不拡散の観点等から検討を行う。その後、考えられる使用済燃料の共同管理の方法、体制、規模、費用の考察を行うとともに、必要となる技術および課題の抽出を行い、核燃料サイクル開発機構における核不拡散と国際協力活動に資することを目標とする。

2. 調査研究の内容

- (1)中国、韓国、台湾における使用済燃料の貯蔵の現状とその対応策についての文献調査を行う。
- (2)文献調査や現地調査等から得られた情報を基に、使用済燃料の共同管理を行った場合のメリットやデメリットについて核不拡散の観点、核物質防護やPAの観点から検討を行う。
- (3)上記の検討結果を基に、想定可能な使用済燃料の共同管理の方法、体制、規模、費用の考察を行う。
- (4)使用済燃料の共同管理を行った際に必要となる核不拡散に係る技術的及び政策的な問題の抽出、分析を行う。

3. 調査研究の体制

未来工学研究所に研究チームを設け、内外の専門家のヒアリング、データベース検索などを含めて分析検討を行った。

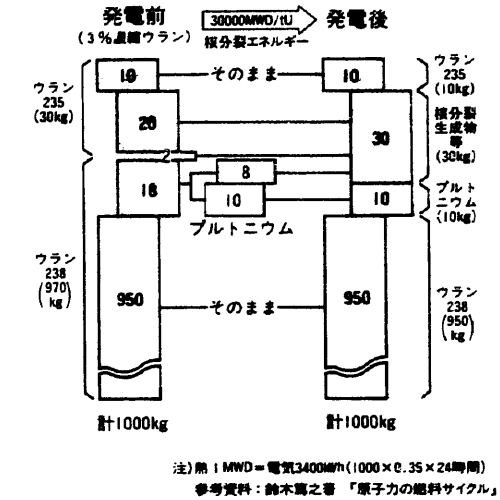
| | | |
|-------------|----------------|-------------|
| (財) 未来工学研究所 | 技術・国際関係研究センター長 | 稗田浩雄 (研究主管) |
| 同 | 主任研究員 | 秋山順一 |
| 同 | 研究員 | 北村好美 |

第1章 使用済み燃料

1. 使用済み燃料とは 核燃料サイクルと使用済み燃料

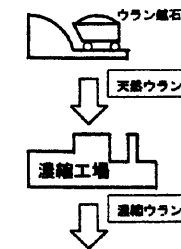
原子力発電所で原子炉に装着されたウラン燃料は3～4年の燃焼期間(3万メガワット日＝燃焼度という)を経て取り出される。これが使用済み燃料である。

ウラン燃料は核分裂性のU-235が3%で、残りはU-238が97%である。ウラン燃料は燃焼(核分裂)によって、プルトニウムが1%、核分裂生成物が3%生じ、U-235が1%、U-238が95%となる。使用済み燃料の組成である。



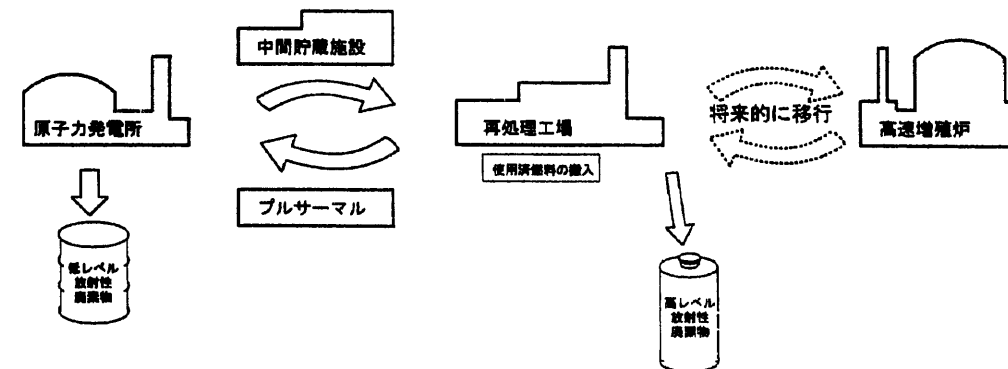
出典 竹内均 THE ぷるとにうむ

使用済み燃料は原子力発電所内部の貯蔵場所(プール)で、発生熱を冷却された後に、再処理されるか、貯蔵に回される。再処理されたものは再び燃料へ活用されるが、再処理されない場合は深地層などに最終処理される。



核燃料サイクルの流れ

出典: 総合エネルギー調査会 原子力部会中間報告
—リサイクル燃料資源中間貯蔵の実現にむけて—



2. 問題の所在

1) 使用済み燃料の処理

アジアにおける原子力利用の発展に伴い、原子力発電に伴い生じる使用済み燃料の問題が顕在化してきており、各国において使用済み核燃料の管理等に対する検討が必要となっている。現在、使用済み核燃料は原子力発電所敷地内に中間貯蔵されているが、最終的な貯蔵については核燃料の再処理政策の導入の如何によって多岐に異なる。東アジアにおいては核燃料サイクルを導入し、しかも MOX 燃料のみならず高速増殖炉での利用を目指している日本を先頭に、中国が高速増殖炉での利用を目指して実用化に向けて注力している。また韓国も表向きは再処理を放棄したが、情報によると依然として核燃料サイクル導入の関心は失っていないようである。しかし米国との関係から方向は不透明である。台湾も現在のところ米国との関係から再処理の方向には向かっていない。使用済み核燃料の問題はプルトニウム問題と直結するために核不拡散問題と密接にリンクする政治課題化が不可避である。

2) 使用済み燃料の国際協力と核拡散問題

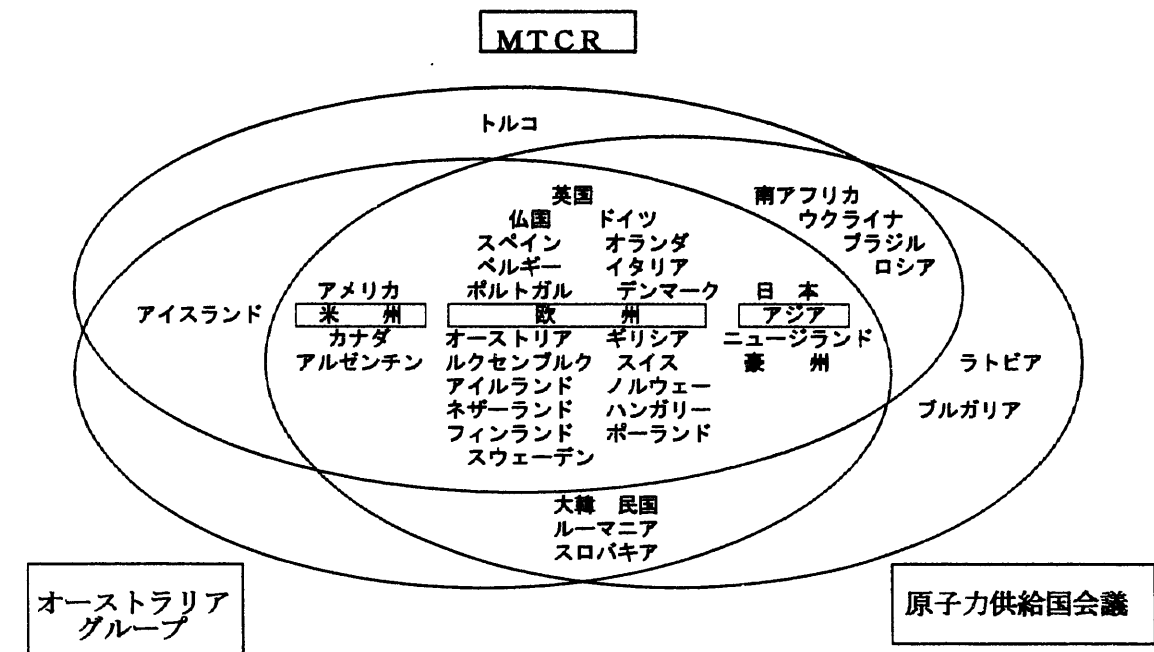
このように使用済み核燃料の問題は核不拡散問題と密接にからんでいるが、同時にエネルギー需要の増大に伴う原子力利用の拡大に対処するために、各国は使用済み核燃料の処理に大きく力を注いでいる。拡大する需要は原子力発電所敷地内の中間貯蔵能力をまもなく超える見込みである。韓国、台湾も 2007 年頃に飽和状態に達すると予測されている。

このような状況のなかで国境を越えて使用済み核燃料の処理を行うことが一つの選択肢として浮かび上がっている。また再処理のうえ MOX 燃料として活用することも日本に続いて行われる可能性もあり、その場合は日本のように使用済み核燃料を資源として再処理を行う（或いは海外に委託する）ケースも出てくる。

使用済み核燃料の国際協力は 10 年以内に現実的対応が求められる課題であるために、早急に国際的な協力について検討を開始せねばならない問題である。

使用済み核燃料の問題はプルトニウム問題と直結するために核不拡散問題を明確にして対応する必要がある。IAEA との保障措置のみならず、大量破壊兵器の拡散に対する国際レジームへの対応など、いくつかの課題が残されている。また地域的な核不拡散レジームなど補完的措置の合意形成が不可欠とされる。

大量破壊兵器 輸出管理レジーム



作成 未来工学研究所、

(長島純「弾道ミサイルの拡散問題と東アジアの安全保障」を最新情報で作成し直した。)

大量破壊兵器の国際輸出管理レジームは上図の通りである。原子力供給国会議 (Nuclear Suppliers Group : NSG) は、77 年発足した原子力資機材の輸出管理レジームである。MTCR (Missile Technology Control Regime) はミサイル関連機材・技術輸出規制である。87 年に発足し比較的大型のミサイルのみを対象としたが、92 年から生物・化学兵器を搭載する小型のミサイルにまで対象を拡大した。オーストラリア・グループ (Australia Group : AG) は 85 年から始まった化学兵器輸出規制を行う枠組みで 91 年から生物兵器関連輸出規制を追加している。

日本は全てのレジームに参加している。一方、韓国は MTCR (Missile Technology Control Regime: ミサイル関連機材・技術輸出規制) にのみ参加せず、他のレジームにはメンバーとなっている。中国は大量破壊兵器規制の基盤となったザンガー委員会 (原子カトリガーリスト) に加わっているが、上述のすべてに参加していない。ただし MTCR は遵守すると表明している。なお台湾は国際条約のメンバーたりうる参加資格を保有していない。

国際協定への参加国一覧

SIPRI調べ

| 国 | ゼンガー 委員会(原 子カトリガ ーリスト) | 原子力 供給国 NSG | 生物化学兵 器 オーストラ リア G | MTCR | ワッセナー アグメント |
|----------|---------------------------------|-------------------|--------------------------------|------|----------------|
| アルゼンチン | X | X | X | X | X |
| オーストラリア | X | X | X | X | X |
| オーストリア | X | X | X | X | X |
| ベルギー | X | X | X | X | X |
| ブラジル | | X | | X | |
| ブルガリア | X | X | | | X |
| カナダ | X | X | X | X | X |
| 中国 | X | | | | |
| チェコ共和国 | X | X | X | X | X |
| デンマーク | X | X | X | X | X |
| フィンランド | X | X | X | X | X |
| フランス | X | X | X | X | X |
| ドイツ | X | X | X | X | X |
| ギリシャ | X | X | X | X | X |
| ハンガリー | X | X | X | X | X |
| アイスランド | | | X | X | |
| アイルランド | X | X | X | X | X |
| イタリア | X | X | X | X | X |
| 日本 | X | X | X | X | X |
| 大韓民国 | X | X | X | | X |
| ラトビア | | X | | | |
| ルクセンブルク | X | X | X | X | X |
| ネザールランド | X | X | X | X | X |
| ニュージーランド | | X | X | X | X |
| ノルウェー | X | X | X | X | X |
| ポーランド | X | X | X | X | X |
| ポルトガル | X | X | X | X | X |
| ルーマニア | X | X | X | | X |
| ロシア | X | X | | X | X |
| スロバキア | X | X | X | | X |
| 南アフリカ | X | X | | X | |
| スペイン | X | X | X | X | X |
| スウェーデン | X | X | X | X | X |
| スイス | X | X | X | X | X |
| トルコ | | | | X | X |
| ウクライナ | X | X | | X | X |
| イギリス | X | X | X | X | X |
| アメリカ合衆国 | X | X | X | X | X |
| 計 | 33 | 35 | 30 | 32 | 33 |

3) 使用済み燃料の国際協力としての共同管理

具体的な国際協力としての使用済み燃料の共同管理についてはいくつかの選択肢がある。なかでも基本的なものとしては、共同管理体制をもとに具体的施設などの運営は参加国が独自におこなうオプションAと、特定の国に共同利用施設を作り、共同で運営するオプションBと、両者を複合したオプションCのいずれが現実的かという問題である。

国家主権と国家を超える共同機関の管轄権の対立が根底にある為に、最適な組み合わせが求められる。

次に地域協力機関と国際機関（IAEA など）の対立の構図を予測する必要がある。基本的に地域協力機関は国際機関の補完的なものとして位置づけられるが、地域的問題を解決する為には地域協力機関の機能を尊重する必要がある。

特に原子燃料を米国から供給される場合の米国との二国間協定によって使用済み燃料の処置については米国との合意を求められている。日本、韓国、台湾がこれにあたる。国際協力の低層にある米国のコミットが大きく影響を及ぼす。

4) 国際安全保障環境と北東アジア

冷戦の終焉によって、ロシア東欧の旧共産主義政権は崩壊し、残されたアジアでも中国やベトナムを始めとする旧共産主義政権は改革解放へと大きく政権の態様を変えていった。独り北朝鮮は冷戦からの政治体制を変えず、改革解放路線を批判し、独裁を強化してきた。

しかも国際社会からの孤立に伴って、核保有を目指し、ミサイルの開発と装備によって存在感を示し、いわゆる「ごろつき」国家間の連携すら指向してきた。

朝鮮半島では南北朝鮮が対峙し、金大中韓国大統領の太陽政策による融和政策も、しばしば北朝鮮の韓国侵入によって緊張を掻き立てられている。

北朝鮮と日本の間には国交が樹立されておらず、いくつかの係争点がある。第1に北朝鮮が発射するミサイル問題であり、第2に日本への不法侵入であり、最後に水面下で危惧されているのは難民に仮装した情報工作者の破壊工作である。日本には在日朝鮮人社会が形成されているため社会不安へと繋がる恐れがある。

北朝鮮の核武装を阻止するための朝鮮半島エネルギー機構（KEDO）は進展しているが、政治的緊張の度にストップの可能性に直面している。

北朝鮮を巡っては中国の影響力が云々されてきたが、かつて北朝鮮支援を放棄した中国が再び関与を再開してきている。中国の動向は米国にとって尤も懸念されるものである。中国経済は大きな可能性を持つために、クリントン政権では米国企業の中国での商業活動促進を積極的に支援してきた。

米中関係は「戦略的パートナーシップ」の締結にみられるように一気に良好な関係が進

んだが、中国への核・ミサイル技術漏洩問題は米国クリントン政権の「セキュリティより経済」という政策に議会から強い拒否反応を惹起させた。コソボ問題などから米ロ関係同様、米中関係は厳しい局面に差しかかっている。

中国への核・ミサイル技術漏洩問題は今後、米国が核・原子力利用問題全般に対する国際協力に厳しいスタンスをとる危険がある。

日中関係は江澤民主席の訪日における日中共同宣言作成過程で深刻な亀裂をみせたが、また日米防衛ガイドライン問題などでもいくつかの問題点を残しているが、協調関係は損なわれていない。潜在下の問題は、中国が艦船を動かして実効支配を狙う先閣列島問題と、TMD開発問題、(日本とは直接的な領土問題ではない)南沙諸島問題などがある。

中国と台湾関係は、99年の大陸側の建国50周年に対し、明年の台湾総統選挙による台湾側の熾烈な選挙活動に関連していくつかの緊張が発生するであろう。

このように北東アジアは米国、中国、日本、(ロシア)の超大国が向き合う国際政治のハートランドであり、北朝鮮はその火種である。このような北東アジアの安全保障環境を安定化させるためには北東アジア諸国、日本、韓国、中国、台湾が協調的な事業、国際協力を推進する必要があり、特に今後のエネルギー需要が緊迫化することから、エネルギー問題に関する協力が不可欠である。

韓国は朝鮮半島非核宣言によって、今後再処理を行わないことを表明した。しかし、国際環境の変化によって宣言が放棄される可能性は残っている。韓国は商業用ロケットの開発に乗り出し、さらに情報によれば再処理事業に関しては無関心ではないと聞く。

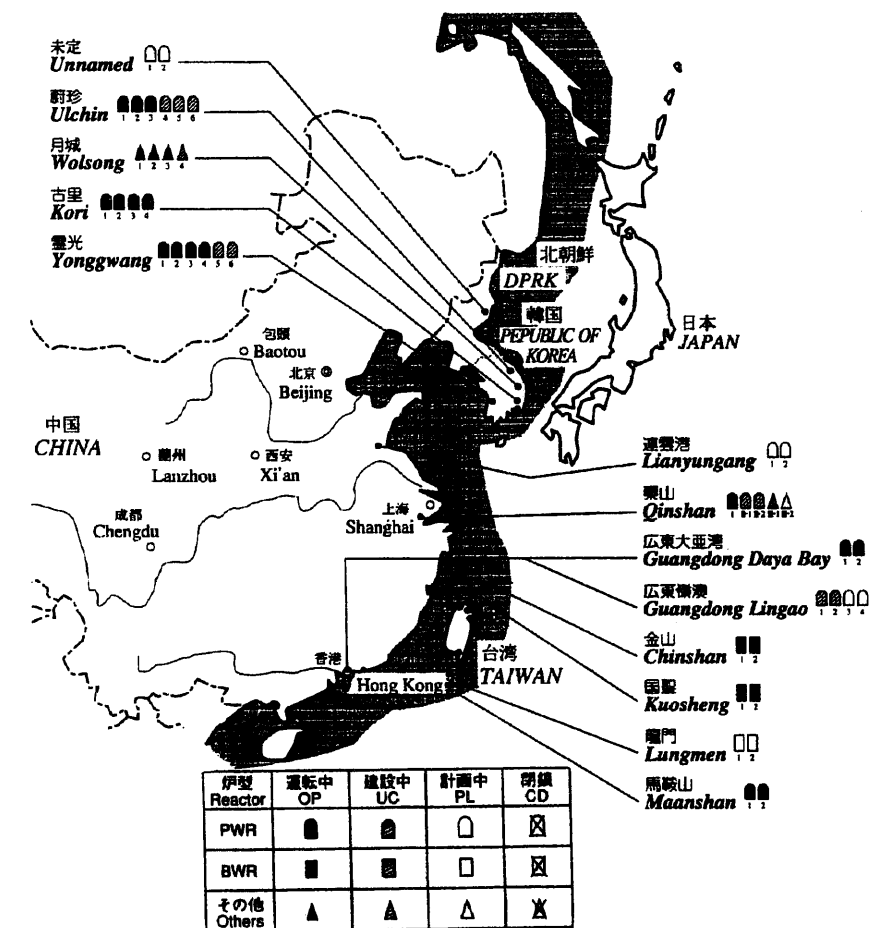
台湾は、米国から一切の再処理を禁止されたが、中国から核燃料の供給を受けた場合はその限りではない。

このように、原子力利用分野で使用済み燃料が飽和状態に達し、2005年頃までには新たな展望を開くことが求められる状況で、関係諸国の対話が必要となっている。このため関係諸国の原子力政策や対外政策担当者が使用済み燃料に対し、いかなる観点をもつのか、今後の国際協力にどのような考えを持っているのかを調べておく必要がある。

第2章 原子力発電概況

北東アジアにおける原子力発電状況は1998年末で、日本が52基4508万KW、中国が3基226万KW、台湾が6基514万KW、韓国が14基1201万KWであり、合計75基6449万KWの出力である。

中国、台湾、韓国の現状と今後の計画を以下に示す。



出典 世界の原子力開発の動向 (日本原子力産業会議)

原子力見通し (出力:万KW)

| | 1998年 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 |
|----|-------|------|------|------|------|
| 中国 | 226 | 226 | 898 | 2000 | 4000 |
| 台湾 | 514 | 514 | 784 | 784* | |
| 韓国 | 993 | 1371 | 1771 | 2342 | |
| 日本 | 4508 | | | 7000 | |

| 国・地域 | 状況 | 発電所 | 電出力 MW | 電出力 kWe | 炉型 | 竣工 | 臨界 | 営業運転 | 所有者 | 運転者 | |
|----------------------|---------------------|-------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|--------|
| 中国・China | OP | GUANGDONG DAYA BAY-1 (広東 大亜湾) | 93.5 | 98.4 | PWR | 1986.4 | 1987.3 | 1993.7.28 | 1994.2.1 | GNIC HKNIC | GNPJVC |
| | OP | GUANGDONG DAYA BAY-2 (広東 大亜湾) | 93.5 | 98.4 | PWR | 1986.4 | 1988.4 | 1994.1.21 | 1994.5.6 | GNIC HKNIC | GNPJVC |
| | OP | QINSHAN-I-1 (秦山) | 28.8 | 30.0 | PWR | - | 1985.3 | 1991.10.31 | 1994.4.1 | CNNC | QNPC |
| | UC | GUANGDONG LINGAO-1 (広東 嶺澳) | - | 100.0 | PWR | 1995.10 | 1997.5.15 | - | 2002 | CGNPC | LANPC |
| | UC | GUANGDONG LINGAO-2 (広東 嶺澳) | - | 100.0 | PWR | 1995.10 | 1997.12.30 | - | 2003 | CGNPC | LANPC |
| | UC | QINSHAN-II-1 (秦山) | - | 60.0 | PWR | 1993 | 1996.6.2 | - | 2002.6 | CNNC | NPQJVC |
| | UC | QINSHAN-II-2 (秦山) | - | 60.0 | PWR | - | 1997.4 | - | 2003.6 | CNNC | NPQJVC |
| | UC | QINSHAN-III-1 (秦山) | - | 70.0 | CANDU | 1997.2.12 | 1998.6.8 | - | 2003.2 | CNNC | QNPC |
| | PL | GUANGDONG LINGAO-3 (広東 嶺澳) | - | 100.0 | PWR | - | - | - | - | - | - |
| | PL | GUANGDONG LINGAO-4 (広東 嶺澳) | - | 100.0 | PWR | - | - | - | - | - | - |
| | PL | LIANYUNGANG-1 (連雲港) | - | 106.0 | PWR | 1997.12 | 1999.6 | - | 2004 | - | JNPC |
| | PL | LIANYUNGANG-2 (連雲港) | - | 106.0 | PWR | 1997.12 | - | - | 2005 | - | JNPC |
| | PL | LIANYUNGANG-3 (連雲港) | - | 100.0 | - | - | - | - | - | - | - |
| PL | LIANYUNGANG-4 (連雲港) | - | 100.0 | - | - | - | - | - | - | - | |
| PL | QINSHAN-III-2 (秦山) | - | 70.0 | CANDU | 1997.2.12 | 1999.1 | - | 2003.11 | CNNC | QNPC | |
| 台湾・Taiwan | OP | CHINSHAN-1 (金山) | 60.4 | 63.6 | BWR | 1969 | 1972.2 | 1977.10.16 | 1978.12.10 | TPC | TPC |
| | OP | CHINSHAN-2 (金山) | 60.4 | 63.6 | BWR | 1970 | 1973.8 | 1978.11.9 | 1979.7.15 | TPC | TPC |
| | OP | KUOSHENG-1 (國聖) | 94.8 | 98.5 | BWR | 1973 | 1975.8 | 1981.2.1 | 1981.12.28 | TPC | TPC |
| | OP | KUOSHENG-2 (國聖) | 94.8 | 98.5 | BWR | 1973 | 1975.10 | 1982.3.26 | 1983.3.16 | TPC | TPC |
| | OP | MAANSHAN-1 (馬鞍山) | 89.0 | 95.1 | PWR | 1975 | 1978.5 | 1984.3.30 | 1984.7.27 | TPC | TPC |
| | OP | MAANSHAN-2 (馬鞍山) | 89.0 | 95.1 | PWR | 1975 | 1978.11 | 1985.2.1 | 1985.5.18 | TPC | TPC |
| | PL | LUNGMEN-1 (龍門) | 128.0 | 135.0 | ABWR | 1996 | 1999.2 | 2004.1 | 2004.7 | TPC | TPC |
| PL | LUNGMEN-2 (龍門) | 128.0 | 135.0 | ABWR | 1996 | 2000.2 | 2005.1 | 2005.7 | TPC | TPC | |
| 韓国 Republic of Korea | OP | KORI-1 (古里) | 55.6 | 58.7 | PWR | 1970.9 | 1971.8 | 1977.6.19 | 1978.4.29 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | KORI-2 (古里) | 60.5 | 65.0 | PWR | 1976.11 | 1978.7 | 1983.4.9 | 1983.7.25 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | KORI-3 (古里) | 89.5 | 95.0 | PWR | 1978.4 | 1979.6 | 1985.1.1 | 1985.9.30 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | KORI-4 (古里) | 89.5 | 95.0 | PWR | 1978.4 | 1979.6 | 1985.10.26 | 1986.4.29 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | ULCHIN-1 (蔚珍) | 92.0 | 95.0 | PWR | 1980.11 | 1981.1 | 1988.2.25 | 1988.9.10 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | ULCHIN-2 (蔚珍) | 92.0 | 95.0 | PWR | 1980.11 | 1981.1 | 1989.2.25 | 1989.9.30 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | ULCHIN-3 (蔚珍) | 95.0 | 100.0 | PWR | 1991.7 | 1992.5 | 1997.12.22 | 1998.8.11 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | WOLSONG-1 (月城) | 62.9 | 67.9 | CANDU | 1975.1 | 1977.6 | 1982.11.21 | 1983.4.22 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | WOLSONG-2 (月城) | 65.0 | 70.0 | CANDU | 1990.12 | 1991.10 | 1997.1.27 | 1997.7.1 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | WOLSONG-3 (月城) | 65.0 | 70.0 | CANDU | 1992.9 | 1993.8 | 1998.3 | 1998.7.1 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | YONGGWANG-1 (靈光) | 90.0 | 95.0 | PWR | 1979.10 | 1980.10 | 1986.1.31 | 1986.8.25 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | YONGGWANG-2 (靈光) | 90.0 | 95.0 | PWR | 1979.10 | 1980.10 | 1986.11.11 | 1987.6.10 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | YONGGWANG-3 (靈光) | 95.0 | 100.0 | PWR | 1987.4 | 1989.6 | 1994.10.13 | 1995.3.31 | KEPCO | KEPCO |
| | OP | YONGGWANG-4 (靈光) | 95.0 | 100.0 | PWR | 1987.4 | 1989.6 | 1995.7.7 | 1996.1.1 | KEPCO | KEPCO |
| | UC | ULCHIN-4 (蔚珍) | 95.0 | 100.0 | PWR | 1991.7 | 1992.5 | 1998.12.14 | 1999.12 | KEPCO | KEPCO |
| | UC | ULCHIN-5 (蔚珍) | 95.0 | 100.0 | PWR | 1996.11 | 1998.9 | 2003.12 | 2004.9 | KEPCO | KEPCO |
| UC | ULCHIN-6 (蔚珍) | 95.0 | 100.0 | PWR | 1996.11 | 1998.9 | 2004.10 | 2005.9 | KEPCO | KEPCO | |
| UC | WOLSONG-4 (月城) | 65.0 | 70.0 | CANDU | 1992.9 | 1993.8 | 1999.3 | 1999.9 | KEPCO | KEPCO | |
| UC | YONGGWANG-5 (靈光) | 95.0 | 100.0 | PWR | 1995.3 | 1996.9 | 2001.11 | 2002.4 | KEPCO | KEPCO | |
| UC | YONGGWANG-6 (靈光) | 95.0 | 100.0 | PWR | 1995.3 | 1996.9 | 2002.7 | 2002.12 | KEPCO | KEPCO | |

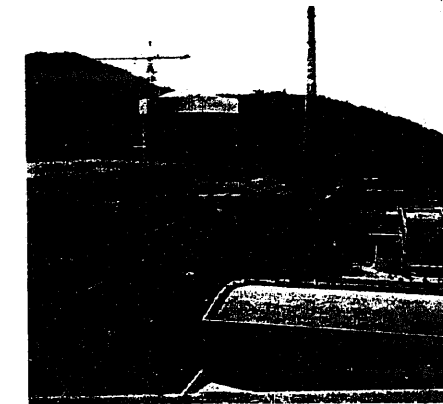
1. 中国

原子力見通し

| | 1998年 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 |
|--------|-------|------|------|------|------|
| 出力:万KW | 226 | 226 | 898 | 2000 | 4000 |

現在商業運転している原子力発電所は秦山第I期1号機(PWR, 30万kW)と広東・大亜湾1,2号機(PWR, 各98万4000kW)の3基・226万8000kWである。原子力発電の総発電電力量に占める割合は1.26%である。広東・大亜湾原子力発電所は過去最高の129億4000万kWhを発電し、平均設備利用率75.1%を記録した。

第9次5ヶ年計画によって、建設されている原子力発電所は秦山第2原発、広東・嶺澳第1第2原発、秦山第3原発、江蘇・連雲港原発の4件8基である。総出力は660万キロワットである。



秦山原子力発電所

- 秦山第2原発 (60万Kw×2基)
- 秦山第3原発 (70万Kw)
- 嶺澳第1原発 (広東) (100万Kw)
- 嶺澳第2原発 (広東) (100万Kw)

国家発展計画委員会が策定し全国人民代表大会で承認された原発発展計画が中国の原発計画の基本的資料とされるが、2010年までに総出力2000万キロワットに増加させることとなっている。なお第10次5ヶ年計画は2001年からであり、2001年3月の全人代で策定されるので2000年中に調整され案が作られる見込みである。

中国の原子力政策は行政と企業の分離にという大方針に従って、原子力分野もかつての中国核工業総会社が分割し、行政部門は国家原子能機構が担うこととなっている。なお国家原子能機構は行政単位としては国务院の国防科学工業委員会の管轄下にある一局であるが、商業原子力に関しては国家を代表する機関である。

中国核工業総会社は国有企業の改革にともなって中国核工業集团公司と中国核工業建設集团公司に2分された。

中国核工業集团公司は国务院の承認を得て、旧中国核工業総会社所属の一部企業・事業所を母体に設立された超大型国有企業で、原子力発電所、熱供給原子炉、研究炉、放射線装置などの原子力施設および核エネルギー関連分野の研究開発などの事業を営む。

改革・開放以来、中国の核工業管理体制は2回の大きな調整が行われた。今回の改組で、中国の核主導産業は全面的な体系を維持し、地質探査、鉱山・精練、燃料、原子力発電が1つのグループにまとめられ、核軍事工業の研究・生産機関と核科学技術の研究開発陣が比較的集中するようになった。

また中国核工業集団の設立で、核主導産業の構造が調整・最適化され、主体が精鋭化された。機構再編に伴い、集団とその全額出資企業、過半出資または資本参加企業は出資者と被出資企業との関係になった。

中国の専門家の予想によると、中国の電力不足は2010年に2000万キロワット、2020年に5000万キロワットに達するが、この不足分は原子力発電や他の新エネルギーによる発電で補充しなければならない(中国核工業総公司銭福源核燃料部長の1998年10月の報告では原子力は4000万キロワットを予想)。

中国の原子力発電産業はスタートが遅く、規模が形成されず、重要な技術・設備は国際協力を必要とし、これが中国の原発の発展スピードに大きく影響を及ぼし、発電コストを大きく増やし、原発の発電コストは火力発電、水力発電を大きく上回り、市場競争に完全に参入することができない。しかし他のエネルギーの経済競争の影響で、原子力発電事業は短期的に厳しい挑戦に直面することになるが、良質でクリーンなエネルギーである原子力は、地球の環境と生態を改善する面で代替できない優位性を備え、原子力発電事業を進展させる余地は大きいと認識されている。

国家原子能機構の徐玉明副主任は中国の原発建設は集中的指導と統一的計画の方針を堅持し、全国のエネルギー開発・電源開発と合わせて進める。原子力発電事業を進展させる過程で、中国自身の原子力資源を十分に利用し、天然ウランの採掘・加工能力を強化し、核燃料設計製造能力、原発設計建造能力、設備製造能力と原発運転能力を強化していく。原子力発電所の建設では、経済力の強い東南沿海地区を優先的に考慮し、「今後も先進的で成熟した原発技術を導入し、新世代の先進的な原発への移行を徐々に進める」と述べている。

世界の電力構造で原発が17%を占めているが、中国では1.26%である。中国核工業総公司原子力発電局の沈文権局長は2006年までに、3%前後に引き上げると表明している。ただし今後3年間、新原発の建設を行わない(中国核工業総公司)としている。

2010年までに総出力2000万キロワットに増加させる計画に対し、一部の省・直轄市の対応は山東省の海陽市冷家荘(100万 Kw 4基)、広東省は嶺澳(100万 Kw 2基)、浙江省秦山(100万 Kw 2基)陽江・三門(100万 Kw 6基)、福建、海南、江西、湖南、湖北、四川、甘粛の各省が原発建設計画を積極的に策定し、原発建設予定地を選定し、資金を調達し、事業化調査報告をまとめ、国の着工許可獲得を目指している。

2010年への対応

山東省 海陽市冷家荘
 広東省 嶺澳
 浙江省 秦山、陽江・三門
 福建省
 海南省
 江西省
 湖南省
 湖北省
 四川省
 甘粛省

中国核工業総公司是、中国の電力不足は一時的に緩和されているにすぎず、電力と経済発展の矛盾は近い将来表面化する。中国の原子力発電市場は非常に有望である。中国と外国は将来性に目を向け粘り強い協力を進めるべきで、将来の中国の市場需要に目を向けるべきだと語っている(第3回国際原子力発電産業展示会)。

専門家は次のように指摘している。2006年までに、これら建設中の原発が完成・稼働すれば、総発電量に占める原発の比率は、現在の1%不足から3%前後に増える。しかし世界の電力構造に占める原発の比率17%を大きく下回っており、特に米国、フランス、日本などの原発大国と比べ、大きな開きがある。

秦山第III期(CANDU, 70万 kW 2基)1号機(主契約者カナダ原子力公社(AECL))の工事が98年6月開始。広東嶺澳2号機(PWR, 100万 kW)(仏フラマトム社が原子炉供給)97年12月着工。山東省連雲港1, 2号機(各106万 kW)(ロシア型PWRであるVVER-1000型炉)が建設準備中で99年6月に1号機が着工。

秦山1号機は、炉内の中性子測定案内管の不具合で、98年夏以降、運転停止。秦山原子力発電公社(QNPC)は、内外の専門家の協力を得て原因の究明・対応策の検討を行っている。この調査は宇宙分野における衛星打ち上げ失敗の原因究明に米国の技術漏洩があったと下院コックス委員会や上院情報委員会特別委員会が指摘しているような、核分野における問題に発展しないか懸念を残すものである。

秦山第II期1, 2号機(PWR, 各60万 kW)の建設国産技術をベースとして主要機器を海外から調達。第II期1号機の原子炉圧力容器はI期に倣って三菱重工が技術提供を行った。

中国と海外の原子力協力はフランスが筆頭である。1995年7月、CEAと核工業総公司間で商業分野から基礎研究分野までの原子力協力協定を締結。核燃料工場、高速実験炉技術援助等も含まれている。仏フラマトム社は大亜湾発電所の運転サイクルを効率を高めるため12ヵ月から18ヵ月に延長する契約を結んだ。カナダは原子力発電所の輸出とファイナンス。ロシアは中ロ戦略的パートナーシップの締結によって戦後もっとも良好な二国関係が

2. 台湾

原子力見通し

| | 1998年 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 |
|----------|-------|------|------|------|------|
| 出力: 万 kW | 514 | 514 | 784 | 784* | |

台湾では現在、金山（核能一廠）、国聖（核能二廠）、馬鞍山（核能三廠）の3カ所のサイトで合計6基の原子力発電所が運転中である。

4番目の龍門（核能四廠）では2基のABWRが1999年2月着工予定である。

金山（核能一廠）は、63.6万kw 2基 BWR、
 国聖（核能二廠）は、98.5万kw 2基 BWR、
 馬鞍山（核能三廠）は、95.1万kw 2基 BWR、
 龍門（核能四廠）は、135万kw 2基のABWR

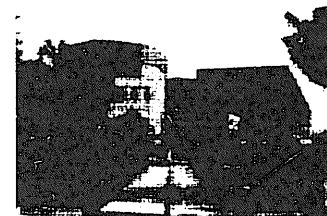


金山原子力発電所

従って2005年までは514.4万kwの出力であり、2005年以降は784.4万kwの出力となる。

龍門1号機(ABWR, 135万kw)は改良型沸騰水型炉(ABWR)で東京電力の柏崎刈羽原子力発電所6,7号機と同型の135万kwである。一次系は主契約者米ゼネラルエレクトリック社(GE)で日立製作所、東芝が、また二次系のタービン発電機は主契約者三菱重工業で米ストーン&ウェブスター社がエンジニアリングを担当する。

このため台湾電力はABWRの建設・運転の実績を持つ東京電力に有償支援を求め、建設工程や運営(運転・保守、安全管理など)を行うこととなっている。



国聖原子力発電所

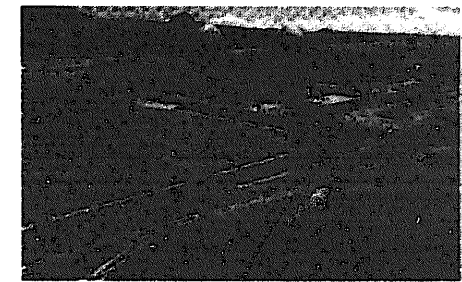
台湾では行政院に原子能委員会があり、委員会の下に核能管制処があり、ここが原子力発電の管理をおこなっており、台湾電力会社の監督を行っている。台湾電力会社は国有企業であり、行政院の指揮下にある。しかし政府は台湾電力の民営化完了をめざし2001年6月までに完全民営化を終わる予定である。資本総額で150億米ドルに達する台湾電力の民営化は、一連の民営化策のうちでも最大規模で民営化後は、発電・送電・配電の各部門ごとに分割することも検討されている。

台湾で現在最も苦慮されている問題は低レベル廃棄物最終処分場の問題である。住民の反対の声も強く、様々な問題に直面している。特に北朝鮮へ6万本の低レベル廃棄物を輸送する契約は韓国や中国の反対を顧慮する行政院によって留保されたままとなっている。

台湾電力は、92年から低レベル廃棄物最終処分計画に着手し、最終処分場の候補地として小坵島を第一候補地とする合計6地点を定めた。

最有力候補地となった小坵島(金門県)は、中国大陸(福建省)に近い台湾海峡(金門島と馬祖島の間)に位置する。行政院原子能委員会は、台湾電力に対して98年6月末までに環境影響評価報告書と安全評価報告書を提出するよう求めた。

中国側はこれに対して金門島と馬祖島の間という微妙な立地選定であるため、(福建省を表に)強硬な反発をしめしており、容易に決着がつかないと考えられている。

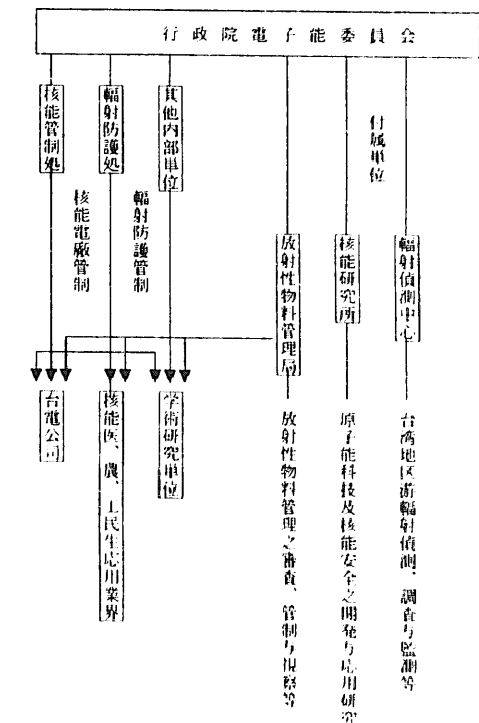


馬鞍原子力発電所



龍門原子力発電所

台湾の原子力行政体制は略図のとおりである。



3. 韓国

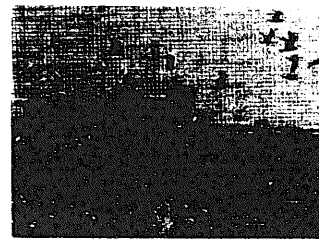
原子力見通し

| | 1998年 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 |
|--------|-------|------|------|------|------|
| 出力:万KW | 993 | 1371 | 1771 | 2342 | |

韓国の原子力発電電力量は、前年より121億KWh増加し、過去最高の897KWhを記録した。また、総発電電力量は前年から91億kWh減少し2,153億KWhとなった。総発電電力量に占める原子力の割合（シェア）は41.7%となり、対前年比で7.4%増加した。（韓国原子力産業会議 KAIF）

98年7月に月城3号機（CANDU-6、70万KW）が、99年8月に鬱珍3号機が営業運転を開始した。このため現在稼働中の原子力発電所は14基、1,201万6000KW（総発電設備容量の27.7%）に達している。また、平均設備利用率は（98.12現在）は91.2%として、91年以降連続7年間80%以上の高い利用率を維持している。このうち月城3号機は83年に運転を開始した月城1号機、97年の月城2号機に続く3基目のCANDU炉である。

これまでPWRの設計や建設に関わる技術を蓄積してきた韓国は、月城3号機の建設を通じて、CANDU炉技術の国産化計画においても貴重な経験を積むことになった。月城3号機の設計エンジニアリングは、主契約者のカナダ原子力公社（ACEL）が、下請けの韓国電力技術（KOPEC）と共同で実施したほか、原子力蒸気供給系（NSSS）については、ACELとKOPECが設計を、AECLと韓国重工業が製造・供給を担当した。また、タービン発電機は韓国重工業とGE社が供給した。資機材の調達や建設工事、試運転などプロジェクト全体の管理は、韓国電力公社（KEPCO）が担当した。なお、月城発電所サイトではさらに1基のCANDU炉（出力70万KW）の4号機が建設中で、99年12月に運転を開始する予定である。



古里原子力発電所



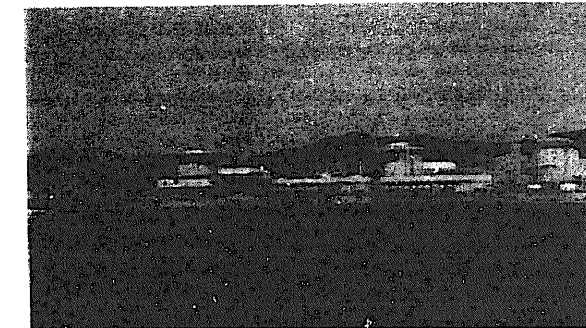
鬱珍原子力発電所

韓国で最初の標準型原子炉となる鬱珍3号機（PWR,100万KW）は97年12月22日の初臨界に続き、当初の予定より3週間早い98年1月に初送電を行って、99年8月に営業運転が開始された。同サイトでは国産化率をさらに高めた韓国標準型炉である同4号機が建設中で、99年12月に運転される予定である。韓国標準型炉は、現在、朝鮮半島エネルギー開発機構（KEDO）が進めている北朝鮮への軽水炉プロジェクトでも採用されることになっている。



鬱光原子力発電所

月城3号機は、原子炉部分をカナダ原子力公社（AECL）と韓国重工業が、また、タービン発電機を韓国重工業と米GE社が、それぞれ供給した。98年12月14日に初臨界を達成した蔚珍4号機（同）は、99年12月の営業運転開始を予定している。また、5,6号機（同）の建設工事が98年9月に始まった。営業運転開始は、5号機が2004年、6号機が2005年に予定されている。



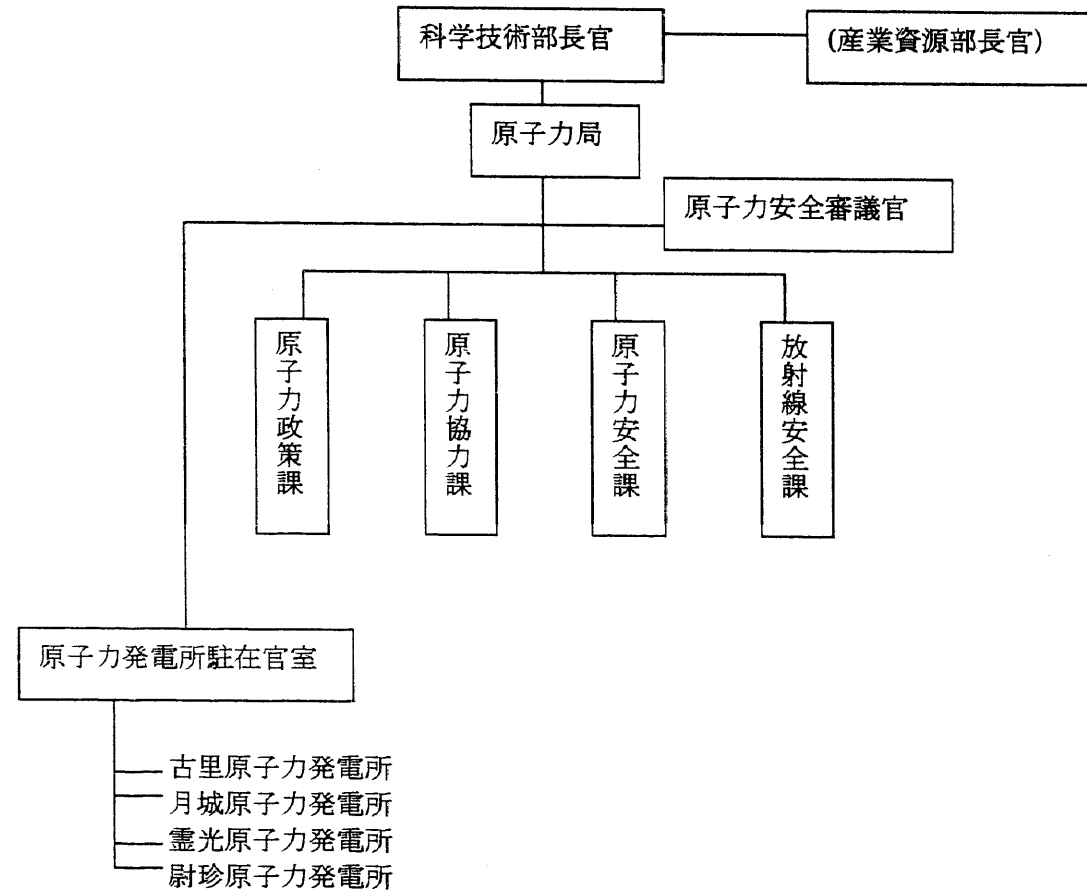
月城原子力発電所

韓国政府（産業資源省）は98年8月25日、2015年までの電源開発計画である「第4次長期電力需給計画」を公表した。

第4次長期計画では、98年から2015年までに、合計で57基・2819万kWの発電所の新規建設のうち原子力10基・1120万kW（130万kW×4基、100万kW×6基）である。原子力発電の規模を拡大していく方針に変更はない。95年の計画では、2010年までに27基・2632万9000kWの原子力発電所建設を見込んでいたものを25基・2342万9000kWへ下方修正している。韓国初の原子力発電所である古里1号機の2009年閉鎖予定を2008年に早めた。また月城1号機を2013年に閉鎖することとなっている。

韓国電力公社2002年までに段階的に民営化される。韓国電力公社の民営化計画は、電力産業構造改革案に基づいて確定されが、発電と送配電を分離して、発電部門から民営化されることとなっている。

韓国の原子力研究開発と規制 (行政組織)



第3章 使用済み燃料の現状と今後の予測

1. 全体の現状と予測

北東アジアにおける使用済み燃料の現状と今後の予測を総括したものは次の通りである。長期計画については中国が2020年まで、韓国が使用済み燃料について2040年まで示している。中国については銭福源中国核工業総公司・核燃料部長の「中国の燃料サイクル・バックエンド:戦略と見通し」(原文)により、韓国は韓国産業資源省(MOCIE)が発表放射性廃棄物管理計画に当研究所が行政当局に確認し追加した非公開資料をもととしている。括弧内の数字は当研究所が推計した値である。

これによれば現在の各原子力発電所に設けた中間貯蔵は、台湾は2007年に、韓国は2006年から2008年に飽和に達することが予測されている。中国はこれから建設のため余裕がある。従って対策は数年の余裕しかない。

使用済み燃料の現状と今後の予測

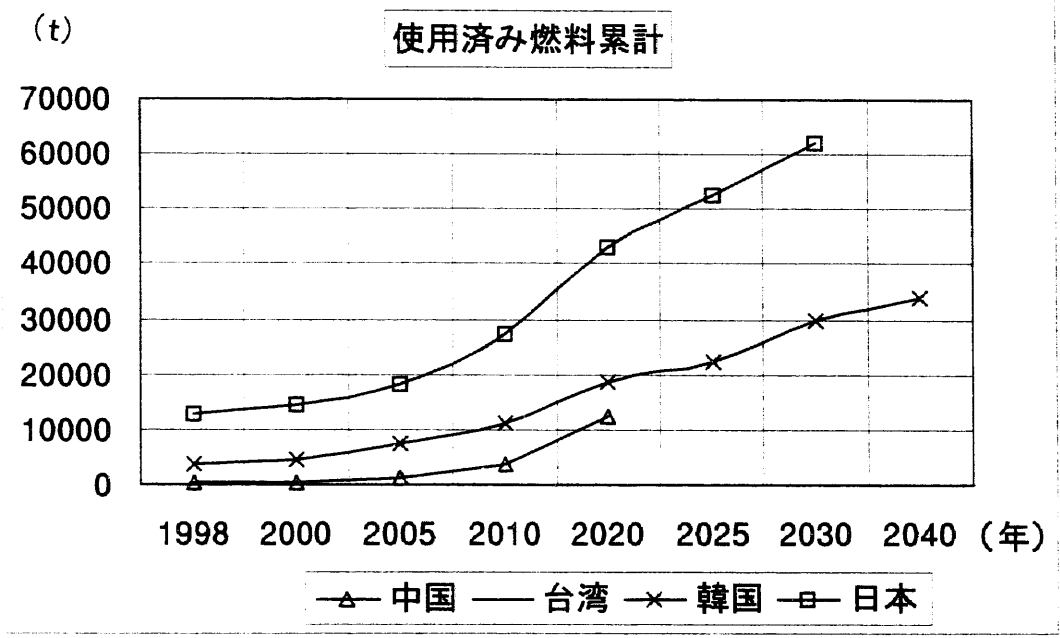
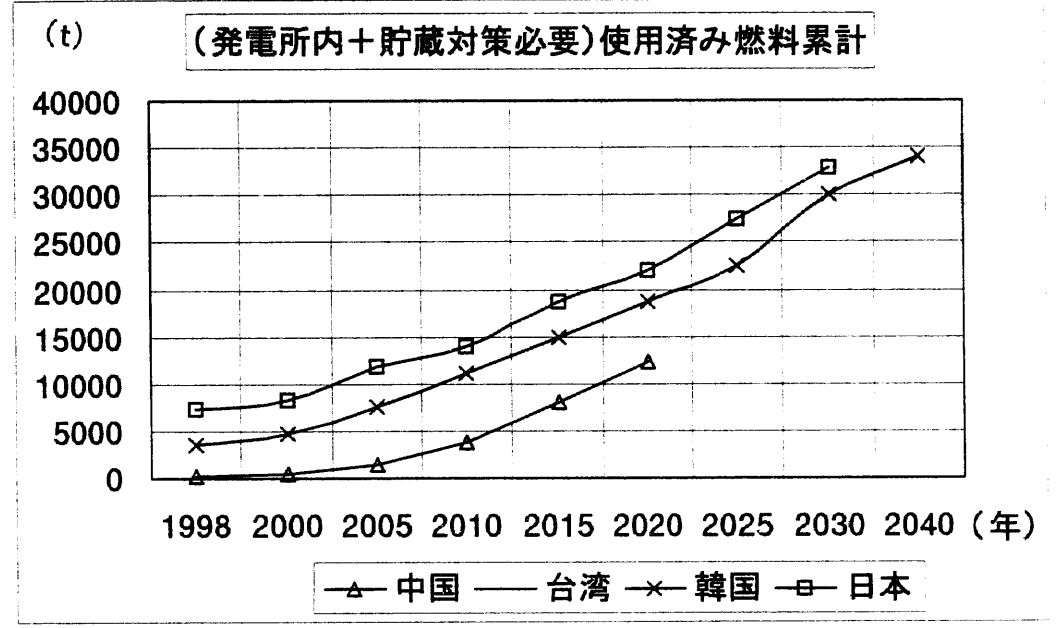
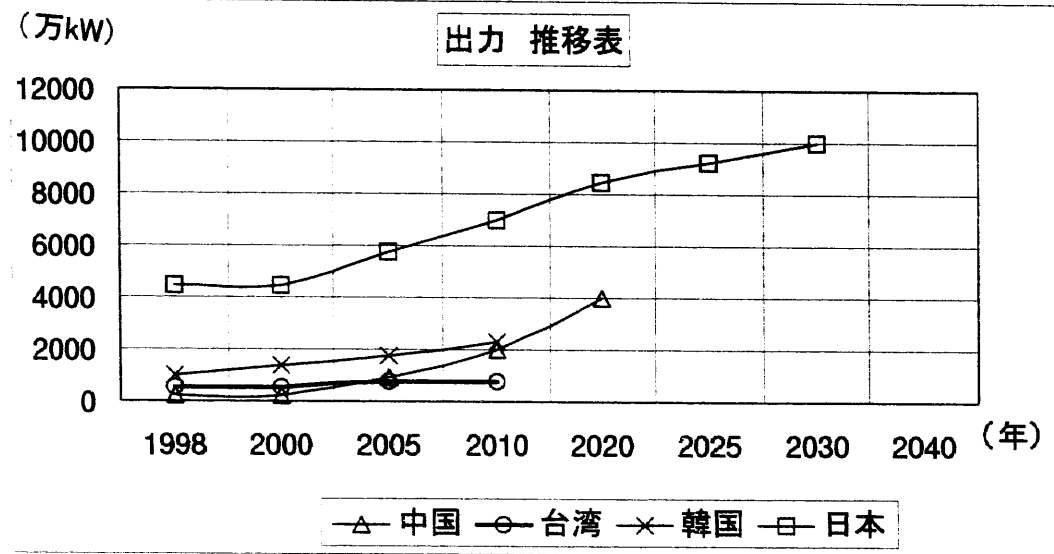
| 年 | | 1998 | 2000 | 2005 | 2010 | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 |
|----|-----------------------|---------|---------|---------|-------------------|---------|---------|-------|-------|
| 中国 | 出力:万KW | 226 | 226 | 898 | 2000 | 4000 | | | |
| | 使用済み燃料ト/年 | 60 | 60 | 168/176 | 600 | 1000 | | | |
| | 使用済み燃料累計:ト | 300 | 408 | 1382 | 3800 | 12300 | | | |
| 台湾 | 出力:万KW | 514 | 514 | 784 | 784 ^{注3} | | | | |
| | 使用済み燃料ト/年 | | | | | | | | |
| | 使用済み燃料累計:ト | | | | (注1) | | | | |
| 韓国 | 出力:万KW | 993 | 1371 | 1771 | 2342 | | | | |
| | 使用済み燃料ト/年 | | | | | | | | |
| | 使用済み燃料累計:ト | 3603 | 4632 | (7600) | 11083 | (18600) | 22389 | | 34102 |
| 日本 | 出力:万KW | 4500 | 4500 | | 7000 | (8500) | (9250) | 10000 | |
| | 使用済み燃料ト/年 | 900 | (1000) | (1200) | 1400 | (1650) | (1770) | 1900 | |
| | 使用済み燃料累計:ト | (12900) | (14700) | (18100) | 27200 | 43200 | (52760) | 62300 | |
| | 再処理分を除く 使用済み燃料累計:ト | 6400 | (8200) | (10100) | 13900 | 21900 | (27500) | 33000 | |

注1. 台湾は原子力発電所で中間貯蔵されているが、能力的には2007年に使用済み燃料が飽和状態に達する。

注2. 中国の各原発は10年の中間貯蔵能力を持たせる様に設計されている。

注3. 鈴木篤之 "Nuclear Power and Its Problem in Asia" 1997.11

注4. 総合エネルギー調査会報告(1997年6400トン)に1年分(900トン/年)を追加した



2. 各国の政策動向

1) 中国

核兵器の原料となるプルトニウムの蓄積量については米国を中心にしばしば推測されてきたが、使用済み燃料についてはそれほど着目されていなかった。原子力開発を促進する中国が使用済み燃料の状況を国際社会に明らかにしたのは最近である。

1998年10月のリサイクル・放射性廃棄物管理国際会議（RECOD '98）で中国核工業総公司（CNNC）の銭福源・核燃料部長は、「中国の燃料サイクル・バックエンド：戦略と見通し」(China's Backend of Nuclear Fuel Cycle :Strategy and Prospects)について報告した。使用済み燃料に関する基礎資料であり、原子力産業会議が邦訳しているので引用する。なお追加された資料を邦訳に追記し（特に必要な表）原文を補足した。

イントロダクション

中国では1970年代初頭から、プルトニウム生産炉の照射済み燃料の再処理や回収ウランのリサイクルも含め、軍事目的での燃料サイクルの確立に力が入れられてきた。その後、79年以降、中国の原子力産業は、国家経済への寄与の観点から民需転換が始まり、これにともなって燃料サイクル事業も目的が変更された。

また、80年代半ばには、中国が炉型として加圧水型炉（PWR）を採用するとともに、燃料サイクル戦略としてクローズド・サイクル（再処理路線）をとることが決定された。このため、中国の燃料サイクルは、放射性廃棄物管理および使用済み燃料の輸送、再処理、貯蔵を全て対象としている。

1. バックエンド体制

2. 1 行政管理

これまで中国では、中国核工業総公司（CNNC）が、燃料サイクル全般の行政および実際の事業に責任を有していた。しかし、98年4月から、CNNCの行政管理部門は、中国国家原子能機構（CAEA）の原子力外交部門も含め、新たに設置された科学・技術・国防産業委員会（COSTIND）に移管された。現在、この移管作業が進められており、CNNCは行政部門が分離された国営企業グループへと再編される。さらに、国家核安全局（NNSA）は、国家環境防護局（NEPA）に統合され、NEPAが原子力分野のモニタリングおよび原子力安全規制を行う。

CNNCの中では、核燃料部と傘下の企業グループが、燃料サイクル・バックエンドに関する全ての活動に責任を有している。また、中国原子能科学研究院（CIAE）と清華大学や復旦大学などがバックエンド部門も含む原子力研究を行っており、北京核工程研究設計院（BINE）が放射線化学施設の設計と研究開発の一部を担

当している。

2. 2 政策・規制

原子力発電開発を進めるにあたり、外国への依存度を抑えるため、中国の燃料サイクルは、原則として国内で対処することを基本原則としている。このため、中国の燃料サイクル活動は、着実かつ積極的に展開されてきている。

使用済み燃料について、クローズド・サイクル路線がとられているのは、次の理由によるものである：

- －ウラン資源の有効活用と高速増殖炉（FBR）開発
- －ウラン採鉱、製錬、濃縮に要する費用の軽減
- －使用済み燃料からウランとプルトニウムを分離・回収した後の放射性廃棄物の安全処分

中国は広大な国土があり、人口密度が希薄で、気象学的・地質学的な条件も適した再処理工場の建設に理想的な地点が複数あるため、（他の国々と比べて）民生用の再処理事業にとって有利な条件を備えているといえる。また、中国では、過去30年あまりにわたり、燃料サイクル分野での技術基盤も蓄積されている。

使用済み燃料管理に関する国の規制は、97年にCNNCにより草案が作成された。この規制案は、政府の担当局のレビューを受けるために提出され、できる限り早く承認・発効されることが期待されている。このほか、燃料サイクル・バックエンドについても、公式の国家計画として、バックエンド開発長期計画が策定されるものと期待されている。

3. 使用済み燃料の発生量

現在、中国では運転中の3基（合計出力：210万kW）の原子力発電所から、年間60トンHMの使用済み燃料が発生している。この年間発生量は、少なくとも2002年まで変化ないとみられている。98年半ば時点で、使用済み燃料の累積発生量は、300トンHM近くに達している。

現在の第九次5ヶ年計画（1996年～2000年）では、合計8基（同：660万kW）の原子力発電所が着工することになっており、2000年代相次いで運開する予定である。このため2005年までに、PWRからの使用済み燃料の年間発生量は急増し168トンHMとなり、累積発生量も940トンHMに達すると見込まれている。これに加えて、CANDU炉からも年間176トンHMが発生し、累積発生量も440トンHMに達するとみられる。

現在、複数の大型炉と中型炉の建設プロジェクトが準備されており、専門家によれば、中国の原子力発電設備容量は2010年までに合計2000万kWに達すると予測されている。また、CANDU炉からも使用済み燃料が発生するため、2010年時点

には、使用済み燃料の年間発生量が約 600 トンHMとなり、累積発生量も 3800 トンHM近くになるとみられている。(未来研注：2020 年に使用済み燃料の年間発生量が約 1000 トンHMとなり、累積発生量も 12300 トンHM、出力 40 万 KW とある)

SPENT FUEL ARISING FROM NPPs
OPERATING AND UNDER CONSTRUCTION

| Year | Units | Installed capacity MWe | Total capacity MWe | PWR/ VVER spent fuel t HM | | CANDU spent fuel t HM | | Total S F t HM |
|------|-------|------------------------|--------------------|---------------------------|------|-----------------------|-----|----------------|
| | | | | ann. | cum. | ann. | Cum | |
| 1992 | 1 | 300 | 300 | 0 | 0 | | | 0 |
| 1993 | 2 | 900 | 1,200 | 12 | 12 | | | 12 |
| 1994 | 3 | 900 | 2,100 | 36 | 48 | | | 48 |
| 1995 | 3 | 0 | 2,100 | 60 | 108 | | | 108 |
| 1996 | 3 | 0 | 2,100 | 60 | 168 | 0 | 0 | 168 |
| 1997 | 3 | 0 | 2,100 | 60 | 228 | 0 | 0 | 228 |
| 1998 | 3 | 0 | 2,100 | 60 | 288 | 0 | 0 | 288 |
| 1999 | 3 | 0 | 2,100 | 60 | 348 | 0 | 0 | 348 |
| 2000 | 3 | 0 | 2,100 | 60 | 408 | 0 | 0 | 408 |
| 2001 | 3 | 0 | 2,100 | 60 | 468 | 0 | 0 | 468 |
| 2002 | 6 | 2,300 | 4,400 | 60 | 528 | 0 | 0 | 528 |
| 2003 | 9 | 2,300 | 6,700 | 102 | 630 | 88 | 88 | 718 |
| 2004 | 10 | 1,000 | 7,700 | 144 | 774 | 176 | 264 | 1,038 |
| 2005 | 11 | 1,000 | 8,700 | 168 | 942 | 176 | 440 | 1,382 |

ann. - annual; cum. - cumulative.

4. 使用済み燃料輸送

中国の原子力発電所は、ほとんど全ての発電所で 10 年間の使用済み燃料の所内貯蔵が可能(未来研注：秦山は 15 年可能、但し広東・大亜湾原子力発電所は 2003 年に飽和状態)だが、技術的観点からすれば、放射能レベルの減衰を待つための冷却期間は、通常、5 年間で十分であり、これに続く使用済み燃料の輸送や再処理を簡略化するためにも望ましい。

中国の原子力発電所は、ほとんどが南東部の沿海地域に立地しているが、一方、再処理工場は、ここから数千 km 離れた中国東北部(未来研注：蘭州)にあり、当然のことながら、2つのサイト間の使用済み燃料輸送に取り組みなくてはならない。

広東省の広東・大亜湾原子力発電所から甘粛省の蘭州燃料サイクル施設(LNFC)への使用済み燃料輸送に関するフェージビリティ・スタディが実施されている。このフェージビリティ・スタディによれば、大型の輸送容器を使った海上輸送と鉄道輸送を組み合わせた方式が適切であるとの結果が出されている。一方、この方式にはかなりの費用がかかること、および使用済み燃料輸送が既存の鉄道輸送規制との整合性をとらなくてはならず、しかも、短期的には輸送回数もさほどないなどの理由から、サイトからサイトへのトラック輸送も現実的なオプションであるといえる。フェージビリティ・スタディでも、大型牽引車とフラット・トレーラーを使い、幹線道路を通り、広東・大亜湾原子力発電所から LNFC に使用済み燃料をトラック輸送(陸上輸送)することは、技術的にも合理的かつ経済的であるとの結論が出されている。しかしながら、中国での交通量の増大や海上・鉄道輸送方式のコスト削減などを勘定すれば、最終的に 2010 年頃にも、海上輸送と鉄道輸送の組み合わせによる使用済み燃料輸送が実施されることになると思われる。

5. 使用済み燃料の貯蔵および再処理

中国では、1970 年代半ばから、発電炉の使用済み燃料の再処理に関する研究開発活動を複数の研究所で実施してきた。その後、80 年代半ばには、多目的再処理パイロット・プラント(RPP)の建設が決定され、同プロジェクトは政府の第八次 5 年計画(1991 年~95 年)に盛り込まれた。同プロジェクトの目的は、次の通りである：

- ホット試験によるプロセス、機器・施設の実証
- 再処理施設の設計、建設、操業に関する経験の蓄積
- 教育訓練
- 研究炉および試験炉からの高濃縮ウラン(HEU)の回収
- 将来的な混合酸化物(MOX)燃料の再処理に向けた研究開発

再処理パイロット・プラントには、可搬重量 130 トンのオーバーヘッド・クレーンを備え、大型キャスクの受け入れ・取り扱いが可能な集中湿式貯蔵施設(CWS)

F)がある。CWSFの燃料貯蔵プールは、550トン(未来研注；PWRが500ト、そのた50ト)の使用済み燃料の貯蔵容量があり、将来的には需要増に対しては、モジュラー方式による貯蔵能力の拡大も可能である。CWSFは、94年5月に着工。98年10月現在、土木工事が終了しており、貯蔵プールのステンレス鋼製の被覆の溶接と機器の据付けが行われている。同施設は、2000年にも使用済み燃料の受け入れを開始(未来研注；2001年に運転を開始)する通しである。

再処理パイロット・プラントの再処理施設(MRF)は、ヘッドエンド・プロセス(前処理工程)としてせん断浸出法、溶媒抽出法として改良型ピューレックス法を採用しており、1日あたり1000kgLEU~400kgLEU(低濃縮ウラン)の処理能力を持つ。現在MRFでは、土木工事が行われている。

その他のプロセス施設としては、希釈TBP(リン酸トリブチル：ピューレックス法による溶媒抽出に使われる溶媒)を使ったホットセル研究施設(HCL)も近く完成する見通しで、HCLは1日あたり900gHEUの処理能力を持つ。

また、再処理パイロット・プラントでは、一連の再処理施設に先立つ93年には、機器試験施設(MTW)が完成しており、せん断機、パルスカラム、モニタリング装置、コンピュータによるコントロール・システム、遠隔溶接・切断装置、遠隔マニピュレータなどの主要機器・施設と遠隔操作のシミュレーション試験が実施されている。

このほか、再処理パイロット・プラントには複数の付属施設がある。

再処理パイロット・プラントの操業(ホット)は2000年代初頭になる見通しで、ここで生産された回収ウランは、他のプラントで再濃縮され、分離プルトニウムはFBRでリサイクルするため、小規模のMOX燃料加工実証施設でMOX燃料加工される。

中国では、原子力発電設備容量の急速な拡大にともない、産業規模でクローズド・サイクルを確立するため、2020年頃にも大規模な商業用再処理工場の操業がスタートするとみられている。

6. 放射性廃棄物管理

中国は、放射性廃棄物管理にも力を入れている。自然乾燥または加熱蒸発により濃度が高められる極低レベル液体放射性廃棄物を別にして、様々な中・低レベル液体放射性廃棄物は、低炭素鋼製やステンレス鋼製のタンクに安全に貯蔵され、コンディショニングのための研究開発が進められてきた。

現在、蒸発減容された極低レベル液体廃棄物と中レベル液体放射性廃棄物のためのアスファルト固化方式と水圧注入によるセメント固化方式の2つのコンディショニング施設が、数年間にわたり成功裡に操業している。また、水圧注入によるインシトゥ・グラウト処分施設(液体廃棄物を水圧で直接、地層に注入・セメント固化

する技術)も99年に完成する見通しである。

また、高レベル放射性廃棄物(高レベル廃液)についても、ガラス溶融炉を使ったガラス固化を行うことが決定されており、近く、ガラス固化のための実規模モックアップ試験施設(コールド試験)が完成し、試験がスタートする予定である。なお、2000年代初めには、ガラス固化のホット試験施設も建設される見通しである。

一方、中・高レベル放射性廃棄物については、北西中・低レベル廃棄物処分場(浅地層への埋設処分)の建設プロジェクトのフェーズI(処分容量：2万m³)が98年初めに完成し、近く中・低レベル廃棄物の受け入れが開始される予定である。同処分場は、将来的には6万m³~20万m³への拡大が可能である。

また、ガラス固化体(高レベル放射性廃棄物)は、最終的には深地層処分されることになっており、これまで10年あまりにわたり、高レベル廃棄物の最終処分に関する研究開発が進められてきている。高レベル廃棄物最終処分場の立地選定と操業開始は、2030年~2050年頃になる予定である。

7. 国際協力

中国は、原則として、国産技術による燃料サイクルの確立を目指しているが、科学技術情報の交換、専門家によるコンサルティング、教育訓練、ソフトウェアやハードウェアの購入、合弁企業(JV)など、中国と外国が相互にメリットを享受できる形での国際協力を通じて、外国技術の導入も進めている。

中国市場は、大きな潜在能力があり、将来市場としてもきわめて有望で、外国企業に対して門戸が開放されている。原子力平和利用、安全な放射性廃棄物処分、環境保護と人類の福祉に、中国は諸外国とともに大きく貢献していく所存である。

2)台湾

台湾における使用済核燃料については行政院原子能委員会の下に台湾電力公司 核能後端營運処が担当している。

現在稼働中の原子力発電所は3カ所、金山、国聖、馬鞍山であり、低レベルの廃棄物は55ガロンのドラム缶に入れてセメント化している。中高レベル廃棄物や使用済燃料は日本の六ヶ所村のような場所がないので台湾内の発電所の近くに量も少ないので貯蔵している。(未来研注記：未確認情報では使用済燃料は2007年に飽和状態となるといわれている。)

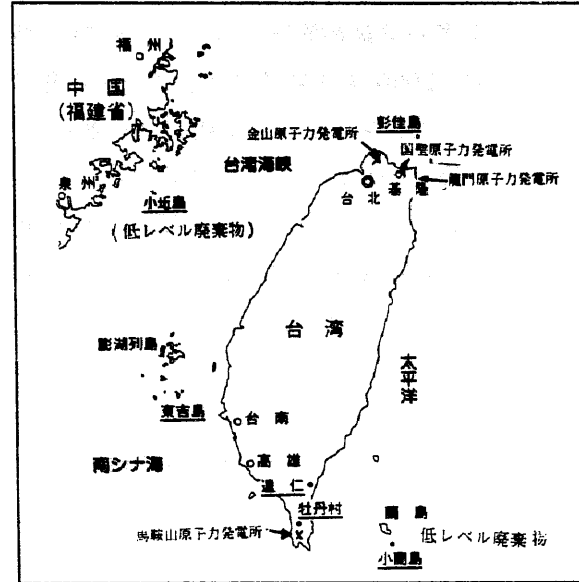
台湾の南の蘭島にいまでも高雄の港より海上運搬しているが、持って行けないものは3カ所の発電所の中に貯蔵している。

台湾内の最終処分場の選定作業は、前門懸、小坵島で現在、環境と地質地形の調査をしているが調査終了次第ここに決める方針である。

小島の地理的な位置からして中国本土に近くかつて中国との対立の最前線の金門島、馬祖島の間にある。将来中国からの攻撃がありえないわけではないが台湾の領土内であるので実行する。

このように台湾で現在ホットな問題となっているのは使用済み燃料ではなく低レベル廃棄物の処分場の問題である。北東アジアの協力問題の先行的なものとして留意しておく必要がある。台湾電力は98年2月低レベル放射性廃棄物の最終処分場の立地候補地として30カ所の候補地の中から、人口密度や将来的な開発の可能性、地質学的安定性などの点を考慮し小島を第一候補地とする合計6地点を原子能委員会に報告した。

最有力候補地となった小坵島(金門県)は、中国大陸(福建省)に近い台湾海峡(金門島と馬祖島の間)に位置し、サイト予定地から半径2キロ内の住民数は123人。予定地の岩盤は花崗岩で、低レベル廃棄物はサイト内に建設する埠頭から輸送され、地表処分される予定。これを受け、原子能(力)委員会は3月27日、安全確保や情報公開などを骨子とした「低レベル放射性廃棄物最終処分場安全管理声明」を公表するとともに、台湾電力に対して98年6月末までに6つの候補地の地質および環境調査を行い、環境影響評価報告書と安全評価報告書を提出するよう求めた。原子能委員会と環境保護署の審査を経てサイトが正式決定される。他の立地候補地は、台湾南部の達仁(台東県達仁郷南田村)、蘭島(96年に閉鎖された低



レベル廃棄物処分場の立地地点)の南沖合にある小蘭島(台東県)、台湾南部の牡丹村(屏東県牡丹郷旭海村)、台湾本島の北沖合にある彰佳島(基隆市彰佳島)、南シナ海にある澎湖列島の1つ東吉島(澎湖県望安郷東吉島)の5地点である。

最有力地点である小坵島(金門県)は、中国大陸(福建省)に近い台湾海峡(金門島と馬祖島の間)に位置するため、中国側は福建省政府が抗議声明を発表している。現在は低レベル廃棄物であるが、使用済み燃料の最終処理場が併設されるか見通しははっきりしない。

行政院原子能委員會の下にある台灣電力公司 核能後端營運處の設立目的と任務および組織を参考に示す。

成立宗旨

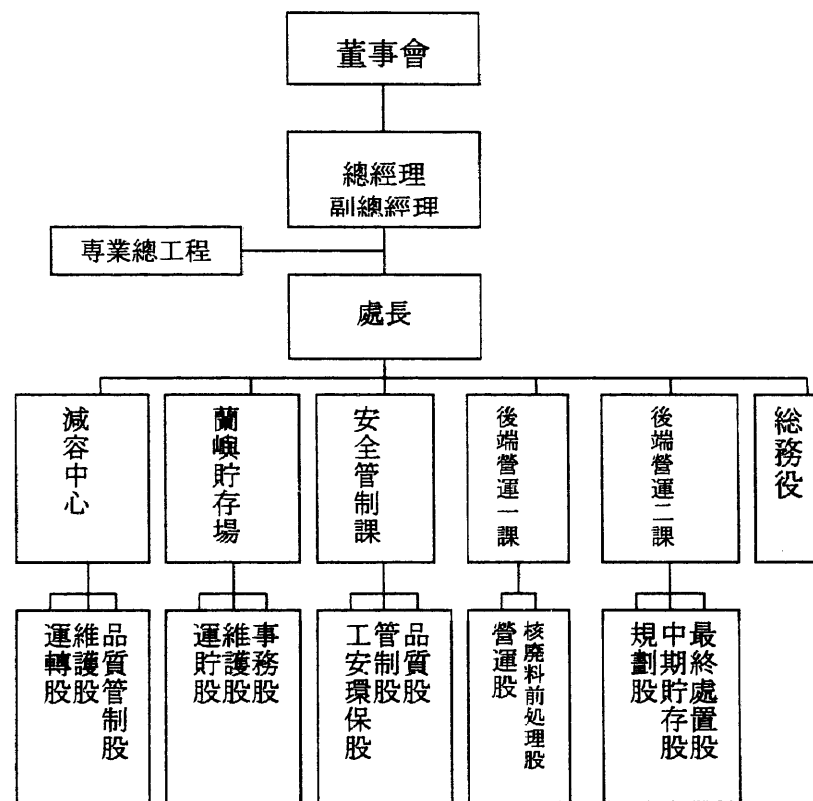
台電公司為追求環保、徹底安全處置核廢料、特奉經濟部核定於民國 79 年 6 月 8 日成立核能廢料管理處、復於民國 81 年 8 月 21 日奉准修訂組織職掌、並更改處名為核能後端營運處。

本處業務的推展除以確保民衆與環境的安全為首要目標外、將加強建立公衆共識、以講求品質與誠信的負責態度戮力完成所

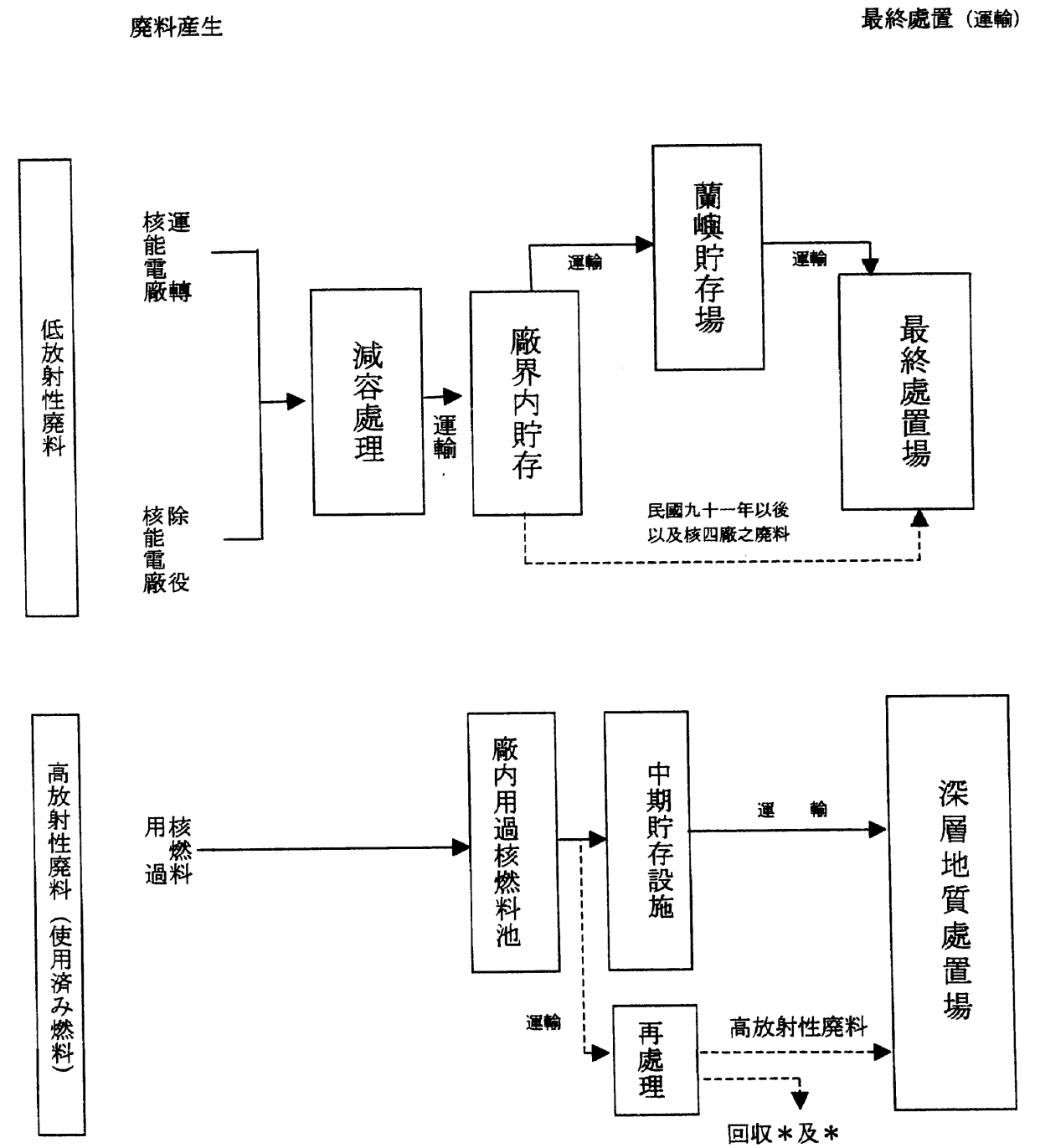
任務

- 核能電廠運轉廢料之接收、運輸與貯存。
- 放射性廢料減容處理。
- 蘭嶼貯存場之運貯、維護、工程改善與景觀美化。
- 低放射性廢料最終處置。
- 用過核燃料中期貯存及最終處置。
- 核能電廠除役之規劃與執行。
- 社會溝通與建立公衆共識。
- 研究發展。

核能後端營運處組織體系



台灣電力公司核能發電後端營運系統流程



3) 韓国

韓国産業資源省(MOCIE)は98年9月30日新たな放射性廃棄物管理計画を策定した。低レベル放射性廃棄物処分場を2008年までに作ることと、使用済み燃料処分場を2016年までに完成させることを計画している。貯蔵能力10万本規模の低レベル廃棄物処分場、2000トン規模の使用済み燃料処分場をそれぞれ第1段階に建設し、最終的には、低レベル廃棄物処分場が80万本規模、使用済み燃料処分場が2万トンU規模まで拡大される。

韓国では、古里、靈光、蔚珍、月城の4ヵ所の原子力発電所で、合計3603トンの使用済み燃料が貯蔵されており、2000年に4632トン、2010年に1万1083トン、2025年に2万2389トン、2040年に3万4102トンが蓄積されると見込んでいる。これに対し、発電所内の貯蔵能力は合計6589トンUしかなく、古里が2008年、靈光が2008年、月城が2006年、蔚珍が2007年に限界に達すると推定されている。それぞれの詳細は次ページの表に示す。

低・中レベル廃棄物は、200リットルドラム缶で合計5万215本(同)が発電所内に貯蔵されているが、2000年5万9478本、2010年9万8048本、2025年17万7278本、2040年25万7078本にそれぞれ達すると予想されている。これに対し、発電所内の貯蔵能力は合計9万9900本分しかなく、蔚珍が2010年、古里と靈光が2014年、月城が2018年に貯蔵能力が限界に達する。

韓国ではかつて、安眠島(忠清南道)と掘業島(京畿道)に低・中レベル廃棄物処分場の建設が計画されたが、安眠島は地元の反対のため、また掘業島は近くに活断層が発見されたため、それぞれ90年と95年に計画を中止。その後、96年に放射性廃棄物管理・処分事業の監督官庁と実施主体が、科学技術省(MOST)/韓国原子力研究所(KAERI)から産業資源省/韓国電力(KEPCO)に移管され、新たなバックエンド計画が策定されていた。

使用後核燃料 発生・貯蔵量の現状

(単位: set)

| | '91 | '92~'94 | '95 | '96 | '97 | '98 | 計 | |
|----|--------|---------|--------|-------|-------|--------|----------------------|------------|
| 古里 | 1,248 | 687 | 104 | 144 | 192 | 148 | 2,523 (1,011ton) | |
| 月城 | 41,842 | 15,950 | 4,980 | 4,692 | 7,216 | 11,048 | 85,728 (1,621ton) | |
| 靈光 | 452 | 308 | 140 | 108 | 240 | 176 | 1,424 (592ton) | |
| 蔚珍 | 196 | 320 | 56 | 136 | 116 | 60 | 884 (379ton) | |
| 計 | 軽水爐 | 1,896 | 1,315 | 300 | 388 | 548 | 4,831 | (3,603ton) |
| | 重水爐 | 41,842 | 15,950 | 4,980 | 4,692 | 7,216 | 85,728 | |

(韓国科学技術処調べ)

使用後核燃料の発生 累計量 展望

(単位: ton)

| | 2000 | 2010 | 2025 | 2040 |
|-----|-------|--------|--------|--------|
| 軽水爐 | 2,376 | 5,067 | 11,861 | 19,344 |
| 重水爐 | 2,256 | 6,016 | 10,528 | 14,758 |
| 計 | 4,632 | 11,083 | 22,389 | 34,102 |

原電サイト別 使用後核燃料の貯蔵容量及び飽和想定年度

(単位: ton)

| | 稼働基數 | 貯蔵容量 | 貯蔵量 | 飽和想定年度 |
|----|------|-------|-------|--------|
| 古里 | 4 | 1,737 | 1,011 | 2008 |
| 靈光 | 4 | 1,696 | 592 | 2008 |
| 蔚珍 | 3 | 1,563 | 379 | 2007 |
| 月城 | 3 | 4,807 | 1,621 | 2006 |
| 計 | 14 | 9,803 | 3,603 | |

(韓国科学技術処調べ)

第4章 使用済み燃料の管理に関する国際協力

1. 国際協力の可能性

北朝鮮の核開発問題は米国が乗り出して1994年から長期にわたる米朝交渉が続いている大きな国際問題である。また中国—台湾問題もミサイル演習で厳しく緊張する場面もあり、一朝一夕にはかたずかない問題である。1998年アジアを襲った経済危機はインドネシアを盟主とするAPEC諸国に大きな政治経済的ダメージを与えた。日本自体も経済が回復したとは言い難い状況にある。

このような傷ついたアジアの政治経済環境のなかでも、経済回復にともない経済と社会の成長が確実にやってくる。長期的にエネルギー問題はアジアにおいて基本的な重要性を持っている。政治経済社会的に未だ不安定な北東アジア地区においてエネルギー問題の協力は第一級の政治的課題である。中国の対外政策に大きな影響を持つ中国現代国際関係研究所陸忠偉副所長は原子力協力を内包する北東アジア地区におけるエネルギー協力について次のような包括的な展望を示している。

北東アジア地区におけるエネルギー協力問題

北東アジア地区における経済成長はエネルギー需要の増加をもたらすだろう。専門家の予測によると、工業生産が現在のスピードと同じ速度でやっていくなら、2010年にこの地区においてガス、石油、電力などの使用量は倍ぐらい増え、エネルギー面で協力を促進していくという。中国、ロシア、日本、韓国などの国がエネルギーの供給を獲得するために競争に投入し、緊張関係及び衝突をもたらすだろうとの考えもある。しかし、この地区におけるエネルギーのバランスが崩れ、各国は未来の外交政策を制定する時、エネルギー供給の焦点問題を考えなければならない。競争及び衝突によってがもたらされた可能な結果を考える時、エネルギー分野での協力は実質的に潜在する長所があり、一致した対応が求められるだろう。

北東アジア各国から見れば、資源豊かな国、資源消費国、技術発達及び輸出国と技術輸入国に分けられる。ロシアは資源及び技術輸出国であり、日本は消費及び技術輸出国、中国は資源及び技術の輸入国である。韓国は資源消費国であるが、資金及び技術の実力を持っている。このほか、モンゴル、北朝鮮も積極的にこの地区におけるエネルギー協力を参加しているところである。北東アジア地区におけるエネルギー協力を展望する場合、北東アジアの国々が長期的経済利益の面での衝突が消えつつあると言えよう。勿論、こうした国々のエネルギーの必要及び協力意向を考える必要がある。

中国から見れば、エネルギー工業は大きく変化していく分野の一つだろう。経済の発展は今まで石炭に頼ってきたが、これから石油や原子能、天然ガスへの必要が増えるだろう。これで、中国はこの区域におけるエネルギー合作をいかに展開するかを真剣に

検討していただく。アメリカベック公共政策学院は四月に提出した中国エネルギー研究報告は次のように述べている。経済の快速成長のため、中国のエネルギー消費量は1990年に665百万トン石油相当量から、1996年に935百万トンとなり、2010年に1405-1774百万トンとなり、2020年に1762-2691百万トンとなる。石油に対する必要量は1990年に210万ドラム缶から現在の395万ドラム缶になっている。経済の発展と伴って、石油の消費量も増長していくだろう。2010年に540-700万ドラム缶に増えるだろう。これはアジア石油消費量全体の18-24%を占めており、中国は石油への依頼も重要となるだろう。中国はエネルギーへの必要の上昇によって、国際エネルギー貿易に参加し、国内の要求を満足させるために安全な選択をしなければならないだろう。中国は日本、韓国と協力してロシア及び中アの天然ガスを取り入れるだろうとこの報告書が主張している。外国の資源提供を依頼し、アジア地域における不安定をもたらす論点に疑問を投じている。

ロシアは「資源の大国」である。専門家によると、ロシアの天然ガス埋蔵量は世界の三分の一を占めており、重要な産地はサハヤクト共和国、イルクツク州、サハリン地区に分布しているという。天然ガスの生産量は世界一であり、一年の輸出量は1800億立方メートルとなっている。石油と天然ガスの輸出額はロシア輸出商品額の40%を占めている。このほか、ロシアは潜在する「石油大国」である。国際石油業界の予測によると、サハリン島周辺の大陸架における石油埋蔵量は170-180億ドラム缶があり、北海油田のノルウェイ海区の埋蔵量と匹敵している。このほか、5、5億立方メートルの天然ガスもある。現在では、ロシアはエネルギーを国家危機解決の重要手段と見なしている。豊かな石油及び天然ガス埋蔵量は経済仕組み及び外債の解決に重要な意義を持っている。現在の時点で、国際金融機構と取引する重要なカードであり、今後債務返還の重要なカードでもある。ロシア石油工業の発展はこの国の冶金工業及び機械製造業を成長させることができると確信しているのである。

消費の面では、中、日、韓などの3国は天然ガスへの消費の予測は2000年に1440-1490立方メートル、2010年に2050-2350立方メートルとなる。ロシアから中、日、韓、モンゴル、朝鮮への天然ガス輸出量は2005年に250-390億立方メートル、2010年に380-550億立方メートル、2020年に590-850億立方メートルとなる。しかし、資金の困難で、ロシアの資源豊かな地区は例えばサハリン油田及び気田、コビクタとヤクタの天然ガス開発などの輸出型プロジェクトは外国資金の導入に頼っている。こうしたプロジェクトは東シベリヤ、日本、中国及び韓国とコンタクトする橋であり、ロシアの東部地方だけでなく、上述した国々の経済発展にとっても大きく貢献するだろう。

日本は基本的に資源の輸入大国及び資本、技術の輸出大国である。北東アジアのエネルギーを開発する時、日本は相変わらずの資金提供国である。日本では、天然ガスは乏しく、1995年の生産高は21、76立方メートル、96年の生産高は21、90立

方メートルだった。日本の一次エネルギーの中で天然ガスの消費は11%を占めている。1994年、日本政府が発表した「エネルギー長期供給関係への展望」の中で、天然ガスへの要求は2000年の5300-5400万トンから2010年の5800-6000万トンになるという。一次エネルギー消費量の中に、天然ガスは2000-2010年の間に13%の割合を占めていくだろう。天然ガスの輸入量は1994年に392、8万トン（約56億立方メートル）であり、中東地域から232、9万トン、全体輸入量の60%を占めており、アジア地区からは101、7万トン（全体輸入量の25%を占めている）。

もう一方で、日本は原子力発電の先進技術を持っている。これは今後平和的に原子力を利用する国にとっては魅力がある。アメリカエネルギー省の予測によると、中、日、韓、朝、フィリピンなどの国および台湾省などの原子力発電能力は2025年に90年代の1、7倍になる。したがって、日本の原子力発電技術の市場は拡大していく。特に、安全の面で、日本の軽水炉はロシアの黒鉛炉より優れている。価格は4000億-5000億円（400万-500万ドル）である。アメリカやヨーロッパより高く、ロシアの黒鉛炉より倍くらい高い。ここで、日本の通産省は低コストの原子炉の開発を企画し、原子力発電を求めるアジアの諸国に提供しようと考えている。ただし、核の平和利用、核使用プロセスの安全及び核拡散防止などは相互に関連する三つの方面である。言い換えれば、核の平和利用を促進する時、核拡散の防止の重要性を忘れてはならないし、核拡散のリスクを考えすぎて、発展途上国の核利用を考えないこともよくないだろう。

90年代に両国間のエネルギー協力プロジェクトが多かった。中日に核安全協議がある。これは中国国家核安全局が日本通産省との間に結んだものである。商業用原子力発電所の安全管理の面における両国間の協定であった。情報交換及び専門家交流を通して、商業用原子力発電所の安全を高めようとするのが主な内容であった。中ロは1999年4月28日にエネルギー交流メモを調印した。重要な内容は：ロシアのイルクツク地区に直流電線設備のバックボンを作り、中国に毎年150億キロワット/hの電力を提供し、ロシアは中国国境に近いアルク地区に3000万キロワット/hの規模で中国に電力を提供する。予測によると、ロシアは毎年2-4億ドルの利益があるという。

地域におけるエネルギー合作は多国間においてある程度の進展を遂げているが、まだ主流となっていない。ロシアのイルクツク西部の天然気田を開発するのはコストが低いと思われる。イルクツクから、モンゴルや中国東北三省を経てフラチオストクまでの距離はいずれも4000キロである。天然ガス輸送路を作れば、モンゴルや中国東北三省のエネルギー不足問題を解決することができる。フラチオストクで天然ガス蓄蔵の設備を造れば、朝鮮や韓国西海岸地域に天然ガスの提供もできる。1997年12月末、中ロ日韓モンなどの5ヶ国はシベリヤ大型天然ガスプロジェクトの開発を実施する新たな会談が行われた。会談に参加したのは、ロシア燃料エンジン部、ロシアのスタンカ社、中国石油天然ガス総公司、日本石油、韓国天然ガス社及びモンゴル石油管理局の代

表だった。会談を重ね、5ヶ国はメモを調印した。同時に天然ガス輸送路の計画について討議を加えていた。

20世紀にエネルギー問題は国際関係に大きな影響を与えてきた。現在では、世界強国にしても、発展途上国にしても、国の政策は相変わらずエネルギー問題に影響されている。というのは、国際関係はエネルギー安全関係と深く関わっている。エネルギー取引は始終に企業活動の中に最も利益のある手段の一つであり、政府の対外政策の制定を推し進めることができるからである。以上に展開したエネルギー協力に対して、高い視点から見ることが必要である。つまり、戦略の高度、或いは地域安全の高度から、経済で政治を推し進める高度から、北東アジアにおけるエネルギー協力問題を見るべきである。第一に、多国間の協力は経済効果をもたらす、国家間の摩擦を避けることができる。衆知の通り、北東アジアは大国勢力が交叉する地域であり、冷戦はまだ終了していないようである。こうした情勢の下で、東シベリア大型エネルギー開発プロジェクトの発足及び両国間の協力プロジェクトを例にとると、こうした国々に平和共存、安全協力の重要性を感じさせるだろう。第二に、エネルギー分野での協力は地域市場開発を促進し、中ロに跨る天然ガス輸送路プロジェクトは両国間の経済の短所を補い、新企業も登場し、北東アジア地域における経済を活性化し、環日本海経済圏、環渤海経済圏の本当の発展をもたらすこととなる。

中国の対外政策に大きな影響を持つ中国現代国際関係研究所陸忠偉副所長には北東アジア地区における原子力協力を国際政治の観点から包括的に検討するように求めたが、陸忠偉副所長の趣旨は

「北東アジアにおけるエネルギー協力問題は、大国勢力が交叉し冷戦が終了していない地域である北東アジアに平和共存、安全協力の重要性を認識させ、多国間協力の経済効果と北東アジア地域における経済を活性化し地域市場開発を促進する」

ものであるとする。

このように戦略の高度、或いは地域安全の高度から、経済で政治を推し進める高度から見ると協力を推進すべきメリットが高いと陸忠偉副所長は主張する。

本調査で課題とする使用済み燃料の地域協力については陸忠偉副所長の述べた基本的視覚の中にも含まれる具体論であるが、陸忠偉副所長ら中国現代国際関係研究所の内部での成熟した論議をもとにした、個別の対案を筆者は見るとは至っていない。

陸忠偉副所長ら中国現代国際関係研究所の見解の基礎をなす北東アジアの戦略的視点は北東アジアに濃密な影響を及ぼす米中関係の戦略認識を元としている。米中の原子力関係は「米中原子力平和協力協定」が98年3月に発効し、6月に具体化をめざす付随協定「原子力技術の平和利用協力協定」が調印された。5月には「原子力施設に対する相互訪問に関する覚書」も調印された。中国核工業総公司(CNRC)は米ウェスチングハウスエレクトリック

カンパニー(WE)社と7月に改良型PWRの開発・製造に関する協力覚書に調印した。PWRの共同開発を上海、武漢などで進めることや中国の原子力発電所建設の支援、アジア諸国への原子力発電所の輸出にWE社が協力することなどを内容としている。

しかしながら、1999年国防授權法案に見られる輸出管理強化は1998年に進展した米中の原子力関係を大きく制限することとなる。同時に米国下院のコックス委員会(中国への核技術ミサイル技術の不正輸出問題)の報告は核やミサイルに関連する結果となる宇宙や原子力部門での中国に対する技術協力に高い障壁を求めようとするものといえる。米国議会とクリントン政権の抗争は対北朝鮮政策でも紆余曲折を余儀なくされている。米中の原子力関係は新大統領誕生後の初年まで紆余曲折が続くと考えるべきである。

陸忠偉副所長が方向を示す核不拡散と原子力平和利用の促進を目的とした政策に「中国核両用品関連技術輸出管理条例」の公布がある。国際レジームとして大量兵器拡散防止のために軍民両用品(技術)を管理するワッセナーアレンジメントがあり、参加国はワッセナーアレンジメントの取り決めに従ってそれぞれ輸出管理政策を採用することとなっている。またミサイル輸出規制MTCRもある。中国はワッセナーアレンジメントやMTCRに加わっていないがMTCRを遵守することを表明している。このような国際公約にもとづいて98年6月に核関連設備・技術の輸出管理を強化するための政令「中国核両用品関連技術輸出管理条例」を公布した。23条からなる条令は、軍事用、民生用の原子力・非原子力関連の技術設備・材料の輸出、対外無償供与、協力などを対象とし、輸出業者の登録と、輸出案件ごとに許可証を出す制度を定めた。核関連設備・技術の輸出について、①核爆発の目的に使用しない②国際原子力機関(IAEA)の査察を受けていない原子力施設には提供しない③中国政府の許可なく第三者に譲渡しないことを輸入側が保証することを義務付けている。米国下院のコックス委員会などでは中国が核・ミサイル拡散の源であると非難しているが、中国政府は「中国核両用品関連技術輸出管理条例」を含めて輸出管理を実施しているものの反論を行っている。

課題

使用済み燃料の国際協力のための基本フレームとしては

- ①地域の安定を損ねるものとして関係国の反対がないか
- ②協力を進める基盤としての大量破壊兵器拡散防止のための輸出規制体制の存在などが先ず基本とされる。

中国をめぐる原子力協力のなかで、原子力関係者は1997年非公式会合で、台湾を除く外国の核廃棄物は原則として引き取らない。中国起源の核燃料から生じたものは中国で引き受け処分を検討する。台湾の使用済み燃料は、米国の許可があれば中国側で引き受け可能である。との表明を行っている。江澤民主席の対外的外交ブレンである上海国際関係学会

関係者では原子力協力についてまだまとまった報告はだされていないが、

台湾の使用済み燃料の中国引き受け

台湾へ燃料供給

台湾の低レベル廃棄物の中国引き受け

について当研究所の求めに応じ次の論文を寄せている。上海国際戦略学会夏立平秘書長、上海台湾研究会黄中平副秘書長、上海国際問題研究所吳寄南日本研究室長らの意見を総合したものである。なお復旦大学の核不拡散・原子力研究者の意見も求めたが、ここには入っていない。

海峡兩岸の原発協力について

ここ十数年間、台湾海峡兩岸の交流は曲折ながら進んでいる。エネルギー分野の協力については、大陸産石炭や石油は間接貿易の形で、どんどん台湾に輸出したが、核燃料についてはまだ取り引きの対象リストに入っていない。

冷戦時代、中国は、米ソ両大国からの核脅威を受けた以上、自国防衛のため、50年代から核開発を着手してきた。1964年と1967年に、それぞれ初の原子爆弾と水素爆弾試験を行った。核兵器を持つ大国の一つとして、中国は天然ウランの採掘、ウラン濃縮など核兵器級の核物質の能力を持つのはおかしくない。ただし、原発について、ようやく90年代の半ば頃香港近くの大亜湾原発と上海近くの秦山原発が稼動し始まった。いま、使用中の原発は3基、建設中に原発は8基しか持たないが、まだ、原発途上国といってもいいほどである。

一方、台湾側は、1983年には、軍関係の中山科学院副所長の米国亡命事件により、核兵器開発の計画がバレてしまった。アメリカ側が台湾に核兵器開発を断念させるため、厳しい措置を取って、原子炉まで取り壊し、すべての核開発関連資料を没収した。以来、台湾側は極秘裏に核兵器の基礎研究を継続しているが、主に、民生用原発を開発している。現在、6基の原発がフル稼動している。

従来、台湾は原発用の核燃料をアメリカから輸入してきたのに対し、低放射性廃棄物を南のある離島で貯蔵してきたが、まもなく、満杯状態になるといわれている。これまで、中国大陸を含め、島以外のところで適当な貯蔵場所を捜し求めてきた。勿論、国土が広い大陸にとっては、台湾の低放射性廃棄物の受け皿とするならば、台湾との協力の道を広げる絶好なチャンスではないか、と思われる。

実は、こうした原発協力については、台湾海峡兩岸の核関係者の間では既に、数多くの交渉を行ったことがある。1993年3月に、北京で「海峡兩岸核エネルギーについて」学術シンポジウムを開いた。翌年9月、大陸の「中国核エネルギー学会」より、初の大陸核問題専門家現察団を台湾に行かせた。勿論、台湾側の専門家も何回も大陸を訪問した。そして、大陸と台湾以外、アメリカあるいは日本において、兩岸の専門家同士は、何回も国際会議の席で話し合っており、低放射性廃棄物の貯蔵を含む兩岸原発協力問題も

度々、話題になってきた。しかしながら、中国大陸としては、直ちに台湾から低放射性廃棄物や使用済み燃料などを引き受けることができない。

その理由としては、三つほどが取り上げられた。

第一、中国国内の環境保護意識の高揚である。

中国政府にとっては、核廃棄物の貯蔵問題は非常に頭が痛い問題。80年代の初め、旧西ドイツが中国政府に新疆の砂漠で、低レベルの廃棄物を貯蔵してもらえないか、と打診したが、中国政府は一時、引き受けの意向を示したが、中国国内の環境意識が高まっていたので、外国からの核廃棄物を引き取らないと断った。ここ数年、国内のゴミ処理業者はアメリカ、韓国などからゴミを輸入したが、大きさを騒ぎを引き起こし、そのまま輸入先に引き戻した。台湾からの低放射性廃棄物でさえ、中国大陸で貯蔵するとならば、この抵抗がかなり強いと思われる。

第二、台湾側は度々、低放射性廃棄物の引き受けを「実務外交」の道具として使う傾向があるということである。

1997年1月に、台湾電力は北朝鮮との間で、向こう二年間にドラム缶詰めの低レベル放射性廃棄物を20万本北朝鮮で貯蔵するよう、北朝鮮側との契約を結んだと発表した。その代償として、台湾は一本1150ドル、合計2.7億ドルの保管料金を北朝鮮に支払うと約束した。また海上輸送のため、専用運搬船の建造も北朝鮮に任せる。その後、韓国は、貯蔵予定地は軍事境界線から60キロしか離れていない、韓国に近すぎるため、強い異議を

唱えていた。中国も、台湾が中国と北朝鮮の関係をそそのかすのではないか、という懸念を持ち、この計画を白紙化させた。こうした経緯から見れば、低放射性廃棄物は非常に敏感なものである。台湾側が大陸に対する一定の誠意を示さない限り、大陸としては直ちに引き受けることができない。

第三、海峡兩岸の現状は、核分野の協力のような、高度な政治決断を必要とするプロジェクトが許せないことである。

海峡兩岸は現在、「三通」（通商、通郵、通航）さえ実現できないままにあり、つい最近、李登輝氏は、海峡兩岸関係はそもそも「国対国の関係」と挑発的な発言を持ち上げ、大きな波紋を引き起こした。李登輝氏の真意は分からないが、もし、何の訂正もせず、そのままいけば、今年秋、例の海峡兩岸の民間トップ会議が案現できなくなり、すべての交渉がいつまで中止せざるをえなくなるだろう。

それと関連して、台薄の低放射性廃棄物の中国引き受けは不可能である。勿論、中国は台湾に核燃料を提供することも不可能である。

使用済み核燃料の再処理の国際協力問題について

現在、日本の青森県六ヶ所村、使用済み核燃料の再処理工場を建設中。これからは、日本向けだけでなく、東アジア全域に国際協力を広げていけばどうか、という話がしょ

つちゆう伺えるが、現時点においてはこの実現する可能性が極めて低い。なぜかという
と、三つの理由があると思う。

まず、中国大陸を除く、日本、韓国そして台湾は、現在稼働中の原発の燃料はすべて
二国間条約に基づいてアメリカ、カナダ及びオーストラリアから輸入している。こうし
た二国間条約の中に、使用済み核燃料の再処理について厳しい規定が組み入れた。もし、
こうした条約を無視し、東アジア地域において再処理工場を作って、核燃料のリサイ
クル国際協力を行うとするならば、必ず核燃料供給国から強い反発を受けざるをえなく
なる。

次に、アジア地域の安全保障体制がいまだに成立していない。使用済み核燃料の再処
理などは、核拡散に関わる懸念が生ずるため、この東アジア共通の再処理工場をどこに
置くか、極めて敏感な問題であろう。

三番目に、中国は、兵器級核物質の開発技術が他のアジア諸国より一歩進んでいるが、
これを外に漏らす恐れがあるから、二国間協力や国際協力に対し非常に懸念している。
ただ今、国連軍縮委員会を中心に、接兵器級の核物質に関する協定を結ぶために、協議
が進んでおり、いつ最終決定が出されるかは、誰でも予言できない。兵器級核物質の国
際管理体制が出来上がらない限り、使用済み核燃料の再処理についての国際協力に対し、
積極的な姿勢を示すことができないだろう。

上海の論文は使用済み燃料の国際協力から踏み込んで日本の再処理工場の国際利用につ
いての是非を論じている。ここで彼らは日本が再処理工場の国際利用へ踏み込むことに警戒
を示しているが、一方中国を含めた使用済み燃料の国際協力としては核燃料供給国（はっ
きり言えば米国）が無条件で了解することがないだろうと冷徹に見通している。そこには
使用済み燃料の国際協力問題は米中の問題であるとする姿勢が覗かれる。

2. 各国の政策動向

1) 使用済み燃料の国際協力に関する中国の見解

陸忠偉の所論に示されるように中国は使用済み燃料の国際協力特に東アジアの協力につ
いては基本的に賛成しているが、上海の国際問題研究者の所論で見られるように極めて大
きな政治的課題であるとしている。

原子力関係者（中国核工業総公司）は1997年末北京で開かれた東アジア原子力地域協力
非公式会合で、台湾を除く外国の核廃棄物は原則として引き取らない（使用済み燃料につ
いてははっきりしない）。中国起源の核燃料から生じたものは中国で引き受け処分を検討す
る。台湾の使用済み燃料は、台湾が米国から供給を受けた時米国の許可が必要とされてい
る。米国の許可があれば中国側で引き受け可能である。との表明を行っている。ただし文
書化されていない。

台湾問題は最も高度な政治的案件であるので原子力協力についても、原子力当局者のみ
の政策的姿勢はうちだせない。

外国の核廃棄物を原則として引き取らない政策は、環境問題に中国が国を挙げて取り組
んでいる最中であるから外国の廃棄物処分場とされることに国民感情が許さないし、自己
責任を主張する中国の立場からも当然である。しかし国際関係における中国の国益に利す
ることと、北東アジアの安定に資し中国の国益に合致することになれば、外国の核廃棄物
を引き受けることもオプションとしてありえ、政策変更も速やかになされよう。

中国—台湾間の交渉は最も高度の政治的案件である。今年秋には海峽兩岸関係協会会長
汪道涵を江澤民主席の代理として台湾に派遣し、関係改善をはかる予定である（江澤民主
席の対外的外交ブレーンである上海国際関係学会関係者の頂点に汪道涵がいる）。原子力協
力についてまだまとまった報告はだされていないが、

台湾の使用済み燃料の中国引き受け

台湾へ燃料供給

台湾の低レベル廃棄物の中国引き受け

が、その骨格である。使用済み燃料の中国引き受けには台湾が難色を示し、低レベル廃棄
物の中国引き受けについてはいくつかの問題がある。しかし中国—台湾間の原子力協力交
渉の進展は東アジアの協力の進展に大きな影響を及ぼそう。

上海国際関係学会関係者で台湾学会のメンバーである研究者は台湾の使用済み燃料の中
国引き受けについて、中国核工業総公司の実務レベルの見解ではなく、台湾関係の学者の
提案と考えたほうが良いと示唆を与えている。

かれらは使用済み燃料を沿海ではなく西部の砂漠地帯で処理場を作ることの是非を論じ

ている。輸送の問題など検討すべき技術的課題は残されているが、

使用済み核燃料の再処理の国際協力問題について、日本の青森県六ヶ所村の再処理工場を東アジア全域に国際協力を広げていけばどうか、という提案については現時点においては3点の理由で実現する可能性が低いとする。

核燃料供給国の反発

再処理工場の立地点

核不拡散問題

第1に中国大陸を除く、日本、韓国そして台湾は、現在稼働中の原発の燃料はすべて二国間条約に基づいてアメリカ、カナダ及びオーストラリアから輸入しており、使用済み核燃料の再処理について厳しい規定が二国間条約に組み入れている。こうした条約を無視し、東アジア地域において再処理工場を作って、核燃料のリサイクル国際協力を行うとするならば、必ず核燃料供給国から強い反発を受けるであろう。

第2にアジア地域の安全保障体制がいまだに成立していないために使用済み核燃料の再処理などは、核拡散に関わる懸念が生ずるため、この東アジア共通の再処理工場をどこに置くか、極めて敏感な問題である。

三番目に、中国は、兵器級核物質の開発技術が他のアジア諸国より一歩進んでいるが、拡散防止の点から二国間協力や国際協力に対し非常に懸念している。

兵器級核物質の国際管理体制が出来上がらない限り、使用済み核燃料の再処理についての国際協力に対し、積極的な姿勢を示すことができないであろうと考えている。

2) 使用済み核燃料の共同管理について台湾の見解

台湾の行政関係者と意見交換した結果を要約する。ちなみに誤解される部分がある場合は文責はヒアリングした筆者にある。

共同管理はIAEA及び核拡散の観点から米国と相談をしその意見を尊重している。それが中心軸にあるゆえそれ以外の選択肢はあまり考えていない状況である。台湾の外交及び安全保障上当然の帰結と考えられる。

今まで共同管理はIAEAと行っているが、日本のある会社よりアプローチも来ている。

また共同管理で台湾側が興味を持つ対象に値するのは規模と実力の条件が整った、フランスのCOGEMAと英国のBNFLの二つで、両者からアプローチしてきているが、フランスについては経済性を検討している。ロシアからもアプローチがあるが多少の問題あり。中国、韓国からもある。話のなかからはフランスについての印象は薄い様に思われる。

(注記) 米国が中国と国交を樹立し中華民国と断絶するにいたるまで米国より核開発の支援を受けていたが米中国交になった時、核関連施設はすべて取り潰したとなっているが実相は分からない。今に至るまでの日本と台湾関係に照らし合わせれば、英国も相応の関係は維持されて来たものと思われる。

中国との関係について

中国、台湾は国際政治上対立関係にあるが、原子力発電に対しては平和利用であるからの観点に立ち中国も協力する強い意向を持っているし、また現に協力の声もかかった。台湾側としても中国との関係が悪かろうとも交流は推し進めたい意向。

しかしながら台湾電力は国有なので中国との交渉は良いがダイレクトに行うのは好ましくないとの理由で中央政府を通して行わなくてはならず自由度の選択幅は限られている。

北朝鮮について

台湾電力がまだ97年1月に北朝鮮に対しての低レベル廃棄物同国内最終処分問題の契約はまだ継続中であり、実行に移していない。しかし契約をまだ諦めたわけではない。

未確認ではあるが北朝鮮との契約締結後、韓国、米国から反発があった。韓国は北朝鮮に対し自国のものを持って行ける様、密かに台湾に頼み込もうとしたといわれる。

3) 使用済核燃料の共同管理について韓国の見解

韓国の行政関係者の文献等の調査結果を要約する。ちなみに誤解される部分がある場合は文責は筆者にある。

使用済み燃料の処理についてまず再処理の問題がある。核物質の利用率を高めて廃棄物を減らすための努力の一環として、プルトニウムの再利用に対する関心が増え続けているが、プルトニウムの利用による核拡散及び環境に及ぼす影響などが問題と提起されている。

- ・ プルトニウムを国際的に管理しようとする議論が核保有国の米国、イギリス、フランス、ロシア、中国と、プルトニウムを保有・利用している日本、ドイツ、ベルギー、スイスが 1993 年から国際プルトニウム管理 (International Plutonium Management : IPM) 体制と名付けて始まった。
- ・ 約 5 年間の議論を通じてこの 9 カ国は各国がプルトニウムを利用するのによって守るべきの指針を採択した。初期の特定国際機構に通じたプルトニウムの管理方式より離れたのであるが各国の安全保障の強化と透明性の増進に効果があったと思われる。

使用済み燃料の国際管理のメリットとデメリットについて

- ・ 長所は、核保有国は非核保有国のプルトニウムの利用に対して統制を加える手段の提供が可能となる。あるいは、使用済み燃料の再処理能力に不足するか処理場を確保しない国も使用済み燃料の再活用が可能になる。
- ・ 短所は、核不拡散の制限を受けている国はいかにしてもプルトニウムの利用が難しいことと、使用済み燃料の国家間の移動に対して環境団体の反対が予想される。

北東アジアにおける使用済み燃料の国際管理について

- ・ 使用済み燃料の国際管理の国際的な仕組みについて、まず地域的に見る時、日本、中国、韓国が中心になって、台湾が参与する体制が現実的と思う。
- ・ 共同施設の規模の予測、簡単なことではないが大略すればその管理体制に参加する各国の使用済み燃料の貯蔵量、年間発生量、プルトニウムの年間所要量等を勘案して算出が可能となる。

3. 米国の政策的関与

使用済み燃料の処理について、米国は米国との二国間の原子力協力協定で西欧諸国と日本を除いて再処理を認めていない。韓国は 1991 年の朝鮮半島の非核化に関する南北朝鮮共同宣言によって再処理の放棄を宣言している。

また台湾は国家としての IAEA や NPT に参加していない代わりに米国の台湾関係法によって実質的に IAEA の保障措置がかけられている。すなわち原子力に関しては台湾関係法によって米国の影響下にある。

北朝鮮が米国のイニシアティブによって核開発を阻止され、KEDO の設置を代償としたように米国が影響力を及ぼしている。もう一つの超大国である中国は核保有国として米国とは、厳しい関係を保っている。逆の意味で米国と関与し続けているといえる。

北東アジア地域において米国が除かれた日本、中国、韓国、台湾などによる原子力地域協力の体制については米国の影響力が低下することから、米国は猛烈に反対することが予測される。北東アジア政策の関係者は、米国抜き協力体制に強い懸念を示している。

このようにアジア地域における使用済み燃料の共同管理構想については、米国側から敏感な反応が寄せられている。基本的なスタンスとしては米国がイニシアティブをとるスキームならば歓迎であるが、米国が除外あるいは影響力を行使できないスキームは認めないということである。アジア地域、なかんずく北東アジアで、米国がコミットを主張する名分は朝鮮半島における在韓米軍、日本における在日米軍の安全保障であり、基本的には安全保障条約の存在を名分にしている。エネルギーあるいは経済オリエンテッドな事項であっても安全保障を名目として、米国が除外あるいは影響力を行使できないメカニズムは様々なかたちで阻止してきた。なかでも原子力分野の協力問題について、米国は原子力専門家から安全保障政策専門家まで加わってその政策のコンセンサスを導こうとしている。

基本的に北東アジアにおける原子力分野の地域協力は朝鮮半島エネルギー開発機構 KEDO および枠組み合意の事例を土台にすべきであると考えている。技術的な方策と政治的な方策が考えられている。

米国が参加しそのイニシアティブのもとにある PACATOM (あるいは PACIFICATOM など) では使用済み燃料の貯蔵と管理の協力については積極的に対応していこうとする意見が強い。Robert A Manning や Richard Lee Armitage は日本が高速増殖炉のプログラムを止め、MOX (混合酸化物燃料) 利用に限定するとともに朝鮮半島イニシアティブ (KEDO : 米国は他のアジア諸国にも核エネルギーに対するアクセスを認めると認識している) の拡大という米国に都合のよい核レジームの構築を考えている。レジームのメンバーとして韓国、北朝鮮、ロシア、中国を念頭にいれている。ちなみに一部意見として東アジア地域協力による使用済み燃料協力で、地域共同貯蔵センターとして中国に使用済み燃料を集中することを Edward Fei が提案しているがこれは共和党議会などと厳しく対立しよう。

いずれにせよ南沙諸島問題をはじめ エネルギー問題がアジアの紛争の火種になると懸

念する意見は米国の安全保障担当者の間で多くみられ、原子力協力・共同管理と核物質の国際監視機構として米国が主導権を持った ASITOM の創設を支持する見解の基盤となっている。Kent Calder (駐日大使特別補佐官) 教授はその一人である。

整理すれば

- ①使用済み燃料の処理について、供給国である米国との二国間の原子力協力協定で米国の了承が必要であること。(また台湾は米国の台湾関係法によって実質的に IAEA の保障措置下)
- ②北東アジアにおける米国の安全保障からの強力なコミット (Enlargement) があり、アジア太平洋は米国が国益を主張している。

等々で米国は地域原子力協力については深い政策的関与を続け、現在のところ大きな変更の見込みはない。

第5章 使用済み燃料の共同管理

1. 共同管理の構想について

アジア地域における使用済み燃料の共同管理構想については、論じられているものが多いとは言えないが、原子力専門家から安全保障政策専門家まで広い範囲で語られており、その根底のギャップは大きい。

米国エネルギー省の Edward Fei は 1997 年の原子力産業会議での講演でアジア地域の原子力協力について、地域の安定化という観点から論じ、地域協力は朝鮮半島エネルギー開発機構 KEDO および枠組み合意の事例を土台にすべきであるとし、核燃料サイクル関連の活動は地域内の対立要因にするのではなく、安定化および協力関係を促進するために利用すべきで、そのためには技術的な方策と政治的な方策が考えられ、両方策は調整すべきであるが、それぞれ独自に進めることができるとし、技術的方策の一つに使用済み燃料管理の協力を上げている。

1997 年末北京での東アジア原子力地域非公式会合で Fei は核拡散防止の観点から東アジア地域協力による使用済み燃料協力を唱え、中国が地域共同貯蔵センターとして使用済み燃料を集中することを提案している。

米国の対外政策の観点から米国エネルギー省の Edward Fei の提案を見ると、少なくとも 1999 年 3 月段階における米国の対外政策関係者の中で受け入れられるか問題であろう。米国エネルギー省の対中認識に対して議会の批判がきわめて高いからであり、Fei の提案は議会のエネルギー省批判の根幹にふれていると考えられる (ちなみに Fei は中国系米国人との情報もある)。

米国の北東アジア原子力地域協力について言及したのは、Brian G Chow "Asiatom :Proposals, Alternatives and Next Steps"を始めいくつかの論文がある。影響力の高いものは外交問題評議会の Robert A Manning のものである。1996 年末の CSCUP Working report に載せられた "PACATOM: A Nuclear Cooperation Regime as Asian CSBM" がその一つである。基本的に Robert A Manning は日本の プルトニウム利用を止めさせることを主張している人物である。彼は前掲論文で、「ASIATOM あるいは PACATOM は再処理計画を合法化させることを目標とするものであり、旧動燃の職員やその支持者によってロシアや中国と共同の燃料再処理プログラムの検討を目的とした初期的な論議が既に始まっている」と危機感を顕にしている。

基本的に地域をアジアに限定した場合、ASIATOM と表現しており、米国を含む太平洋に拡大した場合に PACATOM と表現しているものである。

ASIATOM は当然ながら PACATOM はアジア諸国にとって曖昧で先行き不透明であるとして

いる。中国は ASIATOM に大きな関心を示すとともに歓迎するであろうと述べている。すでに中国が台湾の使用済み燃料に関心を示していると Manning が指摘していることは重要である。核燃料サイクル開発機構が特に留意しておかねばならなかったことは「ASIATOM あるいは PACATOM は再処理計画を合法化させることを目標とするものであり、旧動燃の職員やその支持者によってロシアや中国と共同の燃料再処理プログラムの検討を目的とした初期的な論議が既に始まっている」と 1995 年 4 月（「もんじゅ」の事故は同年 12 月、マスコミの轟々たる非難は耳に新しい）の準備レポートで断定している部分である。Manning が特に注目するのは 1996 年 11 月、外務省が主催し G-7 をオブザーバーとしてアジア 9 ヶ国が会同した「アジアにおける原子力安全」会議であり、PACATOM の出発であるとしている（ここで使用済み燃料の貯蔵と管理の協力が含まれていることに言及）。

Robert A Manning（外交問題評議会）に代表される対外政策のオピニオンリーダーが米国が参加した PACATOM であってもこのように警戒感をあらわにすることはアジアにおける地域協力の最も大きな課題のひとつである。米国が参加できない ASIATOM については強力に反対を明らかにしている（例えば ED Lincoln）。

Kent Calder（駐日大使特別補佐官）教授は核物質の国際監視機構として ASITOM の創設を提起している。Kent Calder はエネルギー問題がアジアの紛争の火種になると考えており、これをコントロールする方法として原子力協力・共同管理を考えている様子である（本稿筆者との意見交換）。

日本では東海大学の金子熊夫教授が 1996 年 6 月、日本国際フォーラムとともに ASIATOM について提唱を行っている。金子教授の提唱には地域センターとして核燃料サイクルセンターがあり、地域センターは複数の地域に置くことができるとし、バックエンドで 1 ヶ所を考えている。

金子熊夫教授が ASIATOM と名づける内容は、実質は米国を含め太平洋諸国が構成メンバーで PACATOM と称したほうが適切である。

Richard Lee Armitage 元国防次補は日米安全保障問題に深く関わってきたオピニオンリーダーの筆頭であり、一説にはブッシュ Jr. が大統領に当選した場合の共和党新政権においては国防長官に就任が固いと見られている人物である。彼は 1996 年「日米安保関係の近代化—新しい時代のためのパートナーシップ」と題する寄稿のなかで、政治的イニシアティブの 1 項としてアジアにおける新しい核協力レジーム（PACATOM）をあげている。当該部分を引用する。

アジアにおける新しい核協力レジーム（PACATOM）。「もんじゅ」実験増殖炉からのナ

トリウム冷却材漏出と最低 3 ヶ年の増殖炉閉鎖という 95 年 12 月の事件は、この政治的「レモン」を「レモネード」に変えていく良い機会を我々に提供している。私の考えるところ、日本はプルトニウムをエネルギー問題以上の争点として考えていく必要があるし、実際、それは重要な安全保障問題である。アジア太平洋安全保障協力会議（CSCAP）は北東アジアにおける核協力レジームのコンセプトの認識と可能性をたかめるべく、2 つのイニシアティブを始めようとしている。こうしたイニシアティブはどれくらい野心的なものになりうるだろうか。日本が増殖プログラムを取り止め、日米共同で商業用濃縮と再利用の世界的禁止を呼びかけるのが理想であろう。この政策によって、核保有の野心を抱く国が、その原料を獲得することは難しくなろう。もし日本が今後 50 年間このオプションを維持し、他方で核廃棄物の問題を管理すべく MOX（混合酸化物燃料）使用の努力を続ければ、この地域は将来に可能性を残すことができるだろう。同時にアメリカと日本は、朝鮮半島イニシアティブ、つまり、他のアジア諸国にも核エネルギーに対するアクセスを認めるような核レジームの構築を提唱できよう。こうしたレジームのメンバーとしては、まず、韓国、北朝鮮、ロシア、中国を取り込むべきだろう。このレジームは主として技術的なフォーラムであるから、近いうちに（財政的に大きな力を持つ）台湾を参加させることもさほど困難ではなかろう。インドネシアとタイが核エネルギーの非軍事的使用を検討しているものの、ASEAN 諸国は核エネルギーを保有していない。

私が頭に抱いている機構は欧州原子力共同体（EURATOM）をモデルにした太平洋原子力共同体（PACATOM）であり、まず手始めに、核の安全性の問題、使用済み燃料の管理、核の安全性と効率をチェックする安全装置の普及などに焦点を当てることができよう。分解したミサイルからプルトニウムを取り出し、それを燃焼させるシベリアの MoX 燃料燃焼炉の建設を早めるなど、この機構は、我々が直面している核問題を解決していくうえで、非常に有効な役割を果たすことができよう。

私は PACATOM のコンセプトを、朝鮮半島非核地帯化などの広い問題を扱う北東アジア 6 ヶ国の政治的枠組みの第一歩として考えている。しかし、しばらくの間は、核燃料サイクルの問題に対する日本における雰囲気の変化に注目していきたい。そうした変化が、核不拡散を強化する貴重な機会を提供してくれるかもしれないし、また、日本の意図に対する地域諸国の信頼を高めることになるかもしれないのである。

（『外交フォーラム』1996 緊急増刊号）

Armitage は「日本が増殖プログラムを取り止め、日米共同で商業用濃縮と再利用の世界的禁止を呼びかけるのが理想であろう」と考えている。すなわち彼は核燃料サイクルは禁止したいのである。各国に核燃料サイクルを求めさせぬために、米国を中心とした PACATOM を創設し、一切の核燃料サイクルを米国の管理下におくことを意図している。これは米国に尤も都合のよい主張であり、根幹である「日本が増殖プログラムを取り止めよ」ということはわが国には受け入れがたい。

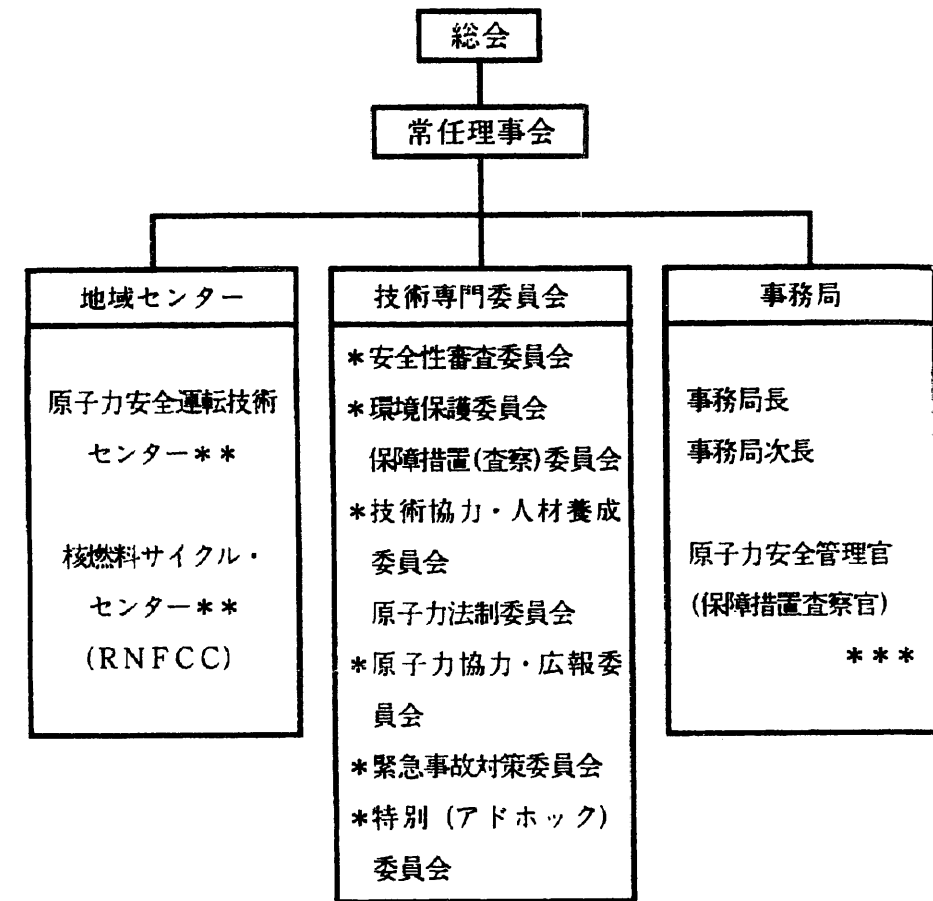
Armitage の考える PACATOM のミッションとしては①核の安全性の問題、②使用済み燃料の管理、③核の安全性と効率をチェックする安全装置の普及などに焦点を当てるものなどである。

基本的にはアミテージの意見は Robert A Manning (前出) に深く影響を受けていると考えられる。

北東アジアの専門家のひとりでもある Armitage は、対日政策に深く関与してきた関係から、日本の主張についても鈍感ではない。日本ではすでに六ヶ所再処理工場が 2003 年の完成を目指して進行している現在、(核再処理を停止すべきであるとの主張から)、あらためて「核不拡散」を口実に建設停止を求めてくるほどの強固な要求を行うことは難しいと思われる。

しかしブッシュ Jr.が大統領に当選した場合の共和党新政権で国防長官に就任した場合も想定し、日本の原子力関係者は、今からも安全保障問題を包括して、彼の意図に対処できるだけの準備をしておくことが必要であろう。

金子教授の ASIATOM 構想—ASIATOM の体制



- * これらの専門委員会には、公共性の高い非政府機関（電力会社、原子力発電会社など）の代表も審議に参加できることとする。ただし、投票権は持たない
- ** これらの地域センターは、複数の場所に設置することができる。例えば北東アジアと東南アジアに一つずつ。とくに安全運転の場合は加圧水型軽水炉、沸騰水型軽水炉、重水炉でそれぞれ一つずつ。核燃料センターの場合はフロントエンドとバックエンド関係で一つずつといった具合
- *** 初期の段階では、原子力発電所の安全審査・管理を主たる任務とする。次の段階ではアジアの地域査察制度が完備されれば、これらの管理官は IAEA 査察官と同行し、共同して査察業務を行うことができる

2. 技術協力

使用済み燃料の共同管理に関する技術協力アイテムとしては次のものがあげられる。

1. 技術に関する事項

使用済み燃料の安全技術、教育、測定・検証等技術

輸送技術、管理施設の建設・運営管理等に関わる個別技術、その他

2. 施設等に関する事項

使用済み燃料の貯蔵施設（下記の形式がある）

プール

金属キャスク

ボールド

サイロ

コンクリートキャスク

再処理施設

受入貯蔵

せん断・溶解

分離

精製

脱硝

貯蔵

放射性廃棄物管理施設

高レベル放射性廃棄物管理施設

低レベル液体放射性廃棄物管理施設

高レベル放射性廃棄物最終処分場（地層処分）

管理施設の建設・運営管理等については再処理施設の経験が生かされる。一部は電力会社の技術も活用できる。個々の機器レベルについては原子力機器の製造メーカーなどの技術協力が可能である。詳細は次章に述べる。

3. 共同管理体制の選択肢

使用済み燃料の共同管理についてはおおよそ3つの選択肢がある。基本的なものとしては、共同管理体制をもとに具体的施設などの運営は参加国が独自におこなうオプションAと、特定の国に共同利用施設を作り、共同で運営するオプションBと、両者を複合したオプションCがある。

オプションA：施設（技術）の管轄権は参加国が持つ

オプションB：施設（技術）の管轄権は共同管理機構が持つ

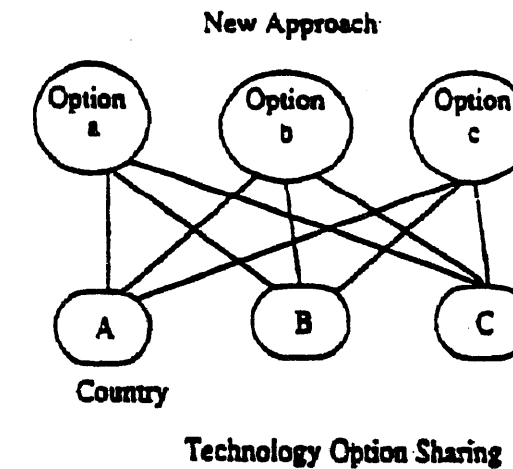
オプションC：施設（技術）の管轄権は参加国と共同管理機構が複合し保有

オプションAは現在の原子力施設の運営と同じで共同の利用施設であろうと設置された国に管轄権があるもの。この場合、共同管理機構が参加国の検証をどうするかの問題がある。

オプションBは一般的にいわれる共同の利用施設で、例えば金子教授の核燃料センターやFeiが中国に勧めた集中核燃料センターなどの場合、管轄権を共同管理機構が持つ場合である。この場合は国の管轄権が認められない。

オプションCは両者の複合である。

鈴木篤之教授は前掲論文で Cost Sharing を伝統的なものとし、新たに Technology Option Sharing の方法を国際協力のスタイルとして提案している。そもそも Technology Option Sharing の方法は児玉文雄東大先端研教授が提唱したものである（『ハイテク技術のパラダイム』P324、1991）。鈴木篤之教授の示した図例は次の通り。



次に施設について検討を行う。再処理施設は日本と中国が建設中である。(台湾、韓国は米国起源のウラン燃料の再処理を米国から許可されていない)。

1のケースとして日本と中国それぞれに共同施設とするケースが考えられる。

2のケースとして中国に建設するケースがある。

次に再処理施設を韓国・台湾に置いた場合、施設はそれぞれの国が管理するが、再処理技術は日本や中国が管轄するケースがある。

その他の考えられる共同管理施設について参加国のどこが適当か、試みに検討してみたものを示す。あくまで一案にすぎないことに留意されたい。

○は現在存在、もしくは建設中

■ 立地が可能

| 共同施設の事例 | 日本 | 中国 | (台湾) | 韓国 | (北朝鮮) |
|----------------------------|-----|-----|--------|-------|-------|
| 集中湿式貯蔵施設 | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 再処理施設 | ○ | ○ | 再処理しない | 再処理せず | |
| 放射性廃棄物管理施設 (高レベル放射性廃棄物) | ○ | ○ | 検討中 | | |
| 放射性廃棄物管理施設 (低レベル放射性廃棄物) | ○ | ○ | 検討中 | | |
| 高レベル放射性廃棄物最終処分場 | 検討中 | 検討中 | 検討中 | 検討中 | |
| 地域協力管理事務局 | | | | | |
| | | | | | |

このように共同管理体制の選択肢は原則をもとに、複数の形態を組み合わせることが具体的といえる。今後、各種の案に対して技術的・経済的・国際政治環境の点を含めてに精密に検討を加えることが必要である。

施設の分担の一例(案)

| 共同施設の事例 | 日本 | 中国 | (台湾) | 韓国 | (北朝鮮) |
|----------------------------|----|----|------|----|-------|
| 集中湿式貯蔵施設 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| 再処理施設 | ■ | | | | |
| 放射性廃棄物管理施設 (高レベル放射性廃棄物) | ■ | ■ | | | |
| 放射性廃棄物管理施設 (低レベル放射性廃棄物) | | ■ | | | |
| 高レベル放射性廃棄物最終処分場 | | ■ | | ■ | |
| 地域協力管理事務局 | | | | ■ | |
| 技術協力センター | ■ | ■ | ■ | ■ | |

(趣旨)

1. 国際政治の観点から、現在のパワーバランスを変更しないという立場から検討
2. 日本は再処理を継続する。
3. 現在の状態を踏まえ、再処理は中国、日本の2国とする。
4. 台湾は中国に使用済み燃料の処理と処分を委ねる。
5. 韓国は再処理は中国・日本に委ね、高レベル放射性廃棄物最終処分は自国で分担する。
6. 高レベル放射性廃棄物最終処分について日本は中国・もしくは韓国に委ねる。
7. 再処理施設は核不拡散上の心臓部分

第6章 使用済み燃料の共同管理の内容と課題

1. 技術的課題

1) 技術的な協力項目と課題

- ・ 国家を跨ぐ使用済み燃料輸送の問題
- ・ 使用済み燃料の貯蔵および再処理
- ・ 集中貯蔵施設
- ・ 再処理施設
- ・ 放射性廃棄物管理施設
(高レベル放射性廃棄物、低レベル放射性廃棄物)
- ・ 高レベル放射性廃棄物最終処分場(地層処分)

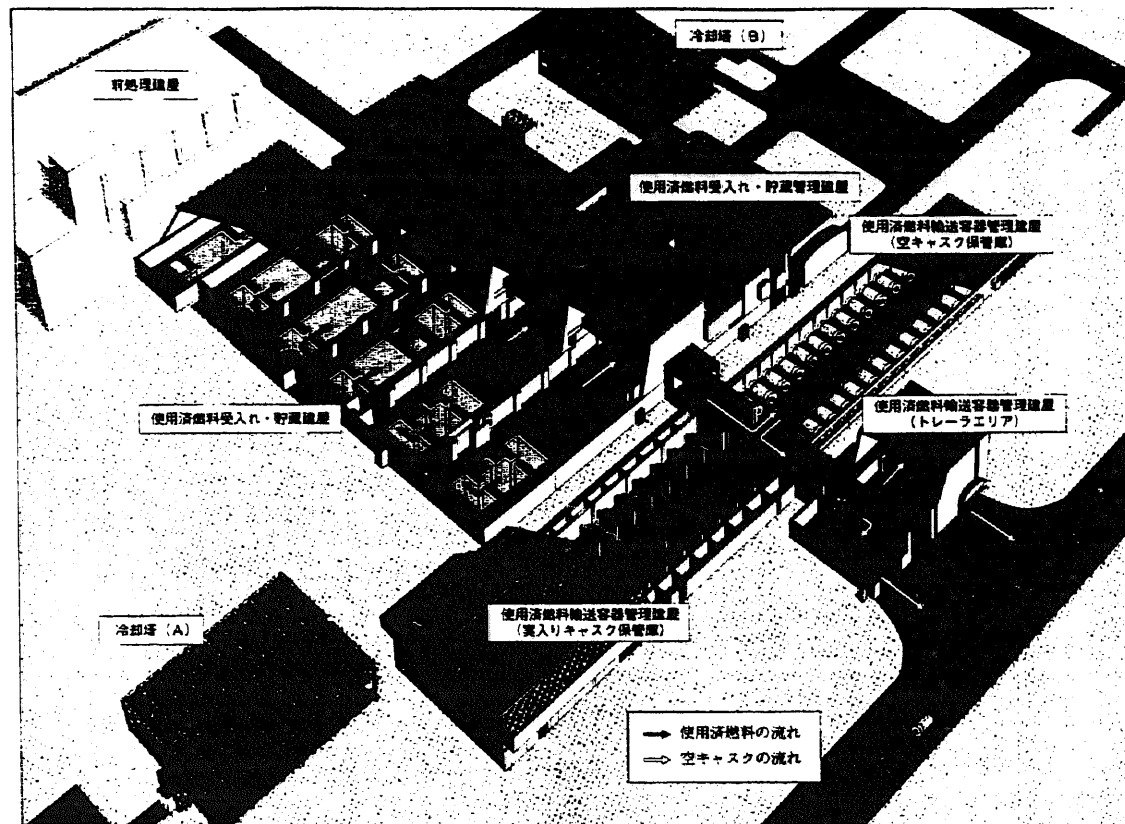
これらのいずれまでを共同管理するかがまず検討されなければならない。

国家を跨ぐ使用済み燃料輸送の問題については輸送器材の互換性や標準化の問題、管轄権の問題、輸送上のセキュリティ問題、安全性の問題、周辺国との問題など多くの問題が引き起こされ調整が必要となる。

使用済み燃料の処理については、日本と中国のみが再処理工場を保有しさらに商業用原子力発電所の使用済み燃料の処理のため拡充を図っている。使用済み燃料を貯蔵する貯蔵プール、前処理施設、分離精製施設、ウラン脱硝施設、高レベル放射性廃棄物ガラス固化施設などが構成施設となる。高レベル放射性廃棄物貯蔵管理施設は再処理工場で処理されたガラス固化体を貯蔵する。廃液中の放射性物質は熔融ガラスと混ぜ合わせ容器に封入し固化し、輸送容器に収納され輸送。低レベル放射性廃棄物埋設施設はドラム缶(廃棄体)を埋設手順に沿って埋設し、放射能が減衰するまで厳重に管理する。

高レベル放射性廃棄物最終処分場(地層処分)はガラス固化体を地中深く永久貯蔵するもので現在その検討が進められている。再処理しない状態でのガラス固化体貯蔵についてはかつて安全性からの疑点がだされたが、日本の場合はプルトニウムを含まないので該当しない。

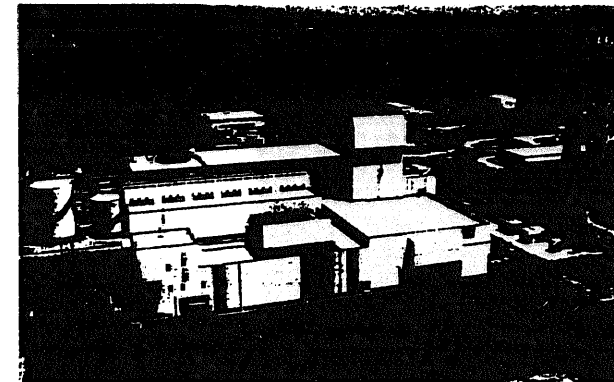
再処理工場使用済み燃料貯蔵管理施設



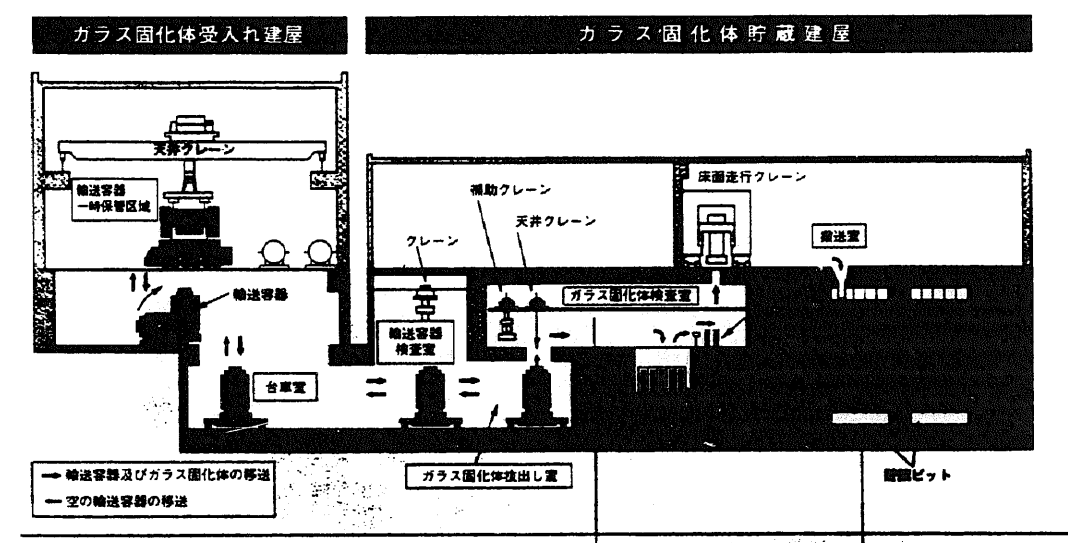
(六ヶ所再処理工場の例)

六ヶ所再処理工場の建設は既に使用済燃料を貯蔵しておく縦約 27×横約 11×深さ約 12m の巨大な貯蔵プールが 3 基完成済み。その他の施設建設も着々と進行中で前処理施設、分離精製施設、ウラン脱硝施設、高レベル放射性廃棄物ガラス固化施設など、各工程ごとに施設を建設していく予定で、2003 年には全ての施設が完成する見込みである。再処理工場の最大処理能力は、800 t・ウラン/年でこれは 100 万 kW 級原子力発電所約 30 基分の使用済燃料を処理する能力に相当する。

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理施設



(六ヶ所再処理工場の例)

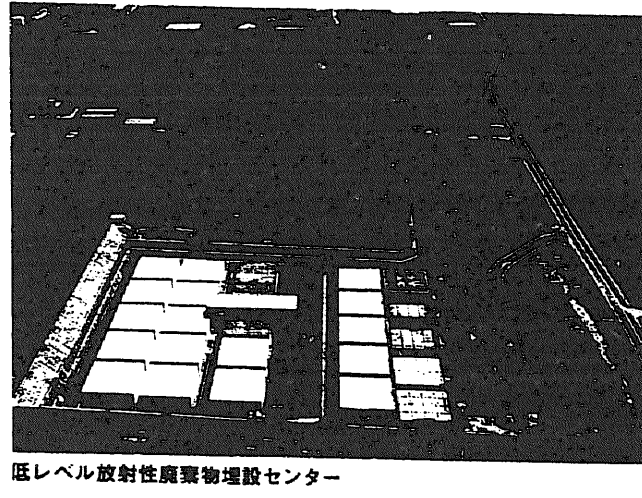


高レベル放射性廃棄物貯蔵管理施設は再処理工場で処理されたガラス固化体を安全に貯蔵・管理するための施設である。再処理の際に発生した廃液中の放射性物質は溶融ガラスと混ぜ合わせ容器に封入し固化され、さらに専用の輸送容器に収納され輸送される。ガラス固化体の受入作業は、安全に貯蔵管理できるものであることを確認するための検査・測定が行われた後、貯蔵建屋に貯蔵される。

貯蔵区域や検査室は、厚さ約 1.5～2m の鉄筋コンクリート壁で囲まれ、放射線を遮へいしている。

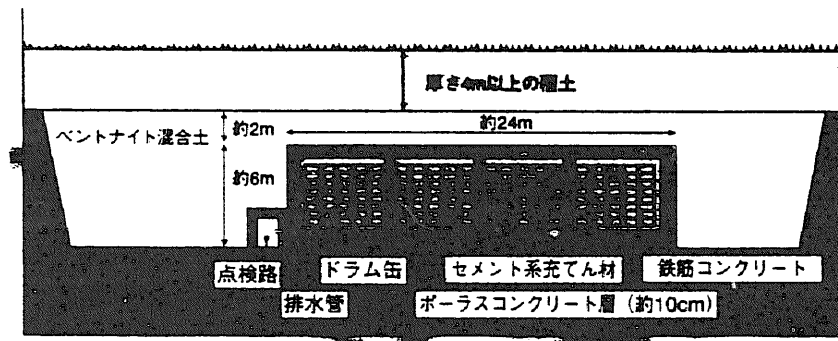
六ヶ所再処理工場の高レベル放射性廃棄物貯蔵管理施設は、現在は、1、440 本の貯蔵容量であるが、将来的にはガラス固化体を 3 千数百本程度貯蔵できる施設に増設される計画である。

低レベル放射性廃棄物埋設施設



低レベル放射性廃棄物埋設センター

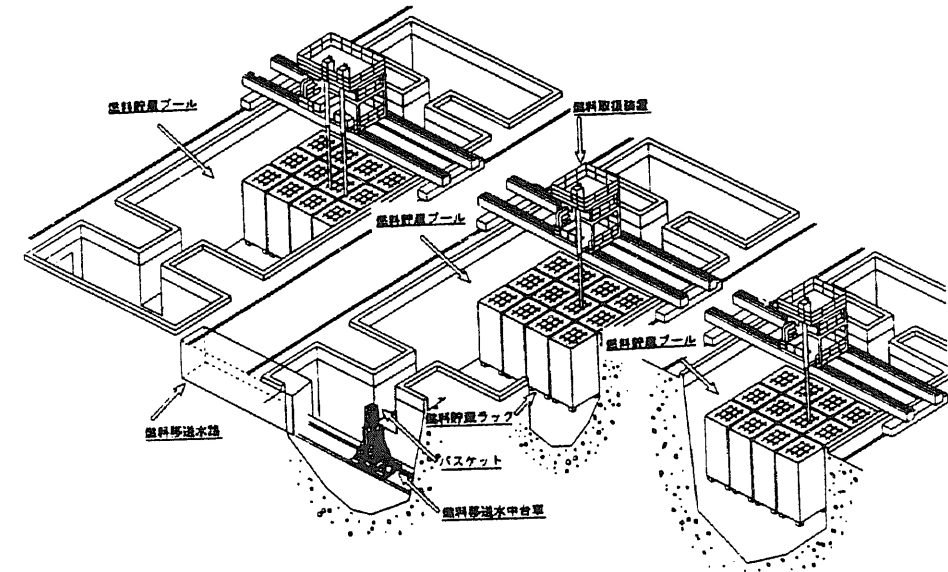
(六ヶ所再処理工場の例)



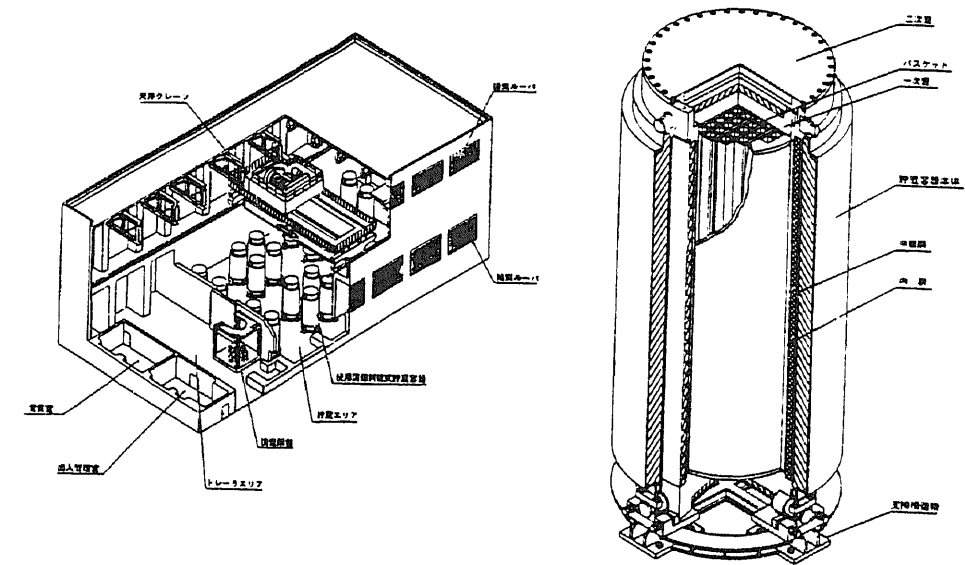
低レベル放射性廃棄物埋設施設は埋設設備の支持地盤となる層は十分な地耐力を有する岩盤で透水性も小さく、埋設設備を設置する地盤としての条件を備えたものである。埋設設備は層を掘り下げて設置し、ドラム缶(廃棄体)を埋設手順に沿って埋設し、さらに放射能が減衰するまで厳重な管理を行う。六ヶ所再処理工場の低レベル放射性廃棄物埋設施設は、最終的には200ℓドラム缶300万本相当(約60万立方メートル)の規模であるが、現在、200ℓドラム缶100万本相当(約20万立方メートル)を埋設する計画となっている。第1期分として200ℓドラム缶20万本相当(約4万立方メートル)の埋設施設の事業許可を得、現在操業中。

2) 使用済み燃料の中間貯蔵施設の形式

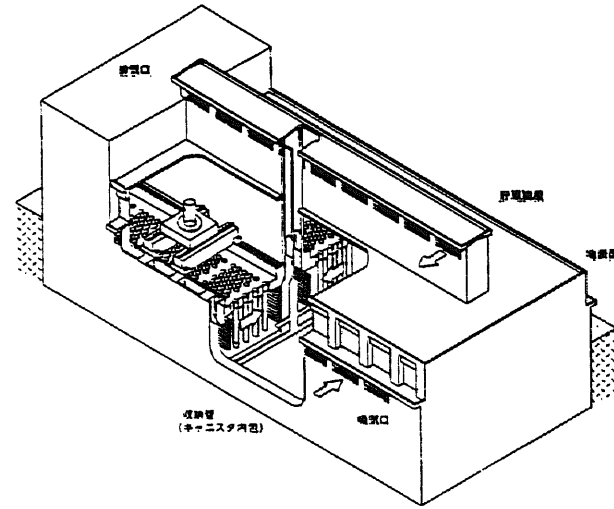
1. プール貯蔵



2. 金属キャスク貯蔵

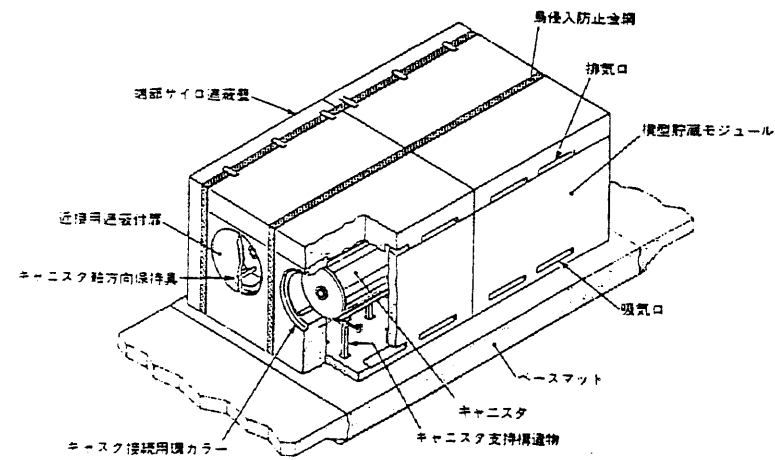


3. ボールト貯蔵



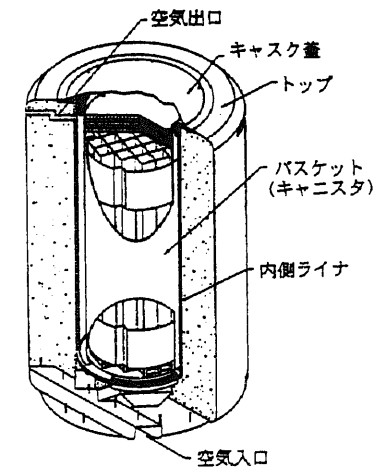
貯蔵用の空洞に使用済燃料をキャニスタに詰め貯蔵

4. サイロ貯蔵



使用済燃料をキャニスタに詰め、コンクリート製の格納庫に貯蔵

5. コンクリートキャスク貯蔵



キャスク本体に安価な鉄筋コンクリートを使用して貯蔵

3) 使用済み燃料の中間貯蔵施設の費用推定

通産省の「原子力発電所使用済み燃料貯蔵技術確証試験報告書」(平成8年)をもとに電力中央研究所の長野浩司は使用済み燃料の中間貯蔵施設の経済性分析を行っている。長野の行った経済性分析を以下に引用する。なおここでは中間貯蔵施設の建設費用のみを取り出して紹介する。

長野は現在価値換算法(実質割引率 2%)を経済性の評価の方法とし、前提としては貯蔵単価(使用済み燃料1kgあたりの貯蔵費用)を経済性の指標とし、検討範囲は原子炉付属プールからの取り出しと貯蔵施設への搬入、貯蔵、貯蔵後の貯蔵施設からの搬出と港までの輸送を考えている。想定したケースは2種類の貯蔵容量を計算している。貯蔵容量: 500トンU、3000トンUである。それぞれ原子炉形式の沸騰水型炉(BWR)と加圧水型炉(PWR)について検討している。

貯蔵期間を40年間と仮定し、毎年貯蔵容量の10%を搬入・搬出する。経済性分析を行う対象貯蔵施設は、プール、金属キャスク、ボルト(1段積み、2段積み)、サイロおよびコンクリートキャスクである。それぞれの形式の貯蔵施設費用は表の通りである。

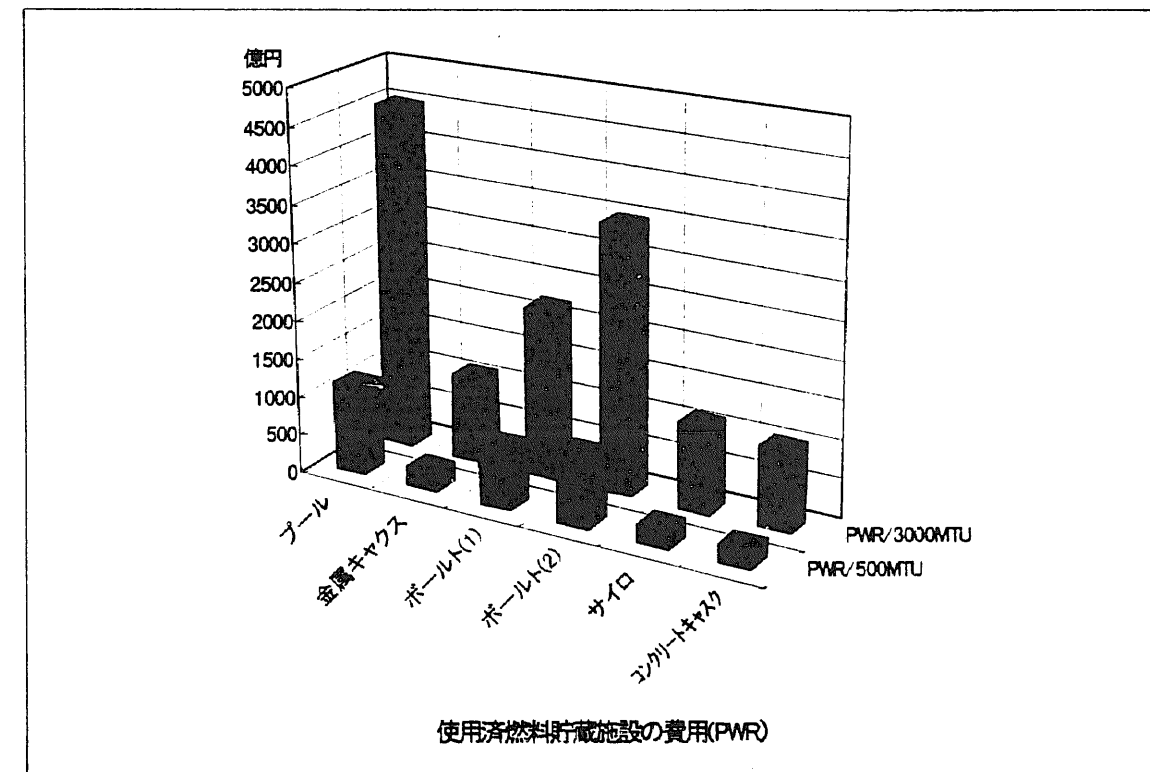
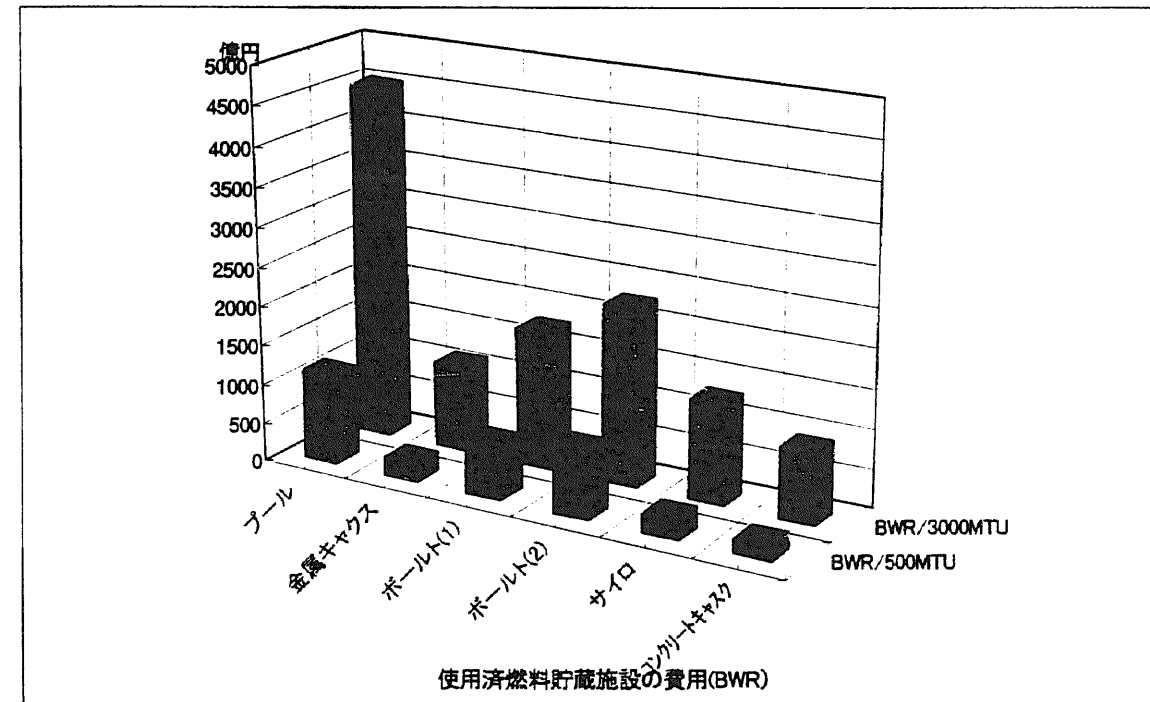
計算結果: 費用総額

億円

| 貯蔵方式 | ケース | | | |
|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| | BWR/500MTU | BWR/3000MTU | PWR/500MTU | PWR/3000MTU |
| プール | 1150 | 4507 | 1150 | 4507 |
| 金属キャスク | 253 | 1107 | 246 | 1101 |
| ボルト(1) | 718 | 1766 | 789 | 2201 |
| ボルト(2) | 860 | 2255 | 915 | 3480 |
| サイロ | 256 | 1273 | 226 | 1116 |
| コンクリートキャスク | 191 | 897 | 218 | 1028 |

通産省「原子力発電所使用済み燃料貯蔵技術確証試験報告書」(平成8年) & 電力中央研究所 長野浩司

(参考) 試算された費用



貯蔵施設建設の推定費用のまとめ

総合エネルギー調査会原子力部会中間報告「リサイクル燃料資源中間貯蔵の実現に向けて」による試算によれば5,000トンUの貯蔵施設の費用はプール貯蔵の場合2997億円、キャスク貯蔵の場合1608億円となっている（ただしプール貯蔵の場合建設費1328億円／キャスク費100億円、キャスク貯蔵の場合：建設費105億円／キャスク費1195億円、詳細別添参照）。前述通産省「原子力発電所使用済燃料貯蔵技術確証試験報告書」（平成8年）&電力中央研究所長野浩司の検討によるものと両者を比較すれば下表の通りである。なお六ヶ所再処理施設の中間貯蔵施設は3000トンであるが、この費用については日本原燃（株）に提示をお願いしたが企業機密で回答を得られなかった。ため比較評価の対象から除外した。

貯蔵施設の規模・種類と費用（全貯蔵費用）比較

| | 平成8年通産省*1 | | 総合エネルギー調査会*2 |
|--------|-----------|--------|--------------|
| | 5000トン | 3000トン | 5000トン |
| プール貯蔵 | 1150 | 4500 | 2997 |
| 金属キャスク | 250 | 1100 | 1608 |

*1 通産省「原子力発電所使用済燃料貯蔵技術確証試験報告書」（平成8年）&電力中央研究所長野浩司

*2 総合エネルギー調査会原子力部会中間報告「リサイクル燃料資源中間貯蔵の実現に向けて」

表でプール貯蔵については3000トンと5000トンで費用の逆転がある。その理由は試算した時代的背景による、経済性の問題によるものであろうと推測される。5000トンの数字は1998年のものであるが、通産省のなかではまだ縮小余地があるのではないかという意見もあるようである。

参考資料 貯蔵施設の経済性試算について

総合エネルギー調査会原子力部会中間報告
「リサイクル燃料資源中間貯蔵の実現に向けて」より転載

1. 試算の前提

- (1) 貯蔵施設の容量 5,000トンU
- (2) 貯蔵期間 40年間
- (3) 貯蔵費用 (試算+運用費+輸送費)
 - イ) プール貯蔵の場合 : 2,997億円
 - ロ) キャスク貯蔵の場合 : 1,608億円
- (4) 貯蔵費用のうち建設費及びキャスク費
 - イ) プール貯蔵の場合 : 1,428億円
 - ロ) キャスク貯蔵の場合 : 1,300億円

(参考) 貯蔵費用の内訳

(単位：億円)

| 費用 | 方式 | プール貯蔵 | キャスク貯蔵 |
|---------|----|-------|--------|
| 1、資本費 | | 1,561 | 1310 |
| ①建設費 | | 1,328 | 105 |
| ②キャスク費 | | 100 | 1,195 |
| ③解体・処分費 | | 133 | 10 |
| 2、運転費 | | 1,395 | 238 |
| 3、輸送費 | | 41 | 60 |
| 合計 | | 2,997 | 1,608 |

(注)貯蔵施設の建設、貯蔵、貯蔵施設の解体・処分までの事業期間54年間に発生する費用の単純合計値。

(5) 貯蔵費用構成費用の試算

- ①建設費及びキャスク費：メーカー調査を踏まえて試算した概算値。
- ②解体・処分費、維持修繕費及び一般管理費（注）
 - イ) 解体・処分費：建設費の10%として試算
 - ロ) 維持修繕費：建設費の1%+キャスク費の0.1%として試算。
 - ハ) 一般管理費：人件費及びユーティリティ費の合計額の10%として試算。
- ③人件費：必要作業項目に要する作業日数で試算。
- ④ユーティリティ費：当該施設の運用に必要な電力量のみ試算。

(注)「使用済燃料乾式貯蔵技術の検討・評価－各種貯蔵技術の経済性比較－」（昭和62年8月財団法人電力中央研究所報告）の考え方に基づき試算。

2. 試算の方法

(1) 貯蔵方法の単価

事業期間内に発生する費用総額を現在の価値に直して、トンU当りの貯蔵費用の単価を試算。

- (注) 1. 現在の価値に換算する割引率は5%/年とした。
- 2. 資金借入、減価償却等の財務的展については考慮していない。

(2) 発電電力量当たりの貯蔵単価

使用済燃料の取出燃焼度を40,000MWd/tとし、これをkWhの発電量に換算。この発電量で、上記(1)で得られた貯蔵単価を除いてkWh当たりの貯蔵単価とした。

- (注) 1. 使用済燃料の取出燃焼度40,000MWd/tは発電原価試算で採用されているもの。
2. 発電効率は33.5とおいた。
3. 貯蔵施設に搬入される使用済燃料の発電所における燃料(電力生産)期間は3年間とおいた。

3. 試算の結果

(1) 貯蔵単価

- ①プール貯蔵の場合 : 51.83百万円/トンU
②キャスク貯蔵の場合 : 31.19百万円/トンU

(2) 発電電力量当たりの貯蔵単価

- ①プール貯蔵の場合 : 0.150円/kWh
②キャスク貯蔵の場合 : 0.091円/kWh

2. 制度的課題

使用済み燃料を国際的に共同管理する場合の制度的な課題としては主として、どのような管理制度をつくるのか、その管轄権はどこに与えるのか、国際的な条約や機関との整合性をどのように担保していくのか、国際的な認証をどのように形作るのか、などといった側面が存在する。

制度的な検討の根底として、まずアジア(特に北東アジア)において共同管理する場合の基本的な考え方を明確にすることが必要である。

地域的な共同管理においては、国際レジームとの整合性の検討が必要である。国際的な制度としてはIAEAが機能しており、特にその保障措置を遵守している。西ヨーロッパ諸国が創設した「ユーラトム」やラテンアメリカ諸国の保障措置制度「OPANAL」(トラテルコ条約による)などはIAEAとは別にそれぞれの枠内で閉じた取り決めを課している。厳密な閉じた取り決めを設けることとは別に、緩やかな協力関係を作ることのいずれかが適当かはっきりしておく必要がある。

基本的に地域的取り決めとグローバルな取り決めとの間には、国際政治が絡む緊張関係があり、北東アジアを含むアジア太平洋地域においては深刻な現実がある。国際安全保障を掲げる米国の政治意思に深く左右されるからである。米国を抜きにした地域協力メカニズム、例えばアセアンが機能を果たすには時間が必要であったし、アジア経済危機によってアセアンの盟主たるインドネシアは壊滅的な打撃を被り昔日のリーダーシップは失われた。またマレーシアのマハティール首相が提唱したEAECのメカニズムは出発前に崩壊させられ、APECへ変質し吸収された。

アジア地域における原子力協力・その一例としての使用済み燃料の共同管理などの地域協力メカニズムは地域における安全保障環境と密接に結びついているので、IAEAなどの国際メカニズムとの補完関係を明確にすることが求められる。

(しかしながら南アジア(インド・パキスタン)の核装備の現実を考えれば、NPTを中軸として米国がイニシアティブを取ってきた完璧なる国際核不拡散体制は既に綻び始めていると考えられる。グローバルな国際核不拡散体制が既に綻び始めている現在、米国は核拡散阻止(Counter Proliferation)を強化し、自国の国益を考えた地域的対応へと注力している現実がある。イラク、北朝鮮がこれである。米国は南アジアについては対策を取り得ていない。かかる現実的政治力学を考慮すれば、グローバルなレジームを遵守するのみでは不十分であり、むしろ補完的とみなされてきた地域的レジームを構築していくことこそ重要で喫緊の課題である。アジア(特に北東アジア)において共同管理する場合の基本的な考え方をここに置くものである。)

使用済み燃料の共同管理という地域協力体制において、参加国の範囲は最も重要である。参加国の議論はイニシアティブをもつ中軸となる国家の問題を意味する。しばしばイニシアティブをもつ中軸となる国家の問題と参加国の問題は対立が発生する。使用済み燃料の

共同管理という地域協力体制を考えていくためには、条約案などが先行する（東海大学金子熊夫教授）よりも、共同管理体制の遅延をもたらしてもイニシアティブをもつ中軸となる国家間の理解と合意形成が重要である。北東アジアにおける使用済み燃料の共同管理については日中間の基本合意が尤も困難で時間がかかる可能性がある。このため日中間のコンセンサス形成を先行すべきである。

共同管理体制については関連する構成施設を1国に集中すべきか、複数の国に置くべきかの問題がある。いずれの国に設置しても管轄権を立地国家に所属させるのか、共同管理機構に置くべきかの問題がある。管轄権の問題はそれぞれの構成施設を具体化する過程ではっきりさせる必要がある。

共同管理を運営するメカニズムについては参加国の権利を反映した運営決定メカニズムが重要であるが、同時に事務局をどの参加国におくかという問題がある。

地域協力としての北東アジアの使用済み燃料の共同管理には韓国・日本・中国および台湾が軸として含まれるが、核兵器国（中国）と非核兵器国（日本、韓国）、使用済み燃料を再処理しプルトニウムを利用する中国・日本と再処理をしない韓国・台湾があり、さらに韓国・台湾は再処理政策を転換する可能性もある。このような地域的現実を踏まえて次の事柄を明らかにしておく必要がある。

核兵器国（中国）と非核兵器国（日本、韓国）が混じった国際共同体制においては中国に対しては核兵器に転用されないための保障措置・査察検証が必要であり、非核兵器国（日本、韓国）については核拡散防止のための保障措置・査察検証をIAEAの保障措置とリンクして設ける必要がある。台湾については日本・韓国に準じた内容が必要とされよう。

3. 国際関係からの課題

1) 米国の参加問題

北東アジアにおける使用済み燃料の共同管理については、
管理能力の問題
核拡散防止の問題

について共同管理を提唱する意見が一定のコンセンサスを持っているわけではない。原子力関係者で使用済み燃料の管理に関わるコミュニティでは、管理技術の向上、管理の安全性の向上について総論で反対する意見は少ない。1996年11月東京で開催されたアジア原子力安全東京会議は日本、オーストラリア、中国、インドネシア、マレーシア、フィリピン、韓国、タイ、ベトナムの9ヶ国の政府代表が出席して原子力安全について討議し、声明を発表した重要な意味を持つものであった。米国、ロシア、など欧米諸国、IAEAなどの国際機関はオブザーバーとして参加した。ここで放射性廃棄物の安全な管理などについて人的交流と、セミナー、研修などの協力とそのフォローアップが合意されたことは大きい意味を持っている。

外務省が主催したアジア原子力安全東京会議はアジア9ヶ国がメンバーで、米国はオブザーバーである。この問題が米国の安全保障関係者から大きな反発を招く原因となった。Manningは先述したように外務省が主催しG-7をオブザーバーとしアジア9ヶ国が会同した「アジアにおける原子力安全」会議はPACATOMの出発である（ここで使用済み燃料の貯蔵と管理の協力も含まれていることに言及）と批判している。

アジアにおける原子力協力については安全問題についてすら、米国が加わらねば米国は承知しないという、大きな声がある。すなわち、アジアの問題、少なくとも原子力についてはメンバーシップも問題が先ず課題となる。

米国の論者はメンバーシップの問題をめぐって、PACATOMなどとして主張する。我が国の東海大学の金子熊夫教授の提唱するASIAATOMはPACATOMと相違点が明白ではなく、相当後退した構想となっている。

2) 二国間の原子力協定

原子力燃料は米国から供与された場合に、使用済み燃料の取り扱いについては二国間の原子力協定によって制限されている。

日本の場合は再処理が認められている（注：これには多くの先人の苦労があったと聞く）が、他のアジア諸国では異なる。すなわち、台湾、韓国いずれも再処理は現時点では認められていない。

台湾は一切の核兵器研究を取りやめると同時に、米国は再処理についても認めなかった

（現在実態がどうなっているか疑問視する声もある）。

従って台湾は2007年頃とみられる一時貯蔵施設の飽和に対処しなければならない。

韓国は朝鮮半島非核宣言において再処理を選択肢から放棄することを表明した。使用済み燃料の取り扱いについては米国との二国間の原子力協定によって制限されている。

このように台湾、韓国は原子力発電所の原子燃料を米国から供与されている状況からは米国抜きに使用済み燃料の国際協力を決められない。

3) 北東アジアの国際政治環境

すでに北朝鮮の核疑惑以来、米国は拡散阻止（Counter Proliferation）の観点から、北朝鮮の核問題の処理として朝鮮半島エネルギー機構（KEDO）の創設をきめ、我が国も10億ドルの拠出が国会で決まっている。

しかしながら北朝鮮におけるミサイル開発問題は朝鮮半島の政治的環境にさらなる昏迷を齎している。中国流に言えば朝鮮半島はまだ冷戦が終わっていない唯一の地域であるからである。

北朝鮮のミサイル開発は中国との技術的な深い関係が浮き彫りにされているが、北朝鮮問題の政治的主導権をめぐって、中国、米国で熾烈な綱引きが行われている。

そこに台湾が北朝鮮に低レベル放射性廃棄物の移送を契約して実行待ちという新たな紛争要因を持ち込んでいる。

米国議会の対中不信は極限にあるが、同時にクリントン政権の北朝鮮の核疑惑問題の処理について、ペリー調整官（元国防長官、大学の軍事科学研究者）の報告を含めて議会の反発が高まっている。

中国側はコソボ以降の国際秩序をめぐって、米国の一極構造に対抗するための本格的な戦略スタンスの検討に取り掛かってきている。

我が国においては北朝鮮のテポドンミサイル発射以来、一時的にKEDOへの拠金を停止し、また再開したが、再びミサイル試射の場合は国会で強硬な反対にさらされることが

予想される。朝鮮半島問題は極めて複雑な局面に逢着するであろう。

中国と台湾の两岸関係は台湾の総統選挙を前に微妙な関係にある。

また日一中間にも先閣列島問題を巡って、紛争の火種が燻っている。

このような不安定な北東アジアの国際環境のなかで信頼醸成措置（CBM）の重要なものが原子力分野の協力であり、特に安全問題の協力である。使用済み燃料の処理についてはすでに検討したように困難なところから比較的協力がやりやすいところまでいくつかの選択肢がある。これらについて、学会、民間、政府など複数のレベルで国際間の議論のテーブルに乗せていくことが必要である。

参考資料 米韓原子力協定

**AGREEMENT FOR COOPERATION BETWEEN THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF KOREA AND THE GOVERNMENT OF THE UNITED
STATES OF AMERICA CONCERNING CIVIL USES OF ATOMIC ENERGY**

Signed at Washington November 24, 1972
Entered into force March 19, 1973

Whereas the Government of the Republic of Korea and the Government of the United States of America signed an "Agreement for Cooperation Between the Government of the Republic of Korea and the Government of the United States of America Concerning Civil Uses of Atomic Energy" on February 3, 1956, which was amended by the Agreements signed on March 14, 1958, and July 30, 1965; and

Whereas the Government of the Republic of Korea and the Government of the United States of America desire to pursue a research and development program looking toward the realization of peaceful and humanitarian uses of atomic energy, including the design, construction, and operation of power producing reactors and research reactors, and the exchange of information relating to the development of other peaceful uses of atomic energy; and

Whereas the Government of the Republic of Korea and the Government of the United States of America are desirous of entering into this Agreement to cooperate with each other to attain the above objectives; and

Whereas the Parties desire this Agreement to supersede the "Agreement for Cooperation Between the Government of the Republic of Korea and the Government of the United States of America Concerning Civil Uses of Atomic Energy" signed on February 3, 1956, as amended;

The Parties agree as follows:

ARTICLE I

For the purposes of this Agreement:

- (1) "Parties" means the Government of the Republic of Korea, and the Government of the United States of America, including the Commission on behalf of the Government of the United States of America. "Party" means one of the above Parties.
- (2) "Commission" means the United States Atomic Energy Commission.
- (3) "Atomic weapon" means any device utilizing atomic energy, exclusive of the means for transporting or propelling the device (where such means is a separable and divisible part of the device), the principal purpose of which is for use as, or for development of, a weapon, a weapon prototype, or a weapon test device.
- (4) "Byproduct material" means any radioactive material (except special nuclear material) yielded in or made radioactive by exposure to the radiation incident to the process of producing or utilizing special nuclear material.
- (5) "Equipment and devices" and "equipment or devices" mean any instrument, apparatus, or facility, and include any facility, except an atomic weapon, capable of making use of or producing special nuclear material, and component parts thereof.
- (6) "Person" means any individual, corporation, partnership, firm, association, trust, estate, public or private institution, group, government agency, or government corporation but does not include the Parties to this Agreement.
- (7) "Reactor" means an apparatus, other than an atomic weapon, in which a self-supporting fission chain reaction is maintained by utilizing uranium, plutonium or thorium, or any combination of uranium, plutonium, or thorium.
- (8) "Restricted Data" means all data concerning (a) design, manufacture, or utilization of atomic weapons, (b) the production of special nuclear material, or (c) the use of special nuclear material in the production of energy, but shall not include data declassified or removed from the category of Restricted Data by the appropriate authority.
- (9) "Safeguards" means a system of controls designed to assure that any materials, equipment and devices committed to the peaceful uses of atomic energy are not used to further any military purpose.

(10) "Source material" means (a) uranium, thorium, or any other material which is determined by either Party to be source material, or (b) ores containing one or more of the foregoing materials, in such concentration as either Party may determine from time to time.

(11) "Special nuclear material" means (a) plutonium, uranium enriched in the isotope 233 or in the isotope 235, and any other material which either Party determines to be special nuclear material, or (b) any material artificially enriched by any of the foregoing.

(12) "Superseded Agreement" means the Agreement for Cooperation between the Government of the Republic of Korea and the Government of the United States of America signed by the Parties on February 3, 1956, as amended by the Agreements signed on March 14, 1958, and July 30, 1965.

ARTICLE II

A. Subject to the provisions of this Agreement, the availability of personnel and material, and the applicable laws, regulations and license requirements in force in their respective countries, the Parties shall cooperate with each other in the achievement of the uses of atomic energy for peaceful purposes.

B. Restricted Data shall not be communicated under this Agreement, and no materials or equipment and devices shall be transferred, and no services shall be furnished, under this Agreement, if the transfer of any such materials or equipment and devices or the furnishing of any such services involves the communication of Restricted Data.

C. This Agreement shall not require the exchange of any information which the Parties are not permitted to communicate.

ARTICLE III

Subject to the provisions of Article II, the Parties will exchange unclassified information with respect to the application of atomic energy to peaceful uses and the considerations of health and safety connected therewith. The exchange of information provided for in this Article will be accomplished through various means, including reports, conferences, and visits to facilities, and will include information in the following fields:

(1) Development, design, construction, operation, and use of research, materials testing, experimental, demonstration power, and power reactors and reactor experiments;

(2) The use of radioactive isotopes and source material, special nuclear material, and byproduct material in physical and biological research, medicine, agriculture, and industry; and

(3) Health and safety considerations related to the foregoing.

ARTICLE IV

A. Materials of interest in connection with the subjects of agreed exchange of information, as provided in Article III and subject to the provisions of Article II, including source material, heavy water, byproduct material, other radioisotopes, stable isotopes, and special nuclear material for purposes other than fueling reactors and reactor experiments, may be transferred between the Parties for defined applications in such quantities and under such terms and conditions as may be agreed when such materials are not commercially available.

B. Subject to the provisions of Article II and under such terms and conditions as may be agreed, specialized research facilities and reactor materials testing facilities of the Parties may be made available for mutual use consistent with the limits of space, facilities, and personnel conveniently available when such facilities are not commercially available.

C. With respect to the subjects of agreed exchange of information as provided in Article III and subject to the provisions of Article II, equipment and devices may be transferred from one Party to the other under such terms and conditions as may be agreed. It is recognized that such transfers will be subject to limitations which may arise from shortages of supplies or other circumstances existing at the time.

ARTICLE V

The application or use of any information (including design drawings and specifications), and any material, equipment and devices, exchanged or transferred between the Parties under this Agreement or the superseded Agreement shall be the responsibility of the party receiving it, and the other Party does not warrant the accuracy or completeness of such information and does not warrant the suitability of such information, material, equipment and devices for any particular use or application.

ARTICLE VI

A. With respect to the application of atomic energy to peaceful uses, it is understood that arrangements may be made between either Party or authorized persons under its jurisdiction and authorized persons under the jurisdiction of the other Party for the transfer of equipment and

devices and materials other than special nuclear material and for the performance of services with respect thereto.

B. With respect to the application of atomic energy to peaceful uses, it is understood that arrangements may be made between either Party or authorized persons under its jurisdiction and authorized persons under the jurisdiction of the other Party for the transfer of special nuclear material and for the performance of services with respect thereto for the uses specified in Articles IV and VII and subject to the relevant provisions of Article VIII and the provisions of Article IX.

C. The Parties agree that the activities referred to in paragraphs A and B of this Article shall be subject to the limitations in Article II and to the policies of the Parties with regard to transactions involving the authorized persons referred to in paragraphs A and B of this Article.

ARTICLE VII

A. During the period of this Agreement, and as set forth below, the Commission will supply to the Government of the Republic of Korea or, pursuant to Article VI, to authorized persons under its jurisdiction, under such terms and conditions as may be agreed, all of the requirements of the Republic of Korea for uranium enriched in the isotope U-235 for use as fuel in the power reactor program described in the Appendix to this Agreement, which Appendix, subject to the quantity limitation established in Article IX, may be amended from time to time by mutual consent of the Parties without modification of this Agreement.

(1) The Commission will supply such uranium enriched in the isotope U-235 by providing, to the same extent as for United States licensees, for the production or enrichment, or both, of uranium enriched in the isotope U-235 for the account of the Government of the Republic of Korea or such authorized persons. (Upon timely advice that any natural uranium required with respect to any particular delivery of enriched uranium under such service arrangements is not reasonably available to the Government of the Republic of Korea or any such authorized persons, the Commission will be prepared to furnish the required natural uranium on terms and conditions to be agreed).

(2) Notwithstanding the provisions of paragraph A(1) of this Article, if the Government of the Republic of Korea or such authorized persons so request, the Commission, at its election, may sell the uranium enriched in the isotope U-235 under such terms and conditions as may be agreed.

B. As may be agreed, the Commission will transfer to the Government of the Republic of Korea or to authorized persons under its jurisdiction uranium enriched in the isotope U-235 for use as fuel in defined research applications, including research, materials testing, and experimental reactors and reactor experiments. The terms and conditions of each transfer shall be agreed upon in advance, it being understood that, in the event of transfer of title to uranium enriched in the isotope U-235, the Commission shall have the option of limiting the arrangements to undertakings such as those described in paragraph A(1) of this Article.

C. It is understood that the commission may transfer to a person or persons under the jurisdiction of the Government of the United States of America such of its responsibilities under this Agreement with respect to the supply of special nuclear material, including the provision of enrichment services, as the Commission deems desirable.

ARTICLE VIII

A. With respect to transfers by the Commission of uranium enriched in the isotope U-235 provided for in Article VI, paragraph B and Article VII, it is understood that:

(1) Contracts specifying quantities, enrichments, delivery schedules, and other terms and conditions of supply or service will be executed on a timely basis between the Commission and the Government of the Republic of Korea or persons authorized by it, and

(2) Prices for uranium enriched in the isotope U-235 sold or charges for enrichment services performed will be those in effect for users in the United States of America at the time of delivery. The advance notice required for delivery will be that in effect for users in the United States of America at the time of giving such notice. The Commission may agree to supply uranium enriched in the isotope U-235 or perform enrichment services upon shorter notice, subject to assessment of such surcharge to the usual base price or charge as the Commission may consider reasonable to cover abnormal costs incurred by the Commission by reason of such shorter notice.

B. Should the total quantity of uranium enriched in the isotope U-235 which the Commission has agreed to provide pursuant to this Agreement and other Agreements for Cooperation reach the maximum quantity of uranium enriched in the isotope U-235 which the Commission has available for such purposes, and should contracts covering the adjusted net quantity specified in Article IX not have been executed, the Commission may request, upon appropriate notice, that the Government of the Republic of Korea or persons authorized by it execute contracts for all or any part of such uranium enriched in the isotope U-235 as is not then under contract. It is understood that, should contracts not be executed in accordance

with a request by the Commission hereunder, the Commission shall be relieved of all obligations with respect to the uranium enriched in the isotope U-235 for which contracts have been so requested.

C. The enriched uranium supplied hereunder may contain up to twenty percent (20%) in the isotope U-235. A portion of the uranium enriched in the isotope U-235 supplied hereunder may be made available as material containing more than twenty percent (20%) in the isotope U-235 when the Commission finds there is a technical or economic justification for such a transfer.

D. It is understood, unless otherwise agreed, that, in order to assure the availability of the entire quantity of uranium enriched in the isotope U-235 allocated hereunder for a particular reactor project described in the Appendix, it will be necessary for the construction of the project to be initiated in accordance with the schedule set forth in the Appendix and for the Government of the Republic of Korea or persons authorized by it to execute a contract for that quantity in time to allow the Commission to provide the material for the first fuel loading. It is also understood that, if the Government of the Republic of Korea or persons authorized by it desires to contract for less than the entire quantity of uranium enriched in the isotope U-235 allocated for a particular project or terminates the supply contracts after execution, the remaining quantity allocated for that project shall cease to be available and maximum adjusted net quantity of U-235 provided for in Article IX shall be reduced accordingly, unless otherwise agreed.

E. Within the limitations contained in Article IX, the quantity of uranium enriched in the isotope U-235 transferred under Article VI, paragraph B or Article VII and under the jurisdiction of the Government of the Republic of Korea for the fueling of reactors or reactor experiments shall not at any time be in excess of the quantity necessary for the loading of such reactors or reactor experiments, plus such additional quantity as, in the opinion of the Parties, is necessary for the efficient and continuous operation of such reactors or reactor experiments.

F. When any special nuclear material received from the United States of America pursuant to this Agreement or the superseded Agreement requires reprocessing, or any irradiated fuel elements containing fuel material received from the United States of America pursuant to this Agreement or the superseded Agreement are to be removed from a reactor and are to be altered in form or content, such reprocessing or alteration shall be performed in facilities acceptable to both Parties upon a joint determination of the Parties that the provisions of Article XI may be effectively applied.

G. Special nuclear material produced as a result of irradiation processes in any part of the fuel that may be leased by the Commission under this Agreement or the superseded Agreement shall be for the account of the lessee and, after reprocessing as provided in paragraph F of this Article, title to such produced material shall be in the lessee the Commission and the lessee otherwise agree.

H. No Special nuclear material produced through the use of material transferred to the Government of the Republic of Korea or to authorized persons under its jurisdiction, pursuant to this Agreement or the superseded Agreement, will be transferred to the jurisdiction of any other nation or group of nations, except as the Commission may agree to such a transfer.

I. Some atomic energy materials which the Commission may be requested to provide in accordance with this Agreement, or which have been provided under the superseded Agreement, are harmful to persons and property unless handled and used carefully. After delivery of such materials, the Government of the Republic of Korea shall bear all responsibility, insofar as the Government of the United States of America is concerned, for the safe handling and use of such materials. With respect to any special nuclear material or fuel elements which the Commission may, pursuant to this Agreement, lease to the Government of the Republic of Korea or to any person under its jurisdiction, or may have leased pursuant to the superseded Agreement, the Government of the Republic of Korea shall indemnify and save harmless the Government of the United States of America against any and all liability (including third party liability) for any cause whatsoever arising out of the production or fabrication, the ownership, the lease and the possession and use of such special nuclear material or fuel elements after delivery by the Commission to the Government of the Republic of Korea or to any person under its jurisdiction.

ARTICLE IX

The adjusted net quantity of U-235 in enriched uranium transferred from the United States of America to the Republic of Korea under Articles IV, VI, and VII during the period of this Agreement for Cooperation or under the superseded Agreement shall not exceed in the aggregate twelve thousand nine hundred (12,900) kilograms. The following method of computation shall be used in calculating transfers, within such ceiling quantity, made under the said Articles or the superseded Agreement:

From:

- (1) The quantity of U-235 contained in enriched uranium transferred under the said Articles or the superseded Agreement, minus
- (2) The quantity of U-235 contained in an equal quantity of uranium of normal isotope assay, Subtract:
- (3) The aggregate of the quantities of U-235 contained in recoverable uranium of United States origin either returned to the United States of America or transferred to any other nation or group of nations with the approval of the Government of the United States of America pursuant to this Agreement or the superseded Agreement, minus
- (4) The quantity of U-235 contained in an equal quantity of uranium of normal isotopic assay.

ARTICLE X

The Government of the Republic of Korea guarantees that:

- (1) Safeguards provided in Article XI shall be maintained.
- (2) No material, including equipment and devices, transferred to the Government of the Republic of Korea or authorized persons under its jurisdiction by purchase or otherwise pursuant to this Agreement or the superseded Agreement, and no special nuclear material produced through the use of such material, equipment or devices, will be used for atomic weapons, or for research on or development of atomic weapons, or for any other military purpose.
- (3) No material, including equipment and devices, transferred to the Government of the Republic of Korea or authorized persons under its jurisdiction pursuant to this Agreement or the superseded Agreement will be transferred to unauthorized persons or beyond the jurisdiction of the Government of the Republic of Korea except as the Commission may agree to such a transfer to the jurisdiction of another nation or group of nations, and then only if, in the opinion of the Commission, the transfer is within the scope of an Agreement for Cooperation between the Government of the United States of America and the other nation or group of nations.

ARTICLE XI

A. The Government of the Republic of Korea and the Government of the United States of America emphasize their common interest in assuring that any material, equipment or devices made available to the Government of the Republic of Korea or any person under its jurisdiction pursuant to this Agreement or the superseded Agreement shall be used solely for civil purposes.

B. Except to the extent that the safeguards rights provided for in this Agreement are suspended by virtue of the application of safeguards of the International Atomic Energy Agency, as provided in Article XII, the Government of the United States of America, notwithstanding any other provisions of this Agreement, shall have the following rights:

- (1) With the objective of assuring design and operation for civil purposes and permitting effective application of safeguards, to review the design of any
 - (a) reactor, and
 - (b) other equipment and devices the design of which the Commission determines to be relevant to the effective application of safeguards, which are, or have been, made available to the Government of the Republic of Korea or to any person under its jurisdiction under this Agreement or the superseded Agreement by the Government of the United States of America or any person under its jurisdiction, or which are to use, fabricate, or process any of the following materials so made available: source material, special nuclear material, moderator material, or other material designated by the Commission:
- (2) with respect to any source material or special nuclear material made available to the Government of the Republic of Korea or to any person under its jurisdiction under this Agreement or the superseded Agreement by the Government of the United States of America or any person under its jurisdiction and any source material or special nuclear material utilized in, recovered from, or produced as a result of the use of any of the following materials, equipment or devices so made available:
 - (a) source material, special nuclear material, moderator material, or other material designated by the Commission,
 - (b) reactors, and
 - (c) any other equipment or devices designated by the Commission as an item to be made available on the condition that the provisions of this paragraph B(2) will apply,
 - (i) to require the maintenance and production of operating records and to request and receive reports for the purpose of assisting in ensuring accountability for such materials, and
 - (ii) to require that any such material in the custody of the Government of the Republic of Korea or any person under its jurisdiction be subject to all of the safeguards provided for in this Article and the guarantees set forth in Article X;
- (3) To require the deposit in storage facilities designated by the Commission of any of the special nuclear material referred to in paragraph B(2) of this Article which is not currently utilized for civil purposes in the Republic of Korea and which is not transferred pursuant to

Article VIII or otherwise disposed of pursuant to an arrangement mutually acceptable to the Parties;

(4) To designate, after consultation with the Government of the Republic of Korea, personnel who, accompanied, if either Party so requests, by personnel designated by the Government of the Republic of Korea, shall have access in the Republic of Korea to all places and data necessary to account for the source material and special nuclear material which are subject to paragraph B (2) of this Article to determine whether there is compliance with this Agreement and to make such independent measurements as may be deemed necessary;

(5) In the event of non-compliance with the provisions of this Article or the guarantees set forth in Article X and the failure of the Government of the Republic of Korea to carry out the provisions of this Article within a reasonable time, to suspend or terminate this Agreement and to require the return of any material, equipment and devices referred to in paragraph B(2) of this Article;

(6) To consult with the Government of the Republic of Korea in the matter of health and safety.

C. The Government of the Republic of Korea undertakes to facilitate the application of safeguards provided for in this Article.

ARTICLE XII

A. The Government of the Republic of Korea and the Government of the United States of America note that, by an agreement signed by them and the International Atomic Energy Agency on January 5, 1968, the Agency has been applying safeguards to materials, equipment and facilities transferred to the jurisdiction of the Government of the Republic of Korea under the superseded Agreement. The Parties, recognizing the desirability of continuing to make use of the facilities and services of the International Atomic Energy Agency, agree that Agency safeguards shall continue to apply to materials, equipment and facilities transferred under the superseded Agreement or to be transferred under this Agreement.

B. The continued application of Agency safeguards pursuant to this Article will be accomplished either as provided in the above-mentioned trilateral agreement among the Parties and the Agency, as it may be amended from time to time or supplanted by a new trilateral agreement, or as provided in an agreement which may be entered into between the Government of the Republic of Korea and the International Atomic Energy Agency pursuant to Article III of the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons. It is understood that, without modification of this Agreement, the safeguards rights accorded to the Government of the United States of America by Article IX of this Agreement will be suspended during the time and to the extent that the Government of the United States of America agrees that the need to exercise such rights is satisfied by a safeguards agreement as contemplated in this paragraph.

C. In the event the applicable safeguards agreement referred to in paragraph B of this Article should be terminated prior to the expiration of this Agreement and the Parties should fail to agree promptly upon a resumption of Agency safeguards, either Party may, by notification, terminate this Agreement. In the event of such termination by either Party, the Government of the Republic of Korea shall, at the request of the Government of the United States of America, return to the Government of the United States of America all special nuclear material received pursuant to this Agreement or the superseded Agreement and still in its possession or the possession of persons under its jurisdiction. The Government of the United States of America will compensate the Government of the Republic of Korea or the persons under its jurisdiction for their interest in such material so returned at the Commission's schedule of prices then in effect in the United States of America.

ARTICLE XIII

The rights and obligations of the Parties provided for under this Agreement shall extend, to the extent applicable, to cooperative activities initiated under the superseded Agreement, including, but not limited to, information, materials, equipment and devices transferred thereunder.

ARTICLE XIV

The "Agreement for Cooperation Between the Government of the Republic of Korea and the Government of the United States of America Concerning Civil Uses of Atomic Energy" signed on February 3, 1956, as amended, is superseded by this Agreement on the date this Agreement enters into force.

ARTICLE XV

This Agreement shall enter into force on the date on which each Government shall have received from the other Government written notification that it has complied with all statutory and constitutional requirements for entry into force of such Agreement and shall remain in force for a period of thirty (30) years.

IN WITNESS WHEREOF, the undersigned, duly authorized, have signed this Agreement.

Done at Washington, in duplicate, in the Korean and English languages, both equally authentic, this twenty-fourth day of November, 1972.

FOR THE GOVERNMENT OF THE FOR GOVERNMENT OF THE
REPUBLIC OF KOREA UNITED STATES OF AMERICA
Dong Jo Kim Marshall Green

APPENDIX KOREAN ENRICHED URANIUM REACTOR PROGRAM


(1) (2) (3) (4)

TOTAL KGS.
START OF CRITICALITY U-235


REACTOR CONSTRUCTION DATE REQUIRED

Ko-Ri
(600 MWe, PWR) 1970 1975 12,700

조약문

 AGREEMENT FOR COOPERATION BETWEEN THE GOVERNMENT OF THE
REPUBLIC OF KOREA AND THE GOVERNMENT OF THE UNITED STATES OF AMERICA
CONCERNING CIVIL USES OF ATOMIC ENERGY (현재 문서)

원자력의 민간이용에 관한 대한민국 정부와 미합중국 정부간의 협력을 위한 협정

 원자력의 민간이용에 관한
대한민국 정부와 미합중국 정부간의 협력을 위한 협정