

国際核燃料サイクルシステムの構築と
持続的運営に関する研究

中間報告

平成 23 年 12 月

東京大学大学院工学系研究科

原子力国際専攻

(協力：日本原子力研究開発機構)

著者

久野祐輔^{1,2}、田中知¹、秋葉光徳¹、安達武雄¹、田崎真樹子^{1,2}、高嶋隆太¹、
J-S. Choi¹、尾本彰¹、干場静夫¹、寺岡伸章²、小田卓司¹

(1 東京大学大学院、 2 日本原子力研究開発機構)

本研究の一部は、文部科学省原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブにより実施された「国際核燃料サイクルシステムの構築と持続的運営に関する研究」の成果である。また、本研究は、上記著者が学術的な見地から実施したものであり、報告書に記載される内容は、上記著者が所属する組織を代表するものではない。

目 次

1. 報告書の概要.....	1
2. 本研究の目的.....	7
3. 多国間・国際枠組みの意義.....	10
4. 多国間・国際枠組みに係る過去および既存の提案の問題点.....	11
4. 1 国際管理等に係る歴史的変遷.....	11
4. 2 最近の提案.....	13
4. 3 過去および既存の提案の問題点.....	17
5. 多国間・国際枠組み(MNA)構築に必要な要件.....	18
6. 多国間・国際枠組み(地域枠組み)の提案—基本合意文書(例).....	26
7. 具体的な枠組み例(ホスト国の選定)の提示.....	33
8. 提案する国際枠組みにおける成立性の検討.....	46
8. 1 法規制上の検討.....	46
8. 2 経済性の検討.....	61
8. 3 核不拡散・安全性・核セキュリティの検討.....	68
9. 産業界の役割.....	72
10. 結言および今後の取り組み.....	81

1. 報告書の概要

背景および目的について

- 東京電力(株)福島第 1 発電所事故に鑑み、今後、特に原子力発電に係る十分な安全対策がなされた上で、アジア地域において原子力導入が促進される、との前提に立ち、核不拡散性、(Nuclear-Nonproliferation)、持続性(Sustainability)、実現可能性(Feasibility)をキーワードに、「国際核燃料サイクルシステムの構築と持続的運営に関する研究—国際核燃料サイクルの枠組、および使用済燃料の取扱いに関する研究」を実施した。
- 保障措置や核物質防護条約等を中心とした、国家を対象とする制度的な核不拡散対策は、一定の効果をもたらしてきたものの、機微技術を含む原子力利用国の拡大に際して、核不拡散への効果という面においては万全な対策とはいえない。また原子力技術先進国を中心としたサプライサイドの核不拡散強化策は、NPT 条約第 4 条で保証されている平和利用の権利を阻害しかねない。また、機微技術、核物質取り扱いに対する核セキュリティや原子力施設運転の安全管理という面でも、これまでの国家単位での取組という方法においては、その効果・効率性および経済合理性の面において、必ずしも十分であるとは言えない。
- このような状況下で、有力な考え方の一つとして、デマンドサイドアプローチとされる多国間で核燃料サイクルを実施する方法がある。本アプローチは、特に機微技術を中心とした核燃料サイクルサービスを多国間で実施し管理することにより、不必要な機微技術の拡散が防止され、原子力技術および核物質の安全かつ的確な管理が可能となるなど 3S に係るリスク管理とリスク軽減が効果的かつ効率的に担保できるとともに、核燃料サイクルなどの共有により、新興国などに対し原子力平和利用の推進を阻害することなく実施できるというものである。
- 本研究は、地域における国際的な核不拡散体制構築とエネルギー安定供給・核燃料サイクルサービスに資することができる「国際核燃料サイクルシステム」を提案することを目的として実施した。本システムは、同時に、地域における透明性の向上と信頼醸成に貢献できるものと考えた。ここでは、多国間国際核燃料サイクルを安定して維持するための具体的な方策、即ち安定した濃縮ウラン供給システム、使用済燃料(SF)取り扱いシステム、プルトニウムの利用、国際核燃料サイクルに適用される地域保障措置体制の確立、国際核燃料サイクル事業体の要件、国際核燃料サイクルシステムにおける産業界の役割といった、国際核燃料サイクルを実現するためのシステム上の問題及びその対応策に関し研究を実施するとともに、実現可能性のある、アジア地域を中心とした国際核燃料サイクルの構想を提案し国際社会に示すことを目指した。

多国間管理枠組み検討に当たっての基本的考え方

- 提案する「国際核燃料サイクルシステム」(枠組み)は、核不拡散性(Nuclear-Nonproliferation)、持続性(sustainability)、実現可能性(feasibility)を持つものとする。
- 多国間の枠組み(地域保障措置を含む)による燃料サイクルサービス体制が、機微技術や核物質の拡散を防止すること(現状における世界の不拡散対策(二国間協定を含む)と同等以上のものを有すること)。ただし、平和利用の平等の権利と核不拡散の両立の観点から、

本多国間管理の提案では、2011年 NSG ガイドライン（機微技術に係る）における客観的クライテリアアプローチとほぼ同等な考え方を採用する。すなわち、クライテリアを満たす加盟国への濃縮・再処理の導入を基本的に可能なものとする。また、充実した地域保障措置、機微技術の管理などにおいて厳格な管理を実施する。さらに、枠組みからの脱退の可能性を考慮し、脱退時の核物質返還請求権、枠組み参加を基に新たに建設された施設（機微技術に係るもの）の使用・運転停止、第3国移転の禁止、等を枠組み参加要件とする。

- 多国間の枠組みによる燃料サイクルサービス体制が、原子力技術および核物質の安全かつ的確な管理ができるよう、すなわち、3Sに係るリスク管理とリスク軽減が効果的かつ効率的に担保できるように、上記の核不拡散以外にも、安全および核セキュリティの維持・強化が可能な機能を持つものとする。
- 提案する枠組みは、フロントエンド（核燃料供給）およびSFの取扱いサービス（バックエンド）両面について合理的解決策を示す。
- フロントエンド（核燃料供給）については、供給の保証だけでなく、枠組み内におけるニーズを満たす供給サービスを提供するものとする。
- SFの取り扱いについては、1)核不拡散（将来、直接処分によるいわゆる「Pu 鉱山」が多国にわたって発生することを避ける）、2)処分スペースの確保、3)環境負荷低減、の観点から、直接処分（永久処分）という考え方は、本多国間枠組み検討ではスコープ外とし、SFを1)国際貯蔵、2)再処理、という2つのアプローチを併行して実施していくものとする。（なお、核兵器国による他国のSF引き取り、再処理または直接処分という考え方も、核不拡散上有効な方策の1つではあるが、現実的に世界中のSFをすべて核兵器国が引き取るという考え方は成立性が乏しいため、本研究ではオプションに加えない）
- SF発生国は、再処理サービスにより発生する高レベル廃棄物の処分について責任をもつ。
- 短期的には、多国間管理によるSF貯蔵と、現存施設等による再処理を並行して実施していくことが現実的である。施設がすでに現存する場合、上述の、処分スペースの確保、環境負荷低減、の観点から、早かれ遅かれSFを再処理する必要があると考えれば、再処理の「先送り」の議論は大きな意味を持たない。
- 再処理にて回収されるプルトニウム(Pu)は、MOXの形態で、一部、可能な範囲で軽水炉MOX燃料として使用するが、主として将来の資源として備蓄する^{*}（*基本的にMOX燃料がU燃料と競合できることが期待される時期まで）。再処理の実施によるいわゆる「Puの蓄積」は、これまで核不拡散上好ましくないとされてきたが、Puを単離しないMOX形態での貯蔵、アメリカシウム⁹⁹の生成などによる核拡散抵抗性の向上、多国間管理による国際貯蔵（地域保障措置による核不拡散性の向上）、そして、頑強な核セキュリティ対策を講じることにより、もはやMOXの製造は、単独国家による「蓄積」とは考えず、むしろ、将来の、「地域のエネルギーセキュリティのための備蓄」として捉えるべきもの考える。
- MOX利用については、経済的成立性が高まった時点で、軽水炉MOXおよび高速炉利用を図る。
- 将来、各国ベースの責任となる高レベル廃棄物について、処分スペースの確保、および環境負荷低減（300-500年で低レベルへ）のために、多国間貯蔵の一定期間に枠組み内の加盟国で解決策（技術開発およびサービス体制の確立）を検討実施する。

枠組み研究に用いた手法について

手法として、IAEAにおける検討 INFCIRC640 で示される MNA 検討方法を拡張的に取り入れた。以下の3つのタイプについて検討、それぞれについて、12の要件(ラベル A~L)を研究。

多国間管理のタイプについて

タイプ A 上記2の基本的考えを全ては満たしていないが、各国の既存・新規施設を対象に、核不拡散、安全、核セキュリティに関し地域の多国間管理を行うもの。すなわち燃料サイクルサービスの前提なし。既存または新規施設の所有権を MNA へ移転しない枠組（具体的には地域保障措置、地域安全、地域核セキュリティ取り決めだけを多国間で実施）

タイプ B 既存または新規施設の所有権を MNA へ移転せず燃料サイクルサービスを実施するという枠組。当面目指すべき形態。

タイプ C 既存または新規施設の所有権を、すべて MNA へ移転する燃料サイクルサービスの枠組（将来的に目指すもの）

枠組み構築に当たっての要件について（基本協定に含まれるべきこと）

それぞれの選択肢について備えるべき12の要件として、下記項目について設定

ラベル A 核不拡散（保障措置、核セキュリティなど）

ラベル B 燃料サイクルサービス（ウラン燃料供給、SF 貯蔵、SF 処理(再処理)、MOX 貯蔵）

ラベル C ホスト国(立地国)の選定

ラベル D 技術へのアクセス

ラベル E 多国間への関与の程度

ラベル F 経済性

ラベル G 輸送

ラベル H 安全性

ラベル I 賠償

ラベル J 政治的受容性、公衆の受容性

ラベル K 地政学

ラベル L 法規制

以下にタイプ B および C に係るラベル A~L の要点を示す。但し、B, C 間の差異詳細については本文参照

- NPT 第4条における平和利用の権利を妨げることのないこと（平等性）を担保した上で、核不拡散上の義務を履行する。
- 多国間枠組みへの参加に際しての具体的要件は、INFCIRC 254 part 1-6, 7 (NSG guideline revised) に示された “客観的クライテリア” とほぼ同等の条件を満たすこと。
- MNA 枠組み内における地域計量管理・保障措置を設立し的確な核不拡散体制を実施する。
- 二国間協定（例えば対米国）と同等の核不拡散性を MNA 協定案にもたせる。
- 既に核燃料サイクルを保有する国および新規に建設する国は、多国間枠組みでは、ウラ

ン燃料供給、SF 貯蔵、SF 処理(再処理)、MOX 貯蔵のうち、保有する、または新規に建設する分野においてホスト国(タイプB)、立地国(タイプC)の候補となる。同時にその他の分野では、サービス受領の候補となる。タイプBでは、MOX 貯蔵のみ MNA 管理下、タイプCでは、全て MNA 管理下。

- 受領国は、ウラン燃料供給、SF 貯蔵、SF 再処理、MOX 貯蔵に係る燃料サイクルサービスを楽しむ。
- 但し、上記の参加要件を満たす場合においても、ホスト国・立地国は「政治的・地政学的に安定」が条件。立地国の選定には、政治的・地政学安定性について枠組み内で判断できる体制・ルールを確立する(紛争状態にないことなど)。
- 機微技術が確実に管理できるよう枠組み内体制・ルールを確立する(技術保有事業者のみに限定)。
- 加盟国(ホスト/立地国・受領国)は、多国間管理下での SF 貯蔵に際し一定期間(MOX 燃料がコスト的に U 燃料と競合できることが期待される時期;例えば 50 年)以内に、長期 SF 処理策を検討し決定することを設立要件とする。万一、決定出来ない場合は、引き取られた SF(国際貯蔵)は、発生国に返却などが規定される。
- 長期 SF 処理策とは、環境負荷低減の観点で放射性廃棄物の最終的な処分を容易にするための再処理技術(高レベル廃棄物を、長半減期核種等除去により 300-500 年で低レベルに到達させる等の技術、低レベルとは、例えば対象とする SF について、その燃焼前の燃料と等価の天然ウランのレベル)および、そのサービス体制確立を含むものである。
- 枠組み内の施設(燃料サイクル施設のみでなく原子力発電施設)の核セキュリティについて国際的なスタンダード(ガイダンス)のレベルを達成するための方策を講じる。具体的には、基準の設定や監査体制確立を含む。
- 枠組み内の施設(燃料サイクル施設のみでなく原子力発電施設)の安全についても、上記同様、国際スタンダードのレベルを達成のために、基準の設定や監査体制確立を行う。
- 提案する枠組みは、「個々の国毎による燃料サービス」に比べ、経済的に有利であることが要件となる。
- 核燃料サービスに係る「輸送」は、地理的に関係する枠組み内加盟国が協力合意することが要件となる。
- 可能なレベルでの枠組み内の損害賠償責任を合意する。
- ホスト国・立地国における一般公衆から合意を得る努力を加盟国が協力して行う。
- 法規制的に既存の国際規則や 2 国間協定などとの間の矛盾・対立を解消する。

具体的な枠組み構想について

東アジア地域での多国間枠組み検討の対象とした国

- 日本、韓国、カザフスタン、ロシア、中国、モンゴル、アジア新興国(その他、IAEA は地域保障措置のパートナーおよび枠組み構築における国際調整役を担う)
- 今回の中間報告では、検討に含まれていないが、核不拡散上の理由から、枠組みを「アジア環太平洋」と拡張し、米国、カナダ、オーストラリアを含めた形態について

でも考慮する必要があると考える。

近未来の枠組み構築案(例)

- 体制としてタイプBを目指す。
- SFの国際貯蔵場の確立：潜在的に可能性のある数カ国のうち、例えばカザフスタン－核実験跡地利用の可能性が考えられる（但し、法規制問題の解決が要）。
- 再処理：潜在的に、例えば日本の現有施設の国際利用、ロシアの現有施設、中国の新設施設による国際利用（但し、法規制問題の解決、一般公衆の合意などが要）：再処理によって生じる高レベル廃棄物は、発生国への返還を条件とする。（ただし、発生国と他国とのバイによる引き取り処分等合意が成立する場合は、これを否定するものではない）
- 再処理後のPu(MOX)の取り扱い：次のオプションから選択する；①MOXとして国際備蓄を行う。②希望国へは軽水炉MOXとして枠組み内の発生国へ返還（但し、高いレベルでの保障措置・核セキュリティの適用）、③核兵器国(枠組み外を含む)への売却。但し、①を基本とし、将来の地域エネルギーセキュリティに資する。

長期的観点における枠組みの発展(案)

- 体制としてタイプCを目指す。
- 国際貯蔵されるSFの再処理：多国間枠組みにおける一定の貯蔵期間内に、処分スペース合理化、および環境負荷低減の観点から、先進的な再処理技術をもつ再処理施設（多国間管理）を加盟国内の検討により確立する。ロシア、中国、日本、韓国などを候補立地国として、アクチニドや長半減期核種除去等を含む再処理を確立する。除去されたものの処理方法も併せて検討（再処理によって生じる環境負荷低減対策済み高レベル廃棄物は発生国へ返還）。（ただし、発生国と他国とのバイによる引き取り処分等合意が成立する場合は、これを否定するものではない）
- 再処理後のPu(MOX)の取り扱い：次のオプションから選択する；①希望国へは高速炉MOXとして枠組み内の発生国へ返還（但し、高いレベルでの保障措置・核セキュリティの適用）、②MOXとして国際備蓄を行う、③核兵器国(枠組み外を含む)への売却。①②を基本とする。

本提案の特徴について

- 多国間管理について核不拡散性、(Nuclear-Nonproliferation), 持続性(Sustainability), 実現可能性(Feasibility)のある提案を示したこと。
- バックエンドに力点を置き、核燃料サイクル問題(SF中間貯蔵、MOX国際貯蔵、再処理、高レベル廃棄物)において、地域的な多国間アプローチにより解決策を示したこと。
- 加盟国の平等性を基本としたこと。
- 提案の内容を、INFCIRC640をベースに、拡張的に研究を実施したこと。各要件(ラベル)別にまとめ、評価したこと。

- 協定例として具体的に表示したこと
- 東アジア地域における具体的な潜在的メンバー国を挙げ、役割別に可能性を示したこと。
- 枠組み構築のキーとなる法制度的な検討を実施したこと（一部は24年度実施）。
- また、経済性、輸送問題、安全・核セキュリティへの効果、産業界の役割、地政学的考察などについての評価検討を実施すること（一部は24年度実施）
- さらに、キーワードの核不拡散性、持続性、実現可能性について評価すること（24年度）

2. 本研究の目的

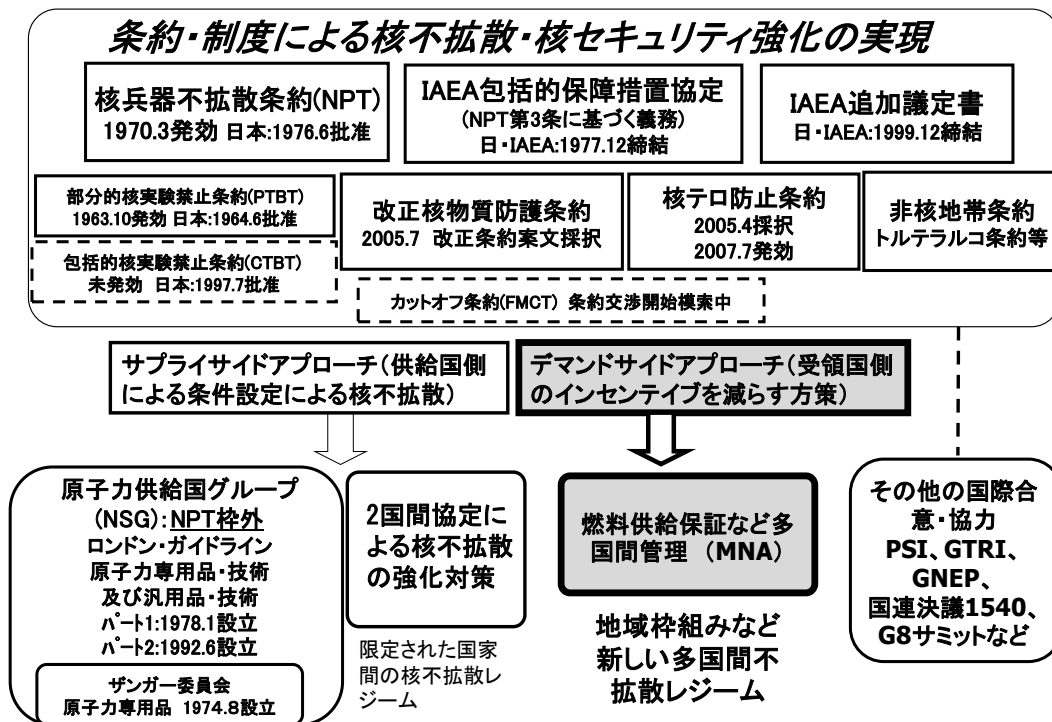
東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所における事故は、世界的な原子力平和利用拡大というこれまでの潮流に変化を与える重大な事象であり、我が国においては原子力平和利用の存続にも影響を及ぼしかねない状況に至っている。しかし、一方では、世界的な経済・エネルギー消費の伸びや温室効果ガス問題への対処策として原子力は依然として重要な手段の1つであることは否めない。原子力利用の当面の停滞は避けられないものの、長期的な観点に立った場合、特にアジア地域などに見られる急速な経済の拡大に伴うエネルギー消費の顕著な伸びに対して、その代替技術が見出されない限り、世界的な原子力利用のニーズは再度拡大する可能性は低いものと予測する。今後、万全な安全対策の議論が十分なされた上で、アジア地域において原子力導入が促進される、との前提に立ち、以下の目的により「国際核燃料サイクルシステムの構築と持続的運営に関する研究－国際核燃料サイクルの枠組、および使用済燃料の取扱いに関する研究」を実施した。

化石燃料による地球温暖化問題、生活水準の向上に基づくエネルギー確保などの観点から原子力利用のニーズが増大する場合、発電のみならずウラン精錬、転換、濃縮、再転換、燃料製造の需要も増大する。一方、それに伴い、いわゆる「機微な技術」とされている濃縮ウラン燃料製造技術（フロントエンド）や、使用済燃料再処理技術（バックエンド）の拡散、核分裂性物質の拡散の懸念も増大する。また同時に使用済燃料（SF）の増加に伴い、今後多くの国においてSFが貯蔵される、すなわち使用済燃料としてプルトニウムが世界的に拡散するという核不拡散上の懸念や核セキュリティ、SFの安全管理上の問題（併せて3S）も増大する。

従来、核セキュリティを含む核不拡散への懸念に対し、国際社会は、核不拡散条約（NPT条約）下での保障措置や核物質防護条約等を中心とした制度的な対策の強化によって対応を続けてきた。しかし、機微技術を含む原子力利用国の拡大にともない、このような国際社会全体を対象とした制度による核不拡散対策では、核不拡散対策としては限界がある。このため、原子力技術・機材・核燃料などの供給国側の条件設定により、追加的な強化策が採られてきた（サプライサイドアプローチ：輸出管理規制、二国間協定による技術移転上の縛り等）。

しかし、一方で原子力技術先進国を中心としたこのような核不拡散強化策は、NPT条約第4条で保証されている平和利用の権利を阻害しかねない。よって、従来の対策とは異なる新たなコンセプトにより高い不拡散性を有する核不拡散強化策を講じていく必要があると思われる。また機微技術や核物質取り扱いに対する核セキュリティや原子力施設運転の安全管理という面においても、これまでの国家単位での取組という方法については、その効果・効率性および経済合理性な面において限界がある。

核不拡散に係る国際的な組み



このような状況の中で、有力な考え方の一つとして、デマンドサイドアプローチ；多国間で核燃料サイクルを実施するアプローチが検討されてきた。核不拡散に対し国際社会がこれまで講じてきた対策についての構図を上図に示す。

本デマンドサイドアプローチは、特に機微技術を中心とした核燃料サイクルサービスを多国間で実施し管理することにより、不必要な機微技術の拡散が防止され、原子力技術および核物質の安全かつ確かな管理が可能となるなど3Sに係るリスク管理とリスク軽減が効果的かつ効率的に担保できるとともに、核燃料サイクルなどの共有により、新興国などに対し原子力の推進を阻害することなく実施できるというものである。同時に、このアプローチにより原子力開発における地域の国家相互の信頼醸成を促進していくことができるものとする。

既に多くの多国間管理構想の議論研究がなされているが、その大部分は、核燃料サイクルのフロントエンドに焦点が当てられており、原子力発電国に対する核燃料（濃縮ウラン燃料）の供給を保証する形態のものである。これらは、上記の懸念の内、ウラン濃縮技術の拡散抑止については効果が期待できるものの、「使用済燃料」の蓄積にともなうプルトニウムの拡散懸念、及びバックエンドに関する再処理技術の取り扱い等については検討のスコープ外である。また、核燃料供給保証で検討されているものは非常時の供給途絶に対する対応が中心となっていることから、通常時の燃料供給や使用済燃料の処理に関する国際枠組みについて検討する必要性が生じている。

東京大学大学院では、既に「核不拡散から考える国際核燃料サイクル構想の研究」¹を実施しているが、そこにおいては、国際核燃料サイクルを実施するための枠組の成立性及び安定性、産業界からの貢献に向けた条件整理といった、当該構想を実現するための具体的な課題の解決策には踏み込んで検討されていない。

¹ http://www.n.t.u-tokyo.ac.jp/gcoe/jpn/research/nonproliferation/docs/asia_fuel_cycle_kuno.pdf

本研究では、多国間国際核燃料サイクルを安定して維持するための具体的な方策、即ち安定した濃縮ウラン供給システム、使用済燃料の取り扱いシステム、プルトニウムの利用、国際核燃料サイクルに適用される地域保障措置体制の確立、国際核燃料サイクル事業体の要件、国際核燃料サイクルシステムにおける産業界の役割といった、国際核燃料サイクルを実現するためのシステム上の問題及びその対応策に関する研究を進め、実効性のある国際核燃料サイクルを、アジア地域を中心とした国際社会に示し、この地域の国際的な核不拡散体制構築とエネルギー安定供給に資することを目的として実施した。

3. 多国間・国際枠組みの意義

ウラン濃縮や再処理を含む平和利用拡大における核不拡散対策として、これまで国際社会は「保障措置」など制度的な手法の適用、および供給国グループや2国間協定などによる、機微技術保有の制限などの対策にて対応してきた。一方、核拡散問題の深刻化により、国際社会からは「核拡散抵抗性」などさらなる対策の強化が要求されるなど、原子力の平和利用に対する環境は厳しくなりつつある。また、核拡散抵抗性などの措置による更なる経済的負担は、歓迎されるものではない。

一方、濃縮・再処理・国際貯蔵等のニーズは、世界に限定的な数の施設があればカバーできるという特徴がある。そこで、上記の平和利用と核不拡散両立の立場から、一国でなく多国により燃料サイクルを実施するという「核燃料サイクルの多国間管理」の考え方が議論されてきた。

「多国間（国際）管理」は、国際的に受容性のある具体策が提案できれば、経済的かつ効率的に、平和利用の促進および核不拡散が達成可能と考えられる。

近年、まず、フロントエンド（原料採鉱・ウラン濃縮・燃料製造～原子力発電までを呼ぶ）について「核燃料の供給保証」など国際枠組みについて議論が進展しており、IAEAを中心に具体的な提案が実現しつつある。しかし、現実的には、使用済み燃料取り扱い（貯蔵や再処理）などバックエンドへの対応問題がより深刻化している。そのため、バックエンドを含めた多国間管理構想が1つの解決策となるものと期待される。的確な多国間管理構想を構築することにより、フロントエンド・バックエンド両者において機微技術が良好に管理され、平等かつ効率的な燃料サイクル（核燃料の有効利用）が実現できるものとする。

また、同時に核不拡散上の懸念および経済性から、一国ベースでは後退せざるを得ない核燃料サイクル-プルトニウム利用政策についても、多国間枠組みにより対応することにより、地域のエネルギーセキュリティ戦略および高レベル廃棄物環境負荷低減の観点から、将来に向けた議論の前進が期待される。

さらに、多国間管理構想では、国際社会で特出する日本のユニークさ（非核兵器国で唯一核燃料サイクルを持つ）についても解消策となるものと期待される。

4. 多国間・国際枠組みに係る過去および既存の提案の問題点

4. 1 国際管理等に係る歴史的変遷²

「ウラン濃縮」および「使用済み燃料(SF)再処理技術」は、重水製造技術とともに、いわゆる「機微技術」とされているが、これらの技術の拡散抑止の観点から「国際管理」の概念が長年に亘って提案されてきた。古くは、1946年のトルーマン政権下でまとめられた核国際管理構想(核物質等を一旦すべて国際機関にプールし、それを希望国に貸与する方式を想定)があるが、これは後にB.バルーク国連代表により「バルーク提案」という形で国連原子力委員会の審議に付された経緯がある。この計画は、米国技術の国際所有権化という点で、当事の米国の自由企業制度と矛盾すること、米ソ交渉では暗礁に乗り上げるなどにより成功しなかったが、1953年のアイゼンハワー大統領による国連における「Atoms for Peace」演説における「原子力エネルギーの平和利用における国際協力の時代」を導くきっかけとなった。ここでは核分裂性物質の国際管理を意図したウランバンク(備蓄)が提案されている。このような議論の末、1957年にIAEAが設立され、核物質等の提供という役割を1つの使命として持つことになったが、ウラン供給が当初想定されたほど限られたものではなかったこと、および、上記演説に基づく主要供給国による民生原子力技術・核物質の供給競争により、結局、ウランバンク構想は断念されることとなった。

戦後ヨーロッパにおいて原子力開発推進のために欧州原子力共同体(ユーラトム)が設立されたが、その設立条約における最重要項目は、加盟国内の「核物質供給保証」であった。しかし同時に同条約では、ユーラトム内の核物質が平和目的以外に利用されないことを担保するために保障措置システムを併せ持っている。

核技術に関する資機材・技術の輸出に関する国際議論も、供給に関する国際枠組み1つである。1971年にザンガー委員会という組織が設立され、メンバー国はNPT非加盟国の非核兵器国に対する輸出及び同非核兵器国からの再移転に際し、輸出した「核物質」にIAEAの保障措置を適用することとし、具体的な資機材等を規制対象としてリスト化した。一方、インドの第1回核実験を契機に原子力供給国グループ(NSG)が1974年に同様の目的で設立されたが、NSGでは、「NSGガイドライン」と呼ばれる原子力関連資機材・技術の輸出国が守るべき指針(法的拘束力のないいわゆる「紳士協定」)に基づいて輸出管理が実施されている。

1975年にIAEAは、最初の地域核燃料サイクルセンター(RFCC)の検討プロジェクトを開始、同燃料サイクルセンターのバックエンドへの適用の優位性について評価を行った。RFCC報告書では、色々な地理的位置における燃料サイクルのバックエンドについて、国際的・地域的アプローチの基礎を検討し示した。1977-80年には、国際核燃料サイクル評価(INFCE)が実施され、8つの作業部会(WG)において核燃料サイクルの有効性について徹底した評価作業が進められた。本活動で、多くのWGは、「燃料サイクルセンター」を取り上げ、核不拡散を強化するための制度的アレンジと評した。さらに同燃料サイクルを、SF問題に関し法的枠組みや多国間アレンジを含む1つの解決策と見なした。INFCEを受けて、IAEAは、国際プルトニウム貯蔵(IPS)の概念について検討する専門家グループを支援し、供給保証委員会(CAS)を1980に結成、87年まで検討を続けた。こ

² <http://www.jaea.go.jp/04/np/activity/2008-07-10/2008-07-10-9.pdf>

これらの検討からの結果は、多国間管理は、技術的には達成可能、経済的にも現実性があるが、参加条件や核不拡散への権限委譲についての難しさに問題が残る、としている。

国際会議 GLOBAL93 においては、「国際監視付き回収可能貯蔵」(IMRSS)がドイツのヘッフェレ教授により提案された。これは、蓄積されつつある使用済み核燃料及びプルトニウムを、国際監視かつ回収可能な状態で貯蔵するというもので、IAEA の指揮下で実施されることが望ましいとされている。SF を、直接処分するかプルトニウムを回収するかの結論を得るまでの時間稼ぎにはなるとされたが、その後の発展はなかった。東京大学の鈴木篤之教授が東アジア地域における SF 貯蔵について、また、GISAC/スタンフォード大学の Choi が地域 SF 貯蔵を含む地域盟約など提案を行った。ここでは他国の SF の扱いが容易ではないことも考えられるが、ホスト国が 40-50 年という限定された期間に限り中間貯蔵するというシステムをもつことの意義が示されている。

1994 年米国とロシアは、500 トンの高濃縮ウランをロシアから購入し、低濃縮化・転換し平和利用に資することで合意した。さらに両国は防衛上の余剰プルトニウムを 50 トンずつ申告し、2000 年までに 34 トンずつ核兵器から解体回収、MOX として発電燃料にすることで合意した。また、核不拡散の目的で、米国起源の使用済み高濃縮ウラン、低濃縮ウランの引き取りを 2009 年 5 月までに実施する目的で「外国の研究炉 SF 受け入れプログラム(FRRSNFA)」として 1996 年に開始した。また、ロシア研究炉燃料返却プログラム(RRRFR)では、ソ連/ロシアがかつて外国の原子炉に供給した高濃縮ウラン燃料 2 トンおよび低濃縮ウラン 2.5 トンの SF が、チェリアビンスクにあるマヤーク再処理工場に輸送された。米国とロシアは、数度に渡り、このようなロシア起源の高濃縮ウランの返還について協力を行ってきた。

SF と高放射性廃棄物(HLW)は東アジア地域の原子力推進を妨げる要因にもなりかねない共通の重要課題との認識から、環太平洋原子力協議会(PNC)は 1997 年に PNC メンバー内で SF と HLW の管理について理解と協力を推進するため、そして国際中間貯蔵スキーム(IISS)の可能性を調査するために検討を開始した。IISS は、国家、地域、または国際という各レベルで運用され、国家のシステムを補完するもの(代わるものではなく)である。IISS は、管理を請け負う国に設置された SF や HLW を貯蔵施設に預ける時点からそれらを「引き戻す時点までの間という契約期間で運転される」。管理請け負う国は貯蔵施設の安全および安全保障を受け持つとともに SF や HLW の法的所有者である契約メンバーから経済的代償を受け取る。

現実的には、再処理契約の一部である SF の中間貯蔵は、BNFL や AREVA のような再処理事業者により提供されてきた。再処理契約した国は再処理の貯蔵施設にある期間に限り SF を貯蔵できるが、再処理された時点で分離されたプルトニウムや HLW は返還される。逆に、IMRSS、RSSFEA、地域盟約、IISS などの概念では、ホスト国に他国の SF の貯蔵または処分を要求しているが、これは現実的には容易ではないと思われる。

4. 2 最近の提案^{3,4}

1998年のインド・パキスタンによる核実験、そして2001年の9月11日のテロにより、国家による核拡散およびテロリストによる核入手への懸念は非常に高くなった。北朝鮮、リビア、イラン、そしてA. Q. カーンによる核兵器闇市場ネットワーク問題により、国際社会は、燃料サイクルに関係する同位体分離や再処理のような機微技術の拡散を何とか阻止しようと、近年さまざまな試みや提案がなされている。

M. エルバラダイ IAEA 事務局長による2003年10月の提案では、(1) 再処理と濃縮の運転を多国間管理下に限定すること、(2) 原子力エネルギーシステムに核拡散抵抗性を持たせること、(3) SF および放射性廃棄物の管理・処分について多国間アプローチを考えること、が示されている。しかし、彼が考える機微技術や放射性物質の多国間システムは、問題解決までに長時間を要することが予想された。G. W. ブッシュ前大統領は2004年2月の国防大学での演説で、機微技術の輸出は、既にそれらをフルスケール利用し、追加議定書を遵守している国に限定することを強く要請した。しかし、この提案は、国際カルテルを作りかねなく、機微技術を持てる国、持たざる国に2分化することにも繋がるものであった。V. ライス等による「核燃料リース」提案や、E. モニツ等による「核燃料サービス保証イニシアティブ」の提案では、制度化による核不拡散の改善を期待しているが、結局、ユーザー国への供給が確実に保証できるかという懸念と、上記同様参加国を2分化して考えることへの懸念を残している。

その後結成された核燃料サイクル多国間アプローチ (MNA) 専門家グループ (エルバラダイ委託) には、(1) 核燃料サイクルのフロント・バック両エンドに関し問題点とオプションを探し出すこと、(2) MNA 協力に対する政策、法律、セキュリティ、経済、制度そして技術上の誘因および阻止要因を示すこと、(3) 多国間燃料サイクルのアレンジに関する経緯および現状について答申すること、が任務とされた。同専門家グループの報告書では、MNA が2つの要因、すなわち供給保証および核不拡散で評価され、さらに、3つの可能なMNA オプションが示された。

- 1) 政府援助により長期かつ透明性のあるアレンジにより現存の市場メカニズムをケースバイケースで強化すること。
- 2) 燃料バンクのようなサービス供給の保証者である IAEA とともに国際供給保証を作りあげること。
- 3) 現存の各国の施設を自主的に MNA に変換されるよう促進すること (共同所有や共同管理などによる地域 MNA など含む)

このIAEAにおける専門家グループの検討結果は、INFCIRC/640としてまとめられており、その後の多国間管理枠組みの検討に影響するものとなった。

³ <http://www.jaea.go.jp/04/np/activity/2008-07-10/2008-07-10-9.pdf> 及び米国科学アカデミー (NAS) ロシア科学アカデミー (RAS) 合同委員会共同研究報告書: “核燃料サイクルの国際化 (Internationalization of the Nuclear Fuel Cycle : Goals, Strategies, and Challenges) 2008年9月30日

⁴久野、Choi: 核燃料サイクル国際化および地域管理に関する考え方について一何故、核燃料サイクルの国際化なのか—原子力 Eye 59-62, Vol. 55, No. 5 (2009)

その後、供給保証や多国間管理については、さらに以下のような様々な提案がなされている。

- 1) 「信頼できる核燃料供給イニシアティブ（信頼性のある燃料供給イニシアティブ（RFS））2005年9月DOEボドマン長官発表」のために、米国は17.4 トンの高濃縮ウランを、約3年で約290 tの4.9%低濃縮ウラン（LEU）にダウンブレンディングして備蓄する作業が進められている。RFSはその後、AFSと改名され、2012年に運用可能となる予定である。
- 2) 国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP）における燃料供給保証の議論では、国際的な核不拡散のため、米国はパートナー国とともにフロントエンドでの燃料供給とバックエンドでのSFの処分までを含む燃料サービスメカニズムの確立を目指すとした。2009年1月に時期にDOEが示した核不拡散評価-NPIA（ドラフト）では、マイナーアクチノイドのリサイクルも含む先進再処理能力を保持することの重要性を主張、今後の新興国が独自に濃縮、再処理技術の開発を独自に行うインセンティブを抑制するために、米国がバックエンドも含めた全体的な燃料サービスに参加していくことの意義を強調している。その後、政権交代の影響により、GNEPは国内活動を中止し（商業規模の再処理施設、高速炉の早期建設は中止）2010年より国際活動に限り、International Framework for Nuclear Energy Cooperation（IFNEC）として国際協力の枠組みを維持することとした。なお、IFNECにおける燃料供給ワーキンググループでは、国際的な燃料供給の枠組みの確立に関する参加国・機関の協力を支援するとし、信頼性がありコストに見合う燃料サービス/供給の世界市場への提供、核拡散リスクの低減に合致した原子力利用の開発に関するオプションの提供、新議長就任の挨拶では、いわゆる”ゆりかごから墓場まで“の実現を目指したい旨の意向表明がなされている。
- 3) 世界原子力協会（WNA）は、3層のメカニズムからなる保証体制を提案。1) 現存の市場による基本的な供給保証、2) 関連政府とIAEAの確約に基づく濃縮事業者による共同体保証、3) 各政府による濃縮ウラン備蓄。将来、原子力利用が拡大されたときは国際的な再処理リサイクルセンター構想の推進が必要になるとしている。
- 4) 六カ国による核燃料供給保証構想（RANF）：上記同様、3層によるメカニズムの提案であり、1) 市場を通じた供給、2) IAEAの協力に基づき濃縮事業者がお互いにバックアップしあうシステム、3) 国またはIAEAによる仮想または物理的な低濃縮ウランバンク。
- 5) 日本提案：参加意思をもつ国は、自発的に以下の分野の能力（現保有量および供給能力）をIAEAに登録・通知、参加国は、サービス提供能力の利用可能度に応じて、3レベルに区分して、毎年IAEAに通知する（レベル1：国内向け商業ベースで提供-商業規模での輸出なし、レベル2：商業ベースで海外向け提供、レベル3：短期間輸出可能な備蓄有）。IAEAは、参加各国とスタンバイアレンジメントを締結、本システムを管理。ある国において、燃

料供給が現実に混乱した場合に、仲介者としての機能を果たす役割を担う。市場の透明性の改善、供給途絶の防止、RANF提案を補完するものである。

- 6) 英国ボンド提案: 自国内濃縮事業者により濃縮役務を提供し、供給国、消費国、IAEAの三者間であらかじめ協定を締結、IAEAが消費国の核不拡散上のコミットメント等を承認する。ボンドによる保証が発動された場合には、供給国は消費国への濃縮サービスの提供を妨害しない。供給保証メカニズムの信頼性向上、またRANF提案を補完するものである。なおボンド提案はその後、Nuclear Fuel Assurance (NFA)提案と改名され、2011年3月のIAEA理事会で承認されている。
- 7) 核脅威イニシアティブ (NTI) 提案 : IAEA自体が保有管理する低濃縮ウランの備蓄システムであり、具体的な実現に向けての頼みの綱ともいえる提案である。活動のために、NTIは5000万米ドル(\$)、米国政府が、5000万\$、ノルウェー政府が500万、アラブ首長国連邦が1000万\$、そしてEUが3200万\$拠出について約束し、クウェートが1,000万\$の拠出表明し、合計1億5700万ドルを達成した。2009年4月、カザフスタンのナザルバエフ大統領がIAEA核燃料バンク受入れを検討する用意がある旨を表明、2010年1月にホストする意思を公式に表明 (INFCIRC/782)。2009年5月、IAEA事務局は、2009年6月理事会での検討用にIAEA核燃料バンクに係る消費国要件、供給プロセス、モデル協定の内容等 (LEUの供給価格、保障措置、核物質防護、原子力損害賠償等) に関する提案を提示、その後の2010年12月3日の定例理事会で、原子力発電の燃料に用いる低濃縮ウランを国際的に管理、供給するための「核燃料バンク」の設立で合意した。IAEAは政治的な情勢の影響などで低濃縮ウランを購入できない国から要請を受けた場合、事務局長の指示の下に市場価格で供給する。これにより、低濃縮ウランを国際機関の管理下に置く初の制度が始動することになった。各国の拠出金をもとにIAEA自身がバンクを所有する。理事会は今後、設立場所など本格的な検討に入るが、ホスト国としてはカザフスタンが名乗りを上げている。決議は米国や日本、ロシアなど10カ国以上が共同で提案し、採決では28カ国が賛成。原発導入を目指す発展途上国はこれまで、バンクが先進国の核技術独占につながり、NPTが定めた「原子力平和利用の権利」が脅かされると主張してきた。このため、決議は各国に核技術開発の「放棄を求めるものではない」と明記、途上国の理解を得た。
- 8) 国際ウラン濃縮センター (IUEC) : ロシアのアンガルスクに、ロシアとカザフスタンの出資により同センターを設立している。IUECは、供給保証用備蓄だけでなく濃縮ウランの役務の提供を目的としており、その提案はより現実的である。ウラン濃縮技術については、ブラックボックス化され、すなわち出資国には、知らされないこととし、またIAEAの管理下に置くとも提案している。IUECには、ロシアとカザフスタンの他、ウクライナとアルメニアが参加しており、ウズベキスタンも参加の意向を示している。1000MW級2炉心分の濃縮ウランを備蓄する。2009年5月には、6月理事会での検討用に、IAEAと露国とのLEU備蓄に関

する協定、IAEAと消費国とのLEU供給に係る協定の概要等に関する提案がロシアにより提示された。2009年11月には、ロシアが中心となり、原子力先進国等が、1) ロシア IUECでのLEU備蓄の創設に係るIAEA-ロシア間の協定案と、2) 備蓄からのLEU供給に係るIAEA-LEU受領国間のモデル協定案の2つの協定案の承認を求める決議案をIAEA11月理事会に提出、賛成多数で承認された。2010年3月には、IAEA天野事務局長とロシア国営原子力会社ロスアトムのカリエンコ総裁がロシア IUECでのLEU備蓄の創設に係る協定に署名、同年12月にはLEU備蓄が設立された。

- 9) 多国間管理による濃縮サンクチュアリープロジェクトMESP（ドイツ提案）：ホスト国がテリトリーを放棄した場所にIAEA直接濃縮プラント、輸出を運営管理するという提案であり、機微技術はブラックボックス化される。

- 10) 米国およびロシアの科学アカデミーは、「核燃料サイクルの国際化—目標、戦略、課題」と題し、核兵器の拡散を防ぐ手段としての核燃料保証に係る分析と提案を行っている。同報告書²では、将来の国際核燃料サイクルに対するオプションや技術的な問題を示すとともに、燃料の供給保証を受け入れて濃縮または再処理施設を開発しないとする国に対するインセンティブについても分析している。また再処理・リサイクルと新型炉の新しい技術について検討し、機微な原子力技術の広がりを食い止め、核兵器の拡散リスク低減に寄与することを目的として、米露両国政府ならびに他の原子力供給国へさまざまな提言を行っている。重要な問題および分析を要約し、オプションを評価するいくつかの基準を提案している。

図 4-1 にこれまでの多国間管理・供給保証を中心とした核不拡散対策の流れを示す。図から明らかなようにその議論は近年活発化の傾向にあり、これまで実現性の乏しかった燃料サイクルの国際化のニーズが、徐々に現実のものになりつつあると見ることができる。すでに述べた通り、2011年12月現在、IAEA核燃料バンク、露国アンガルスク IUECのLEU備蓄、英国NFA提案がIAEA理事会で承認され、米国のAFSも2012年に運用を開始予定である。

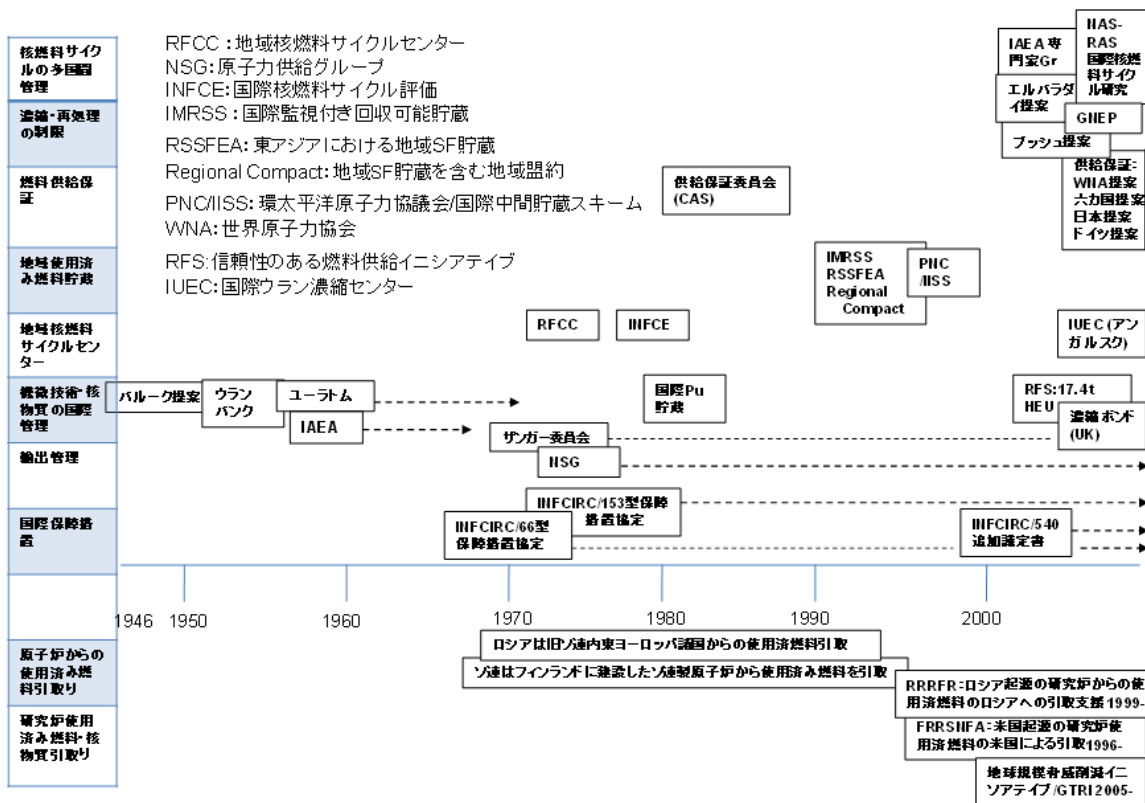


図 4.1 核不拡散に関する核燃料（サイクル）国際/地域管理の提案/イニシアティブの変遷

4. 3 過去および既存の提案の問題点

2009 年から 2011 年にかけて、核燃料バンクや LEU 備蓄が IAEA 理事会で承認されるまでの多国間構想の多くは、如何なる形であろうとも実効に移されることはなかった。それは、核拡散への関心は十分深刻であるとは認識されなかったこと、また経済的動機が余り強くなかったためであろう。

しかしながら、すでに述べたとおり、ここ数年状況は変わりつつある。核不拡散への懸念に現実に直面し、福島原発事故が起こったにせよ、長期的視点から見れば、世界の原子力平和利用の拡大も避け得ないものと思われ、その意味でも核燃料バンク等の供給保証の役割が見直され、IAEA 核燃料バンクはその設立が IAEA 理事会で承認された。

これまでの多くの多国間構想定案が、実効に移されなかったもう一つの理由は、具体的な国名を特定しなかったためであろう。INFCIRC/640 報告書においても、国名を特定することなく、包括的観点から、核不拡散性や供給保証を評価、検討したものである。

本研究は、特に成立性の高い多国間構想を検討、提案するものである。そうであれば、INFCIRC/640 を基本に、評価、検討をすすめるものの、同報告書では考慮しなかった国、地域を特定したモデルに対して、当該国、地域の原子力事情から、具体的にウラン原料調達、ウラン濃縮あるいは使用済燃料再処理のサービスや（中間）貯蔵など適切な供給保証を評価、検討することが肝要と思われる。

この時、国、地域が特定されたのであるから、地政学や輸送問題も評価要素として加えるべきであろう。

5. 多国間・国際枠組み(MNA)構築に必要な要件

これまで、核燃料サイクル多国間構想の枠組については、多くの提案があった。中でも、INFCIRC/640(ペロー報告書)は、フロントエンドからバックエンドまで、かつ枠組みの選択肢(タイプ)毎に、種々の要素からその利点、欠点を的確に評価している。その主要点は以下のとおりである。

MNAの枠組として三つの選択肢を想定した。

タイプⅠ 施設の所有権を含まないサービス保証の選択肢

- i) 供給者による追加の供給保証
- ii) 政府の国際コンソシアウム
- iii) IAEA 関連協定

タイプⅡ 国の施設を多国間施設へ転換する選択肢

タイプⅢ 新施設を建設する選択肢

次に、これらの選択肢について、核燃料サイクルの技術(ウラン濃縮、使用済燃料再処理、使用済燃料処分、使用済燃料貯蔵)毎に、下記に評価要素に沿って、利点、欠損を評価した。

ラベル A MNAの核不拡散

ラベル B MNAの供給保証の評価

ラベル C 場所-ホスト国の選択

ラベル D 技術へのアクセス

ラベル E 多国間への参加の程度

ラベル F 特定の保障措置規定

ラベル G 非原子力で誘引するもの

この結果、燃料供給とサービスの保証を維持しつつ、核不拡散を強化する目的は、タイプⅠからⅢへ段階的に導入することによって達成されるとしている。

本研究では、これらの選択肢及び評価結果を考慮して、MNAの適切な選択肢とそれが備えるべき要件について、その他の種々の要素を含めて幅広く評価、検討した。その結果、MNAの選択肢としては、

タイプ A 燃料サイクルサービス(ウラン燃料供給サービス、使用済燃料/MOX貯蔵サービス、使用済燃料再処理サービス)の前提なし。

既存または新規施設の所有権をMNAへ移転しない枠組。

タイプ B 既存または新規施設の所有権をMNAへ移転しない燃料サイクルサービスの枠組。

タイプ C 既存または新規施設の所有権をMNAへ移転する燃料サイクルサービスの枠組

が適切なものであるとした。

この時、それぞれの選択肢について備えるべき要件として、下記12の項目を設定した。

・ラベル A 核不拡散

核不拡散方策の一つである機微技術（ウラン濃縮と使用済燃料再処理）保有は、一定の要件（MNAの下での地域保障措置、核セキュリティ、輸出管理など）を満たした場合、核不拡散が十分確保できるものと判断し、必ずしも制限しないこととした（クライテリアベースドアプローチ）。

・ラベル B 燃料サイクルサービス

的確な国がホスト国（または立地国）となり、燃料サイクルサービスを行う。

濃縮施設を保有しない国（パートナー国）へは、ウラン燃料供給サービスを行う。

使用済燃料貯蔵サービスでは、多国間管理下での SF 貯蔵に際し一定期間（MOX 燃料がコスト的に U 燃料と競合できることが期待される時期；例えば 50 年）以内に、長期 SF 処理策を決定することを設立要件/加盟要件とする。万一、決定出来ない場合は、引き取られた SF（国際貯蔵）は、発生国に返却となる。

再処理にて回収される、所謂余剰の分離プルトニウムは、これまで核不拡散上好ましくないとされてきたが、今後は主として将来の地域のエネルギーセキュリティのための備蓄として捉えるべきである。

将来、各国ベースの責任となる高レベル廃棄物について、処分スペースの確保、および環境負荷低減（300-500 年で低レベルに至る）のために、多国間貯蔵の一定期間に枠組み内の加盟国で解決策を検討実施する。

・ラベル C ホスト国（立地国）の選定

種々の要件を満たす国がホスト国（または立地国）となる。

・ラベル D 技術へのアクセス

機微技術へのアクセスは、MNA の枠組みの下でも、厳格に行う。

以下、

- ・ラベル E 多国間への関与の程度
- ・ラベル F 経済性
- ・ラベル G 輸送
- ・ラベル H 安全性
- ・ラベル I 賠償
- ・ラベル J 政治的受容性、公衆の受容性
- ・ラベル K 地政学
- ・ラベル L 法規制

の要件については、表 5.1 に MNA の三つの選択肢ごとに、全ての要件と合わせて整理した。

それぞれの選択肢は今後、下記のとおり段階的に導入されることが望ましい。

選択肢 A

燃料サイクルサービスを前提としない枠組みである。

地域保障措置、核セキュリティ及び NSG ガイドラインによって、相当の核不拡散性が維持できることから、MNA 参加国は基本的に機微技術保有が制限されない選択肢であり、参考として例示した。

選択肢 B

燃料サイクルサービスを前提とした枠組みである。

地域保障措置、核セキュリティ及び NSG ガイドラインによって、相当の核不拡散性が維持できることから、MNA 参加国は基本的に機微技術保有を制限されない。

供給者による追加の燃料サイクルサービス、政府に支援された、または IAEA 参加による長期で透明性の高い供給体制などである。

本研究はこの選択肢を第一に目指すものとする。

選択肢 C

燃料サイクルサービスを前提とした枠組みである。

地域保障措置、核セキュリティ及び NSG ガイドラインによって、相当の核不拡散性が維持できることから、MNA 参加国は基本的に機微技術保有を制限されない。

既存及び新規施設を MNAs へ自発的に転換する。

フロントエンドとバックエンド核施設に対する共同所有権を基本とした MNA の創設である。

信頼性の高い MNA として、将来的に目指す枠組みである。

表 5.1 INFCIRC/640 (ペロー報告書)¹⁾などから考えた多国間構想 (燃料サイクルサービス (ウラン燃料供給サービス、使用済燃料/MOX 貯蔵サービス、使用済燃料再処理サービス)) (枠組み構築の要件)

多国間構想 (MNA) の枠組の選択肢	ラベル A ; 核不拡散の要件				
	原子力技術の内、特に機微な技術の保有国の制約/原子力平和利用の権利		NPT、保障措置協定 (CSA, AP)		
	施設所有者	備考	保障措置実施者 (包括的保障措置協定、CSA)	補完アクセス実施者 (追加議定書、AP)	
			計量管理	査察活動	
従来 of 国単位管理	国内事業者		国内事業者	IAEA	IAEA
タイプ A (INFCIRC/640 に無い選択肢) 燃料サイクルサービス (ウラン燃料供給サービス、使用済燃料/MOX 貯蔵サービス、使用済燃料再処理サービス) を前提としない ABACC の様な枠組。 既存または新規施設の所有権を MNA へ移転しない枠組み。	国内事業者	一定の条件 (地域保障措置、核セキュリティ、輸出管理規制等) を満たせば燃料サイクルサービスは既技術保有国に限らない枠組み。 参考) 下記はウラン燃料供給サービスを前提としない MNA を示唆している。 ・ INS に対する核拡散抵抗性に関する議論で、多国間構想核燃料サイクルなどの潜在的優位性が議論された ²⁾ 。 ・ 濃縮施設や再処理施設あるいは技術が移転される場合は、供給国は適切な多国間管理を受け入れるように奨励すべきである ³⁾ 。	国内事業者と MNA 参加国	IAEA+MNA 参加国	IAEA+MNA 参加国
タイプ B (INFCIRC/640 におけるタイプ I に相当) 既存または新規施設の所有権を MNA へ移転しない燃料サイクルサービスの枠組み。	国内事業者	一定の条件 (地域保障措置、核セキュリティ、輸出管理規制等) を満たせば燃料サイクルサービスは既技術保有国に限らない枠組み (クライテリアベースドアプローチ)。 ホスト国、E _H (燃料サイクルサービスを行う国) パートナー国、E _P (燃料サイクルサービスを受容する国) 参考) 従来 of 多くの提案 ^{1,4,5)} は燃料供給サービスにより濃縮、再処理等の機微技術保有の制限を意図している。	国内事業者と MNA 参加国のデータチェック	IAEA+MNA 参加国	IAEA+MNA 参加国
タイプ C (INFCIRC/640 におけるタイプ II、III に相当) 既存または新規施設を MNA 施設へ所有権を移転する燃料サイクルサービスの枠組。	MNA 事業者	一定の条件 (地域保障措置、核セキュリティ、輸出管理規制等) を満たし、MNA に所有権移転され燃料サイクルサービス施設を適切な国に設立する。(クライテリアベースドアプローチ)。 立地国 (ホスト国) になるには一定の条件が必要。	MNA 事業者	IAEA+MNA 参加国	IAEA+MNA 参加国
原子炉	国内事業者	核燃料サイクルサービスの享受、核不拡散性向上 (機微施設への地域保障措置に参加) に加えて、福島事故を受け、核セキュリティ、安全性の要件から MNA に参加する。	原子炉事業者	IAEA+MNA 参加国	IAEA+MNA 参加国

表 5.1(続き-1) INFCIRC/640 (ペロー報告書) などから考えた多国間構想 (燃料サイクルサービス (ウラン燃料供給サービス、使用済燃料/MOX 貯蔵サービス、使用済燃料再処理サービス)) (枠組み構築の要件)

多国間構想 (MNA) の 枠組の選択肢	ラベル A ; 核不拡散性の要件			
	核セキュリティ	輸出管理規制 (INFCIRC./640 の核不拡散の評価要素に無し)	機微技術へのアクセスの制限 (INFCIRC./640 の核不拡散の 評価要素)	脱退要件
従来の国単位管理	国内事業者が実施 (軍、警察等)	NSG ³⁾ に加盟し、輸出管理を行うこと。		—
<u>タイプ A</u>	国内事業者が実施 (軍、警察等) 国際基準を適用する。 MNA によるセキュリティ監査等により核セキュリティの向上を図る。	NSG ³⁾ に加盟し、下記のクライテリアに従って輸出管理を行う。 (i) 核不拡散条約の加盟国であり、その条約の下で義務を十分満たしていること。 但し、ここでの保障措置は地域保障措置とする。 (ii) IAEA 理事会によって検討中の IAEA 事務局による報告に、保障措置協定を遵守すべき義務違反がないか、あるいは、受領国が保障措置義務を遵守するための、あるいは原子力計画に平和目的の信頼醸成をするための追加的な措置をとるような理事会決議の課題であり続けていないか、あるいは、IAEA が現在保障措置を実施することができない国であるとの報告が IAEA 事務局によって報告されていないこと。 (iii) NSG ガイドラインを守っていること。 (iv) 非爆発使用、永久の効果的な保障措置そして再移転に関する保証を含めて供給国と政府間協定を締結したこと。 (v) 現在の国際ガイドラインに従った核物質防護の相互に合意した規準を適用するとの約束を供給国としたこと。そして、 (vi) IAEA 安全基準に従い、国際安全条約を守っていること。	機微技術へのアクセスは既保有国に制限する。 ブラックボックス等により管理する。	(1) 脱退においては、枠組み参加以前の保障措置 (IAEA 保障措置) に戻ること。 (2) 枠組み参加を基に新たに建設された施設 (機微技術に係るもの) は、使用・運転停止とすること。停止の確認・検証は IAEA に委ねられること。 (3) 枠組み参加により建設された新施設により得られた核物質のうち、濃縮ウランについては、MNA を通し濃縮役務依頼国へ返還すること。プルトニウム (MOX) は、例え当事国 (脱退国) 所有のものであっても、地域の国際備蓄として MNA (MOX 国際貯蔵施設) に移送し貯蔵する。地域における将来のエネルギー源に資する (ただし脱退国へは相当する役務費を支払う) 枠組み参加により建設された新施設により得られた核物質を枠組み外の国への移転・売却することを禁止する。
<u>タイプ B</u>	国内事業者が実施 (軍、警察等) 国際基準を適用する。 MNA によるセキュリティ監査等により核セキュリティの向上を図る。	(c) 受領国が包括的保障措置協定やモデル追加議定書に基づく追加議定書を発行した時のみ、あるいは、これが未決定であれば、IAEA 理事会によって承認された地域計量管理を含めて、IAEA と協力して適切な保障措置協定を実施している時のみ移転を許可すべきである。 NSG ガイドラインの主観クライテリアは考慮しない。		
<u>タイプ C</u>	MNA 事業者が実施 (多国籍軍など) 国際基準を適用する。 MNA によるセキュリティ監査等により核セキュリティの向上を図る。			
原子炉	原子炉事業者が実施 国際基準を適用する。 MNA によるセキュリティ監査	NSG に加盟し、輸出管理を行うこと。		

表 5.1(続き-2) INFCIRC/640 (ペロー報告書) などから考えた多国間構想 (燃料サイクルサービス (ウラン燃料供給サービス、使用済燃料/MOX 貯蔵サービス、使用済燃料再処理サービス)) (枠組み構築の要件)

多国間構想 (MNA) の 枠組の選択肢	ラベル B ; 燃料サイクルサービス			
	機微技術保有制約を意図した核不 拡散性の向上	核燃料サイクルサービスのインセンティブ		
		ウラン燃料供給サービス	使用済燃料/MOX 貯蔵サービス	使用済燃料再処理サービス
従来の国単位管理				
タイプ A	機微技術保有制約を意図した核不 拡散性の向上は特段考慮しない。	他国へのウラン燃料核燃料サイクルサ ービスは意図しない。	他国への使用済燃料貯蔵サービスなし	他国への使用済燃料再処理サービスなし
タイプ B	機微技術保有制約を意図した核不 拡散性の向上は特段考慮しない。	ホスト国または立地国は濃縮施設を保 有しない国 (パートナー国) のニーズ を満たすウラン燃料供給サービスを行 う。 市場への過度な介入は回避する。	ホスト国はパートナー国へ使用済燃料貯蔵サ ービスを行う。(使用済燃料貯蔵サービスの保証) 但し、多国間管理下での SF 貯蔵に際し一定期間 (MOX 燃料がコスト的に U 燃料と競合できること が期待される時期 ; 例えば 50 年) 以内に、長期 SF 処理策を決定することを設立要件/加盟要件と する。万一、決定出来ない場合は、引き取られた SF (国際貯蔵) は、発生国に返却となる。	再処理にて回収されるプルトニウム (Pu) は、MOX の形態で、一部、可能な範囲 で軽水炉 MOX 燃料として使用するが、主として将来の資源として備蓄する* (*基本的に MOX 燃料が U 燃料と競合できることが期待される時期まで)。再 処理の実施により生じる、いわゆる「余剰の分離プルトニウム」は、これま で核不拡散上好ましくないとされてきたが、多国間管理による MOX 国際貯蔵 (地域保障措置や頑強な核セキュリティ対策などによる核不拡散性の向上) により、MOX の製造は、将来の「地域のエネルギーセキュリティのための備蓄」 として捉えるべきもの考える。 MOX 利用については、経済的成立性が高まった時点で、軽水炉 MOX および高速 炉利用を図る。 将来、各国ベースの責任となる高レベル廃棄物について、処分スペースの確 保、および環境負荷低減 (300-500 年で低レベル) のために、多国間貯蔵の一 定期間に枠組み内の加盟国で解決策 (技術開発およびサービス体制の確立) を検討実施する。 市場への過度な介入は回避する。
タイプ C	機微技術保有制約を意図した核不 拡散性の向上は特段考慮しない。			
原子炉	-	パートナー国として参加する。		

表 5.1-(続き-3) INFCIRC/640 (ペロー報告書) などから考えた多国間構想 (燃料サイクルサービス (ウラン燃料供給サービス、使用済燃料/MOX 貯蔵サービス、使用済燃料再処理サービス)) (枠組み構築の要件)

多国間構想 (MNA) の枠組の選択肢	ラベル C; ホスト国 (立地国) の選定	ラベル D; 技術へのアクセス	ラベル E; 多国間構想関与の程度	ラベル F; 経済性	ラベル G; 輸送
従来の国単位管理	—	—	—	当該国に依存する	
タイプ A	濃縮、使用済燃料貯蔵施設、処理 (再処理) 施設を有してもホスト国にならない。	技術所有者のみアクセス可。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 供給は不参加 ・ 施設の所有権 ; 技術保有者 (各国) ・ 管理 ; 技術保有者 (各国) ・ 運転 ; 技術保有者 (各国) ・ 施設の研究、開発、設計、建設 ; 技術保有者 (各国) 		
タイプ B	政治的かつ地域的に安定であること。	技術所有者のみアクセス可。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 供給のみの参加 ・ 施設の建設、所有 ; 技術保有者 (ホスト国) ・ 管理 ; 技術保有者 (ホスト国) ・ 運転 ; 技術保有者 (ホスト国) ・ 施設の研究、開発、設計 (主に使用済燃料取扱技術) ; MNA 	<p>ウラン濃縮においては、通常規模から 10 倍程度の規模で 10%程経済性が向上する。</p> <p>市場メカニズムがはたらくことによって、それぞれの事業の費用 (価格) の低下が期待できる。</p>	<p>セキュリティの高い輸送を目指す。</p> <p>輸送の国際基準を満たすこと。</p> <p>輸送に協力すること。</p>
タイプ C	<p>特別の管理: MNA 燃料サイクル施設の立地に関する国の管轄権を制限する法的枠組 (“特別な地域” 事情)。</p> <p>政治的かつ地域的に安定であること。</p>	技術所有者のみアクセス可。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設の所有 ; MNA ・ 管理 ; MNA 委託下で技術保有者 (国) ・ 運転 ; MNA 委託下で技術保有者 (国) ・ 施設の研究、開発、設計、建設 (主に使用済燃料取扱技術) ; MNA 	<p>各国ベースでの実施に比べ経済性が向上すること。</p> <p>すなわち、各国ベースでの実施が経済競争力を持ちえないようなインセンティブを要すること。</p> <p>集中化により規模の経済がはたらくことで、経済的便益が期待できること。</p>	<p>セキュリティの高い輸送を目指す。</p> <p>輸送の国際基準を満たすこと。</p> <p>輸送に協力すること。</p>
原子炉	原子力新興国や小規模原子力国は機微技術未保有国が多く、多くはパートナー国となる。	—	パートナー国は MNA (地域) 保障措置の一環として参加する。	—	—

表 5.1(続き-4) INFCIRC/640 (ペロー報告書) などから考えた多国間構想 (燃料サイクルサービス (ウラン燃料供給サービス、使用済燃料/MOX 貯蔵サービス、使用済燃料再処理サービス)) (枠組み構築の要件)

多国間構想 (MNA) の枠組の選択肢	ラベル H; 安全性	ラベル I; 賠償	ラベル J; 政治的受容性、公衆の受容性	ラベル K; 地政学	ラベル L; 法規制
従来 of 国単位管理	国内事業者実施	当事国で損害賠償			
タイプ A	国内事業者実施 国際基準を適用 MNA による安全監査 などにより安全性が向上する。	当事国で損害賠償			NPT 第IV条 “1 平和的目的のための原子力の利用についての全ての締約国の奪い得ない権利に影響を及ぼすものと解釈してはならない。 2 全ての締約国は、原子力の平和利用のための設備、資材並びに科学的及び技術的情報を可能な最大限度まで交換することを容易にすることを約束する。” に準拠。 二国間協定や地域非核地帯条約などとの調整を要する。
タイプ B	国内事業者実施 国際基準を適用 MNA による安全監査 などにより安全性が向上する。	当事国で損害賠償	受容性の高い意義付けが出来ること。	MNA 参加の政治的安定性など、一般的要件とする。	
タイプ C	MNA (事業者) 実施 国際基準を適用 MNA 立地国による安全監査 などにより安全性が向上する。	参加国間で一定の損害賠償			
原子炉	国内 (事業者) 実施 国際基準を適用 MNA 立地国による安全監査 などにより安全性が向上する。	当事国で損害賠償			

参考文献)

- 1) IAEA、核燃料サイクル多国間構想、INFCIRC/640 (ペロー報告書)、2005 年 2 月
- 2) IAEA、革新的原子力システムの評価法についての適用指針、IAEA-TECDOC-1575 Rev. 1、INPRO マニュアル 核拡散抵抗性、2008 年 11 月
- 3) NSG ガイドライン、INFCIRC 254/Part1 6、7 節の改定、2011 年 6 月
- 4) 核燃料サイクルについての欧州連合のノンペーパー、GOV/INF/2007/11、Annex 16、2007 年 6 月
- 5) Acheson Lilienthal 報告、1946 年 3 月

6. 多国間・国際枠組み（地域枠組み）の提案－基本合意文書(例)

基本合意文書、即ちアジア地域における多国間枠組み設立協定（MNA 東大モデル）を提案する際にあたって、以下の基本的考え方に基づいて作成した。

- 1) 核不拡散性 (Nuclear- Nonproliferation)、持続性 (sustainability)、実現可能性 (feasibility) を基本理念とするとともに加盟国間の平等性に配慮する (基本原理)。
- 2) フロントエンド (ウラン濃縮を中心とした核燃料供給) 及びバックエンド (SF 取扱いサービス : SF・MOX 中間貯蔵及び再処理) の双方を含む燃料サイクルサービス全般を対象範囲とする (対象範囲)。
- 3) アジアを対象地域とする (場合によっては環太平洋国を含む) (対象地域)。
- 4) クライテリア (2011 年 NSG ガイドライン) を満たす加盟国への濃縮・再処理の導入は基本的に可能とし、機微技術への接近・導入は一定の条件を満たせば平等とする (平等性)。
- 5) MNA 東大モデル (3S 及び地域保障措置を含む) による燃料サイクルサービス体制が、現状の国際条約、協定、ガイドライン及び二国間協定に含まれる核不拡散等のニーズを満足するものとし、機微技術や核物質の拡散を防止することが十分にできるレベルとする (既存法規制との整合性)。
- 6) SF は、国際貯蔵・処理とし、直接処分 (永久処分) は、本多国間枠組み検討ではスコープ外とする (SF ワンスルー対象外)。
- 7) 再処理サービスは、現存する再処理施設、および将来の新規施設によって実施し、各国 (枠組み加盟国) は高レベル廃棄物の処分について責任を持つ。その中で、①短期的には、多国間管理による SF 貯蔵と、現存施設等による再処理を並行して実施する。②再処理回収 Pu は、MOX の形態で資源として国際備蓄するとともに、一部は可能な範囲で軽水炉 MOX 燃料として使用する。③Pu 利用については、経済的成立性が高まった時点で、軽水炉 MOX および高速炉利用を図る。④将来、各国ベースの責任となる高レベル廃棄物について、処分スペースの確保、および環境負荷低減 (300-500 年で低レベル) のために、多国間国際貯蔵の一定期間内 (例えば 50 年) に枠組み加盟国で解決策 (技術開発およびサービス体制の確立) を検討実施する (リサイクルオプション)。

MNA 設立基本協定 (東大案) の骨子

	協定の名称	MNA 設立基本協定 (東大案) : 燃料サイクルサービスに関するアジア地域における 多国間の協定
	MNA 実施機関 MNA-3S 監視機関 (保障 措置、核セキュリティ、 安全の監視)	アジア多国間協定実施機関 : Asian Multilateral Nuclear Approach Organization, AMNAO アジア多国間協定実施機関 3S 監視センター : AMNAO 3S Control Center, AMNAO-3SCC
前文	経緯 加盟国	加盟国名を形態別に表記 : ホスト国、立地国、パート ナー国、その他の加盟国

	<p>加盟国の要件</p> <p>協力内容</p> <p>目的</p> <p>定義 (ラベル A, B, C)</p> <p>加盟国の権利と義務 (ラベル A, B)</p>	<p>アジア地域において原子力発電、核燃料サイクルを実施あるいは計画しており、第 2 条から第 6 条に述べる核不拡散へのコミットメント、地域保障措置、核セキュリティ、輸出管理、安全等の要件及び第 21 条に述べる脱退時の必要な処置要件を満たすこと。</p> <p>第 1 条に述べるタイプ A, B, C のいずれかに関する多国間協力を実施する。</p> <p>本協定は、アジア地域における効率的な原子力利用推進およびアジア地域における政治の安定、透明性、経済の向上をめざすと同時に、平等性に配慮した核不拡散、核セキュリティ、安全を維持向上するために多国間協力枠組み（MNA）を構築することを目的とする。</p> <p>(1) 加盟国：第 2 条から第 6 条まで及び第 21 条の加盟国の要件を満たしており、本協定に対し署名・批准を行った全ての国、締約国とも言う。</p> <p>(2) ホスト国：使用済燃料貯蔵、MOX 貯蔵施設、及び機微技術であるウラン濃縮、再処理などの既存または新規の施設を保有し、MNA 実施機関を通してパートナー国に濃縮ウランの供給、使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理・MOX 貯蔵）のサービスを実施する国。</p> <p>(3) 立地国：ウラン濃縮、使用済燃料貯蔵、再処理、MOX 貯蔵などの既存、または新規の施設を MNA 実施機関に対して所有権を移転した国。</p> <p>(4) パートナー国：原子炉を所有し、ホスト国の施設または立地国にある MNA 実施機関が所有する施設から濃縮ウランの供給、使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理・MOX 貯蔵）のサービスを受ける国。</p> <p>(5) 地域保障措置：事業者、MNA による計量管理、包括的保障措置と追加議定書による検証を有するものとする。</p> <p>(6) 産業企業体：タイプ A, B, C の環境下において事業を実施する企業体（タイプ C では、多国による共同コンソーシアムを想定）。</p> <p>権利：第 1 条に述べるタイプ A では、加盟国は、第 2 条から第 6 条及び第 21 条の要件を満たすことで、ウラン濃縮施設、使用済燃料再処理施設を持つ権利を有する；所有権等は第 1 条参照。また第 1 条に述べるタイプ B, C では、パートナー国は濃縮ウランの供給、使用済燃料処理サービス（貯蔵、再処理、MOX 貯蔵）を受けられることができる。</p>
--	---	---

		義務：第2条～第6条にのべる地域保障措置、核セキュリティ、NSG ガイドライン、安全等に関する項目の順守。
第1条	協力項目、活動範囲（ラベル B, C）	<p>(1) タイプ A：燃料サイクルサービス（ウラン燃料供給、使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理）を前提としない枠組み下での協力、地域保障措置（第3条）の実施と核セキュリティ（第4条）、安全（第6条）の強化を適用</p> <p>(2) タイプ B：既存または新規施設の所有権を MNA 実施機関へ移転しない枠組み下での協力。但し MOX 貯蔵施設の管理は MNA により実施する（所有権の移転はなし）。ホスト国による既存または新規施設によるウラン燃料供給及び使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理・MOX 貯蔵等）のサービスの実施、地域保障措置（第3条）の実施と核セキュリティ（第4条）、安全（第6条）の強化を適用</p> <p>(3) タイプ C：既存または新規施設を MNA 実施機関へ施設の所有権を含め移転する枠組み。ウラン燃料供給及び使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理・MOX 貯蔵等）のサービスの実施。地域保障措置（第3条）の実施と核セキュリティ（第4条）、安全（第6条）の強化を適用</p> <p>(4) 上記(1)、(2)、(3)の協力を行うために必要な AMNAO-3SCC（保障措置、核セキュリティ、安全を含む）、共同産業企業体の設立・運転の促進</p>
第2条	核不拡散へのコミットメント（ラベル A）	<p>(1) 加盟国による非核兵器国への核兵器または他の核爆発装置の製造のための協力の禁止</p> <p>(2) 共同産業企業体による兵器級ウラン生産禁止</p>
第3条	保障措置（ラベル A）	<p>適切な保障処置手続きの実施（AMNAO-3SCC による地域保障措置システムの実施）</p> <p>(a) 実施事業者および AMNAO-3SCC による計量管理</p> <p>(b) IAEA および AMNAO-3SCC による検証（包括的保障措置および追加議定書）</p> <p>(c) 輸出に際しての国際的手続き（第5条）</p>
第4条	核セキュリティ（ラベル A）	<p>(1) 国際基準を適用</p> <p>(2) AMNAO-3SCC によるセキュリティ監査</p>
第5条	輸出管理（ラベル A）	<p>NSG メンバーであること（NSG 規定事項の遵守）</p> <p>NSG ガイドライン（INFCIRC 254/Part1 6、7 節改定版、2011 年 6 月）</p>
第6条	安全（ラベル H）	<p>(1) 国際基準を適用</p> <p>(2) AMNAO-3SCC による相互安全監査</p>
第7条	燃料サイクルサービスの保証（ラベル B）	<p>(1) タイプ B に関し、ホスト国はパートナー国に対し、契約に基づいて濃縮ウランの供給、使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理・MOX 貯蔵）サービスを保証すること。但し MOX 貯蔵施設に限り多国間管理下でのサービスとなる。また、濃縮ウ</p>

		<p>ラン燃料供給に関し、枠組み内の需給バランスや価格において、枠組み外からの入手ケースが有利になる場合は、この限りでない。</p> <p>(2) タイプ C 関し、AMNAO はパートナー国に対し、契約に基づいて濃縮ウランの供給、使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理・MOX 貯蔵）サービスを保証すること。但し、濃縮ウラン燃料供給に関し、枠組み内の需給バランスや価格において、枠組み外からの入手ケースが有利になる場合は、この限りでない。立地国は契約に基づいて行われる AMNAO 施設からパートナー国への濃縮ウランの供給、使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理・MOX 貯蔵）のサービスに関し、必要となる手続き・協力をを行うこと。</p> <p>(3) 枠組み内で実施する使用済燃料国際貯蔵の期間は、加盟国により合意される一定期間とし、AMNAO は、加盟国の協力に基づき、その期間内に、環境負荷低減技術を含む再処理技術の開発、施設建設およびそれに基づくサービス体制を確立する。協力の方法、程度については AMNAO にて協議する。（なお、期間内に具体的な確立がなされない場合は、使用済み燃料は発生国へ返還することを基本とする）。</p> <p>(4) 将来エネルギー資源として備蓄される MOX の利用については、基本的には発生国が権利を有するが、AMNAO 枠組み内で協議し決定する。オプションとして次のものを検討する：①希望国へ軽水炉 MOX として枠組み内の発生国（所有国）へ返還（但し、高いレベルでの保障措置・核セキュリティの適用）、②高速炉 MOX として枠組み内の発生国（所有国）へ返還（但し、高いレベルでの保障措置・核セキュリティの適用）③核兵器国（枠組み外を含む）への売却</p>
第 8 条	機微技術へのアクセス、機微技術・情報のセキュリティ (ラベル D)	<p>技術保有者（国）のみをアクセス可として機微技術の拡散を防止する。濃縮・再処理施設を当該国以外から導入する場合もこれと同じとする。</p> <p>セキュリティ手続きと機密区分の詳細は付属文書 I に定める。</p>
第 9 条	ホスト国、立地国の選定 (ラベル C)	<p>(1) タイプ A では、原則として、すべての加盟国はウラン濃縮、使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理）施設を有することができる。</p> <p>(2) タイプ B では、原則として、加盟国は、ホスト国として、ウラン濃縮、使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理、MOX 貯蔵）施設を有することができる。但し MOX 貯蔵施設に限り多国間管理下でのサービスとなる。さらに、ホスト国の選定</p>

		<p>に当たっては政治的かつ地政学的に安定であることが条件となる（紛争状態にないことを含む）</p> <p>(3) タイプ C では原則として、加盟国は、多国間管理施設の立地国として、ウラン濃縮、使用済燃料取扱い（使用済み燃料貯蔵・再処理、MOX 貯蔵）施設を立地することができる。但し、立地国の選定に当たっては政治的かつ地域的に安定であること（紛争状態にないことを含む）、また特別の管理、即ち AMNAO 施設の立地に関する国の管轄権を制限する法的枠組み（AMNAO と立地国間協定）を設けることが条件となる。</p>
第 10 条	MNA への関与の程度 (ラベル E)	<p>(1) タイプ A では施設の所有権、管理、運転及び研究、開発、設計、建設等は技術保有者（国）に帰属する。</p> <p>(2) タイプ B では施設の所有権、管理、運転は技術保有者（国）に、また、MOX 貯蔵施設の管理、運転、および、将来の使用済燃料取扱い技術研究、開発、設計、建設は AMNAO に帰属する。</p> <p>(3) タイプ C では施設の所有権は AMNAO に、管理は AMNAO（技術保有者）に、運転は AMNAO から委託された技術保有者に、研究、開発、設計、建設（主に使用済燃料取扱い技術）は AMNAO に帰属する。</p>
第 11 条	賠償 (ラベル I)	<p>(1) タイプ A, B については当事国で損害賠償を行う。施設を所有する加盟国は適切な賠償に関する国際条約に加盟することが望ましい。但しタイプ B の MOX 貯蔵施設は(2)に準ずる。</p> <p>(2) タイプ C では加盟国間で一定の損害賠償を行う（詳細は付属書 II）。加盟国は適切な賠償に関する国際条約に加盟することが望ましい。</p>
第 12 条	輸送 (ラベル G)	<p>(1) 輸送に関する国際基準を満たすこと。</p> <p>(2) MNA 枠組みに基づく核燃料・使用済燃料などの輸送に加盟国は協力すること。</p>
第 13 条	組織とその内容	<p>AMNAO 理事会、事務局</p> <p>(1) 設置</p> <p>(2) 組織の構成、決定事項、決定方法</p> <p>(3) 理事長、事務局長決定方法</p> <p>(4) 理事会、事務局手続き規定の決定</p> <p>(5) 理事会、事務局の任務など</p> <p>(6) 決定に基づく指令の発令</p>
第 14 条	協力禁止項目	<p>協定に規定された協力以外の禁止</p> <p>(1) (a) 本協定第 1 条に記載された協力を介する以外に、加盟国は、いかなる方法においても参加、促進、支援してはならない。</p> <p>(b) 共同産業企業体の義務</p> <p>(2) (a) MNA 枠組み外におけるウラン濃縮及び使用済燃料再処理技術に関する新規開発プログラムへの</p>

		<p>参加、促進、支援の禁止</p> <p>(b) 契約当事国による結果使用の禁止</p> <p>(3) 加盟国は、AMNAO の同意なしに、枠外国への核物質の移転、濃縮・再処理等施設の輸出をしてはならない。</p>
第 15 条	特許・工業所有権	<p>特許と工業所有権の取り扱い</p> <p>(詳細は付属文書 III)</p>
第 16 条	紛争解決	<p>(1) 理事会による問題解決</p> <p>(2) 解決されない場合は紛争当事国が解決</p> <p>(3) 仲裁委員会による仲裁</p> <p>(4) 仲裁委員会の構成とメンバーの任命</p> <p>(5) 仲裁委員会の決定方法</p> <p>(6) 控訴の権利なし</p>
第 17 条	他国、他機関との協定締結	<p>加盟国は、アジア又はその他諸国、又は国際組織と、機微技術、核物質の移転に関わらない協働のための協定を共同で締結することができる。</p>
第 18 条	条約の適用範囲：	<p>アジア地域、加盟国の領土、領海</p>
第 19 条	条約の批准、寄託：	<p>本協定は、批准に従うものとする。批准の文書は、×××国政府に寄託するものとする。協定は、批准の〇〇番目の文書が×××国へ寄託された日に発効するものとする。×××国政府は、批准の各文書の寄託と本協定の発効日を他の署名国へ知らせるものとする。</p>
第 20 条	協定の改正：	<p>いずれの加盟国又は理事会も、本協定の改正を随時提案することができる。</p>
第 21 条	脱退：	<p>地域多国間枠組みに加盟する国が、枠組みから脱退する場合には、以下に定める項を条件とする。</p> <p>(1) 脱退においては、枠組み参加以前の保障措置（IAEA 保障措置）に戻ることに。</p> <p>(2) 枠組み参加を基に新たに建設された施設（機微技術に係るもの）は、使用・運転停止とすること。停止の確認・検証は IAEA に委ねられること。</p> <p>(3) 枠組み参加により建設された新施設により得られた核物質のうち、濃縮ウランについては、MNA を通し濃縮役務依頼国へ返還すること。プルトニウム（MOX）は、例え当事国（脱退国）所有のものであっても、地域の国際備蓄として MNA（MOX 国際貯蔵施設）に移送し貯蔵する。地域における将来のエネルギー源に資する（ただし脱退国へは相当する役務費を支払う）</p> <p>(4) 枠組み参加により建設された新施設により得られた核物質を枠組み外の国への移転・売却することを禁止する。</p>
第 22 条	加盟国権失効：	<p>以下の場合、理事会の決議により加盟国権を失効させることができる</p> <p>(1) 加盟国の要件に反したこと</p> <p>(2) 加盟国の義務に反したこと</p>

		(3)加盟国が行うことができる協力以外の活動を実施したこと
第 23 条	協定の終了：	本協定は、加盟国の満場一致の同意により随時解約することができる。この場合、その結果それらの権利と義務を調整するため、加盟国間で議定書を締結するものとし、それには本協定に基づくそれらの協働から生じる資産と負債の処理の規定が含まれる。
第 24 条	必要な処置等：	第 21 条、第 22 条、第 23 条、第 2 条、第 3 条、第 8 条の場合に必要な措置等： 第 21 条の規定に基づくいずれかの加盟国の本協定からの脱退、及び第 22 条に基づく本協定からの加盟国権失効、又は第 23 条に基づく本協定の解約の場合、約束と保障措置に関する第 2 条と第 3 条、及び機密情報、文書及び機器の保護のための措置に関する第 8 条に関し、その継続と返還請求権の確保と第 3 国への移転禁止等のため適切な規定を作成するものとする。その規定が作成されるまで、その第 2、3 及び 8 条と、その達成の際に実施された改正、又は適用された手続きが有効に継続するものとする。
後文		以上を証し、正当に権限を有する署名者は本協定を締結した。 ××語、〇〇語、△△語、□語で、++年**月##日にYYYで×通作成され、それぞれが同等の正本である。 A 国に代わり： B 国に代わり： C 国に代わり： D 国に代わり：
付属文書		I：セキュリティ手続きと機密区分 II：損害賠償 III：特許及び工業所有権

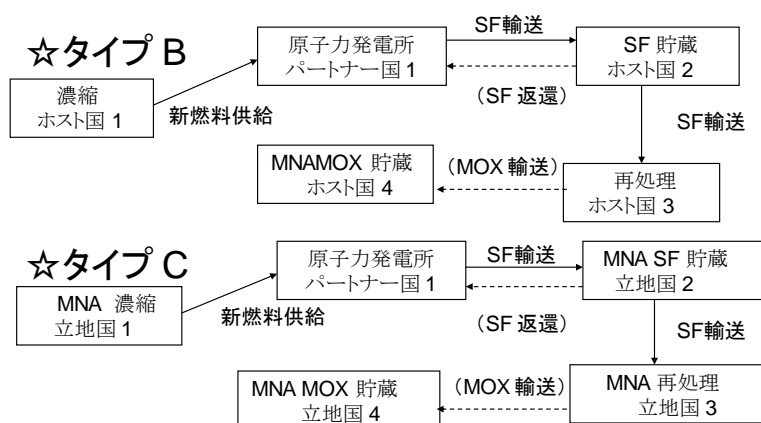
7. 具体的な枠組み例（ホスト国の選定）の提示

7. 1 前提条件

7.1.1 協力形態

MNA 枠組みにおける協力の形態について、タイプ B 及びタイプ C に基づく加盟国間の供給・サービスの組み合わせを図 7.1 に示した。23 年度は SF 中間貯蔵に加えて新たに MOX 貯蔵を協力項目に加えた。また、SF 国際貯蔵中の一定期間内に有効な SF 処分手段が開発されない場合は、発生国に SF は返還されることを基本合意協定に規定した（第 7 条(3)）。

図7.1 MNA加盟国間での供給・サービスの組み合わせ



7.1.2 協力対象国

今後、アジア地域における原子力の発展は、他の地域と比較した場合、顕著に大きいことが予測されている [IAEA 予測統計]。一方、わが国を含めたアジア極東地域における使用済み燃料問題への解決は、ますます重要になりつつある。別表 1~2 の各国原子力の現状および関係国訪問調査結果（22 年度実施：詳細略）を基に、本研究では、我が国として近隣地域である北東アジアを中心とした原子力エネルギー推進国、東南アジアの新興国を主たる対象として考慮し検討した；具体的には、日本、韓国、中国(台湾を含む)、ロシア、カザフスタン、モンゴル、および、東南アジア新規原子炉導入国（北朝鮮は当面除外、インド、パキスタンは地理的に対象外）なお、核不拡散上の理由から、現実的には「アジア・環太平洋」枠組みとして米国等を加えるという考え方もオプションとして考えられるが(この名称の場合、カナダおよびオーストラリアも含まれることになる)、本中間報告書では、(米国等)として付記するにとどめる。

7.1.3 対象施設

フロント、バックエンド、特に濃縮、再処理、SF 貯蔵とする。MOX 貯蔵については、ここでは再処理担当国で実施するものと仮定する。

7.1.4 ホスト国の選択

本研究では、ホスト国として、日本、韓国、カザフスタン、ロシア、中国、モンゴルを選択した。濃縮、中間貯蔵、再処理について、現在及び将来ホスト国として燃料供給サービスの可能性を調査した。結果を下表 7.1 に示す。タイプ B 及びタイプ C に基づく活動に対して、表 7.1 にホスト国・立地国候補とその協力活動を示す。モンゴルは原子力に対する国情を考慮して、候補から当面除外することとする。なお、現状の協定・法規制等の下では、実施や設置が困難、またはキャパシティ的に実現が容易ではないが、将来的に潜在的可能性があると思われるものも含んでいる。この中で、再処理・MOX 貯蔵については、核不拡散の観点から、特に非核兵器国では、タイプ C (所有権の MNA 移転、当時国は立地国となる) が、より現実的と思われる。

表 7.1 ホスト国・立地国候補とその協力活動

国名	濃縮ウラン 燃料供給 ホスト国・立 地国 1	SF 貯蔵 ホスト国・立 地国 2*	再処理 ホスト国・立 地国 3*	MOX 貯蔵 ホスト国・立 地国 4	備考
カザフスタン	○	○	○	○	
ロシア	○	○	○	○	
モンゴル	—	△	—	—	△：現状では 困難；原子力 に対する国情 を考慮
中国	○	○	○	○	
日本	○	—	○	○	
韓国	○	—	○	○	

*; 自国で生産されたウランからの使用済燃料に限る

7.2 具体的な多国間協力の組み合わせ(例)

多国間協力の適切な組み合わせについては、前項の濃縮、貯蔵、再処理工程の 2 国間協力を基本として、フロントエンドからバックエンドまでの適切な組合せを構築することができる。この場合、パートナー国は現在あるいは将来において原子力炉を有するあるいは導入する国であることから、多国間協力を考える上で、原子力発電も加えた。表 7.2 にホスト国、パートナー国の候補国例を示す。なお、現状の協定・法規制等の下では、実施や設置が困難、またはキャパシティ的に実現が容易ではないが、将来的に潜在的可能性があると思われるものも含んでいる。この中で、再処理・MOX 貯蔵については、核不拡散の観点から、特に非核兵器国では、タイプ C (所有権の MNA 移転、当時国は立地国となる) が、より現実的と思われる。

表 7.2 多国間協力におけるホスト国、パートナー国の候補国例

	濃縮	(発電)	SF 貯蔵	再処理	MOX 貯蔵
ホスト国	カザフスタン ロシア 日本 中国 韓国	日本 ロシア 韓国	カザフスタン ロシア (モンゴル)	日本 ロシア 韓国 中国 カザフスタン	日本 ロシア 韓国 中国 カザフスタン
パートナー国	アジア新興国 (日本)	アジア新興国、(カザフスタン、モンゴルを含む)	アジア新興国 日本 韓国 台湾	アジア新興国	アジア新興国

別表 1

フロントエンドにおける各国の原子力事情 (2011年2月現在)

	ウラン採鉱及び精錬ウラン 精錬 (出典: IAEA INFCIS)	転換、再転換 (出典: 同左)	濃縮 (出典: 同左)	製造加工 (出典: 同左)	原子力発電 (運転/建設/計画) (出典: 世界の原子力発電開発の現状、2010年)
露国	<ul style="list-style-type: none"> ● Dalur: 800 t U/year (以下単位同) ● Priargunski / Krasnokamensk: 3,500 	<ul style="list-style-type: none"> ● Angarsk (Conversion to UF6): 20,000 t HM/year (以下単位同) ● Chepetski Machine Plant-Conversion (Conversion to UF4): 2,000 ● Ekaterinburg (Conversion to UF6, Sverdlovsk-44): 4,000 	<ul style="list-style-type: none"> ● Angarsk: 1,000 MTSWU/year (以下単位同) ● Ekaterinburg (Sverdlovsk-44): (設備容量の記載なし) ● Krasnoyarsk: (設備容量記載なし) ● Siberian Chemical Combine (Seversk): 4000 	<ul style="list-style-type: none"> ● Machine - Building Plant (FBR): 50t HM/y ● Machine - Building Plant (LWR): 950 t HM/y ● Machine - Building Plant (RBMK): 950 t HM/y ● Machine - Building Plant (pellets): 1,100 t HM/y ● Novosibirsk Chemical Concentrates Plant (Assembly): 1,200 t HM/y ● Novosibirsk Chemical Concentrates Plant (Pellets): 660 t HM/y 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転: 27基 (2,319.4万 kW) ● 建設: 10基 (838万 kW) ● 計画: 7基 (802万 kW)
中国	<ul style="list-style-type: none"> ● Benxi: 120 t U/year (以下単位同) ● Chongyi: 120 ● Fuzhou: 300 ● Lantian: 100 ● Qinglong: 100 ● Shaoguan: 160 ● Tengchong: 20 ● Yining: 300 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lanzhou (Conversion to UF6): 3,000t HM/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● Shaanxi Uranium Enrichment Plant: 500 MTSWU/year (以下単位同) ● Lanzhou: 500 	<ul style="list-style-type: none"> ● Candu Fuel Plant (PHWR): 200t HM/y ● Yibin Nuclear Fuel Element Plant (PWR): 400t HM/y 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転: 11基 (911.8万 kW) ● 建設: 26基 (2,944.4万 kW) ● 計画: 10基 (902.2万 kW)
米国	<ul style="list-style-type: none"> ● Canon City-II: 210 t U/year (以下単位同) ● Crow Butte: 380 ● Smith Ranch: 770 ● Sweetwater (Green Mountain): 350 ● Vasquez: 310 ● White Mesa: 2,000 	<ul style="list-style-type: none"> ● Metropolis / Converdyn (Conversion to UF6): 17,600tU/y 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転中: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Paducah Gaseous Diffusion: 11,300MTSWU/year ● 建設、計画中: <ul style="list-style-type: none"> ✓ American Centrifuge: 3,500 MTSWU/year ✓ National Enrichment Facility (NEF): 3,000 MTSWU/year ✓ Areva Eagle Rock Enrichment Facility: 3.3 to 6.6 million SWU/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● BWXT (Fuel Fabrication for research Reactors): 100 t HM/year ● Columbia (Westinghouse, U Assembly): 1,150 t HM/year ● Richland (ANF) (U Assembly): 700 t HM/year ● Lynchburg - FC Fuels (U Assembly): 400 t HM/year ● Wilmington (GNF) (U Assembly): 1,200 (t HM/year) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転: 104基 (10,534.4万 kW) ● 建設: 1基 (PWR、120万 kW) ● 計画: 8基 (940万 kW)
仏国	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● Comurhex Malvesi (Conversion to UF4): 14,000 t HM/year ● Comurhex Pierrelatte (Conversion to UF6): 14,000 t HM/year ● W Defluorinat (e-Conversion to U308 (Dep. U)): 14,000 t HM/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転中: Eurodif George Besse-I: 10,800 MTSWU/year ● 建設中: George Besse-II: 7,500 MTSWU/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● FBFC - Romans: 1,400 t HM/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転: 59基 (6,602万 kW) ● 建設: 1基 (PWR、163万 kW)
英国	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● Springfields Enr. U Residue Recovery Plant (Conversion to UO2): 65 t HM/year (以下単位同) ● Hex Plant (Conversion to UF6): 6,000 ● Springfields Main Line Chemical 	<ul style="list-style-type: none"> ● Urenco Capenhurst: 4,000 MTSWU/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● Springfields OFC LWR Line: 330t HM/y ● スプリングフィールド (AGR): 290tHM/y 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転: 19基 (1,195.2万 kW)

		Plant Hex Plant (Conversion to UF4): 10,000 ● Springfields OFC IDR UO2 Line (Conversion to UO2): 550 ● Springfields U Metal Plant (Conversion to U Metal): 2,000			
日本	(データなし)	(データなし)	● Rokkasho Uranium Enrichment Plant: 1,050 MTSWU/year	● Global Nuclear Fuel-Japan Co. Ltd. (GNF-J, BWR): 750 tU /year (以下単位同じ) ● Mitsubishi Nuclear Fuel Ltd. (MNF, PWR): 440 ● Mitsubishi Nuclear Fuel Ltd. (MNF): 450 ● Nuclear Fuel Industry Ltd. (NFI Kumatori, PWR): 284 ● Nuclear Fuel Industry Ltd. (NFI Tokai, BWR): 250	● 運転: 54基(4,884.7万kW) ● 建設: 3基(303.6万kW) ● 計画: 12基(1,655.2万kW)
インド	● UCIL-Jaduguda: 175 (t U/year)	● NFC (UOP) - Block-A (Conversion to UO2): 450 t HM/year	(データなし)	● NFC (BWR, 24t HM/y) ● NFC (PELLET, 335t HM/y) ● NFC (PHWR, 300t HM/y) ● NFC (PHWR, 300t HM/y) ● Trombay FBTR (FBR, 設備容量の記載なし) ● Trombay, Fuel Fabrication (PHWR, 135 HM/y)	● 運転: 17基(412万kW) ● 建設: 6基(316万kW) ● 計画: 8基(680万kW)
オーストラリア	● Beverley: 848 t U/year (以下単位同) ● Olympic Dam: 3,930 ● Ranger: 4,660	(データなし)	(データなし、Silexは2007年で運転終了、現在デコミ中)	(データなし)	商業用原子炉なし
カナダ	● Key Lake/McArthur River: 7,200t U/year (以下単位同) ● McClean Lake: 3,075 ● Rabbit Lake: 4,615	● Cameco -Blind River (Conversion to UO3): 18,000tU/y (以下単位同) ● Cameco - Port Hope (Conversion to U Metal): 2,000 ● Cameco - Port Hope (UF6) (Conversion to UF6): 12,500 ● Cameco - Port Hope (UO2) (Conversion to UO2): 2,800	(データなし)	● Chalk River Laboratories, NFFF (設備容量の記載なし) ● N. Fuel PLLT. OP. (U Pellet-Pin, 1,300t HM/y) ● Peterborough (PHWR, 1,200 (t HM/y) ● Zircatec Precision Ind. (PHWR, 1,200 (t HM/y)	● 運転: 18基(1,328.4万kW)
カザフスタン	● Betpak-Dala JV LLP: 3,000 U/year (以下単位同) ● Appak LLP: 500 ● Centralnoye (Taukent): 1,000 ● JV Inkai: 700 ● JV Katco (Moynkum): 700 ● KenDala.kz JSC: 1,000 ● Mining Group 6 LLP: 1,000 ● Stepnogorsky Mining and Chemical Complex (SMCC): 3,000 ● Steпноye Mining Group LLP: 1,300	● (データなし) ● WNA 情報によれば、2007年 Cameco がカザトムプロムと転換プラント建設調査のための協定に署名。2008年にウルバでの12,000tU/yの転換施設建設に向けて両者で新会社を設立、フィージビリティスタディは2009半ばに完了予定。2015年操業開始、2018年フル操業を予定。Camecoは技術提供及びプロジェクトの49%を所有。	(データなし)	● Ulba Metalurgical Plant (UMP, 2,800 (t HM/y) ● 2007年、関西電力、原子燃料工業、住友商事との協力に関する協定と、「日本の原発用燃料製造でのパートナーシップに向けての合意確認覚書」を締結、カザトムプロム子会社の「ウルバ冶金工場(UMP)」が、関西電力の原発に納入される核燃料用化合物を製造・供給すること、住友商事は(原子燃料工業での燃料製造のために、二酸化ウラン粉末から燃料ペレットまでの異なるウラン混合物質の処理を行う)UMPのサービスに関する日本でのマーケット開拓を担当することで合意。(JAIF情報) ● 2008年、核燃料サイクル分野で、仏 AREVA と包括的協定を調印。AREVA がカザトムプロムに UMP で毎年 1,200 トンの燃料集合体を製造するための技術支援を行う。これには、独立の仏設計炉用燃料組立ライン(400 トン)支援も含まれる。カザトムプロムは燃料集合体用に燃料ペレットを供給する。また、燃料集合体を販売する合弁企業(IFASTAR(Integrated Asia Star)を設立(AREVA51%、カザトムプロム49%)。(総製造量1,200 トンから仏製炉への	● 計画: 1基(出力の記載なし) ● 研究炉は4(IGR, WWR-K(VVER-K)、EWG-1M、RA)+高速炉1(BN-350、1999廃止措置決定) ● 2006年10月、露国のエンジニアリング・調達・建設会社「アトムストロイエクスポルト(ASE)」と転換・濃縮会社「テクスナブエクスポルト(TENEX)」、カザフスタンの「カザトムプロム」の間で、原子力分野の3つの合弁企業(ウラン採鉱合弁「Akbastau」、「ウラン濃縮センター」、「アトムナヤスタンチャ」)を設立する文書に署名。このうち、「アトムナヤスタンチャ(原子力発電所を意味する)」は、両国が共同して原発を建設するための合弁企業(対等出資)。モジュール型船用炉をベースにした中小型炉VBER-300×2基を、西部マンギスタウ州アクタウ近郊に建設する

				400 トンを差し引いた)800 トンの燃料集合体は、カザトムプロムが考える目的に全部使えるが、当該燃料集合体はアジアの原子力新興国向けを意図している(WNA 情報)	方向で妥当性を検討中。(出典: JAIF 情報)
韓国	(データなし)	(データなし)	(データなし、朝鮮半島非核化宣言で濃縮、再処理施設を有しないことを宣言)	<ul style="list-style-type: none"> ● CANDU Fuel Fabrication Plant (PHWR、400 t HM/y) ● DUPIC Fuel Dev. Fac. (DFDF、Laboratory 0.2t HM/y) ● PWR Fuel Fabrication Plant Fuel (PWR、400t HM/y) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転: 20 基(1,771.6 万 kW) ● 建設: 6 基(680 万 kW) ● 計画: 2 基(280 万 kW)
モンゴル	(データなし) <ul style="list-style-type: none"> ● OECD/NEA のレッドブックによれば、49,000tU(reasonably assured resource) + inferred resource あり。2008 年以降、露国と中国がモンゴルのウラン資源を巡り競争を展開 ● 1995 年から露国の権益でモンゴルの Dornod 鉱床でウラン生産を実施。2009 年 8 月に露国とジョイントベンチャーを設立予定、ウラン開発を実施。中国は 2007 年に CNNC の子会社がウラン探査のための協定を締結、そして Western Prospector 社(ウラン探掘の権利)を買収した。 ● アレバ社は探掘の権利を得た。彼らは探掘試験(インステュー・ウランリーチング回収)を実施した。 				商業用原子炉なし
ベトナム	(データなし)	(データなし)	(データなし)	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● ダラト研究炉のみで商業用原子炉なし ● 計画: 4 基(400 万 kW)のうち、最初の 2 基は露国と契約、後の 2 基は日本が受注予定。前者は、VVER-1000 か 1200 で、露国が資金援助、炉寿命期間中露国が燃料を供給、使用済燃料をテークバック(JAIF 情報)
タイ	(データなし)	(データなし)	(データなし)	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究炉のみで商業用原子炉なし ● タイ電力開発計画 2007-21 (PDP2007、2009 年改定)で 2020 年および 2021 年にそれぞれ 100 万 kW 級の原子力発電導入を明記(同上)
インドネシア	(データなし)	(データなし)	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● Experimental Fuel Element Facility Fuel Fabrication (Research Reactors、設備容量の記載なし) ● RR Fuel Element Production Installation (IFEBRR、Pilot plant 設備容量の記載なし) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現在は 3 つの研究炉のみで商業用原子炉なし ● ジャワ島中部ムリア半島に 4 基(計 400 万 kW)の建設を計画。1 号機は 2010 年、2 号機は 2011 年、3・4 号機は 1、2 号機完成後に着工予定。1 号機は 2016 年、2 号機は 2017 年、3 及び 4 号機は 2025 年までに運転を目指す。2007 年、韓国と 2 基建設に係る FS 覚書署名(同上)
マレーシア	(データなし)	(データなし)	(データなし)	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究炉のみ商業用原子炉なし ● 2021 年の初号機運転開始を目指し、最新技術を用いた GEN-III もしくは GEN-III+ 原子炉の導入と、自主技術確立のため技術移転を可能とする企業の選択を考慮
フィリピン	(データなし)	(データなし)	(データなし)	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● フィリピン研究炉と Bataan 炉があるが、後者は建設終了するも燃料が装荷されることなく放置 ● 2008 年の国家エネルギー計画で 60 万 kW の原子炉の必要性を言及(2025 年運転)
台湾(原子炉を除き出典は東大-UKM 国際会議資料)	(米、仏、南ア、加、豪、ナミビアから輸入)	(3 つの西側供給者から長期契約で調達)	(米及び欧州 2 社と長期契約。保障措置の関係から、加と豪産ウランは米国の濃縮が必要)	(BWR 及び PWR の双方の炉につき長期で 3 社と長期契約)	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転: 6 基(514.4 万 kW) ● 建設: 2 基(270 万 kW)

ブラジル	<ul style="list-style-type: none"> ● INB - Gaetite Mining & Ore Plant : 340 t U/year 	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● Aerospace Technical Center : (設備容量記載なし) ● RF Enrichment (パイロットプラント) : 4 MTSWU/year (以下単位同) ● BRN Enrichment (実験規模) : 5 ● INB - Resende Enrichment Plant (試運転) : 120 	<ul style="list-style-type: none"> ● BRQ Pellet Production Fuel Fabrication (U Pellet-Pin, Laboratory 2.55t HM/y) ● BRTG Fuel Fabrication Fuel Fabrication (U Pellet-Pin, Laboratory 21 (Elements/year) ● Brazil INB - FCN Resende - Unit 1 Fuel Fabrication (U Assembly, 240t HM/y) ● IPEN - Fuel Element Fabrication Plant for Research Reactors Fuel Fabrication (Pilot plant, 10 (Elements/y) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転 : 2 基 (200.7 万 kW) ● 計画 : 1 基 (135 万 kW)
アルゼンチン	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● Cordoba Conversion Facility (Conversion to UO₂) : 175 t HM/year (以下、単位同) ● Pilcaniyeu Conversion Facility (Conversion to UF₆) : 62 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pilcaniyeu Enrichment Facility (Pilot plant) : 20 MTSWU/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ezeiza - Nuclear Fuel Manufacture Plant Fuel Fabrication (U Assembly, PHWR, 270t HM/y) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転 : 2 基 (100.5 万 kW) ● 計画 : 1 基 (74.5 万 kW)
イスラエル	(データなし)	(データなし)	(データなし)	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● 計画 : 1 基 (66.4 万 kW)
イラン (原子炉を除き出典はNTI情報)	Saghandにウラン採鉱及び精錬ウラン精錬、Ardakanにイエローケーキ製造施設あり	Esfahanに転換施設あり	Natanzに濃縮施設あり	Esfahanに燃料製造施設あり	<ul style="list-style-type: none"> ● 建設 : 1 基 (100 万 kW) ● 計画 : 1 基 (36 万 kW)
パキスタン	<ul style="list-style-type: none"> ● BC-1(パイロットプラント) : 30 t U/year (以下単位同) ● Issa Khel / Kubul Kel (パイロットプラント) : 	<ul style="list-style-type: none"> ● Islamabad (Conversion to UO₂) : (設備容量記載なし) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kahuta : 5 (MTSWU/year) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Chashma Fuel Fabrication (U Assembly, PHWR : 20 t HM/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転 : 2 基 (46.2 万 kW) ● 建設 : 1 基 (32.5 万 kW)
英仏以外のEU及びその他	<ul style="list-style-type: none"> ● チェコ : 400 t U/year ● ルーマニア : 410 t U/year ● ウクライナ : 1,000 t U/year ● ウズベキスタン : 3,000 t U/year 		<ul style="list-style-type: none"> ● グルナウ(独、URENCO、1,800tU/y) ● アルメロ(蘭、URENCO、4,500tU/y) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ベルギー FBFC International - LWR Fuel Fabrication Plant (U Assembly, UOX-PWR, BWR) : 500 t HM/y (以下単位同) ● ドイツ Advanced Nuclear Fuels GmbH Lingen Plant (U Assembly, LWR) : 650 ● スペイン Fabrica de combustible (U Assembly, LWR) : 400 ● スウェーデン Westinghouse Electric Sweden AB (U Assembly, LWR) : 600 	<ul style="list-style-type: none"> ● 独 : 17 基 (2,150.7 万 kW) ● スウェーデン : 10 基 (938.4 万 kW) ● スペイン : 8 基 (772.7 万 kW) ● ベルギー : 7 基 (620.1 万 kW) ● チェコ : 運転 6 基 (393 万 kW)、計画 : 2 基 (200 万 kW) ● スイス : 5 基 (340.5 万 kW) ● フィンランド : 運転 4 基 (280 万 kW)、建設 : 1 基 (172 万 kW) ● オランダ : 1 基 (51 万 kW)

別表 2

バックエンドにおける各国の原子力事情（2011年2月現在）

	使用済燃料貯蔵	再処理	使用済燃料 / 放射性廃棄物処理・処分	核燃料サイクル政策に対する考え方	法制度等
露国	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転中 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Kursk NPP Site: 2000t HM ✓ Leningrad NPP Site: 4,000t HM ✓ Novovoronezh NPP Site: 400t HM ✓ RT-1, Mayak, Reprocessing Plant Site: 560t HM ✓ RT-2, Krasnoyarsk, Reprocessing Plant Site : 8,6000t HM ✓ Smolensk NPP Site : 2,000t HM ● 計画 <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mining and Chemical Complex Site, Stage I: 8,130t HM 	<ul style="list-style-type: none"> ● RT-1, Combined Mayak Spent Fuel Reprocessing (400t HM/year) ● RIAR (Research Institute of Atomic Reactors, パイロットプラント) : 1t HM/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高レベル廃棄物処分場に関する調査研究は、コラ半島、ノバヤゼムリヤ諸島、チェリャビンスク、クラスノヤルスク、極東の5カ所で行われている(2004年現在、出典 ATOMICA)。 ● 露国は1992年に制定された環境保護法第50条で、海外からの放射性廃棄物や放射性物質の中間貯蔵および最終処分を目的とした放射性廃棄物の持込を禁じていたため、貯蔵は、露国国内で発生した使用済燃料の再処理に限られていた。しかし、外貨獲得の手段として、環境保護法第50条に例外措置を設ける改正、リースを含めた外国からの使用済核燃料の輸出入、中間貯蔵および再処理受託の実施を民法上合法的な契約に限定する原子力法の改正、使用済燃料の国際貿易によって得られる外貨収入の使途を露国内の環境保護対策や燃料サイクル関連インフラの整備などに当てる特別生態環境計画法の制定を盛り込んだ三法案を議会の審議、大統領の署名を経て2001年7月に法的に成立させた 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高速炉利用クローズドサイクルを目指しているが、現在、RBMK炉及びVVER-1000からの使用済み燃料は原子炉サイトに貯蔵され再処理されていない。2022年頃に再処理が本格稼働するまで、40,000tUまでを貯蔵できる使用済燃料貯蔵施設を建設予定。 ● 露国政府は「2010年から2015年までの新生代の原子炉技術及び2020年までの展望」コンセプトを承認、クローズド燃料サイクルを基本とする第四世代炉への移行を目指し、高速炉を最優先とするとしている。ナトリウム冷却炉のほか、鉛、鉛・ビスマス冷却炉も開発・建設する計画。 	<ul style="list-style-type: none"> <放射性廃棄物関係> ● 環境保護法
中国	<ul style="list-style-type: none"> ● Lanzhou Centralized Wet Storage Facility (CWSF): 500t HM 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lanzhou (RPP) 0.1 t HM/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● 処分場の選定は2020年に完了、地下研究施設は2020年から、2050年からの処分を目指す ● 高レベル放射性廃棄物は集中的に地層処分(2003年10月の中華人民共和国放射能汚染防止法)。2006年2月に「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」が公表され、今世紀半ばまで処分場を建設することが明記。今後、この目標に向けて、各種の法制度が整備されるとともに、サイト選定、地下研究所の建設・試験、地層処分の安全性評価が実施される予定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高速炉を利用したクローズド核燃料サイクルの実現を目指す ● 将来計画につき、軽水炉は2020年までに70基運転+30基建設、2020年以降はGen-3のPWR(CAP1400)を主流とする。高速炉は、GERF(20MWe)は2010年9月臨界、CDFR(800MWe)は2020年までに建設予定、FBR商用炉は2035年までの見込み 	<ul style="list-style-type: none"> <放射性廃棄物関係> ● 中華人民共和国放射能汚染防止法(2003年) ● 「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」(2006年2月)
米国	<ul style="list-style-type: none"> ● 商業用の運転中施設: 36施設、計9,859.4 t HM ● ライセンス待ち: 1施設(Private Fuel Storage LLC)、40,000 t HM ● 延期: 1施設(Owl Creek NPP Site)、40,000 t HM 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転中として INFCIS に登録されているのは、Los Alamos Plutonium Facility Spent Fuel Reprocessing のみだが、設計容量は0 t HM/year 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現時点では使用済燃料は再処理せず、発電所サイト内に貯蔵。 ● DOE 長官から大統領へのサイト推薦を受け、2002年2月に大統領から連邦議会に対してユッカマウンテン(YM)のサイト推薦の通知が行われた。地元ネバダ州からは不承認通知が連邦議会に提出されたが、2002年7月には不承認通知を覆すYM立地承認決議が法律として成立した。その後、DOEは、原子力規制委員会(NRC)へ許認可申請を2008年6月に行い、審査が行われていた。しかし、2009年に誕生した現政権のYM計画の中止の方針を受け、DOEは、2010年3月に許認可申請を取り下げる申請をNRCに対して提出し、NRCで検討を実施。 ● YMに代わる代替方策を検討するため、ブルーリボン委員会を設置してバックエンドの代替策を検討中 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1970年代以降、新規原子力発電所の建設はなかったが、30年ぶりに新規原子力発電所建設に向けて動き出す。 	<ul style="list-style-type: none"> <原子力一般> ● 原子力法 ● 核不拡散法 <放射性廃棄物関係> ● 1982年放射性廃棄物政策法
仏国	<ul style="list-style-type: none"> ● La Hague - C: 4,800t HM ● La Hague - D: 4,600t HM ● La Hague - E: 6,200t HM ● La Hague - HA0: 400t HM ● La Hague - NPH: 2,000 t HM 	<ul style="list-style-type: none"> ● La Hague - UP2-800: 1,000t HM/y ● La Hague - UP3: 1,000t HM/y 	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用済燃料は再処理する方針。 ● 再処理に伴い発生する高レベル及び長寿命中レベル放射性廃棄物は、可逆性のある地層処分を基本方針とすることが2006年6月に制定された「放射性廃棄物及び放射性物質の持続可能な管理に関する計画法」(放射性廃棄物等管理計画法)で規定され、2015年迄に処分場の設置許可申請を行う 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1974年3月に「今後、新規電源開発はすべて原子力発電所に対応する」との方針を打ち出し、原子力発電による電力を周辺諸国へ輸出。国内にはフロントエンドからバックエンドに至る燃料サイクル施設を所有 	<ul style="list-style-type: none"> <放射性廃棄物関係> ● 1991年の「放射性廃棄物管理研究に関する法律放射性廃棄物管理研究法」 ● 2006年6月に制定の「放射性廃棄物及び放射性物質の持続可能な

			こと、2025年に処分場の操業を開始することも定められている。同法は、1991年の放射性廃棄物管理研究法のもと、高レベル及び長寿命中レベル放射性廃棄物の管理方法を検討するために、核種分離・変換、地層処分、長期地上貯蔵の3分野において実施されていた研究成果及びその評価に基づいて定められたもの	●使用済燃料は再処理。再処理に伴い発生する高レベル放射性廃液をガラス固化したガラス固化体及びその他の長寿命中レベル放射性廃棄物は、可逆性のある地層処分を実施	管理に関する計画法」(放射性廃棄物等管理計画法)
英国	<ul style="list-style-type: none"> ● NDA Sellafield B27 Pond : 2, 300t HM ● NDA Sellafield Fuel Handling Plant : 2, 700t HM ● NDA Sellafield Pond 4 : 1, 500t HM ● NDA Thorp RT and ST-1, 2 : 3, 800t HM ● NDA Wylfa NPP Site : 700t HM 	<ul style="list-style-type: none"> ● NDA B205 Magnox : 1, 500t HM/y ● NDA Thorp : 900t HM/y 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高レベル放射性廃棄物はガラス固化体としてセラフィールド再処理工場に補完されている。 ● 使用済燃料の管理政策については、「必要な規制要件さえ満たせば、使用済燃料を再処理するかどうかは使用済燃料の所有者の判断に任せる」とされており、ガス冷却炉(GCR)から発生する使用済燃料は安全上の問題ですべて再処理されるが、改良型ガス冷却炉(AGR)から発生する使用済燃料の約半分と、加圧水型原子炉(PWR)から発生する使用済燃料については、今のところ再処理の契約は結ばれていない。 ● 高レベル放射性廃棄物の管理について、政府は、諮問機関である放射性廃棄物管理委員会(CoRWM)による勧告を受けて、2006年10月に地層処分と中間貯蔵を組み合わせる管理方針を決定、地層処分に向けたサイト選定の手続き及び計画などに関する公衆協議の結果も受けて、2008年6月に6段階のサイト選定プロセスが示された白書「放射性廃棄物の安全な管理—地層処分の実施に向けた枠組み」を公表した。また、政府は、白書で示されたサイト選定プロセスの第1段階として予定している政府との協議への参加を希望する、将来処分場を受け入れる可能性のある自治体の募集を開始している。現在までのところ、1州2市が関心表明を行っており、第2段階の初期スクリーニングが行われている。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1986年のチェルノブイリ原発事故以降、原子力に否定的であったが、原子炉新規建設へ方向転換。2010年の下院議員選挙で労働党が惨敗したが原子力発電建設政策は継続される見込み。しかし、新規原子力発電所建設の建設において公的補助は行わないことで合意している。他、炭酸ガス排出権取引の価格設定の問題もあり、見通しは不明確。 	<p><放射性廃棄物関係></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 高レベル放射性廃棄物の処分計画につき直接規定する法令はなし ● 高レベル放射性廃棄物の処分の実施体制を直接規定する法令も存在しないが、政府は、放射性廃棄物管理委員会(CoRWM)の勧告を受けて2006年10月に公表した回答書の中で、原子力廃止措置機関(NDA)に地層処分の計画及び実施に関する責任を与えることを明記
日本	<ul style="list-style-type: none"> ● 福島第一 : 408 t HM (Cask-Bund.) ● 福島第一 : 6, 840 t HM (Cask-Bund.) ● 六ヶ所 : 3000t HM ● 東海第二 : 915 (Cask-Bund.) ● (中間貯蔵施設 : 青森県むつ市、2012年7月の事業開始予定、約5, 000tU容量予定、むつ市ホームページ情報) 	建設中 : JNFL : 800tHM/y	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用済燃料は再処理する方針 ● 高レベル放射性廃棄物は地層処分する方針。 ● 放射性廃棄物につき、高レベルガラス固化体での処分である本数は4万本以上、300メートル以上の深地に処分される予定。現時点でサイト及び岩種は未定。NUMOが処分地設置可能性を調査する区域を公募しており、応募のあった区域の中から調査地区の選定が行われる。処分は、2030年代後半からを予定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウランを利用。高速炉を含む核燃料サイクルを推進 	<p><一般></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原子力基本法 ● 原子炉等規正法 <p><放射性廃棄物関係></p> <p>放射性廃棄物の扱いは原子力基本法に規定</p>
インド	<ul style="list-style-type: none"> ● Rajasthan NPP Site : 570t HM ● Tarapur (AFR) : 275t HM ● Tarapur NPP : 20t HM 	<ul style="list-style-type: none"> ● Coralが登録されているが、設計容量は0(t HM/year) ● 以下の再処理施設が独自の技術により建設、運転/建設中(出典 : JAIF情報)。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 放射性廃棄物の深地層処分を研究中。タラプールには、高レベル廃棄物を処理する廃棄物固化プラント(WIP)があり、1990年にPREFEREからの廃棄物を使って固化することに成功している。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 重水炉—プルトニウム高速増殖炉路線 ● ウラン及びトリウム資源の生産、燃料の成形加工、再処理、廃棄物処理まですべて自国で実施。 	

	<p>✓ トロンベイ再処理施設：処理量 50?トン/年、本再処理施設から抽出したプルトニウムを使用して、1974 年に核実験を実施。プルトニウムは軍事目的に利用と見られる。この施設は IAEA の保障措置対象にはなっていない。</p> <p>✓ タラプール再処理施設 (PREFERE)：処理量 100~150 トン/年、ピューレックス法</p> <p>✓ カルパッカム再処理施設 (KARP)：処理量 100~125 トン/年、ピューレックス法</p> <p>✓ 高速炉燃料再処理 プラント (FRFRP)：建設中、処理量等不明</p>				
オーストラリア	(データなし)	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● 放射性廃棄物は現在、主として大学、病院、事務所、研究所等 100 以上の施設に保管。これらと、2015 年から 2016 年までに、英国と仏国で再処理を行った後の放射性廃棄物が豪州に返還されることになっており、それも合わせて、廃棄物の貯蔵施設を建設する必要がある。 ● 2010 年、連邦政府が、「2005 年連邦放射性廃棄物管理法」を廃止し、政府に医療・産業・研究目的に利用される放射性廃棄物管理のための施設を建設する場所を選定する権利を与えないよう「豪州放射性廃棄物管理法案」を下院に提出。なお、現在、北部準州の 3 箇所が放射性廃棄物管理施設の候補地となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 先進国の中で唯一エネルギー源に原子力を利用していない国。豪州に豊富な石炭があり安価で利用できるのがその理由 	<p><放射性廃棄物関係></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2005 年連邦放射性廃棄物管理法 ● 2010 年豪州放射性廃棄物管理法案 <p>以下の州で原子力施設等の設置を禁止</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ビクトリア州：原子炉の建設、運転を禁止 ● ニューサウスウェールズ州 (NSW)：原子力施設の建設及び運転を禁止 ● 西オーストラリア州：州内の核廃棄物貯蔵施設建設禁止及び核廃棄物の貯蔵・処理のための州内の場所使用を禁止、南オーストラリア州：州内の核廃棄物施設の建設、稼働を禁止、 ● クィーンズランド州政府：ウラン探鉱以外の原子力施設を禁止
カナダ	<ul style="list-style-type: none"> ● Douglas Point NPP Site : 0t HM ● Gentilly 1 NPP Site : 0t HM ● Gentilly 2 NPP Site : 0 t HM ● NPD Spent Fuel Storage : 75t HM ● Point Lepreau NPP Site : 0t HM ● Whiteshell Laboratories : 0t HM 	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用済燃料は再処理せず直接処分し深地層処分の方針 ● 2002 年核燃料廃棄物法が制定され、高レベル放射性廃棄物の処分等の実施主体として核燃料廃棄物管理機関 (NWMO) が設立。NWMO は、使用済燃料の長期管理アプローチを検討し、2005 年に、最終的には地層処分を行うものの当面は貯蔵を実施するという「適応性のある段階的管理」を連邦政府に提案し、2007 年 6 月に採用が決定された。2010 年 5 月に、NWMO は、サイト選定計画の最終版を公表し、全 9 段階からなるサイト選定を開始。 		<p><放射性廃棄物関係></p> <p>核燃料廃棄物の長期管理に関する法律 (核燃料廃棄物法、2002 年 11 月に施行)</p>
カザフスタン	(データなし)	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● BN-350 のデコミが進行中、千トンの放射化ナトリウムを含む使用済燃料がサイトに貯蔵中。また、470 回の核実験を実施したセミパラチンスク試験場にはその残骸がまだ貯蔵されており、環境へのダメージが懸念されている ● 放射性廃棄物の貯蔵及び処分システムに係る法律の作成を考慮中 (WNA 情報) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 原子力の長期的戦略は、①世界一の天然ウラン生産国をめざす、②フロントエンドからバックエンドまでの統合付加価値創造構造をめざす、③海外のキー・パートナーとの連携強化 (共同事業体結成、パートナーの株式取得等) をめざすというもの。具体的には、2015 年までに、世界のウラン探鉱の 30%、転換 12%、濃縮 6%、燃料製造 30%のシェアを確保することを目指す 	<p><原子力一般></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原子力利用に関する 1997 年 4 月 14 日付カザフスタン共和国法第 93 号 (原子力利用法) ● ライセンス交付に関する 2007 年 1 月 11 日付カザフスタン共和国法第 214 号 ● 輸出管理に関する 2007 年 7 月 21 日付カザフスタン共和国法第 300 号 <p><放射性廃棄物関係></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 放射性廃棄物の貯蔵及び処分シ

					システムに係る法律の作成を考慮中 (WNA 情報)
韓国	● Wolsong Dry Storage : 6,250 t HM	(データなし)	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用済燃料は、将来、政府が再処理あるいは直接処分の実施について決定を行うまで、中間貯蔵施設で管理する方針 ● 現在、原子力発電所から発生する使用済燃料は、各発電所サイト内に貯蔵 	<ul style="list-style-type: none"> ● 原子炉の将来計画 : 2022 年までに 32 基を運転、2030 年までに 40 基を意図 ● 使用済燃料については、原子力発電所内での貯蔵能力が早いものでは 2016 年に満杯になる見込みの一方、中間貯蔵施設のサイト選定が難航。このため、再処理の考え方も浮上。韓国は乾式再処理技術の開発を推進しており、2014 年の米韓原子力協力協定の改定の際に国内再処理を要求する方針とも伝えられている (出典 : 世界の原子力発電開発の動向 2010) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 原子力法 ● 放射性廃棄物管理法
モンゴル	(データなし)	(データなし)	<p><将来の原子力導入計画></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 将来的にウランの原料輸出ではなく、ウラン鉱石を製錬しウラン精鉱 (イエローケーキ) にして輸出することを意図 ● 「モンゴルの原子力イニシアティブ (MNI)」は、原子力の発展過程においてモンゴルの役割を高めていくことを目的とし、モンゴルのウラン資源を梃子に、国際協力や地域協力により高度な知識や技術を取り入れ、モンゴルも世界規模の原子力の発展に寄与していくというもの。MNI の要素として、モンゴルの燃料製造者としての貢献、使用済燃料のテークバック、「揺りかごから墓場まで」のアプローチ、更には多国間施設をホストすることも考え得る (出典 : 東大-UKM 国際会議資料) 		Nuclear Energy Law (2009) : ウラン探査、開発、採鉱を規制、国家にウラン権益所有及びウラン資源管理の地位を付与
ベトナム	(データなし)	(データなし)	<p><将来の原子力導入計画></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 初号機の 2014 年建設開始と 2020 年運転開始を目指す。 ● ニン・トゥアン省の 2 サイトに、各サイト 2 基からなる原子炉を建設予定。各サイトの出力は約 200 万キロワットで合計 400 万キロワット以上。最初の 2 基は露国のロスアトムと契約、次の 2 基については 10.31 に菅直人首相とベトナムのズン首相が会談し、2 基の建設を日本が受注することで合意 		原子力法
タイ	(データなし)	(データなし)	<p><将来の原子力導入計画></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2020 年に 1,000MW×1 基、2021 年に 1,000MW×1 基と 2021 年までに計 2,000MW の稼働開始が目標 ● しかし、現時点 (2010 年 3 月) で、原子力発電の導入についての政府決定がなされた訳ではなく、政情不安が続いており、原子力発電計画をめぐる先行きは不透明な状況にある。 		<ul style="list-style-type: none"> ● Atomic Energy for Peace Act は追加議定書や認可プロセス、セキュリティに係る事項を含め改定予定。 ● 包括的な原子力規制をドラフト中
インドネシア	(データなし)	(データなし)	<p><将来の原子力導入計画></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 600-1000MW 相当の PWR の初号機を 2016-2017 年に稼働させ 2025 年までに全 4 基の稼働開始を目指す。 ● Government Regulation No. 27/2002 は、使用済燃料再処理を禁止、炉寿命期間中は暫定貯蔵、暫定貯蔵後は廃棄もしくは起源国への返還のため BATAN に渡される 		<ul style="list-style-type: none"> ● 原子力法、放射性廃棄物管理法、核物質輸送安全法、他 ● 原子力に係る Act No. 10/1997 の第 24 条は、高レベル放射性廃棄物につき少なくとも炉寿命期間中は暫定的に貯蔵することを規定
マレーシア	(データなし)	(データなし)	<p><将来の原子力導入計画></p> <ul style="list-style-type: none"> ● マレーシア初の原子力発電所の稼働を 2021 年に予定 		放射性廃棄物管理については新規則の最終ドラフト段階
フィリピン	(データなし)	(データなし)	<p><将来の原子力導入計画></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原子力復活の兆し ● 原子力を発電用長期エネルギーオプションとの位置づけ。フィリピンの原子力発電復興可能性につき KEPCO がフィージビリティスタディを実施、2009 年に結果を提出。 		Republic Act 2067
台湾	● すべての使用済燃料は原子炉プールに貯蔵	(データなし)	● 使用済燃料は直接処分		<放射性廃棄物関係>

	<ul style="list-style-type: none"> ●2011年3月現在の貯蔵プールの容量は20,528トン。(一方で使用済燃料の蓄積量は15,278トン、Chinsan原子力発電所の2つの原子炉では、使用済燃料貯蔵プールの占有割合がいずれも85%を超える) ●現在Chinsan原子力発電所及びKousheng発電所で乾式貯蔵施設建設プロジェクトが進行中 		●台湾電力が1986年から使用済燃料の最終処分方法につき調査		<ul style="list-style-type: none"> ●Radioactive Wastes and Material Administration Act、 ●LLW Final Disposal Siting Act ●Basic Environment Act (December 11, 2002)
シンガポール	(データなし)	(データなし)		自ら原子炉を導入するより原子炉を導入する他のASEAN諸国(特にマレーシア)と協力の意向	
ブラジル	●使用済燃料はアングラ原子炉で貯蔵中。再処理するか直接廃棄するかペンディング(WNA情報)	(データなし)		自国の発電所用濃縮ウランは自給を意図、再処理についてはペンディング	
アルゼンチン	<ul style="list-style-type: none"> ●Atucha SF Storage Facility: 986 t HM ●Embalse SF Storage Facility: 2,000 t HM 	(データなし、EzeizaのPilot plant (5t HM/y)は延期)		<ul style="list-style-type: none"> ●天然ウラン燃料による重水使用原子炉利用。小規模ながら転換、濃縮、燃料製造、重水製造施設を保有。 ●濃縮施設を保有する理由は、濃縮の権利保持及び将来的な濃縮役務提供を意図。 	
イスラエル	(データなし)	ディモナに再処理施設あり		現状では、民生用原子力プログラムなし。2010年にヨルダンとプラント協力の意図を言及するも返答なし	
イラン	(データなし)	(データなし)			
パキスタン	●使用済燃料は各発電所プール内に置かれ、長期乾式貯蔵が提案されている。(WNA情報)。	チャシュマから80キロに軍用再処理工場の存在、また2つ目の再処理工場も建設中と報じられているが、将来、民生用再処理を行うか否かは未定	<ul style="list-style-type: none"> ●放射性廃棄物基金の設立とカラチとチャシュマに廃棄物管理センター建設の提案有り(WNA情報) ●再処理するか否かは未解決(open question) 	<ul style="list-style-type: none"> ●現在は小規模の原子力プログラムであるが、大幅に増加させ予定 ●2006パキスタン原子力委員会はIAEA保障措置を受け、民生用転換、濃縮、燃料製造プラントを含むパキスタン核燃料コンプレックス(Pakistan Nuclear Power Fuel Complex)の設置を準備していることを発表。これらの施設は、既存施設とまったく別個のもの。しかし、NSGガイドラインにより、必要なウランを得られず、当該コンプレックスの進捗なし 	
英仏以外のEU及びその他	<ul style="list-style-type: none"> ●独国：運転中16箇所、計22,681 tHM ●ベルギー：運転中2箇所、計3,860 tHM ●ブルガリア：運転中1箇所、計600 tHM ●チェコ：運転中2箇所、計1,940 tHM ●フィンランド：運転中3箇所、計1,742 tHM ●ハンガリー：運転中1箇所、計850 tHM ●リトアニア：運転中1箇所、計98 Cask-Bund. ●ルーマニア：運転中1箇所、計36,000 (Bundle/year) ●スロバキア：運転中1箇所、計1,690 tHM ●スペイン：運転中1箇所、計1,680 		<ul style="list-style-type: none"> ●フィンランド：使用済燃料は直接処分。2000年末に政府が地層処分場をオルキオトに建設する原則方針を決定。2004年からオルキオトで詳細調査のための地下特性調査施設(ONKALO)の建設が開始、計画では2012年に処分場の建設許可申請、2020年に処分場の操業が開始予定(処分量を最大12,000トンで申請)。 ●スウェーデン：使用済燃料は直接処分する方針。エストハンマル自治体のフォルスマルクを選定。SKB社は、2011年3月に処分場の立地・建設の許可申請を行う予定。 ●独国：高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料を岩塩ドームへ地層処分。1970年代からゴアレーベンの岩塩ドームに高レベル放射性廃棄物を地層処分する方針が進められてきた探査が2000年より暫時凍結されていたが、2009年秋の総選挙を受けて成立した中道右派の連立政権により探査凍結を解除する方針が示された。現在、ゴアレーベン・サイトでの探査再開に向けた準備が進行中 ●スイス：2001年からZwilagで高レベル放射性廃棄物の集中中間貯蔵。1983年からグリムゼルの地下研究所で高レベル放射性廃棄物処分場研究を実施 		

	Cask-Bund. ●スウェーデン：運転中 1 箇所、計 8,000 tHM ●スイス：：運転中 1 箇所、計 2,500 tHM ●ウクライナ：運転中 2 箇所、2,518 t HM+9120 Cask-Bund.		●ベルギー：Dessel に集中貯蔵施設があり、2035 年頃の処分場建設開始を目指す ●スペイン：2010 年から Trillo で集中中間貯蔵を目指し、地層処分研究の決定は 2010 年以降。	
--	---	--	---	--

出典、参考資料：IAEA INFCIS データベース、世界の原子力発電開発の動向 2010、原子力環境整備促進・資金管理センター(RWMC)、世界原子力協会(WNA)、ATOMICA、原子力委員会、原子力産業協会のホームページ、他

8. 提案する国際枠組みにおける成立性の検討

8. 1 法規制上の検討

MNAの実現性及び持続性を左右する事項としては、その時点での世界の安全保障を巡る情勢、核不拡散及び原子力平和利用に係る状況、それらを鑑みた各国為政者、特に核兵器国や原子力供給国のMNAへのインセンティブ等が挙げられるが、それらと同様に重要な事項として、MNAに係る法規制がある。つまり、複数国が参画するMNAという国際的な枠組みが、既存の国際条約や協定等の規定に相反しないこと、あるいは相反する事態が生じることがあっても、それを回避、あるいはその克服する方策を見出し、MNAを成立・持続させることが可能であるか否かである。それらの解決策が存在すれば、持続性あるMNAの実現が進むドライビングフォースとなり得るであろう。

例えば、MNA構築の目的であり、本研究でもMNAに係る専門家報告書(INFCIRC/640)⁵を発展させたMNAのラベルAと位置付けている「核不拡散」に係る国際条約としては、核兵器不拡散条約(NPT)がある。

NPT第IV条はNPT加盟国の奪い得ない権利として原子力平和利用を規定しており、この権利の中には核不拡散上、機微とされるが平和目的の濃縮や再処理の技術や施設の利用も含まれると解されている。一方で、本研究のラベルBと位置付けている「供給保証」に関して、2010年のIAEA理事会で設立承認を得た核脅威イニシアティブ(Nuclear Threat Initiative: NTI)の提案に基づく核燃料バンクについて、NTIは当該提案当初、核燃料の供給を受ける国(受領国)が、その見返りとして機微な技術や施設を追求しないことを求めていた⁶。潜在的な核燃料受領国である非同盟(Non-Allied Movement: NAM)諸国等から、当該条件はNPT第IV条の原子力平和利用の権利に相反するものとの激しい批判を受けていた。結果として、IAEA理事会で承認されたIAEA核燃料バンクの創設に係る提案⁷では、当該条件は付されなかった。

本稿では、以下、8.1.1において、INFCIRC/640を発展させた本研究におけるMNAの各ラベル(ラベルAからL)に関係する国際条約や協定等を挙げ、相反が生じている、あるいはその可能性等を洗い出す。併せて、地域保障措置のように、MNAにおける核不拡散の向上に寄与する可能性のある協定等についても言及する。続いて8.1.2において、それらの相反を回避、あるいは打開するための可能と考えられる解決策の提案を試みる。

8.1.1 INFCIRC/640を発展させたMNAの各ラベルに関する国際条約や協定等の相反及びその可能性等

8.1.1.1 INFCIRC/640を発展させたMNAの各ラベルに関する国際条約や協定等

本研究では、INFCIRC/640の評価要素をベースとして、MNAの枠組みが具備すべき要素(ラ

⁵ INFCIRC/640, 22 February 2005, IAEA

⁶ “Nuclear Threat Initiative Commits \$50 Million to Create IAEA Nuclear Fuel Bank”, NTI press release, 19 September 2006

⁷ GOV/2010/67, 26 November 2010, IAEA

ベル A~L) を挙げ、濃縮、使用済み燃料貯蔵及び再処理施設に係る新たな MNA の枠組み構築を試みた。そして、国際条約や協定など、各ラベルを担保する既存の条約や協定等を抽出し、MNA 枠組みの加盟国は、それらに加盟、もしくは同様な要件を満たしていることを枠組み参加の条件とした。各ラベルに関連する国際条約や協定等は以下の通りである。

表 8.1 各ラベルに係る国際条約や協定等

評価要素（ラベル）及びその内容		関連条約及び協定等	
A	核不拡散	全般	核兵器不拡散条約（NPT）
		保障措置	包括的保障措置協定（INFCIRC/153）
			追加議定書（AP、INFCIRC/540）
			地域保障措置協定（例：EURATOM、ABACC）
	核物質防護、核セキュリティ	核物質防護に関する IAEA 勧告（INFCIRC/225/Rev. 5）	
		核物質防護条約（INFCIRC/274/Rev. 1）	
		核によるテロリズムの行為防止に関する国際条約（核テロ防止条約）	
輸出規制	原子力関連資機材の輸出に係る NSG ガイドライン（INFCIRC/254/Rev. 10/Part 1）		
	国連安保理決議 1540		
二国間原子力協力協定	例：米国との二国間原子力協力協定など		
B	（核燃料の）供給保証	例としては；IAEA 核燃料バンク、露国アンガルスク国際ウラン濃縮センター（IUEC）での LEU 備蓄に係る協定案など	
C	ホスト国の選定（アジア地域に関連するもののみ）	東南アジア非核兵器地帯条約（バンコク条約） ⁸	
		中央アジア非核兵器地帯条約（セメイ条約） ⁹	
		モンゴル一国の非核の地位宣言	
		朝鮮半島非核化宣言	
D	技術へのアクセス	-	
E	多国間構想関与の程度	-	
F	経済性	-	
G	輸送	核物質防護に関する IAEA 勧告（INFCIRC/225/Rev. 5）	
		核物質防護条約（INFCIRC/274/Rev. 1）	
		放射性物質安全輸送規則（TS-R-1、IAEA 輸送規則）	
		放射性廃棄物の越境移動に関する実施基準（INFCIRC/386）	

⁸ 1995年署名、1997年発効。加盟国は加盟国：ラオス、ミャンマー、マレーシア、ブルネイ、ベトナム、タイ、カンボジア、シンガポール、インドネシア、フィリピン（ASEAN10カ国）

⁹ 2006年署名、2009年発効。加盟国は加盟国はカザフスタン、キルギス、タジキスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタン（5カ国）

H	安全性	原子力の安全に関する条約(原子力安全条約)
		原子力事故早期通報条約
		原子力事故又は放射線緊急事態の場合における援助に関する条約
		使用済み燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約
I	賠償	原子力損害賠償に関する国際条約 ¹⁰
J	政治/社会的受容性	-
K	地政学	-
L	法的規制	-

上記の表中の国際条約や協定は、全てを網羅しているわけではないが、代表的なものを挙げている。また本研究では、基本的に、MNA 加盟の要件として、核不拡散（NPT、保障措置（追加議定書批准を含む）、原子力資機材の輸出）や原子力安全、輸送等の国際条約や協定に加盟していることを条件としている。

8.1.1.2 国際条約や協定等間の相反及びその可能性の抽出

ラベル A 「核不拡散」

INFCIRC/640 では、ラベル A の「核不拡散」に関し、原子力施設に付随する核拡散リスクとして、a) 核物質の転用リスク、b) ブレークアウト・シナリオと秘密裡の核開発プログラム、c) 機微技術の拡散、d) 核セキュリティリスクの 4 つのリスクを含むとし¹¹、MNA はこれらリスクへの対応策が必要としている。

本研究では、上記の核不拡散リスク対策を備える MNA を構築するため、MNA のラベル A の要素として、核不拡散全般、保障措置、核セキュリティ、輸出規制の 4 つをまず挙げた。このラベル A に関連する国際条約や協定としては、まず核不拡散全般としては NPT、保障措置に関しては IAEA との保障措置協定（包括的保障措置協定、追加議定書、地域保障措置協定）、核セキュリティに関しては核物質に関する IAEA 勧告（INFCIRC/225）及び核物質防護条約（INFCIRC/274）、輸出規制に関しては、原子力供給国グループ（Nuclear Suppliers Group : NSG）ガイドラインを挙げた。本研究では、基本的に MNA の加盟国がこれらの条約や協定等に加盟することを条件としている。

さらに、INFCIRC/640 では特段とり上げられていない輸出規制を核不拡散の要素の一つとしたのは、例えば NSG による原子力及び関連資機等の輸出規制に係るガイドライン、いわ

¹⁰ ウィーン条約/ウィーン条約改正議定書、ウィーン条約とパリ条約の適用に関する共同議定書、原子力損害の補完的補償条約など

¹¹ INFCIRC/640 のパラグラフ 99

ゆる NSG ガイドラインが、国際条約や協定とは異なり、その遵守及び履行が加盟国の義務ではない、いわゆる紳士協定ではあるものの、原子力供給国から非核兵器国への輸出規制対象を、核物質や関連資機材だけでなく、その汎用品までに広げ、時機に応じて適宜改定されるなど、NPT を中心とする核不拡散体制の強化に貢献していると考えられるからである。

NPT では、非核兵器国の原子力平和利用の義務として、IAEA との包括的保障措置協定に基づき、すべての原子力活動に保障措置の適用を受けることを規定している（第 III 条）が、核セキュリティ及び輸出規制については特段の規定を置いていない。つまり、核セキュリティと輸出規制は、NPT に基づく核不拡散体制を、NPT の枠外から補完及び強化する役割を果たしていると言える。総じて、本研究では、保障措置、核セキュリティ及び輸出規制の 3 つが実効的に機能すれば、核不拡散の効果は高まるとの前提で、上記に係る国際条約や協定等を MNA 枠組み加盟の条件とした。

さらに本稿では、上記 3 つに加え、ラベル A の要素として、「二国間原子力協力協定」を加えた。その理由は、例えば主要な原子力供給国である米国と他国との原子力協力協定では、米国は、1978 年の核不拡散法（Nuclear Nonproliferation Act of 1978: NNPA）で改正された米国原子力法に基づき、核不拡散上の要求を協定相手国に求めることで核不拡散の担保を図っているからである。

IAEA 保障措置に関し、上述したように NPT 第 IV 条は、原子力の平和利用を NPT 加盟国の奪い得ない権利と規定している一方で、その軍事転用を防止するため、NPT 第 III 条で非核兵器国が IAEA による包括的保障措置を受諾する義務を規定している。しかし、未申告の核物質及び原子力活動の探知能力を IAEA に与える追加議定書（Additional Protocol: AP、INFCIRC/540）も NPT が非核兵器国のすべての原子力活動等に要求する保障措置に含まれるか否かについては、国により見解が分かれる。

2011 年 7 月現在、パキスタン、アルゼンチン、ブラジル、シリア、エジプト、サウジアラビア¹²等の国は、AP に署名していない。例えばブラジルは、その理由として、文字通り AP は包括的保障措置に対する「追加的」なものであり、核兵器国が核廃絶に向けて明確な前進を示さない限り NPT 上のこれ以上の制約を受け入れないとしている¹³。またインド、イラン、イラク、マレーシア、ベトナム等は、AP に署名済みだが未発効である¹⁴。

したがって、MNA 枠組み加盟の要件として、AP の批准を求めることについては、上記の国々は概してこれに反対している。後述するように、現行の NSG ガイドラインでは、原則として受領国の AP 批准が求められているが、アルゼンチン及びブラジルは同国が IAEA 及

¹² “STATUS LIST, Conclusion of safeguards agreements, additional protocols and small quantities protocols, as of 21 June 2011”、IAEA ホームページ

¹³ 2008 年のブラジルの新国防戦略による

¹⁴ “Conclusion of Additional Protocols: Status as of 27 July 2011”、IAEA ホームページ

びブラジル・アルゼンチン核物質計量管理機関（Brazilian-Argentine Agency for Accounting and Control of Nuclear Materials: ABACC）と四者間で地域保障措置協定を締結していることで、両国が他の要件を満たせば、両国への機微とされる濃縮・再処理品目の移転が認められている。また、上述した IAEA 理事会で設立承認を得た NTI 提案に基づく IAEA 核燃料バンクでも、核燃料の受領国要件として AP は要求されておらず、AP に署名していないブラジルやアルゼンチンも一定の要件を満たせば受領国となることができることになっている。

地域保障措置に関しては、地域または複数国単位で保障措置を行う機関としては、欧州原子力共同体（European Atomic Energy Community: EURATOM）とブラジル・アルゼンチン核物質計量管理機構（ABACC）がある。

EU 域内の原子力施設は、1958 年 1 月に発効した EURATOM 条約の保障措置規定（第 77、78、79 及び 81 条）及びその下部規則¹⁵等に基づく EU 域内での保障措置と、1973 年 4 月に EURATOM と IAEA の間で調印された NPT に基づく保障措置協定による IAEA の保障措置の適用を受けている。EURATOM 保障措置は、申告核物質がその目的外に転用されていないことの検認を目的とし、核兵器国である英仏国の民生用施設を含む EU 域内のすべての施設等が査察の対象として含まれること、また IAEA 保障措置とは異なり、EURATOM 条約の保障措置規定への違反があった場合の制裁が規定されていることが IAEA 保障措置とは異なる。

一方、ブラジル及びアルゼンチンの原子力施設は、1991 年にブラジルとアルゼンチンの間で締結された原子力平和利用のための二国間協定により設立された ABACC と、1991 年に両国と ABACC 及び IAEA により締結された四者間協定に基づく IAEA の保障措置の適用を受けている。ブラジル及びアルゼンチン両国は、NPT に基づく包括的保障措置協定（INFCIRC/153 タイプ）を締結していないが、IAEA 及び ABACC との四者間協定により、NPT 第 III 条の要件を満たすと解されている。なお、上記の四者間協定では、原子力潜水艦の推進力等として利用する核物質は保障措置の適用免除となっている。

これらの地域及び複数国家に限定された地域保障措置は、NPT 等と相反するものではなく、地域における信頼醸成に及び核不拡散の強化に寄与するものであり、例えば核不拡散の面で不安定な北東アジアでの MNA を考察する上では、MNA 自体の中に保障措置機能をもたせること、またアジア地域に特化した保障措置機構の設立などの手段が考えられる。

NPT 第 IV 条の NPT 加盟国の原子力平和利用の権利と輸出規制（NSG ガイドライン）に関しては、2011 年 7 月に改正された NSG ガイドライン（INFCIRC/254/Rev. 10/Part 1, 26 July 2011）以前の NSG ガイドラインでは、原子力供給国から非核兵器国への機微な施設、技術及び資

¹⁵ Commission Regulation (Euratom) No 302/2005 of 8 February 2005 on the application of Euratom Safeguards

材の移転の「自制」のみが規定されていた。

2004年2月、米国ブッシュ大統領（当時）は、国防大学の演説でNPT第IV条の原子力平和利用に起因するNPTの抜け穴を塞ぐ必要があり、濃縮及び再処理を有していない国にはこれらの技術を移転しないこと、平和目的で原子力を利用する国にとって濃縮及び再処理は必ずしも必要なものではなく、NSGガイドラインは、APに署名しこれを遵守することを条件に原子力資機材を移転すべきと訴えた。同提案に基づき、NSGでは2004年から濃縮・再処理品目の移転の規制強化の議論が行われてきた。しかし、多くの国は、既存技術国の固定化等の理由から同提案に反対し、代替案として、あらかじめ規定された一定のクライテリアを満たした国に移転を認めるとする、いわゆる「クライテリア・ベスト・アプローチ」を主張した。2005年のNPT再検討会議でも、アルゼンチン、ブラジル、エジプト、フランス、イラン及びNAM諸国が、これらの規制はNPT第IV条が規定するNPT加盟国の奪い得ない権利である原子力平和利用の権利に反するものとして反対を唱えている¹⁶。

しかし、2011年7月にNSGガイドラインの第6及び第7パラグラフが改正され、非核兵器国がNSGガイドラインで規定される一定の条件（クライテリア）を満たせば、原子力供給国は当該非核兵器国に機微とされる濃縮・再処理品目の移転を認めることとなった。原子力供給国が、機微な施設、技術及び資材の移転の「自制」から、クライテリア付きであれば、受領国がクライテリアを満たす限りにおいては、「機微な技術等の移転を認める」との方向転換は、NPT第IV条が規定するNPT締約国の原子力平和利用の権利の趣旨に沿ったものとなったとも言える。その意味で、本研究においては、改正されたNSGガイドラインの受領国要件をMNA加盟国の参加要件として準用することになっている。

濃縮及び再処理品目の移転に際し、受領国が満たす必要のある核不拡散要件（クライテリア）は以下の通りである（第6パラグラフ(a)）¹⁷。

- ・ NPTへの加盟、NPT上の義務の遵守
- ・ IAEAの報告書で、保障措置協定への重大な違反が指摘されていないこと、IAEA理事会の決定により、保障措置義務の遵守、原子力平和利用への信頼性の構築に関し、追加的な措置を要求されていないこと、IAEA事務局により、保障措置協定の履行が不可能である旨が報告されていないこと
- ・ NSGガイドラインを遵守し、国連安全保障理事会決議1540に従い輸出管理を履行している旨を国連安全保障理事会に報告していること

¹⁶ “The Nuclear Fuel Cycle”, Nuclear Files, org ホームページ

¹⁷ 「原子力供給国グループ(NSG)における機微な原子力資機材、技術の移転に関する規制強化の合意について」、日本原子力研究開発機構 核不拡散ニュース、No. 0163 2011-08/04

- ・ 供給国との間で、非爆発利用、恒久的な保障措置、再移転に関する保証を含む政府間協定を締結していること
- ・ 供給国に対し、国際的なガイドラインに基づく、相互に合意された核物質防護措置を適用するコミットメントを行っていること
- ・ IAEAの安全基準に対するコミットメントを行い、原子力安全分野の国際条約を発効させていること

先に述べた IAEA 保障措置の AP との関係では、NSG ガイドラインの第 6 パラグラフ (c) では、受領国要件として、「受領国が包括的保障措置協定及び追加議定書を発効させているか、あるいは、これらが未発効な間は、IAEA 理事会により承認された適切な保障措置協定（核物質計量管理の地域的な取極めを含む。）を IAEA との協力により履行していること」をクライテリアの一つとしており、基本的には受領国に AP の発効を求めている。また、「適切な保障措置協定」の定義はなされていないが、例示として核物質計量管理の地域的な取極めが挙げられていることから推測して、AP に署名していないが、IAEA 及び ABACC との間で四者間の保障措置協定を締結しているブラジル、アルゼンチンが受領国の適格要件から除外されることの回避が目的と考えられ¹⁸、他のクライテリアを満たせば AP に署名していない両国への機微技術とされる濃縮・再処理品目の移転が認められている。

また NSG ガイドライン第 7 パラグラフは、特に濃縮施設、設備、技術に関する特別な取極めとして、(a) から (f) までの規定を置いているが、それらが NPT 第 IV 条に合致していなければならないこと、また第 6 パラグラフのクライテリアを満たす国の権利を放棄させるものであってはならないとしている。(b) では、既存の濃縮技術をベースにした施設については、「現実的に可能な限り、そうした品目に関連する設計、製造技術の移転を回避すること」、また「受領国から、最低限、設備の複製を許容しない、または、不可能とするような条件の下で、濃縮施設、設備、技術を受け入れる合意を得るよう求めること」とし、いわゆるブラックボックス方式による移転を規定している。

さらに、今回の改正で加えられたわけではないが、上記と同じ第 6 パラグラフ (e) は、「濃縮、再処理に関する施設、設備、技術が移転される場合は、供給国は、受領国が、国産プラントの代わりに、当該施設に関し、供給国の関与、その他、多数の国の参加を求める措置をとることを慫慂する。供給国は、多国間の地域燃料サイクルセンターに関する国際的な活動（IAEA を含む）を促進する。」と規定しており、MNA を奨励していることは注目に値する。

¹⁸ 「原子力供給国グループ(NSG)における機微な原子力資機材、技術の移転に関する規制強化の合意について」、日本原子力研究開発機構 核不拡散ニュース、No. 0163 2011-08/04

持続的かつ実現性のかかる MNA の構築における最大ともいえる難関は、新規に構築する MNA の規定において、加盟国が個々に締結している二国間原子力協力協定の個々の規定との相反をどのように避け、あるいは克服するか、その解決策である。

例えば資源小国である日本は、加国、英国、豪州等から天然ウランを購入するとともに、米国濃縮会社 (USEC 社)、仏国核燃料会社 (AREVA 社)、英国、独国、蘭国 3 カ国の合弁企業 (ウレンコ社) 及び露国 (TENEX 社) から濃縮ウランを購入している¹⁹。また、日本の六ヶ所再処理技術は、仏国のサンゴバン社 (SGN 社、COGEMA を経て現在の AREVA NC 社) からの技術導入により建設された。これらの核物質の購入や技術の導入に際しては、供給国である米国や加国、豪州、仏国、EURATOM と日本の政府間で締結されている原子力協力協定に基づき、天然ウランや濃縮ウランの購入や技術導入がなされている。

上記の政府間の二国間原子力協力協定において、原子力供給国は、日本に輸出 (移転) する物質等に対し、以下を含む要件を付与し、日本に輸出する核物質等の核不拡散を担保している。ただし、具体的にどのような事項をどの程度要求するかは各原子力協力協定により異なる。

- ① 当該核物質等の核爆発利用、軍事利用の禁止
- ② IAEA 包括的保障措置の適用
- ③ 管轄外移転における事前同意
- ④ プルトニウム、ウラン 233、高濃縮ウランの形状・内容の変更及び貯蔵
- ⑤ 20%以上の濃縮
- ⑥ 保障措置協定に対する違反や、核爆発を行った場合の措置
- ⑦ 機微技術の移転
- ⑧ 核物質防護措置の実施

日本は現在、主要な原子力供給国では、米国、英国、加国、仏国、豪州、中国及び EURATOM と原子力協力協定を締結しており、これらの国から輸入した核物質に対して、上記①～⑧につき、7カ国×8通りの規制を受ける可能性がある (ただし実際は、全ての協定が①から⑧を要求しているわけではない)。

したがって、MNA においては、複数の加盟国が MNA を形成するため、各加盟国が日本のよ

¹⁹ 核燃料サイクルを巡る現状について、新大綱策定会議 (第 4 回) 資料第 2-1、平成 23 年 2 月 21 日、内閣府原子力政策担当室

うな資源小国で日本と同様の二国間原子力協力協定を原子力供給国と締結していると仮定すると、大雑把ではあるが、MNA 加盟国数と、当該加盟国が締結している二国間原子力協力協定の数、さらには上記①～⑧の個々の要素につき、その 3 つの乗数の規制があると仮定され、MNA はそれらが相反することがないように、相反を回避、あるいは克服する方策が必要になる。

さらに、原子力資機材や派生核物質の第三国移転に当たって、移転国との協定下での管轄外移転の同意を規定するとともに、当該第三国との間で原子力協力協定の締結を必要とする政策をとっている国が多い。したがって、例えば A 国が供給した天然ウランを B 国で濃縮し、C 国で燃料製造し、D 国の原子炉で利用、E 国で再処理する場合、D 国から E 国への使用済み燃料の移転に当たっては、E 国が A～D 国と二国間原子力協力協定を締結していること、また A～C 国の事前同意が必要となる。

加えて、国毎の事情もある。日本には濃縮及び再処理施設が存在するが、隣国の韓国は、北朝鮮及び韓国両国が濃縮及び再処理施設を保有しないこと等を定めた 1991 年の「朝鮮半島の非核化に関する宣言」により、濃縮及び再処理施設を有することができない。また、韓国の使用済み燃料の殆どは米国起源であり、現在の米韓原子力協力協定では、再処理には、効果的な保障措置が適用されるとの米韓両国の共同決定が必要とされるが、米国はこれまで韓国からの使用済み燃料の再処理に同意していない。また、台湾の場合、中国との微妙な政治的関係を考慮して、保障措置の適用を含む台湾との原子力協力協定²⁰を締結している国は米国のみであり、何らの米国の関与なしには、IAEA の保障措置が適用されず、移転核物質に係る保障措置の担保がなされないことになる。したがって、原子力供給国が移転核物質等の台湾における IAEA 保障措置の適用を担保するためには、必ず米国の関与が必要となる。

二国間原子力協力協定に関し、米国は、1953 年のアイゼンハワー大統領（当時）の Atoms for Peace 演説による原子力の平和利用の解禁以降、原子力法を改正し、多くの国と二国間原子力協力協定を締結、核物質や関連資機材を世界に供給してきた。現在の米国原子力法 123 条が規定する他国との二国間原子力協力協定における米国の核不拡散要件は、以下の通りである。米国は他国と締結する原子力協力協定において、以下を確保する必要がある。

- ① 協定対象となるすべての核物質、設備に対する恒久的な保障措置の適用
- ② 非核兵器国との協力の場合、IAEA の包括的保障措置の適用
- ③ 協定の対象となるすべての核物質、設備、機微な技術が核爆発装置やその他の研究開発、他の軍事目的に使用されないことの保証

²⁰ Agreement for cooperation between the Government of the United States of America and the Government of the Republic of China concerning Civil Uses of Atomic Energy, 15 March 1974

- ④ 非核兵器国との協力の場合、相手国が核実験を実施した場合や IAEA 保障措置協定を停止、あるいは廃止した場合の協定対象の核物質、設備の返還請求権
- ⑤ 協定対象の核物質や秘密資料等を米国の同意なしに認められた者以外の者や第三国へ移転しないことの保証
- ⑥ 協定対象の核物質への適切な核物質防護措置の適用
- ⑦ 協定対象の核物質の再処理、濃縮、形状、内容の変更に対する米国の事前同意
- ⑧ 協定対象のプルトニウム、ウラン 233、高濃縮ウランの貯蔵に対する米国の事前同意
- ⑨ 協定対象の機微技術を利用して生産、建設された核物質、または施設に上記同様の要件を適用すること

上記⑥及び⑦は、米国による事前同意を規定しているが、事前同意は、その時点での核不拡散をめぐる世界の情勢、個々の受領国を取り巻く安全保障上の問題や隣国との政治的な対立関係など（例：DPRK と対峙する韓国、中国との関係における台湾、イスラエルと近接する中東におけるアラブ首長国連邦（UAE）など）を勘案してなされることが多い。米国の場合は、原子力法の規定に従い、エネルギー省長官が国務省長官の承認を得て、国防省及び原子力規制委員会（NRC）と協議したうえで、国防や安全保障に反しないことを決定、さらに再処理を目的とする管轄外移転の場合には議会に上程する必要があるなど、その時点での政権や議会の政治的意向や動向に容易に左右される。また、例えば 9.11 米国同時多発テロのような事態が発生すれば、安全保障、国防、核不拡散及びセキュリティ等に係る政策が根本から見直されるとともに、原子力の平和利用に関しても、より厳しい要求がなされることも予想される。

しかし、MNA においては、その時々により米国の事前同意が得られるのか、また得られないのか分からないような不安定な事態を避けることが必要であり、それを回避できなければ持続かつ実現可能な MNA は構築できない。

なお、アジアに関して言えば、アジアの原子力先進国である日本、韓国、台湾はいずれも米国と原子力協力協定を締結しており、その原子力利用の創生期において協定に基づき、米国から原子力資機材の供給を受けた。使用済み燃料に関しては、台湾は全量、韓国は大部分が米国の管理下にあり²¹、したがってその再処理や再処理のための管轄外移転には米国の同意が必要となる。日本の場合、米国籍の核物質が占める割合はプルトニウムについて

²¹ 「使用済み燃料と高レベル放射性廃棄物の海外貯蔵、米国で製造されたウランを含む使用済み燃料を貯蔵・処分のためにロシアへ輸送することに対する米国による承認に関する考察」、アレックス R. パーカー、Radwaste Solutions, 2002. 9-10

73.3%、濃縮ウランのウラン量について73%となっており²²、日本の場合も現状においてはほぼ米国の事前同意が必要だが、日本の場合は核物質貯蔵、核物質等の移転及び核物質の再処理、形状又は内容の変更につき包括的事前同意が認められている（日米原子力協力協定第11条）。

ラベルA「核不拡散」のNPT第IV条原子力平和利用の権利と、ラベルB「核燃料供給保証」

上述したように、2003年にエルバラダイ前IAEA事務局長がMNAに関する提案をエコノミスト誌に寄稿²³して以降、核燃料供給保証に関して、約12の提案²⁴がなされている。これらの提案は、核不拡散、特に機微な技術や施設の核拡散防止を図ることを目的とし、既存の核燃料市場のバックアップとして、技術的もしくは商業的理由を除く核不拡散以外の政治的な理由により核燃料の供給が途絶した場合に、代替の核燃料供給を受けられるようなシステムを事前に構築しておくことを意図としている。このようなシステムが構築されていれば、万が一、核燃料の供給が途絶されることを憂慮せず、また自ら濃縮施設等を有することなく原子力を利用することができ、結果的に核拡散防止に貢献することができるとの意図である。12の提案は以下の通りである。

- ① 米国の解体核起源17.4トン高濃縮ウラン(highly enriched uranium: HEU)を希釈したLEU備蓄（のち、American Assured Fuel (AFS)と改名）
- ② 露国のウラン濃縮役務及び濃縮ウランを供給する国際センターの創設に係る提案
- ③ 米国の国際原子力パートナーシップ(Global Nuclear Energy Partnership: GNEP)プログラム
- ④ 世界原子力協会(World Nuclear Association: WNA)による国際核燃料サイクルにおける供給確保に関する提案
- ⑤ 米、英、仏、蘭、独、露の核燃料供給6カ国による核燃料への信頼できるアクセスのための多国間メカニズム
- ⑥ IAEA核燃料供給登録システム（日本提案）
- ⑦ NTI提案に基づくIAEA核燃料バンク²⁵
- ⑧ ウラン濃縮ボンド（のち、核燃料保証提案(Nuclear Fuel Assurance、NFA)と改名）

26

²² 「二国間原子力協定に関する米国の新たなアプローチ-米印協定、米UAE協定の意義と限界-」、山村司、軍縮研究、2010年3月、Vol.1、日本軍縮学会

²³ “Towards a Safer World”, 16 October 2003, the Economist

²⁴ “Fuel for Thoughts”, Tariq Rauf and Zoryand Vovchok, IAEA Bulletin 49-2, March 2008 p59-63

²⁵ GOV/2010/67, 26 November 2010, IAEA

²⁶ INFCIRC/707, 4 June 2007, GOV/INF/2009/7, 31 August 2009, and INFCIRC/818, 27 May 2011, IAEA

- ⑨ 露国アンガルスクでの国際ウラン濃縮センター（International Uranium Enrichment Center、IUEC）及び同センターでの LEU 備蓄²⁷
- ⑩ 多国間管理濃縮サンクチュアリープロジェクト（独国提案）
- ⑪ 核燃料サイクルの多国間管理（オーストリア提案）
- ⑫ 核燃料サイクル（EU ノンペーパー）

上記の提案のうち、③、④、⑤及び⑦の提案は、提案当初は核燃料の受領国に対して、濃縮や再処理の放棄を求めていたが、当該放棄を要求することは、NPT 第 IV 条の原子力平和利用の権利に反するものであるとの主に NAM 諸国からの批判に遭遇し、その後は、放棄を求めていない（GNEP については、プログラム自体がオバマ政権になって終了した）。⑧及び⑨の提案では、濃縮や再処理の放棄は求められていない。

①についても、提案当時、受領国に放棄を求めており、当該備蓄は米国エネルギー省のプレスリリース²⁸によれば HEU から LEU への希釈は 2012 年に終了予定で、230 トンの LEU が供給保証用に備蓄されることのことであるが、プレスリリースでは放棄に関しては明確に述べられていない。

既に述べたが、IAEA 理事会で設立承認を得た NTI 提案に基づく IAEA 核燃料バンクについて、IAEA が 2007 年 6 月に理事会に提出した「可能性のある枠組み」では、核燃料の受領国要件として、受領国が AP を批准させていることも求める可能性も示唆していたが²⁹、理事会で承認された提案では AP は受領国要件として付されていない。

ラベル C 「ホスト国の選定」

MNA 施設を具体的にいかなる国に設置するかは、持続的かつ実現可能な MNA 構築の上で重要な問題の一つである。

MNA 施設のホスト国選定においては、国内及び国内の政治的安定性、隣国との良好な関係維持、核物質等の輸送ルートの確保し易さ、原子力関連のソフト及びハード面でのインフラの整備状況、過去及び現在の核不拡散実績等が挙げられるが、法的観点から、その他に考慮しておく必要がある国際条約や協定として、非核地帯条約、非核兵器（非核）地位宣言、また地域安全保障確保の観点から宣言がなされた非核化宣言がある。

²⁷ INF/CIRC/708, 8 June 2007, INF/CIRC/748, 1 April 2009, INF/CIRC/776, 23 November 2009, and GOV/2009/81, 27 November 2009, IAEA

²⁸ “DOE, NNSA announce availability of reserve stockpile of nuclear power reactor fuel material from down-blending of surplus weapons-usable uranium”, August 18, 2011, DOE/NNSA Press Release

²⁹ パラグラフ40, “Possible New Framework for the Utilization of Nuclear Energy: Options for Assurance of Supply of Nuclear Fuel”, Report by the Director General, GOV/INF/2007/11, 13 June 2007, IAEA

非核兵器地帯条約の特色は、特定地域の域内国による核兵器の生産、取得、保有、配備及び管理の禁止、と、核兵器国がこれらの国に対し核兵器による攻撃を行わないことを誓約する議定書を締結することにあるが、MNAによる核燃料サイクル施設との関係では、非核兵器地帯条約が、他国からの放射性廃棄物の持ち込み（廃棄、処分）を、当事国が同意した場合を除き、原則として禁止していることに注目する必要がある。したがって、これらの国は原則的には、MNAにおける放射性廃棄物処分施設のホスト国になることはできない。ただし、非核兵器地帯条約は、放射性廃棄物の中間貯蔵に関して何らの規定はしていない。

非核地帯条約に関し、2010年9月現在までに、世界で署名された非核兵器地帯条約は5つあり、それらは、ラテンアメリカ及びカリブ核兵器禁止条約（通称 トラテロルコ条約、署名1967年、発効1968年）、南太平洋非核地帯条約（通称 ラロトンガ条約、署名1985年、発効1986年）、東南アジア非核兵器地帯条約（通称 バンコク条約、署名1995年、発効1997年）、アフリカ非核兵器地帯条約（ペリンダバ条約、署名1996年、発効2009年）、中央アジア非核兵器地帯条約（通称 セメイ条約、署名2006年、発効2009年）であり³⁰、うちアジア地域に係る条約はバンコク条約及びセメイ条約である。

バンコク条約の加盟国は、ブルネイ、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、シンガポール、タイ、ベトナム、フィリピンの東南アジア諸国10カ国である。同条約は、放射性廃棄物及びその他の放射性物質の処分につき、第3条3(b)で、「第4条2(e)に規定された場合を除き他の締約国の領域内の地上もしくはその管轄下の領域への右物質（注：放射性廃棄物及びその他の放射性物質）の処分」を履行してはならないと規定しているが、一方で、例外として、第4条2(e)で、各締約国は、「放射性廃棄物及びその他の放射性物質をIAEAの基準及び手順に従い、その領域内またはその処分に同意した他の国の領域内の地上において処分すること」を履行することが、締約国が原子力エネルギーを平和目的で利用する権利を害するものではないと規定して、領域内での処分を否定していない。

セメイ条約には、カザフスタン、キルギス、タジキスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタンの中央アジア5カ国が加盟しており、同条約は第3条2で、締約国の領域内における他国の放射性廃棄物の廃棄の許可を禁止している。したがって、例えば同条約の加盟国であるカザフスタンは、他国の放射性廃棄物の廃棄をカザフスタンの領土内で行うことはできない。

モンゴル一国の非核地位宣言に関し、1992年にモンゴルのオチバルト大統領は国連総会で「モンゴルの非核地帯化」を宣言、1998年12月には、国連総会で同宣言を内容とする「非

³⁰その他、南極条約（1959年署名、1961年発効）、月その他の天体を含む宇宙空間の探査及び利用における国家活動を律する原則に関する条約（通称 宇宙条約、1966年署名、1967年発効）、核兵器及び他の大量破壊兵器の海底における設置の禁止に関する条約（通称 海底条約、1971年署名、1972年発効）でも非核地帯化を規定している。

核兵器国の地位」が国連総会決議で承認された。同宣言は、モンゴル国内での核兵器の開発、製造、取得及び配備及び通過の禁止に加え、核兵器級の放射性物質もしくは核廃棄物の廃棄もしくは処分を禁じている³¹。2000年3月に採択された「モンゴルの非核国の地位に係る法律」³²も同様の旨を規定している。

なお、2011年5月毎日新聞が、日本の「経済産業省が昨年（注：2010年）秋から米国エネルギー省と共同で、使用済み燃料などの世界初の国際的な貯蔵・処分施設をモンゴルに建設する計画を極秘に進めていることがわかった」との記事を報道した³³。しかしながら、モンゴル、米国及び日本政府は上記の記事を無視した。

朝鮮半島非核化宣言に関しては、1992年1月、北朝鮮及び韓国は「朝鮮半島の非核化に関する共同宣言」³⁴に署名した。同宣言の中には、原子力の平和目的のみの利用、核兵器の実験、製造、受領、所有、貯蔵、配備、使用の禁止等とともに、両国が再処理及びウラン濃縮施設を保有しないことが記載されている。しかし、その後に発覚した北朝鮮による核開発疑惑により、本宣言は事実上、死文化している。なお、同宣言は使用済燃料や放射性廃棄物についての言及はない。

8.1.2 解決策の提案

既に述べたように、MNA構築に関しての大きな課題は、MNAが、MNAの加盟国が他国と締結している二国間原子力協力協定の規定とどう折り合いをつけるかである。平等性の高いMNAを実現するためには、二国間協定における、管轄内及び管轄外移転、濃縮や再処理、プルトニウム等の形状・内容変更と貯蔵、に係る供給国の事前同意、協定違反の場合の措置、機微技術や情報の取り扱い等について適用除外を受ける必要があり、そのためには、MNAにおいて、それに匹敵する高い、かつ効果的な核不拡散対策を示す必要がある。

可能な解決策としては、核不拡散を強化する手段の一つとして、既存のIAEA保障措置や追加議定書以外に、EURATOMやABACCのように地域計量管理（RSAC）を含む地域保障措置をMNAの枠組みに持たせることは、一国を対象とした核不拡散に比べ核不拡散の強化が図れるという特徴がある。さらに施設の管理がMNA下にある場合は、もはや一国を対象とした概念ではなくなるため、二国間協定等の除外を要求することは可能と考える。

³¹ “NUCLEAR-WEAPON-FREE STATUS OF MONGOLIA”, Inventory of International Nonproliferation Organizations and Regimes, Center for Nonproliferation Studies, Last Updated:1/20/2011, NTIホームページ、http://www.nti.org/e_research/official_docs/inventory/pdfs/mongol.pdf

³² Law of Mongolia on its nuclear-weapon-free status, adopted on 3 February 2000, http://www.opanal.org/NWFZ/Mongolia/Mlaw_en.html

³³ 「核処分場：モンゴル建設計画 日米、昨秋から交渉 原発ビジネス拡大狙い」、毎日新聞 2011年5月9日、東京朝刊

³⁴ Joint Declaration on the Denuclearization of the Korean Peninsula

また、NSG ガイドラインにおける機微技術の移転要件を MNA のパートナー国の要件とする
ことも一つの解決策と考えられる。NSG ガイドラインは 2011 年 7 月に改正され、ガイドラ
インで定められたクライテリアを満たした受領国に対してのみ濃縮及び再処理品目の移転
を認めるとの原子炉や一般の原子力資機材及び技術の移転に比して厳しい要件が課される
こととなった。したがって、MNA のパートナー国要件も、この NSG ガイドラインクライテリ
アと同等の要件としておけば供給国からの理解を得やすくなる。

さらに、核不拡散の縛りの強くないウラン生産国やウラン濃縮国を MNA の枠組みに取り込
むことも対策の 1 つと考えられる。このような供給国からの濃縮ウラン供給が、MNA 内で大
きな割合を占めれば、これまで二国間協定により強力な不拡散を要求していた国は、MNA に
対し必ずしもこれまでと同様な要求を続けていくことが容易ではなくなると考える。ただ
し、MNA が核不拡散を緩めるということを意味するものではない。このような枠組みにおい
て、核燃料サイクル施設を有する日本と、ウラン資源国、濃縮及び転換施設を有する国を
MNA の枠組みに入れることにより、将来的には MNA の枠組み内での対応が出来る可能性があ
る。

8. 2 経済性の検討

8.2.1 はじめに

これまで多くの研究グループが、核燃料サイクルの国際管理化について議論を行ってきた^{35, 36, 37}。それらの研究において、多国間管理枠組みには、核不拡散のメリットのみならず、費用対効果のメリットがあることが示されている。特に、経済性の観点において、多国間管理の施設は一国管理のそれと比べ、生産規模が大きいことから、規模の経済が大きく働くことが言及されている。このように、先行研究において、規模の経済によるメリットについて定性的に言及されてはいるが、定量的にそのメリットを分析している研究は見受けられない。

これまで、核燃料サイクルのコスト評価に関する研究は多数行われてきており^{38, 39, 40, 41}、その中の参考文献⁴⁹において、多国間管理に関する経済性評価を行っている。LaMontagne⁴⁹は、多国間管理と一国管理のそれぞれのケースのコストを比較し、ウラン濃縮工場に対して、多国間管理のケースは一国管理のそれと比較した場合、10分の1となることを示している。LaMontagne モデルを用いて、本稿が提案するそれぞれのシナリオを評価する場合、タイプ A と、タイプ B もしくはタイプ C の比較を行うことは可能であるが、タイプ B やタイプ C のような、市場規模の拡大や規模の経済に関する評価を行うことは困難である。

そこで、本節では、LaMontagne モデルを市場原理や規模の経済の効果をモデル化することにより拡張する。特に、本分析では、時間的な価値やリスクを反映する割引率を考慮しないオーバーナイトコストを採用する。この評価モデルを用いて、コストに対する生産容量や生産規模の効果について分析する。さらに、ウラン価格の変化がコストに与える影響を分析する。

8.2.2 評価モデル

³⁵ V. Meckoni, R. J. Catlin, L. L. Bennett, "Regional nuclear fuel cycle centres: IAEA study project," *Energy Policy*, **5**, 267-281 (1977).

³⁶ IAEA (International Atomic Energy Agency), "Multilateral approaches to the nuclear fuel cycle," Expert Group Report to the Director General of the IAEA, Vienna (2005).

³⁷ T. Adachi, M. Akiba, M. Tazaki, J.-S. Choi, S. Tanaka, A. Omoto, Y. Kuno, "Multilateral Simulation on Various Models for Internationalization on Nuclear Fuel Cycle," *Proceeding of GLOBAL 2011*, forthcoming

³⁸ OECD/NEA (Nuclear Energy Agency), "The economics of the nuclear fuel cycle." OECD/NEA, Paris (1994).

³⁹ M. Bunn, S. Fetter, J.P. Holdren, B. van der Zwaan, "The economics of reprocessing vs. direct disposal of spent nuclear fuel," Project on Managing the Atom, Belfer Center for Science and International Affairs. John F. Kennedy School of Government, Harvard University, Cambridge, MA (2003)

⁴⁰ E. A. Schneider, M. R. Deinert, K. B. Gady, "Cost analysis of the US spent nuclear fuel reprocessing facility," *Energy Economics*, **31**, 627-634 (2009)

⁴¹ S. A. LaMontagne, "Multinational approaches to limiting the spread of sensitive nuclear fuel cycle capabilities," Belfer Center Programs or Projects: International Security; Preventive Defense Project, Belfer Center for Science and International Affairs. John F. Kennedy School of Government, Cambridge, MA (2005)

本節では、多国間管理の経済性評価を行うモデルを導出する。特に、本評価では、フロントエンドに注目し、精鉱、転換、濃縮、成型加工に関するオーバーナイトコストを用いてコスト分析を行う。さらに、本稿において提案するそれぞれのシナリオを評価するために、市場原理や規模の経済の効果を評価モデルに組み込む。

オーバーナイトコスト

はじめに、オーバーナイトコストに関する評価モデルを導出する。濃縮ウランに対するフィードウランの比率は、

$$R = \frac{x_p - x_t}{x_f - x_t}, \quad (1)$$

である。ここで、 x_p 、 x_f 、 x_t は、それぞれ製品の濃縮度、フィードウランの濃縮度、テール濃度を表している。濃縮ウランに対するフィードウランの比率 R を用いて、フィードウラン量は、

$$Q_f = R(1 + f_f), \quad (2)$$

となる。ここで、 f_f は成型加工中の減損割合である。転換の所要量は、

$$R_{UO} = Q_f(1 + f_c), \quad (3)$$

である。ここで、 f_c は転換中の減損割合である。同様に、濃縮の所要量は、

$$R_{SWU} = V(x_p) - V(x_t) - Q_f(V(x_f) - V(x_t)), \quad (4)$$

となる。ここで、 $V(x) = (2x - 1)\ln \frac{x}{1-x}$ は、分離ポテンシャルである。(3)式、(4)式から精鉱、転換、濃縮に関するコストはそれぞれ、

$$C_{UF} = R_{UO}P_{UO}, \quad (5)$$

$$C_C = R_{UO}c_c, \quad (6)$$

$$C_E = R_{SWU}P_{SWU}, \quad (7)$$

となる。ここで、 P_{UO} 、 c_c 、 P_{SWU} はそれぞれ、ウラン価格、転換の単位コスト、SWU 価格を表している。さらに、これらのコストの他に、成型加工コスト C_F と使用済燃料取外しコスト C_{RC} が含まれる。

他方において、燃料の総量は以下の式で与えられる。

$$Q_F = \frac{Q_E \alpha T}{\eta B}, \quad (8)$$

ここで、 Q_E は発電容量、 α はプラントの設備利用率、 T はプラントの寿命、 η は原子炉の熱効率、 B は燃焼度を表している。

上記の式より、以下のとおり全オーバーナイトコストの式が与えられる。

$$C_{TO} = Q_F (C_{UF} + C_C + C_E + C_F + C_{RC}). \quad (9)$$

市場原理

本稿で提案するタイプBのシナリオは、「既存または新規施設の所有権をMNAへ移転せず燃料サイクルサービスを実施するという枠組」というものである。すなわち、本シナリオは、複数の施設が存在するものの、同枠組みでサービスを提供することから、市場の原理が働き、生産量（ここでは、生産容量と同等のものと仮定する）が増加するに従い、コストが低下することが期待される。そこで、本節では、以下のような逆需要関数を導入する⁴²。

$$C_{TO} = c Q_F^{-\frac{1}{\xi}}, \quad (10)$$

ここで、 c は定数、 ξ は需要弾力性である。本節では、(10)式をタイプBにおける市場原理の効果であると考ええる。

規模の経済

先行研究において言及されているように、多国間管理は、一国管理と比較し、規模の経済による大きな費用対効果が存在するとされている。そこで、本節においても、本稿で提案しているタイプCのシナリオには、規模の経済によるメリットがあるものとする。参考文献⁴⁸に従い、規模の経済に関するコストと生産容量との関係は、以下の式によって与えられるものとする。

$$\frac{C_R}{C_0} = \left(\frac{Q_R}{Q_0} \right)^\gamma, \quad (11)$$

ここで、 γ はスケーリング因子である。

⁴² F.L. Aguerrevere, "Real options, product market competition, and asset returns," *Journal of Finance*, **64**, 957-983 (2009).

8.2.3 数値分析

本節では、前節で導出した評価モデルを用いて、それぞれのタイプのシナリオについて評価を行う。はじめに、分析に用いるパラメータについての説明を行う。次に、数値分析を行い、それぞれのシナリオに対して考察を行う。

パラメータ

表 8.2 基本ケースパラメータ

製品の濃縮度	x_p	-	0.0450
フィードウランの濃縮度	x_f	-	0.0072
テール濃度	x_t	-	0.0030
成型加工中の減損割合	f_f	-	0.010
転換中の減損割合	f_c	-	0.005
ウラン価格	P_{UO}	\$/kgU	130.0
転換コスト	c_c	\$/kgU	10.0
SWU 価格	P_{SWU}	\$/kgU	145.0
発電容量	Q_E	MWe	1,000
設備利用率	α	-	0.9
発電プラント寿命	T	d	365 × 40
熱効率	η	-	0.33
燃焼度	B	MWd/kgHM	50.0
需要弾力性	ξ	-	1.6
スケール因子	γ	-	0.95

本節では、参考文献⁴⁹で用いられているそれぞれのパラメータの値を基本ケースにおけるパラメータとする（表 8.2）。ウラン価格と SWU 価格はそれぞれ、現状を反映させるために、参考文献⁴³によるデータを参照し、130.0 ドル/kgU、145 ドル/kgU とする。これらのパラメータ値から、年間の 1GW あたりの SWU は、124,597SWU/GW/yr と算出される。この値は、参考文献⁴⁴で言及されている 120,000SWU/GW/yr と近い値であることがわかる。

さらに、基本ケースにおける全オーバーナイトコストは、22 億 6000 万ドルであり、kgHM あたり 2,839 ドル/kgHM となる。本分析では、この 2,839 ドル/kgHM をベンチマークコストとする。（10）式中の定数 c は、このベンチマークコストから算出される。

⁴³ Ux Consulting Company, UxC Nuclear Fuel Price Indicators, <http://www.uxc.com/index.aspx>

⁴⁴ G. Rothwell, "Market power in uranium enrichment," *Science & Global Security*, 17, 132-154 (2009)

(10)式中の需要弾力性 ξ は、参考文献⁵⁰による値の1.6を用いる。さらに、規模の経済に関するスケーリング因子は、典型的に0.6から1の値が用いられる。参考文献⁴⁸において、近年の先行研究では、大きな施設に対して0.9の値を採用することが合理的であると示されている。それゆえ、本節では、保守的な値により分析を行うため、0.95のスケーリング因子を採用する。

結果と考察

ウラン濃縮工場の全資本コストは10–20億ドルであり⁵²、きわめて資本集約的であることから、本稿で提案しているタイプAの費用対効果は、比較的小さいものと考えられる。そこで、以下では、タイプBとタイプCの評価に限定する。

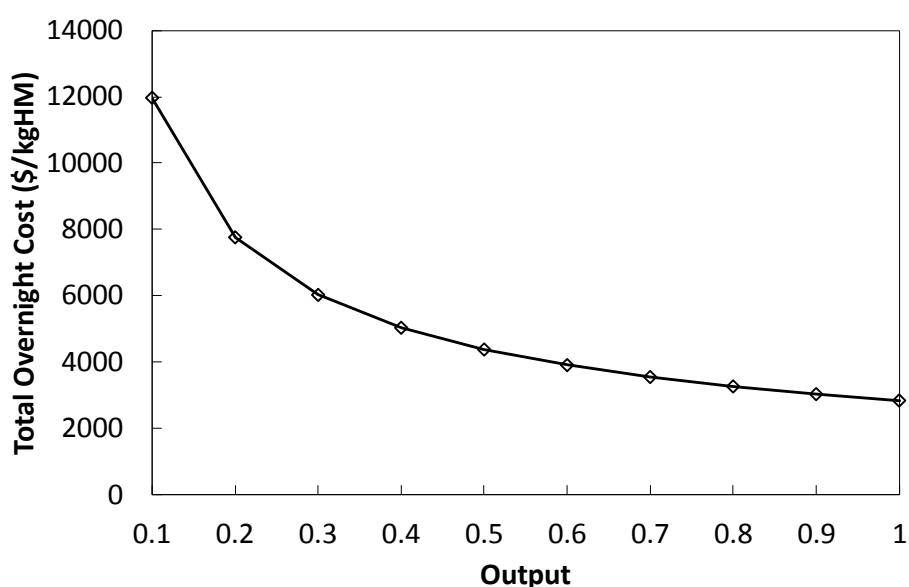


図 8.1 生産容量と全オーバーナイトコストとの関係

図 8.1 は、kgHM あたりの全オーバーナイトコストに対する生産容量の効果を表している。図中の「Output」は、タイプ B においてサービスを提供している全施設の容量に対応している。図 8.1 に示されているように、市場原理の効果により、生産容量が増加するにしたがいコストが減少していることがわかる。例えば、市場規模（生産容量）が、基本ケースの3分の1の場合、オーバーナイトコストは約6,000ドルの2倍となる。

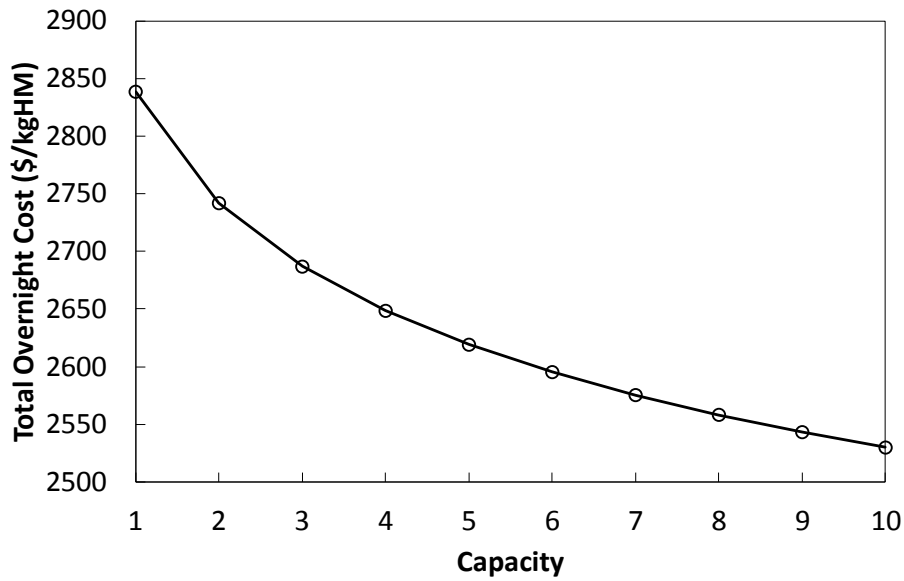


図 8.2 生産規模と全オーバーナイトコストとの関係

規模の経済による効果を分析するために、生産規模とオーバーナイトコストとの関係を示す。図 8.2 に示されているように、生産規模が大きくなるに従い、オーバーナイトコストが低下していることがわかる。例えば、基本ケースの 10 倍の生産容量の施設のコストは、2,530 ドル/kgHM となり、基本ケースより kgHM あたり 300 ドル程低下する。

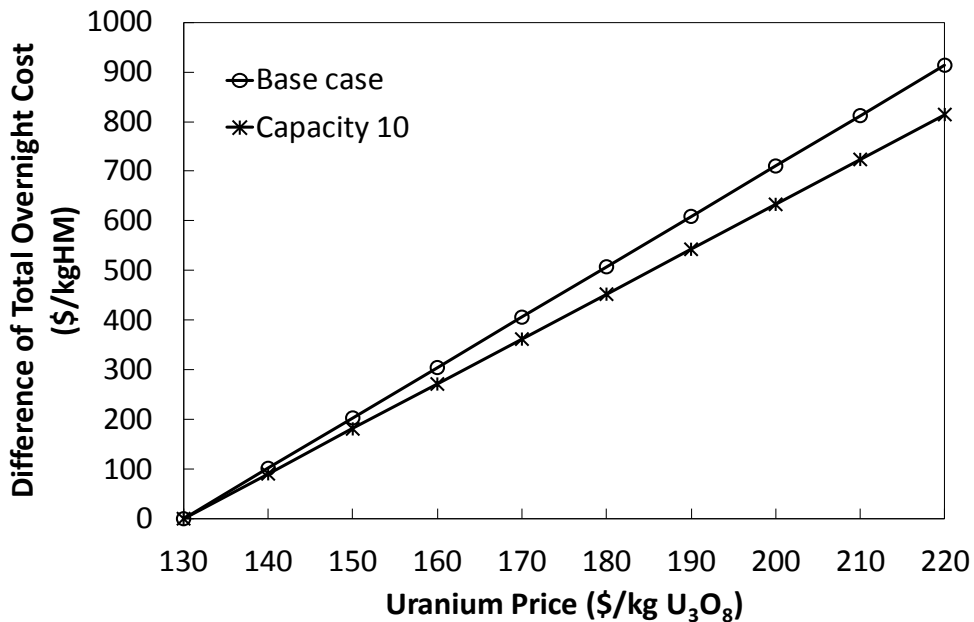


図 8.3 ウラン価格と全オーバーナイトコストとの関係

サイクルコストはウラン価格に依存するため、ウラン価格が全コストや規模の経済による効果に与える影響を分析する必要がある。図 8.3 には、それぞれのウラン価格のケースとベンチマークケースとのコストの差を、基本ケースと 10 倍の生産規模に対して示している。2 つのケースとも、ウラン価格が上昇するに従い、全コストが上昇しているが、その差は、より大きくなることがわかる。すなわち、規模の経済による効果は、ウラン価格が上昇するに従い、大きくなることがわかる。

8.2.4 まとめおよび今後の課題

本節では、核燃料サイクルコストの基本モデルを示し、本稿で提案している 3 つのシナリオに関する基礎的な経済性評価を行った。その結果、タイプ B のシナリオに関しては、市場原理が働くことによってコスト減少が生じることを示した。また、タイプ C のシナリオに関して、先行研究において言及されていた、規模の経済によりコスト減少を本分析により定量的に示すことが可能となった。

本節では、オーバーナイトコストを用いた経済性評価、すなわち時間発展を考慮しない静的な評価を行った。しかしながら、実際の問題では、精鉱、転換、濃縮、成型加工とそれぞれの施設において、ある一定の時間をかけて燃料は生産される。多国間管理と一国管理では、これらの施設での時間や施設間でのタイムラグが異なるものと考えられる。そこで、今後は、割引現在価値を導入することにより、時間発展を含めた経済性評価を行うことを考えている。

多国間管理と一国管理との間に経済性に関するトレードオフの関係が存在する。例えば、規模の経済に関しては先行研究でも言及されているように、多国間管理の施設は、大規模なものになると考えられることから、一国管理の施設と比較し、規模の経済による経済的便益が多く存在すると考えられる。しかしながら、燃料輸送の面を考えると、多国間管理と比べ、一国管理の場合は、単位燃料あたりの輸送コストは安価なものになると考えられる。特にバックエンドを評価する場合は使用済み燃料の輸送が大きく影響することになる。すなわち、多国間管理の経済性評価を行う際には、規模の経済というメリットの面を考えると同時に、燃料輸送というデメリットの面を考える必要がある。参考文献⁴⁵において、トラックや鉄道における使用済み燃料の輸送費は、kgHM あたり 70-100 ドルであると示されている。そこで、今後は、燃料輸送のコストを考慮した上で、多国間管理と一国管理との経済性評価の比較を行う予定である。

さらに、多国間管理全体の経済性を評価する場合、国際的な貯蔵や再処理などバックエンドに要する経費の評価は不可欠である。これについても、今後研究する必要がある。

⁴⁵ D. E. Shropshire, K. A. Williams, W. B. Boore, J. D. Smith, B. W. Dixon, M. Dunzik-Gougar, R. D. Adams, D. Gombert, and E. Schneider, "Advanced Fuel Cycle Cost Basis." INL/EXT-07-12107. Idaho Falls: Idaho National Laboratory (2008)

8. 3 核不拡散・安全性・核セキュリティの検討

1) 核不拡散

INFCIRC/640 は、核拡散の危険要素として、

ラベル A MNA の核不拡散

- a) 核物質の転用
- b) 違反シナリオや秘密裏の並行プログラム
- c) 機微な技術へのアクセスの程度
- d) セキュリティ（核物質防護）リスク

としている。つまり、核拡散の危険要素の防止は、包括的保障措施、追加議定書に基づく活動、機微技術へのアクセス制限及び核セキュリティシステムによるものとなっている。

また、MNA の枠組の下で燃料サイクルサービス（ウラン濃縮、使用済燃料再処理、使用済燃料処分、使用済燃料貯蔵サービス）を行う見返りに、機微技術の使用に制約を課し、拡散、セキュリティ及び安全懸念を軽減するように設計されなければならないとしている。しかしながら、この様な考えは NPT 第 IV 条の原子力平和利用の奪い得ない権利や、保障措施、核セキュリティなど一定の要件を満たした場合には、機微技術の移転を容認している NSG ガイドラインに抵触することから、これまで非同盟運動諸国などからの厳しい非難を浴びてきた。それが、今日までこの種の MNA の多くが実行に移されていない主要な要因と考えられる。

そこで、本研究では、東京大学の先行研究において提案されてきた普遍性（平等性）の観点を考慮し、燃料サイクルサービスの見返りとして機微技術の保有を制約するというものではなく、MNA の下での適切な地域保障措施や核セキュリティ及び NSG ガイドラインによる輸出管理により、効果的で、かつ効率的な核不拡散性を構築できると判断した。つまり、一定の要件（地域保障措施、核セキュリティ及び NSG ガイドラインなど）を満たせば、必ずしも機微技術保有を制限するものではないとした（クライテリアベースドアプローチ）。

保障措施に関しては、通常の国単位に適用される。それは、

- ・施設者による核物質計量管理の実施と国による計量管理データチェック、IAEA への報告
- ・IAEA による CSA 査察活動と AP 活動

である。（図-8.4 参照）

一方、本研究の MNA の下でのタイプ A、B の地域保障措施とは（図-8.5 参照）、

- ・施設者による核物質計量管理の実施と国、MNA による計量管理データチェック、IAEA への報告
- ・IAEA 及び MNA 参加国による査察活動

タイプ C の地域保障措施とは（図-8.6 参照）、

- ・MNA 施設者による核物質計量管理の実施と MNA による計量管理データチェック、IAEA への報告
- ・IAEA 及び MNA 参加国による査察活動

である。追加議定書に基づく補完アクセスも、多国からの情報提供に基づくことから、従来の国単位保障措施に比べて、透明性の高い、効果的な保障措施を実施する事が出来る。

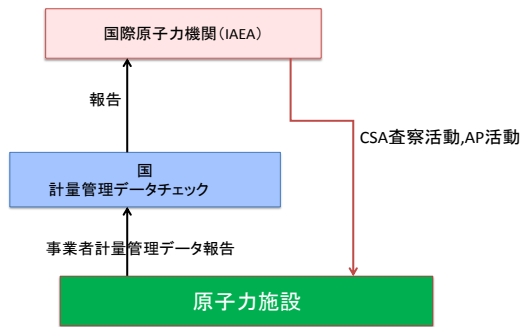


図 8.4 通常の国単位保障措置システム

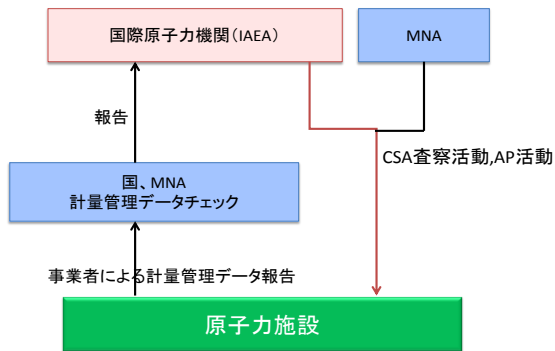


図 8.5 地域保障措置システム(タイプA, B)

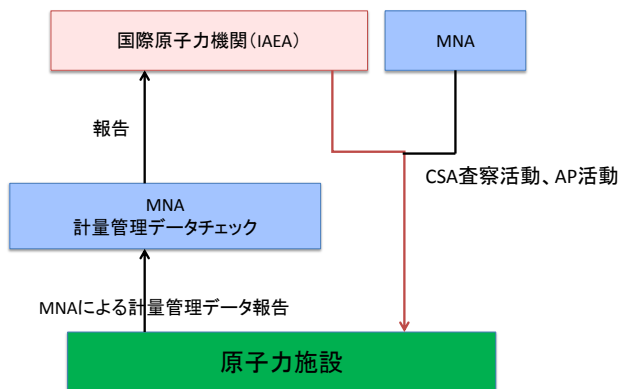


図 8.6 地域保障措置システム(タイプC)

機微技術の輸出管理は、基本的に NSG ガイドライン (INFCIRC 254/Part1) に沿うものとした。つまり、もし受領国が少なくとも以下の全てのクライテリアを満たさないのであれば、供給国は濃縮や再処理施設及び機器や技術の移転を許可すべきではない。

- (i) 核不拡散条約の加盟国であり、その条約の下で義務を十分満たしていること。
但し、ここでの保障措置は地域保障措置とする。
- (ii) IAEA 理事会によって検討中の IAEA 事務局による報告に、保障措置協定を遵守すべき義務違反がないか、あるいは、受領国が保障措置義務を遵守するための、あるいは原子力計画に平和目的の信頼醸成をするための追加的な措置をとるような理事会決議の課題であり続けているか、あるいは、IAEA が現在保障措置を実施することができない国であるとの報告が IAEA 事務局によって報告されていないこと。
- (iii) NSG ガイドラインを守っていること。
- (iv) 非爆発使用、永久の効果的な保障措置そして再移転に関する保証を含めて供給国と政府間協定を締結したこと。
- (v) 現在の国際ガイドラインに従った核物質防護の相互に合意した規準を適用するとの約束を供給国としたこと。そして、
- (vi) IAEA 安全基準に従い、国際安全条約を守っていること。

受領国が包括的保障措置協定やモデル追加議定書に基づく追加議定書を発効した時のみ、あるいは、これが未決定であれば、IAEA 理事会によって承認された地域計量管理を含めて、IAEA と協力して適切な保障措置協定を実施している時のみ移転を許可すべきである。

NSG ガイドラインの主観クライテリアは考慮しないものとする。

以上により、十分高い核不拡散性が確保でき、核不拡散条約第IV条に沿い、何れの国も基本的に機微技術保有が可能と判断した。従って、各国の平等性が維持されることとなる。

2) 核セキュリティ・原子力安全

本提案におけるラベル A MNA の核不拡散においては、核セキュリティ (d) を 1 つの重要な要件としているが、さらにラベル H では、原子力安全についても、提案する枠組みに含めるとした (本研究 23 年度より)。これは、福島原子力事故において、原子力災害には国境がないことを再認識させたことに起因する。

IAEA では、福島事故を受けて、開催された原子力の安全に関する IAEA 閣僚会議 (本年 6 月) において、参加国は、原子力安全の強化の必要性、IAEA の中心的役割について意見の一致を見た。他方、原子力安全関連条約の改正の是非、IAEA 安全基準の義務化の是非、すべての既設発電炉の過酷条件下の点検 (いわゆるストレステスト) と IAEA 安全評価ミッションによるチェックの義務化の是非といった論点については意見が分かれた。

また、原子炉の安全評価、IAEA の安全基準については、福島原発事故以降、多くの加盟国で原子力発電所の脆弱性を評価する総合的試験 (いわゆる、ストレステスト) が実施された。一方で、各国間の評価に関する調和が必要であり、IAEA 事務局において、原子力発電

所の安全尤度に関する評価手法を開発している。また、事故と関連した IAEA の安全基準についての調査も行っている。しかし、IAEA の現地調査団の報告にも示すように、最良の基準を作成しても実施が伴わないと何の役にも立たない[フローリー IAEA 安全・セキュリティ局長 2011 年 12 月 JAEA-UT-JIIA 核セキュリティフォーラム発言]。

すなわち安全性の向上が急務とされているなかで、世界規模での一致した安全基準の徹底は容易ではない、という状況の下で、地域枠組みとしての取組という対応方法才は 1 つの有力な推進力になるものと考えられる。

一方、核セキュリティについては、保障措置協定や追加議定書に基づく封じ込め・監視・査察等を通じて、行われる厳格な核物質の管理に加え、各国に厳格な輸出管理を求めた国連安全保障理事会決議 1540 の採択(2004 年 4 月)、核テロ防止条約⁴⁶の発効(2007 年 7 月)、改正核物質防護条約⁴⁷の採択(2005 年 7 月)が行われるなど、核テロ防止のための国際的な取組みが推進されてきた。IAEA では、核物質防護に関する勧告 INFCIRC/225/Rev. 4 (Corrected)に加え、核セキュリティの指針を定めた核セキュリティ・シリーズ文書を順次発行し、加盟国の取組みを支援している(2011 年 1 月には INFCIRC/225/Rev. 5 発行)。さらに米国オバマ大統領が訴える、国際的な核セキュリティ強化の一層の推進など、核セキュリティ強化の機運は非常に高まっている。このような中、福島原子力事故では、原子力施設の防護に対し改善(外部からの攻撃を防止する対策)の必要性を指摘した。同時に、原子力安全と核セキュリティの確保に関する類似性の認識が高まっており、すなわち、核セキュリティについても、安全と同様、その国際的な水準で対策(場合によっては両者融合した対策)を施す必要性について議論がなされている。

本研究では、IAEA における逐次改定される安全基準等や、IAEA において整備されている、核セキュリティ・シリーズとして基本文書、勧告文書、実施指針、技術指針などについて、アジア地域の多国間枠組み(MNA)構築において、その遵守を協定書に盛り込むとともに、枠組み内での相互支援や施行の監査を併せて実施することを提案している。基本協定に示すように、アジア多国間協定実施機関: Asian Multilateral Nuclear Approach Organization, AMNAO アジア多国間協定実施機関 3S 監視センター: AMNAO 3S Control Center, AMNAO-3SCC を設置しこれの実施に取り組むこととした。上記の図 2, 3 では保障措置を実施する機関として図示したが、3S 監視センターは、これを拡張したものである。これにより、必然的に原子力新興国における 3S の確保が可能となるものと期待される。

⁴⁶ 核テロ防止条約(核によるテロリズムの行為の防止に関する国際条約)とは、殺傷及び物的損害を企図した放射性物質、又は核爆発装置等の所持・使用等の行為の犯罪化、及び犯人の処罰・引き渡し協力等について規定したもの。2007 年 7 月発効、我が国は同年 8 月締結、2011 年 3 月 4 日現在 署名 115 ヶ国、批准 76 ヶ国。

⁴⁷ 改正前の核物質防護条約における「国際輸送中の核物質に対する防護措置」の規定に加え、「原子力施設や平和目的に使用される核物質の国内における使用・貯蔵・輸送に関する核物質防護、及び核物質や原子力施設に対する妨害破壊行為の犯罪化」について規定したもの。2005 年 7 月、「改正案の検討及び採択のための会議」(ウィーン)において採択されたが、発効要件(核物質防護条約締約国 145 ヶ国の 2/3 の締約国: 96 ヶ国)を満たさない(2010 年 12 月 30 日現在 締約国 45 ヶ国)ため未発効。

9. 産業界の役割

原子力に係るサービスとして、原子炉の供給とともにフロントエンド(ウラン燃料供給)に係るサービスが私企業体により運営されている。現状における、資源供給国、転換、濃縮、燃料製造に係る世界の企業体について下記表 9.1~9.4 にまとめた(注:当該データが第7章別表1及び2と異なるのは、年及び出典等の違いによる)。

表から明らかのように、フロントエンドサービスは、市場メカニズムと、いくつかのコンソーシアムによりマネージされていると言える。一方、バックエンドについては(特に中間貯蔵や廃棄物処分)、そのようなサービスをする企業体はほとんどない。

MNA 枠組みは、企業体の関与によって成立するものであるが、これらの企業体は、原子力サービス供給者の責任として、行動規範なるものを考え、それに則りバックエンドに係る燃料サイクル全体のサービスを提供することを考えていかなければならないと思われる。

2011年9月15日、世界の主要な原子力発電炉メーカーは、「原子力発電炉輸出者の行動の原則(Nuclear Power Plant Exporters' Principles of Conduct)(以下、「行動の原則」)を公表した。「行動の原則」は、原子力発電炉の輸出にあたって各企業が自主的に遵守することを誓約した行動規範としての性格を有するものであり、米国のシンクタンクであるカーネギー国際平和財団の主導により、2008年10月から、それぞれの分野の専門家の支援を得ながら行われてきた議論が結実したものである。

「行動の原則」は、上述のバックエンド問題への対処のみならず、原子炉メーカーが原子炉を輸出する際に、6つの分野(安全、健康及び放射線防護、物理的セキュリティ(Physical Security)、環境保護及び使用済燃料、廃棄物の取扱い、原子力損害の賠償、核不拡散及び保障措置、倫理)において留意すべき原則を示すものであり、各分野においてこれまで国際的に構築されてきた規範やベストプラクティスを統合したものとなっている。(詳細は以下の通り)。

原則1: 安全、健康及び放射線防護

原子力発電炉を供給する契約を締結する前に、供給メーカーは以下を期待。

- ✓ 顧客国(Customer State)が既に原子力安全条約に加盟しているか、原子炉の運転開始前に同条約に加盟する意思を示していること(1.1)

原子力発電炉を供給する契約を締結する前に、供給メーカーは、顧客国が既に以下を満たしていることに関し、合理的な判断を行う。

- ✓ 顧客国がIAEAの安全基準「原子力発電計画の安全基盤の確立」に従い、原子力発電計画を安全に履行するために必要な法律上、規制上、組織上の基盤を有しているか、構築中であること(1.2)
- ✓ 長期にわたる安全な運転に必要な産業基盤を有しているか、そうした基盤を原子炉の運転開始前に整備する信頼できる計画を有していること(1.3)
- ✓ 国際的な運転経験やシビアアクシデントに対する考慮が見られること(1.4)

供給メーカーは以下にコミットする。

- ✓ IAEA の安全基準等に従った安全な原子炉を輸出すること (1.5)
- ✓ 設計を現地の状況に適応させる観点から必要に応じて顧客国の科学者や専門家と情報交換を実施すること (1.6)
- ✓ 原子力発電炉を供給する契約に含まれるべき事項として、安全に関する文書や安全解析レポートの提供、安全文化の推進、適切な建設管理の保証、下請けの要件、顧客の人材開発等を規定 (1.7)
- ✓ 原子炉の安全な運転に影響を与える基盤の改善に協力 (地元の技術基盤の開発、緊急時の対応に関する包括的な計画の構築) (1.8)

原則 2: 物理的セキュリティ

原子力発電炉の設計に際して供給メーカーは以下を実施

- ✓ セキュリティへの考慮を設計に組み込むこと (2.1)
- ✓ セキュリティのための設計が安全や緊急時対応の要求と整合性がとれたものであることの確保 (2.2)
- ✓ 顧客国の設計基礎脅威の組み入れに関し、顧客国と協力 (2.3)
- ✓ 顧客国の設計基礎脅威に従ったセキュリティ上の脅威からの損害の可能性を設計に組み入れること (2.4)

原子力発電炉を供給する契約を締結する前に、供給メーカーは、顧客国が既に以下を満たしていること、あるいは今後タイムリーに満たすであろうことに関し、合理的な判断を行う。

- ✓ 供給メーカーに対する設計基礎脅威の分析の結果に関する情報の提供 (2.5)
- ✓ 核物質防護条約への加盟 (2.6)
- ✓ 核テロ防止条約への参加 (2.7)
- ✓ 核セキュリティのための法律や規制の基盤整備 (2.8)

以下の点で顧客国及び顧客を支援

- ✓ 確立された基準に基づき、セキュリティ措置がなされるよう確保 (2.9)
- ✓ セキュリティの対応能力の定期的評価 (2.10)
- ✓ 安全とセキュリティに関する監督権限を合わせもった統合機関の設置 (2.11)
- ✓ 法執行機関や顧客国の他の機関とプラント側のセキュリティ担当者との連携及び継続的改善 (2.12)

原則 3: 環境保護及び使用済燃料、廃棄物の取扱い

原子力発電炉を供給する契約を締結する前に、供給メーカーは、顧客国が既に以下を満たしていること、あるいは今後タイムリーに満たすであろうことに関し、合理的な判断を行う。

- ✓ 使用済燃料や放射性廃棄物の管理、処分、原子力施設の廃止措置を安全、セ

キュリティを確保しつつ、環境適応性が高い方法で実施する信頼できる国家戦略や計画を規定し、保障措置上の義務、安全、セキュリティ、健康上の問題等を含む国内法や規制枠組みを有していること (3.1)

- ✓ 「使用済燃料管理の安全及び放射性廃棄物管理の安全に関する合同条約」を批准、承認するか、その原則を適用していること (3.2)

供給メーカーは以下を取り入れたプラント設計を追求する。

- ✓ 環境面でのメリットの強化、環境面での影響の最小化 (3.3)
- ✓ 安全でセキュリティが確保された使用済燃料のサイト内貯蔵 (3.4)
- ✓ 最終的なプラントの廃止措置の促進 (3.5)

原子力発電炉を輸出するにあたり供給メーカーは以下を追求する。

- ✓ 顧客による使用済燃料やその他の放射性物質、放射性廃棄物の責任ある管理 (3.6)

以下の点で顧客国及び顧客を支援

- ✓ 天然資源の責任ある利用、廃棄物の量や排出の削減、環境への有害な影響の最小化を通じた環境の保護 (3.7)
- ✓ 国連グローバルコンパクトとリオ宣言の定義に基づく環境に対する予防的アプローチの推進 (3.8)
- ✓ 顧客国における、合理的、経済的、安全、セキュリティが高く、保障措置に関する義務と整合した、使用済燃料、放射性廃棄物の長期的管理システムの開発 (3.9)

原則 4: 原子力損害の賠償

原子力発電炉を供給する契約を締結する前に、供給メーカーは、顧客国が既に以下の内、1 項目あるいは数項目のベストプラクティスと同等の保護を備えた原子力損害賠償の体制を整備している、あるいは燃料が顧客国の領域に達する前に、そうした体制を整備することに関し、独自の合理的な判断を行う。

- ✓ 有限責任、資金的措置、顧客国による保証、発電炉の運転機関への責任の集中等の原則を含む原子力損害賠償責任の法的枠組み (4.1)
- ✓ ウィーン条約やパリ条約を通じて供給国との間に条約関係が存在すること (4.2)
- ✓ 原子力損害の補完的補償に関する条約 (GSC) への加盟 (4.3)

原則 5: 核不拡散及び保障措置

供給メーカーは原子力平和利用と核不拡散への強固なコミットメントの証として以下にコミットする。

- ✓ 核拡散抵抗性が高い設計への特別な留意とその推進及び保障措置上の要求の

設計への取入れ (5.1)

- ✓ 供給される NSG ガイドラインのトリガーリスト品目及び汎用品目の平和利用への限定への特別な留意 (5.2)
- ✓ 施設における核物質の計量管理制度及び IAEA への義務に則った保障措置アプローチについての顧客からのコミットメントを得ることを追求 (5.3)
- ✓ 供給された資機材や技術に関する重大な不拡散上の懸念に関する、供給国の適切な部局あるいは他の供給メーカーに対するタイムリーな通知 (5.4)
- ✓ 国際核不拡散体制の遵守に深刻な懸念を抱かせる行動、事象につき供給国と協議し、供給国からの指示の下に行動 (5.5)

以上に加え、供給メーカーは供給国による二国間原子力協定において、顧客国に効果的な原子力輸出規制や追加議定書の発効を要求する条項が含まれることを歓迎する。

原則 6: 倫理

供給メーカーはその活動を行う上で以下を追求

- ✓ 顧客との取引において高い倫理性を有するビジネスのスタンダードを遵守 (6.1)
- ✓ ここに含まれる原則を、誠意をもって透明性の精神の下に発信 (6.2)
- ✓ 労働者の安全の促進と公衆の健康及び環境の保護 (6.3)
- ✓ プロジェクトの環境や社内への影響を含む、持続的な成長の原則を考慮 (6.4)
- ✓ 近隣の共同体との間での通知、協議に関し、積極的に顧客と協力 (6.5)
- ✓ 腐敗の防止及び腐敗防止法の遵守のための内部プログラムの構築 (6.6)
- ✓ 基本的な労働者の権利の尊重 (6.7)
- ✓ 人権の尊重 (6.8)
- ✓ 下請け業者等、原子力産業の参加者に対し、倫理に関するコミットメントに関し同様の尊重を示すよう要求 (6.9)

原子力発電が安全、セキュリティ、核拡散等の面でリスクが伴うものであることから、原子力資機材の供給国や供給メーカーは、受領国における原子力発電がこうしたリスクを顕在化させない形で行われることに対して利害、責任を有する。政府レベルでは、原子力資機材の供給にあたり、当該原子力資機材の供給国が受領国との間で原子力協力協定を締結することによって、核不拡散や核物質防護等に関する受領国のコミットメントを求めるといことが行われてきている。原子力取引における公平な競争の場を確保する上において、受領国に対して要求すべきコミットメントは供給国の間で差が少ないことが望ましく、原子力供給国 (NSG) ガイドラインにより一定程度の共通化が図られている。

他方、原子力協力協定の下で実際に受領国の原子力発電機関に対し、原子力資機材の供給を行うメーカーが輸出にあたって遵守すべき共通のルールはこれまで存在しなかった。今回、合意された「行動の原則」は、安全、使用済燃料、廃棄物の管理、原子力損害賠償、

倫理といった NSG ガイドラインが規定していない分野をカバーするとともに、それぞれの分野においてもきめ細かな規定ぶりが目立つものになっている。

今後、この行動規範が遵守されることによって規範性が高まるとともに、同様の取組みが濃縮メーカー、燃料製造メーカー等も含め、原子力産業界全体に広がっていくことが望ましいと考えられる。

表 9.1 世界のウラン生産キャパシティ

Country	2007	2008
Canada	9476	9000
Kazakhstan	6637	8521
Australia	8611	8430
Namibia	2879	4366
Russia (est)	3413	3521
Niger	3153	3032
Uzbekistan	2320	2338
USA	1654	1430
Ukraine (est)	846	800
China (est)	712	769
South Africa	539	566
Brazil	299	330
India (est)	270	271
Czech Repub.	306	263
total world	41 282	43 764
tonnes U₃O₈	48 683	51 611

出典： World Nuclear Association, <http://www.wna.org>

表 9.2 世界のウラン転換キャパシティ

Country	Owner /Controller	Plant Name /Location	Capacity [MTU/year]
Brazil	IPEN	São Paulo	90
Canada	Cameco	Port Hope, Ontario	10,500
China	CNNC	Lanzhou	400
France	COMURHEX (100% Areva)	Pierrelatte	14,000
	Areva	Pierrelatte TU5	350
Iran	AEOI	Isfahan	193
Russia	Rosatom	Ekaterinburg	4,000
		Angarsk	20,000
United Kingdom	British Nuclear Fuels, Ltd.	Springfields, Lancashire	6,000
United States	Converdyn (50% Honeywell Int. Inc., 50% GA)	Metropolis, Illinois	17,600
Total			73,133

出典： World Nuclear Association, <http://www.wna.org>

表 9.3 世界のウラン濃縮キャパシティ

Country	Owner/Controller	Plant Name/Location	Capacity [1000 SWU/year]
Gaseous Diffusion Plants			
China	CNNC	Lanzhou	900
France	EURODIF	Tricastin	10,800
United States	U.S. Enrichment Corp.	Paducah, Kentucky	11,300
		Portsmouth, Ohio (closed since May 11, 2001)	(7,400)
Subtotal			23,000
Centrifuge Plants			
China	CNNC	Hanzhong	500
		Lanzhou	500
Germany	Urenco Deutschland GmbH	Gronau	2,750
India	DAE Nuclear Fuel Complex	Ratnahalli, Karnataka	4.5
Japan	JNC	Ningyo Toge	200
	Japan Nuclear Fuel Limited (JNFL)	Rokkasho-mura	1,050
Netherlands	Urenco Nederland BV	Almelo	4,400
Pakistan	Pakistan Atomic Energy Commission	Kahuta	5
Russia	Rosatom	Urals Electrochemical Integrated Enterprise (UEIE), Novouralsk	7,000
		Siberian Chemical Combine (SKhK), Seversk	4,000
		Electrochemical Plant (ECP), Zelenogorsk	3,000
		Angarsk Electrolytic Chemical Combine (AECC), Angarsk	2,600
United Kingdom	Urenco UK Ltd.	Capenhurst	5,050
Subtotal			31,059.5
Total			54,059.5

出典 : <http://www.wise-uranium.org>

表 9.4 世界のウラン燃料製造キャパシティ

Country	Owner/Controller	Plant Name/Location	Capacity [MTU/year]
Belgium	FBFC (49% COGEMA, 51% Framatome)	Dessel	750
Brazil	FEC (INB)	Resende	100
China	CNNC	Yibin	400
France	FBFC (49% COGEMA, 51% Framatome)	Romans-sur-Isère	820
	SICN (100% COGEMA)	Veurey-Voroise (closed)	(150)
Germany	Advanced Nuclear Fuels (66% Areva, 34% Siemens)	Lingen	650
Japan	Japan Nuclear Fuel Co., Ltd.	Yokosuka City	750
	Mitsubishi Nuclear Fuel Co. Ltd. (30% Areva - planned)	Tokai-Mura	440
	Nuclear Fuel Industries Ltd	Kumatori	284
		Tokai-Mura	200
Kazakhstan	Ulba Metallurgical Co (90% Kazatomprom)	Ust-Kamenogorsk	2,000
South Korea	KEPCO Nuclear Fuel Co., Ltd. (KNFC)	Taejon	400
Russia	JSC TVEL	ELEMASH, Elektrostal	1,020
		NCCP, Novosibirsk	1,000
Spain	ENUSA	Juzbado	300
Sweden	BNFL/Westinghouse Atom	Västerås	600
United Kingdom	British Nuclear Fuels, Ltd.	Springfields, Lancashire	330
United States	Areva NP, Inc.	Lynchburg, Virginia	400
		Richland, Washington	700
	Westinghouse	Hematite, Missouri (closed)	(450)
		Columbia, S. Carolina	1,600
Global Nuclear Fuel - Americas, L.L.C.	Wilmington, N. Carolina	1,200	
Total			13,969

出典： <http://www.wise-uranium.org>

10. 結言および今後の取り組み

本研究では、平成22年度から3年間の予定で、東アジア地域において実現可能性があり、かつ持続性の高い「核燃料サイクルの地域多国間管理枠組み」構築を目指し、過去事例の解析などをベースに、潜在的メンバー国の提示も含め、具体的な提案を行っている。

枠組み構築に当たっては、「原子力の平和利用において不平等性がないこと」「枠組み参加について魅力があること（自発性）－参加国、産業界」「現状と同様またはそれ以上の核不拡散性があること（政治的・地政学的な観点も含む）」「安全・セキュリティにおいて国際的な水準を実現すること」「個々の国による燃料サイクルに比べ経済性が高いこと」「既存の法規制上との対立・矛盾をなくすこと」「核燃料等の輸送問題が解決されること」などが重要となるものと考えた。

そのため、本研究においては、枠組み構築のキーとなる核不拡散性、法制度的な検討、経済性、輸送問題、安全・核セキュリティへの効果、産業界の役割、地政学的考察などについての評価検討を含んでいる（一部は24年度実施）。

本研究で提案する枠組みでは、基本協定案文等において、次に示されたポイントを満たしているものとする。

- 1) 基本的には、すべての加盟国が平等に濃縮・再処理を含む核燃料サイクルのホスト国（または立地国）になることができる権利を有すること、
- 2) そのためにも参加要件として NSG で示されるようなクライテリアを満たすこと、
- 3) ホスト（または立地国）以外の加盟国は、核燃料サイクルサービス（燃料供給、SF の貯蔵・再処理、MOX 燃料の貯蔵等）を享受する権利を有するとともに、自国で実施する以上の経済性を有すること（参加への魅力）、
- 4) ホスト（または立地国）はサービスの実施について経済的メリット（ビジネスとしての対価）を有すること、
- 5) 使用済み燃料を扱うホスト国（または立地国）は、使用済み燃料もしくは再処理後の高レベル廃棄物の貯蔵サービスの受諾に際して、その期間が一定となる（永久とならない）ように歯止めを持つための措置を共有すること、
- 6) 地域 MNA が機能する上で、齟齬を生じさせる可能性のある既存の規制（二国間協定など）については、MNA 協定における同種の措置が、その二国間協定等が意図する核不拡散などにおける要求に代わる効力をもつものであること（二国間協定などにおいて除外規定となることを期待）、
- 7) 上記1で示す平等の権利のもとでの機微技術施設の誘致・立地については、政治的かつ地政学的な側面が規定などで考慮されること、

- 8) 機微技術施設を保有したホスト国（立地国）について核不拡散上の懸念をなくすために明確な脱退規定を有すること、
- 9) 安全・核セキュリティにおいて国際水準・国際ガイダンスを達成すること、
- 10) 枠組みに機能性をもたせるために、核燃料等の輸送に際し、加盟国の相互協力を規定すること、
- 11) 将来、加盟国が高放射性廃棄物の引き取りが可能となるような技術的措置（開発）を講じるとともに、エネルギーセキュリティの観点で地域内で核燃料のリサイクル利用にとりくむこと（先進再処理、MOX 備蓄など）。

今後、実効性、成立性、および持続的可能性の観点から、A～Cに示したオプションについての検討をさらに掘り下げ、優先して取り組むべきオプションを示すとともに、経済性評価、法規制の問題、核不拡散性、安全性・核セキュリティ性等重要な観点における評価を実施し、提案を完遂させる。また、国際核燃料サイクル事業体モデル（使用済燃料の取り扱いを含む、3Sの観点も含む）について、さらに検討を深化させ、事業体モデルについて組織運営の観点からの実効性のある事業体のありかたについて検討を完遂する。ここでは同時に、実現性を追求するために「産業界の役割」について、原子力関係産業界との接点の強い関係者と意見交換を実施するなどにより課題を取りまとめる。