

核燃料の供給保証論議の最近の動向 とJAEAにおける検討状況について

2008年7月10日(木)

日本原子力研究開発機構(JAEA)

核不拡散科学技術センター(NSPTC)

本資料は、平成19年度 科学技術基礎調査等委託事業(内閣府)
「国際的な核不拡散体制強化に関する制度整備構想の調査」の成果の一部である。

核燃料供給保証とは？



◆核燃料供給保証とは？

- ☞ 核の拡散を防止するため (核拡散の防止)
- ☞ 政治的な理由 (核不拡散上のものを除く) により核燃料の供給が途絶した場合に (政治的な供給途絶)
- ☞ 国際的な協力スキームより
- ☞ (新興の原子力利用国に) 一時的に核燃料を供給しようというもの

【前提】

基本は市場原理

供給保証は、供給途絶時に利用される最後の手段 (Last Resort)

◆目的

核不拡散体制の強化 機微な原子力技術 (濃縮・再処理) の拡散防止

◇ 当面は濃縮技術の拡散防止が目的

◇ 再処理は次の課題

古くて新しい問題

◆ Atoms for Peace

- ☞ IAEA設立の契機となったアイゼンハワー大統領の国連演説(1953/12/8)
- ☞ 目指したのは原子力の平和利用の推進
- ☞ IAEAには核燃料供給の仲介機能

- 他にも核の国際管理のための国連原子力機関(UNAEC)の創設を目指したバルーク・プラン等



◆ 国際核燃料サイクル評価(INFCE)や供給保証委員会(CAS)等での議論

- ☞ 1970年代の米国やIAEAを中心に議論
- ☞ 東西冷戦構造下で議論が始まるが、東西の緊張は緩和、ウラン市場も緩やかに
- ☞ このような情勢変化等により、具体的な制度作りにはいたらなかった
- ☞ 現在の議論と同様、供給国中心の議論に途上国は激しく反発

◇ これらの議論で目指したのは核燃料(供給)全体の国際管理



◇ 現在議論されている政治的な供給途絶だけを対象とした(狭義の)供給保証ではなかった

現在の供給保証論議の経緯

2003年10月:エルバラダイIAEA事務局長のエコノミスト誌への寄稿

- 民生用の原子力計画での兵器利用物質(分離プルトニウムと高濃縮ウラン)の処理に歯止めをかけ、**ウラン濃縮や再処理はマルチラテラルの施設のみで行うように制限する**。この制限は、原子力利用者が供給を受けられる保証の仕組みを備えて実施されなければならない。
- 使用済燃料の管理や放射性廃棄物の処分にもマルチラテラル・アプローチを適用する。

2004年2月:ブッシュ大統領の国防大学での演説

- **ウラン濃縮と再処理技術の取得を放棄した国に合理的な価格で核燃料の供給を保証すべき**。
- 原子力供給国グループ(NSG)は、**濃縮・再処理施設を持たない国には濃縮・再処理技術・資機材の移転を禁止すべき**。

2005年2月:核燃料サイクルのマルチラテラル・アプローチに関する報告書(INFCIRC/640)

2005年9月:米国エネルギー省(DOE)ポドマン長官が燃料備蓄を提案(INFCIRC/659)

2005年11月:エルバラダイ事務局長のカーネギー国際核不拡散会議での発言

- 核兵器に転用可能な核物質の製造を防止するため、ウラン濃縮及び再処理関連活動の管理の改善が必要。管理を適切なものにするために、以下の4つのステップが考えられる。
- 原子力技術と核燃料の供給保証、**現在、ウラン濃縮及び再処理技術を保有していない国についての5~10年のモラトリアム(新設禁止)**、使用済燃料の再処理及び廃棄物処分のマルチラテラル化、濃縮及び燃料製造の同様のマルチラテラル化

2006年2月:米国GNEP (Global Nuclear Energy Partnership) 構想

2006年6月:燃料供給保証に係る六カ国(仏、独、蘭、露、英、米)提案

2006年9月:IAEA特別イベント「21世紀における原子力利用の新しい枠組み:燃料供給保証と核不拡散」開催

2007年6月:IAEA事務局長報告「原子力利用のために構築する新たな枠組み:核燃料の供給保証の選択肢」

2007年9月:URENCOのホスト国である英、独、蘭が「NPT第IV条に関する3カ国の宣言」(INFCIRC/713)をIAEAに提出

日本提案

燃料供給保証問題に関する我が国の対応方針 各種の国際核管理構想の提案につき積極的に貢献する用意がある

その際、国際的な核不拡散体制の強化に具体的に如何に貢献するのかについて十分議論すべき。
NPT上の義務を誠実に履行し、高い透明性を持って国際社会の信頼を得て原子力の平和利用を行っている国の原子力活動を不用意に制約しないことは議論の前提。
世界の核不拡散問題に対応した新たな国際的なメカニズム導入に向けて積極的にどのような貢献ができるか検討する用意がある

我が国の現状(フロントエンド)

濃縮：現在の国内工場の生産能力では、国内需要の10%程度で、現時点では国際的な役務提供は物理的に困難。将来的には、現在開発中の新型遠心機の開発(2010年度以後を目標)に成功すれば、その技術を用いた濃縮ウラン製造能力の拡充により、海外向け濃縮ウランの提供はあり得る。

燃料成型加工：国内原子炉向けの設備仕様となっているが、国内施設の設備能力上は余力がある。

燃料供給保証に関する我が国の提案

我が国が国際的なルール・メイキングに貢献することを各国に認識させ、ルール・メーカーの一員としてのプレゼンスを確保する。

「核燃料供給国の地位」を、現在の濃縮ウラン輸出国(六カ国)に固定されることがないように、将来の輸出について柔軟性を確保するようなルールを提唱していく。

(以上、出展：エネ庁URL:<http://www.enecho.meti.go.jp/policy/nuclear/pptfiles/0602-8.pdf>)

日本提案の要旨 (INFCIRC/683)

「IAEA核燃料供給登録システム」(IAEA Standby Arrangements System for Nuclear Fuel Supply)の創設。

- 六カ国提案を補完し、市場の透明性を高めることを主眼とする提案。
- 基本的には、(a)市場攪乱を防止する予防メカニズムを構築すべきであり、(b)「六カ国構想」のように供給国と受領国を二分することなく、多くの国の参加が可能なシステムとすべきである。
- システムに参加する国は、原料供給、転換・濃縮・燃料加工サービス、及び燃料備蓄の各分野の能力(現保有量および供給能力)をIAEAに登録・通知する。
- 参加国は、サービス提供能力の**利用可能性**に応じて、**三つのレベル(商業規模の輸出はしていない、輸出している、短期間で輸出可能)**に区分して、毎年IAEAに通知する。
- IAEAは、(a)“standby arrangement”のシステム全体を管理し、(b)**情報をデータベース化**、(c)供給条件を検討し、(d)供給のニーズが発生した場合には仲介機能を果たし、(e)日常的に需要国の把握や国際市場のモニタリングを行う。

2007年6月のIAEA事務局長報告

IAEA6月理事会で加盟国に提示されたIAEA事務局長報告「原子力利用のために構築する新たな枠組み：燃料の供給保証の選択肢(“Possible New Framework for the Utilization of Nuclear Energy: Options for Assurance of Supply of Nuclear Fuel”、GOV/INF/2007/11)のポイントは以下の通り。(事務局長報告後の方向性については特に2007年6月26日に開催されたカーネギー国際平和財団主催による核不拡散会議に出席したタリク・ラウフ氏(IAEAでの供給保証の事務方の責任者)の発言、資料及び質疑応答等(出展：<http://www.carnegieendowment.org/files/fuel.pdf>)を参考にしてている。)

- ◆ 現在、燃料供給保証に関して、種々の提案がなされている。これらの提案は相互補完的なものであり、これらに抱合される共通のテーマから「可能性のある枠組み」を提示すると以下の通り。

【保証対象】 低濃縮ウラン(LEU)と燃料集合体製造

レベル1：既存の核燃料供給市場における供給

レベル2：供給国政府とその濃縮事業者/成型加工事業者による供給のバックアップ・コミットメント

レベル3：一箇所もしくは複数個所に保管されるLEU備蓄(現物・仮想)と成型加工を可能にするための一連の取決め

- ◆ 供給保証メカニズムはすべてのIAEA加盟国にオープンであるべき。各国は核燃料オプションを選択する権利を有し、燃料供給保証においては、いかなる権利の放棄を必要とするものではない。現在、アルゼンチン、オーストラリア、ブラジル、カナダ、カザフスタン、南アフリカ、ウクライナの7カ国が、供給保証の代わりに、将来ウラン濃縮を行う権利を放棄することはない旨を言及。
- ◆ IAEA事務局は、燃料供給保証メカニズム構築を急いではおらず、段階的(step-by-step)なアプローチで進めていく。また、今後は政治的、技術的及び法的問題に関して、加盟国、産業界、専門家等と協議していく。
- ◆ 露の国際核燃料センターやNTI提案は、実際の核燃料バンクの設立に寄与するもの。

IAEA中心の全体的な制度作りの議論は停滞気味

◆ 2007年6月のIAEA事務局長報告書

☞ 従来からの議論をまとめたもので新たな提案はない



◆ 停滞の理由

↪ IAEAと加盟国の思惑の相違

IAEA事務局は各国による議論の進展に期待？

各国はIAEAのイニシアティブによる制度作りに期待？

↪ 新興の原子力利用国(NAM諸国等)からの強い抵抗

☞ 将来的なものであれ、原子力の平和利用の権利(NPT第4条)への制約は認めない

☞ 関連する会議でも積極的な発言はせず

➤ 濃縮・再処理技術の放棄に強い抵抗感

➤ 濃縮・再処理を「持てる国」と「持たざる国」の新たな二分化を警戒

主な提案の概要・問題点 1/2

◆6か国(仏、独、蘭、露、英、米)提案 (GOV/INF/2006/10)2006年5月

- 濃縮役務及び濃縮ウランの提供に焦点を当て、市場原理による供給、IAEAのサポートを伴う濃縮事業者のバックアップ・システム、IAEA/国による低濃縮ウランの備蓄の3層の供給保証体制を構築。
- 各国は裏づけとして低濃縮ウラン(LEU)を用意。米国の解体核起源の17.4トンHEUからのLEU備蓄はこの例。
- 供給保証の受領国は、IAEA保障措置協定違反がなく、原子力安全と核物質防護上の基準を満たし、核燃料サイクルの機微技術を追求しない国
 - ◇ IAEA事務局長報告が供給保証システムの前提としているもの
 - ◇ 機微技術を持つ国と持たざる国の二分化/固定化？
 - ◇ 濃縮事業の国際的なカルテル化？



◆ロシア・アンガルスクの国際ウラン濃縮センター (IUEC)

- ウラン濃縮を行い、また供給保証用のLEU備蓄も行うため、アンガルスクに各国の出資により国際ウラン濃縮センター (IUEC) を設立する
- 供給保証用のLEUについては、1～2基分のフル炉心装荷量相当のLEUを準備中
 - ◇ ロシアの濃縮ビジネスの活路？
 - ◇ カザフスタン、アルメニアが参加(出資)を表明 旧ソ連邦諸国のための制度？

主な提案の概要・問題点 2/2

◆NTI(核の脅威イニシアティブ)提案

- IAEAが所有し管理するLEU**備蓄創設**に**必要とされる額の1/3(5千万ドル)**を提供する用意ある。自国の濃縮施設を持たない国が消費国(受領国)となれる
- 二つの条件
 - ☞ IAEAがこの備蓄創設の承認を得るために必要な行動をとること
 - ☞ 加盟国が1億ドルもしくは同等の価値のある現物LEUの貢献を約束すること
- ◇ 2008年9月が期限。米国:5千万ドル、ノルウェー:500万ドルの出資を表明。
- ◇ 米国政府の出資により米国核不拡散政策の影響を受けるものにならないか？
- ◇ IAEAはNTIの条件を満たす行動をとれるか？



◆ドイツの多国間濃縮サンクチュアリープロジェクト(MESP)提案



- **治外法権的な地位**を有し、**IAEAが管理する中立的な供給者としての濃縮プラント**を現在の濃縮国以外に設立すること
- ◇ IAEAがひとつの濃縮事業者/営利事業に深く関与すること適当か/能力があるか？
- ◇ 非主権地帯の設定、IAEAの濃縮ビジネスビジネスへの関与等が現実的か？
- ◇ サンクチュアリーの名前が示すように、遠くの理想を追い求めるもの？
 - ☞ ドイツは自国の提案を説明させるためのセミナーなどを2007年10月、2008年2月、4月と精力的に開催して国際的な議論に貢献

JAEAにおける供給保証メカニズムの検討

内閣府殿より科学技術基礎調査等委託事業として「国際的な核不拡散体制強化に関する制度整備構想の調査」を受託して検討を実施

【目的】

- IAEAや各国の核燃料の供給保証(供給保証)に関する種々の提案の分析
- 供給保証メカニズムの検討
- 潜在的消費国からの供給保証に関する考え方等の聴取、把握
- 日本が供給保証メカニズムの構築に貢献できる方策等の研究

【調査方法】

- 供給保証に関する専門委員会の組織と委員会開催
日本の電力事業者、濃縮事業者、成型加工事業者、国際法学者、シンクタンクの研究者等を委員とする委員会での討議
- 国際機関、政府、シンクタンク、産業界との意見交換
- 国際会議やセミナーへの参加
- 文献等調査

海外調査対象機関等

欧州: IAEA, ESA, WNA(世界原子力協会) URENCO, AREVA, 独政府

米国: 国務省, エネルギー省, 議会スタッフ, 核脅威イニシアティブ, USEC

Asia: インドネシア原子力委員会、ベトナム原子力委員会ほか

供給保証メカニズム検討の基本的事項

- 仲介程度では市場が機能しなくなった場合の供給途絶に対して、当該供給を保証するための、いわゆる保険的機能をIAEAが実現するメカニズムを最後の手段(last resort)とする。

IAEA事務局長報告のレベル3のメカニズムを検討

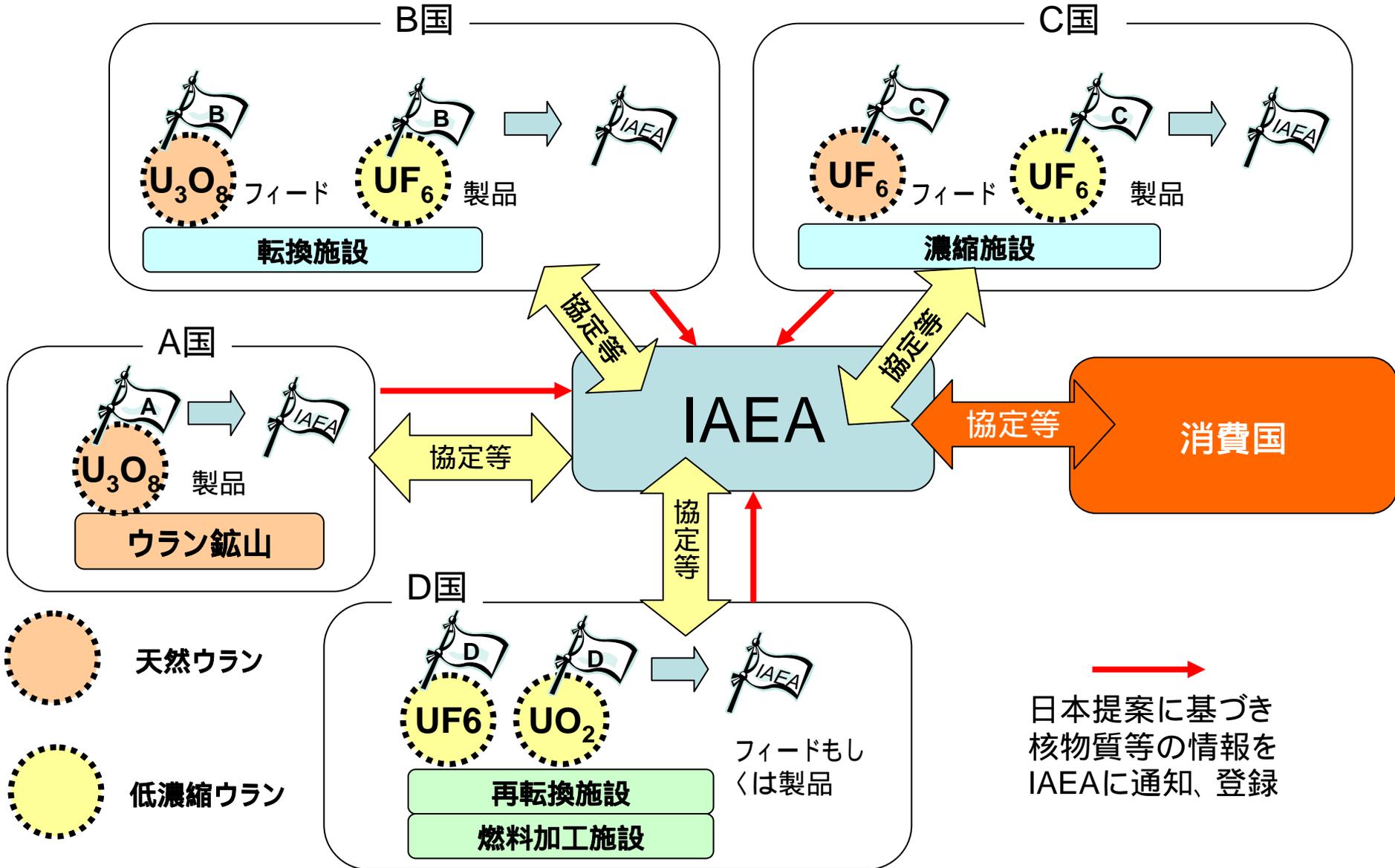
- IAEAが燃料供給の仲介者となり、かつ実際に供給を行う国・事業者の協力を得て、供給主体(メカニズムの運営主体)となることを想定する。
- 保証の対象は核燃料の供給であり、消費国の要請に応じてフロントエンド全体がカバーできるようなメカニズムを構築する。

濃縮ウランを提供できる国だけでなく、より多くの国が参加可能
- 核燃料及び役務の提供国、消費国及びIAEAが協定等を締結することを想定し、多国間の枠組みではなく二者間の協定等の積み重ねでメカニズムを構築することを想定する。
- 供給国がIAEAと締結する協定等に基づき、核燃料及び役務の提供国政府は、管轄域内の核燃料や役務を提供する事業者との連携のために何らかの取り決め(枠組み)を構築する。

供給保証メカニズムの構成要素

	核燃料物質	役務
仮想	<p><u>仮想の燃料備蓄</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 現物の備蓄を想定しない ● 供給国があらかじめ供給可能な核物質(天然ウラン若しくは低濃縮ウラン)に関する情報をIAEAに登録 ● メカニズム発動時に入札等の手続を経て核燃料物質を供給 	<p><u>役務の提供</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 供給国があらかじめ供給可能な役務(濃縮と燃料加工等)に関する情報をIAEAに登録 ● メカニズム発動時に入札等の手続を経て役務を提供
現物	<p><u>現物の燃料バンク</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● IAEA自らが核燃料物質(天然ウランもしくは低濃縮ウラン)の貯蔵を行うか、ホスト国に貯蔵を委託 ● メカニズム発動時に核燃料物質を供給 	

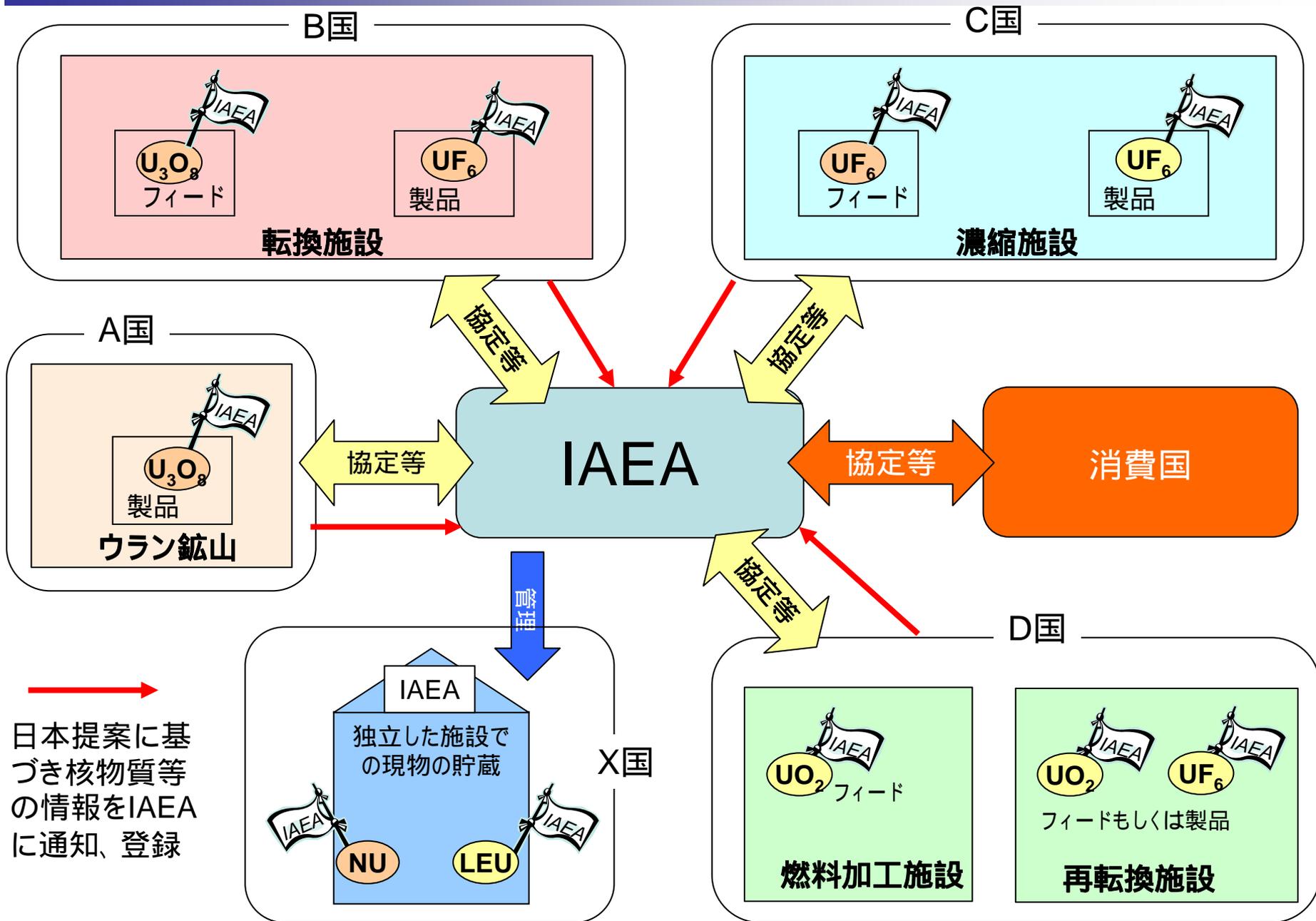
仮想の燃料備蓄



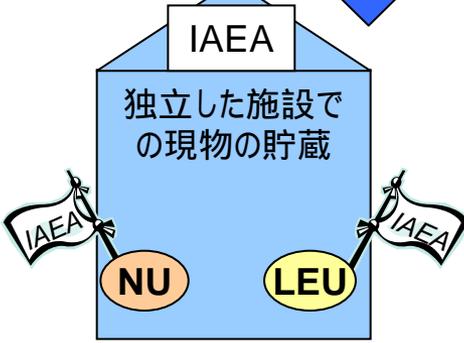
仮想の燃料備蓄

- 「仮想の燃料備蓄」は、IAEAと天然ウランや濃縮ウランといった核燃料を提供できる国が締結する協定等に基づき、メカニズム発動の際に、供給国があらかじめ登録しておいた提供可能な核燃料の数量、形状等の情報を基に、IAEAが入札等の手続きを経て核燃料の現物を供給するシステムである。IAEAや供給国が、メカニズムのために新たに「現物」を備蓄するものではない点で、「仮想」の燃料備蓄であり、「現物」の燃料バンクと異なる。
- この「仮想の燃料備蓄」を効率的に構築するためには、各供給国が自国内事業者の提供可能な供給能力をIAEAに事前に登録することが望ましく、この点において日本の「IAEA核燃料供給登録システム」が参考になる。
- また、メカニズム発動段階(核燃料を実際に供給する段階)で、核燃料の原産国及び濃縮役務等の提供国が核燃料に対するフラッグ・ライト(flag right; 事前同意権や返還請求権等の管理規制権を有する一種の国籍管理権)を放棄し、IAEAに委譲することが望ましい。過去にカナダ産ウランを日本に提供した際には、当該ウランに対するフラッグ・ライトがIAEAに委譲された実例がある。

現物の燃料バンク



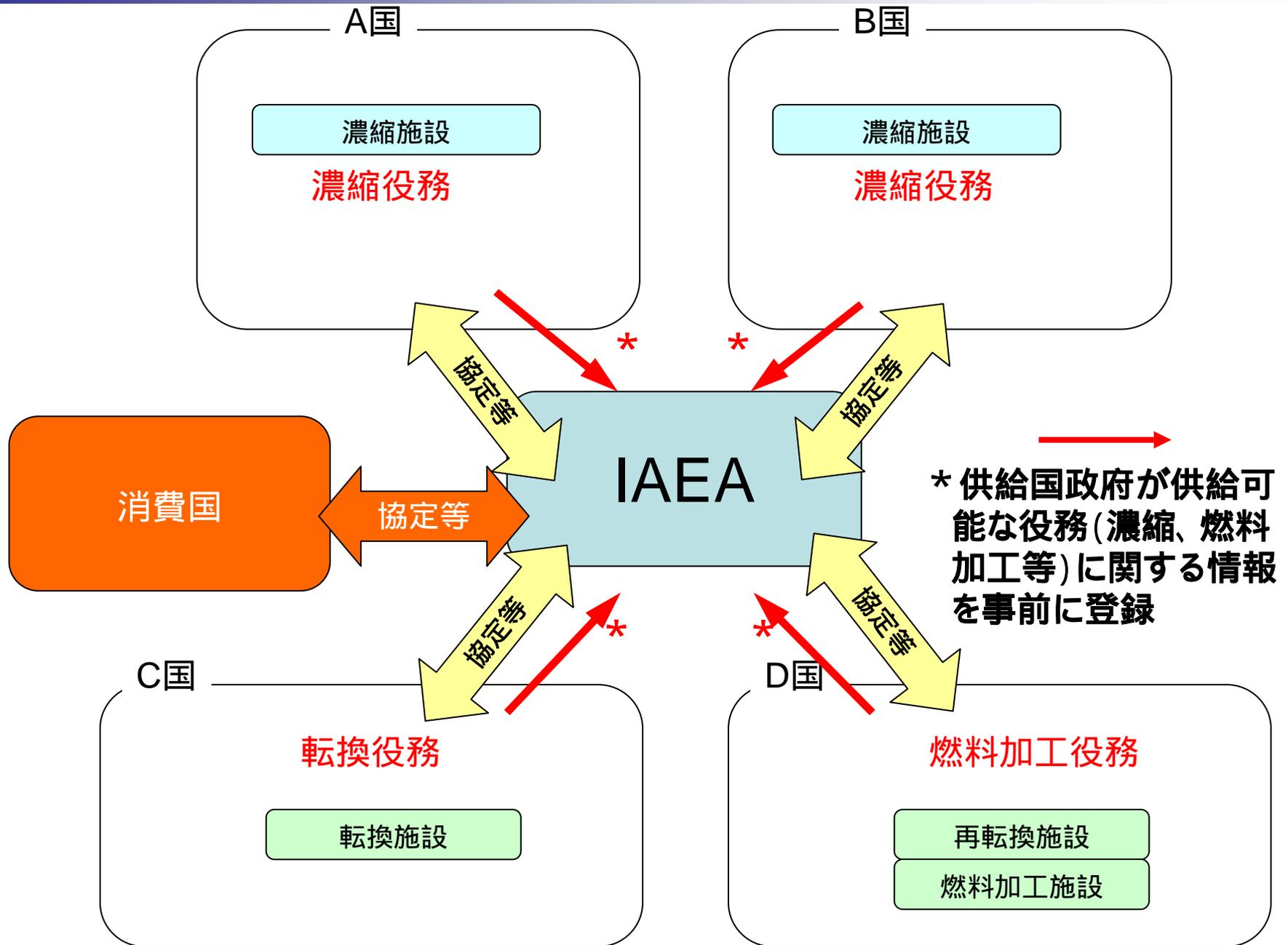
日本提案に基づき核物質等の情報をIAEAに通知、登録



現物の燃料バンク

- 「現物の燃料バンク」は、濃縮ウランまたは天然ウランの現物をメカニズムの運営者としてのIAEAもしくは特定の加盟国が管理し、メカニズム発動時にその核燃料を供給するもので、NTI提案等による核燃料バンク設立のための基金や、米国の解体核起源の17.4トンHEUを希釈したLEU備蓄を基とに設立されることを想定している。
- また、「仮想の燃料備蓄」同様、メカニズム発動段階(核燃料を実際に供給する段階)で、核燃料の原産国及び濃縮役務等の提供国が核燃料に対するフラッグ・ライトを放棄し、核燃料のフラッグ・ライトをIAEAに委譲することが望ましい。
- さらに、現物の保管は、保管に要するコストを抑えるためには、IAEAが供給国内のいずれかの事業者のフロントエンド関連施設に保管を委託する方法が最適と考えられる。この場合は、ランニング・ストックとして事業者が通常は帳簿上の管理のみで利用すれば、核燃料の長期貯蔵に伴う劣化等を回避できると考えられる。

役務の提供



役務の提供

- 「役務」として想定するものは、一次転換、濃縮、及び、再転換を含む成型加工役務である。「役務の提供」は、メカニズム発動の際に、IAEA・各役務提供国等との事前の協定等に基づき、供給国があらかじめ登録しておいた濃縮役務や燃料加工役務等の情報を参考に、IAEAが入札の手続きを経て提供を行うもの。現物の核燃料の備蓄を伴わない点で「仮想」に分類される。
- 「役務の提供」は、英国ボンド提案に近いものであるが、協定等の当事者となるのはIAEAや各国であり、各国と事業者との連携については何らかの取り決め(枠組み)の構築について検討が必要である。
- この役務提供により、ウラン濃縮国以外でも、一次転換や燃料加工役務の提供などにおいて、供給保証メカニズムに協力することができる。

JAEAでのメカニズム検討のまとめ

- 保証の対象をフロントエンド全体に拡大するとともに、核燃料物質と提供する役務に分け、より多くの国が本メカニズムに供給国として参加できる案を提示
- Last resortとしての供給保証メカニズムの構成要素を明らかにし、それぞれの要素に対して具体的なメカニズムを検討
- これら検討を通して解決すべき課題を抽出
 - ✓ 日本提案の核燃料供給登録システムの信頼性確保
 - ✓ 事業者が参加するためのインセンティブの確保
 - ✓ 国内的には国際化を目指した規制体系の検討

供給保証の今後のポイント

- **IAEAでの動向**
 - 9月の総会・理事会の動向(露IUEC関連の協定を議論?)
 - 特に9月はNTI 提案の期限
- **個別の核燃料バンク(国際核燃料センター(INFCs: International Nuclear Fuel Centers))構築に向けた動向**
 - 露国アンガルスクの国際ウラン濃縮センター(IUEC)
 - 米国の17.4トンHEUを基にした核燃料バンク
 - NTI提案に基づく核燃料バンク等
- **NAM諸国等の消費国(核燃料等の受領国)の動向**
 - 本格的に議論に参加してくるか?
- **「核燃料施設のマルチラテラル化」の定義、実現可能性、既存の施設への影響**

- ◆ 供給保証メカニズムは、過去にも議論をされているが実現にいたっておらず、国際的なメカニズムとして完成・実現させるには多くの課題
- ◆ ロシアの燃料バンクやNTI提案のバンク設立など、実現できるところからstep by stepで進めることが現実的
- ◆ 供給保証メカニズムの国際的な議論に積極的に貢献して行くとの我が国の方針のもと、JAEAとして今後とも積極的に支援していく