

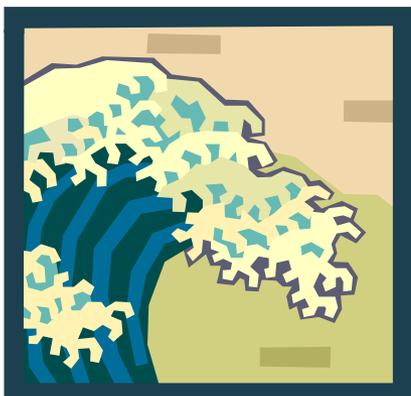


核不拡散と原子力の平和利用を巡る国際動向 —我が国の貢献と課題—

核不拡散科学技術センター

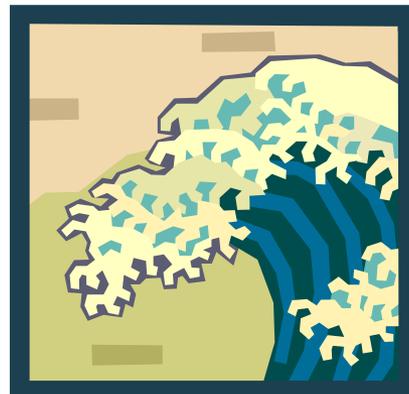
千崎雅生

大きな二つの潮流



➤ 核拡散の深刻化

- ✓ パキスタンカーン博士を中心とする闇市場等
- ✓ イラン、北朝鮮等の核問題
- ✓ 核テロ現実化の可能性
- ✓ 原子力利用拡大に伴う新たな核問題国出現の可能性



➤ 原子力平和利用の拡大

- ✓ 環境問題、原油価格の高騰、エネルギー安全保障などから、原子力を見直す動き(原子力ルネサンス)
- ✓ 中国、インドなど電力需要増加に伴う原子力利用大幅拡大の動き

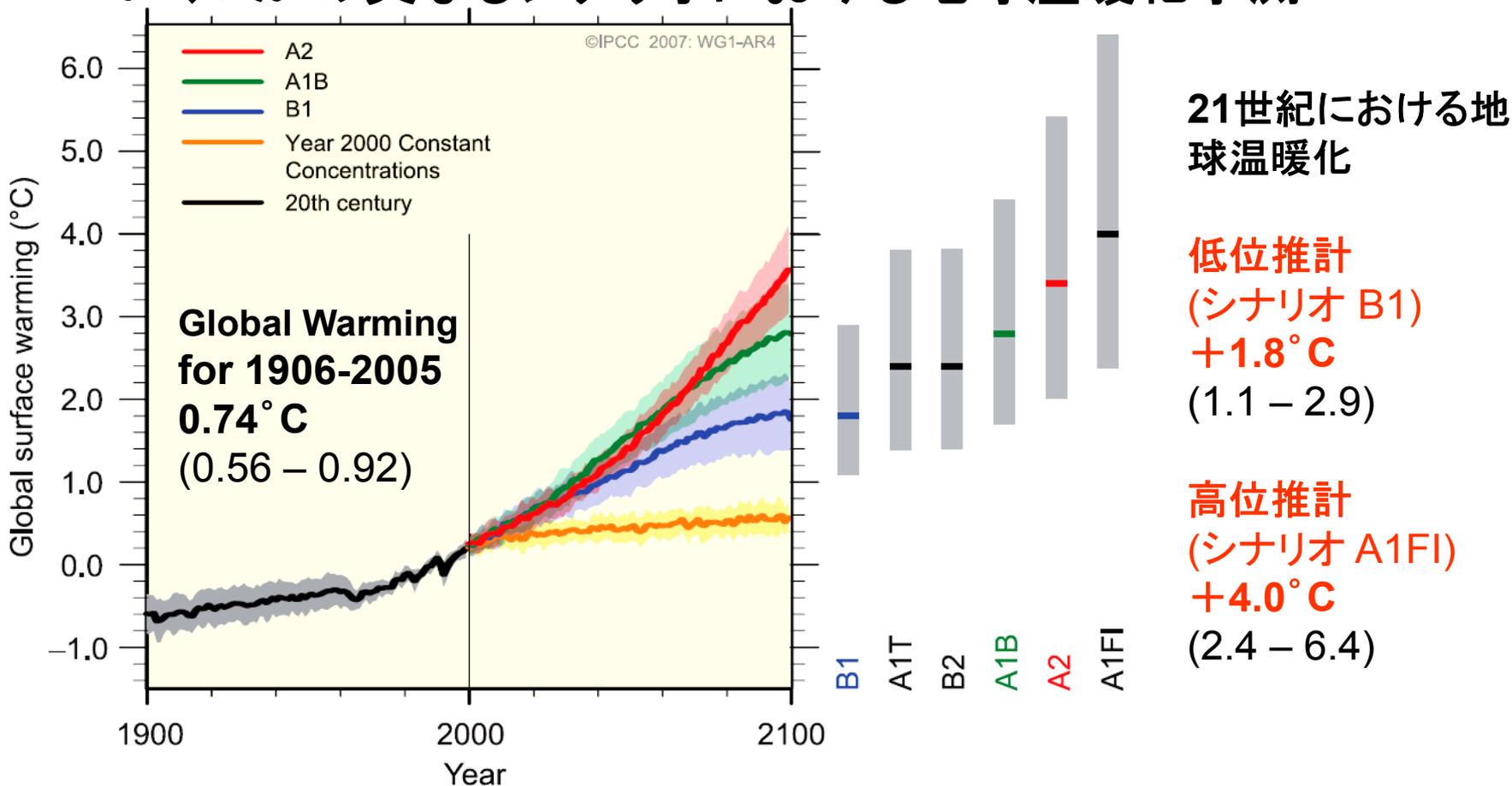
講演の内容

- I 原子力平和利用を巡る国際的な動向
- II 核拡散の懸念
 - 北朝鮮とイランの核問題
 - 核の闇市場
 - 核テロ
- III 平和利用の拡大と核不拡散の課題
 - 米印協力
- IV 日本の貢献



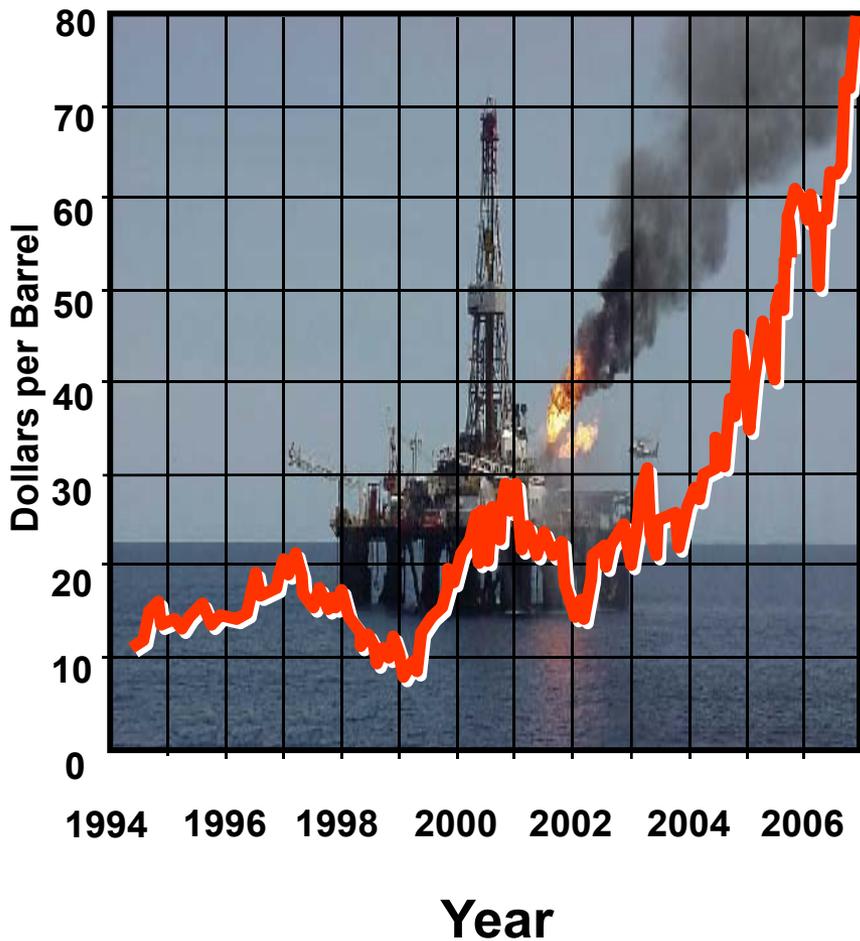
I 原子力の平和利用を巡る国際的な動向

いくつかの異なるシナリオにおける地球温暖化予測

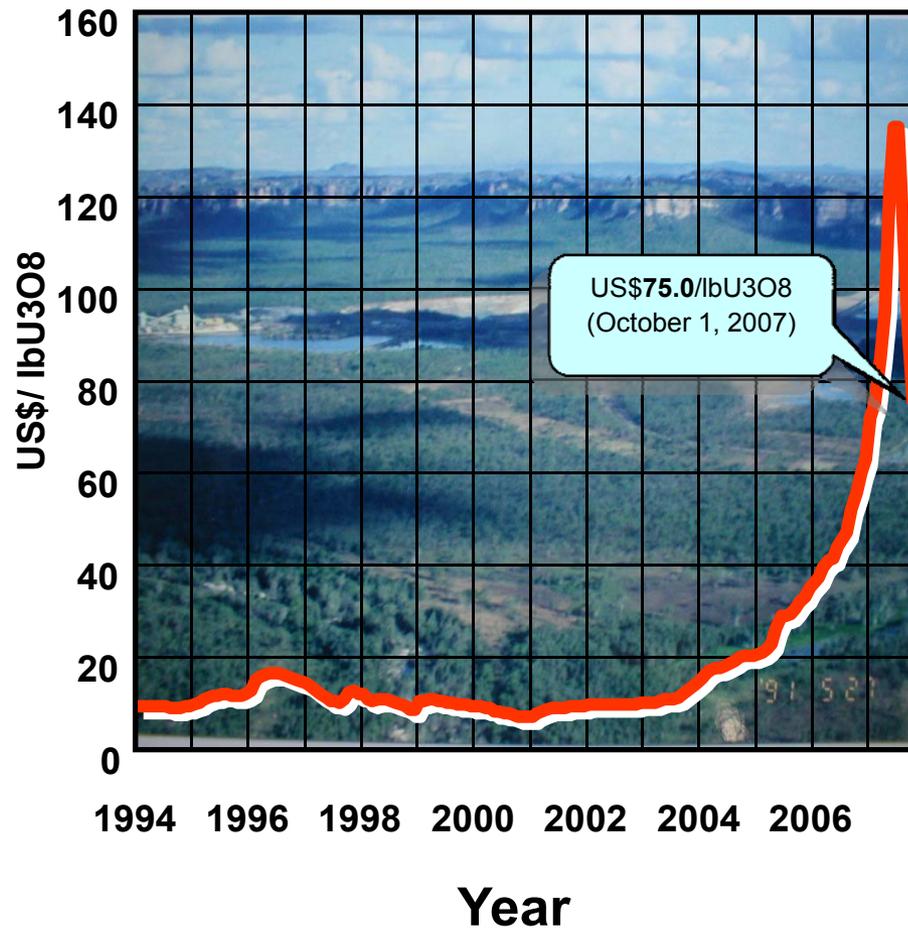


原油価格とウランの価格の推移

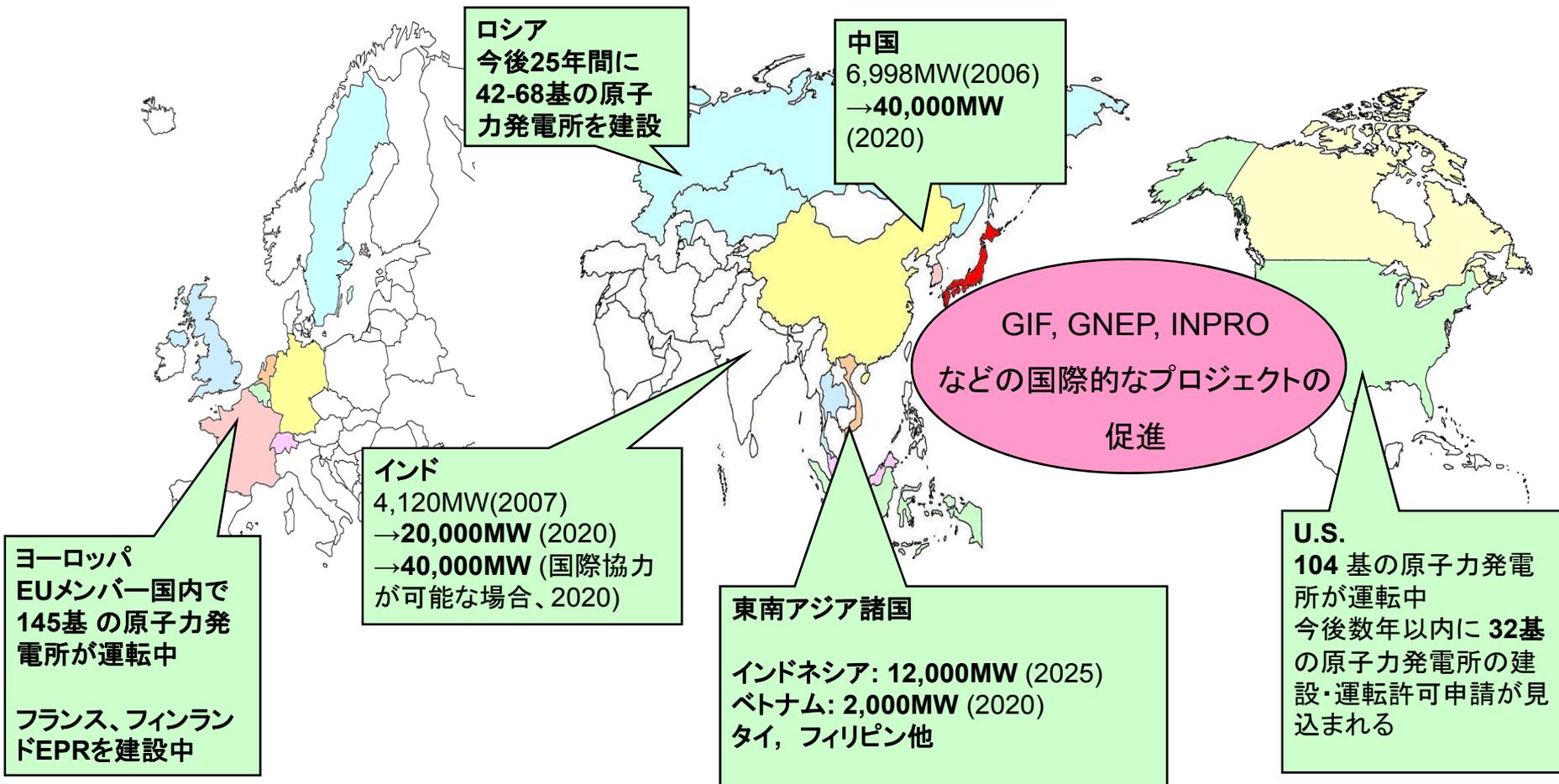
原油価格



ウランの価格

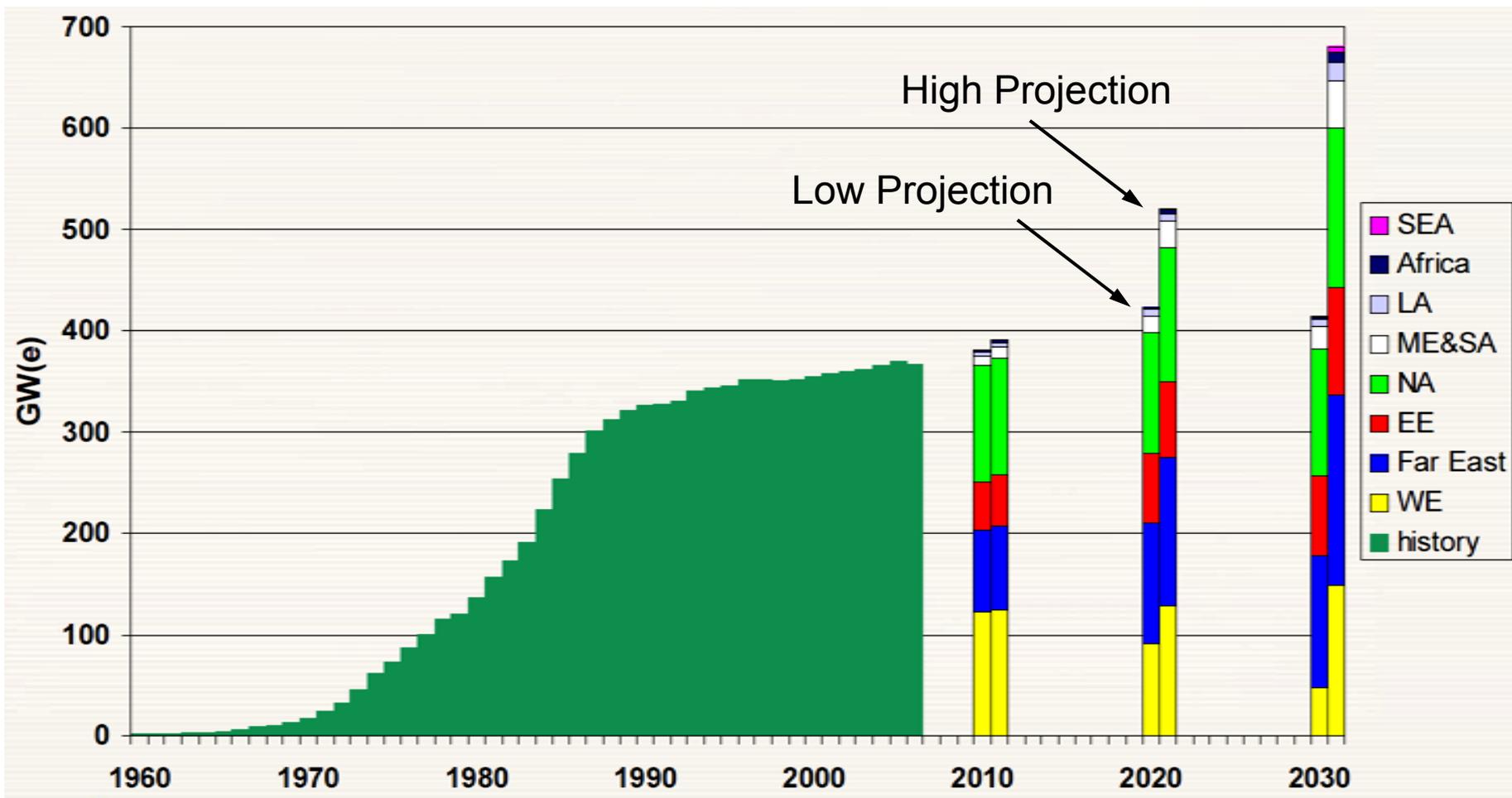


世界の主要国における原子力開発計画



世界の原子力発電容量

これまでの推移と今後の予測



Source: A. McDonald (IAEA): Nuclear Power: Status and Outlook, CSD-15, New York, USA, 7 May 2007.

▶ 原子力産業界の再編成

- ✓ 東芝-Westinghouse
- ✓ GE-日立
- ✓ ATMEA (AREVA- 三菱)

グローバルアライアンス

- ✓ Atomenergoprom

ロシア国営企業

▶ ウラン資源国の影響力の増大

(オーストラリア, カナダ, カザフスタン)

- ✓ 濃縮事業参入への一定の関心 (オーストラリア, カナダ)
- ✓ 積極的なウラン輸出政策の展開

⇒ 新たな二国間原子力協定の締結の動き



多国間での原子力協力の促進



Generation-IV International Forum (GIF)

加盟国: 12ヶ国及び EURATOM

2000年1月 – GIF設立

2005年2月 – フレームワーク協定



Global Nuclear Energy Partnership (GNEP)

パートナー:

米, 中, 仏, 日, 露, オーストラリア, ブルガリア, ガーナ, ハンガリー, ヨルダン, カザフスタン, リトアニア, ポーランド, ルーマニア, スロベニア, ウクライナ, イタリア, カナダ (2007年12月現在)



International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO)

加盟国: 27ヶ国及び EC

2000年9月 – INPRO設立

原子力先進国とウラン資源国等、二国間をベースにした原子力協力の活発化

- **米-印** (2007年7月二国間での調整は終了)
- **仏-印** (交渉中)
- **豪-印** (2007年8月豪政府は厳しい条件付きながら、印と二国間協定を締結してインドにウランを輸出することを決定)
- **米-露** (2007年7月二国間協定につき案文確定イニシャリング)
- **日-露** (協議中)
- **日-カザフスタン** (協議中)
- **豪-中** (2007年1月発効)
- **豪-露** (2007年7月署名)



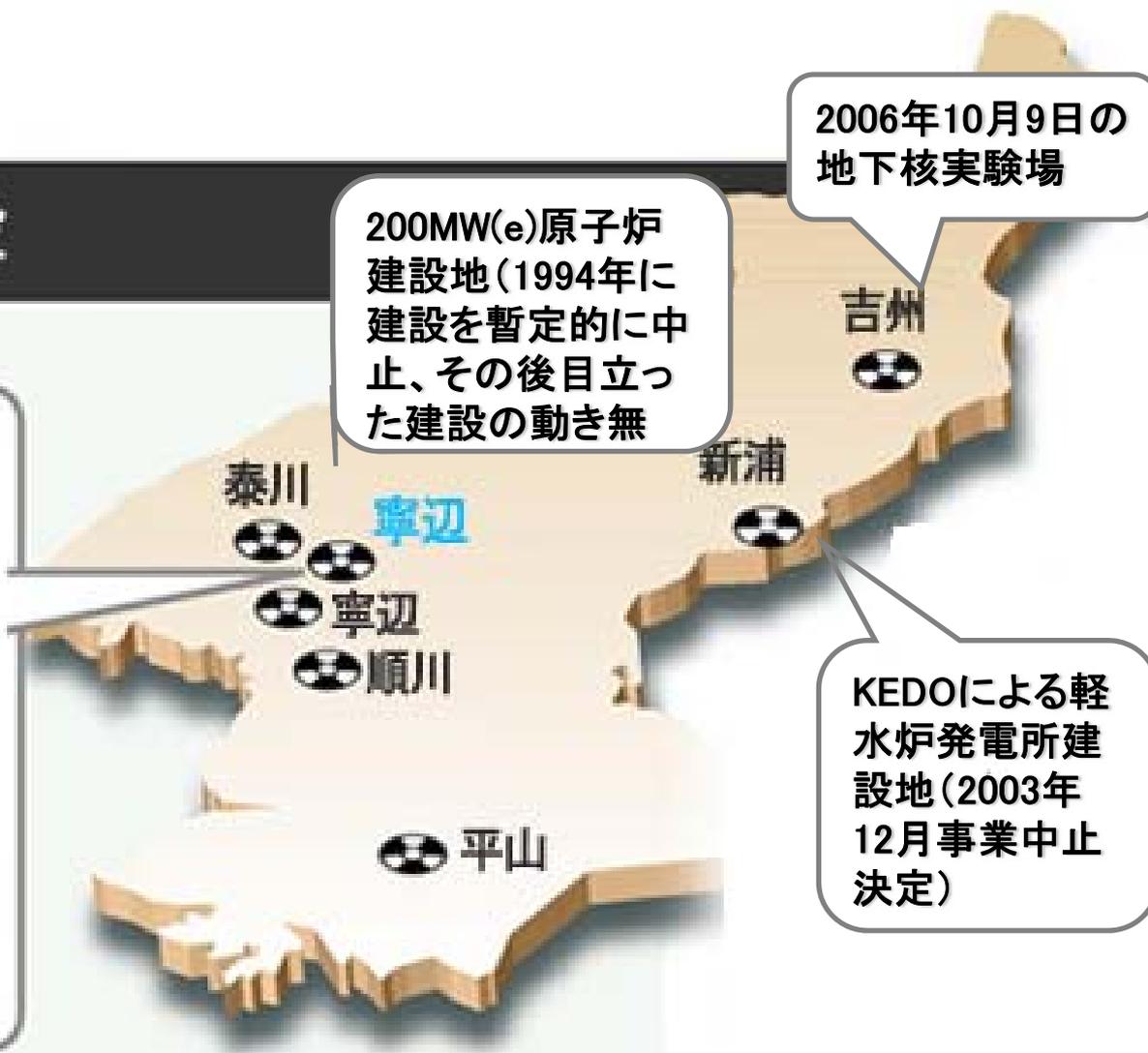
Ⅱ 核拡散の懸念

- 北朝鮮とイランの核問題
- 核の闇市場(カーンネットワーク等)
- 核テロ

北朝鮮の核関連施設

寧辺

- 5MWe黒鉛炉
- 50MWe黒鉛炉(未完成)
- 放射化学実験施設
(再処理施設)
- 核燃料棒製造施設
- 核燃料貯蔵施設
- 研究用原子炉
(IRT-2000)
- 臨界実験装置
- 放射性同位元素生産加工
研究所
- 放射性廃棄物貯蔵施設



北朝鮮の主要な核関連施設

➤ 5MWeの黒鉛炉(寧辺)

1986年運転開始、黒鉛減速、炭酸ガス冷却炉
英のコールダーホール型炉(Pu製造に適)
燃料はMagnox
(天然U-0.5%Al燃料, Mg-0.5%Zr被覆)
使用済み燃料は長期間保存できない
⇒すみやかな再処理が必要

➤ 放射化学実験施設(再処理工場)(寧辺)

220~250トン/年の再処理能力、2002年以降
機械式脱被覆プロセスの導入パルス・カラムの設置、二酸化プルトニウム
から金属プルトニウムへの転換工程の導入(フッ化、溶融、鑄造工程を
含む)

➤ 原子燃料加工工場

Magnox燃料製造工場、寧辺

➤ 建設中の黒鉛炉(50MWe(寧辺)、200MWe(泰川))



Image credit: DigitalGlobe-ISIS
Image date: 11 September 2005
New satellite image of the 5 MWe reactor at Yongbyon, North Korea that shows a steam plume from the cooling tower. This plume indicates that the reactor is operating.

北朝鮮の核問題

- 北朝鮮は1985年にNPTに加盟したもののIAEAとのフルスコープ保障措置協定締結(1992年)まで約6年を要し、その後の特定査察の中で北朝鮮の冒頭報告の完全性、正確性が検認できずに核疑惑、朝鮮半島の軍事的な緊張へ
- 1994年の米朝枠組み合意により、核活動の凍結と引き換えに軽水炉を供与するKEDOプロジェクトが開始されることになり、軍事的緊張は回避されたものの疑惑の検証は先送りに
- 2002年北朝鮮がカーンネットワークからウラン濃縮資機材を調達していることが発覚
- 2003年1月 NPT脱退を通告(その後順次凍結していた原子力活動を再開)
- 2003年8月 「六者会合」立ち上げ
- 2005年9月 六者会合共同声明: 目指すべき目標の取り纏め
- 2006年10月 核実験強行
- 2007年2月 2005年9月の共同声明実施のための初期段階の措置に関する合意文書採択
- 2007年10月 2005年9月の共同声明実施のための第2段階の措置発表
- 2007年11月 北朝鮮核関連3施設の無能力化の作業開始

北朝鮮核問題：現状と展望

非核化に向けた動き

見返り措置

◆初期段階の措置

- 核関連5施設の停止
- 核施設停止のIAEAによる監視・検証

◆緊急エネルギー支援

- 重油5万トンの供与

完了

◆第二段階の措置

- 無能力化：核関連3施設
 - ・ 2007年末までの無能力化完了
 - ・ 1年？の無能力化確保
 - ・ 課題：検証活動を妨げない措置
- 申告
 - ・ 2007年末期限
 - ・ 課題
 - ✓完全かつ正確な申告求める
 - ✓ウラン濃縮活動疑惑の解明
 - ✓申告内容の検証は？

第二段階措置の
履行状況次第
で対応

◆経済・エネルギー支援：計95万トン

- 45万トン：重油（5万トン/月×9）
 - ・ 韓国：5万トン×1回（7/12～8/1）
 - ・ 中国：5万トン×1回（9/16～）
 - ・ 米国：5万トン×1回（9/13、準備段階）
 - ・ ロシア：5万トン×1回（10月末、準備段階）
- 50万トン
 - ・ エネルギー関連設備・資材などで代替
- 日本は未参加

◆米朝関係正常化に向け協議

- テロ支援国家解除を検討
- 対敵国通商法適用解除を検討

◆日朝関係正常化に向け協議

- 拉致問題

◆その後の措置

- NPT復帰
- IAEAによる北朝鮮の申告の正確性と完全性を検証
- 無能力化から非核化への移行

朝鮮半島における恒久的な
平和体制について協議

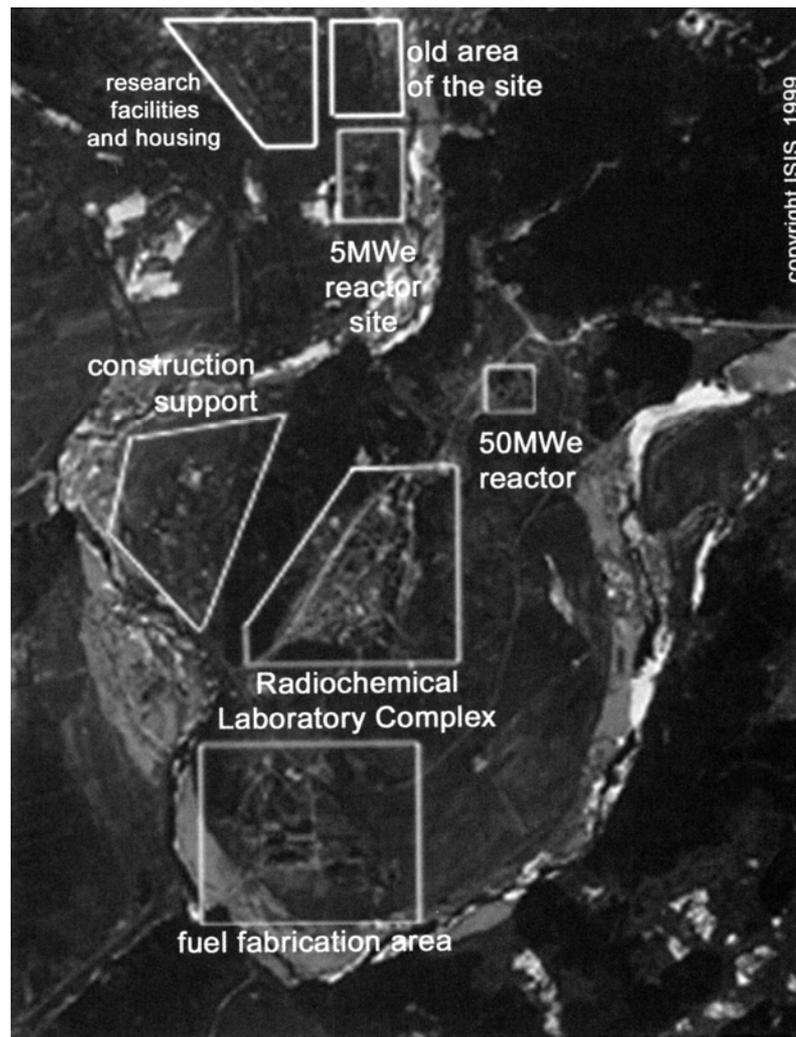
米朝関係正常化
日朝関係正常化

朝鮮半島の検証可能な
非核化の実現？

北朝鮮の核問題の要点

- 包括的保障措置協定に基づくIAEAの検認がなされないまま、NPT脱退を宣言し、核兵器を保有

北朝鮮 寧辺(ヨンビョン)



イランの核関連施設



イランの核開発問題①

- 1970年にNPTに加盟、1974年、IAEAと包括的保障措置協定を締結
- 2002年8月 ワシントン市に所在する反体制派団体の暴露によって、IAEAに未申告のウラン濃縮活動が発覚、また、アラクにある重水製造施設の存在も明かに
- 2003年9月IAEA理事会がイランに追加議定書の署名、ウランの濃縮関連活動、再処理活動停止を要求するイラン決議を採択
- 2004年11月英仏独のEU3との間のパリ合意によりイランは濃縮活動を停止するも、2005年には濃縮活動を再開
- 2006年6月 5常任理事国＋ドイツが包括的見返り案をイランに提示



議論の舞台は国連安全保障理事会へ

イランの核開発問題②

国連安全保障理事会での動き

- 2006年7月 安保理決議(1696)採択
 - 濃縮・再処理活動の停止
 - IAEAに履行状況報告を要請
 - 不履行時の制裁(非軍事)

- 2006年12月 制裁決議案(1737)採択
 - 安保理は国連憲章7章41条(非軍事的強制措置)に基づき行動
 - 濃縮・再処理活動の停止を義務付け
 - IAEAに履行状況報告を要請
 - 関係法人・団体の金融資産凍結等

- 2007年3月追加制裁決議(1747)採択
 - 1737の措置に加え、イランとの武器取引を行なうべきでない
 - IAEAに履行状況報告を要請
 - イランが決議事項に不履行の場合更なる追加制裁を検討
 - 金融資産凍結範囲の追加等

安保理の要請を受けたIAEAの報告

- 2006年11月IAEA事務局長報告
 - 濃縮試験施設で運転を断続的に実施
 - IAEAの遠隔監視や分析(tail assay)が拒否されてできない
 - 商業規模施設の設計検認を実施中

- 2007年2月IAEA事務局長報告
 - 濃縮試験施設で運転を断続的に実施
 - 実在庫検認はイランの報告と一致
 - Tail assayは認めたが遠隔監視拒否
 - 商業規模施設に3000基からなる18カスケードの設置を進めることがIAEAに報告されるとともに、164基からなるカスケードが2つ設置されUF6を注入せずに運転された等

- 2007年5月IAEA事務局長報告
 - 濃縮試験施設で運転を断続的に実施
 - 商業規模施設で増加中の遠心分離器については中間査察、設計検認することに合意している
 - 260kgのUF6をカスケードに注入しすでに4.8%に達したと宣言等

- 2007年8月及び11月にも事務局長が報告

イランの核開発問題③

安保理の要請を受けたIAEAの報告 2007年11月15日

試験的燃料濃縮施設(PFEP)

- 2007年8月以降、イランは164基の遠心分離機から成るカスケードを1基、10機及び20機の遠心分離機から成るカスケード、更にカスケードは組んでいない単独の遠心分離機の試験を継続。
- 2007年7/23-10/22、計5kgのUF6をカスケードを組んでいない単独の遠心分離機に注入。
- 2007年7/23-10/22、カスケードに組まれた遠心分離機等にはUF6を注入されていない。
- 2007年9/15-9/18、実在庫検認(PIV)が実施された。環境採取の一部の結果は未だだが、結果は概ねイランの申告と一致。

商業規模燃料濃縮工場(FEP)

- 11月3日、イランが約3000機(164機/カスケード×18=2952機)の遠心分離機が設置され、UF6がこれら全ての18カスケードに注入されたことを確認。18カスケードの他の遠心分離機の設置は確認されず。
- UF6の注入・排出のための装置の設置作業は継続。
- 2007年2月以降、イランは約1240kgのUF6をカスケードに組まれた遠心分離機に注入。(設計に比べ少量)
- 環境採取からこれまで計量された最も高い濃縮度は4%と分析された。(イランは4.8%に達したと宣言)
- 詳細な核物質計量は、年次実在庫確認(PIT)時(2007年12月16-19日)に予定されている。
- 2007年3月以降、IAEAは計7回の無通告査察が実施された。
- 2007年9月30日、FEPの施設付属書についてIAEAとイランで合意。

イラン核問題の現状まとめ

不透明なイランの核活動

- ◆未申告のウラン濃縮、重水関連活動等の発覚
- ◆追加議定書未批准・自発的履行の停止
- ◆未解決問題についての説明不足
- ◆安保理決議の不履行
- ◆商業規模燃料濃縮工場(FEP)で3000機の遠心分離機稼動確認

未解決問題解決への行動計画

- ウラン濃縮施設の保障措置合意
- 重水関連施設の保障措置履行
- P1,P2型遠心分離機取得・開発情報
- 検出された濃縮ウランの出所
- 金属ウラン加工についての文書(核兵器製造過程の一環となり得る加工設計文書)
- 高性能爆弾テスト関連プロジェクトについての説明
- ポロニウム210分離、及びプルトニウム抽出実験についての説明

揺れるイラン国内事情

- ◆保守強硬派の低迷 vs. 保守穏健派の躍進
 - ー専門家会議/地方評議会選挙
 - ーラフサンジャニ師:「専門家会議」新議長
 - ーテヘラン市長に保守穏健派・ガリバフ氏
- ◆アフマディネジャド大統領に対し高まる批判
 - ーガリバフ・新テヘラン市長:大統領を非難
 - ーラリジャニ前最高安全保障委員会事務局長(突如辞任)による大統領の核政策批判
- ◆制裁により低迷するイラン経済
 - ー米国の対イラン締め付け強化
 - ー継続するインフレ:消費者物価 2年連続前年比二桁上昇

米英独仏:
イランの対応は
不十分と批判

中露:
イランの行動注視、
追加制裁に批判的



国連安保理による措置

- ◆ウラン濃縮・再処理活動の停止をイランに要求
 - 安保理決議1696
 - 安保理対イラン制裁決議1737
 - 安保理対イラン追加制裁決議1747
- ◆新たな対イラン制裁決議?

- ◆段階的かつ時間稼ぎ的過程に対する不満
- ◆イランの履行見通し不透明
- ◆追加議定書が未批准な限り、限定的措置に過ぎない

ウラン濃縮継続 vs. 追加制裁措置

イランの核問題の要点

- NPT加盟国でありながら、長期間にわたってIAEAには未申告でウラン濃縮活動を継続
- 濃縮活動の停止に係る3回の国連決議にも係らず原子力の平和利用の権利を主張してウラン濃縮活動を継続

- 2004年2月パキスタンの“核開発の父”と呼ばれるカーン博士が拘束され、カーンを頂点とする国際的な核の闇市場が摘発された
- ムシャラフ大統領の自叙伝『In the Line of Fire』の中で「カーンは90年代以降、北朝鮮に2ダース(24基)に近いウラン濃縮用P-1、P-2遠心分離機を渡した」と明らかにした。
- カーンは1936年生まれで大学を卒業後欧州に留学、オランダの原子力関連企業に勤務し、76年にパキスタン帰国後は核開発に従事したと伝えられている。
- マレーシアやドバイを拠点に、濃縮技術を不法に密輸する国際的ネットワークを構築し、北朝鮮、イラン、リビアなどに遠心分離器や核兵器製造技術を密売したとされる。未だそのネットワークの全貌は不明である。
- 米シンクタンク、CSISのJ. Wolfsthal氏は2007年10月のJAEAの国際シンポジウムで、「パキスタンの核活動は継続しており、「核の闇市場」のネットワークが再構築される可能性は否定できず、「核の闇市場」の活動全体を明らかにする必要がある」と指摘している。

- 2007年11月8日00:16に南アフリカ・Pelindaba核開発研究所が武装者に襲撃され、上級緊急事態対応職員1名が重症を負った。同核施設は、最高の警備を行っているとされ、南ア政府高官は、Pelindaba原子炉も武装犯の襲撃を受けたが、反撃にあい犯人が逃げたことを認めた。(情報ソース:IAEA Daily Press Review(2007年11月9日),SWETAN(2007年11月9日)、ニューヨークタイムス((2007年11月9日)等)
- 2007年11月28日、スロバキアとハンガリーの警察がU235,U238ウラン(粉末状、濃縮度98.6%)0.5キログラムを100万ドルで密売しようとした3人グループを逮捕、旧ソ連邦のどこからか取得したものと想定されている。(情報ソース:AP 28, 29 Nov.)

2006年7月のサンクトペテルブルグにおいて米露両首脳より発表

○核テロ対策の国際的強化のイニシアティブ

- 核物質を含む放射性物質の計量管理、防護措置の改善、及び原子力施設のセキュリティ改善
- 核物質等の不法移転又は他の不法な活動の探知と防止、特にテロリストによる取得と使用の防止措置
- 多国間共同訓練、専門家会合の実施及び支援の提供



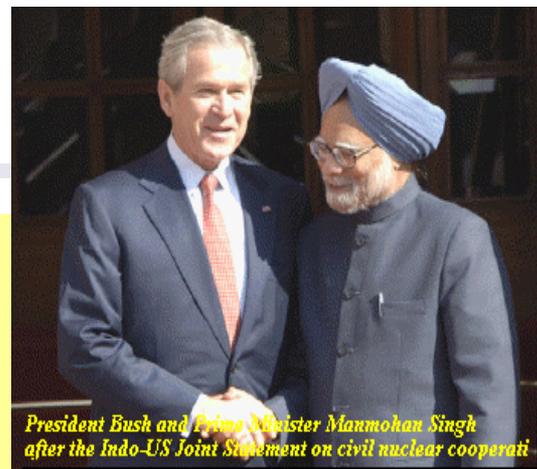
○日本政府の見解

- 核テロ対策の強化に向けて国際社会が一致団結して取り組むとの姿勢を示す上で本イニシアティブを有意義なものと評価
- イニシアティブに如何に貢献できるかという観点から、今後積極的に議論に参加していく考え。



Ⅲ 平和利用の拡大と核不拡散の課題

米印原子力協力①



- 現在運転中又は建設中の22基の熱中性子発電炉のうち14基を2006～2014年の間にIAEAの保障措置下に移す(“インド特有の保障措置”を適用)。
- 高速増殖原型炉(PFBR)と高速増殖実験炉(FBTR)には当面、保障措置を適用しない。
- 将来の全ての民生用熱中性炉及び民生用増殖炉を保障措置下に置く。但し、どの炉を民生用とするかはインド政府が独自に判断。
- 再処理、濃縮ならびに戦略プログラムに関連する燃料サイクル施設は保障措置の適用範囲外とする。(ただし、今後、新たに建設される、保障措置適用対象の核物質専用の再処理施設には保障措置が適用される。)
- 保障措置下に置く原子炉に対する燃料供給に関し、①米国による供給保証枠組の構築、②米・印協定への供給保証の明記、③インド・IAEA間交渉への米国の協力、④燃料戦略備蓄体制構築への米国の支援、⑤米国による友好供給国グループとの燃料供給再開の検討約束。

<米国の言う意義>

- 両国の戦略的協力関係の強化
- エネルギー安全保障の強化
- 環境保護の促進
- ビジネスチャンスの増大
- 国際的な核不拡散体制の強化

<反対意見>

- 核不拡散体制への影響
- 不十分な保障措置と核分裂物質増強への懸念
- イランや北朝鮮等の核開発問題への影響

米印原子力協力②

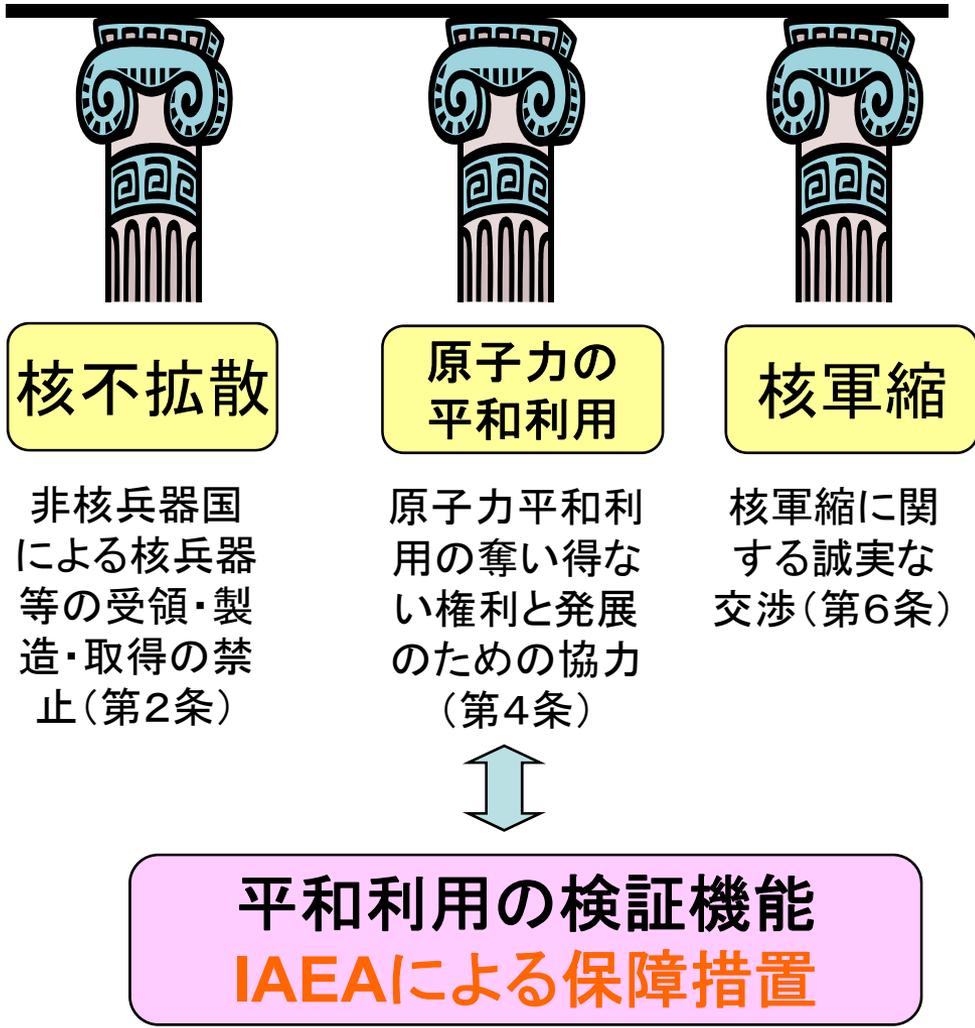
- 2005年7月米国/ブッシュ大統領とインド/シン首相の民生原子力協力に関する共同声明
- 2006年3月インド原子力施設の軍民分離に関する合意
- 2006年12月米議会における米印原子力協力法大統領の署名により発効
- 2007年7月米印原子力協力協定の交渉妥結
- 2007年11月IAEAとの保障措置協定交渉開始

(今後のステップ)

- IAEAとの保障措置協定締結
- 原子力供給国グループ(NSG)における合意
- 米国議会の承認

核兵器不拡散条約(NPT)体制

NPTの3本の柱



NPT加盟国

(190カ国)

核兵器保有国(疑惑国も含む)

核兵器保有国

米、露、英、中、仏

NPT脱退宣言

北朝鮮

NPT非加盟国

インド
パキスタン
イスラエル

核兵器非保有国

日本



商業再処理施設



商業濃縮施設



原子力発電所

ドイツ、オランダ、ブラジル、
アルゼンチン他



商業濃縮施設



原子力発電所

韓国、カナダ、ウクライナ、スウェーデン、
スペイン、ベルギー、チェコ、スイス、
ブルガリア等



原子力発電所

南アフリカ(濃縮放棄・核兵器廃棄)

リビア(核兵器等開発放棄)

イラン

濃縮施設準備中

原子力発電所建設中

- 核兵器不拡散条約(NPT)下の非核兵器国として商業規模の核燃料サイクルを有する唯一の国家
- 1955年の原子力基本法制定以降、一貫して原子力の平和利用と核不拡散の両立を図りつつ、核燃料サイクルの確立を目指し、平和利用を推進



青森県
六ヶ所村濃縮工場



軽水炉55基 (4,958万kWe)



六ヶ所村 再処理工場

東海村
MOX燃料製造工場



高速増殖炉原型炉
「もんじゅ」



東海村 再処理工場



原子力平和利用の権利を享受できる地位を築く 5つの鍵(日本モデル)



- (1) 原子力エネルギーの明確な必要性
- (2) 核武装放棄への国家意思の明白性
- (3) 原子力計画と活動の透明性
- (4) 核不拡散規範遵守の長年にわたる優れた実績
- (5) 核拡散防止や軍縮に関連する積極的な取組み

- 国際社会からの信頼・信用
- NPT保障措置協定の長期遵守、追加議定書の批准・履行
- 統合保障措置下にある国
- 的確な輸出管理をする国
- 的確な核物質防護措置を採る国

核不拡散規範遵守の優れた実績

IAEA保障措置の遵守

- 核兵器不拡散条約(NPT)の批准(1976)
- 包括的保障措置協定署名(1977)
 - 包括的保障措置遵守の優れた実績(1977～)
- 追加議定書の批准(1999)
 - 批准以降追加議定書を適用
- 日本に関する拡大結論(2004年6月)
- 2004年9月より統合保障措置への移行開始



日本が先進的な核燃料サイクルを進める国として統合保障措置の適用を受ける最初の国になったことをお知らせでき、大変喜ばしい(2004年9月エルバラダイ事務局長)

包括的保障措置(1977年発効)
国から申告された核物質の転用はない

追加議定書(1999年発効)
未申告の核物質・原子力活動はない

- ・拡大申告
- ・補完的なアクセス

利用できる全ての保障措置
手段の最適な組み合わせ

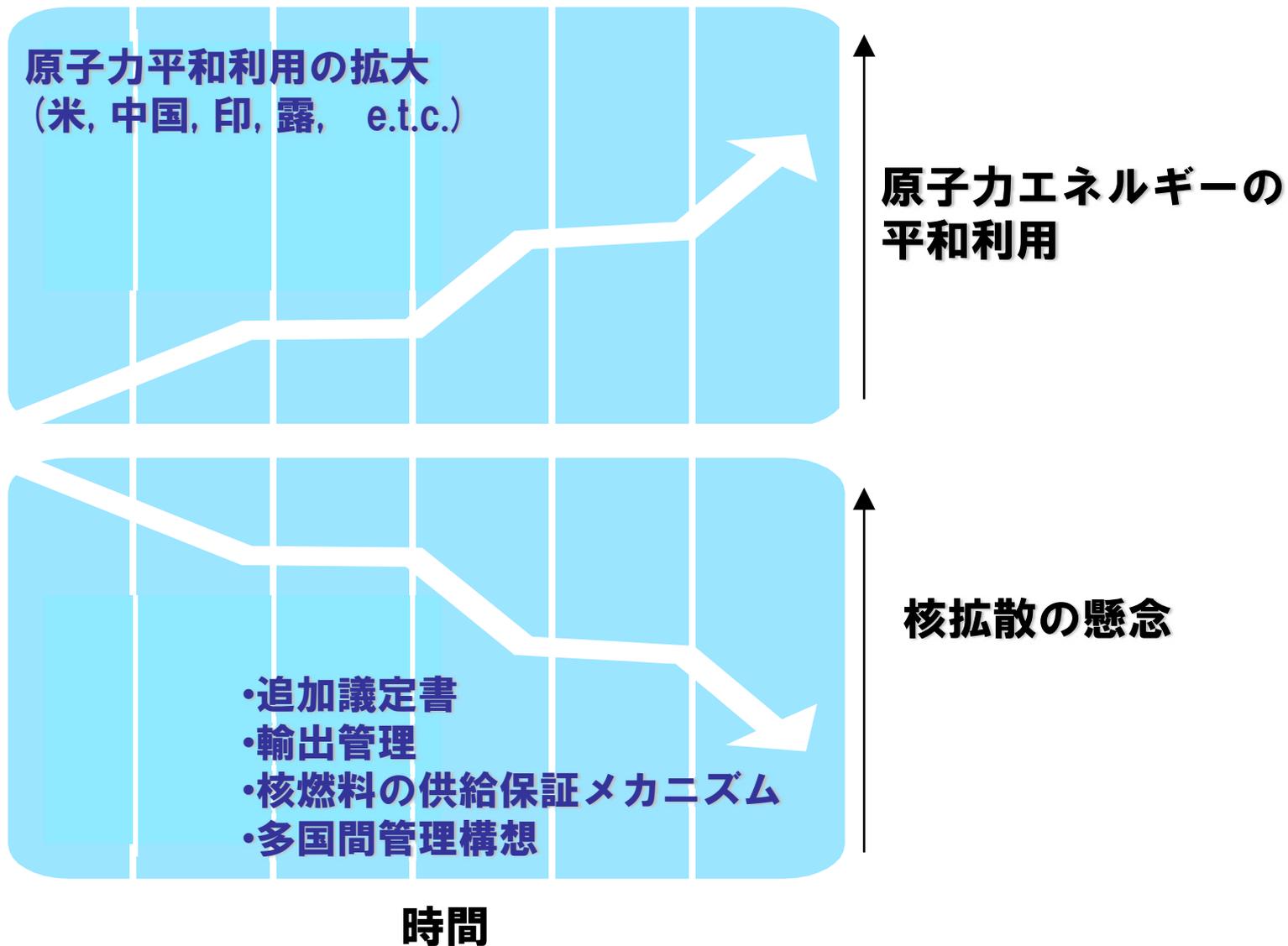
統合保障措置の導入→IAEA側の査察量の軽減

- IAEA保障措置の実効性
 - 北朝鮮の核開発
 - イランの核開発疑惑
- 非国家主体による核テロ等
- NPT加盟国の脱退・未加盟国存在
 - 北朝鮮の脱退宣言
 - インド、パキスタン、イスラエル
- 米-インド原子力合意
- 核兵器国の軍縮停滞
- 核兵器国の保障措置(ボランタリーオファーによる保障措置)



IV 日本の貢献

二つの潮流のデ・リンク



両者を同時に追及する重要性

全面的核廃絶

核軍縮

核不拡散

原子力の平和利用

全面的核廃絶に向けて

NPT体制以外のアプローチ (現状)

NPT は万能ではなく追加的な制度による補強が不可欠

核不拡散

核軍縮

PSI

国連決議

NSG

CTBT

FMCT

1540

さらなる制度(将来)

ex. 核燃料の供給保証メカニズム, 核燃料サイクル施設の多国間管理等

- 核燃料サイクル施設の多国間管理、核燃料の供給保証
 - 日本提案を提示
- GNEP構想(核不拡散の視点)
 - 「日本モデル」を合理的な保障措置へ発展、先進保障措置技術開発へ協力
- 核拡散抵抗性の高い技術、その評価手法の開発(GenIV, INPRO)
 - 核拡散抵抗性評価技術の最適化へ、先進サイクルへの適用(国際評価を受ける)
- 核物質防護(PP)の強化
 - 先進PPの導入
- 核不拡散安全保障(PSI: Proliferation Security Initiative)
 - パートナーとして協力
 - ⇒ 2008年7月のG8洞爺湖サミットでの日本からのメッセージ



「新たな核不拡散秩序」構築 日本人ができること・すべきこと(私見)

- 「日本モデル」について国際社会からの理解を得ること
- 核不拡散に向けた新しい制度の樹立への積極的な取り組み
- より有効な不拡散へのアイデア(特に効率的・先進的な保障措置システムなど)を提案し、自らデモンストレーションしていくこと:例えば、統合保障措置の次への取り組み、日本モデルの最適化(効率化)
- さらなる国際的信頼を得る努力(例えば透明性)
- 日本の不拡散に向けた活動を客観的に評価すること(諸外国が日本をどのように捉えているかなど)
- 原子力推進当事者が「核不拡散」への取り組みの重要性をより認識すること
- 国際機関へ積極的に貢献すること(特に人的貢献)

A stylized illustration of Mount Fuji with a snow-capped peak, set against a blue sky with light blue clouds. The foreground shows dark green trees and a dark ground. The text is overlaid on the bottom right of the illustration.

ご清聴ありがとうございました。