

原子力セクターを取り巻く国際的な枠組み



東京工業大学 尾本 彰

- ✓ 1. 歴史的経緯
- 2. IAEA - その役割、安全基準
- 3. 原子力に関する国際条約(NPT, 安全条約等)

1. 第二次大戦後の原子力技術と核物質管理に関する動き

- 1945: 原爆投下、国連設立
- 1946.1: 国連原子力委員会 (UNAEC) 設立
- 1946.6: 米国 International Atomic Development Authority (IADA) 構想
 - IADA - 全ての核物質の保有管理
 - 米国は全ての核兵器をIADAに移譲
 - 1949年のソ連による核実験で構想破綻

～核拡散の懸念の一方、平和利用への期待の拡大～

- アイゼンハウアー演説[8December1953]
 - 兵器用核物質の削減と核分裂性物質の国際機関による管理
 - 既に漏れつつある穴を塞ぐより、平和利用目的にのみ利用されるによる管理との発想の転換 “plug the now leaky holes” or “control to ensure that it was used for peaceful purposes only”
- 1957 IAEA, EURATOM 設立 (両者とも超国家的に核物質保有の権限を有する)



国際的な(一部は地域的)枠組みづくりの焦点の推移

➤40年代後半～50年代

国際機関・地域機関の創設

➤60年代

放射線防護・原子炉安全・事故時損害賠償

➤70年代

74年のインド核実験に鑑み核不拡散体制構築

➤80年代～90年代

TMI・チェルノブイル事故に鑑みた安全体系再構築・事故通告システム・事故時の支援体制構築・(核不拡散)追加議定書

➤2000年代

9.11後のセキュリティ体制構築・核テロリズム防止条約・

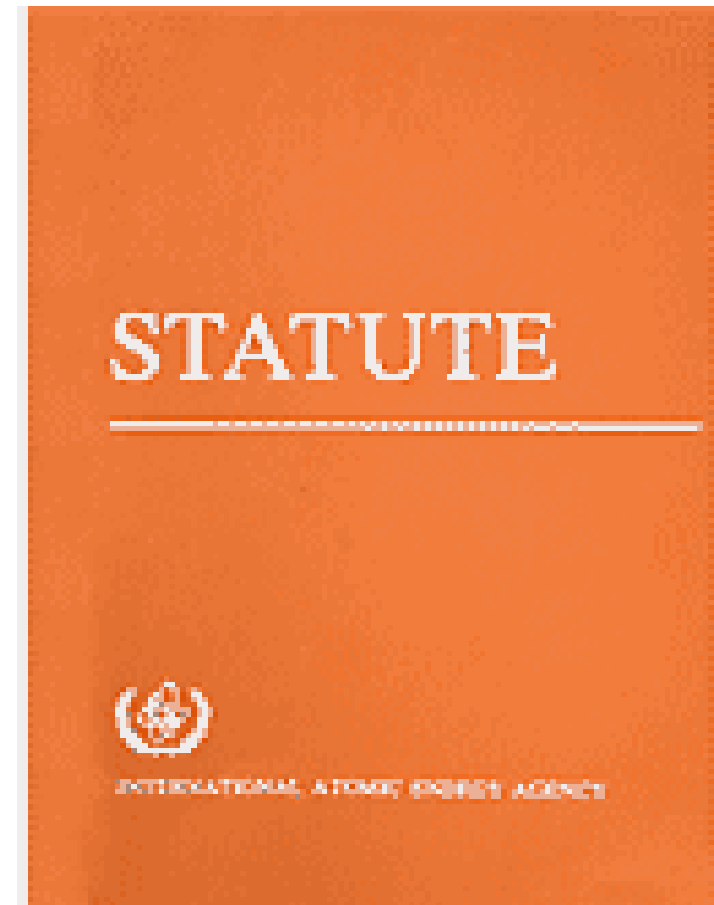
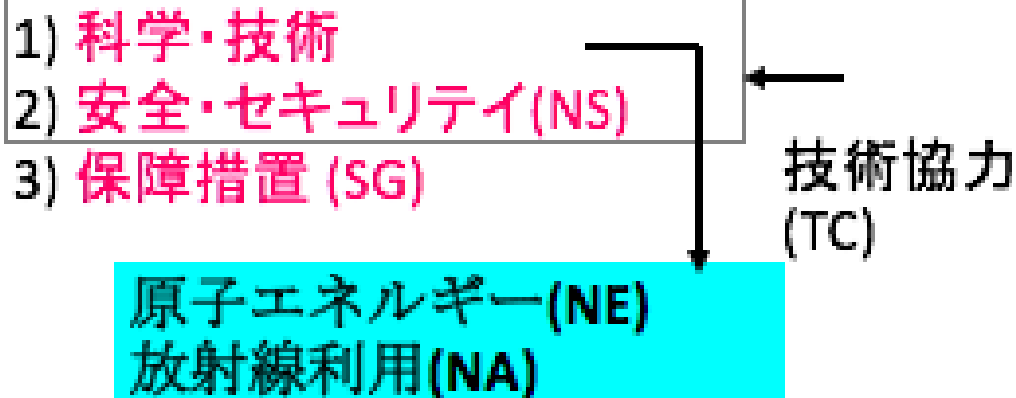
新興国の原子力計画支援の行動規範(code of conduct)・福島後の安全評価システム(stress test等)と安全確保

1. 歴史的経緯
- ✓ 2. IAEA - その役割、安全基準
3. 原子力に関する国際条約(NPT, 安全条約等)

2. 国際原子力機関(IAEA)

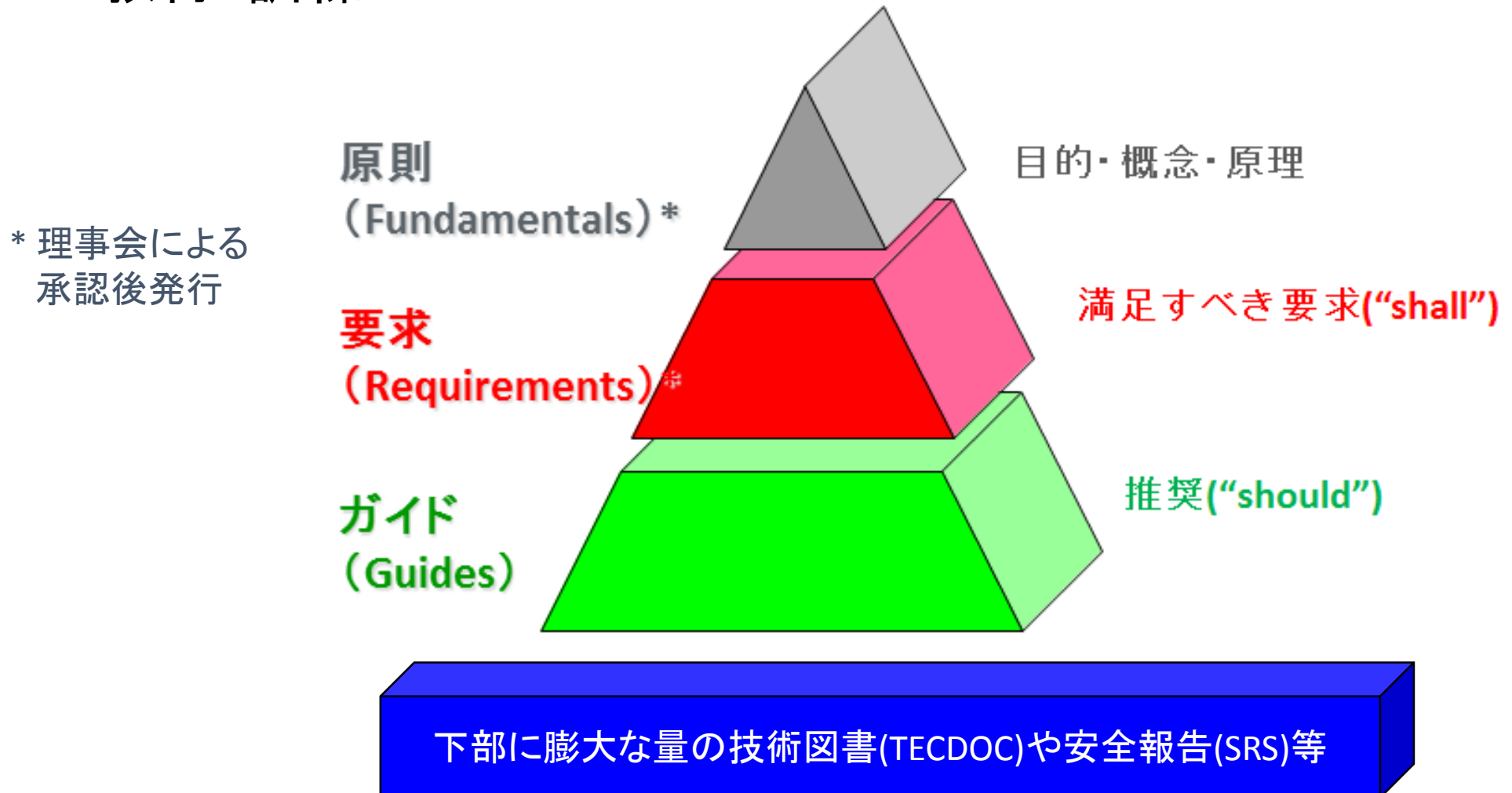
- 国連関係機関 (INTERPOL, WTOと同様の独立専門機関)
- IAEA 憲章の主要点
 - ✓ 平和的利用のための原子力研究、開発及び実用化を奨励・援助
 - ✓ 軍事的利用防止するための保障措置を設定し実施
 - ✓ 人命及び財産に対する危険を最小にするための安全上の基準を設定
- 加盟国 167、スタッフ 2560
- 予算: 342(通常)+ 68.3 (特別)+ 69.2 (TC) M€ /a.
- 意思決定機関: 加盟国による理事会

- 3本柱と6部局 (下記 + 管理部門)



2.1 安全・セキュリティ局

- 安全・セキュリティに関する基準の策定
- 基準に照らしたレビューサービス
- 教育・訓練



安全に関するIAEA基準

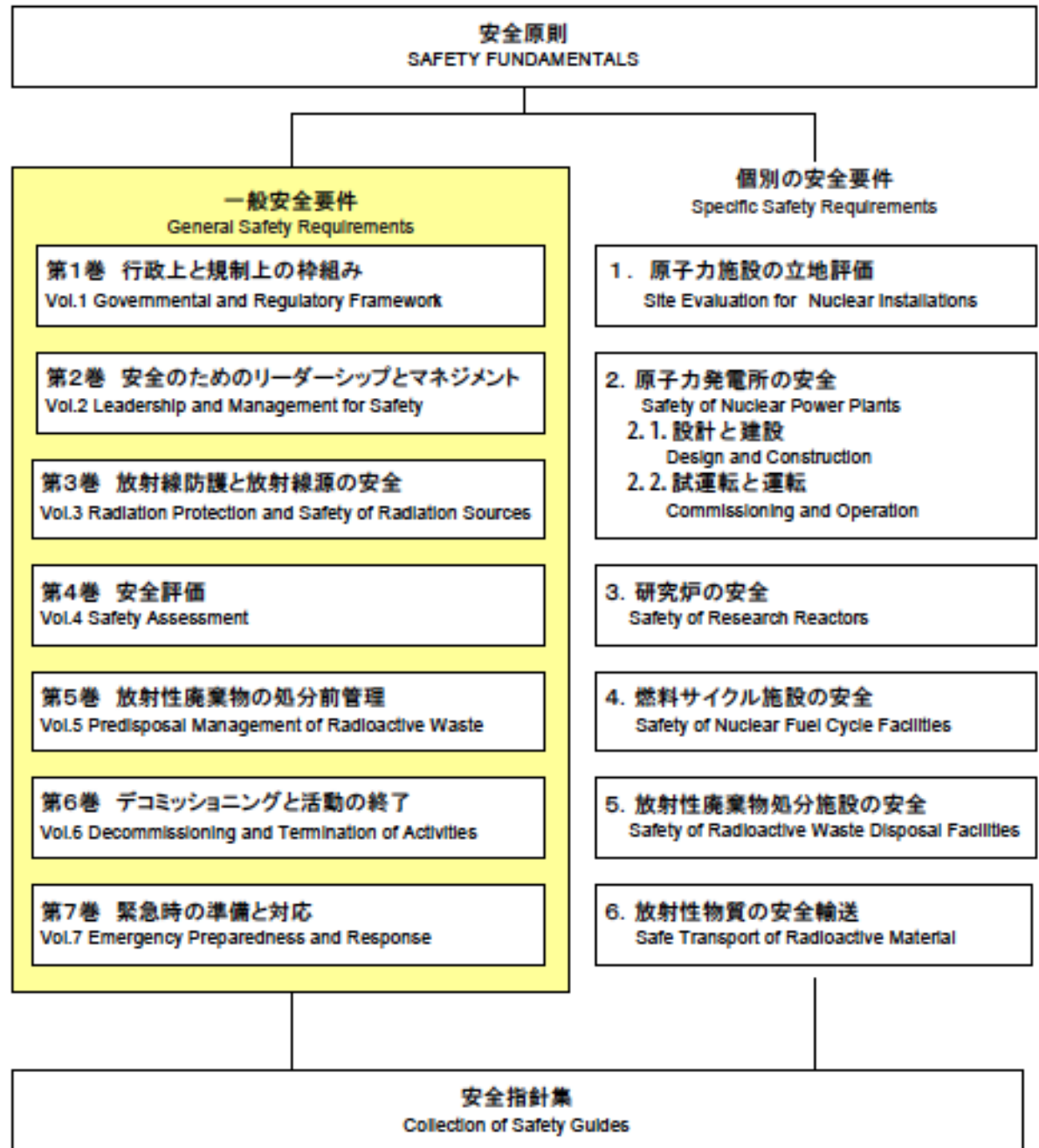
上位概念図書

INSAG-10 (深層防護)

INSAG-12 (基本安全原理)

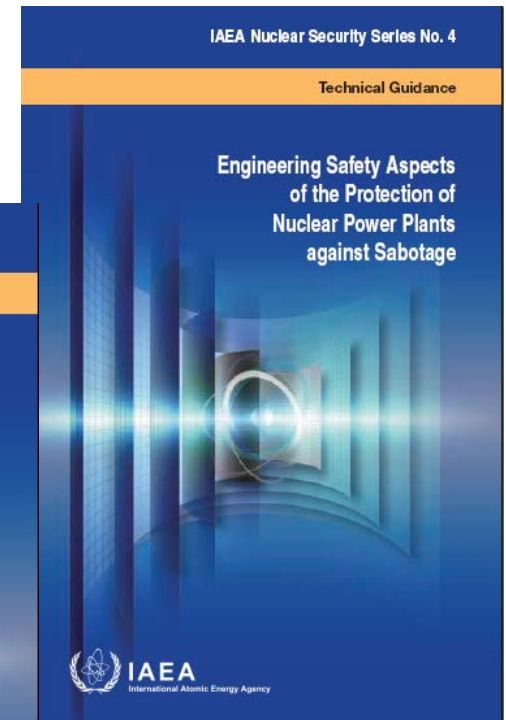
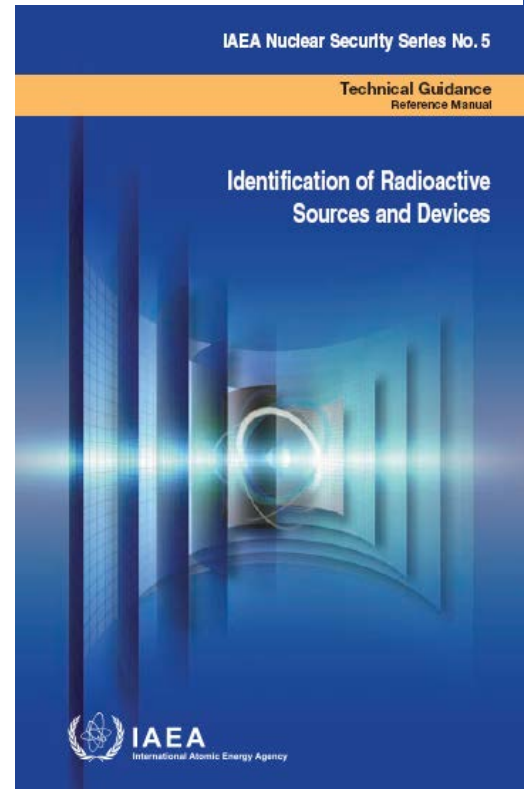
等

- 加盟国は基準策定のプロセスに参加するが、規制に関する主権を理由に、安全・セキュリティに関する基準の加盟国における適用はその国の判断に委ねられる。
- この点で、拘束力ある協定の下での保障措置や安全条約とは拘異なる



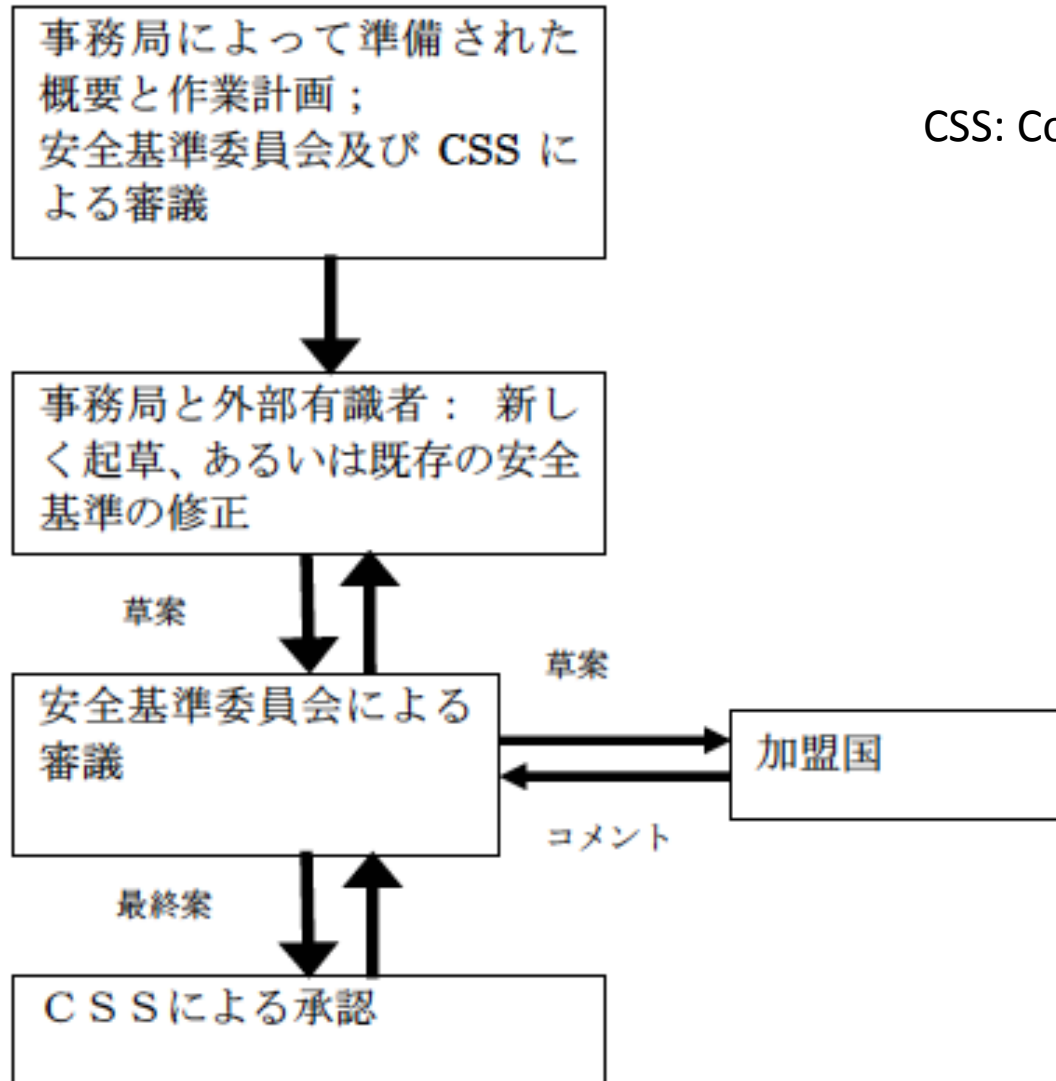
セキュリティに関するIAEA基準

- 加盟国への拘束力については安全基準と同様
- 安全基準と同様に
基本原則
推奨事項
実施ガイド
技術ガイド
の階層構造



- 輸送、設計ベースの脅威、セキュリティ文化、核犯罪学、情報セキュリティ等26の図書より構成

CSS: Committee of Safety Standards



新しい安全基準の策定、又は既存のものの改訂プロセス

基本安全原則

IAEA 基本安全原則は以下で構成

1. 安全確保の目的

放射線による有害な影響から人と環境を守ること。
そのために

- A) 人の放射線被ばくと環境への放射性物質の放出を管理
- B) 原子炉の炉心・連鎖反応・放射性物質等放射線源に関する制御の喪失に至ると思われる事態の発生確率を制限
- C) 仮にそのような事態に至ったとしても、その影響を緩和

2. 10の安全原則

原則1: 安全に対する責任

安全のための一義的な責任は、放射線リスクを生じる

施設と活動に責任を負う個人または組織が負わなければならない。

原則2: 政府の役割

独立した規制機関を含む安全のための効果的な法令上及び行政上の枠組みが定められ、維持されなければならない。

IAEA Safety Standards

for protecting people and the environment

Fundamental Safety Principles

Jointly sponsored by

Euratom FAO IAEA ILO IMO OECD/NEA PAHO UNEP WHO



Safety Fundamentals

No. SF-1



基本安全原則...(続)

原則3: 安全に対するリーダーシップとマネジメント

原則4: 施設と活動の正当化

放射線リスクを生じる施設と活動は、正味の便益をもたらすものでなければならない

原則5: 防護の最適化

合理的に達成できる最高レベルの安全を実現するよう防護を最適化しなければならない

原則6: 個人のリスクの制限

原則7: 現在及び将来の世代の防護

原則8: 事故の防止

原子力または放射線の事故を防止及び緩和するために実行可能な(practical)全ての努力を行わなければならない。

原則9: 緊急時の準備と対応

原子力または放射線の異常事象に対する緊急時の準備と対応のための取り決めを行わなければならない。

原則10: 現存又は規制されていない放射線リスクの低減のための防護措置

現存又は規制されていない放射線リスクの低減のための防護措置は、正当化され、最適化されなければならない。

INSAG-12 基本安全原理と安全基準

1. 基本安全原理(Fundamental Safety Principles)

- 安全文化
- 設置者の責任
- 規制によるコントロールと検証

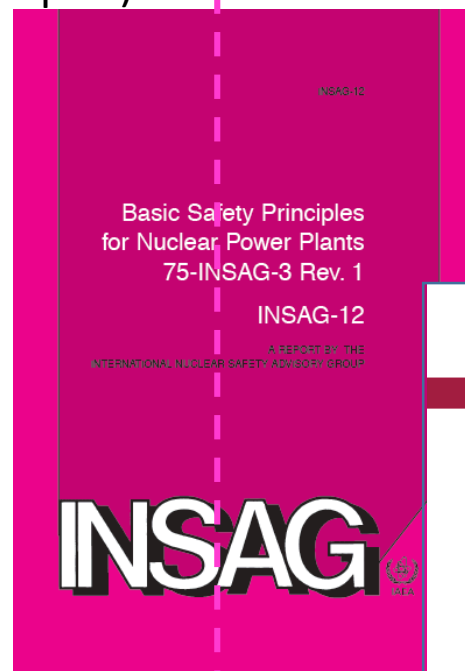
2. 深層防護の原理

3. 一般的な技術的原理

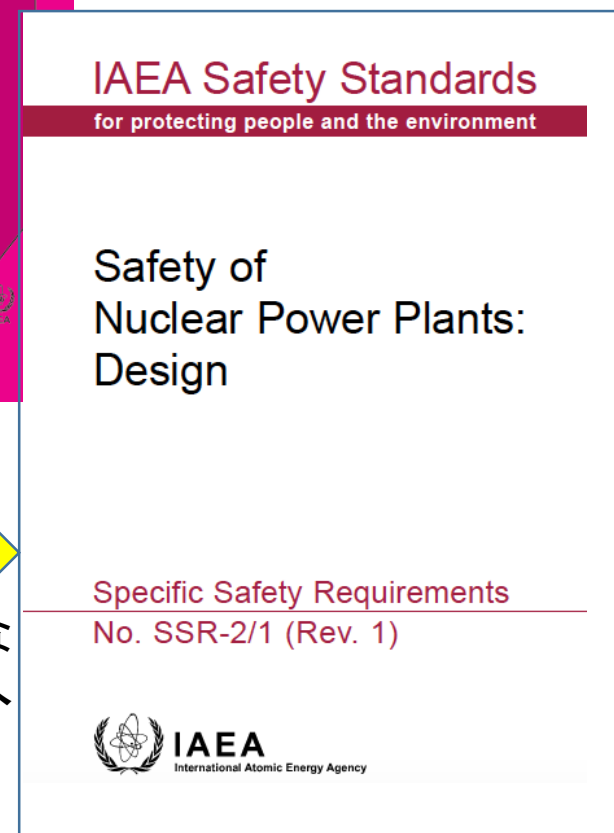
- 実証された技術の利用
- 品質保証/セルフアセスメント/
ピアレビュー/マンマシーン
インターフェイス
- 安全評価と検証
- 放射線防護
- 運転経験のフィードバック
- 安全研究

4. 個別基本安全原理

立地・運転・緊急時計画など合計25

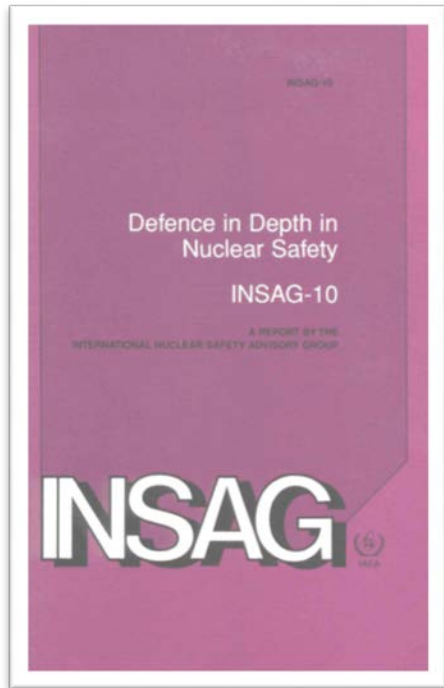


SSR-2/1で具体的な
原子炉安全設計へ
の要求事項に



200以上の個別安全基準

INSAG-10 深層防護



- 5つの物理的な「バリア」を指すのではない
- 事故の発生と進展に関する不確かさと知識の不十分さを補うための方策の集合 (Sorensen et al. 1999)

IAEA安全基準(SS)の性質

- 技術・組織・体制等で安全確保の為になされるべきこと・評価手法・具体例などが書かれている
- 輸送基準以外ではSSは国際的拘束力を有さない
- SSの下での具体的な判断基準設定は加盟国に委ねられる
- しかし、SSのガイドあるいは下位の図書で設定のガイドライン・示唆を与えている場合がある

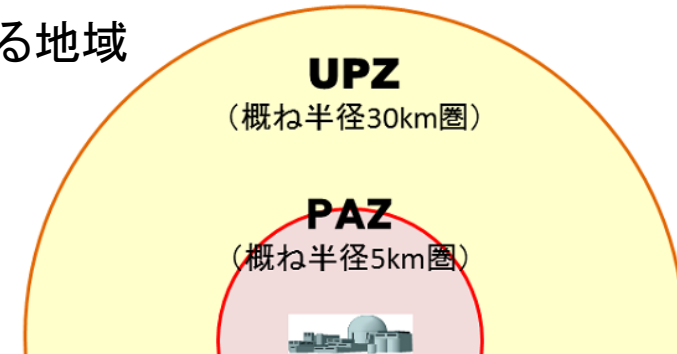
(例) 緊急時計画ゾーニング (IAEA GS-G-2.1 Appendix2)

PAZ: 放射性物質放出前から予防的避難等を講ずる地域

UPZ: 予防的防護措置を含め段階的に屋内退避・避難等を講ずる地域

TABLE 8. SUGGESTED EMERGENCY ZONES AND AREA SIZES^a

Facilities	Precautionary action zone (PAZ) radius ^{b,c}	Urgent protective action planning zone (UPZ) radius ^d
<i>Threat category I facilities</i>		
Reactors >1000 MW(th)	3-5 km	5-30 km ^e



(例) 将来炉の炉心損傷確率 $10(-5)$/炉年 (75-INSAG-3, INSAG-10)

安全・セキュリティ基準に照らしたレビューサービス

(例)

規制の枠組みと活動

IRRS – 規制のレビュー

運転安全

OSART – 運転安全レビュー

ISCA 安全文化の評価

技術安全

DESAR – 設計/エンジニアリング/安全評価のレビュー

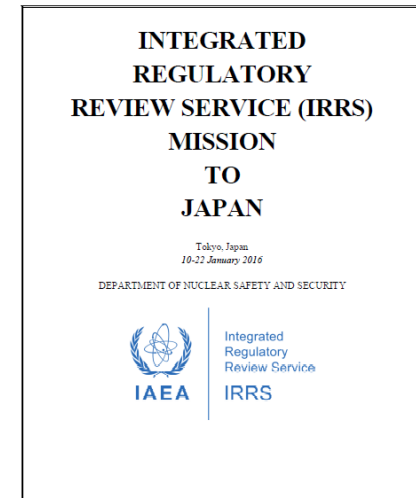
セキュリティ

INSSERV – セキュリティに関するアドバイス

IPPAS – 物的防護に関するアドバイス



H28.1 IRRS後のIAEA-NRA共同記者会見



福島第一事故に鑑みたIAEAの活動

以下の12領域で活動・専門家会議・事務局長報告(2015.9)・安全基準改訂(2016.2)等

- 1.安全上の脆弱性
- 2.ピアレビュー
- 3.緊急時計画
- 4.安全規制
- 5.運転組織
- 6.安全基準
- 7.法的な枠組み
- 8.人と環境の保護
- 9.新興国の原子力計画
- 10.人材育成
- 11.コミュニケーション
- 12.研究開発



The Fukushima Daiichi Accident

Report by the Director General and Technical Volumes



2.2 原子エネルギー一局

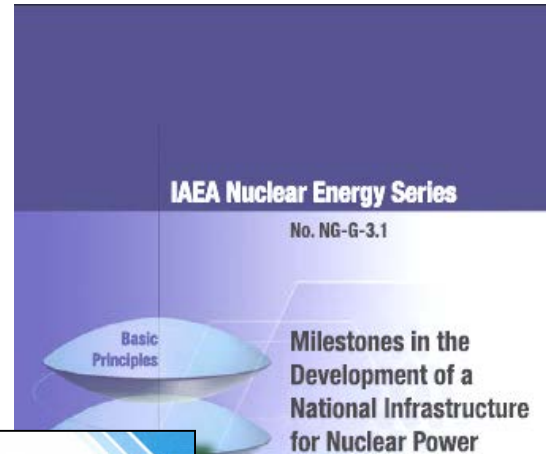
目的

- 1) 加盟国における計画と運営を支援
- 2) 新規原子力発電導入に取り組む国のインフラ整備支援
- 3) 技術革新をコーディネート

活動

- ✓ 技術ガイド整備
- ✓ 情報共有
- ✓ コード・手法の開発
- ✓ レビューサービス
- ✓ 訓練

.....



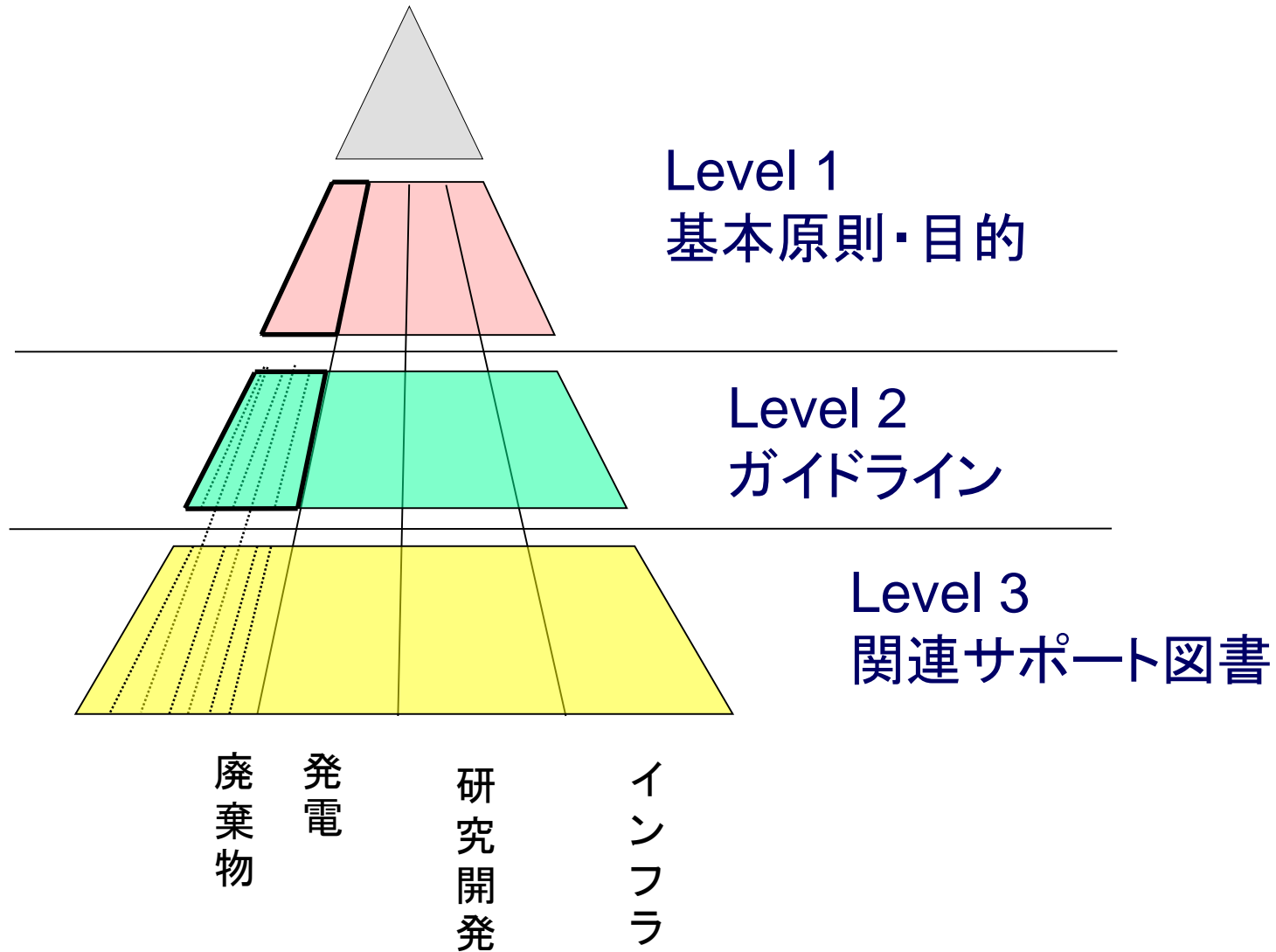
INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY
and
FORATOM Business Excellence Working Group
6th Joint Workshop



Managing an Aging Workforce
and Transfer of Knowledge
in Nuclear Installations and Regulatory Bodies



原子エネルギーシリーズ 図書



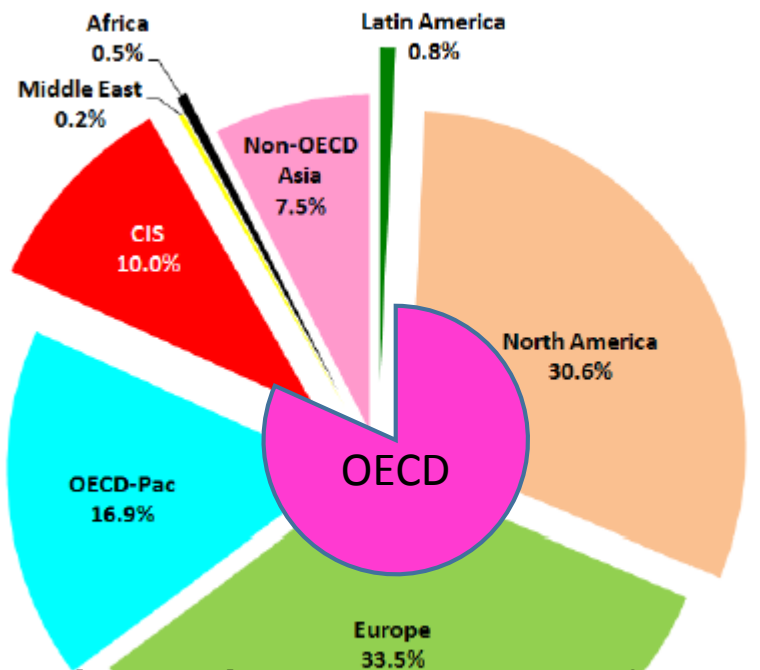
原子力発電

- OECD諸国からnon-OECD 諸国へ・西から東(アジア)へ
- OECD common approachによらない政府間協定を梃にした non-OECD国への輸出国

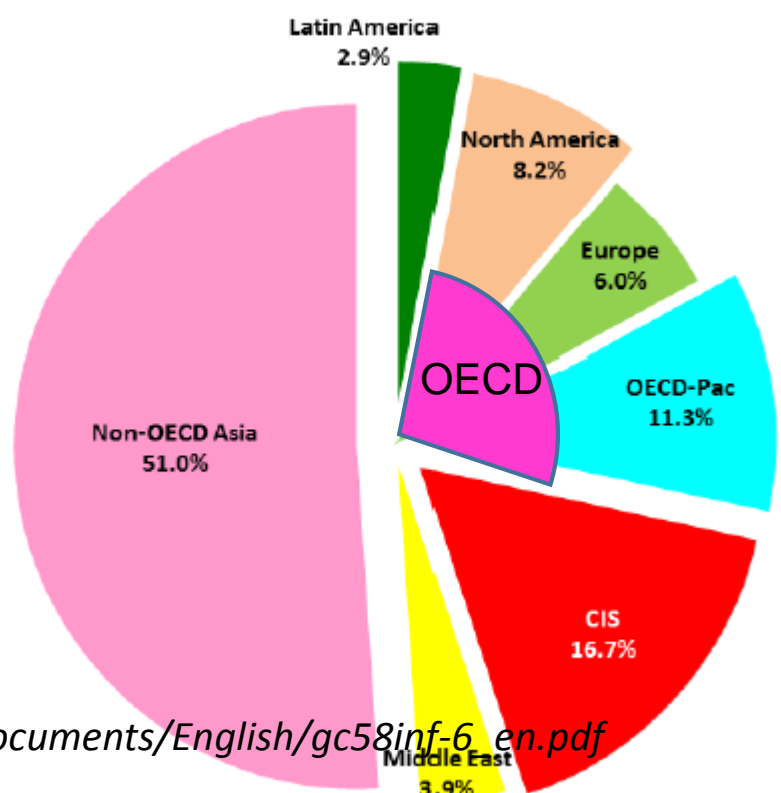
運転中の発電炉: 435基
372.8GWe

建設中の発電炉: 72基
68.4GWe

Units in operation: 435
(372.8 GW(e))

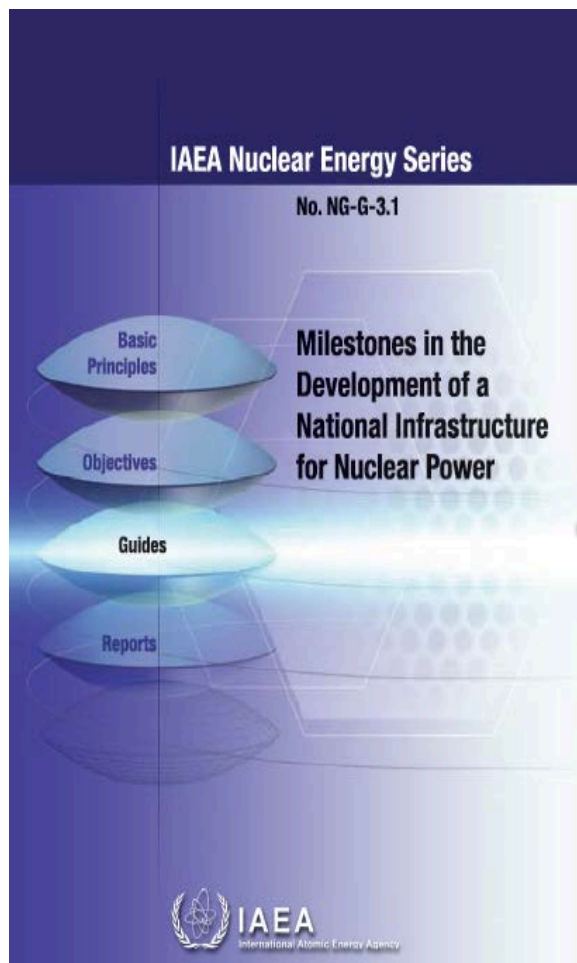


Units under construction: 72
(68.4 GW(e))

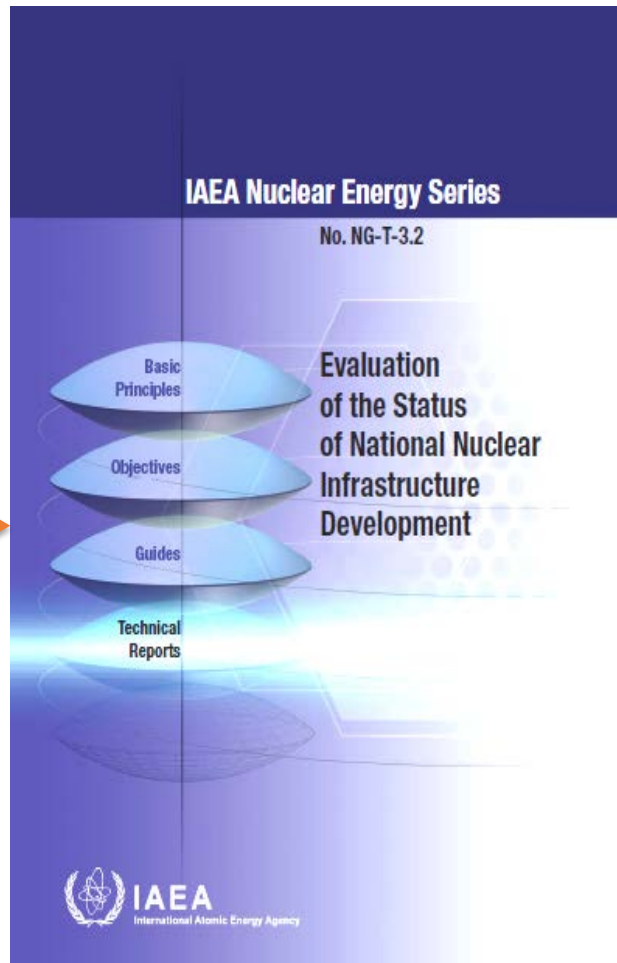


[SOURCE] Status and Prospect of NP 2014, IAEA,
https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC58/GC58InfDocuments/English/gc58inf-6_en.pdf

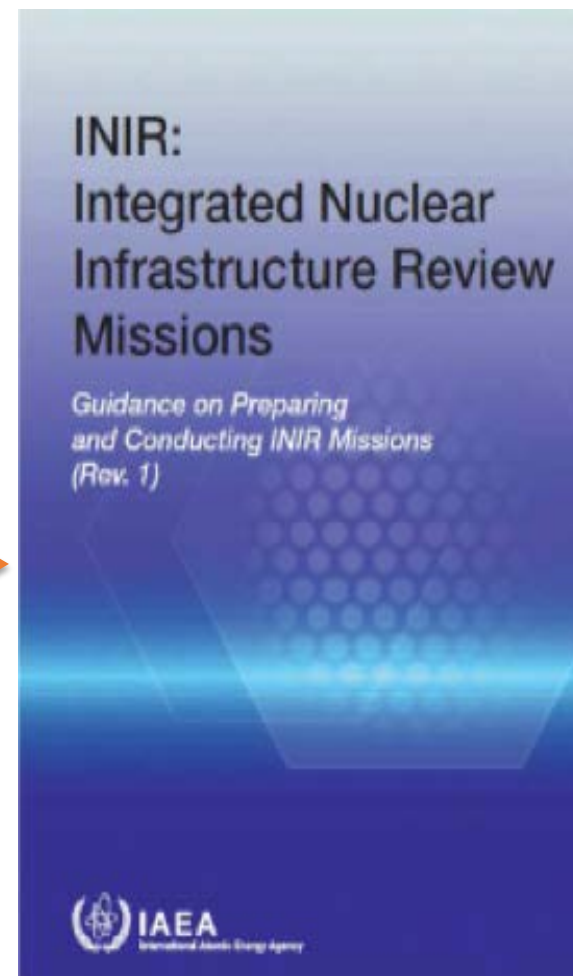
IAEAによるインフラ整備支援



マイルストーン図書
(インフラの段階的整備ガイド)



インフラの自己評価



IAEA レビューミッション

開発途上国の事情とIAEAの業務

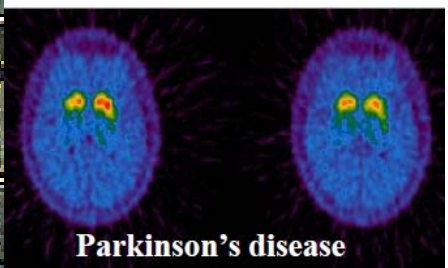
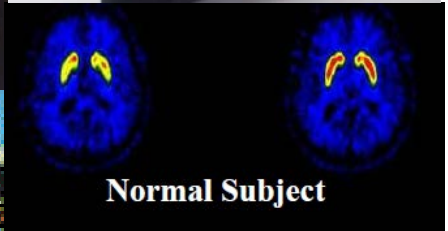
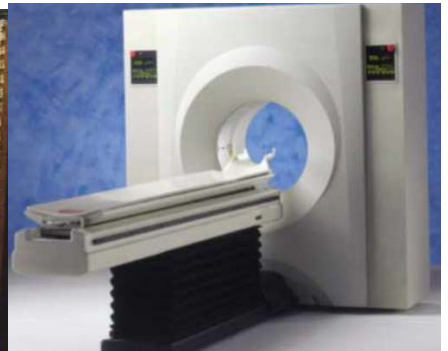
- 持続的な発展を希求し増大するエネルギー需要に対応するにあたり
 - ✓ 供給セキュリティ確保(準国産、U資源の賦存分布、長期的賦存量)
 - ✓ 安定した燃料価格と低い燃料費
 - ✓ 低炭素電源(低炭素社会への移行)
 - ✓ 技術のスピノフ効果期待

 - IAEAは、ガイドラインや評価コードを供与するほか
 - ✓ 当該国のエネルギー長期計画の中で経済性を含め原子力が適切に位置づけられているのか
 - ✓ 原子力発電を行うにあたり必要な様々なインフラ(国際法の遵守、法令と制度の整備、人材、資金調達計画、廃棄物処理処分計画等)はどこまで整備されてきているのか
- 等を求めに応じて調査し、不足部分を補う方策を共同で検討し実施へ

2.3 放射線利用局

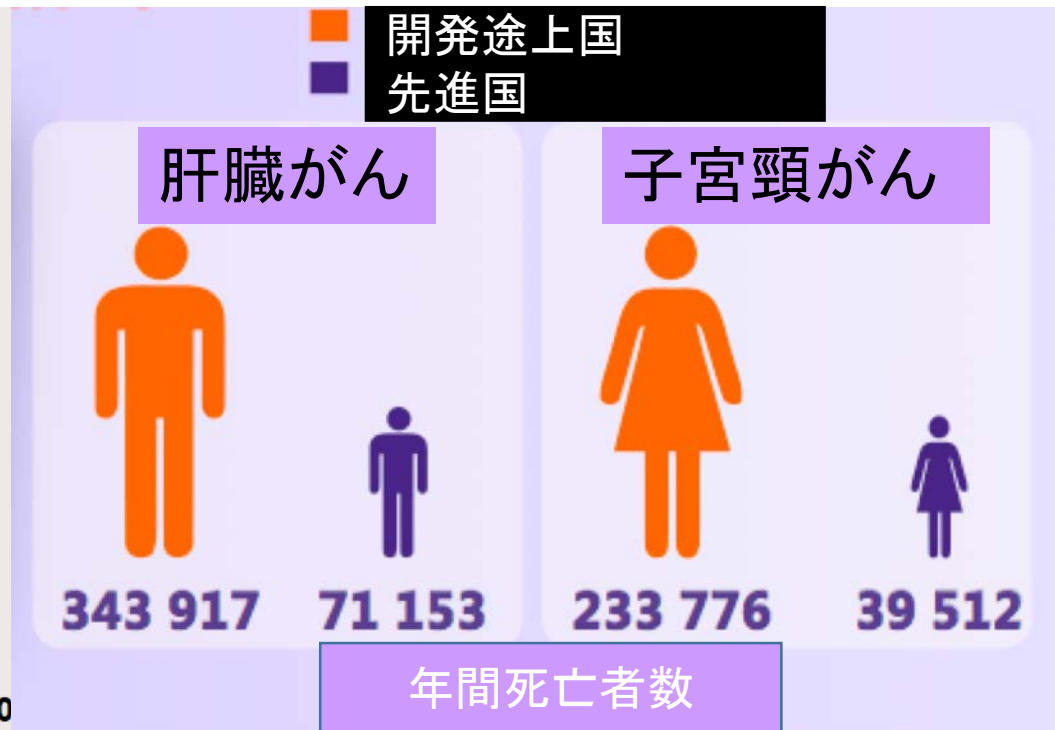
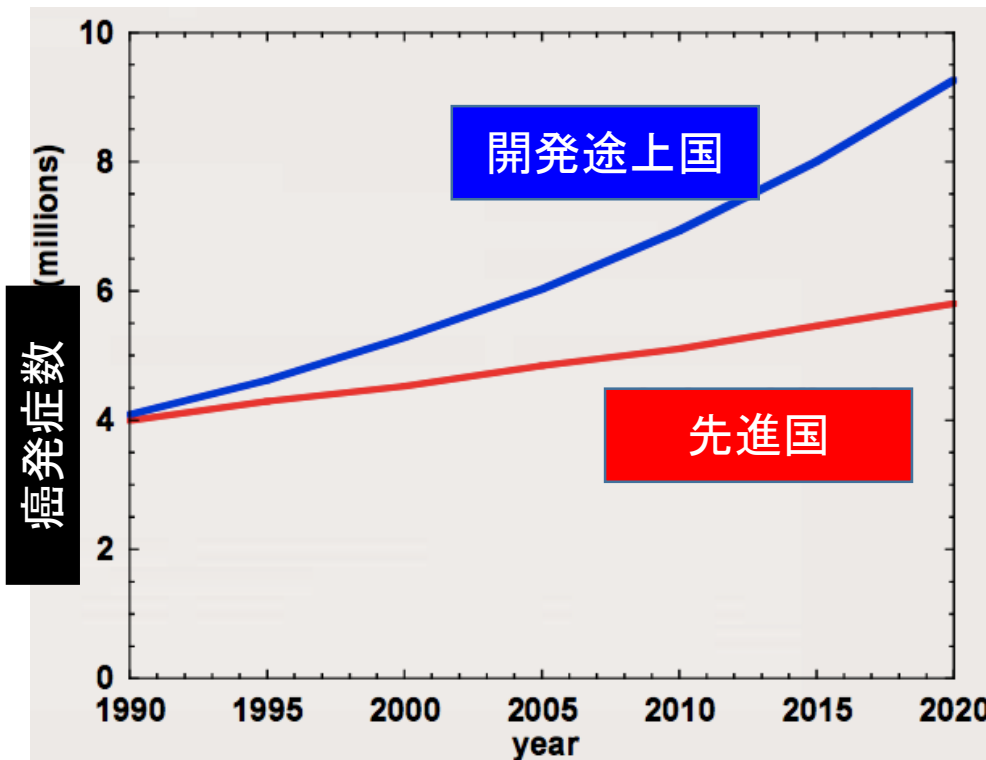
研究開発と加盟国での利用支援

- ✓ 放射線による品種改良/害虫駆除
- ✓ ツエツエ蠅等の駆除へのSTI (Sterile Insect Control)
- ✓ 安定アイソトープを用いた水資源調査と水管理
- ✓ 工業用計測・検査(非破壊検査等)、美術品来歴調査
- ✓ 微量分析(核犯罪学)
- ✓ 医学利用(診断と治療)



(例) IAEA主導によるアフリカでの がん発生防止・診断・治療支援の国際プロジェクト

- ◆ 予防: ワクチン接種 (B型肝炎) / HPV (human papillomavirus) 感染防止
- ◆ 定期的な診断
- ◆ 治療



2.4 保障措置局

- NPT加盟国のうち非核兵器国の義務
 - ✓ 包括的保障措置協定(CSA)をIAEAと締結
 - ✓ 核物質管理システムの構築とIAEAへの情報提供とIAEAによる査察への協力の義務
- 従来は「核物質を扱うことを宣言した施設」が査察対象
- イラク・イラン・リビア・北朝鮮等の隠れた核開発に鑑み、宣言外の施設への随時立ち入りや単に物質収支を把握するだけでなく当該国のプロフィールを把握した総合的な判断システムへと進化



1. 歴史的経緯
2. IAEA - その役割、安全基準
- ✓ 3. 原子力に関する国際条約(NPT, 安全条約等)

3.1 NPT(核兵器の不拡散に関する条約、1970年発効)

- 1967年6月の中国の水爆実験に伴い、核不拡散、核軍縮必要性を再認
- 1967.1.1時点での核兵器保有国〔米露英〕と1992年NPT批准の(仏中)のP-5国とそれ以外の批准国(非核兵器国)に分け、「核兵器国」以外への核兵器の拡散を防止

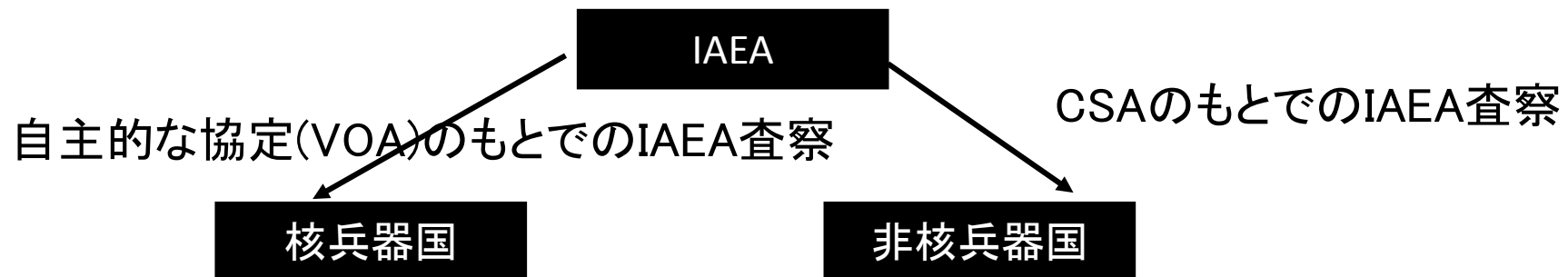
➤ 条約の内容

核軍縮:

- 各締約国による誠実に核軍縮交渉を行う義務(第6条)

原子力の平和的利用:

- 平和的目的のための原子力研究、生産、利用は締約国の「奪い得ない権利」(第4条1)、原子力の平和的利用の軍事技術への転用を防止するため、非核兵器国はIAEAの保障措置を受諾する義務(第3条)



3.2 CNS(原子力安全条約、1996年発効)

- 1986年のチェルノブイル事故の反省を踏まえ1) 国際協力により原子力の安全の世界的な達成・維持、2) 原子力施設による放射線被ばく量とその影響の低減、3) 放射線事故の防止とその影響の緩和を目的とした条約締結
- 締約国は3年に一度の検討会議(次回2017)に「国別報告書」を提出しピアレビュー
- 福島第一事故発生に鑑み2012年臨時検討会合で緊急時に対する備え等の九課題につき「国別報告」
- 2度と重大な事故を起こさないとの決意にも拘らず福島第一事故発生に鑑みたスイス提案討議のための2015年外交会議でウィーン宣言を採択
 - 新たな炉では、長期に亘る移住に繋がる早期大規模の放射性物質放出抑制



CNS/DC/2015/2/Rev.1

February 9, 2015

Diplomatic Conference

to consider a proposal to amend the Convention on
Nuclear Safety

Vienna Declaration on Nuclear Safety

On principles for the implementation of the objective of the Convention
on Nuclear Safety to prevent accidents and mitigate radiological
consequences

Adopted by the Contracting Parties meeting at the Diplomatic
Conference of the Convention on Nuclear Safety

Vienna, Austria

9 February 2015

28

3.3 Joint Convention(使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約、2001年発効)

- 使用済燃料及び放射性廃棄物の管理の安全性を高い水準で確保することを目的とし締約国がとるべき、政策上・行政上等の義務を定めた条約
- 締約国は3年に一度の検討会議に「国別報告書」を提出し会議に出席し、ピアレビュー実施

3.4 核テロリズム防止条約(2007年発効)

- 障害等を惹起する意図で放射性物質等の所持使用を加盟国国内法で犯罪とし、国際的に引渡犯罪とすること等を加盟国に義務付け

3.5 原子力損害賠償に関する国際条約

- 国境に関係なく原子力損害が広がる事態を想定し、以下の3つの系統
 - ✓ パリ条約、改正パリ条約(OECD加盟の欧州諸国)
 - ✓ ウィーン条約、改正ウィーン条約(中東欧・中南米等IAEA加盟国)
 - ✓ 原子力損害の補完的補償に関する条約(CSC)
- 原子力損害の範囲、原子力事業者の無過失責任及び責任集中、賠償責任限度額の設定専属裁判管轄の設定と判決の承認・執行の義務等を定め、条約加盟国の中では原子力損害賠償の手続き迅速化を目的



.....おわり