

原子力新規導入国の基盤・制度整備 への協力について

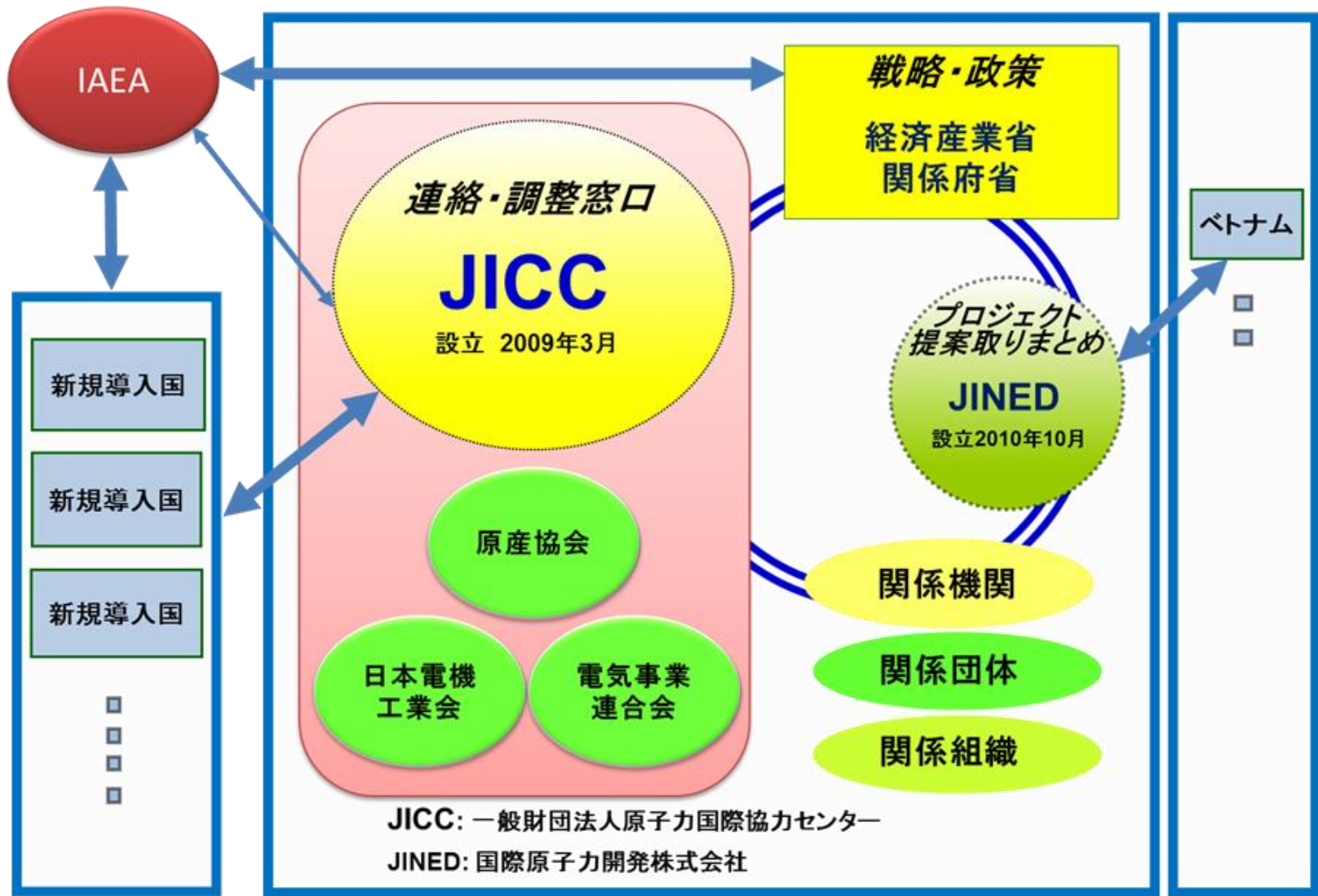
平成29年12月8日

原子力国際協力センター(JICC)

鳥羽晃夫



原子力発電新規導入国に対する日本の協力体制図



内容

0. 最近の話題

1. 新規導入国と基盤・制度整備について

2. JICCによる新規導入国の基盤・制度整備への協力について

3. JICC以外の国内機関による基盤・制度整備への協力について

4. 原子力人材育成ネットワーク・国際人材育成分科会の活動について

5. まとめ

最近の話題

UAEの進捗

- 2012年7月に1号機着工 (KEPCOを主幹事とする韓国企業によるAPR-1400の建設) 2018年燃料装荷予定
- 4基同時工事中
- IAEAの推奨するアプローチに従ってプロジェクトが進められた最初の例
- 新規建設国は27年ぶり



Photo by ENEC

トルコ原子力発電所プロジェクト

- 三菱重工(株)HP 2013年5月3日付より抜粋

同プロジェクトでは、当社と仏アレバ社の合弁会社であるATMEA社(2007年設立、本社:パリ)が開発した最新鋭の炉型である**ATMEA1**の採用を前提にしています。

黒海沿岸のシノップ地区に4基(出力合計440万kW規模)の原子力発電所建設を計画しているもので、当社のほか、**伊藤忠商事、仏GDFスエズ、トルコ発電会社(EUAS)**などで構成される**国際コンソーシアム**での対応を予定しています。初号機の運転開始は、同国の共和制発足100周年に当たる**2023年**を目指しています。

- 原産協会HPより



トルコとの原子力分野2本の協定

- 日本国とトルコ共和国の戦略的パートナーシップの構築に関する共同宣言（H25年5月3日）

“11. 平和的目的のための原子力の利用における協力のための日本国政府とトルコ共和国政府との間の協定, 並びに, トルコ共和国における原子力発電所及び原子力産業の開発のための協力に関する日本国政府とトルコ共和国政府との間の協定が署名され, シノップ原子力発電所の建設に関し日本に排他的交渉権が付与されたことに満足の意を表明した。両首脳は, また, これらの交渉により, 原子力の平和利用の分野での新たな協力が構築されることへの希望を確認した。”

ベトナムプロジェクト中止

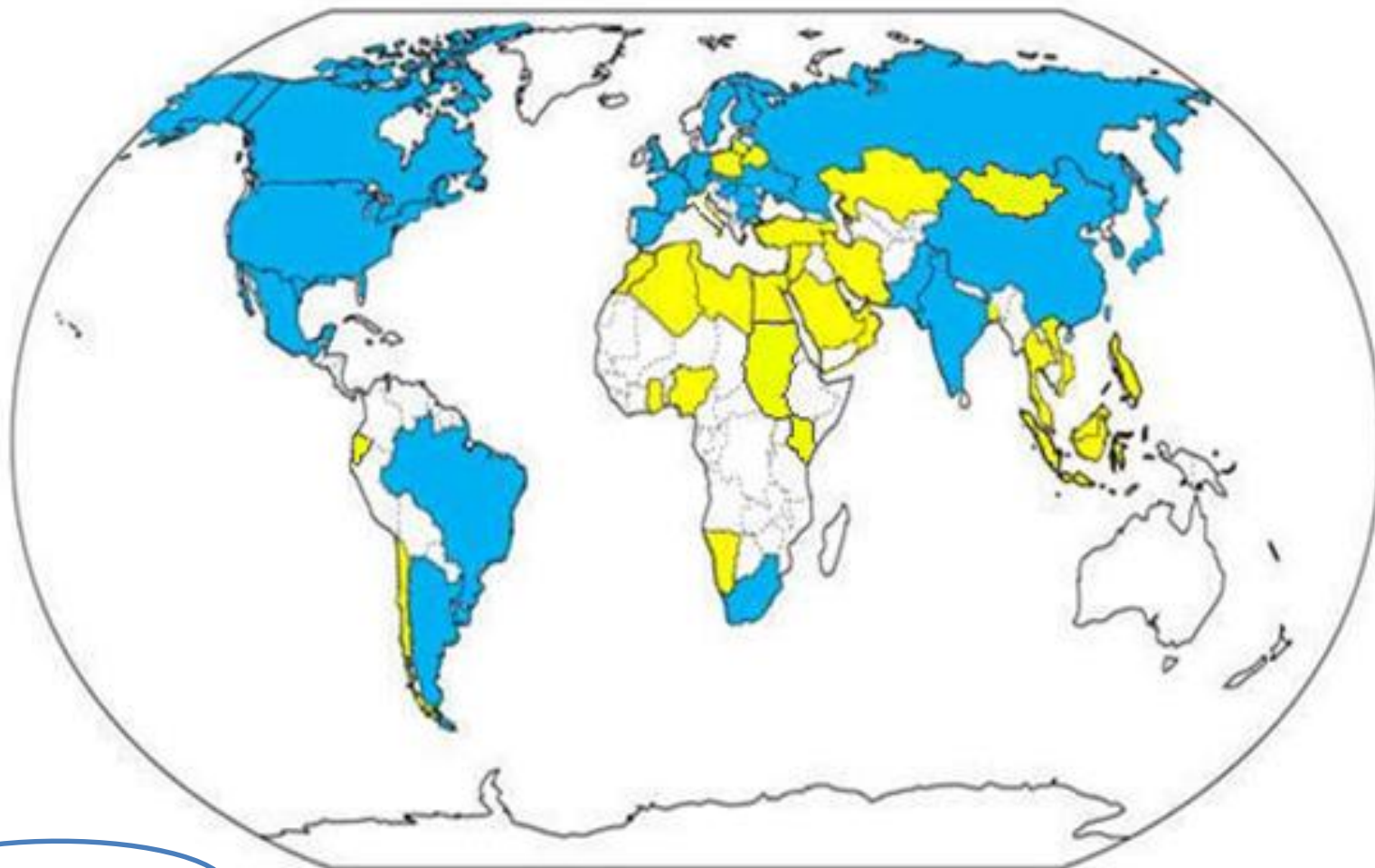
- 2016年11月経済情勢の変化に鑑み巨額投資案件の見直しが行われニントゥアン第1サイト(ロシアがパートナー)、第2サイト(日本がパートナー)の両方ともプロジェクト中止が決定された
- 将来再開した場合には両国を再びパートナーとして選ぶことを約束



1. 新規導入国と基盤・制度整備について

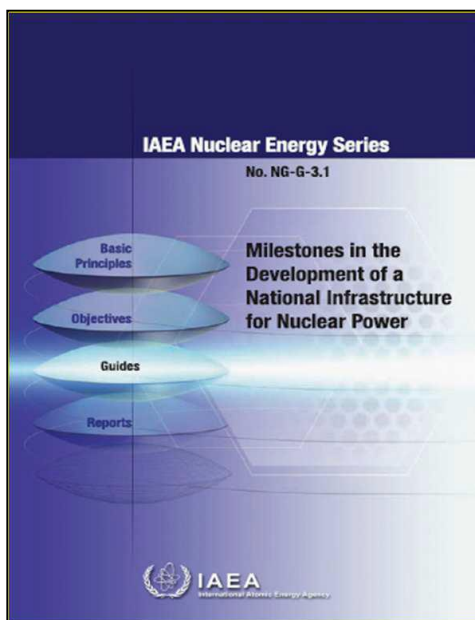
原子力発電新規導入予定・検討国について

地図上黄色の部分(約30カ国)



出展:IAEA資料等から推定

IAEAインフラセクションの定義による基盤19項目



- ・国の役割
- ・原子力安全
- ・マネジメント
- ・資金と財務
- ・法制度
- ・セーフガード
- ・規制体系
- ・放射線防護
- ・電力系統
- ・人材育成
- ・利害関係者の関与(パブリックアクセプタンス)
- ・立地と支援施設
- ・環境保護
- ・緊急時計画
- ・セキュリティと物的防護
- ・原子燃料サイクル
- ・放射性廃棄物
- ・国内及び地元産業育成
- ・調達

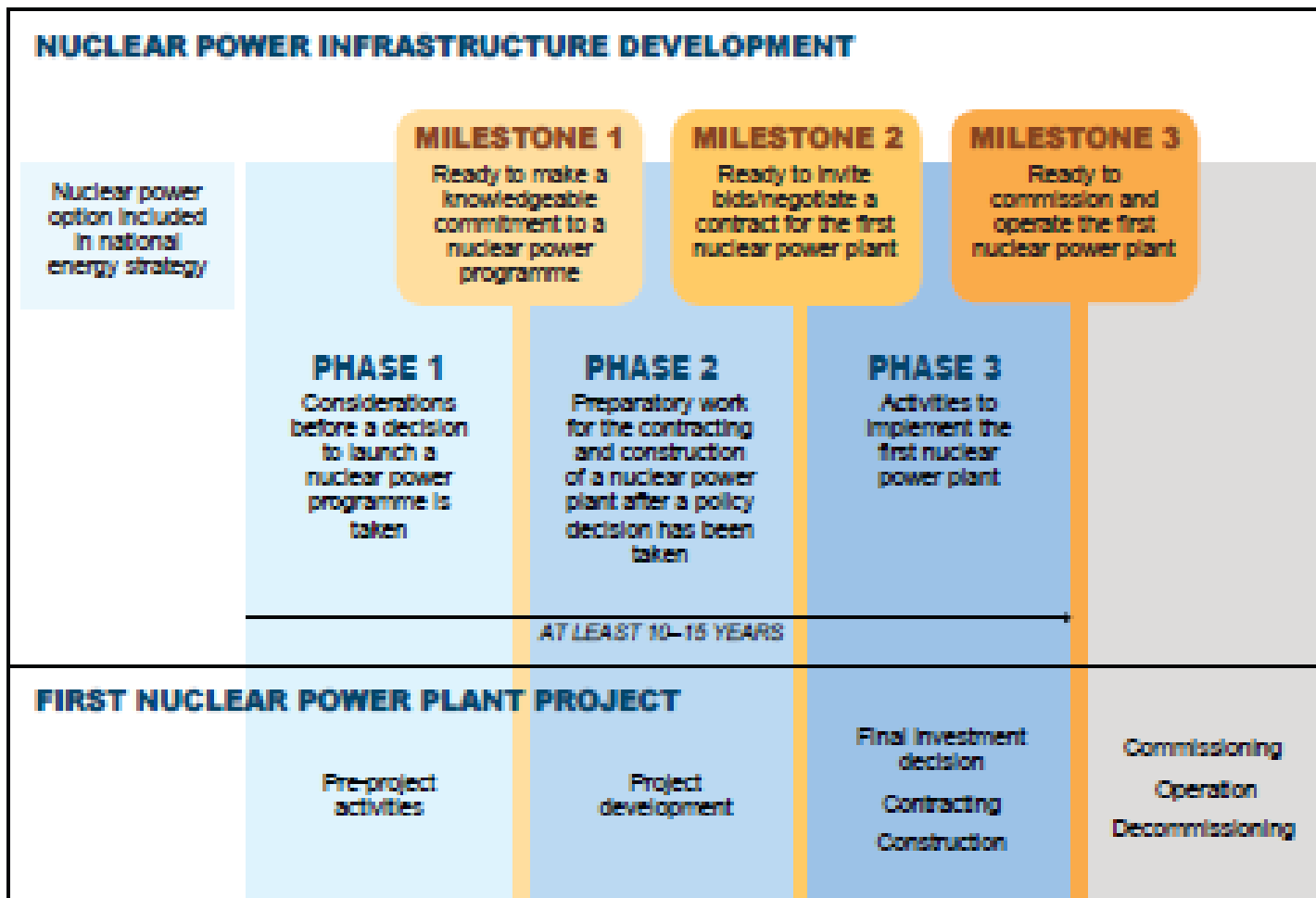


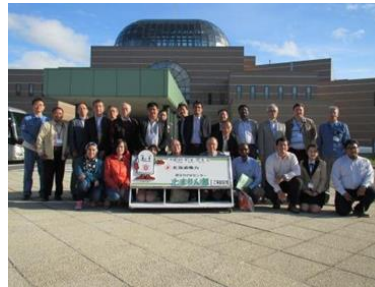
FIG. 1. Development of the infrastructure for a national nuclear power programme.

2. JICCによる新規導入国の基盤・制度整備への協力について

IAEA/JICC/WERC メンタリングコース (1/2)

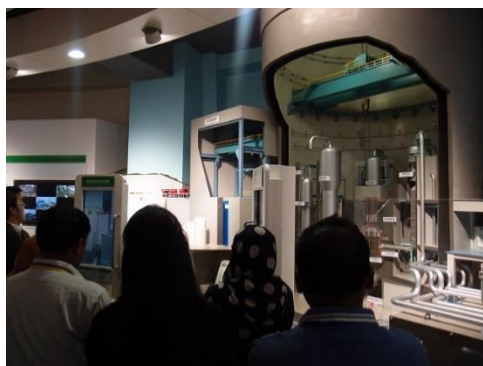
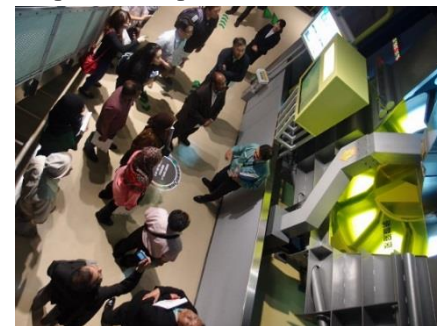
- 原子力防災等、日本の原子力技術を広く紹介することを目的
- 近い将来の政策決定者を対象
- 研修員(メンティー)数名に対しメンターを1人付けた
- 福島、泊発電所、大間、六ヶ所、若狭湾地区等を訪問

- 第1回 2012年7月9日-20日
- 第2回 2013年7月8日-19日
- 第3回 2014年6月2日-13日
- 第4回 2015年6月1日-12日



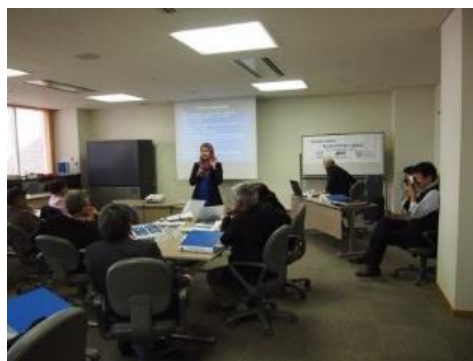
IAEA/JICC/WERC メンタリングコース (2/2)

- 第5回 2016年5月23日-6月3日
 - 六ヶ所サイクル施設
 - 大間建設所
 - JSW
 - MHI 神戸造船所
 - 美浜原子力発電所
 - 若狭湾エネルギー研究所
 - アットホーム、福井県原子力環境監視センター他



IAEA/WERC/JICC ポリシースクール

- IAEAの政策と日本の原子力政策を伝える
 - 原子力発電所の立地計画のある中央政府や地方政府の上級管理職を対象
 - 講義、討論、施設訪問
 - 13基の商業炉が立地している福井県で開催
- 2014年2月24日-28日
- 2015年2月23日-27日
- 2016年2月22日-26日



福島第一事故の教訓に関するJICC基盤セミナー(1/2)

- 第1回 “緊急時対応 (SPEEDI)”
 - 2012年2月27日-3月2日
 - 7か国23人参加
- 第2回 “巨大な自然災害(地震及び津波)に対する備え”
 - 2013年1月14日-18日
 - 9か国21人参加
 - IAEAの耐震安全センターより講師2人派遣
- “緊急時対応 (SPEEDI)フォローアップ”
 - 2013年3月4日-6日 於インドネシア
 - インドネシアからの参加者に加え5か国13人参加
- 第3回 “安全な原子力施設の設置のための極端な自然災害に対する準備”
 - 2013年11月25日-29日
 - 7か国20名参加



福島第一事故の教訓に関するJICC基盤セミナー(2/2)

- 第4回 “自然ハザードに対する立地の際の備えの重要性”
 - 2014年10月13日-17日
 - 9か国20名参加
 - IAEAより講師2人
- 第5回 “福島第一事故の教訓の共有”
 - 2015年11月2日-6日
 - 10か国20名参加
- 第6回 “福島第一事故を踏まえた基盤整備”
 - 2017年2月13-16日
 - 14か国17名参加



2国間協力(トルコ)



展示会出展 於イスタンブール



原子力安全基盤コース 於若エネ研



TAEK-ICC安全セミナー 於アンカラ



アンカラ商工会議所来日

2国間協力(ベトナム)



日越フォーラム



東海大学EVN研修

2国間協力(マレーシア)



クアラルンプールセミナー(PA中心)



訪日(PAについて)

2国間協力(カザフスタン)



2国間協力(サウジアラビア)



2国間協力(タイ)



エネルギー省におけるPublic Understandingに関するセミナー

2国間協力(ポーランド)



クラクフセミナー



グダンスクセミナー



2国間協力(チェコ)



プラハセミナー



2国間協力(その他)

- UAE
- リトアニア
- フィリピン等



フィリピン大学セミナー参加

JICCの活動を通じて感じる問題点

- 研修生のレベルを揃えることが難しい(特に多国対象の場合)
- 国際機関のニーズと日本のやりたいことの調整が難しいことがある(コースの特徴をきちんと説明し、他のコースとの整理が必要)
- 核セキュリティの観点から実際の発電所での研修が制限が多い
- 研修生の意見を引出し、そのフィードバックがまだ不十分
- 対象国の中での人材育成等の計画が個々人のベースでは不十分
 - 研修対象者としてふさわしくない人が来ることがある
 - 研修生のモチベーションが不足していることがある
- 研修を受講した人の派遣元組織への歩留まりが悪い例がある
- 研修の受講歴が把握できていない
- 人材育成は原子力工学だけでなく幅広く工学全般(機械、電気、制御、水化学等)にわたって行う必要があることが理解されていない

3. JICC以外の国内機関による基盤・制度整備 への協力について

人材育成への協力(1/2)

- **JAEA 原子力人材センター**

- 講師育成研修(原子炉工学 I、II、III) 54日間
- 講師育成研修(原子力/放射線緊急時対応) 40日間
- 講師育成研修(環境放射能モニタリング) 40日間
- 原子力人材育成セミナー
- 上記研修フォローアップ研修

- **JAEA 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター**

- トレーニング、ワークショップ、セミナー 2日間～2週間

人材育成への協力(2/2)

- **原子力安全協会**
 - 国際原子力安全交流対策(技術者交流) 1ヵ月～6ヵ月
- **若狭湾エネ研**
 - 原子力発電安全基盤コース、原子炉プラント安全コース、PAコース 1週間～2週間
- **東京大学**
 - IAEA Nuclear Management Academyへの協力
- **東工大**
 - ベトナムの大学への寄付講座
- **プラントメーカー各社**
 - 寄付講座(ベトナム、リトアニア等)

4. 原子力人材育成ネットワーク・原子力海外 人材育成分科会の活動について

日本の国際協力の特徴

- ・多くの協力が長期間にわたって粘り強く行われている
← 海外からも高い評価
- ・語学の面でハンディあり
 - －英語での講師の数が限られている(特に原子力発電実務のような実学の部分)
 - －日本語がIAEAの公用語でない(ロシア語、中国、フランス語と違い日本語への翻訳にはIAEA予算がつきにくい)
- ・日本全体としての整理が不十分
→ 海外から見て分かりにくく、ロシアや韓国に見劣りしてしまう
- ・特に海外からを念頭に見える化を図る必要 ⇒ ネットワーク活動

他のベンダー国の国際協力の特徴(韓国)

- 官民一体で役割分担が明確
- IAEAと効果的に連携
 - 地域間トレーニングコースのスポンサー
 - K-ingsへの支援
 - KOICA/KAERIトレーニングコース
 - メンタリングコース(韓国の技術をPR)
 - IAEAのE-Learning教材作成のスポンサー
- UAEのカリファ科学技術研究大学原子力工学科の設立をKAISTが支援
- 韓国電力公社国際原子力大学院(K-ings)
 - 在籍 外国人59名/韓国人46名(2016年現在)
UAE Egypt Vietnam Malaysia Indonesia Brazil Nigeria Kenya
South Africa Turkey Senegal Mongolia Uganda Yemen Romania
Bangladesh Tanzania Tajikistan Poland Tunisia Cambodia Jordan
 - 授業料無料
 - 英語で実務教育
 - 学位(修士、博士)を認定



他のベンダー一国の国際協力の特徴（ロシア）

- 国営企業（ROSATOM）が実務者教育を統括（ガバナンスが効いている）
- IAEAと効果的に連携
 - Chudakov DDG他IAEAに多くのロシア人
 - IAEAとROSATOM傘下のRosenergoatom, CICE&Tが協定を結んでいる
 - IAEAとトレーニングコースやセミナーを共催（IAEA技術局に多額の寄付）
 - IAEAのマイルストーン文書に沿った実務者向けカリキュラム
- 大人数、長期にわたり実務を研修
 - オブニンスク等で実施、既に対イラン等で実績
 - ベトナム400人以上、トルコ、カザフ等
 - 短期～7年
- 短期の場合には英語、1年以上の長期の場合にはロシア語で教育



原子力人材育成ネットワーク・海外原子力人材育成 分科会の設置について

【設置目的】

原子力新規導入国等の国際社会からの多様な人材育成の要望に対応する産学官連携体制の整備に寄与することを目的とする。

【提案事業・活動計画等】

- 1) 国、大学・研究機関、原子力関連団体等による海外原子力人材育成活動やこれに関連する情報の共有と連携を強化
- 2) 海外人材育成に関する情報の収集と体系的整理により、特に海外から見た日本の海外人材育成の取り組みを可視化
- 3) 原子力新規導入国への人材育成方策の提案のための我が国人材育成体系の整理
- 4) 原子力新規導入国技術者育成のための、受入れ、教授人材派遣体制の整備

海外人材育成分科会メンバー

【主査】

上坂東京大学大学院教授

【委員】

経済産業省 資源エネルギー庁、文部科学省、内閣府、外務省国際原子力協力室、

(財)原子力安全研究協会、(独)日本原子力研究開発機構原子力人材育成センター、(財)若狭湾エネルギー研究センター、京都大学工学部、東京工業大学原子炉工学研究所、大阪大学工学部、北海道大学工学部、長岡技術科学大学原子力安全系、

(社)日本原子力学会、電気事業連合会 原子力部、

関西電力(株)原子力事業本部、日本原子力発電(株)国際協力推進室、(社)日本電機工業会原子力部、三菱重工業(株)原子力技術部、(株)東芝 原子力事業部、日立GEニュークリアエナジー(株)、

(社)海外電力調査会電力国際協力センター、国際原子力開発(株)、(社)日本原子力産業協会、(財)原子力国際協力センター

活動データベース作成の経緯

- 分析型データベースへのニーズ
 - 各活動の見える化を図る
 - 国内各機関の活動の不足部分、重複部分等を明らかにする
- 分科会における様々なフォーマットの出力への要求
 - 分析型(マトリックス型)データベース(対象国別、対象者別、分野別)
 - 分野別、実施機関別データベース等

出力の例 (一部抜粋)

対象国

研修対象者

対象国: ベトナム(+アジア各国)

対象

NEPIO【行政、政府関係者】

規制機関【規制官】

研究機関-大学

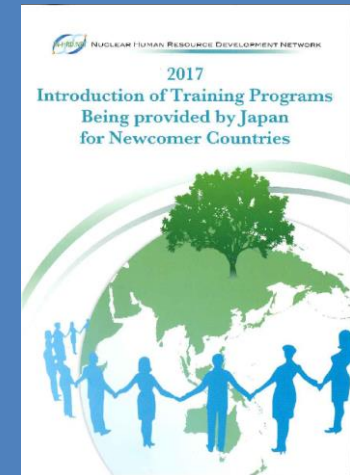
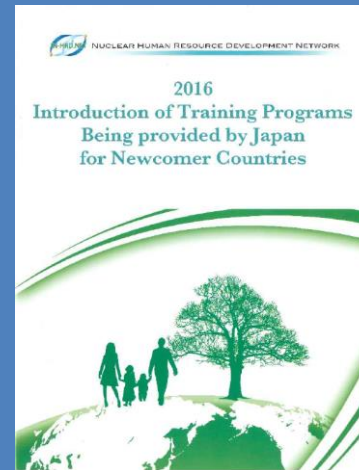
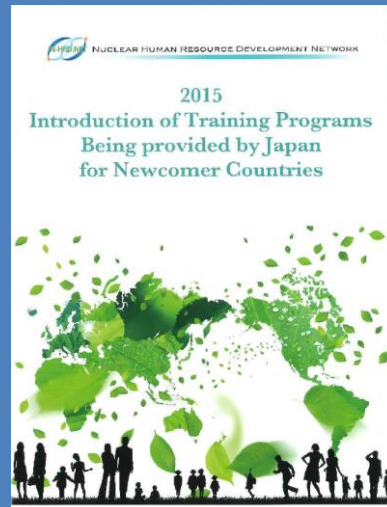
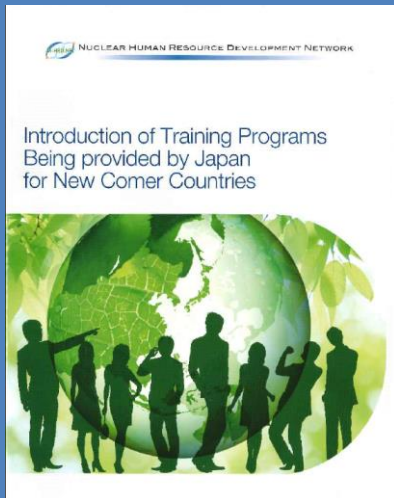
【学生、研究者】

	対象	NEPIO【行政、政府関係者】	規制機関【規制官】	研究機関-大学 【学生、研究者】
基礎	放射線 RI利用 研究炉	ID:23 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、国内(関係研究所、大学)、英語、2012/8月-2013/3月(3~6か月間/名) ID:24 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、海外(ベトナム+アジア各国)、英語、2012/7月-2013/3月(1~2週間/名)		ID:23 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、国内(関係研究所、2012/8月-2013/3月(3~6か月間/名) ID:24 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、海外(ベトナム+アジア各国)、英語、2012/7月-2013/3月(1~2週間/名)
原子力工学	原子核物理 原子炉材料 燃料サイクル等	ID:1 (独)日本原子力研究開発機構(JAEA) 原子力人材育成センター、国内(JAEA東海)、英語、2012/8/20-2012/10/12(54日間) ID:10 (独)日本原子力研究開発機構(JAEA) 原子力人材育成センター、海外(ベトナム)、英語、2012/11/5-2012/11/23(19日間) ID:23 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、国内(関係研究所、大学)、英語、2012/8月-2013/3月(3~6か月間/名) ID:24 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、海外(ベトナム+アジア各国)、英語、2012/7月-2013/3月(1~2週間/名)	ID:23 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、国内(関係研究所、大学)、英語、2012/8月-2013/3月(3~6か月間/名) ID:24 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、海外(ベトナム+アジア各国)、英語、2012/7月-2013/3月(1~2週間/名)	ID:1 (独)日本原子力研究開発機構(JAEA) 原子力人材育成センター、国内(JAEA東海)、英語、2012/8/20-2012/10/12(54日間) ID:10 (独)日本原子力研究開発機構(JAEA) 原子力人材育成センター、海外(ベトナム)、英語、2012/11/5-2012/11/23(19日間) ID:23 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、国内(関係研究所、大学)、英語、2012/8月-2013/3月(3~6か月間/名) ID:24 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、海外(ベトナム+アジア各国)、英語、2012/7月-2013/3月(1~2週間/名)
基礎工学	機械工学 電気・制御工学 水化学等			
安全	原子力安全 産業安全 (火災、危険物)	ID:66 (財)若狭湾エネルギー研究センター(WERC)、国内(若狭湾エネルギー研究センター他)、英語、2012/10/22-2012/11/16(26日間) ID:68 (財)若狭湾エネルギー研究センター(WERC)、海外(ベトナム等)、英語、2013/1/21-25(5日間)	ID:23 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、国内(関係研究所、大学)、英語、2012/8月-2013/3月(3~6か月間/名) ID:24 (公財)原子力安全研究協会(NSRA)、海外(ベトナム+アジア各国)、英語、2012/7月-2013/3月(1~2週間/名) ID:41 (独)原子力安全基盤機構(JNES)、国内(東京、泊、根尾谷、野島等)、英語、2012/5/14-2012/7/13(61日間) ID:42 (独)原子力安全基盤機構(JNES)、海外(ハノイ)、越語、2012/8/26-2012/8/30(5日間) ID:43 (独)原子力安全基盤機構(JNES)、国内(東京、泊、敦賀、勝田等)、英語、2012/10/1-2012/11/30(61日間) ID:44 (独)原子力安全基盤機構(JNES)、国内(東京、泊、勝田)、英語、2012/10/1-2012/11/30(61日間) ID:45 (独)原子力安全基盤機構(JNES)、海外(ハノイ)、越語、2013/1/21-2013/1/25(5日間) ID:66 (財)若狭湾エネルギー研究センター(WERC)、国内(若狭湾エネルギー研究センター他)、英語、2012/10/22-2012/11/16(26日間) ID:68 (財)若狭湾エネルギー研究センター(WERC)、海外(ベトナム等)、英語、2013/1/21-25(5日間)	ID:68 (財)若狭湾エネルギー研究センター(WERC)、海外(ベトナム等)、英語、2013/1/21-25(5日間) ID:69 東京工業大学(TIT) 原子核工学専攻、海外(ベトナム)、英語、2013/1/21-25(5日間) ID:70 東京工業大学(TIT) 原子核工学専攻、未定、英語、2013/5/31(10日間) ID:77 長岡技術科学大学 原子力安全系、海外(ベトナム)、日本語、通年実施(平成21年より開始)

分野別



新規導入国向けパンフレットの発行



IAEA原子力基盤整備に関する6週間コース(1/2)

メンタリングコース+ポリシースクール → 新コース

- 2016年10月31日-12月9日
- IAEAのインフラ19項目をすべてカバー
- PWRとBWRの両方を教える(発電所訪問4日、シミュレータ(フルスコープ、教育用)の活用)
- 福島第一訪問を含む事故の教訓の共有を図る
- IAEA、米国NRC、日本より講師
- 11ヶ国14名参加
- 日本原電のトレーニングセンターを主に使用


Advance Announcement

Japan Nuclear Working-Level Training School

※ Joint School with IAEA is being requested to IAEA.

Date, Duration, Language
Autumn in 2016, for 6 weeks, using English


Venue
Japan, The Japan Atomic Power Company (JAPC); Tokai Training Center, Tsuruga Training Center, WERC, Tsuruga Nuclear Power Station, Tokai Nuclear Power Station




Laboratory



Educational Simulator of Nuclear Power Generation



Full Scope Simulator Room of Nuclear Power Generation



Nature of School


- 1) This Training School is for the nuclear working-level personnel who engage in newly introducing the nuclear power plant or expanding nuclear programmes for example, personnel of NEPIOs, Nuclear Regulatory Bodies, Power Generation Companies.
- 2) The Training Program includes the practical training in the Nuclear Power Plant and Training Center and the operation training using the Nuclear Power Plant Simulator for both BWR and PWR.
- 3) The Training Program also includes visiting the Fukushima-Daiichi Nuclear Power Station and emergency operation training using the Nuclear Power Plant Simulator.

Participants, Financial Assistance

The School is open to approximately 20 participants from the countries which are seriously planning to newly introduce nuclear power plant or to expand nuclear programmes. During the attendance at the school, participants will be accepted for the financial assistance provided by Organizers with a stipend sufficient to cover a round-trip economy class air ticket, the cost of the accommodation and food.

Visiting Nuclear Facilities, Manufacturers

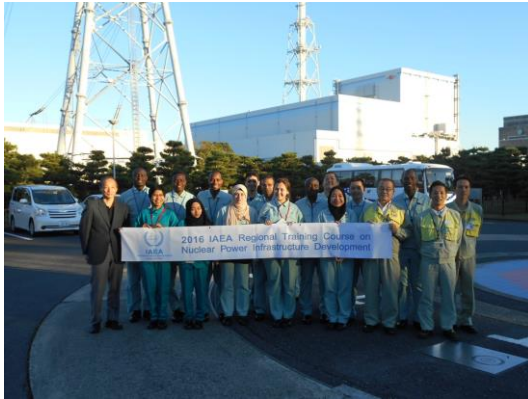
- Fukushima-Daiichi Nuclear Power Station
- Tsuruga Nuclear Emergency Preparedness Center
- National Institute of Radiological Sciences
- Toshiba, Hitach, Mitsubishi Heavy Industries(MHI)
- Nuclear Emergency Assistance Center(J-NEACE)



Organizers
JN-HRD.net, The University of Tokyo, Wakasa-wan Energy Research Center (WERC), JAIF International Cooperation Center (JICC)



IAEA原子力基盤整備に関する6週間コース(2/2)



IAEA原子力基盤整備に関する4週間コース

- IAEAの地域間(International)コースとして実施(4週間に短縮)
- 2017年11月6日-12月1日
- IAEAのインフラ19項目をすべてカバー
- PWRとBWRの両方を教える(発電所訪問2日、シミュレータ(フルスコープ、PCベース)の活用)
- 福島第一訪問を含む事故の教訓の共有を図る
- IAEA、米国NRC、日本より講師
- 8ヶ国12名参加



5. まとめ

- 日本においては原子力発電新規導入国のニーズに応じた協力を人材育成面を中心に長期間にわたり継続的に実施してきている
- 新規導入国から高く評価されている
- 相手個々の人材育成計画とマッチングした形で、相応しい人を研修生として受け入れ、その記録を残していく必要がある
- 他国と比較して研修期間が短いものが中心であり、実プロジェクトが近づくにつれ既存の研修だけでは対応が難しくなってくる(特に実務面)
- 国全体としての一貫性が不十分であり、これだけの努力を相手国より高く評価され、他の国に見劣りしないよう全体としての整合性を持たせていくことが望まれる
- これに応えるために原子力人材育成ネットワークの分科会等において検討が行われているが、まだまだ多くの課題が残されている

ご清聴ありがとうございました