



人材育成支援事業の取組みと今後について

2019年9月4日



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）

Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security

令和元年度 第1回 核不拡散科学技術フォーラム

背景・必要性

- 国際的な核セキュリティ強化に対する認識の高まりを受けて、米国オバマ政権のイニシアティブで、2010年から2016年まで、核セキュリティサミットを開催。
- 我が国は、洞爺湖サミットを契機に、3S（①保障措置、②安全、③セキュリティ）を主導している。
- 我が国の原子力平和利用の経験を生かし、グローバルな核セキュリティ強化に関し、我が国が世界において先導的な役割を果たすことが必要。



2010年の第1回核セキュリティサミットにおける声明

アジア諸国を始めとする各国の核不拡散・核セキュリティ強化に貢献するためのセンター（「アジア核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（仮称）」）を日本原子力研究開発機構（JAEA）に設置する

➤ アジアを中心とした諸国への人材育成支援

人材育成支援事業基本方針

国際的・地域的な課題及び対象国のニーズに対応し、JAEAの経験及び知見を最大限に活用して、核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成関連の取組を継続して展開していく。

基本的考え方：

- 核不拡散・核セキュリティの国際的な共通枠組み及びIAEAガイドライン等を考慮しつつ、日本が原子力平和利用を進めるなかで培った経験、地域や各国の特徴を生かした人材育成に取り組む。
- 対象国の管理監督層及びトレーナー育成を目指したトレーニングを実施し、アジア地域での人的ネットワークを構築する。
- 支援対象国の様々なニーズに対し、地域に共通する重要項目に優先順位を付けて効率的に実施する。

（平成22年12月 核セキュリティ関係準備検討会報告書）

支援対象国：

- 核セキュリティサミット（2010-2016）における我が国のナショナル・ステートメント及び我が国の海外原子力事業展開を考慮し、アジアを中心とした諸国の内、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）参加国、東南アジア諸国連合（ASEAN）加盟国及び我が国と原子力協定締結又は交渉中の国、特段の理由のある国等を支援対象とする。
- 支援対象国は毎年度見直しを行い、関係省庁と調整の上で決定する。

提供するコース：

- 1. 核セキュリティコース**：IAEA等の国際的枠組みを参考にした、核物質、放射性物質、及び関連施設に対する不法行為の予防・検知・対応
- 2. 核不拡散（保障措置・国内計量管理制度）コース**：IAEA保障措置制度と要件、核物質の計量管理法・技術、追加議定書、各国の保障措置・計量管理の経験
- 3. 国際枠組みコース**：核不拡散・核セキュリティに関して、対象国との二国間協力を進めるための具体的協力内容の確認

核不拡散・核セキュリティに係る国際的・地域的課題*

下記課題のほとんどはISCN発足当時から大きくは変わっておらず、これらの課題に対応すべくこれまでもアジア諸国に対し支援を行っている。

核セキュリティ

アジア諸国：核セキュリティに関する国内体制の整備支援が必要。

- 国際条約の普遍化促進
- 核物質防護に関する体系的なトレーニングの提供
（**施設の核物質防護**、放射性物質のセキュリティ、内部脅威、サイバーセキュリティ、核セキュリティのための計量管理（NMAC）、輸送セキュリティ、核鑑識等）
- 政策立案者等の政府関係者に対する意識啓発
- 核セキュリティ文化の醸成
- トレーニングセンターの支援

国内：新たな脅威（**内部脅威**、放射性物質セキュリティ、大規模イベント時の核セキュリティ、**サイバーセキュリティ**等）に対応する人材の育成が必要。

- **関係政府機関等への支援**
- **核セキュリティ文化の醸成・強化**
- **大学のカリキュラム開発支援、講師育成**

核不拡散（保障措置）

アジア諸国：核不拡散（保障措置）に関する国際条約の批准、国内体制の整備支援が必要。

- 保障措置に関する体系的なトレーニングの提供
（**国内計量管理制度（SSAC）**、非破壊分析（NDA）、少量議定書（SQP）、輸出管理等）
- 政策立案者等の政府関係者に対する意識啓発

国内：保障措置・計量管理制度は整備済み。次世代の人材育成が必要。

IAEA支援：IAEAの活動は拡大しており、効果的な検認活動のためにもJAEAの施設を活用したIAEA査察官の能力強化支援が必要。

- **JAEAの実施設を使ったトレーニング**
 - ✓ 再処理施設
 - ✓ JNC-1

赤字：コンスタントなニーズがあり、継続して支援が必要な包括的なもの

青字：これまでも支援しているが細かなニーズに対応しきれておらず、新規コース開発等の拡充が必要なもの

黒字（下線あり）：新たに支援が必要なもの

*核セキュリティ・サミット、IAEA核セキュリティ計画及び総会、IAEA保障措置報告書、APSNアンケート、ISCN事業のアンケート結果等より分析した。

ISCNによる人材育成支援の重要性

日本で唯一の原子力に関する総合的研究開発機関として、これまでJAEAが培ってきた核セキュリティ及び核不拡散（保障措置）実施の経験と知識、既存の国際協力の枠組み及びJAEAの施設を活用し、効率が良くかつ日本にしかできない支援を提供することができる。

アジア諸国及び日本の現状

- 自国で原子力発電導入の実績がほとんどなく、核不拡散（保障措置）及び核セキュリティ分野の自国内での人材育成能力に限度がある。
- トレーニングを必要とする人材はアジアに多くいるが、受け皿が限られている（IAEA、自国のトレーニングセンター等）。
- IAEAにおいても、加盟国からの支援要請の増加に単独で応えることは難しく、COEの活用を重視している。
- 日本国内においてもISCN以外による核不拡散・核セキュリティに関するトレーニングの機会がない。

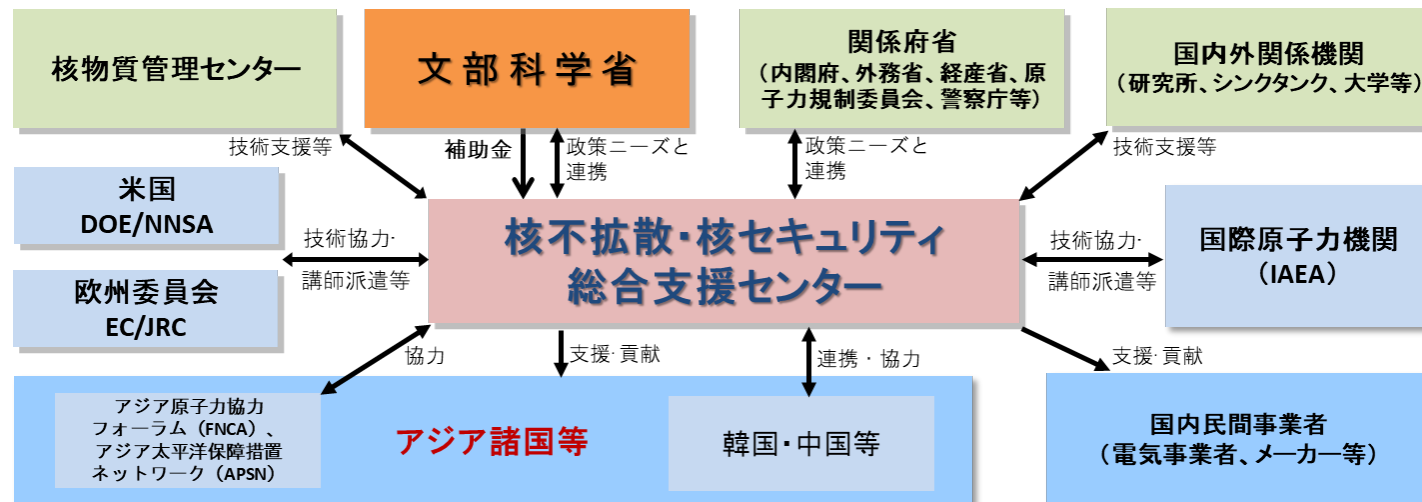


ISCNにしかできない支援：JAEAの経験・知識を最大限に活用

- 原子力事業者としてのJAEAの保障措置及び核物質防護実施の長い経験と知識
- ISCN設立以前より、アジア地域における核不拡散（保障措置）のトレーニングセンターとして機能
- 既存の国際協力を活用した効率の良い支援（米国エネルギー省（DOE）、欧州原子力共同体（EURATOM）等）
- JAEAの実施設を使用した実践的トレーニングの提供
- 研究開発機関としての、国内外の専門家ネットワーク
- COEとしてアジア地域で9年間活動してきた経験
- トレーニング効果を上げる核物質防護実習フィールドとバーチャル・リアリティ・システムの活用
- 核セキュリティと核不拡散の双方を教えられる→共通領域コースの提供（例：核セキュリティのための計量管理（NMAC）に関するトレーニング）

人材育成支援事業における国際連携・協力について

我が国政府と協議しながら国際的に人材育成事業を展開しているIAEA、米国や欧州とも調整・協力しながら、効率的な事業を展開していく。中国・韓国の同様の人材育成センターとの連携・協力も重視する。支援対象国に対しては、文科省、経産省、外務省と連携を図りながら、日本が一体となって支援していることを示す。



日米協力 (DOE-JAEA) : 核不拡散（保障措置）及び核セキュリティ分野の人材育成支援事業に関する協力。カリキュラム共同開発、ISCN講師育成支援、共同アウトリーチ、講師相互派遣等

IAEA-JAEA協力 : トレーニングコース共催、IAEA会合への専門家派遣、IAEAコースへの講師派遣

EURATOM-JAEA協力 : NDAトレーニングコース共催、共同アウトリーチ、ESARDAコースへの講師派遣

日中韓3COE+1 (IAEA) 協力 : 東アジアに設置された3つのCOE間の連携協力、活動計画に係る情報の共有、講師相互派遣、共同アウトリーチ

人材育成支援事業の実施にあたり、これまで展開してきたDOE、EURATOM、IAEA、日中韓3COE連携、ASEAN、及びその他既存のイニシアティブ・ネットワークなどとの国際協力は、効率的・効果的な事業の実施には不可欠であり、引き続き積極的に連携・協力していく。

- ・ アジア原子力協力フォーラム（FNCA）への協力
- ・ アジア太平洋保障措置ネットワーク（APSN）への協力
- ・ ASEANとの協力（ASEAN Centre for Energyとのセミナー共催、ASEAN+3会合での報告等）
- ・ 他国のCOEまたはNSSC*支援

* NSSC: Nuclear Security training and Support Centre、IAEAがメンバー国に核セキュリティ関係のトレーニングの提供、技術支援を行うセンターの設置を奨励している。すでに、IAEAが事務局になりNSSCのネットワークが2012年に設置されて、相互の情報の共有などが図られている。

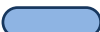
相手国のニーズにより細やかに対応できる二国間協力についても、先方のニーズに応じて引き続き行っていく。

核セキュリティコース年度展開（2018-2022年度）

	2018年度	2019年度（案）	2020年度（案）	2021年度（案）	2022年度（案）
海外に向けた核物質防護に係るトレーニングコース	RTC on PP 核鑑識 NEW	RTC on PP	NEW RTC on PP 核鑑識（上級） NEW 大規模イベントセキュリティ	RTC on PP 核セキュリティ文化自己評価 NEW	RTC on PP 性能評価試験 NEW
二国間協力	インドネシアPP カザフCOE WS	NEW インドネシアPP インドネシア文化評価*1 NEW カザフスタンPP NEW バングラデシュPP NEW ACEセミナー NEW ラオスRIセキュリティ NEW フィリピンPP	インドネシアPP インドネシア文化評価 カザフスタンPP カンボジア 当該年度中に決定	インドネシアPP インドネシア文化評価 カザフスタンPP 当該年度中に決定	インドネシアPP インドネシア文化評価 カザフスタンPP 当該年度中に決定
国内に向けた核物質防護に係るトレーニングコース	PP	NEW PP 内部脅威 NEW 大規模イベントセキュリティ	NEW PP 放射性物質セキュリティ NEW 核セキュリティ文化自己評価	NEW PP 放射性物質セキュリティ NEW TTX（簡易） NEW 性能評価試験	NEW PP 内部脅威 サイバーセキュリティ
国内政府関係機関に向けたトレーニングコース	規制庁上期・下期 規制庁（応用） 海保PP 海保放射線防護 警察庁PP	規制庁上期・下期 規制庁（応用） 陸自化学学校 海保PP 海保放射線防護 警察庁PP 警察庁放射線防護	規制庁上期・下期 規制庁（応用） 陸自化学学校 海保 海保放射線防護 警察庁PP 警察庁放射線防護	規制庁上期・下期 規制庁（応用） 陸自化学学校 海保 海保放射線防護 警察庁PP 警察庁放射線防護	規制庁上期・下期 規制庁（応用） 陸自化学学校 海保 海保放射線防護 警察庁PP 警察庁放射線防護
ISCN-WINSワークショップ	WINS	WINS	WINS	WINS	WINS
核セキュリティ文化の講演	8社15施設	未定：依頼ベース	未定：依頼ベース	未定：依頼ベース	未定：依頼ベース
IAEAコース共催（海外向け）	改定CPPNM RIセキュリティ	研究炉セキュリティ検査 内部脅威対策 発電炉セキュリティ検査	MORC対応 核セキュリティ文化 輸送セキュリティ	当該年度中に決定 当該年度中に決定	当該年度中に決定 当該年度中に決定

核不拡散（保障措置・国内計量管理制度）コース年度展開 （2018-2022年度）

	2018年度	2019年度（案）	2020年度（案）	2021年度（案）	2022年度（案）
国内計量管理制度に係る国際トレーニング	国内計量管理制度に係る国際トレーニング NDA*1（@EC/JRC） NEW 少量議定書に係る国際トレーニング	国内計量管理制度に係る国際トレーニング NDA（@EC/JRC） 少量議定書に係る国際トレーニング	国内計量管理制度に係る国際トレーニング NDA（@EC/JRC） 少量議定書に係る国際トレーニング	国内計量管理制度に係る国際トレーニング NDA（@ISCN） NEW AP*2+CIT*3	国内計量管理制度に係る国際トレーニング NDA（@ISCN） NEW 少量議定書に係る国際トレーニング
保障措置に係るIAEA査察官トレーニング	再処理施設での保障措置に係るトレーニング IS for JNC-1*4	再処理施設での保障措置に係るトレーニング	再処理施設での保障措置に係るトレーニング	再処理施設での保障措置に係るトレーニング	再処理施設での保障措置に係るトレーニング IS for JNC-1
二国間協力	イランSG*5	マレーシア 当該年度中に決定	当該年度中に決定 当該年度中に決定	当該年度中に決定 当該年度中に決定	当該年度中に決定 当該年度中に決定

 : JAEA,ISCN以外（IAEA,現地国等）の寄与

 : JAEA,ISCNの寄与

NEW : ISCNで初めて扱うコース

1 NDA : 非破壊分析フォローアップトレーニング

2 AP : 追加議定書申告に関するワークショップ

3 CIT : 大量破壊兵器物資識別に係るトレーニング

4 IS for JNC-1 : JNC-1サイト施設に対する統合保障措置の効率的な実施のための査察官トレーニング

5 SG : 保障措置に係るワークショップ

人材育成支援設備の整備・保守

現状

核物質防護実習フィールド設備

原子力施設で実際に使用される主要なセキュリティ機器（侵入検知センサー、カメラ・ビデオシステム）を配備し、機器の基本性能、セキュリティシステムデザイン、性能試験手法等をより実践的に学ぶことができる。



バーチャル・リアリティ・システム

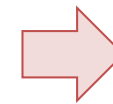
実際の原子力施設では核セキュリティ措置について学ぶことが出来ない。実践的で体験・参加型の学習環境を実現するためのトレーニング環境を構築し、3Dに再現された仮想原子力施設における核セキュリティ体制又は物理的防護システムの特徴を効果的に学ぶ。



目的

- ✓ 最新の核物質防護設備を取り入れ、効果的な核物質防護実施フィールドを維持する。
- ✓ コンテンツの改良を継続するとともに、VRシステムが常に稼働できる環境を維持する。

- ✓ PP/SG用のNDA設備機器の導入
- ✓ VRシステムのOS、PC等の更新対応



概要

トレーニングツール開発整備

VRシステムのPC、OS等の更新(2019、2020)

NDA実習設備の整備

2011年度 ~

2020年度

2021年度 ~

最新PP・SG設備の導入



2眼サーマル・HDカメラ



出入管理サークルゲート



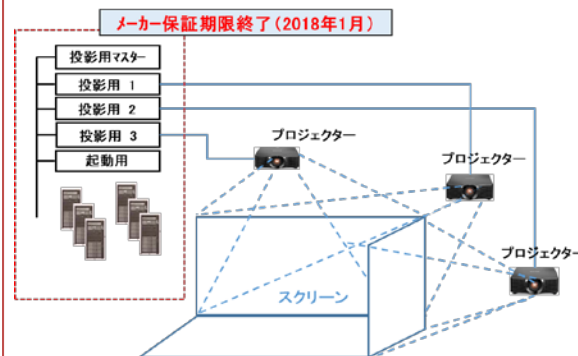
Ge半導体検出器



最新CASシステム

ハードウェア（PC）の更新

メーカー保証期間終了に伴う更新



ソフトウェア（OS、コンテンツ）の更新

OS更新、作り直しコンテンツ

ISCN開発コンテンツ(～2014年) 作り直しコンテンツ内容	ISCN開発コンテンツ(2015年～) 継続使用
Windows7のみ対応3D描画ソフト 廃止	Windows10対応3D描画ソフト 継続使用
OS(Windows7→10への更新)	
ハードウェア(PCの更新)	

SG用のNDA設備機器の導入

Geガンマ線NDA



核物質の同位体組成比を測定する

中性子同時計数NDA



Geガンマ線NDAで測定した同位体組成比情報と合わせて核物質内に存在するプルトニウムの量を測定する

継続

大学における核不拡散・核セキュリティ教育への支援・協力

現状と課題

国際的な動向

大学における核不拡散・核セキュリティ教育の重要性は国際的に強く認識されている。



・IAEAを中心に修士課程コースの開発

国際核セキュリティ教育ネットワーク

現状

核不拡散・核セキュリティ分野を指導できる専門家が日本にほとんどいない。また国内において核不拡散・核セキュリティを学べる専攻はほとんどない。（東大、東工大、ISCN連携事業）

従来の大学連携

- ・ISCNでの講義
- ・ISCNトレーニング施設への見学受け入れ
- ・ISCN講師の大学への派遣
- ・ISCNで実施している実務者向けトレーニングへの大学からのオブザーバー受け入れ

連携強化・拡充が必要

- ・大学のカリキュラム開発要員・教員育成
- ・人材受け入れ先のニーズとのマッチング
- ・複数大学を集めた講義によるトレーニング効率の向上
- ・原子力工学全般との連携
- ・原子力工学以外の分野(他の理工学・社会科学等)との連携

ISCNと大学の連携

ISCN：核不拡散・核セキュリティに関する国際的な普及啓発、文化の醸成等に継続的に取り組む。

大学：学部・大学院の学生や研究生レベルへの人材育成を行い、持続的な核不拡散・核セキュリティの確保に貢献する。



ISCNと大学等との連携が必要
拠点機能、拠点間ネットワークの構築
(作業部会中間とりまとめ)

目的

- ✓ 大学における核不拡散・核セキュリティ教育の教員育成・カリキュラム開発支援
- ✓ 核不拡散・核セキュリティ教育の重要性を認識する文化の醸成

- ✓ 世界に通用する専門家及び技術研究者の育成
- ✓ 同分野を学ぶことの必要性の認知度向上
- ✓ 核セキュリティ文化の醸成
- ✓ 国内外の大学等とのネットワーク構築

概要

従来の大学連携

大学連携の拡充

2012年度 ~

2020年度 ~

2022年度 ~

講義・実習の提供

大学

講義・実習

- ・保障措置
- ・核セキュリティ
- ・核鑑識
- ・原子核・原子力...

参加

動向調査

国内外の大学、原子力事業者等

- ・ニーズ・現状調査
- ・国内関係機関のネットワーク構築(定期会合等)

IAEA (INSEN)
(国際核セキュリティ教育ネットワーク)
・国際動向調査

啓発・アウトリーチ

専門機関
海外大学
等

シンポジウム 等

国内大学
研究機関
原子力事業者等

講師育成・カリキュラム開発支援

大学

講師育成

支援

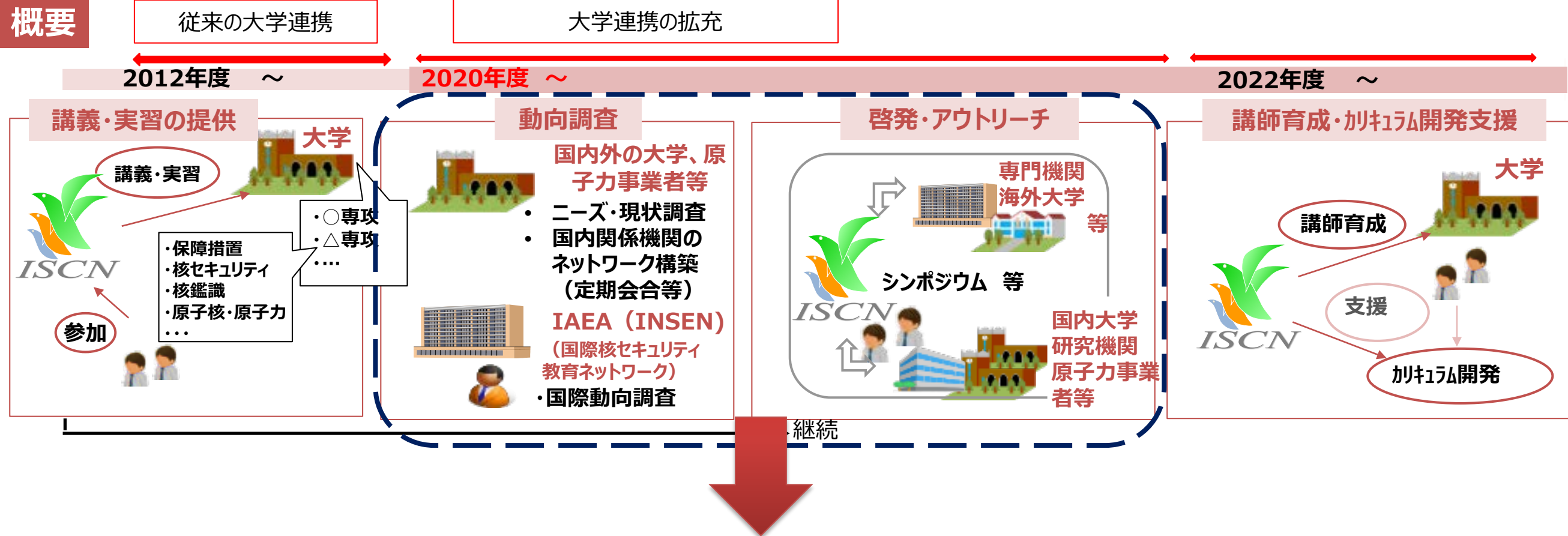
カリキュラム開発

継続

関係機関のネットワーク構築

ISCN:国内外の核不拡散・核セキュリティ分野における大学連携に関する拠点として機能

大学との連携強化 (1)



人材育成プログラムと人材受け入れ側のニーズのマッチング、理解促進

動向調査

- ✓ 国際核セキュリティ教育機関ネットワーク（INSEN）及び国内外の大学における本分野の人材育成に関する最新動向の調査
- ✓ 人材の受け入れ先となる産業界、学界、国際機関及び関係省庁等の人材ニーズの調査
- ✓ 大学における本分野の人材育成プログラム開発能力に関する調査

啓発・アウトリーチ

世界に通用する専門家及び技術研究者の育成のためには、本分野を学ぶことの必要性の認知度向上が重要

- ✓ 国内外からの有識者を招へいた関係機関を集めたシンポジウムの開催
- ✓ 産業界、学界の各種イベントにおけるアウトリーチ

大学との連携強化 (2)

概要

従来の大学連携

大学連携の拡充

2012年度 ~

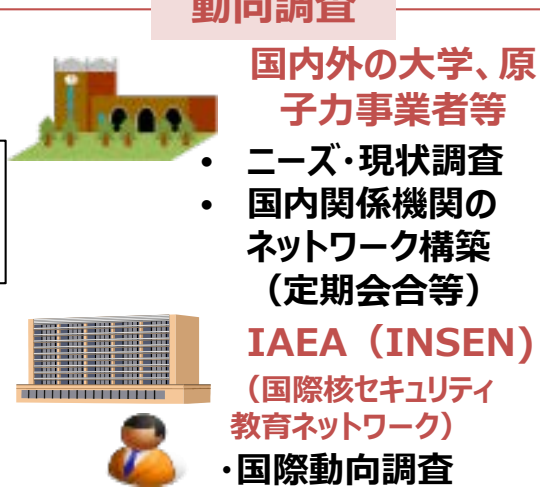
2020年度 ~

2022年度 ~

講義・実習の提供



動向調査



啓発・アウトリーチ



講師育成・カリキュラム開発支援



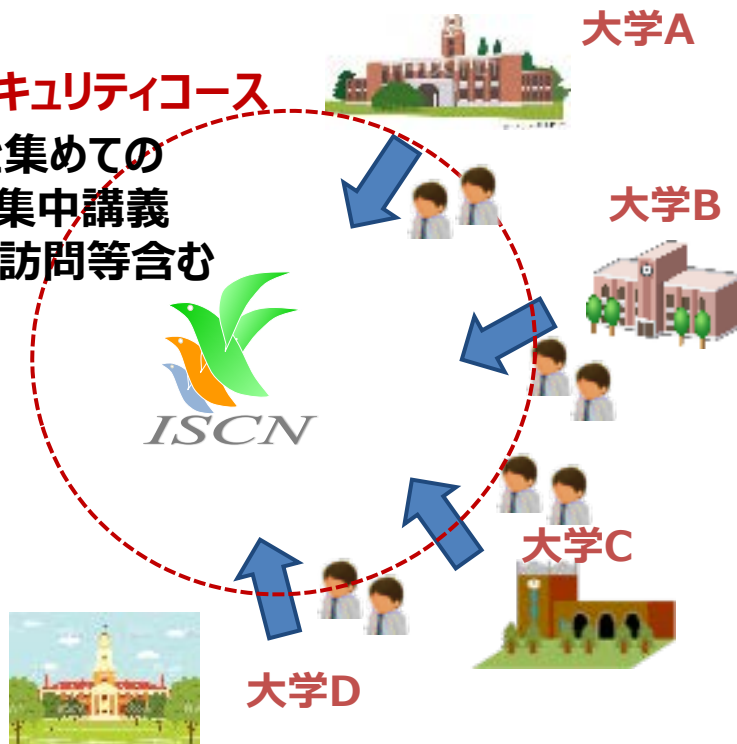
継続

効率の良い支援

各大学でのカリキュラム開発・教員育成支援

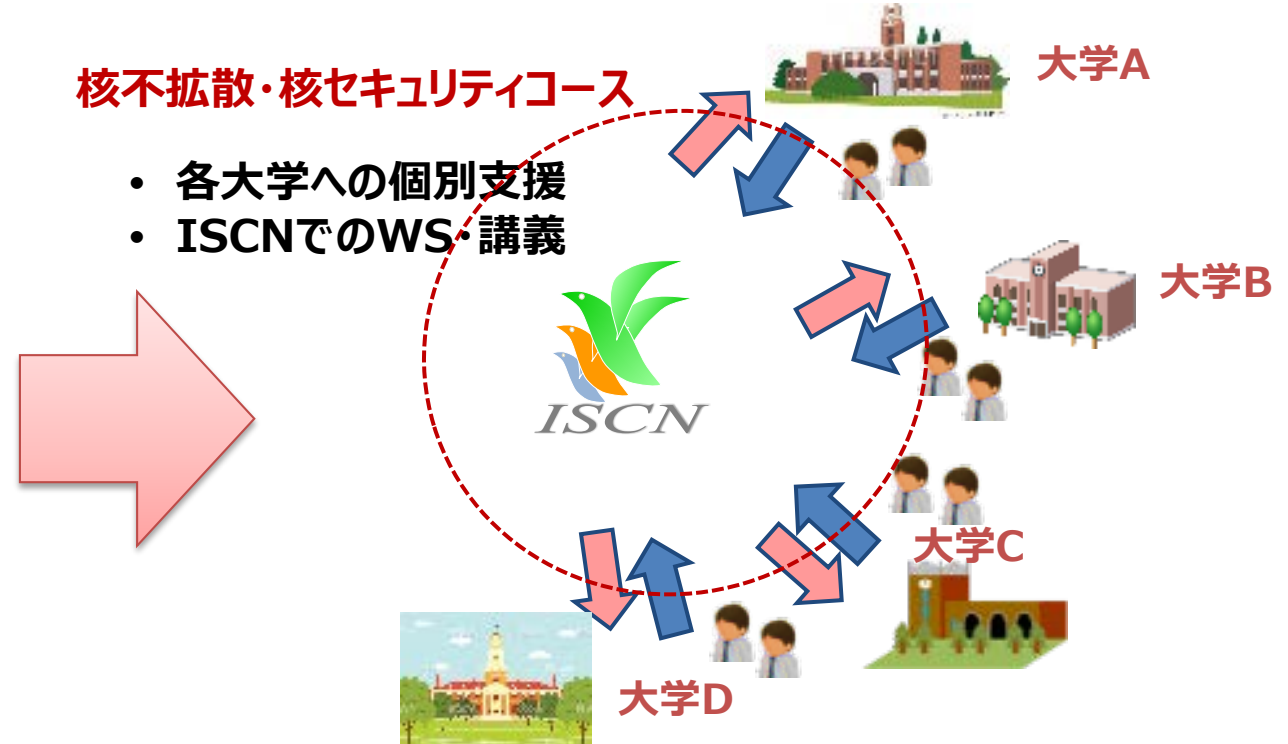
核不拡散・核セキュリティコース

- ・複数大学を集めてのISCNでの集中講義
- ・実習、施設訪問等含む



核不拡散・核セキュリティコース

- ・各大学への個別支援
- ・ISCNでのWS・講義



まとめ

- 2010年の第1回核セキュリティサミットにおける声明に基づき、ISCNでは2011年よりアジア諸国を中心とした人材育成支援活動により、地域の核不拡散・核セキュリティの強化に貢献
- アジア諸国のみならず、国内の専門家の育成にも貢献
- 今後は、大学における核不拡散・核セキュリティ教育への支援・協力を通じて、長期的な視点で国内専門家の育成にも貢献していく
- また、ISCNの継続的な講師の育成、JAEAの現場の専門家の育成も課題となっており、大学との連携、現場でのOJT、国際機関等での勤務経験など、大学、関係機関、JAEA内の関係部門と緊密に連携を図りながら、JAEA自身の人材育成も併せて図っていききたい

(参考資料)

ISCNの人材育成支援事業に対する外部からの評価

アジアにおける人材育成の拠点（COE）として、IAEA、協力のパートナーである米国、ASEAN、日本の閣僚等、国内外から高く評価されている。

米国

- ◆ 2016年4月に開催された第4回核セキュリティサミットにおける日米共同声明において「米国は、機構の核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）が担っている、他国、特にアジア諸国の人材の能力構築における不可欠な役割を特に賞賛し、ISCNが、この地域における核セキュリティ強化のための主導的な拠点としての役割を果たし続けることを期待する。」との評価
- ◆ 2017年6月の日米核セキュリティ作業グループにおいて米政府高官から「ISCNの人材育成は素晴らしい成果を上げており、日米のパートナーシップが最も上手く機能している分野である」との評価
- ◆ 2018年8月の日米核セキュリティ作業グループ米国政府代表団によるISCNのトレーニング施設（核物質防護実習フィールド及びVR）を訪問において、米側代表者から「トレーニング施設が大変充実しており、これら施設のトレーニングでの活用方法が非常に効果的である」との高評価
- ◆ 2018年9月IAEA総会のサイドイベント「日米協力に関する記念イベント」において、米DOE/NNSA長官より「ISCNとDOE/NNSAの人材育成協力は世界の核セキュリティ強化のための良好事例として非常に重要」との評価

IAEA

- ◆ IAEAは、セミナー等において「ISCNによる新規原子力発電導入国のインフラ整備及び能力増強支援は、IAEAの活動を強力にサポートするものである」等と繰り返し評価
- ◆ 活動実績が評価され、模範的な核セキュリティトレーニングセンターとしてIAEAからの取材を受け、2017年11月のIAEA核物質防護に係る国際会議でその様子を紹介

アジアを中心とする対象国、連携組織（ASEAN等）

- ◆ ISCNの支援活動に対してASEAN+3（日中韓）のエネルギー関係閣僚会議等の共同声明で謝意を表明

日本の閣僚

- ◆ 原子力エネルギー、核セキュリティに関係する「ASEANエネルギー大臣会合」及び「IAEA総会」等の国際会議において日本の閣僚からISCNの取り組みが紹介され、さらなる貢献の継続・強化を表明