

核セキュリティを支える技術開発に係る 国際シンポジウム（報告）



2017年9月12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

平成29年度第1回核不拡散科学技術フォーラム

技術シンポジウムについて(1)

原子力機構ISCNは、平成27年度より、以下の目的で、「核不拡散・核セキュリティを支える技術開発に係る国際シンポジウム」(以下、技術シンポジウム)を開催している。

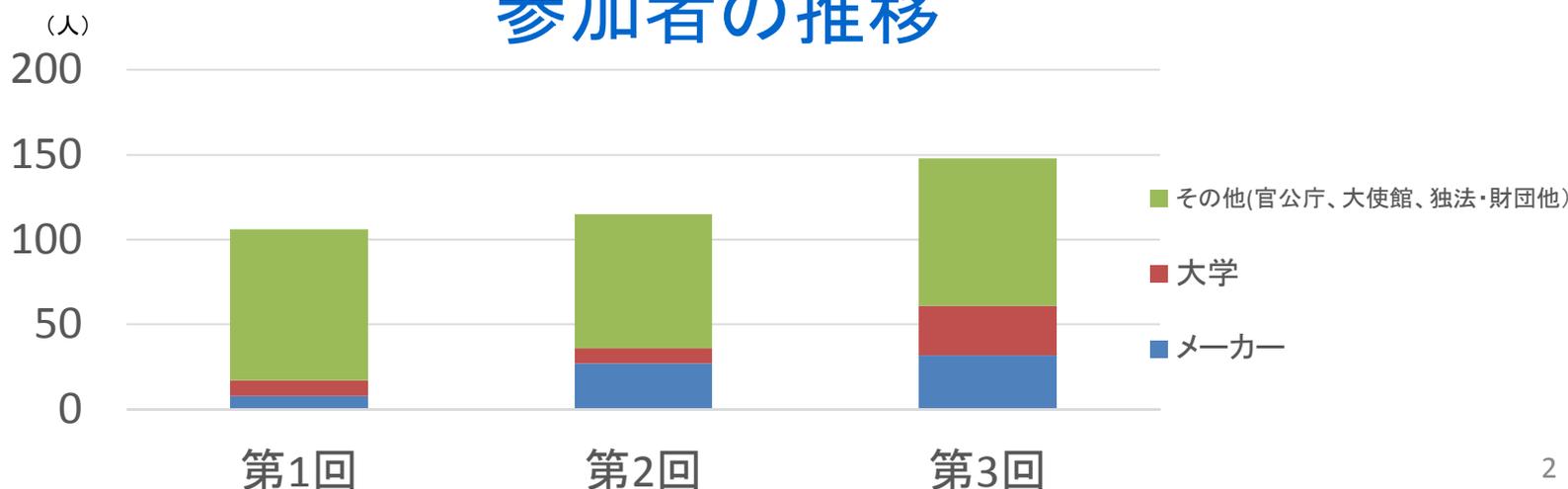
- 原子力機構の核不拡散・核セキュリティ分野の技術開発成果の展開、関係機関の技術開発成果の共有
- 本分野の国内関係機関の協力連携の強化
- 本分野の技術開発ニーズ・課題に関する情報収集・共有
- 本分野の技術開発における国際協力・連携の促進

技術シンポジウムについて(2)

実施実績

開催日	テーマ
第1回2016 2/10	核不拡散・核セキュリティ研究開発課題と方向性、Science communityの形成に向けて
第2回2016 10/27	核検知技術開発ニーズ、取組、成果展開、中長期計画、日本の強み、関係機関の連携、国際協力
第3回2017 6/5	核鑑識技術開発ニーズと今後の展開、核鑑識のネットワーク化(国際・地域間協力)

参加者の推移



第3回技術シンポジウムの目的

核鑑識の理解増進を図るとともに、核鑑識の初動捜査における対応から核テロの発生に起因する核物質、放射性物質等の分析に至る一連の核鑑識活動に関わる技術開発について、そのニーズ、各国の取組状況について把握し今後の核鑑識技術開発の発展に資する。

また、核鑑識に係るネットワークラボやライブラリ開発、分析技術開発、人材育成など国際・地域間協力の方策について議論し、特にアジア地域の核鑑識能力の向上に資する活動の一助とする。

3つのセッションで構成

- セッション1: 基調講演
- セッション2: パネル討論1「核鑑識技術開発ニーズと今後の展開」
- セッション3: パネル討論2「核鑑識のネットワーク化(国際・地域間協力)」



第3回 技術シンポジウムの概要 (1)

- 開催日時：平成29年6月5日(月) 10:00～17:00
- 開催場所：東京工業大学 くらまえホール
- 参加者：148名



内訳

メーカー：32、大学：29、
JAEA：27、官公庁：14、
大使館等：11、
独法・財団：8、プレス：4、
電力：1、その他：5、
講演者・パネリスト：17

技術シンポジウムの概要(2)

基調講演

(A) 招待講演

- 日本における放射線関連の研究の現状と将来について
中西 友子 氏 (原子力委員会委員)
- 原子力安全、核セキュリティ、保障措置分野における欧州委員会
共同研究センターの研究及びトレーニングプログラムについて
Said Abousahl 氏 (欧州委員会共同研究センター(EC/JRC))

(B) 特別講演

- 国際的な核鑑識技術の現状と技術開発ニーズ
Jerry Davydov 氏 (国際原子力機関(IAEA))
- JAEAの核鑑識技術開発への取組
富川 裕文 (JAEA/ISCN)



技術シンポジウムの概要(3)

- 中西氏(原子力委員会委員)

原子力委員会、「原子力利用に関する基本的考え方」、日本におけるRI利用について紹介。核鑑識の基本はRI等の起源を明らかにすることで、放射化学の重要性を指摘。核セキュリティの確保と核鑑識研究に関して国内外の研究機関、大学等の連携を期待。

- Abousahl氏(EC/JRC)

ECの核不拡散、核セキュリティに対する取り組みを紹介。核鑑識に関してIAEAと取決めを締結し協力。GICNTへの支援も実施。2010年に核セキュリティのトレーニングセンターを設立し、28か国が演習等に参加。日本、米国、IAEAとのトレーニング協力を強化する。



技術シンポジウムの概要(4)

- Davydov氏 (IAEA)

IAEAの不法取引データベース(ITDB)によると、1993年～2016年にかけて、3068件もの不法取引があった。核鑑識の役割は、核セキュリティイベントに関連する訴訟手続きを助けるために、核・RIを含む証拠を検査すること。核鑑識のゴールは、人、場所、物、イベントを結びつけること。核鑑識の難しさは、様々なシグネチャから、一つの全体像を求めるところ。

IAEAは、CRP (Coordinated Research Projects)を通じて、核鑑識研究の発表を促進し、国家間で情報を共有を図っている。

- 富川 (JAEA・ISCN)

JAEAのこれまでの核鑑識技術開発の取り組みを紹介。核鑑識技術の高度化、迅速化、正確性の向上が重要で、今後の計画として、放射性物質が飛散された後の核鑑識技術の開発、TEMの特徴を生かした形態分析ツールの開発を実施、多変量解析ツール開発、核物質以外の放射性物質データベース整備、核鑑識測定及びデータ解析の知識ベースの蓄積、日本特有のシグネチャとして核燃料サイクル施設のデータ整備などを挙げた。

技術シンポジウムの概要(5)

パネルディスカッション1

モデレータ:

- Klaus Mayer氏 (EC/JRC、核鑑識国際技術ワーキンググループ(ITWG))

パネリスト:

- Jerry Davydov氏 (IAEA)、
- Frank Wong氏 (米国国土安全保障省(DHS))
- 土屋 兼一氏 (警察庁科学警察研究所)
- 大久保 綾子 (JAEA/ISCN)



技術シンポジウムの概要(6)

- Mayer氏 (EC/JRC)

核鑑識技術には、捜査の手がかり、または証拠を提供できる能力を有するラボが必要。技術水準を一概に決めることはできず、自国の体制に沿ったものを構築する必要がある。持続可能な核鑑識能力のためには、複数の施設が協力して能力を補完することが重要である。また、技術だけではなく、複数の機関の連携による体制づくりが求められる。

ITWGでは、核鑑識ガイドラインの策定、人材育成、エクササイズの作成、専門家同士の議論の場所の提供を行っている。

また、爆発によって飛散した放射性物質の鑑識における技術課題について、拡散、蒸発、再凝縮が起こり、ほとんどの痕跡(シグネチャ)が変化してしまうため、現在のライブラリが通用しなくなってしまう。年代測定のためには $^{137}\text{Cs}/^{137}\text{Ba}$ 比が重要となる。再凝縮した際にはセシウムは球形の粒子になるが、小径の粒子では $^{137}\text{Cs}/^{137}\text{Ba}$ 比が異なることが判明した。今後拡散のモデリングに寄与できる結果が得られた

- Wong氏 (DHS)

米国国家核鑑識技術センターで行われている核鑑識に係る技術開発について紹介。検証された方法、ウラン年代測定のための認証された標準物質および実証された能力の3つが、分析手順の開発と痕跡(シグネチャ)の両方の開発で必要。標準物質を揃えるためには国際的な協力関係が必要である。

また、核鑑識データライブラリを開発しているが、痕跡(シグネチャ)をクラスとして比較し、どのグループに属する物質であるのかを判断する。画像認識を駆使した微細構造も痕跡(シグネチャ)として有効であるため、機械の画像認識を取り入れ、判断を円滑化していく。人材育成では、現在の実際に核物質を製造した経験のある人がリタイアしていく中、経験から生まれる直感をどのように継承していくかが課題である。国土安全保障省では、博士号を有する専門家を集めて核鑑識に必要な分野横断的な教育を始めている。

技術シンポジウムの概要(7)

• 土屋氏(科警研)

科学警察研究所(NRIPS)では、鑑識科学のR&D、科学捜査研究所のトレーニングを実施。NRIPSでは、オンサイトでの試料採取、分類についての技術開発に力を入れている。試料採取については、特に現場隊員の被ばく管理のために、遮蔽物質の開発や実際の核物質を用いた訓練・評価を行っており、線量評価・体調管理のためのシステム開発も行っている。現場での分類のため技術として、実用的なCZTやLaBr₃、CsIといったシンチレータを用いたスペクトロスコピーの開発、高速中性子イメージングの開発、ダーティボムで放射性物質がまき散らされた時のマッピング技術の開発などを行っている。

核鑑識では、保障措置とは異なり測定対象が幅広いため、何が重要な情報で、どういった測定を行えばよいのかに関して、試料採取から最後の特定までの核鑑識のフレームワークを強化する必要がある。

• 大久保(JAEA/ISCN)

JAEAではITWGが主催している演習に2回参加している。この演習では、ITWGから分析試料とシナリオ(捜査状況)が届き、24時間後、1週間後、2月後にITWGに報告する。

日本ではセキュリティ事象が発生した場合、事象の大きさにより初期捜査組織が変わる(警察→自衛隊)が、核物質が含まれている場合JAEAに法執行機関から分析依頼が来ることが予想される。このようなときにJAEAが期待される能力を発揮するためには、分析計画の立案、サンプル分析、結果の解釈をスムーズに進めるための体制作りが必要である。またITWGの演習を利用して、JAEAが考える体制で実効的な運用が可能か確認することが必要である。

技術シンポジウムの概要(8)



パネルディスカッション2

モデレータ:

- 堀 雅人 (JAEA/ISCN)

パネリスト:

- Jerry Davydov氏 (IAEA)
- Ali El-Jaby氏 (カナダ原子力安全委員会 (CNSC)、核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ (GICNT))
- Jae-Jun HAN氏 (韓国核不拡散核物質管理院 (KINAC))
- Siratana Biramontri氏 (タイ原子力平和庁 (OAP))
- 木村 祥紀 (JAEA/ISCN)



技術シンポジウムの概要(9)

- El-Jaby氏 (CNSC、GICNT)

カナダは核鑑識の技術開発には10年以上投資してきており、核鑑識の運用能力及び核物質の起源評価のための参照データの開発を行っている。国家安全保障体制に核鑑識も組み込まれており、省庁間連携が進んでいる。今後は運用能力向上及び技術開発を一層進めていく。

米国とカナダは、相互に核鑑識協力を要請する手続きを確認する演習を行ったことがあり、大変効果的であった。

GICNTの活動に関して、核鑑識の実践的な運用に関する協力を行っており、核鑑識で求められる能力と現状とのギャップを診断する自己評価ツール(Self-Assessment Tool)の開発を進めており、2017年に第一案が完成予定である。また手続きや制度、連携の不備が指摘できるシナリオ型のディスカッション演習が非常に効果的であり、GICNTでは演習のガイドブック(Exercise Playbook)を開発中である。

- HAN氏 (KINAC)

韓国では、KINACが核鑑識技術開発を担っており、IAEAガイドラインに基づき、国家緊急対応計画の策定及び核鑑識ライブラリを開発を進めている。核鑑識ライブラリ開発に先立ち、KINACが原発メーカーや原子力発電所等から核・放射性物質に関する情報を収集できるように国のガイドラインを作成した。核鑑識ライブラリでは既存の情報 の活用を重視し、IAEA保障措置報告等の計量管理データ、原子力発電所の燃料供給会社からの品質管理に関するデータ、発電所の使用済み燃料履歴データ等を活用することとしている。民間企業からのデータは特許の関係で共有が難しいものもあり、法整備が必要である。また核鑑識には省庁間連携が不可欠であり、2011年から国内関係機関を対象に意識向上のためのワークショップを開催している。

技術シンポジウムの概要(10)

- Biramontri氏 (OAP)

タイでは2011年のASEAN地域フォーラム(ARF)核鑑識ワークショップ以降、国内関係者向けのワークショップを定期的に行い、米、欧州、豪等の協力で核鑑識研究所の資機材を整備し、また人材育成に努めている。2011年に発足したASEAN諸国の原子力規制機関のネットワークであるASEANTOMにおいても、2016年に核鑑識に関するワークショップを開催し、各国の関係者に核鑑識に関する情報を提供している。

- 木村 (JAEA/ISCN)

JAEAがこれまでの研究で得た核物質及び放射性同位元素データを活用しライブラリ開発を行い、核鑑識データ分析ツール等の研究開発を進めている。海外の核鑑識能力整備に関する調査では、国内の実施体制整備の重要性を認識した。米国や欧州とは核鑑識に係る共同研究を行っており、またIAEA、GICNT、FNCA等の会議や作業部会への参加、核鑑識国際技術ワーキンググループ(ITWG)の演習や試験への参加を通じて、核鑑識技術の向上に努めている。

シンポジウムの結果

- 米国、EC、カナダ、韓国、タイ、日本の核鑑識技術開発・能力構築に関する取り組みを共有。
- 核鑑識におけるIAEA、GICNT、ITWGといった国際機関・枠組みの役割・重要性を確認。
- 核鑑識技術開発のニーズとして、飛散した放射性物質の鑑識、新しい年代測定法、画像認識法、新しいシグネチャの開発等が重要であることを確認。
- 核鑑識能力構築におけるシナリオ型演習、良好事例の共有、国際協力の重要性を指摘。



まとめ

- 本シンポジウムの目的としていた、①核鑑識の理解増進、②技術開発のニーズ、各国の取組状況、核鑑識に係るネットワーク化、地域協力等について議論を深めることができた。
- 合わせて、DHS、KINACと今後の協力・連携について議論を開始することができた。
- 来年度、4回目となる技術シンポジウムを開催する方向で検討する予定。

