

令和 2 年 5 月 19 日現在

機関番号：62603

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K03610

研究課題名(和文) IAEA査察制度の発展的課題 査察手続きの法的制約と限界突破のための実証研究

研究課題名(英文) The IAEA Nuclear Inspection Procedures: Empirical Research for Breaking Through the Juridical Constraints and Limitations

研究代表者

芝井 清久 (Shibai, Kiyohisa)

統計数理研究所・データ科学研究系・特任助教

研究者番号：90768467

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は核軍縮・核不拡散政策におけるIAEA査察の効果を理論的・実証的に検証し、査察の役割を高めるために改善すべき点を明らかにすることである。

本研究では、第一に、情報の秘匿性が強いIAEA査察の具体的内容を把握するためにIAEAを訪問して情報収集をおこなった。それによって核問題において政策ツールとして扱われるIAEAが中立性と国際的影響力を持った政治主体であることを確認し、核研究における捉え方を変化させる必要性を示した。第二に、取得した情報を基にして、違反行為の検出と抑止の効果を高めるための査察システムの制度改善の方向性を理論的に検証し、ひいてはIAEA査察研究の今後の方向性をも示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、これまで不透明性を批判されてきたIAEA査察の具体的な実施過程にまで踏み込んで査察制度の改善を検証したことにある。先行研究には含まれていない情報を取得することでより効果的な査察制度のあり方の検証をおこない、それを基にして違反の検出能力と違反の抑止効果を高めるための査察の方法を検討した。

IAEA査察によって核不拡散条約の違反行為を確実に検出すること、および、強固に抑止することは国際社会の安定に不可欠であり、北朝鮮・イランの核問題を解決するためにも、ひいては新たな核保有国出現の防止においても、本研究の社会的意義は大きいといえる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to verify effects of IAEA inspection system theoretically and empirically, and contribute to nuclear nonproliferation policies.

In order to collect specific information about IAEA inspection procedures and activities which is not open to the public, we interviewed with IAEA inspectors and collected documents which have not been released on the public. They showed that IAEA was never a policy tool but an independent actor which had neutrality and influence to an international society different from a public image. It indicates that the approach to nuclear study must be changed. On the basis of the information, we theoretically verified the inspection system for enhancing detection capability and deterrence effect, and showed the future direction of IAEA inspection study.

研究分野：軍縮・軍備管理

キーワード：核軍縮 IAEA査察 核不拡散 軍縮・軍備管理 ゲーム理論

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

本研究の開始年である 2017 年度においては、北朝鮮核問題の未解決やトランプ大統領によるイラン核合意への批判など、核拡散問題の深刻化が大いに懸念されていた。そのため、本研究のテーマである IAEA 査察も含めた核不拡散政策の推進が強く望まれる国際情勢下にあった。

しかしながら、IAEA 査察の研究は、違反行為の検出能力を上げるための科学技術や原子物理学関連のものに限られており、査察制度そのものが具体的に国家の政策に及ぼす影響を測ることができていない。さらには、査察制度の具体的な実施過程に関する情報がほとんど公開されることがないため、現行の査察制度の課題や不足点を詳細に検討するための資料を入手することも困難である。

このように核軍縮・核不拡散研究の推進が求められる社会情勢とそのためには先行研究における不足点を解消する必要性が高まっていたことを受けて本研究を開始した。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は IAEA 査察制度に着目して核軍縮・不拡散体制が国際社会の安定に貢献するための条件の模索であり、具体的には以下のとおりである。

(1) 情報の不透明性を批判されることが多い IAEA 査察の具体的な実施過程を可能な限り明らかにし、核不拡散政策における IAEA 査察の重要性を改めて明らかにすること。

(2) 取得した情報から現行の IAEA 査察制度を理論的に検証し、より効果的な査察制度を研究し、核軍縮・核不拡散の活動に貢献すること。

### 3. 研究の方法

本研究では IAEA の査察手続きを理論的側面および経験的側面の双方から検討する。

(1) IAEA 査察の活動に関する内部情報を取得し、これまで明らかになっていない査察の実施における活動内容を詳細に検証する。具体的には IAEA を訪問して査察官をはじめとする関係者へのインタビューとオンライン公開されていない内部資料の収集である。原子力関連施設は国家のエネルギー政策および安全保障政策にかかわるために関連情報を一般公開されることはほとんどない。そのために、実際に査察の実行手続きおよび現場訪問を経験した人から情報を得ること以外に手段がほとんどないと考えられる。

(2) 上述した IAEA 内部情報に加えて他の軍縮条約や査察制度における課題を参考にして IAEA 査察を理論的に検証し、より効果の高い査察制度のあり方をモデルで示すことを試みる。査察という行為自体は社会で一般的に用いられる制度であるが、IAEA 査察では主権国家が対象であることから生じる制約などを前提条件に加える必要があり、そのような不完備情報下においても違反行為の検出率の上昇および違反の抑止効果を高める手段を考察する。

### 4. 研究成果

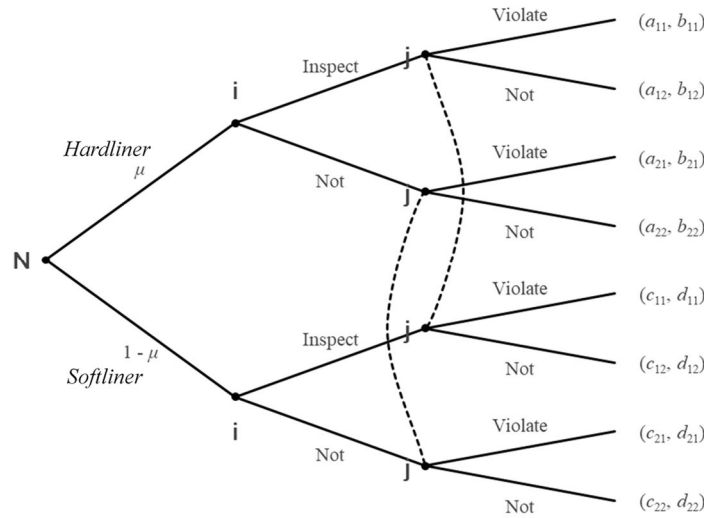
本研究の成果は以下の通りである。

(1) IAEA 査察の実施過程と活動に関する具体的な情報と資料の収集。在ウィーン国際機関日本政府代表部の方からの紹介によってイラン核合意に基づくイラン核査察の担当官および IAEA 追加議定書の作成の中心人物の一人であったローラ・ロックウッド氏へのインタビューをおこなうことができた。担当官の方からはイランの核合意に基づく査察について質問し、実際の核査察の現場においておこなわれる査察の手続きや実施過程など、外部者では全く知ることのできない活動内容を知ることができた。長らく IAEA に勤めたロックウッド氏からは国際社会における IAEA の活動や国連との関係など、国際社会における IAEA の立場と活動方針を聞くことができた。

(2) IAEA の Archives room を訪問し、オンライン公開されていない過去の資料を閲覧・収集した。IAEA の過去の活動に関する資料の多くは機密扱いとなっており、機密解除されたものでも一般に目にするように保管されている。そのためにコピーを入手したい資料を指定することも難しい。2017 年度の訪問時には資料を制限付きのコピーもしくは写真撮影でしか入手できなかったが、2018 年度から大部分が pdf 化されたことで内容の確認が非常に容易になった。査察制度の制定や査察をめぐる IAEA と主要国との議事録や書簡などを確認すると、冷戦時代においても IAEA には国際機関に指摘されがちな影響力の無さは決してなく、核問題における確かな地位を得ていることを確認できた。

上述した(1)および(2)によって IAEA の国際社会における中立性と国際的影響力があることを明確にすることができた。核問題の研究において IAEA は「政治主体(アクター)」としては捉えられず、IAEA 査察が米国や国連の「政策ツール」として捉えられてきた。しかしながら、本研究の成果からいえることとして、IAEA は米国などの都合に合わせて査察結果を示すことなく、厳正中立の立場から査察結果を示してきた。つまり IAEA は独立した政治主体なのであり、それを前提として核軍縮・核不拡散政策を立案する必要があるのである。

(3) IAEA 査察の詳細な情報と査察に関する先行研究の理論モデルから、限られたリソースを基に継続して加盟国の査察をおこない、違反行為の検出と抑止効果を発揮するモデルをベイズ・モデルによって考案した。基本かつ重要なことは査察を受けたことが違反を疑われて査察を受けたのかそれとも IAEA 査察のルーティン・ワークの一環として受けたのかを不明確にすること、すなわち査察対象国の不完備情報とすることである。

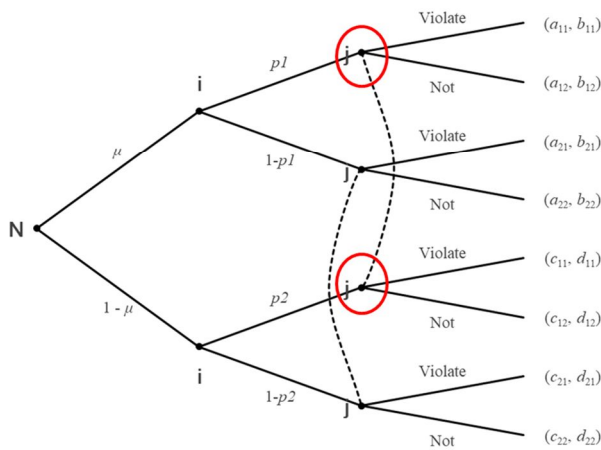


Hardliner's preference:  $(ins, vio) \geq (not, not) \geq (ins, not) \geq (not, vio)$

Softliner's preference:  $(not, not) \geq (ins, vio) \geq (ins, not) \geq (not, vio)$

Inspectee's preference:  $(not, vio) \geq (ins, not) \geq (not, not) \geq (ins, vio)$

$$P_t(H, Inspect) = \frac{P_{t-1}(Inspect|H) \times \mu_{t-1}}{P_{t-1}(Inspect|H) \times \mu_{t-1} + P_{t-1}(Inspect|S) \times (1 - \mu_{t-1})}$$

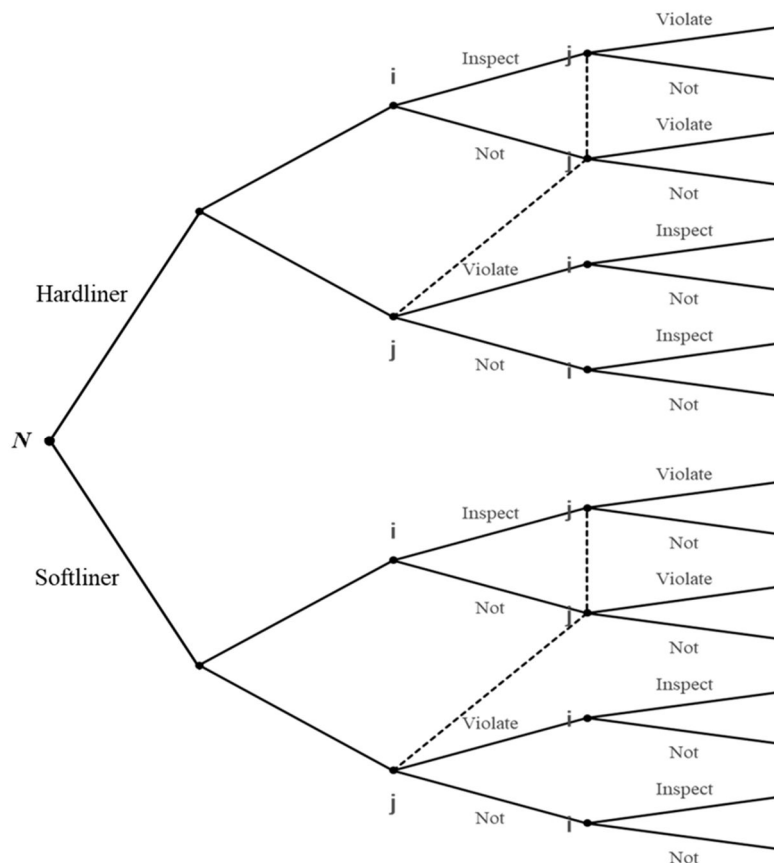


*E* has to estimate which node was on the line because the result “Inspection” can be derived from two types.

- The possibility of Hardliner  $\mu$  is increased if the upper node is correct.
- The possibility of Softliner is increased if the lower node is correct.

情報集合を図のように作り出す査察システムを構築することでそれが可能となる。それによってたとえ違反する意思を持つ国家であっても、いつ違反に気が付かれずに核開発をできるか明確に予測することができなくなり、違反行為への抑止効果が常に発揮されるからである。

上記の基本型で明らかにした査察の効果を最大化させる具体的政策の立案である。現実により適応させたモデルを構築することで、本理論を具体的な政策に落とし込む方法を模索した。



この複雑モデルは今後の課題であるが、本研究の過程において最適な査察モデルの構築には、機械学習の導入による最適化の実証が適しているという結論に至った。そのため、今後はモデル構築に機械学習を導入してより詳細な理論分析をおこなう所存である。

(4) IAEA 査察が核開発計画を発見できなかった事例としてイスラエル、韓国、台湾がある。イスラエルに関する情報は IAEA Archives room でもほぼ見つけることができず、機密が解かれていないと推測される。韓国と台湾は IAEA 査察ではなく CIA によって見つけられて米国によって阻止されたが、その原因となったのは中国の核開発に米ソが適切に対応できずに核開発を許したことで安全保障の懸念が大いに高まったためである。この点は西ドイツに安全保障の提供と合わせて PTBT, NPT, IAEA 査察を受け入れさせてヨーロッパの核拡散の可能性をほぼゼロにしたヨーロッパの核不拡散政策とは正反対の事例である。冷戦時代の核不拡散政策には不足点があることと、その改善の必要性を示した単著を刊行した(芝井 2019)。

査察は保障措置の一環として重要な政策であると認識されてきた一方で、査察そのものに着目した国際政治上の学術研究はされてこなかった。核軍縮・不拡散分野において「査察」が実質手的な政策としてどれほどの効果と意義を持つのかについて研究することは当分野においてきわめて重要な視点である。今後も継続して研究をおこない核軍縮・不拡散研究に貢献する所存である。

<引用文献>

芝井清久. 2019. 『東アジアの核拡散と欧州の不拡散のトレード・オフ 東アジア非核化に向けた歴史の理論的考察』大学教育出版.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kiyohisa Shibai	4. 巻 5
2. 論文標題 Behind the Shadow of Coming War: An Experimental Test for Antiwar Sentiments	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Senshu Social Well-being Review	6. 最初と最後の頁 3-19
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="http://doi.org/10.34360/00010430">http://doi.org/10.34360/00010430</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 向和歌奈	4. 巻 46
2. 論文標題 書評：John Baylis and Yoko Iwama eds, <i>Joining the Non-proliferation Treaty: Deterrence, Non-proliferation and the American Alliance</i> (Routledge, 2018) 213+vi pp.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 国際安全保障	6. 最初と最後の頁 93-97
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Kiyohisa Shibai
2. 発表標題 What are the Causes of the Shadow of Coming War?
3. 学会等名 Fourth Conference of International Consortium for Social Well-Being Studies (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 芝井清久
2. 発表標題 Effects of Audience Cost and Antiwar Sentiment Profit on Decision of War: Experimental Tests for Antiwar Sentiments with Cross National Survey Data
3. 学会等名 日本行動計量学会第46回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 芝井清久
2. 発表標題 核不拡散政策におけるIAEA査察の抑止効果とその限界点 ベイジアン・ゲーム分析による査察実行の最適化
3. 学会等名 日本国際政治学会2018年度研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 芝井清久
2. 発表標題 Development of IAEA Inspection in Nuclear Nonproliferation: Mathematical Analysis with Inspection Game and Bayesian Equilibrium
3. 学会等名 IPE研究会ワークショップ(東北大学)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 芝井清久
2. 発表標題 Roles and Problems of IAEA Inspection in Nuclear Nonproliferation: Theoretical Analysis with Inspection Game
3. 学会等名 神戸大学国際政治経済ワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 芝井清久
2. 発表標題 核軍縮論の再構築とその推進における理論的検証
3. 学会等名 日本国際政治学会2020年度研究大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 芝井清久	4. 発行年 2019年
2. 出版社 大学教育出版	5. 総ページ数 172
3. 書名 東アジアの核拡散と欧州の核不拡散のトレード・オフ 東アジア非核化に向けた歴史の理論的考察	

1. 著者名 Kiyohisa Shibai	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 200
3. 書名 "Fear of War, Social Unrest, and the Security Dilemma," Masayuki Kanai, et al., eds., <i>Diverse Mechanisms of Social Well-Being in Asia</i>	

1. 著者名 芝井清久	4. 発行年 2020年
2. 出版社 勁草書房	5. 総ページ数 300
3. 書名 「ゲーム理論と社会モデル」松原望編『データの科学』	

1. 著者名 向和歌奈	4. 発行年 2019年
2. 出版社 信山社出版	5. 総ページ数 488
3. 書名 「核軍縮・不拡散政策と日本の選択 葛藤と継続の変容」日本軍縮学会『軍縮・不拡散の諸相』	

1. 著者名 Wakana Mukai	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Princeton University Press	5. 総ページ数 448
3. 書名 The Unnecessary Option to Go Nuclear: Japan's Nonnuclear Policy in an Era of Uncertainty, 1950s-1960s," Michael D. Gordin and G. John Ikenberry, eds., The Age of Hiroshima	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	向 和歌奈  (Mukai Wakana)  (00724379)	亜細亜大学・国際関係学部・講師    (32602)	