

令和元年5月21日現在

機関番号：82602

研究種目：基盤研究(B) (特設分野研究)

研究期間：2015～2018

課題番号：15KT0054

研究課題名(和文) グローバルな感染症等生物学的脅威を巡る新たな紛争ランドスケープの研究

研究課題名(英文) Research on Landscape

研究代表者

齋藤 智也 (Saito, Tomoya)

国立保健医療科学院・その他部局等・上席主任研究官

研究者番号：80327501

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：科学技術等の進展に伴い変化する生物学的脅威に対する社会全体での包括的な防衛対策「バイオセキュリティ」のランドスケープ(全体像)を捉え、現実に応じた解決を検討可能な新たな学問領域を創設した。「バイオセキュリティ研究会」を主宰し、「感染症を公衆衛生と安全保障の両側面から見ること」をテーマとして計6回開催し、安全保障と公衆衛生分野の議論の逸脱をカバーする一体的な討議空間を構築し、また、学問領域基盤となるバイオセキュリティ研究ポータルを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

生物学的脅威は多様化しており、そのガバナンスは旧来の学問枠組みでは解決不可能どころか誤った解を招きかねない。本研究は、「バイオセキュリティ」という学際的な新規学問領域を定義するとともに、公衆衛生と安全保障の両面から生物学的脅威を視る「バイオセキュリティ研究会」という新たな議論の場を創出し、旧来の学問枠組みを超えて現在の生物学的脅威とそのグローバルなガバナンスの枠組みを明らかにしていくつかの解決策を提示した。

研究成果の概要(英文)：We have established an emerging area of study called “biosecurity” to discuss practical solutions for biological threats, whose nature is changing due to the rapid advancement of science and technology and described its global landscape. We hosted 6 Biosecurity Seminar Series, aiming at addressing various biological threats both from security and public health perspectives. The Seminar became a unique integrated platform to cover issues which are departed from the traditional public health and security context. We also provided a biosecurity research portal “biosecurity.jp” for the research basement and public communication platform on biosecurity.

研究分野：公衆衛生危機管理、バイオセキュリティ

キーワード：バイオセキュリティ デュアルユース 公衆衛生 安全保障 感染症 生物兵器 紛争 利益配分

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

紛争の多様化・複雑化は、独立運動、冷戦の崩壊からナショナリズムと言ったレジームの転回に留まらず、そのアクターや使われる道具にも大きな展開が見られた。非政府アクターの台頭は、化学・生物・放射性物質及び核（CBRN）兵器に代表される大量破壊兵器の技術的発展に裏打ちされ、テロ行為の浸透に拍車をかけている。しかし、真の紛争の多様化として私たちが最も懸念するのは、その領域横断性である。従来は公衆衛生の問題と考えられていた感染症の流行が、いまや国家や国際社会の危機管理上の最優先課題であることは近年のコロナウイルスや新型インフルエンザ、そして西アフリカでのエボラウイルス感染症の爆発的拡大への国際社会の高い関心が示す通りである。同時に、炭疽菌郵送事件が示したように感染性病原体が生物兵器として使用される脅威は現実のものである。

これら生物学的な脅威への社会全体での包括的な防衛対策を意味する「バイオセキュリティ」分野は、その対象が、日常的に自然発生している感染症から、国家の危機管理に関わるパンデミック、非作為的な、しかし人為的な発生要素が関係する感染症から大量破壊兵器としての生物兵器という観点を広く含んでいる。一方で感染症として医学・公衆衛生学あるいは国際保健学として扱われ、他方ではテロ対策等の文脈で安全保障学、政治学として取り扱われたバイオセキュリティの諸課題は、現実的にはこれら既存領域の境界を逸脱しており、伝統的な学問領域の定義では対処出来なくなっている。さらに学問領域ごとに異なる価値観がお互いに矛盾した解決策を提示してしまう倒錯状況が問題を複雑化している。例えばパンデミック・インフルエンザ対策は、一義的には医学であり国内の公衆衛生、そして国際協力の課題であったが、医療資源のグローバルな不平等性という南北格差から、病原体という遺伝資源への知的所有権の問題に発展し、経済的な課題が公衆衛生的な問題解決を阻む形となってしまった。生物兵器禁止条約は、安全保障や軍縮という観点で捉えられてきたものの、これらの古典的な学問では対応しきれない課題に対して、途上国を含めた条約履行のために国際保健分野が得意とする途上国援助が解決策となる場合もあれば、生命・生物工学研究分野における行動規範や倫理の形成が必須となる場合もある。

2. 研究の目的

バイオセキュリティの諸問題を包括的に新たな時代の紛争領域と位置づけ、そのランドスケープを捉え、既存の学問体系を再整理して現実に即した解決を提示する新たな学問領域のフレームワークを提示することを目的とする。

3. 研究の方法

医学・公衆衛生学・生命科学をバックグラウンドとしながら安全保障上の課題に取り組んできた4名の研究者による共同研究で実施した。そのほか、軍縮・安全保障を主なフィールドとしながらバイオセキュリティの問題に取り組んできた3名を研究協力者として迎え助言を得つつ検討を行った。大きく以下の4つの研究課題に分かれて相互に協力しつつ研究を実施した。これら4つの研究課題は密接に関わっており、1)で描かれたランドスケープをベースとして相互に連携して研究を実施し、新たな時代の紛争領域としてのバイオセキュリティ問題の解決に向けた新たな学問領域のフレームワークを検討した。

(1) グローバルな生物学的脅威の紛争解決ランドスケープの検討: グローバルな生物学的脅威に対する自然感染症への公衆衛生的アプローチと生物兵器等への軍縮・安全保障アプローチを相互に検証した。紛争ツール及びグローバルな生物学的脅威とその問題解決に纏わるコンテキストについて、各国のイニシアチブ等の文献・資料調査のほか、生物兵器禁止条約専門家会合等、各種関係国際会議に出席し各国専門家との意見交換を通じ、検討を行った。また、安全保障・公衆衛生双方の専門家を招聘し研究会を開催した。

(2) 生命科学のデュアルユース性に対する国際的な連携手法の検討: 生命科学領域におけるデュアルユースの現状の解析、および2010年の鳥インフルエンザH5N1ウイルスの研究論文出版差止め問題以後のガバナンス政策形成について文献的に分析を行うとともに、生物兵器禁止条約専門家会合への参加や海外研究機関（英・ブラッドフォード大等）海外研究者との意見交換を通じて検討を行った。そして、生命科学のデュアルユース性の検討の場として適切なグローバルなプラットフォームの検討を行い、日本国内での位置付けとグローバルなプラットフォームの国際的な位置付けについてそのあり方を検討した。

(3) 生命科学のデュアルユース性に対する教育手法の検討: 生命科学者のためのデュアルユース倫理教育の実施状況の調査を行った。デュアルユース倫理教育の実施状況のフォローアップ調査の調査プロトコルを作成し、「生命科学者のためのデュアルユース倫理教育」実施状況についてのアンケート調査票を作成し、全国の関係大学に送付し、集計結果を分析した。この結果を参考に、現行教育課程の内容をなるべく変えない形でデュアルユース問題を追加的に言及できる方法を含め、教育現場への負担を抑えつつ、科学者への意識啓発を推進するための包

括的な取組みの検討を行った。また、これまで防衛医科大学を中心として作成してきた生命科学者のためのデュアルコース教育モジュールの改定を行った。デュアルコース教育の場に関する検討を行い、特に合成生物学分野における学会（特に合成生物学の世界大会 iGEM）や研究会等の機会を活用した教育や討議空間の形成と社会的コンセンサス形成への寄与を試みた。ゲノム合成の国際コンソーシアムの Safety Engineering ワーキンググループの活動についても、対面の会議にも参加し情報交換を進め、また、セキュリティの基盤となりうる標準化については、iGEMに加え、欧州で進められている運動に参画し検討を行った。

（４） 新興感染症の監視にかかる国際法の錯綜と外交紛争の検討: 新興感染症の監視体制にまつわる外交紛争に関しては、遺伝資源への所有権と利益配分を巡る外交交渉の難航によって、地球規模での感染症危機管理対応が妨げられる危険について分析を行った。インフルエンザウイルス検体共有と利益配分の外交問題に関し Security、Health および Equity の 3 価値観が錯綜する類似の構図の検討を踏まえ、経済的インセンティブの優先による健康危機管理の破綻を回避する多国間メカニズムを検討した。

4. 研究成果

（１） 学問領域としての「バイオセキュリティ」分野の提示と討議空間「バイオセキュリティ研究会」の形成: バイオセキュリティ概念について、「何を守るか」「発生の文脈」「対策のフェーズ」の 3 要素からの整理を行った。そして、本研究班にて扱う「バイオセキュリティ」概念を定義し、日本におけるバイオセキュリティ概念の変遷と、政策ランドスケープを整理した。特に、「バイオセキュリティ」の重要概念として、「感染症を公衆衛生と安全保障の両側面から見る」点を挙げ、「感染症 x 公衆衛生 x 安全保障」を共通キーワードとして、学際的な領域の討議空間の形成を行う「バイオセキュリティ研究会」を 4 年間で 6 回開催し、安全保障分野と公衆衛生分野の議論の逸脱をカバーする一体的な討議空間を構築した。（表 1）。

表 1 バイオセキュリティ研究会の概要

回・日時	テーマ	参加者	演者（所属）	所属は講演当時
第 1 回 2016/3/25	バイオセキュリティの諸問題	34 名	齋藤智也(国立保健医療科学院)、牧野友彦 (WHO 西太平洋事務局)、木賀大介 (東京工業大学)、四ノ宮成祥 (防衛医科大学校)	
第 2 回 2017/3/16	生物兵器禁止条約	55 名	磯崎恒明 (外務省)、田中極子 (防衛省防衛研究所)、天野修司 (日本医療科学大学)、四ノ宮成祥 (防衛医科大学校)、峯畑昌道 (JST)	
第 3 回 2017/7/13	感染症危機管理の人材育成	66 名	齋藤智也(国立保健医療科学院)、氏家無限 (国立国際医療研究センター)、杉原淳 (厚生労働省)	
第 4 回 2018/7/25	生物兵器禁止条約と関連議論の進展	68 名	磯崎恒明 (外務省)、古川勝久 (元国連委員)、齋藤智也(国立保健医療科学院)、四ノ宮成祥 (防衛医科大学校)、木賀大介 (早稲田大学)	
第 5 回 2018/11/15	ドイツにおける公衆衛生とセキュリティの連携: リシン爆弾製造未遂事件への対応と生物テロ演習	30 名	C. ヘルゾグ (ロベルトコッホ研究所)	
第 6 回 2019/1/19	次世代のバイオセキュリティ	28 名	齋藤智也(国立保健医療科学院)、田中極子 (防衛省防衛研究所)、木賀大介 (早稲田大学)、四ノ宮成祥 (防衛医科大学校)	

いずれの会も感染症（臨床・ラボ）、公衆衛生、安全保障のそれぞれの分野から参加者があり、バイオセキュリティ分野の紛争コンテキストと、バイオセキュリティ向上の方策の多角的な検討を行うことができた。6 回で延べ 22 人が登壇し、延べ 281 人が聴講した。第 5 回を除き、全て会議録を作成し、ウェブ上で公開した。また、一部講演は Youtube 上に公開して、ウェブページを通じてアクセスできるようにした。研究会が取り上げるテーマは、他に類を見ない新たな視点と内容であり、非常に好評で、継続を望む声が多数寄せられた。

（２） バイオセキュリティのグローバルな政策ランドスケープを明らかにした。バイオセキュリティに対する様々な国際的なアジェンダについて、公衆衛生と安全保障の視点からその関係性を明らかにした（図 1）。現状として、人為的な生物学的脅威に限らず、公衆衛生・セキュリティセクター双方の問題認識、役割の認識、当事者意識が向上しており、より具体的な連携

方法の構築段階に入っていることを指摘した。具体的な連携強化手法として、米国 CDC・FBI やドイツの取組み事例の実態を明らかにした。演習手法も開発し自治体で実施した。また、国内での連携強化においては、2020年の東京オリンピック等、政治的モーメントとなりうるマスメディアイベントの活用が鍵であることを指摘した。そして、両者の連携強化には、効率的に機能する他機関連携の枠組み・メカニズムの構築が鍵であることを指摘した。

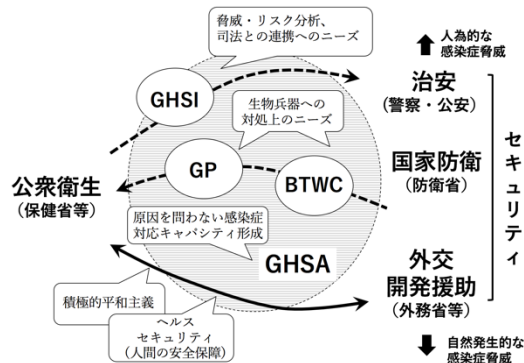


図1 バイオセキュリティのグローバルランドスケープ (軍縮研究、2016)

(3) 生物学的脅威の紛争解決ランドスケープを明らかにした。西アフリカにおけるエボラウイルス病流行事例へのグローバルな公衆衛生危機対応事例から、生物兵器禁止条約の履行確保に向けて、特に第7条、第10条の履行に係る教訓を検討した。特に、生物兵器禁止条約会合の役割に着目し、上記のバイオセキュリティ研究会において2度にわたり多角的に検討を行い、第8回運用検討会合における議論とその決裂を巡る対立関係を明らかにした。

(4) 生命科学のデュアルユース問題について、特に研究者・学生教育の観点からの大学でのカリキュラムの在り方をアンケート調査で明らかにした。生命科学者のためのデュアルユース倫理教育実施状況について、教員側の問題意識として、バイオセーフティ>バイオセキュリティ>デュアルユースの順に認識度が高く、また、教育実施例については、生命倫理>バイオセーフティ>バイオセキュリティの順に実施率が高いことを確認した。

(5) 生命科学のデュアルユース問題について、生物学的脅威に対する教育機会提供による悪用の抑止アプローチを検討した。防衛医科大学を中心として作成してきた生命科学者のためのデュアルユース教育モジュールの改定を行った。合成生物学の最大の大会である International Genetically Engineered Machine Competition (iGEM) にチームとして参加し、デュアルユース性に関する教育機会を与える機会の有用性を確認した。また、iGEMにおける測定技術の標準化委員会に参加し教育機会のあり方と合成生物学の標準化が、バイオセーフティの向上に繋がるかについて議論し、バイオセーフティの向上に繋がることを確認した。

(6) 生命科学領域におけるデュアルユース性に関する政策の解析を行い、鳥インフルエンザ H5N1 ウイルスの研究論文出版差し止め問題以降の政策動向について、特に米国とオランダの事例をまとめた。新規生命科学技術、特に CRISPR/Cas9 システムを利用したゲノム編集が生命科学技術の進展や社会に及ぼす影響について調査・議論する機会を設け、国内外の学会・ワークショップで報告した。また、国内シンポジウムで馬痘ウイルスの人工合成についてバイオセキュリティの観点から包括的に議論した。また、ゲノム合成について、Safety Engineering のワーキンググループ等への参加を通じ安全面の検討を行った。

(7) 新興感染症の監視にかかる国際法の錯綜と外交紛争の検討については、病原体を巡る公平性 (Equity)、健康 (Health)、安全保障 (Security) の3軸の価値観の対立という観点から検討を進め、検体共有に影響する名古屋議定書の課題への現実的な解決策の提言に加え、新たな検体共有に特化した枠組みの可能性を「食料及び農業のための植物遺伝資源に関する国際条約」と比較検討して長期的な課題を提示した。新興感染症の監視にかかる国際法の錯綜と外交紛争の検討については、また、国際対立の基本構造の構図が類似する薬剤耐性の課題に着目した。適正使用と医薬品アクセスおよび研究開発推進との対立は類似点が多いが、セクター間対立という点では畜産及び環境部門と保健部門は長期的には懸念を共有している。単なる新薬開発に限らず代替成長因子等の研究開発に期待される役割が大きく、病原体共有と利益配分の課題でも、利益の配分先としての研究開発分野を検討する必要性を見出した。

(8) 研究情報の公開と共有：ウェブサイト“biosecurity.jp”を設置し、バイオセキュリティ関係ニュースを集約したほか、研究リソースを蓄積し、研究成果の集約と公開を行い、バイオセキュリティに関するワンストップ・ポータルを構築した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計 24 件)

- ① 田中極子. 生物兵器禁止条約における条約遵守確保の取組み. 軍縮研究: Disarmament Review. 査読無. 2016; 7(7): 6-15.
- ② 四ノ宮成祥. 生命科学のデュアルユース論議と機能獲得研究の現状. 軍縮研究:

- Disarmament Review. 査読無. 2016; 7(7): 16-27.
- ③ 齋藤智也. バイオセキュリティのランドスケープ：公衆衛生と安全保障の視点から. 軍縮研究: Disarmament Review. 査読無. 2016; 7(7): 28-38.
 - ④ 天野修司. 生物兵器禁止条約における信頼醸成措置の現代的意義. 軍縮研究: Disarmament Review. 査読無. 2016; 7(7): 39-45.
 - ⑤ 峯畑昌道. 生物兵器禁止条約(BWC)2016年第8回運用検討会議に向けた条約強化の検討ー2014年専門家会合におけるロシア提案の分析を中心にー. 軍縮研究: Disarmament Review. 査読無. 2016; 7(7):46-58.
 - ⑥ 田中極子. デュアルユース・ジレンマとバイオテロ対策. 国際安全保障 The Journal of International Security. 査読無. 2016; 44(2): 32-40.
 - ⑦ 齋藤智也. 日本における生命科学のデュアルユース性に関する取り組みの現状. 日本バイオセーフティ学会(JBSA)ニューズレター. 査読有. 2016;6(2), 11-16.
 - ⑧ 齋藤智也, 天野修司. オランダのバイオセキュリティ強化政策. ウイルス. 査読無. 2015; 65(2): 287-294.
 - ⑨ 天野修司, 齋藤智也. 米国におけるデュアル・ユース性が懸念される研究 (Dual Use Research of Concern; DURC) に関する政策動向. ウイルス. 査読無. 2015; 65(2): 295-300.
 - ⑩ 齋藤智也. 会議参加報告 生物兵器禁止条約専門家会合 2015 の議論に見るバイオセキュリティの動向. JBSA Newsletter. 査読無. 2015;5(3): 35-38.
 - ⑪ 牧野友彦. 安全保障と衡平性の対立ー「公衆衛生上の脅威」における病原体の所有権と強制実施件との関係性ー. 特許研究. 査読無. 2015; 59:32-42.
 - ⑫ Revill, J., Minehata, M., Edward, B. Dealing with biological weapons in the 21st Century: The role of a Web of Prevention 2.0. Law and the Human Genome Review. 査読有. No.43. 2015: 15-33.

[学会発表] (計 56 件)

- ① Saito T. Biosecurity study and BSL-4 research: Biosecurity studies under the Professor Takeuchi's leadership and beyond. The 59th Annual Meeting for the Japanese Society of Tropical Medicine. Nagasaki. 2018
- ② Nariyoshi Shinomiya. "Cutting Edge Life Science and Dual Use Issues - How Should We Have a Dialogue with Society?" . Biological Weapons Convention 2018 Meeting of Experts: MX2". 2018.
- ③ 四ノ宮成祥. "ゲノム合成技術の出現ー合成生物学の進展とそのELSIー. 第30回日本生命倫理学会年次大会公募シンポジウム IV. 2018.
- ④ Kiga D. Biological containment through engineering of genetic code. 第56回日本生物物理学会年会. 2018年.
- ⑤ Kiga D. Safety engineering by synthetic biology. The 2nd International Conference on Molecular Robot Ethics. 2018.
- ⑥ 齋藤智也. 公衆衛生部局とセキュリティ部局の連携：生物テロを事例としたグローバルな問題認識. 警察政策学会テロ・安全保障部会. 2018.
- ⑦ Shinomiya N. Biosecurity issues in Japan. Workshop on the Governance of Emerging BioDesign Technologies. 2018.
- ⑧ Saito T. Global Health Security and Japan. The National Academies of Sciences, Engineering, Medicine Enhancing Global Health Security Through International Biosecurity and Health Engagement Programs. Washington DC, USA. April 2018.
- ⑨ 四ノ宮成祥. ゲノム合成時代のバイオセキュリティ・セーフティ. 病原体の人工合成とバイオセキュリティ問題. 細胞を創る会 10.0. 2017.
- ⑩ 木賀大介. ゲノム合成時代の到来とバイオセキュリティ・セーフティ 遺伝暗号の改変とウルトラセーフセル. 細胞を創る会 10.0. 2017.
- ⑪ 四ノ宮成祥. 公募シンポジウム IV ゲノム編集をめぐる公共倫理と新たなガバナンス (オーガナイザー). 第29回日本生命倫理学会年次大会. 2017.
- ⑫ 天野修司. The BWC Implementation. CSCAP Nonproliferation and Disarmament Study Group meeting. 2017.
- ⑬ Saito T. Policy Landscape for Dual-use Research in Life Sciences in Japan. 2017 ASM Biothreats. Washington DC, USA. 2017年2月.
- ⑭ Saito T. Biosecurity Policy Landscape in Japan. 12th International Symposium on Protection against Chemical and Biological Warfare Agents. 2016 June; Sweden.
- ⑮ 四ノ宮成祥. 公募シンポジウム V 先端生命科学の動向と研究開発の未来ー脳科学研究

〔図書〕(計 7 件)

- ① 田中極子. バイオ技術の発展と生物兵器の不拡散—グローバル・ガバナンスの発展—. In: 軍縮・不拡散の諸相. 日本軍縮学会編. 2019. pp. 351-370.
- ② Shinomiya N., Kataoka H, Xie Q. Regulation of Signal Transduction in Human Cell Research. Springer Nature Singapore. 2018. 総ページ数: 218
- ③ 天野修司. 志学社現代国際関係学叢書〈第2巻〉軍縮・軍備管理. 2017. 259-278.
- ④ 齋藤智也. 第1回バイオセキュリティ研究会会議録. 2017.
<https://biosecurity.jp/keywords/issues/804> 総ページ数: 52
- ⑤ 齋藤智也. 第2回バイオセキュリティ研究会会議録 テーマ: 生物兵器禁止条約. 2017.
<https://biosecurity.jp/event/916> 総ページ数: 47
- ⑥ 齋藤智也. 第3回バイオセキュリティ研究会会議録 テーマ: 感染症危機管理の人材育成. 2017. <https://biosecurity.jp/event/1001> 総ページ数: 41
- ⑦ 齋藤智也. 第4回バイオセキュリティ研究会会議録 テーマ: 生物兵器禁止条約と関連議論の進展. 2018. <https://biosecurity.jp/keywords/issues/1281> 総ページ数: 52
- ⑧ 齋藤智也. 第6回バイオセキュリティ研究会会議録 テーマ: 次世代のバイオセキュリティ. 2019. <https://biosecurity.jp/keywords/issues/1373> 総ページ数: 60

〔産業財産権〕

- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等 (<https://biosecurity.jp/>) を開設した。バイオセキュリティ研究会の講演の一部は、同ホームページを通じて Youtube 上にアップされた動画で視聴可能である。

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名: 木賀 大介
ローマ字氏名: (KIGA, Daisuke)
所属研究機関名: 早稲田大学
部局名: 理工学術院
職名: 教授
研究者番号 (8 桁): 30376587

研究分担者氏名: 四ノ宮 成祥
ローマ字氏名: (SHINOMIYA, Nariyoshi)
所属研究機関名: 防衛医科大学校
部局名: 分子生体制御学
職名: 教授
研究者番号 (8 桁): 40505260

(2) 研究協力者

研究協力者氏名: 田中 極子
ローマ字氏名: (TANAKA, Kiwako)

研究協力者氏名: 天野 修司
ローマ字氏名: (AMANO, Shuji)

研究協力者氏名: 峯畑 昌道
ローマ字氏名: (MINEHATA, Masamichi)

研究協力者氏名: 牧野 友彦
ローマ字氏名: (MAKINO, Tomohiko)