

博士請求論文審査要旨

情報セキュリティ大学院大学
情報セキュリティ研究科

論文題目 : マクロ経済学モデルに基づくサイバー攻撃に起因する直接被害と波及被害に関する
分析と考察

申請者 : 小椋 顯義

審査委員会 : 主査 教授 後藤 厚宏
副査 教授 大久保 隆夫
副査 教授 藤本 正代
副査 教授 菅 幹雄 (法政大学)

I. 論文内容の要旨

本論文は、サイバー攻撃が日本の経済活動にどのような被害を及ぼすのかマクロ経済学の観点から定量的に直接被害および波及被害の双方を定量的に推計する手法を提言するものである。

本論文は5つの章からなる。

第1章では、本研究の背景と必要性、および貢献について述べている。

従来、サイバー攻撃による被害の分析は、個々の企業や組織における被害を推計する試みに留っており、国全体の直接被害、攻撃を受けた企業等から取引先等及び関連産業に波及する被害に関する客観的、定量的な推計は極めて限定的にしか行われていない。一方、日本政府はサイバーセキュリティを高めるための各種の政策を講じており、政策立案や遂行においては、その成果や結果を可能なかぎり客観的、定量的に把握することが求められている。

本論文の貢献は、これまで推計されていなかった国全体や産業毎の被害額が、きわめて限定的なデータであっても、実際の被害データが得られれば、日本における産業別の直接被害額と川上産業と川下産業への波及被害額を定量的な数字を持って示すことができることである。

第2章では、先行研究として、サイバー攻撃の被害分析、自然災害やテロによる被害分析、産業連関表の活用、経済学のサイバーセキュリティへの適用（サイバーセキュリティ経済学動向）などを分析している。その結果として、現在、サイバー攻撃による国全体の直接被害及び波及被害を分析するモデルは無いこと、マクロ経済学モデルを使用してサイバー攻撃による国全体の定量的な被害推計に基づく国の施策も実施されていないことを示している。

第3章では、サイバー攻撃による国全体の直接被害と波及被害の双方を一体で推計するモデル「The Analysis Method for Macroeconomic Damage caused by Cyberattack (略称：AMMDC)」を提案している。本 AMMDC は、マクロ経済分析で使用される生産関数を用いて、サイバー攻撃による国全体の

直接被害を推計するモデルと産業連関モデルを活用してサイバー攻撃による国全体の波及被害を推計するモデルからなる。波及被害については、被害を受けた産業から川上産業への波及被害（後方連関効果）と川下産業への波及被害（前方連関効）の双方を対象としている点が特徴である。

第4章では、AMMDCモデルに基づき、実際のサイバー攻撃による被害データやマクロ経済データを使用して、サイバー攻撃による経済的影響を定量的に分析している。具体的には、サイバー攻撃による被害データ（攻撃を受けた産業、失われた労働時間等）、マクロ経済データ（生産量、資本ストック、労働マン・アワー等）を使用し、マクロ経済学モデルに基づき、2011年、2012年、2014年、2015年の被害額を、国全体における産業毎の直接被害と波及被害について定量的に推計している。さらに情報通信産業を取り上げ、情報通信産業が受けた攻撃の影響（波及被害）が川下に位置する他産業に及ぶか（前方連関）、また川上に位置する他産業に及ぶか（後方連関）について定量的に示している。情報通信産業においては、そのサイバー攻撃の波及被害が川下産業において大きくなるのが特徴的である。

第5章では、本研究の貢献と限界を以下の通り示している。貢献は、サイバー攻撃被害の調査データとマクロ経済データに基づいて、国および産業毎の直接被害と波及被害の推計するAMMDCモデルを提案し、実際の調査データを使って、国、産業別の被害額を定量的に推計できることとしている。限界は、本モデルの前提である産業連関モデルの産業分類と前提条件の影響を受けることとしている。また、本研究成果を社会に役立てるために必要となる統計データの在り方について具体的に提案している。

II. 論文審査結果の要旨

本論文は、サイバー攻撃を受けた場合に発生する直接被害と波及被害をマクロ経済学モデルである生産関数と産業連関表に基づき、可能な限り収集したサイバー攻撃による実被害データを用いて、国全体や産業別のサイバー攻撃による経済的被害を推計するモデルを提案し、実際の分析結果を通して、定量的な推計と分析が可能であることを示している。

これらの成果は、国レベルのサイバーセキュリティ政策の立案や評価において、その効果を客観的、定量的に把握することへの活用も期待できるなど、情報学への貢献は大変大きく、本論文は、博士（情報学）の論文として合格と認められる。

III. 審査経過

本審査委員会は、2023年1月21日に論文内容とこれに関連する事項について口述試問を行った。審査に当たっては、博士学位のディプロマ・ポリシーに基づいて総合的に評価し、申請者が学位取得にふさわしい知見を持つものと判断した。