

令和 5 年 4 月 20 日現在

機関番号： 1 7 6 0 1

研究種目： 奨励研究

研究期間： 2020 ~ 2020

課題番号： 2 0 H 0 1 1 6 2

研究課題名 飼養衛生管理に合理性・実効性を持たせるためのサポートシステムの開発

研究代表者

高塚 佳代子 (Takatsuka, Kayoko)

宮崎大学・工学部・技術専門員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000 円

研究成果の概要：口蹄疫に感染するリスクを農場ごとに指数化する方法を開発し、実際の口蹄疫のデータを使用して、この方法の有効性を確認した。次に、この方法を応用し、人の感染症流行リスクを指数化する方法を考案し、新型コロナウイルス感染症の感染データを使用して、有効性を確認した。更に、主要な交通網の影響を考慮することで、この方法の精度を向上させる可能性があることを明らかにした。これらの提案手法に基づいて、家畜伝染病の防疫管理サポートシステムの基本的な枠組みを考案した。また、人の感染症流行リスクと経済的リスクのトレードオフバランスを考慮した制御方策立案サポートシステムの開発に着手し、解決すべき課題を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

新型コロナウイルス感染症や口蹄疫など、様々な感染症の防疫管理をサポートするシステムの開発により、感染症の発生や拡大を抑え、人や家畜の命と健康を守ることができる。また、感染症が拡大することにより、医療現場や社会経済に深刻な損失が発生するため、経済活動や社会生活の維持にも寄与する。更に、感染症の拡大により、人や家畜の健康意識が高まり、予防や対策に対する意識が向上することが期待される。感染症の防疫管理をサポートするシステムの開発は、これらの問題を解決するために重要な技術的・社会的貢献を果たすことができる。

研究分野： プロセスシステム工学

キーワード： 感染症流行リスクの指数化 防疫管理システム 口蹄疫 新型コロナウイルス感染症 感染症流行リスクと経済的損失とのトレードオフ

1. 研究の目的

本研究では、口蹄疫を代表する重要な家畜伝染病に関する衛生管理サポートシステムを構築することを目的とし、以下の2つを研究課題とする。

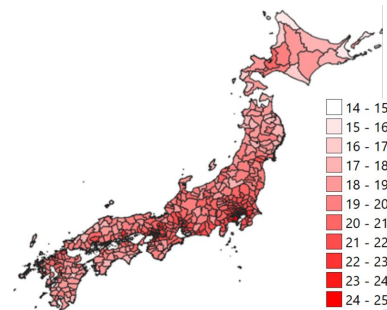
(1) 農場の規模や場所によって決まる口蹄疫に感染するリスク(感染症流行リスク)を農場ごとに指数化する方法を開発し、この指数をもとにリスクに見合う管理責任を満たしているか否かを判定するための方法、そして改善策の立案を支援するシステムを開発する。

(2) (1)で提案した感染症流行リスクの指数化方法を応用し、人間の感染症流行リスクを指数化する方法を考案する。また、この方法で指数化される感染症流行リスクの大きさが、経済的リスクの大きさにどのように影響するかを明らかにし、感染症流行リスクと経済的リスクのトレードオフバランスを考慮した制御方策の立案を支援するシステムを開発することを目指す。

2. 研究成果

衛生管理サポートシステムの基礎となる要素技術として、口蹄疫に感染するリスクを農場ごとに指数化する方法を開発し、宮崎県で発生した口蹄疫の実データを使用して、この方法が有効であることを明らかにした。

また、この方法を応用して、人の感染症流行リスクを指数化する方法を考案し(図1) 本方法を新型コロナウイルス感染症の日本での発生から第5波終息時までの約22か月分の感染者数データに適用し、全国の保健所管轄領域単位での実感染者数と、本方法で算出された感染症流行リスクの指数との間に概ね良好な相関関係が見られることを確認した(図2)。また、家畜伝染病のように強い防疫措置が取られない人の感染症では、感染期間が長くなることから、感染症リスクの時間変動を考慮できるように、この方法を拡張した。その結果、従来法で算出した指数よりも、時間変動を考慮した本方法で算出した指数の方が、実感染者数との相関が高くなることが確認された(図3)。さらに、新幹線や連絡橋など、コロナ渦でも移動制限の少なかった交通網の沿線地域の感染症流行リスクの感染期間中の変化の分析を通じ、交通網の影響を考慮することで、この方法の精度を更に向上できる可能性があることを明らかにした。

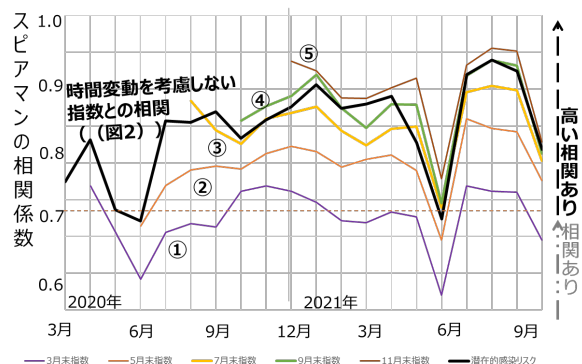


(図1) 感染症流行リスクの数値化

以上の提案手法に基づき、家畜伝染病の防疫管理サポートシステムの基本的な枠組みを考案した。さらに、人の感染症の防疫管理について、感染症流行リスクと経済的リスクのトレードオフバランスを考慮した制御方策立案サポートシステムの開発を目指した。そのための要素技術として、感染症流行リスク指数を経済的リスク指数に換算する手法を検討した。しかしながら、感染症流行リスクが経済的リスクに伝播するプロセスには不確定要因が多数含まれるため、手法を具体化する段階で使用したデータには適合するものの、他のデータには適合しない可能性があるという懸念がある。このため、今後の課題として残された。



(図2) 感染症流行リスク指数と感染者総数との相関



(図3) 時間変動を考慮した感染症流行リスク指数と感染者総数との相関(新しいデータが多い順に⑤>④>③>②>①)

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1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 Takatsuka Kayoko, Sekiguchi Satoshi, Yamaba Hisaaki, Aburada Kentaro, Mukunoki Masayuki, Okazaki Naonobu	4．巻 15
2．論文標題 FMD-VS: A virtual sensor to index FMD virus scattering	5．発行年 2020年
3．雑誌名 PLOS ONE	6．最初と最後の頁 1-25
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0237961	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 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1．発表者名 高塚，小酒井，黒田，関口，岡崎
2．発表標題 感染症拡大リスクの地理的分布を推定するための手法研究 -COVID-19の感染データの利用
3．学会等名 化学工学会第52秋季大会
4．発表年 2021年

1．発表者名 高塚，木原，日野，黒田，関口，岡崎
2．発表標題 感染症ハザードマップの基礎となる人流に着目した主題図について
3．学会等名 化学工学会第53秋季大会
4．発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
関口 聡	(Sekiguchi Satoshi)
岡崎 直宣	(Okazaki Naonobu)