

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：82111

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24580455

研究課題名(和文) 家畜伝染病発生時の防疫理論に関する研究

研究課題名(英文) Research on theory for animal infectious disease control

研究代表者

筒井 俊之 (TSUTSUI, Toshiyuki)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・動物衛生研究所 ウイルス・疫学研究領域・領域長

研究者番号：70391448

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：国内外の口蹄疫、豚コレラなど家畜伝染病流行時の防疫事例と軍事学領域で用いられる戦略理論を分析し、家畜伝染病発生時の防疫を検討する理論的枠組みとして、防疫実施主体である国や都道府県の階層機能構造と防疫に影響を与える要因(外的、中間的、内的)の2面を考慮することが有効であることを明らかにした。また、鳥インフルエンザの発生時の防疫作業を例として、鶏の処分に必要な人員を過去の発生事例から推定し、都道府県毎の動員可能数から発生時に人員が不足する確率とその人数をシミュレーションによって推定した。

研究成果の概要(英文)：For establishing a logical framework of infectious animal disease controls, case studies using the past epidemic of foot-and-mouth disease, etc. and analysis of military strategies were conducted. Then it was deemed effective to use both a hierarchical structure of disease control functions owned by central and local governments, and factors affecting disease controls for the evaluation of disease control strategies. In addition, the number of personnel needed for destruction of chicken farms was estimated from past avian influenza outbreaks in Japan. This parameter was then used for estimating probability that prefectural governments run short of personnel when the avian influenza occurred.

研究分野：獣医疫学

キーワード：家畜防疫 防疫戦略

1. 研究開始当初の背景

近年、口蹄疫、鳥インフルエンザなどの家畜伝染病の世界的流行が大きな社会問題となっており、万一の発生に備えた危機管理対応として、効率的な防疫体制の構築が必要となっている。これまで口蹄疫などの家畜伝染病の流行分析を基にその制御方法としての防疫対応を検討する研究は数多く実施されてきたが、防疫人員や資材の効果的運用など防疫実施主体側からの研究は行われてきていない。一方、軍事学の分野では、軍事行動に関わる意思決定を支援するための理論的研究が発展してきており、家畜伝染病防疫に関する意思決定の参考となる面も多いと考えられる。

2. 研究の目的

口蹄疫などの家畜伝染病発生時の封じ込め対策について、軍事学上に用いられる理論などを参考として、防疫資源等を考慮した防疫手段選択に関する理論を構築することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 軍事学に関する資料を網羅的に調査し、家畜伝染病発生時の危機管理対応として応用可能な分野を探索し、軍事学上の理論の応用可能性について検討する。

(2) 国内外で発生した口蹄疫、豚コレラなどの防疫活動に関する国、地方自治体の報告書、文献などの資料を詳細に分析するとともに関係者に聞き取りを行い、流行状況、防疫組織の整備状況、緊急防疫体制、防疫措置の決定プロセスなど、家畜伝染病の防疫活動における意思決定に影響を与える要因を抽出する。さらに、それらを類型化することにより、防疫戦略立案における考慮事項の一般化を試みる。

(3) 具体例として、国内における過去の鳥インフルエンザ発生に関する資料や各都道府県の防疫マニュアルなどから、発生農場での防疫活動、特に対策に必要な人員配備について分析する。また、都道府県毎の養鶏農家の飼養規模、動員可能職員数から、鳥インフルエンザ発生時に都道府県のみで72時間以内に殺処分から死体の処理までを終了するための人員の充足状況についてシミュレーションモデルを用いて分析する。

4. 研究成果

(1) 軍事学の学問体系では、軍事学を哲学領域と科学領域に分類し、さらに科学領域を社会科学と自然科学に分類している。自然科学領域には地理、気象、兵器などが含まれ、社会科学領域では軍事力の維持・育成、運用、リーダーシップの3つを独立した分野として扱っている。この体系を家畜防疫分野に当てはめると、軍事力の維持・育成は軍事学で

いう軍政学に相当する政治・行政に深く関わる分野となり、家畜防疫では家畜衛生を超えた畜産全体の政策にも関わる分野となる。軍事力の運用に関する戦略・戦術については、軍事学においても古典的な用兵学から近年の意思決定理論などまで様々な研究が蓄積されており、経営学など他分野にも応用されている。また、リーダーシップも特殊環境下の集団行動を扱う軍事学では特に重要視されている。国内の家畜伝染病発生時の防疫対応に関する調査においても、防疫現場のリーダーシップの重要性が挙げられていた。リーダーシップ論においては、多くの指針や方法論が示されているが、特にその構造に着目した理論が家畜防疫に有用であると考えられ、都道府県の防疫担当者に対する研修に活用した。一方、戦略・戦術に関しては、軍事学上の戦略・戦術の各種概念が対象とする戦域規模や内容を考慮して、家畜防疫に関する国と地方自治体の役割を軍事学上の大戦略から戦闘技術までに当てはめた(図1)。口蹄疫などの海外家畜伝染病については、国の方針に基づいて都道府県が防疫対策を企画し、実施する。都道府県の家畜保健衛生所(家保)が現場の最前線で農場での防疫措置を担当している。このように機関の役割や機能を明確にすることによりそれぞれを対比しながら分析することが可能となった。防疫戦略では発生予防対策も含め防疫方針の大枠の決定を行う。これは軍事学における軍事戦略に当たり、陸海空それぞれの分野で理論が発達している。これらの理論の直接的応用は困難であるが、意思決定過程を検証分析する際の参考になるものと考えられた。一方、国や県が行う疾病発生時の状況に応じた疾病対策の立案や運用は軍事学における作戦と戦術に相当し、これらの理論の一部は疾病対策に応用できる。

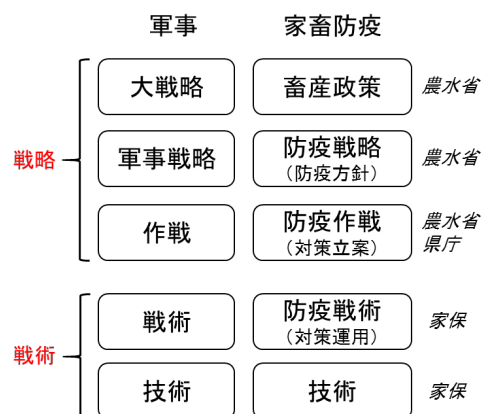


図1 家畜防疫における戦略と戦術

(2) 家畜伝染病の防疫対策の意思決定に影響を与える要因は、外的要因、中間的要因、内的要因の3つに区分することができる(図2)。外的要因は病原体の特性や家畜の地理的分布などが含まれ、防疫対策立案の担当者も

より高次の意思決定者も直接制御できないものが分類される。中間的要因には、業界団体や政治家の意向、法整備などがあり、防疫対策を科学的に立案する担当者では制御が難しいものの、より広い権限を持った意思決定者には制御できる可能性がある。内的要因は、防疫に関する組織体制、診断技術の整備状況、人員予算の確保、担当者の訓練など防疫担当者が平時や緊急時にその職務範囲で制御可能な要因である。この自ら制御可能な内的要因もその時々決定すべき防疫戦略・戦術の選択に影響を与える。これらの要因と上記(1)で分類した各機関が持つ機能分類により、家畜伝染病発生時の対応に関する詳細な評価と理論的考察が可能である。

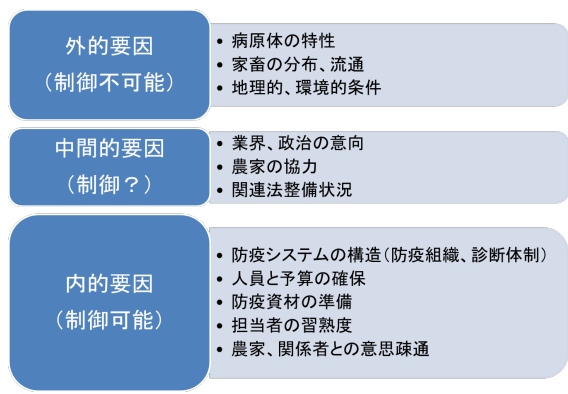


図2 防疫対策に影響を与える3要因

(3)上記の枠組みを用いて、過去の家畜伝染病発生時の防疫対応に関する事例研究を実施した。外的要因としては、オランダの豚コレラ、台湾と日本の口蹄疫流行では家畜の過密飼養が、英国での口蹄疫流行では家畜の広域流通が防疫活動に大きな影響を与えた。中間的要因が影響を与えた例としてはオランダや英国の口蹄疫発生時に見られた防疫措置に対する世論の不支持や農家の抵抗が挙げられる。内的要因では、多くの場合、殺処分対策のキャパシティ不足や移動制限開始後の過剰生産動・畜産物の処理が問題となっている。これらを考慮すると、疾病発生時には外的要因を考慮した上で、処分キャパシティを迅速に整備することが防疫戦略上最重要課題となると考えられる。

(4) 過去の鳥インフルエンザ発生事例 57 戸のデータを用いて、防疫作業人員の配備を分析した。肉用鶏農場では規模が大きくなるほど一人当たりの殺処分羽数が増加し、15 万羽規模の農場では一人当たりの処理羽数が 200 羽を超えていた。一方、採卵鶏農場では飼養規模が大きくなっても一人当たりの処理羽数は 100 羽前後で頭打ちになる傾向が見られた。(図 3) 農場規模と処理羽数の関係をあらかず最適曲線を求め、各都道府県の動員可能数を一般職員の 10%としてシミュレーションを実施した結果、20 の都道府県で発生時に

72 時間以内に処分を終了できない確率が 5%を超えた。同時に 2 戸発生した場合には、30 の都道府県で 5%を超えた。対応できない場

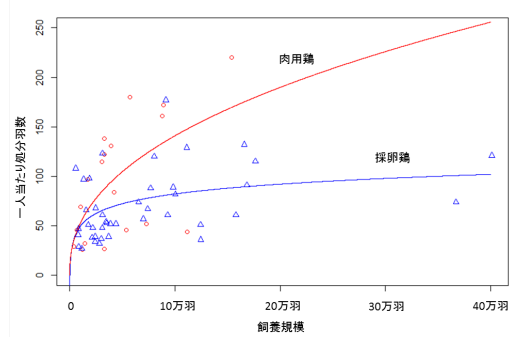


図3 発生農場の飼養規模と一人当たりの殺処分羽数の関係

合の平均不足人数は 300 人以上となり、多くの人的支援が必要となると推定された。北海道を除く地域を東北、関東、中部、近畿、中四国、九州 6 つのブロックに分けて対応した場合、5%の職員動員でも 4 戸の同時発生までどのブロックも 95%の確率で対応可能と推定された。この結果、内的要因の中の最も重要な要因の一つである人員の確保について、迅速な追加配備をできる体制の構築が重要であることが確認された。

(5) 以上により、防疫対策に影響を与える要因を 3 つの要因に分類し、平時からこれらを考慮し、危機管理対応の準備をすることが重要であることを示した。これらの準備が整って初めて、発生状況に応じた適切かつ効果的な防疫戦略や戦術の運用が可能となる。刻々と変化する疾病の流行状況は、軍事上の戦況と同じと仮定でき、臨機応変な対応が求められる。近年の清浄国における口蹄疫発生事例 11 例を詳細に分析すると、最初の感染農場の摘発後 1 週間以内に摘発された農場が 5 戸以内であれば、流行規模は 15 戸以内に収まっている。一方、7 戸以上摘発された事例では全て数十万頭の家畜の殺処分を伴う大流行に至っている。これは早期発見や初動対応の重要性、また、状況判断の重要性を示すものであり、軍事学上の戦略とも共通する。この例が示すように、軍事学上の戦略には防疫対策の運用に有効な多くの理論や教訓が蓄積されている。

(6) 本研究において、軍事学上の概念を応用し、家畜防疫体制の枠組みの中での各機関の戦略的位置づけを明確にした。また、国内外の多くの事例研究から防疫対策を選択する上で考慮しなければならない要因を定義した。その上で、発生状況に応じた対策の選択について、軍事学上の戦略・戦術理論の応用の可能性を示すことができた。これらの理論をさらに発展させ、独自の理論を提示するためには、さらなる検討が必要である。しかし

ながら、本研究において、家畜防疫理論について一定の体系化が図られ、その理論的枠組みが構築できたことは、これまでなかったこの分野の進展のための理論的基礎を提供できたものと考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

筒井俊之、国内における近年の家畜伝染病発生動向、畜産コンサルタント、査読無、55 巻、2014、18-22

筒井俊之、防疫戦略と獣医疫学、農林水産技術研究ジャーナル、査読無、35 巻、2012、1-5

〔学会発表〕(計 3 件)

Toshiyuki Tsutsui, Yoko Hayama, Sota Kobayashi, Kiyokazu Murai, Takehisa Yamamoto. Are human resources sufficient for immediate stamping-out upon an outbreak of avian influenza? International Society of Veterinary Epidemiology and Economics, Nov. 3-7, 2015, Merida (Mexico).

Toshiyuki Tsutsui. Current situation of HPAI outbreak and migration route of migratory birds in Japan. International workshop on highly pathogenic avian influenza and bird migration. May 7, 2015, Anyan (Korea).

Toshiyuki Tsutsui, Takehisa Yamamoto, Sota Kobayashi, Yoko Hayama, Norihiko Muroga. Epidemiology of 2014 outbreaks of HPAI(H5N8) in Japan, International Workshop of Veterinary Epidemiology, Sep. 26, 2014, Anseong (Korea)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

筒井 俊之 (TSUTSUI, Toshiyuki)

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構・動物衛生研究所ウイルス・疫学研究領域・領域長

研究者番号: 70391448

(2) 連携研究者

早山 陽子 (HAYAMA, Yoko)

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構・動物衛生研究所ウイルス・疫学研究領域・主任研究員

研究者番号: 50527083