

# 「見える化」で自信を持った判断を

## —地域獣医療への疫学の応用—

蒔 田 浩 平

酪農学園大学 獣医学群獣医学類 獣医疫学准教授

### I. はじめに

我が国で諸外国に大きく教育が遅れた獣医疫学について、本稿では宮城県獣医師会会員の皆様に今後広く用いて頂くために、目的と使い方について出来るだけ分かりやすくご紹介していきたい。

「疫学」というと、生産動物獣医療分野のイメージが強いかも知れないが、そこに限られるものではない。伴侶動物獣医療分野、公衆衛生学分野、環境学分野にも重要な学問体系である。

### II. 見える化

私たちは日常生活の中で、様々な「見える化」を行っている。子供の成長一つ見てみても、まず服や持ち物に名前を書いて間違えなくすることから始まり、やがて小学生になると、時間・速度・距離の関係や覚えにくい漢字などを壁に貼って覚えたりしなかっただろうか。

動物病院や家畜診療所では薬のドーズや料金表、カレンダーに記入する予定など、検査機関では頻繁に行う検査手順のプロトコールを貼っていつでも見えるようにしている。農場では繁殖カレンダーや治療中の動物に出荷中止期間の札が掛かっているかも知れない。

このような「見える化」によって、私たちは間違いをなくし、反復して覚え、結果として安心して効率よく仕事、また日常生活を送ることが出来る。さらに職場での問題解決に、関係者が一堂に会して話

し合う時、複雑な事柄を図示することで理解が進み、解決の糸口が見えることがある。

### III. 疫学とは

疫学の定義は、「特定の集団における健康に関する状況あるいは事象の、分布あるいは規定因子に関する研究」<sup>1)</sup>である。少し分かりづらいつまり、対象は集団で、その集団にどれくらい病気が蔓延しているか、また何が原因で病気が発生しているかを調べる学問、ということである。

獣医疫学の目標は、農場や飼育施設の動物、地域、国といった様々なレベルでの集団における健康状態の向上あるいは改善であり、個体診療における疫学の目標は、集団での疫学調査で得られた知見をよりの確な治療方針の決定に役立てることである。

このように書くとあまり身近に感じてもらえないかも知れないが、私は一言で表すとしたら、疫学は安心して的確な舵取りをするための「見える化」であると考えている(図1)。まず集団における疾病の浸潤具合を把握し、次に集団の中での感染様式やリスク因子(病気の原因となる因子)を統計学的に解析する。これによって病気をなくするための対策を(いくつか)考え、原因を取り除いた場合の効果と費用を予測することで対策に関して意思決定をする。意思決定に至るまでに踏むステップは、複雑であるため対策が取れない状況から、「見える化」することにより進むべき道をはっきりさせるために取られているのである。

## 疫学とは



図1 疫学とは「見える化」

### IV. 分野毎の課題

#### 1. 伴侶動物分野

動物病院における疫学のメインテーマは、エビデンスに基づく獣医療の提供である。治療方針を決定する際、もちろん経験に基づく判断はあると思うが、飼い主と相談する際に成功確率、平均術後生存期間、予想される後遺症の発生確率、経済的負担などに関する疫学的エビデンスに基づく数字を提示すると、獣医師も飼い主も納得して意思決定することが出来る。これが出来るようになるには、獣医師、獣医看護師が疫学の基本を理解していることが前提条件となる。さらに高度獣医療を提供する施設では治療技術は日進月歩で開発されているはずであり、最新技術による治療方法の予後に関する情報は、複数の獣医療施設で協力して疫学的に集積、公表されることがより効果的な治療法の普及の面で望ましい。

またペットの購入を予定する人が血統を検討するに当たり、前以てその血統の動物にどのような病気が多いか、何歳ごろどちらの性別に問題が発生しやすいか等情報を得ておくことは、飼い主、動物双方にとって大切なことである。そのような集団における動物の特性を明らかにするには、大規模な疾病データの収集が必要となる。近年民間保険会社から伴侶動物疾患の統計が出されるなど、疫学の応用による情報の公表がなされている<sup>2)</sup>。

#### 2. 産業動物分野

TPPの大枠が合意され、今後国際競争力の強化が求められる畜産業界においては、家畜疾病の低減に

よる損耗防止と、家畜衛生における国産畜産物優位性のアピールが重要である。

家畜疾病制御方法の検討には、図1で示すとおり見える化を手助けする疫学は重要であり、さらに獣疫学と密接な関係にある家畜衛生経済学の応用は、経済性に見合った制御方法の選択をする上で有用である。

将来予測について、数理モデルによるコンピュータ・シミュレーション技術の進歩により、コンピュータ上で実際の農場情報、地理情報を反映させた仮想空間で疾病を発生させ、伝播の強さの推定や制御方法の検討が行われるようになった。例として、我が国において現在口蹄疫が発生した場合の大規模伝播が起こるリスクに関する研究が昨年公表されている<sup>3)</sup>。

このように獣疫学技術は進歩しており、TPP対応としても早い段階での現場での獣疫学応用が期待されている。

#### 3. 公衆衛生分野

公衆衛生学分野でも、人獣共通感染症の制御において疫学の基本的考え方は図1のとおりである。近年我が国でもシミュレーションによる予測技術を用いた施策の科学的議論が始まっており、例としては国内に狂犬病に感染した犬が侵入した際の国内犬集団への拡散リスク結果の公表が始まっている<sup>4)</sup>。

食品衛生に関しては、図1の考え方に加え、見える化の方法としてコーデックス委員会が提唱するリスクアナリシス<sup>5)</sup>の中のリスクアセスメントが有用である。リスクアセスメントでは、集団において人がどれくらいの確率でどれくらいの量の病原体を摂取するか、一回の喫食当たりどれくらいの確率で食中毒などを発症するかという評価を踏まえて、集団の中で年間どれくらいの人が発生しているかを評価する方法である。食中毒発生の際には病原体や毒素を疑われる食品から検出するアプローチももちろん重要であるが、食中毒患者や比較対象として他の疾病で来院した患者、あるいは一般市民の喫食履歴と比較する方法など、疫学を用いることも重要である。

#### 4. 環境分野

獣医師の関係するところで環境省管轄となるのは野生動物と動物愛護である。野生動物集団における疾病の浸潤状況、あるいは野生動物から人にスピルオーバーする可能性のある感染症のリスクも疫学を用いて評価される。

### V. 疫学の使い方

#### 1. 時間・場所・動物（ヒト）に関する見える化

疾病の浸潤状況をする時に行う疫学の第一ステップは、時間・場保・動物（ヒト）に関する特徴の見える化であり、これは記述疫学と呼ばれる。時間に関しては、x軸を時間の流れ、y軸を発生数としてグラフを作成したり、表に落としたりすることは一般的によく行われる。場所に関しては、地図上で示す、市町村や都道府県別の有病率を表で示すなどして、病気が多く発生している地理的特徴を把握する。動物・ヒトに関して、発生が多い血統、性別、年齢、飼い方、農場規模などを表などから把握する。これについては成書<sup>6)</sup>で紹介されており、また生産動物学分野に関しては解説<sup>7)</sup>も公表されているので参考にされたい。

#### 2. 集団の中の特徴を数値化してみる

数値化は国（言語や文化）、職業、年齢を越えてコミュニケーション出来る見える化のツールである。集団における疾病の状態を数字で表すには多くの指標があるので成書を参考にされたい<sup>6)</sup>。また臨床現場で飼い主、畜主にインフォームド・コンセントを取る際に、その疾患に関する十分な疫学的知見を得てから分かりやすく説明するとエビデンスに基づく獣医療を適切に行うことが出来る。疫学的知見の収集については、対象の疾患・疾病と指標をキーワードにPubMedなどで国際学術誌の過去の掲載論文を検索する。

#### 3. 適切に研究を計画する

何でもいいからとりあえず調べてみよう！というスタートの仕方をする、お金を掛けても自信を持って伝える結果が得られないばかりか、実際のリ

スクは低いのに不安を煽る報道・公表に繋がるなど、国民も様々な業界も不利益を被る事態を引き起こす場合がある。

このため、調査をしたいのであれば、(1)集団全体の有病率や発生率を把握したいのか、(2)病気を起こしている原因として疑っている因子への暴露と病気発生との関係を調査したいのか、(3)治療の有効性を評価したいのか、など出来るだけ具体的に目的をはっきりさせるべきである。

次に、目標達成のために、計測可能な指標としてどれが適しているか検討し、次にその指標を用いて母集団の平均値を推定したいのか、暴露の有無についてグループ間で比較するのか、あるいは罹患動物の割合を農場集団間や地域間で比較するのか等、何を持って結果とするかを考えると良い。このように目的をはっきりさせると、疫学研究方法である横断研究、症例対照研究、コホート研究、介入研究の選択がしやすくなる。研究計画の選択については本稿で記載し切れないので、獣医疫学の成書<sup>6,8)</sup>で学んでいただきたい。

#### 4. 集団を代表する標本を選ぶ

動物病院や診療施設で診療の対象となった動物全体、もしくは全農場を母集団として、その中で疫学を用いることは可能である。この場合それほど問題は生じないかも知れないが、地域の全農場を母集団とする場合、もしくは地域の犬猫全頭を母集団とする場合は、調査対象とする集団が、母集団を正しく代表しているか（代表性という）ということは非常に重要となる。

ありがちな例で説明すると、普段診療している中のいい農家をお願いしてある病気の調査をさせてもらったとする。そこで陽性牛が見つかったので、さらに「この人なら協力してくれそうだ」という農家に依頼して行き、データが溜まった、ということがあるかと思う。しかし、この場合、病気の制御に熱心な獣医師と交流のある優秀な農場ばかりが選択されていることになり、地域を代表するデータとは言えない。代表性を確保するには無作為抽出が基本である。標本の抽出方法についても解説<sup>8)</sup>が公表されているし、成書<sup>6)</sup>ではより詳細に体系的に説明され

ているので参考にされたい。

## 5. 統計学的解析

適切な研究計画の基にデータが収集されたら、次は統計学的解析を行うことになる。この際、誤った検定方法を選択すると、当然のことながら結果が全く信頼できないものになる。恐ろしいのは、解析する側も誤った結果を伝えられる側も統計のことが分かっていないと、誤った判断に基づいて多くの農場や動物を巻き込んで、ともすると逆に伝染病が蔓延したり、命や財産が失われたりするような結果を招くことがあるということである。この点は情報を使う側も肝に銘じ、常に批判的に見る姿勢を持つべきである。

正しい検定方法を選択する上で最も重要な一步は、データの種類(連続データ、二項データ、カウントデータ、カテゴリカルデータ)の正しい理解である。それ以後の検定方法の選択については、解説<sup>9)</sup>と成書<sup>6)</sup>を参考にされたい。

## 6. ワンヘルスを基調とした意思の決定を

よく疫学についての印象を伺うと、「統計の学問」という答えが返ってくる。確かに疫学は統計学を多く用いるが、さらに幅の広い学問体系である。特に近年疫学はワンヘルスの再認識もあり、社会学、経済学との連携が重要視されている。

本稿もタイトル通り、地域獣医療で応用されることを主眼に置いているので、ワンヘルスについて強調したい。統計学に判断を全て委ねてしまうと、「有意だったから」という理屈のみでは農家や飼い主、消費者に納得してもらえないという壁に当然ぶち当たることになる。そこで忘れずにいたいのがワンヘルスの考え方である。

ワンヘルスは、医学と獣医学との協働に止まらず、異分野と連携すること、行政、産業、飼い主、地域といった異なるレベルでも連携することを含む。地域獣医療では、獣医師という立場を越えて、あるいは他の専門分野と連携して問題に取り組んだり、費用対効果を数値で表したり、飼い主や畜主の気持ちに配慮したりと、これまでも普通にワンヘルスが行われてきたはずである。このような血の通った地域

獣医療の中に、皆で情報を共有できる「見える化」の技術が加わったら、どんなに便利になるだろうか。

## VI. おわりに

本稿では、数式や統計学的理論を一切使わず地域獣医療に疫学をどのように応用することが出来るかを解説してきた。

疫学の学問体系が大学教育コアカリキュラムに正式に入ったのは最近のことであるが、「見える化」と「ワンヘルス」という二つのキーワードで見ると、地域でもすでに行われてきた概念であることが分かるはずである。これに体系だった学問の考え方を導入すれば、早い段階で広く応用されることになると考える。この実現のために、宮城県獣医師会の中で、志を持つ獣医師の先生方が現れ学びの輪が広がることを期待したい。

## 参考文献

- 1) Porta, M (2010). 疫学辞典第5版. 日本公衆衛生協会.
- 2) アニコム (2014). 家庭どうぶつ白書2014. [[http://www.anicom-page.com/hakusho/book/pdf/book\\_201411.pdf](http://www.anicom-page.com/hakusho/book/pdf/book_201411.pdf)]
- 3) Hayama, Y., Yamamoto, T., Kobayashi, S., et al. (2015). Evaluation of the transmission risk of foot-and-mouth disease in Japan. *J Vet Med Sci* 77(9): 1167-70.
- 4) 蒔田浩平・門脇弾・唐仁原景昭・山田章雄 (2016). 我が国における狂犬病拡散リスクの評価. 日本獣医畜産新報4月号 (in press).
- 5) Codex Alimentarius Commission (1999). Principles and guidelines for the conduct of microbiological risk assessment (CAC/GL-30). [<http://www.fao.org/docrep/005/y1579e/y1579e05.htm>]
- 6) 獣医疫学会 (2011). 獣医疫学 基礎から応用まで 第二版, 近代出版.
- 7) 蒔田浩平 (2015). 疫学的視点からのデータの扱い方: 記述疫学. 臨床獣医33(10): 33-36.
- 8) 蒔田浩平 (2015). 疫学的視点からのデータの扱い方: 調査計画からデータ収集まで. 臨床獣医33(9): 56-59.
- 9) 蒔田浩平 (2015). 疫学的視点からのデータの扱い方: データの解釈と統計学的分析の要点. 臨床獣医33(10): 54-59.