

イシス管理のプログラムを何通りも作成して、予備訓練をして検証しておくという取り組みが必要であることが少しずつわかってきました(図表1)。

危機管理には3つのステージがあります。①リスク管理は、危機になる潜在的可能性を考え、その確率と社会的インパクトによってリスクレベルを想定し、リスク評価に基づいたリスク回避措置を取るという予防原則を適応します。その上で、説明と同意というリスクコミュニケーションを行います。

しかし、それでも、突破されてクライシスは起こるわけで、そのためにシミュレーションと危機管理のシナリオをつくっておく必要があります。それが②危機管理(クライシスマネジメント)です。実際に起こった時、被害をどうやって低減するかということです。組織の機能

を維持するための、指令塔と組織体制、あるいは人的・物的資源をどう有効に使っていくかが重要です。終息するための自助・共助・公助というような協力体制と、ここで最も大事な部分がクライシスコミュニケーション、つまり、情報公開と透明性ということです。

そのステージが済んだところで、③レジリアンスという、復興・復旧管理になります。これは以前に戻すという考え方と、その反省学で、以前より頑強につくり直そうという考え方があります。これに加えて失敗学——私が勝手につくったのですが、失敗した経験に基づいて放棄、撤退する。もはや戻さない。間違えていたのだからやめようという選択肢もあり得ると思います。東日本大震災後の、原発や高濃度汚染地域の問題もあって、この選択肢の存在に気づき始めていると思います(図表2)。

〈図表2〉 危機管理とは？ 各シナリオに応じた対応

<p>①リスク管理 (risk control, risk management)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●リスクは危機になる潜在的可能性(確率、社会的インパクト)</li> <li>●リスク評価と評価に基づくリスク回避措置(予防原則の適応)</li> <li>●リスクコミュニケーション(説明と同意)</li> </ul>
<p>②危機管理 (crisis management)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●シミュレーションと危機管理シナリオ(複数例)作成</li> <li>●危機の認知と被害低減活動(司令塔と組織体制、人的・物的資源活用)</li> <li>●危機の終息(自助、共助、公助)</li> <li>●クライシスコミュニケーション(情報公開・透明性)</li> </ul>
<p>③レジリアンス (Resilience management : 復興、復旧管理)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●以前に戻す(復旧・復興)</li> <li>●反省学:以前より頑強にする</li> <li>●失敗学:放棄、撤退という選択もあり得る</li> </ul>



### 科学的な知見と安全行政の橋渡しをする科学が求められています

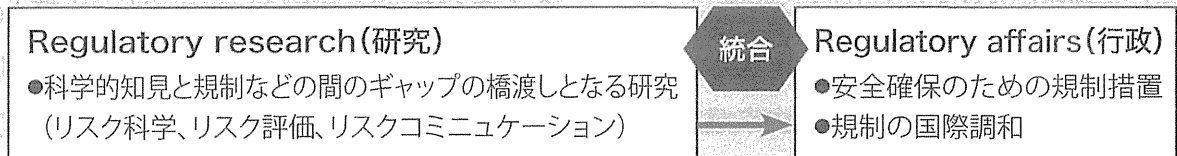
サイエンスとの関係で見ると、危機管理の自然科学分野はレギュラトリーサイエンスにまとめられます。その根底は政策決定です。国際的に考えた時に、政治的政策論だけでは、国家観や主義の違いなどがあって、調整が非常に難しく、あるいは調整できません。それに対して中立、科学的な評価に基づけば、この点は是正できるのではないかというのが根本的な考え方です。

特徴をまとめると、科学的知見と行政措置

や規制の橋渡しをする科学です。ベースにあるのはレギュラトリーリサーチ(レギュラトリー研究)で、科学的知見と規制の間のギャップの橋渡しをするリスク科学、リスク評価、リスクコミュニケーションをベースにするサイエンスです。それをレギュラトリーアフェアーズ(行政サイド)に伝える、あるいはそれを支えるという、安全確保のための規制措置や規制の国際調和のベースをつくる科学ということです(図表3)。

〈図表3〉レギュラトリーサイエンス

- 科学的知見と行政措置・規制の橋渡しをする科学
- 行政的取り組み(regulatory affairs)と研究的取り組み(regulatory research)を統合



### 動物危機管理学の主要テーマをカテゴリーに分ける

私の大学の3年生に動物危機管理学概論を教えることになりました。動物危機管理とは何かという定義のところでも困りました。どこにも種本がなく、結局、自分でつくるしかないので、考えに考えた末、主要テーマを以下のように分類しました(図表4)。

動物はそのキャラクターの違いによって、伴侶動物(ペット)、産業動物(家畜)、展示動物(動物園)、実験動物、野生動物の5つに分類できます。

そして、危機のカテゴリーは、大きく4つに分けられます。平時に進行している危機、例

えば野生動物なら絶滅危惧種の問題。さらに、突発的に起こる危機としては、事故やテロなど人為的なもの。台風、地震などの自然災害。そして流行病や新興感染症といったものです。

先ほど説明したように、危機管理のステップは3つですから、5×4×3で合計60のキュービックになります。野生動物の平常時では絶滅危惧種、外来動物、有害鳥獣、ジビエの問題がありますし、人為的なものでは事故、ロードキル、傷病鳥獣から放射線の汚染動物処理、死体処理などもあります。災害対策やテロ。そして感染症あるいは非感染症と、そ

〈図表4〉 動物危機管理の主要テーマ

動物カテゴリー 危機 Y軸 X軸	野生動物	展示動物 (動物園)	家畜 (家禽・魚類)	ペット (伴侶動物)	実験動物
平常時に進行する 危機とリスク回避 措置	絶滅危惧種 外来動物 有害鳥獣	絶滅危惧種の 飼育・繁殖	食料安定供給 環境汚染・環境破壊 穀物分配(人と家畜) 資源保全(マグロ他)	野犬、野ネコ、 アライグマなど エキゾチック アニマル	生命倫理 動物福祉 科学倫理
突発的な危機 1.人為的なもの 事故など 広域火災、原発事故 2.自然災害 台風、地震など 3.テロ	事故時対応 ロードキル 傷病鳥獣 汚染動物処理 災害時対応 テロ対策	飼育員事故 事故時対応 避難・救済 災害時対応 殺処分	家畜共済 事故時対応 避難・殺処分 埋設死体処理 災害時対応 避難 テロ対策・生物兵器	ペット事故 事故時対応 避難 災害時の避難 シェルター	事故時対応 殺処分 耐震設計 自然エネルギー 施設 病原体取り扱い
感染症など 1.動物感染症 2.人獣共通感染症 3.非感染症	新興感染症 ズーノーシス 大量死 環境汚染	人由来・家畜感染 症などからの回避 展示動物由来感染 症の防疫指針	越境感染症 食品由来感染症 食中毒 ズーノーシス 飼料由来中毒	ペット感染症 シェルターでの感染症 ペット由来感染症 (イヌ、ネコ、小鳥、カメ)	サル類由来感染症 齧歯類の感染症

それぞれの項目に分けられます。

今回は家畜と動物感染症ですから、赤線で  
囲った部分、越境感染症、食品由来感染症、

食中毒がテーマですが、ここでは、依頼され  
たテーマ、「動物感染症のリスクコントロール」  
に的を絞りました。

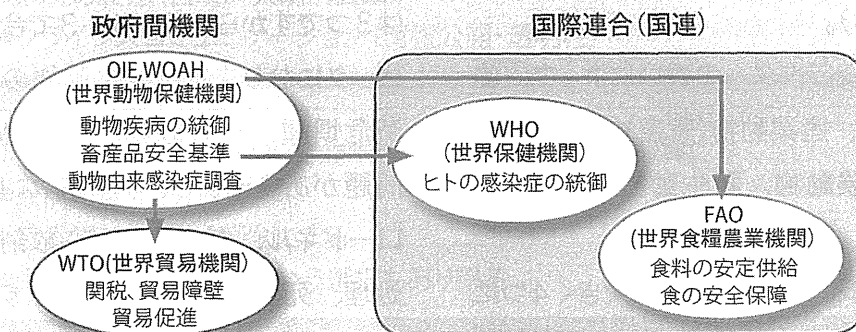
## 家畜感染症のリスクコントロールに関わる国際機関

家畜感染症のリスクコントロールには、い  
ろいろな国際機関が関与します。特に、国際  
的な獣医の司令塔(ヘッドクォーター)である、  
パリに本部があるOIE(国際獣疫事務局)と、

ローマのカラカラ浴場のすぐそばにある国連の  
機関であるFAO(世界食糧農業機関)、この  
2つがかなりコミットしてきます。

当然、WHO(世界保健機関)もWTO(世

〈図表5〉 国際機関とOIEの関係



界貿易機関)も関連しますが、OIEの立場からすれば、動物疾病の統御と、それを介した家畜由来の食料の安定供給や安全保障という点で、FAOと連携しています。また、安全基準については、コーデックス委員会<sup>\*1</sup>も絡みます

が、WTOの世界貿易のほうの世界基準を作成しますし、ズーノーシス(人獣共通感染症)の、ヒトに来る前の調査という点ではWHOとのコラボレーションを要求されるという立場にあります(図表5)。

## ■ コントロールすべき家畜感染症は89種類に上っています ■

OIEがコントロールしなければならない感染症として挙げているのを見ると、すごいものです(図表6)。リストA、これは非常に深刻で、国境に関係なく伝播して行って、国際貿易にとっても最重要というグループで、15種類あります。鶏の場合は高病原性鳥インフルエンザとニューカッスル病、豚も牛も山羊も羊もありますし、馬のアフリカ馬疫もあります。

リストBは、リストAよりもワンランク下ですが、国際的に封じ込めが必要というのが74種類あ

り、国内の社会経済や公衆衛生に重要で、国際的にも貿易にとって重要というものです。187カ国、約200近いさまざまな国で絶えず起きている感染症を、それぞれの国の事情を含めて対応し、何とか国際協力で抑え込んでコントロールしていく必要のある国際的な感染症です。

100近いそれぞれの感染症についてのルールは、OIEが定めるテレストリアル・アニマル・ヘルス・コード、陸生動物衛生規約と訳しますが、ここにすべて書かれています。この規約は

〈図表6〉 OIEの家畜感染症リスト(A、B)

**OIEリストA疾病(15種類):**非常に深刻で、急速に広がり、国境に関係なく伝播し、社会経済・公衆衛生に深刻な影響を与える伝染病であり、家畜、畜産品の国際貿易(食料の安定供給)にとって重要な感染症。

●水泡性口炎、口蹄疫、ブルータング病、牛疫、リフトバレー熱、牛肺疫、ランピースキン病、小反芻獣疫、羊痘・山羊痘、豚水疱病、アフリカ豚コレラ、豚コレラ、アフリカ馬疫、高病原性鳥インフルエンザ、ニューカッスル病

**OIEリストB疾病(対象74種類):**国内の社会経済、公衆衛生に重要な伝染病で、国際的な動物、畜産物の貿易に重要なもの。

家畜全般:11、牛:15、羊・山羊:11、馬:15、豚:6、家禽:13、兎:3

●炭疽、オーエスキー病、エキノコックス症、心水病、レプトスピラ症、Q熱、ウシバエ幼虫症、ヨーネ病、狂犬病、トリヒナ症、アナプラズマ症、バベシア症、ブルセラ症、牛条虫症、ウシキャンピロバクター症、牛海綿状脳症、ウシ結核、デルマトフィルス症、地方病性牛白血病、出血性敗血症、牛伝染性鼻気管支炎、悪性カタル熱、ピロプラズマ病、トリコモナス病、トリパノソーマ病、山羊関節炎・脳脊髄炎、伝染性無乳症、山羊伝染性胸膜肺炎、流行性羊流産、マエディ・ビスナ、ナイロビ羊熱、羊肺線腫症、サルモネラ症、スクレイピー、馬伝染性子宮炎、馬コウ疫、仮性皮炎、西部・東部馬脳炎、馬伝染性貧血、馬インフルエンザ、馬鼻肺炎、馬ウイルス性動脈炎、鼻疽、馬疥癬、馬痘、日本脳炎、ベネズエラ馬脳炎、豚萎縮性鼻炎、豚エンテロウイルス性脳脊髄炎、豚包虫症、豚繁殖呼吸器障害症候群、伝染性胃腸炎、クラミジア病、伝染性気管支炎、伝染性喉頭気管炎、鶏マイコプラズマ病、鶏結核病、アヒルウイルス性腸炎、アヒル肝炎、家禽コレラ、鶏痘、鶏チフス、伝染性ファブリキウス嚢病、マレック病、ひな白病、兎粘液腫症、兎ウイルス性出血病、野兔病(蜜蜂:腐蛆病)

\*1 コーデックス委員会 食品の公正な貿易を促進するため、食品の安全性と品質について国際基準をつくる政府間組織。ローマのFAO本部内に事務局がある。

国際基準です。それとWTOの2国間のSPS(衛生植物検疫措置)協定<sup>※2</sup>があります。コードは動物衛生と人獣共通感染症の国際基準にしようとしてスタートしたもので、毎年、すべての感染症について見直しがあり、大体2年に1回、非常に分厚い改訂版が出ています。

コードには、家畜感染症のリストA、Bが発生した際、各国がとらなければならない義務とし

ての通報、情報交換、動物あるいは畜産物の輸出入のための衛生基準、そのための措置がすべて書かれています。また、移動時に必要な健康証明書を含め、獣医がサインする証明書の様式から輸送、病原体の撲滅法、疫学調査、その他ワクチンについて、あるいは最近では、それぞれの感染症のリスク分析法まで載っています。われわれにとっては教科書以上の戦略本です。

## いつどこで何が起きているかを共有できる情報システムWAHIS

感染症は情報が非常に重要です。いつどこで何が起きているかを、誰でもわかるようにしようと開発されたのがWAHIS(世界動物衛生情報システム)です。基本的に各国に1人ずつ置かれている首席獣医官は、先ほどのリストA、Bの家畜感染症が出たらOIEに即報告しなければいけない。また毎年1回、上半期と下半期に分けて、それぞれの感染症が起きた時、流行の出現規模、どのように診断したか、どう終息できたかをレポートにして提出することになっています。

それらが本部に上がってきて、すべてデータ処理され、ホームページで検索できます。例えば2004年から2009年にかけて流行したニューカッスル病は、どこで、どのくらいの規模だったかが世界地図でわかるのです。

アクセスは簡単です。OIEのホームページを開き、トップページから「animal health in the world」をクリックする。その中の「world animal health information system」、つまりWAHISを開き、さらにWAHISを選ぶとデー

〈図表7〉データ入手方法の手順

- ① <http://www.oie.int/> OIEのホームページを呼び出す
- ② <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/>  
トップ画面の上段バーから、animal health in the worldをクリックする
- ③ <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/the-world-animal-health-information-system/the-oie-data-system/>  
WAHISで世界の動物衛生システムを開く
- ④ [http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home)  
WAHISでデータベースにアクセス
- ⑤ 家畜疾病の国別、疾病別、管理措置から項目を選ぶ(例、疾病別)  
[http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/diseasehome](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/diseasehome)
- ⑥ 疾病発生地図:炭疽、牛、発生期間を入力する。  
[http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseaseoutbreakmaps](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseaseoutbreakmaps)

※2 SPS措置 輸入される農産物や植物に病害虫が付着したり、人体に有害な物質が含まれている可能性がある場合、国内での流通を制限できる。

データベースにアクセスできます。知りたい疾病の国別か、疾病別か、あるいは管理措置かを選んで入力すると、発生疾病地図で出されたければ、例

えば「炭疽・牛・発生期間」を入力すると、いつ、どこで、炭疽がどういう流行状況だったかを誰でも知ることができます(図表7)。

## 国境を越える感染症を封じ込める、隔離するという考え方

最近、家畜感染症をコントロールする1つの方法としてOIEが提言し、各国で検討しているのがゾーニングとコンパートメンタリゼーションという考え方です。

これは容易に国境を越える越境性感染症に巻き込まれた国が、国内で地域的に、あるいは施設的に感染を封じ込める、あるいは隔離するという考え方です。

ゾーニングは、封じ込めの地域を確立するもので、大陸の国がメインですが、渓谷や大河など自然的な区切り、人工的な地理的区切り——高速道路で止まった感染症もありますから——、あるいは県境、州境で汚染地域と清浄地域を分けて考えようというものです。

コンパートメンタリゼーションは、バイオセーフティレベル<sup>※3</sup>とコンテインメント、封じ込めの手段を適用して施設内の家畜の清浄化を維持することです。野鳥のインフルエンザウイルスから家禽を隔離して、それがきちんと成功していれば、その鶏は清浄区と考えていいのではないかという考え方です。

当然、疫学調査が必要で、サーベイランスやトレーサビリティなど個体識別のシステムを確立しなければいけないし、こういう要件は疾病ごとに異なるため、100に近いすべての感染症に使える戦略ではないまでも、国際貿易を維持する観点から、導入が必要ではないかということで議論が進んでいます。

## 疑わしい症例は報告する文化を育てる必要があります

OIEとは別にFAOも家畜感染症のコントロールに対するリコメンデーションを出しています。これに関して、日本が危機管理の面で比較的弱い部分を洗い出してみました。

1つは責任と命令系統で、首席獣医官というのは事前準備をして、現場で管理のすべての責任を取る。大臣は最終責任を取るために存在します。発生してしまった時、情報は直接ヘッドクォーターから現場に行き、現場から直接

ヘッドクォーターに戻る。また、すべての下部組織は指揮体制下に置かなければならないという、かなり厳しいリコメンデーションです。

もう1つは、疑いの段階です。感染を疑った人は誰でも届け出なければならない法的義務があり、確信が持てない状況で症例を見逃してしまうと、特に口蹄疫はアツという間に広がります。拡大再生産率 $R_0$  (アールノート)は、40ですから、ヒトでの $R_0$ の最大であるはしか(麻

※3 バイオセーフティレベル 細菌・ウイルスなどの微生物・病原体などを取り扱う実験室や施設の格付け。危険度に応じて4段階のリスクグループが定められている。

疹)の15の2倍以上のスピードで広がっていくので、大惨事になります。ですから間違えてもいい、届出なさいとなります。さらに、本当に当たりくじを引いた人(初発農家、初発例の発見者)には、国を挙げて謝意を表明して、疑わしい症例でも報告する文化を育てないと、リストAにあるよう

な感染症はコントロールできないということです。

さらに、資金をきちんと準備しておく。資金の投入が遅れると疾病はどんどん広がってしまうので、特別基金をつかって、あらかじめ使う状況を特定しておく。この辺は日本の感染症対策としては不十分です。

## 緊急時に地方自治体の長が全責任を負う日本の体制は疑問

日本はどうなっているかという、家畜伝染病予防法の特定家畜伝染病防疫指針では、平時には国の司令塔と都道府県の首長がそれぞれ対応しますが、危機管理が必要な緊急時に、実際の責任の指令センターはというと、実は首長がすべてを握っています。防疫措置の実施、通行制限、殺処分命令、焼却・消毒命令、移動制限区域の設定、埋却地確保から自衛隊の要請までです。

これを見ると、実際に起こった時の責任は、すべて地方自治体に丸投げするのが、恐らく法の精神になっていて、国際感染症のように

容易に県や地域を越えるものについて、国がここで手を引くのは、責任指揮官としては非常に不十分です。危機管理の実権と責任を首長に移すのは、この手の感染症に対しては本来あってはならないことです。

しかし、これを変更しないのなら、県を越えたゾーンの共助体制をつくっておく必要があります。避難用のシェルターや農家の復興のための基金、届け出た時の報奨金などをつかって、ゾーンで抑え込むくらいのことを意識しないと、なかなか越境感染症のような動物感染症のコントロールはできないと思います(図表8)。

〈図表8〉法的対応の問題点(国際感覚とのズレ)

### 基本姿勢:家畜伝染病予防法

#### 口蹄疫に関する特定家畜伝染病防疫指針

国(司令塔)		県・政令都市(首長)	
Risk management 平常時	Crisis management 危機管理	Risk management 平常時	Crisis management 危機管理
動物検疫	防疫指針策定 防疫費用負担 まん延防止の指示 獣医師派遣、資材供給 埋却地(市町村)調整 処分家畜の手当	定期検査 衛生指導 農場の立ち入り検査	防疫措置の実施 通行制限・殺処分命令 焼却・消毒命令 移動制限区域設定 埋却地確保 自衛隊要請

\*国際感染症のように、容易に県や地域を越える感染症の統御に当たり、国が指針策定と指示、費用負担(防疫、家畜手当)が主な役割では責任・指揮命令体制としては不十分。

\*危機管理(Crisis management)の実権と責任を県・政令都市・市町村の首長に移すのは間違い。首長の自覚と県を越えたゾーンの首長間の共助体制(シェルター、農家復興のための基金、届け出報奨金?)をつくらなければならない。



特集：野生動物疾病統御に関する国内外の動向

第18回日本野生動物医学会大会 学術集会シンポジウムI 2012年8月24日(金)

欧米各国・地域の野生動物疾病センターの活動

門平睦代

帯広畜産大学畜産学部 〒080-8555 帯広市稲田町西2線11

Wildlife Disease Health Centers in Europe and North America

Mutsuyo KADOHIRA

Department of Animal Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 11 W2, Inada, Obihiro 080-8555 Japan

**ABSTRACT.** Major wildlife health centers in Europe and North America were visited between February 2010 and January 2013 to find out how they legally deal with wildlife diseases and conduct disease surveillance. These centers can be categorized into two types; one is a government veterinary disease research organization (USA, UK, France and Sweden) and the other is University (Canada, the Netherlands, Switzerland and Spain). Usually one university per country handle the issue, but Canadian case is an exception. The Canadian Cooperative Wildlife Health Center, whose headquarters is located at Saskatoon, consists of five veterinary schools so that they could serve whole country. On the other hand, the National Wildlife Health Center in USA is not situated under veterinary services, but belongs to U.S. geological survey in the U.S. Department of the Interior. So far the European wildlife disease association is the only organization that has a network among countries.

Key words : Europe and North America, surveillance, wildlife diseases

*Jpn. J. Zoo. Wildl. Med.* 18(3) : 93-97, 2013

1. 欧州編

欧州では、英国、フランス、オランダ、スイス、スペインそしてスウェーデンの6か国を訪問し、各国がどのように野生動物の疾病に対応しているのか、法的な処置や実際のサーベイランス体制を中心に聞き取り調査を行った(表1)。

1) フランス国 AFSSA ナンシー研究所

フランス北部に位置するナンシー市にあるAFSSA(仏名: Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, 英名: French Food Safety Agency, 和名: フランス食料安全局)のナ

ンシー研究所が野生動物疾病サーベイランスを担当している。管轄する動物は、小型哺乳動物から大型哺乳動物、鳥類、ハチ類に至る全ての野生生物であり、野生生物保護、生態系保護、環境破壊の調査、感染症サーベイランス、新興・再興感染症調査などを任務としている。2つの研究ユニット(Wild Animal Diseases およびリッサウイルス Lyssavirus)と47人の職員から構成され、コウモリにおける狂犬病診断と疫学調査、狂犬病撲滅対策、狂犬病およびエキノコックス症の診断法の高度化、キツネにおけるエキノコックス症の調査などを主要な業務として行っている。また、腎症候性出血熱や、ダニ媒介性脳炎、ラ

表1 野生動物サーベイランスに関する欧州の6つの訪問国の特徴(参考資料: EWDA wildlife health network committee, EWDA network for wildlife health surveillance in Europe. <http://www.ewda.org/>2013年2月24日閲覧)

訪問国	担当者数 F=full time P=part time	記録をとり始めた 年(西暦)	年間の検査数とその結果		1万匹当たりの病 気の動物数/km <sup>2</sup>
			健康	病気	
スイス	4-5 F, >7P	1950年	>1,000	400	97
フランス	3F, many P	1968年	>10,000	5,000	91
オランダ	10-20P?	2008年	15	150	36
スウェーデン	8F, 5P	1945年頃	3,000-4,000	1,500	33
英国	3F, 30-40P	分からない	70	650-750	29
スペイン	10F, 50P	2005年	5,000	1,000	20



イム病も研究対象疾病である。また同所は、狂犬病のOIE、国内および地域リファレンスラボラトリーとして、エキノコックス症の国内リファレンスラボラトリーとして、また人獣共通感染症のWHO協力センターとしての役割も担っている。さらに、BSL3 実験施設が2010年から使えるようになり、野生動物疾病調査拠点として、より広範囲な人獣共通感染症の診断およびサーベイランスを実施している。

SAGIR とは、30年前からフランスで行われてきた非常にユニークな受動型サーベイランスネットワークシステムのことである。同システムでは、ONCFS（仏名：Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 英名：National Game & Wildlife Agency）と民間の狩猟協会が疾病診断を行う研究機関に出資と調査依頼を行い、ハンターなどのSAGIR プロジェクト協力者によって自発的に集められた野生動物サンプルが依頼を受けた獣医局の研究室で診断され、得られた全てのデータが最終的にAFSSA ナンシー研究所でとりまとめられ、一括してONCFSへ報告される。このSAGIR プロジェクトは100万人以上の観察者の協力によって、フランス全土と西インド諸島マルティニクにおいて行われており、偶蹄類、ウサギ類、鳥類などの狩猟動物が主な調査対象となっているが、まれに保護動物が調査されることもある。2007年のSAGIR 予算は120万ユーロであった。1986年以降では211種の野生動物、合計6万頭が調査され、750種類の病原体が調べられた。SAGIR プロジェクトの目的とするところは、野生動物疾病に対する知識の集積や、大量死の発見、(野生動物個体の保護や、家畜や人へ病原体感染のリスク、病原体や化学物質の野生生物へ及ぼす影響、重要疾病に関する詳細な調査・研究の必要性などについて)警戒の呼びかけを行うことである。

## 2) 英国環境・食糧・農村地域省 (defra)

英国環境・食糧・農村地域省 (defra: Department for Environment Food and Rural Affairs) は環境、食料と農村振興についての政策の決定を担う政府機関であり、2001年の英国における口蹄疫発生後に旧農林水産省を基に設立された省庁である。野生動物の病気を取り扱う野生水棲および陸棲動物衛生部門はdefraの食料グループに属し、担当者1名という小さな組織であった。しかしながら、データの集積などについては英国獣医学研究所 (VLA) に実施を委託し、集めた情報を基に、家畜衛生部門や環境部門とも共同して野生動物に関する政策の立案を一元化して行っている。

1998年の「英国動物衛生及び福祉指針」の中で初めて対象動物として野生動物が組み込まれたのが大きな転機となった。国が初めてこれまでの家畜だけでなく野生動物をサーベイランスの対象に組み込んだため、英国獣医学研究所 (VLA) と国との間でサーベイランス実施に関しての委託契約を締結し、以後

VLA を中心として野生動物のサーベイランスが実施されている。VLA は自身で行うサーベイランスとともに、病害虫制御を担当するfera (Food and Environment Research Agency)、自然保護分野ではZCL (ロンドン動物園)、漁業混獲に関してはCSIP (UK Cetacean strandings investigation programme)、そして、野鳥関連ではGBHi (The garden bird health initiative) からの組織と連携し、野生動物の疾病に関する情報を収集して集約し、報告書を定期的にとりまとめてdefraに報告する。

defraの野生動物に関する予算は非常に限られるため、主に予算は疾病の検査代および関係者との会議の費用に使われる。defraからVLAへの予算配分は、VLAの実施するパッシブサーベイランス (病理解剖) の検査料のみである。施設運営費や人件費は含まない。fera, ZCL, CSIP へは、VLAから下請け契約者へ予算配分される。GBHiは寄付金を基に運営されている。

## 3) スペイン野生動物研究センター

スペインの野生動物研究センターIREC (Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos) は設立されてから10年ほどしか経っていない。全体で約100名が勤務しているが、大学の職員 (州政府) 25名、文部省関係の職員25名、残りの50名は大学院生や研究費で雇用した非常勤職員である。スペインは連邦政府制なので州政府に決定権がある。粘り強く、野生動物の病気の重要性や研究所設立の意義を説明し、その必要性を州政府が認識したので、設立が実現したという。州立大学内に設置されたので中央政府は運営には直接関係していない。スペイン語圏、例えばメキシコでの野生動物サーベイランス関連の研修事業を実施することで外部資金も獲得し、研究費だけに頼っているわけではない。この大学には獣医学科はないが、生態学と動物の病気が一緒の場所で勉強・研究できるので、大学院課程として野生動物医学を開講している。スペイン語圏で唯一の研究所なので、世界中から学生が集まっている。

推定した有病率から野生動物サンプル数を計算し、実践的な野外調査を実施中である。同じ場所でサンプルを採取し、環境の変化も同時に記録している。この研究所のユニークさとは、病気だけではなく、生態と疫学の部門があり、問題を見つけ出すだけでなく、その解決方法を提案できるということであるという。スペインでは地域を6つのバイオエコゾーンに区分けしている。例えば、研究所のあるラマンチョ州では、シカとイノシシの密度が高くハンターが多いということもあり、これら2つの動物に特化した研究を行っている。インフルエンザの研究は、政府の獣医中央研究所が担当しているので、疑いのあるサンプルは政府へ送付し、確定診断を行っている。パッシブサーベイランスとしては、国立公園などから死んだ野鳥が送られてくるので、病理解剖し、記録し、臓器などのサンプルを保存している。

#### 4) スウェーデン獣医研究所

スウェーデンでは獣医研究所 (Swedish Veterinary Institute: SVI) が野生動物サーベイランスを担当している。国内には獣医研究所が1つしかないで、中央という名前はついていない。スウェーデン農業大学の獣医学部に隣接し、施設も併用している。研究所は1911年にオープンしたが、野生動物の疾病研究は、1948年 Karl Borg が鉛中毒について研究したのが最初である。その後、ハンターより料金を徴収し、ハンターの依頼により研究を継続した。50年くらい実施しているパッシブサーベイランスの予算の半分はハンター協会から、残りの半分は環境庁より支出される。非常事態用の資金もあるという。最近の緊急事例はエキノコックス症調査であり、多包条虫が初めて見つかったということであった。アクティブサーベイランスとしての鳥のインフルエンザ調査の予算は農水より支出される。パッシブサーベイランスでは、サンプルが送られてきても実施するのは病理診断だけである。一般の人々が死んだ野生動物を見つけた場合は、SVIに知らせるとSVIが発見者に箱を送り、それに材料(死体)を入れて返送するという仕組みができています。

生態保全に関してだが、熊とムース(ヘラジカ)の狩猟頭数は制限されているが、他の動物はいくら捕獲してもよいという。動物福祉の理由から死因を調べるための病理解剖も実施している。警察が関わる場合もあり、検査にも時間がかかる。例えば、狼を毒殺する人もいるので、自己防衛のための射殺だったのか、などである。

SVIの病理解剖室はかなり広く、獣医大学も学生実習で同じ施設を使っている。一般の検査室として、P2、P3(BSE、ツラレミヤ用)もあり、寄生虫検査のための部屋など使用目的に合わせて、細かく分かれている。冷蔵庫と冷凍室(アーカイブ用と博物館)、焼却施設も充実している。病理解剖写真のデータベースがあり、同じ施設内でレントゲン写真も撮れる。

#### 5) オランダ国ユトレヒト大学野生動物衛生センター

獣医学部棟内に位置する。オランダではハンターが中心となって採材し、センターはそれらのサンプルを大学に送るためのキットを提供している。これまでノロジカだけで65,000頭分のサンプルを採取した。5人のスタッフがおり、-80℃でサンプルを保存するなどアーカイブもある。1年に1回、政府機関(農水、厚生、学部長)との会議があり予算を決める。さらに科学委員会もあり、年に3回会議を開き、助言をいただく。オランダでは農水省が一番大きな省庁で力があり、資金も農水省より提供される。

パッシブサーベイランスとしては、ハンターや一般の人、全ての人からサンプルを受け入れる。年間200くらいを目標としている。しかし、全てのサンプルを受け入れるわけではない。

受け入れる3つの条件としては、1.体に大きな傷がなく、新しいか、2.羽や羽毛があるか、3.緑色をしていないか、である。秘書の方が電話で対応する。週末は携帯で受ける。1日5件くらい連絡が入るといふ。サンプルの輸送は民間に委託し、死んだ野生動物だけ大学が受け入れる。データベースはカナダ政府が使っているものを使用しているが、カナダ側には内容は見えないという仕組みになっている。

アクティブサーベイランスは、サンプルサイズを決めてどこからどれだけ採取するのかを計画してから研究課題として実施する。Q熱の場合は、アーカイブのサンプルを使用し調査した。厚生関係機関がネズミを担当し、港の検疫でハンタウイルスのサーベイランスを実施している。動物か病気の種類により取り扱う機関が異なる。鳥インフルエンザはエラスムス大学がNIVM(National institute of Public Health and Environment)が担当している。鳥関係には5つの機関が関与している。

OIEへの報告は、エクセルシートで3か月ごとに提出している。CVI(中央獣医研究所)が診断し、場所などの情報も含む報告書である。政府は鳥インフルエンザとボツリヌスという2つの疾病だけを検査しているが、大学では考えられる全ての原因を見つけ出すための検査を行う。

#### 6) スイス・ベルン大学魚類野生動物衛生センター

現在はベルン大学が魚と野生動物を、チューリッヒ大学で動物園の動物を担当するなど、分業制となった。専任は1人だけであるので、大学院生が中心となり活動をしている。学生に頼っている状態なので、もし学生がいなくなると活動も止まるなど持続性がない点が問題である。しかし、家畜に感染する疾病(豚コレラ、HPAI、狂犬病、BVD)に関しては、連邦政府(獣医局)が主導権をもち、政府が国全体のサーベイランス計画を立て、パッシブとアクティブの両方を実践している。一方、大学側では、ハンターなどサンプル採取に関係する人々との関係の大切さを強調していた。自然公園内では、公園の監視官が中心となりサンプル採取するので、採血なども依頼している。一般の人々からサンプルを受け付けていないようで、オランダとはかなり違うシステムである。

## 2. 北米編

#### 1) カナダ共同野生動物ヘルスセンター

カナダ共同野生動物ヘルスセンター(Canadian Cooperative Wildlife Health Center/CCWHC)は、サスカトーン大学獣医学部内に本部事務所を設けている。そして、カナダ国内の残りの4つの獣医系大学(カルガリー大学、モントリオール大学、ゲルフ大学、プリンスエドワード島大学)も含めた、全ての獣医系大学に地域センターがある。所長のProf. Ted Leightonの他、野生動物福祉・麻酔担当者1名、資金・運営担当者1名、

情報データベース管理担当者1名、鳥インフルエンザ（国家プロジェクト）担当者1名、情報処理など担当の3名、秘書1名の、合計9名より構成される小さな組織である。連邦政府の複数の機関、地方政府および民間機関などが行う個別の活動をつなぎ、カナダ全体として情報を集約することが主な役割である。以下の4つが主要な活動内容である。

(1) 野生動物疾病サービス：カナダ国内の野生動物疾病の摘発、診断、記録

(2) 情報サービス：参画機関がそれぞれのプログラムを実行したり管理方法を決定することを補助するための情報や科学的アドバイスを提供

(3) 教育：参画機関のスタッフ向けの教育や大学教育、そして普及教育も実施

(4) 野生動物疾病への対応および管理：緊急時または重要な新疾病の発生などで追加的な評価、対応、管理が必要な時に、特別プログラムを実施

カナダでは野生動物の疾病管理は比較的新しい考え方であり、現在、野生動物管理、農業および公衆衛生に関する法規制や制度的枠組みに関して、野生動物を念頭においた管理は進んでいない。野生動物を管理する法規制や制度的な責任は、様々な組織（連邦政府、州政府、原住民行政）に分かれている。こうしたなか、1992年、カナダの獣医大学と政府組織がパートナーシップを築き、野生動物疾病の管理の合理化に向けて大きなステップを踏んだ。このパートナーシップがCCWHCである。当初は、野生動物管理機関と獣医大学だけであったが、直ちに拡大し、農業および公衆衛生に関係する政府組織もパートナーシップに入った。財政面では、5つの大学の他に、連邦政府、非政府機関からの支援を受けている。

CCWHCはカナダで最も多くの病理解剖検査を行っている。2007～2008年では、サーベイランスの一貫として約3,200検体を検査した。これらの結果は地理情報システムの機能もあるデータベースに記録される。他の4大学とも1つのデータベースを共有し、データの一元化に成功した。政府機関の職員もパスワードを使うことで、データベース内の情報を読むことができる。人獣共通感染症のためのアクティブサーベイランスとしては、2000年からはウエストナイル熱、CWD、インフルエンザA型も扱っている。特定の疾病に関して疾病の届出やサーベイランスなどの対策を実施する法的制度はある。例えば、CWD、鳥のインフルエンザや狂犬病である。自主的な取り組みとしては、上記以外の病気は法的義務がないので、センターで得た情報は必要に応じて、州政府の公衆衛生、家畜衛生当局などに報告している。

## 2) 米国国立野生生物ヘルスセンター

1900年の初頭、大学教授で微生物学者のジェンセン博士

が国家レベルでの野生動物疾病調査の必要性を説く。1930年代に彼の調査テーマでもあった鳥ボツリヌス症の調査結果をUSDAが公表した。野生動物管理に関する情報不足と野生動物学者の不足を埋めるため、国家共同魚類野生生物調査ユニットが大学を拠点に設立された。60年代に入り、このユニットは、USDA・微生物調査局、内務省・魚類野生生物局（DOI/FWS）、内務省・米国地質調査局（DOI/USGS）の3組織により所管されることになる。アヒルペスト（アヒル腸炎）による4万羽以上のマガモの死亡事件を契機に、1973年ウィスコンシン州マディソンにDOI/FWSの研究所が設立され、1975年、正式にNational Wildlife Health Center (NWHC) となる。

NWHCは、米国政府内務省地質調査局（USGS）の組織である。内務省には、地質調査局の他に、魚類野生生物局、国立公園局、土地管理局などが属している。野生動物疾病については、米国政府では他にCDCやUSDA/APHISも調査するが、NWHCはこれらの機関と一緒に仕事をしているわけではない。疾病情報をCDCやUSDA/APHISに連絡することはあっても、彼らがNWHCに逆に知らせてくることはないとのことである。アメリカ同時多発テロ以降は、国防省との繋がりのほうが強いとの話も聞いた。

野生動物管理に関する情報収集、技術的な支援、獣医科学研究が主な活動である。設立当初、本部はウィスコンシン大学構内にあったが、現在は、車で5分ほど離れたところに移動した。P3施設、陰圧の解剖室などがある。カナダのCCWHCよりも規模が大きく、70人以上が働いている。

業務内容としては、疾病の摘発・管理・防御技術の改善、野生生物疾病学、リスク分析、サーベイランス、効果的なサンプリング、最先端科学および教育である。野生動物疾病および生態機能、人獣共通感染症と野生動物・人・家畜との関係、環境衛生をテーマにしている。USGS、州の天然資源機構、ウィスコンシン大学、米国魚類野生生物局、野生動物管理機構と共同運営している。NWHCの科学者はUSGSの職員であるが、大学側が事務所や実験スペースの提供や管理上の援助を行うので、大学院生も多くいる。州の天然資源機構は調査プロジェクトに年間2～4万ドルの基金を提供する。

鳥および哺乳類の死体などを発見した場合の対応案内を作成、配布しており、これに従って各地から通報され、動物の死体がUSGSに届けられる。その後、解剖、診断され、必要な措置がとられる。情報は、電話、FAX、または電子メールにて寄せられる。カナダのデータベースはパスワードが必要で関係者にしか閲覧できないが、米国ではNational Biological Information Infrastructure Wildlife Disease Information Node (WDIN) としてウェブサイト上に情報が公開されている。アクティブサーベイランスとしては、鳥インフルエンザ、CWD、

ウエストナイル病が対象となっている。HPAI Early Detection Data System (HEDDS) という野鳥サーベイランスのためのデータベースがあり、サンプリング数、検査数、地理的情報、低病原性 H5N1 分離に関する情報を閲覧することができる (<http://wildlifedisease.nbi.gov/ai/>)。

## 要 約

2010年2月から2013年1月までの約3年間、年1回か2回の頻度で、欧米など世界の主要な野生動物疾病センターを訪問し、各国がどのように野生動物の疾病に対応しているのか、法的な処置や実際のサーベイランス体制を中心に聞き取り調査を

行った。研究センターは、政府獣医疾病研究機関（米国、英国、フランス、スウェーデン）か大学（カナダ、オランダ、スイス、スペイン）に設置されていた。通常、1大学1センターであるが、カナダ協同野生動物ヘルスセンターだけは、サスカトゥーン大学獣医学部内に本部事務所を設置し、広大なカナダの国土を網羅する目的で他の4つの獣医系大学も含めて、計5大学に地域センターをもつ。一方、米国立野生動物ヘルスセンターは獣医サービスではなく、内務省内にある地質調査局に属している。また、国家間で連携体制がとれているのは、欧州野生動物疾病協会だけである。

キーワード：欧米、サーベイランス、野生動物の疾病

## Stakeholder prioritization of zoonoses in Japan with analytic hierarchy process method

M. KADOHIRA<sup>1</sup>, G. HILL<sup>1\*</sup>, R. YOSHIZAKI<sup>2</sup>, S. OTA<sup>3</sup> AND Y. YOSHIKAWA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Japan

<sup>2</sup>Toray Research Center, Tokyo, Japan

<sup>3</sup>Japan Fresh Produce Import and Safety Association, Tokyo, Japan

<sup>4</sup>Chiba Institute of Science, Chiba, Japan

Received 19 January 2014; Final revision 4 August 2014; Accepted 10 August 2014

### SUMMARY

There exists an urgent need to develop iterative risk assessment strategies of zoonotic diseases. The aim of this study is to develop a method of prioritizing 98 zoonoses derived from animal pathogens in Japan and to involve four major groups of stakeholders: researchers, physicians, public health officials, and citizens. We used a combination of risk profiling and analytic hierarchy process (AHP). Profiling risk was accomplished with semi-quantitative analysis of existing public health data. AHP data collection was performed by administering questionnaires to the four stakeholder groups. Results showed that researchers and public health officials focused on case fatality as the chief important factor, while physicians and citizens placed more weight on diagnosis and prevention, respectively. Most of the six top-ranked diseases were similar among all stakeholders. Transmissible spongiform encephalopathy, severe acute respiratory syndrome, and Ebola fever were ranked first, second, and third, respectively.

**Key words:** Japan, prioritization, stakeholders, surveillance, zoonoses.

### INTRODUCTION

In 1897, Japan first implemented its Communicable Diseases Prevention Law [1, 2], but a century passed before it was updated with the Infectious Disease Control Law, enacted in 1999 [3]. The original focus 100 years earlier was only on infectious diseases between humans, but the new law included animal-derived infectious diseases of people for the first time.

After 5 years of establishment of the Infectious Disease Control Law, the first semi-quantitative risk analysis was conducted, which resulted in measures

being put in place to control the importation of exotic animals such as all Chiroptera (bats) and rodents of the *Mastomys* genus (the natural hosts of Lassa fever). Previously, four million animals had been imported annually. Most (88%) of them were designated for use as pets, which represented a substantial risk to human exposure over the others, which were listed as livestock. The imported pets included dogs and cats, skunks, foxes, and other animals. High-risk exotic animals were put under special investigation and stopped being imported.

The new regulations and related practices (increased jobs at quarantine facilities, addition of animals and diseases to the restricted lists) reduced the numbers of these potential carriers of disease. Comparing 2003 figures to those of 2000, the number of imported mammals and birds were reduced by 60%

\* Author for correspondence: Mr G. Hill, Assistant Professor, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Department of Human Sciences, Inada-cho Nishi 2-11, Obihiro 080-8555 Japan  
(Email: hill@obihiro.ac.jp)

and 87%, respectively. As a result, these measures were deemed successful for mitigating most external risks due to exotic animal importation.

The objective of iterative risk assessment of zoonotic diseases is to ensure appropriate allocation of scarce resources to surveillance and/or controlling the highest-risk diseases. Once such measurements are successfully implemented, it is necessary to evaluate and monitor the effect of those measurements using a combination of risk assessment methods and surveillance strategies. Depending on the results year to year, risk ranking would routinely be altered (raised or lowered), and annual reviews would be conducted to revise control measurements. Risk management of some diseases would accordingly be ranked higher while others would be downgraded based on risk assessment. However, we cannot deal with all infectious diseases at the same time; we must focus primarily on the high-risk diseases. Therefore, there is a need to prioritize zoonoses on a regular basis because government budgets are limited, and there are not enough well-trained epidemiologists and other experts in various fields of emergency preparation and in predicting/avoiding the worst pandemic.

We are now at a stage of devising a systematic/iterative risk profiling of zoonotic diseases for adjusting updated situations in Japan. Our description here and in the Discussion is not meant to be a comprehensive review or comparison of methods, but it highlights major relevant papers on the subject.

Based on a comparison of prioritization methodologies spanning a decade of research, Krause *et al.* [4] concluded that a dearth of uniformity existed over a large number of factors in the risk-profiling approach. Despite this, and with additional information by Mangen *et al.* [5], Ng & Sargeant [6] stated, 'it is agreed that risk-based priority should be systematic, empirical and quantitative, easy to implement, based on good science, transparent, flexible, reproducible and informative to public policy'. To meet these reasonable standards and to more clearly define the perceived risk priority of the pathogens, we employed a combination of risk profiling and analytic hierarchy process (AHP) methods [7, 8] on our list of initially identified diseases.

AHP and conjoint analysis (CA) methods have been compared by Mulye [9] and Meibner & Decker [10]. Both methods involve identifying the diseases for prioritization and labelling criteria, followed by ranking of the criteria. Mulye's study [9] suggested that AHP outperformed CA in complex problem

situations. Results from two experiments showed opposite results regarding predictive validity of either method. Mulye conceded, however, that 'for pragmatic reasons, the questioning procedure in conventional AHP seems easier to respond to'. Meibner & Decker [10] showed the superiority of AHP over a choice-based CA (CBC) in making market predictions because AHP involved choosing between only two items instead of three.

AHP is useful in quantifying subjective topics, and provides a simple method (pairwise comparison) that is easy for participants to understand, and the hierarchical structure gives reviewers a clear picture of the importance of criteria. In choosing AHP, we involved scientific, government, medical, and non-technical (local citizens) persons in the prioritization process. Ease of use was paramount, as described by Mulye [9], especially for the non-technical raters, but even for people with some measure of technical knowledge, such as government public health officials and general physicians. In addition, all three of these may not be accustomed to any formal prioritization process in their careers. Meibner & Decker [10] further supported the use of AHP by stating that respondents 'would be more motivated' despite it taking slightly longer than CA; they pointed out that the choice tasks are more enjoyable in AHP and that respondents with CA surveys might suffer from 'information overload'.

Various stakeholders will undoubtedly hold slightly or significantly different viewpoints on the importance and usefulness of disease prioritization data ([6] and references within). For example, citizens, medical doctors, veterinarians, researchers, politicians, and quarantine officials put different emphases on the value of risk assessment data. Their responses to disease risks (including associated actions such as preventive measures and announcements) and to outbreaks will vary depending on their roles in society, and also in how they perceive the situations. In addition, their responses may have further interrelated roles in society. The general public, for instance, might react by contacting individuals in any of the other mentioned groups to voice concern, fear, outrage, or demands related to changes in the way information is conveyed, taxes are spent, treatment or prevention is offered, etc. As stated by Ng & Sargeant [11], the scientifically 'expert groups acknowledge their priorities may not reflect the priorities concerning the general public or decision makers, particularly under social or political pressure'. Humblet *et al.* [12] felt

similarly and employed a multidisciplinary group to evaluate their list of animal diseases and zoonoses in Europe. The group consisted of epidemiologists, veterinary officers, academic experts on societal aspects of diseases, and other experts in agricultural economics, animal welfare, and biodiversity. They did not, however, include the general public. Therefore, it is important for all those concerned to be provided with a transparent evaluation of the constantly changing situation with respect to zoonotic diseases [6, 11], so that everyone can make their own judgements and act accordingly.

Based on the above, and because there may be cultural, social, and political differences between countries that influence the perceptions and decision-making processes of the general public, government offices, and scientific community, the chief aim of this paper is to describe our method and present a prioritization list of the most important zoonoses in humans for the following stakeholders in Japan: researchers, physicians, public health officials, and citizens.

## METHODS

### Selecting zoonotic diseases

We reviewed the scientific literature (e.g. WHO, FAO, resources from the Ministry of Health and other agencies) with the aim selecting important zoonotic pathogens in Japan. After deliberations, a group of 98 zoonotic diseases was identified.

### Prioritization methods: risk profiling and AHP

#### Risk profiling

*Criteria selection.* The subsequent risk profiling of the 98 diseases was conducted in a semi-quantitative way as follows. Ultimately, seven parameters (criteria) were identified to assess the risk of each pathogen (Table 1). To do this, initially, authors discussed among themselves which criteria should be included in order to rank the diseases. Five criteria – incidence (number of new cases recorded in Japan per year), preventive method, treatment type, case fatality rate (severity, consequence), and existence of diagnostic test – were chosen because they can describe characteristics of a disease caused by the respective pathogen. Based on these five criteria, we created a preliminary version of risk profiles, which was then further examined by 76 members of the Association

Table 1. *Definition of criteria and sub-criteria with analytic hierarchy process (AHP) weights based on absolute measurement*

Criteria	Sub-criteria	AHP weight
1. No. of human cases/year (incidence)	>13 000 000*	1
	130 000–13 000 000	0.73006
	13 000–130 000	0.51534
	1 300–13 000	0.33742
	130–1 300	0.21779
	30–130	0.16258
2. Human-to-human spread	<30	0.10123
	Occurs very much	1
	Occurs somewhat	0.258367
3. Case fatality rate	Does not occur	0.080321
	>10%	1
4. Availability of diagnostic test	1–10%	0.508772
	0–1%	0.251462
	<1%	0.122807
	Negligible	0.064327
	None	1
5. Treatment	Limited	0.230668
	Everywhere	0.079948
	Unavailable	1
6. Preventive methods	Symptomatic therapy only	0.346648
	Specific method available	0.079886
	None	1
7. Frequency of entry to Japan	Non-specific†	0.248677
	Vaccine available	0.074074
	Indigenous	1
	Once in 3 years	0.524911
	Once in 10 years	0.185053
	Once in 100 years	0.067616

\* Total population of Japan  $\approx$ 130 million.

† Disinfection and heating only.

for Human and Animal Common Infectious Diseases using a questionnaire. They suggested including two more criteria: human-to-human transmission and frequency of entry into Japan. The latter of these was added because the parameter ‘incidence’ referred only to reported cases in Japan in one year from agents already present. Frequency of entry was deemed necessary for pathogens that had not been recorded in the country (such as avian influenza), and the term ‘indigenous’ simply signifies the mathematical extreme of entry as being commonplace, as opposed to the other values which refer to the ‘exotic’ nature or rarity.

*Risk sub-criteria.* Each of the above criteria has unique risk sub-criteria, as shown in Table 1 and in

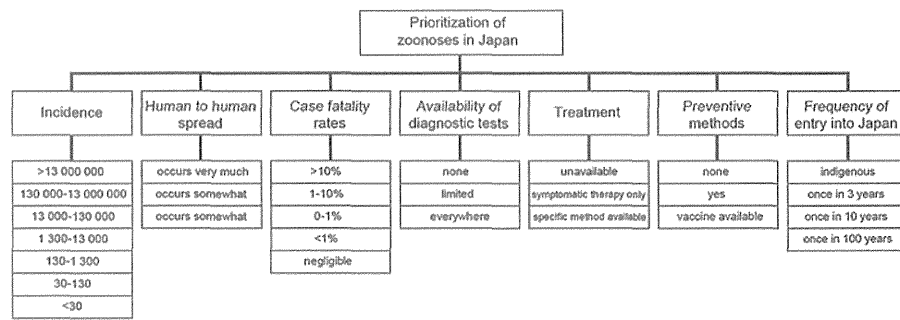


Fig. 1. Hierarchy structure: analytic hierarchy process (AHP) risk profile model for researchers.

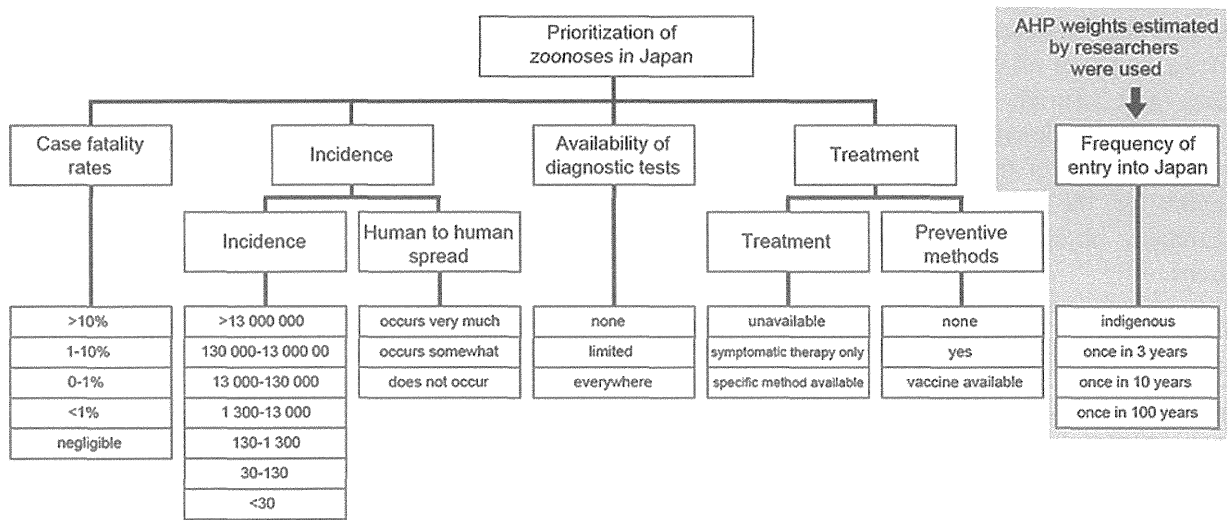


Fig. 2. Hierarchy structure: analytic hierarchy process (AHP) risk profile model for physicians, public health officials, and citizens.

hierarchical structure in Figure 1. The authors then determined the associated weights of the sub-criteria using the AHP absolute evaluation method (Table 1). Absolute evaluation method assigns a value of 1 to the worst-case scenario, and with pairwise comparison within a criteria group, subsequent values are smaller for the better situations. These calculations were performed from the authors' pairwise comparison values with ASHtools.xls (an Excel file which was downloaded from <http://www.ohmsha.co.jp/data/link/4-274-06616-9/index.htm> [13]).

*Stakeholder ranking (pairwise comparison with AHP)*

The AHP weights of each zoonosis were then evaluated by Japanese researchers, physicians, public health officials and citizens. Again, pairwise comparisons

were made, but this time it was performed on the seven criteria, not the sub-criteria. Since we recognized that conducting pairwise comparisons with seven criteria simultaneously was complicated and confusing (it required 21 comparisons), we modified the original survey used by researchers and created another simpler style for physicians, public health officials, and citizens with fewer ( $n = 8$ ) pairwise comparisons (Fig. 2). The four groups were administered their respective AHP surveys as described below. Therefore, only researchers estimated AHP weights on frequency of entry into Japan. Once again, AHStools.xls was used to perform the calculations from data obtained from stakeholders.

The data for each of the four stakeholder groups were analysed separately. First, individual data was discarded if the consistency index was  $>0.15$ . Then, the AHP data was determined and averaged for each



Table 2. Analytic hierarchy process weight by stakeholder (indigenous/exotic zoonoses)

	Incidence	Human-to-human spread	Case fatality	Diagnostic	Treatment	Prevention	Frequency of entry into Japan
Researchers ( <i>n</i> = 16)	0.188/0.07	0.089/0.101	0.340/0.305	0.071/0.075	0.153/0.154	0.130/0.154	0.028/0.14
Physicians ( <i>n</i> = 21)	0.074/0.066	0.102/0.09	0.130/0.115	0.321/0.285	0.169/0.15	0.176/0.156	0.028/0.14
Public health officials ( <i>n</i> = 257)	0.119/0.105	0.159/0.141	0.250/0.221	0.118/0.104	0.162/0.143	0.165/0.146	0.028/0.14
Citizens ( <i>n</i> = 40)	0.092/0.081	0.131/0.116	0.112/0.099	0.198/0.175	0.202/0.178	0.238/0.210	0.028/0.14

group. We calculated weights for each of the seven criteria by multiplying the respective risk-profiling value described in Table 1 by the average AHP weight determined by each stakeholder group and separated them into weights for diseases whether they were indigenous to Japan (Table 2). For example, with transmissible spongiform encephalopathy (TSE), a point in parameter ‘incidence’ can be calculated by multiplying the risk-profiling point for incidence (fewer than 30 people = 0.10123, see Table 1) by the stakeholder’s AHP weight for this disease. Finally, all points derived from the seven criteria were added up to estimate total points for each disease in order to determine an overall ranking (Table 3).

## RESULTS

Surveys were administered in paper form by the authors at the venues described below. Explanations were provided in Japanese to ensure understanding.

*Researchers.* These individuals were selected because of their varied specialities. Sixteen veterinary researchers in various fields (including the authors, all on a government grant project, except G.H.) evaluated the seven criteria, including one criterion that the other three groups did not evaluate (frequency of entry into Japan) for reasons described earlier. They conducted the AHP survey in 2010 after it was sent to them by the authors.

*Physicians.* Survey data from 21 physicians were obtained at an annual meeting in winter, 2011 in Obihiro, Japan as the easiest way of collecting data from such a group. These were not researchers but had family medical practices (i.e. they were not

specialists) in small clinics in Obihiro. All of them completed the surveys properly and in full.

*Public health officials.* In November 2011, 257 government officers and officials were surveyed at an annual training course in Tokyo for individuals specializing in public health. People came from many regions of Japan, so the survey was thought to encompass a fairly representative sampling of the country. A total of 244 individuals completed the survey. They comprised medical doctors (*n* = 7), veterinarians (*n* = 170), nurses (*n* = 17), and medical technicians (*n* = 33). After removing incorrectly completed surveys, the final number of acceptable responses was 184.

*Citizens.* In October 2011, a public seminar on zoonoses risk communication was held at Kitazato University, a veterinary school in Aomori, Japan. Author Y.Y. presided with an attendance of 40 people. Thirty-two individuals took part in the survey, and 17 responses were deemed correctly completed; survey responses before the seminar were used. Although the number is small, the attendees had a strong interest in learning about information related to zoonoses.

Table 2 shows the weights of AHP scores for each of the four stakeholder groups: researchers, physicians, public health officials, and citizens. The column on the left indicates how many participants were in each group. Each AHP score represents values for indigenous (upper number) and exotic (lower number) zoonoses. The term ‘indigenous’ refers to diseases native to Japan, and ‘exotic’ refers to those that could be introduced into the country from outside. The values in the column on the far right (frequency

Table 3. *Analytic hierarchy process rankingweight of the 20 most important zoonoses by stakeholder*

Infectious disease	Researchers	Physicians	Public health officials	Citizens
Transmissible spongiform encephalopathy	1/0·748	1/0·840	1/0·748	1/0·798
Severe acute respiratory syndrome	2/0·744	2/0·609	2/0·712	2/0·677
Ebola haemorrhagic fever	3/0·728	4/0·593	3/0·695	3/0·661
Marburg hemorrhagic fever	3/0·728	4/0·593	3/0·695	3/0·661
Lassa fever	3/0·728	4/0·593	3/0·695	3/0·661
Tick-borne encephalitis	6/0·694	3/0·593	6/0·657	6/0·646
Hantavirus pulmonary syndrome	7/0·675	9/0·526	10/0·582	12/0·571
Crimean-Congo haemorrhagic fever	8/0·672	10/0·526	7/0·591	9/0·575
South American haemorrhagic fever	8/0·672	10/0·526	7/0·591	9/0·575
Nipah virus disease	8/0·672	10/0·526	7/0·591	9/0·575
Eastern equine encephalomyelitis	11/0·659	14/0·510	13/0·565	14/0·554
Capnocytophaga infection	12/0·638	16/0·500	12/0·579	19/0·535
B virus disease	13/0·609	15/0·500	11/0·580	18/0·537
Lyssa virus infection	14/0·596	20/0·460	17/0·533	
Avian influenza	15/0·595		18/0·523	
Echinococcosis	16/0·583		16/0·533	
Hendra virus infection	17/0·573	13/0·517	19/0·521	13/0·570
Japanese encephalitis	18/0·562		20/0·486	
Hepatitis E	19/0·538	7/0·533	14/0·542	7/0·596
Haemorrhagic fever with renal syndrome	20/0·527	8/0·529	15/0·534	8/0·590
Lymphocytic choriomeningitis		19/0·479		15/0·547
West Nile fever		17/0·488		16/0·544
Dengue fever		17/0·488		16/0·544
Omsk haemorrhagic fever				20/0·506
Kyasanur forest disease				20/0·506
Western equine encephalitis				20/0·506
Venezuelan equine encephalitis				20/0·506
Rift Valley fever				20/0·506

of entry into Japan) are derived only from the researchers because other stakeholders did not have enough knowledge to make that decision; therefore, all values in that column are identical.

Researchers and public health officials assigned the heaviest weights to case fatality (0·34/0·305 and 0·25/0·221, respectively), while physicians (0·321/0·285) and citizens (0·238/0·210) placed more weight on diagnosis and prevention, respectively. While person-to-person transmission of disease might be considered prominent in the minds of any of these stakeholders, in general it was not considered significantly more important than other factors by each stakeholder.

From the data on individual diseases in the prioritization list of 98 zoonoses, we constructed a list of 28 zoonoses within which the top 20 most important ones in Japan were selected by each stakeholder (Table 3). In general, stakeholders chose the same six diseases ranked in the highest positions of perceived importance, and TSE and severe acute respiratory syndrome (SARS) were identified as the two most important diseases for

all stakeholders. The rankings for third to sixth places are identical for three out of four stakeholders, showing some consistency in their prioritization beliefs. For other diseases, it is clear that stakeholders held quite different opinions on ranking the zoonoses.

## DISCUSSION

This paper describes the final version of our prioritization method of zoonotic diseases in humans in Japan and the results obtained from four stakeholders who employed it. There is good data available for human cases, but epidemiological data on the animal side is poor, especially for wildlife, so we decided not to include animal data in our study. We used a combination of risk profiling and the AHP method. The latter was selected because it appeared to be suitable for complex information situations and because it allowed non-technical individuals to score items with minimal confusion.

Scoring of AHP weights was performed by four stakeholders so that a variety of viewpoints could

contribute to the process. AHP is a non-parametric method which uses relative comparisons, so there is no way to assess variability of individuals within stakeholder groups. Even so, the weighting had to be modified slightly to account for non-technical participants and those with less technical knowledge than the researchers. This use of multiple disciplines has been supported in the literature ([6] and references therein).

As a basis for establishing a standard process, we examined procedures described by major worldwide organizations. The International Federation for Animal Health Europe (IFAH-Europe) reviewed prioritization methods as a part of the DISCONTTOOLS Project [14]. The World Health Organization (WHO) has also reviewed various countries' protocols for prioritizing communicable diseases surveillance [15]. In addition, the European Technology Platform for Global Animal Health (ETPGAH) has created an Action Plan in response to further its August 2005 vision statement and subsequent Strategic Research Agenda published in May 2006 [16]. The Action Plan details what is necessary to develop 'new tools for the control of major diseases and zoonoses', as outlined in six themes.

In general, the prioritization process involves choosing several indicators (priority diseases and health events), and a group of experts (steering committee) is assigned to attribute scores to them based on a set of criteria. The weights of scores are then evaluated mathematically to determine an overall ranking (prioritization) of the diseases. However, very few papers (none in Asia to our knowledge, hence the importance of this study) have been published concerning prioritization of zoonotic diseases. To provide a foundation of knowledge in the prioritization of human infectious diseases, we have examined a number of research reports.

McKenzie *et al.* [17] used a rapid risk assessment based on import risk analysis developed by the Office Internationale des Epizooties (OIE); the CA method was chosen by Ng & Sargeant [11, 18]; and the Dutch government RIVM project calculated weights using the probabilistic inversion method [19]. The Organisation for Animal Health Phylum [20] published a three-part report on listing and categorization of important zoonoses.

The objective of McKenzie's investigation was to develop and evaluate methodology for prioritizing wildlife pathogens, but only three people selected scores, and the semi-quantitative approach was not evidence-based. In the study by Ng & Sargeant, 29

characteristics were identified by 54 people in six focus groups [6] which consisted of individuals from the general public (~50% of the total) as well as epidemiologists, physicians, veterinarians, microbiologists, public health personnel, and various government policy-makers. The CA method was applied to 63 zoonoses in Canada using 1500 people only from the general public [11]. When the data were compared to that from over 1800 human health or animal health professionals [21], the results were similar to ours; the top five diseases were ranked very similarly for all survey respondents. Havelaar *et al.* [19] used a multi-criteria analysis (MCA) method which combined objective and subjective information, and seven criteria weights were determined by infection disease specialists, risk managers from the public health ministry, and medical and veterinary students, but unlike Ng & Sargeant, there were no non-technical people involved in that determination. The OIE-commissioned report [20] compiled and sorted important zoonoses from various countries. Its 'aim was to consider as many criteria as possible, in order to constitute a base from which the most determinant criteria would be selected for the prioritisation/categorisation process'. Part two of the project was to generate a methodological manual which provided details on global and local approaches to analysing diseases.

At the beginning of the research we used only risk profiling with seven criteria for scoring disease risk. However, comments we received from researchers who were not part of the project on prioritization results suggested that we should add another method for adjusting differences in risk concepts among various stakeholders. That is why we combined two methods. AHP is a sociological method to quantify the relative importance of key characteristics of zoonoses. AHP was useful for logically estimating weights of seven criteria. These weights might differ among different stakeholders due to their different scientific and medical knowledge and their roles in society [6, 12]. We used both AHP absolute and regular evaluation methods, because this is flexible enough to evaluate zoonotic diseases not only all together but also in categories such as indigenous and exotic. In addition, it is easy to include alternative plans and to modify priority strategies.

It was interesting to note that physicians and researchers had different aspects regarding zoonotic diseases, as evidenced by the difference in their top weighting of the seven criteria (Table 2). The non-specialized physicians in our study felt diagnosis was

most important, while scientific researchers rated case fatalities highest. Physicians are much more interested in clinical diagnosis but not infectious diseases that are exotic (i.e. not present in Japan). Based on severity alone (case fatality being a major characteristic), researchers are keen to prevent any disease from entering Japan. On the other hand, physicians have low profiles in exotic zoonoses because they rarely encounter them in their practice.

It is not difficult to imagine why public health officials ranked case fatality high, considering their role in epidemiological studies. Those in the current study comprised medical doctors ( $n = 7$ ), veterinarians ( $n = 170$ ), nurses ( $n = 17$ ), medical technicians ( $n = 33$ ), and others. Their responses were similar along this line to those of veterinary epidemiologists and public health experts surveyed by Humblet *et al.* [12] and Ng & Sargeant [21].

Regarding the general public, general safety was foremost in their minds, as shown by their ranking of prevention as number one in importance, even over that of diagnostic testing and treatment (which themselves were ranked almost identically in second and third positions). Perhaps the other items (case fatality, incidence, human-to-human spread, frequency of entry into the country) represent 'loftier' statistical issues intended for mere record-keeping by the other participants and not as more pragmatic topics such as prevention, diagnostic testing, and treatment, which are closer to heart regarding their personal health and security.

The differences in ranking for many diseases in our study, and others, might also be due to poor risk communication. This has been deemed valuable in avoiding panic and the waste of government spending – both are the result of reports from government and media on bovine spongiform encephalopathy infections – especially in Japan [22]. Therefore, such findings of differences in ranking could be utilized by clinicians and government health agencies for improving education, extension messages, and risk communication.

Concerning information flow on zoonotic diseases to stakeholders, each stakeholder is open to different sources and quantities. Researchers and health officials have easier access and are likely to have much updated information, while physicians might receive less information because they mainly read clinically orientated publications. In the future, we need to confirm such sources of information in detail. Moreover, media such as newspapers and telecommunications are apt to exaggerate unfamiliar names of diseases as well as symptoms but do not explain or

stress important common diseases. Citizens are likely to be influenced by such distorted media information [22, 23]. If media people conducted similar questionnaire surveys to ours, citizens might tend to select diseases that were frequently broadcast on TV or radio.

A more even distribution in gender would also be beneficial. In the group of citizens 28 were male, nine were female, and three declined to state their gender in the survey. Conversely, the public health officials ( $n = 257$ ) were almost equally divided by gender.

How participants are chosen might also affect results of any prioritization research. Unlike the much larger study by Ng & Sargeant [11] where they used 761 Canadians and 778 Americans solicited by electronic means, our group was recruited directly at a public seminar, and both methods have their weaknesses. For example, although email or web page surveys may have the advantage of reaching a larger population, it may be impossible to judge precisely who responded from such methods. That is, did the scoring come from just one person, or did people collaborate with friends and family members? For direct contact such as ours, group size may be a problem, but if any questions arose in how to interpret the questionnaires, there would be the opportunity to ask for clarification from the people conducting the survey.

Having identified a risk score, options for risk management such as surveillance and methods to reduce transmission risk can subsequently be considered for priority diseases, as we have done, rather than assessing them for the complete list of pathogens. Research priorities can be identified from the gaps in understanding of epidemiology and/or diagnostic tools to manage priority diseases.

The results of this study show that risk profiling coupled with the AHP method serves to identify the most important zoonotic diseases to address in Japan. We found differences among the stakeholders concerning various aspects of the zoonoses, and these can be explained by the background or societal role of each stakeholder. We suggest that communication between stakeholders should be based on those differences to provide the most efficient and accurate spread of information to the relevant people.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Dr Joanna McKenzie and Dr Katharina Stark for their valuable comments on this topic. We thank researchers in the project, public health officials, citizens and physicians who participated in our