

令和 5 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金
(新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業)
「ワンヘルス動物由来感染症サーベイランスの全国展開に向けた基盤構築に資する調査研究」
分担研究報告書

動物由来感染症発生動向調査のためのシステム開発

研究分担者 宇田 晶彦 (国立感染症研究所 獣医科学部)

研究要旨：ヒトと動物が共通に感染する感染症（人獣共通感染症）は数多あり、野生動物における死亡動向の把握は、何れの感染症においても重要な情報元となりうるということが知られている。そこで、カラスやその他鳥類、野生動物（コウモリ、ネコ、イヌ、シカ、クマ、イノシシ、アライグマ、タヌキ、キツネ、イタチ、ハクビシンなど）の死亡個体数を、インターネットを介して入力および閲覧できるように、DAS (dead animal surveillance) システムを開発し運用を行ってきた。近年、愛玩動物からヒトへの感染リスクを持つ病原体の感染状況を把握する需要も増してきたことから、これらの情報を一元管理する手軽なシステムが望まれていた。そこで本年度は、これらの要望に基づき DAS システムの改修を行った。この改修の結果、野生動物の死亡個体数調査と、愛玩動物等の病原体検査を一元管理できるシステムが構築された。

A. 研究目的

人獣共通感染症であるウエストナイルウイルス (WNV) は、フラビウイルス属に属するウイルスで、蚊を媒介して哺乳類や鳥類、そしてヒトに感染することが知られている。1937 年にウガンダのウエストナイル地方で初めて発見され、以降オセアニア、欧州、中東、西アジアなど各国での流行が報告されている。ウエストナイル熱の症状は、一般的には発熱や頭痛、関節痛などの風邪様症状から、重症化すると脳炎や脳脊髄炎などの神経症状を引き起こし、更に重症化すると死亡するリスクがあると報告されている。米 CDC によると、ウエストナイル熱は米国では 1999 年に初めて患者が報告され、その後全米に広がり、2022 年までに 56,575 人の患者と 2,776 人の死亡が確認されている

(<https://www.cdc.gov/westnile/statsmaps/data-and-maps.html>)。一方、日本では 2005 年に輸入感染例が報告されたが、国内での感染例は報告されていない。ただし、

感染した蚊や渡り鳥などが日本に持ち込まれれば、感染が拡大すると懸念されている。

日本では WNV 感染の早期発見と防止のため、国立感染症研究所と関連機関が死亡カラス数調査などの活動を行ってきた。この死亡カラス数調査のために DBSR (dead bird surveillance report) システムが 2002 年に開発され利用されてきた。同システムは 2018 年までの 16 年間にわたり利用されてきたが、老朽化の為に高額な更新料（約 700 万円）と保守費（100 万円/年）が必要とされた。しかし、このシステムの更新にあたり、システム開発と保守費を抑えること（計 100 万円/年）、且つカラス等の鳥類だけでなく野生動物の死亡個体数を調査する機能も求められた。その要望に応えるべく DAS (dead animal surveillance) システムを 2018 年に構築した。この DAS システムでは、①様々な新興・再興感染症に対応できるような柔軟な拡張性、②システムの自動化によりデータ登録に協力される方も、システム管理者も、可能な限り手

間が掛からない運用、③定期報告によりデータ登録に協力される方が意義を見出せる運用を心掛け、システム開発を行った。DAS システムは柔軟な拡張性があるがゆえに、これまでの逐次的機能追加によりシステム内部では不必要なプログラムコードが散在していた。

そこで本年度は、現有機能を維持したまま集計・閲覧機能や管理コンソールの刷新とシステム内部プログラム群の再構築を試みた。また、伴侶動物等の各種病原体感染状況を把握する必要があることから、電子カルテシステムを中核とする検査管理システムを構築することを目的とした。

B. 研究方法

システム開発概要

改修した DAS システムは以前の機能を維持しつつ、愛玩動物の検査管理システムを追加することとした。また、以前の DAS システムは PC の主要ブラウザ (Google Chrome、Microsoft Edge、Mozilla Firefox) を利用することを想定し設計されていたが、改修した DAS システムでは可能な限りスマートフォンへの対応も考慮しプログラム開発を行った。

検査管理システムのために、新たに 4 つのアクセス権 (登録ユーザー、検査者、検査管理者、管理者) を設置し、各ページに指定したアクセス制限を設けた。また、未対応事項を催促するメール機能と停止機能を付与した。

サーバー

改修した DAS システムの試験運用の際は、不要なサービスを極力排し、十分なセキュリティ対策が施されたレンタルサーバーを用意した。また、システムは自動的に 7 日ごとに毎日、1 ヶ月ごとに 1 週間、1 年ごとに 1 ヶ月、以降は 1 年ごとにバックアップを実施し、そのバックアップ内容を確認および容易に復元できるように構築した。

開発環境

本システムの開発環境 (php、mysql 等) は現時点で最新のものを使用し、サードパーティ製のアプリやサービスを不用意に利用しないように注意を払った。また、本システムのコンテンツ作成を容易にするために、WordPress 等の環境を用意した。

その他ページ制作時の留意点

本システムは、検索エンジンに引っかからないようにした。コンテンツとして要した全ての表には、ソート、フィルター、エクスポート機能を付与した。全てのコンテンツ内のリンクは、相対パスを使用した。HTML 要素・属性には小文字で記述し、大文字は使用しなかった。img 要素には width, height を必ず設定した。HTML 要素は文書構造を示す為だけに使用し、整形する為には使用しなかった。基本的な構造、整形は CSS を使って行い、また過剰な全体適用は避けた。クラス名、ID 名は簡潔にし。アンダーバーの過剰使用を避けた。全てのページで DOCTYPE 宣言を記述した。全てのページで言語属性 (lang 属性) の必ず指定した。各ページの meta http-equiv は必ず指定した。frame 要素は使用しなかった。table 要素は表組としてのみに使用し、レイアウトとして使用しなかった。コンテンツ毎にディレクトリを作成しその中でファイルを管理することとするが、共通のコンテンツ、ファイルに関しては共有のディレクトリ内で管理することとした。

セキュリティ対策

本システムは、別紙 10 に記載したセキュリティ対策を施した。

個人情報の取扱い

保有個人情報の取扱いについては、厚生労働省保有個人情報管理規程に従った。また、本システム中の個人情報を取得する際には、利用目的を明示することとした。

(倫理面への配慮)

該当なし。

C. 研究結果

システムのトップ画面

改修システムのトップ画面（図 1）には、新規ユーザー登録とログイン用の入力フォームを用意した。新規ユーザー登録では、所属を選択した後、所属組織名、郵便番号、メールアドレス、電話番号を入力すれば、パスワードが発行される仕組みとした。ログイン用の入力フォームには、登録したメールアドレスと発行されたパスワードを用いて、ログインすることができるようにした。また、改修システムを訪問する一般の方のために、各病原体の概要を記したページを用意した（図 2）。

改修システムにおける死亡鳥・死亡動物のデータ登録と閲覧

本調査の指標となるカラスを含む鳥類や、その他動物の生息数の多い場所で、日常的かつ継続的な観察が可能であることを条件とし、調査対象場所として、全国の大規模公園や空港等が適当と判断されている。これら調査地点での死亡鳥や死亡動物数を自治体や検疫所担当者が確認し、データを DAS システムに入力する。DAS システム内のデータベースに記録されたデータは、随時閲覧可能となる。データの閲覧ページには、月別、年別、年月別死亡個体数の変動のグラフの他に、地域を特定するための表等が用意されており、任意のデータ内容を確認することができる（図 3）。

愛玩動物の病原体検査管理システム

近年、愛玩動物からヒトへの感染リスクを持つ病原体の感染状況を把握する需要も増してきたことから、これらの情報を一元管理する手軽なシステムが望まれていた。そこで改修システムには、電子カルテベースの病原体検査システムを取り入れた（図 4）。このシステムでは、3 種類のアクセス権（登録ユーザー（検査依頼者）、検査者、検査管理者）が設定され、以下のフローに従い検査実施やデータ入力を行う。①動物病院等の検査依頼者が必要事項を電子カルテに入力、②検査管理者が検査依頼の

承認/非承認を決定、③検査依頼者が検体送付、④検査機関が検体を受け取り、⑤検査機関が結果を入力し、⑥検査管理者が結果の通知。各段階では該当する人のみがデータ入力可能となるが、検体に関する関係者は検査状況がリアルタイムで把握できるようになっている。また、このシステムは、対象とする病原体や検査項目、検査担当者も柔軟に拡張できるように作成した。

D. 考察

野生動物の死亡個体数集計と、愛玩動物等の病原体感染状況を把握する需要があり、これらの情報を一元管理する手軽なシステムが望まれていた。そこで DAS システムの改修を試みた。改修 DAS システムでは、これまでの機能拡張で不必要に肥大化していたプログラムコードを精査し、電子カルテシステムを中核とする検査管理システムを新たに追加した。この改修した DAS システムは今後試用を重ねる必要が有るものの、DAS システムを用いればわが国における特定地点の野生動物死亡数の把握および大量死の監視が容易となると考えられた。しかし、令和 2 年度「国内の病原体サーベイランスに資する機能的なラボネットワークを強化するための研究」によると、地方自治体の方々は業務に追われる中で、我々が実施している DAS システムを用いた死亡鳥および死亡動物の調査の意義は認めているものの、調査協力には負担を感じていることが明らかとなっている。このことから、今後の調査拡大のためには、DAS システムの入力作業軽減が必要と考えられた。また、新たに導入した検査管理システムを用いれば、愛玩動物の SFTS や新型コロナウイルス感染症の浸潤状況を容易に把握できる環境を提供できる可能性が示唆された。

E. 結論

改修した DAS システムを用いれば、わが国における特定地点の野生動物死亡数の把握および大量死の監視が可能となる。ま

た、動物の SFTS や新型コロナウイルス感染症の浸潤状況を容易に把握できる環境を提供可能とした。

F. 健康危機情報

該当なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

該当なし。

2. 学会発表

該当なし。

3. 講演会

該当なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし。

2. 実用新案登録

該当なし。

3. その他

該当なし。

図表

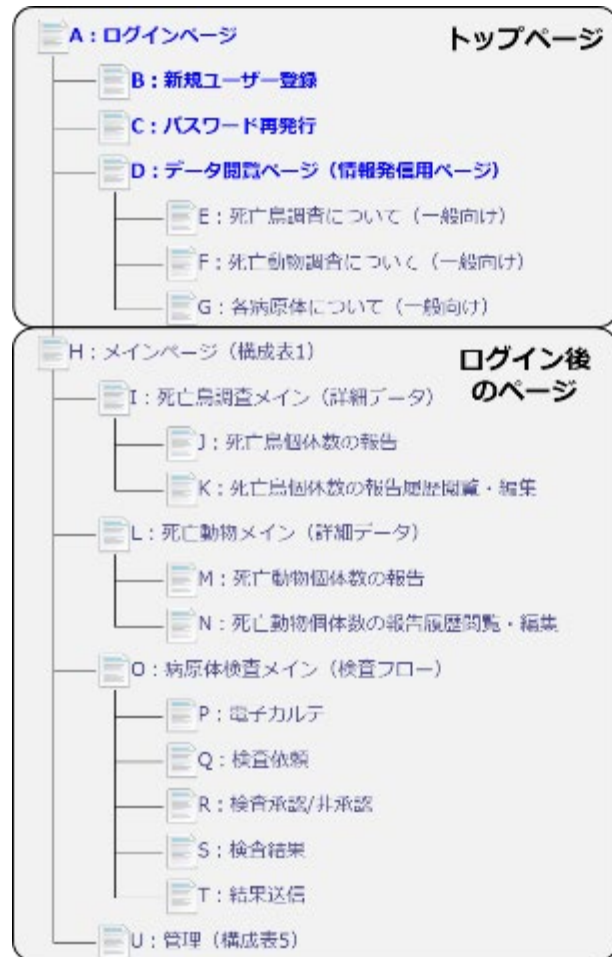


図 1. トップ画面

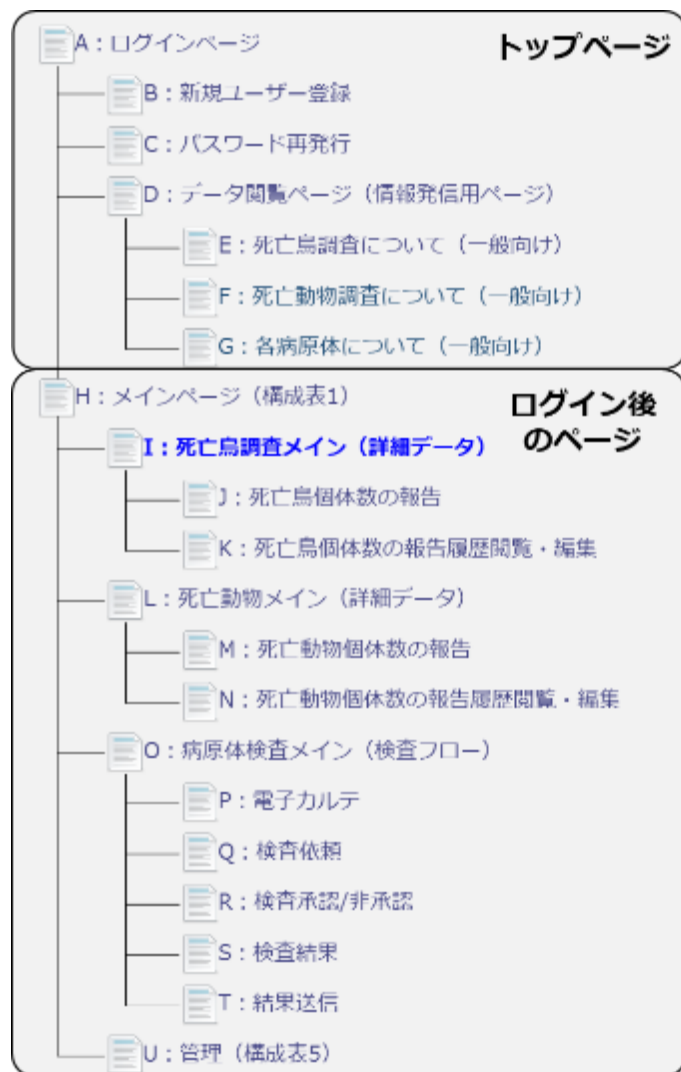


図3. 死亡鳥・死亡動物のデータ閲覧

➤ 様々な表やグラフから、死亡個体数の変動を視覚的に把握可能



➤ 蓄積したデータを解析し、統計学的に異常状態をいち早く察知

死亡動物種	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	合計
カラス	144	128	143	120	70	115	92	122	69	102	91	48	34	234	1512
四半期平均死亡個体数	36.0	32.0	35.8	30.0	17.5	28.8	23.0	30.5	17.3	25.5	22.8	12.0	8.5	-	
2005年-2017年四半期	平均値 = 24.6				2SD = 17.5				平均 + 2SD = 42.1						

死亡動物種	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	合計
オナガ	2														2
ハト	124	96	64	32	36	49	29	23	26	29	26	21	31	15	601
ハクセキレイ		1	1	1	1	3		3	1		3	1	2	3	20
スズメ	18	10	15	22	24	21	13	8	26	17	5	14	15	7	217
ムクドリ	8	5	12	5	2		1		2	1	1	3	3	2	45
鳥類不明	100	184	138	158	162	549	544	408	622	716	322	348	364	14	4629
鳥類その他														268	268
年別死亡個体数	252	296	231	218	225	622	587	442	677	763	358	387	415	-	
四半期平均死亡個体数	63.0	74.0	57.8	54.5	56.3	155.5	146.8	110.5	169.3	190.8	89.5	96.8	103.8	-	
2005年-2017年四半期	平均値 = 105.3				2SD = 93.1				平均 + 2SD = 198.3						

