

Assessment of current rabies prevention act in Japan through infectious disease modelling

門脇, 弾
酪農学園大学

蒔田, 浩平
酪農学園大学

萩原, 克郎
酪農学園大学

Hampson, Katie
The University of Glasgow

他

<https://hdl.handle.net/2324/1522076>

出版情報 : MI lecture note series. 60, pp.11-14, 2014-11-28. Institute of Mathematics for Industry, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :



Assessment of current rabies prevention act in Japan through infectious disease modelling

酪農学園大学	Hazumu Kadowaki
酪農学園大学	Kohei Makita
酪農学園大学	Katsuro Hagiwara
グラスゴー大学	Katie Hampson
グラスゴー大学	Sunny Townsend
グラスゴー大学	Sarah Cleaveland
東京大学	Akio Yamada

概 要

In Japan, rabies had been eradicated in 1956 and Japan has been one of the rabies free countries since then. The success of rabies eradication depended heavily on the control measure, the Act of Rabies Prevention, which includes vaccination for dogs, registration of dogs, elimination of stray dogs and quarantine of animals. However, being free from rabies for a long time made Japanese public interest in prophylaxes weakened, and it is said that the number of registered dog is largely different from the actual number and that vaccination coverage is below 40%. Moreover, the risk of transmission of rabies in Japan might be different from the past because of the change of social situation such as relationship between dogs and humans, and urbanized environment. Under such circumstances, a study on the review of current rabies prevention measure in Japan was granted by the Japan Ministry of Health, Labor and Welfares.

The purposes of our study are prediction of the rabies transmission dynamics in present situation, given the disease is introduced in Japan, and the assessment of cost and efficacy of different options of preventive measures.

1. 序論

狂犬病は発症すればほぼ 100%死亡する人獣共通感染症であり、世界中で年間約 55,000 人が死亡している[1]。我が国では 1956 年神奈川県での発生を最後に、その後の人での輸入症例を除いて報告のない清浄国である。これは 1950 年に施行された狂犬病予防法による畜犬登録、ワクチン接種や放浪犬排除の徹底と検疫制度によるところが大きいと考えられる。しかし、長期間の狂犬病清浄性は狂犬病予防対策に対し国民の理解と関心を希薄化させた。畜犬登録数とワクチン接種率は実数と大きく乖離しているとされ、特にワクチン接種率は WHO が推奨する目標を大きく下回り約 40%とも言われている[2,3]。また都市化や人とペットの関係といった社会情勢も変化している。こうした状況を踏まえ、本研究では施行後約 60 年経過した狂犬病予防法が現代の日本における狂犬病対策として適切であるか検証することを目的としている。本研究では、我が国に狂犬病が侵入した際どのように拡大していくかを評価し、シミュレーションにより考えられ得る予防対策案の効果と費用を比較する。また、新たな狂犬病対策の有効性も検証する。

2. 本論

過去の狂犬病発生の疫学解析について、大正 3 年から昭和 8 年にかけて大阪府において発生した人および動物の狂犬病に関するデータベースを過去の記録から作成した。作成に当たっては大阪府とその近隣県である京都府、兵庫県、和歌山県、滋賀県、奈良県、三重県の告示の内容とその補足として新聞（大阪時事新報、大阪朝日新聞）の内容を用いた。

また、犬における世代間隔を推定するために ArcMap10.1 を用いた。まず感染個体による伝達範囲を 1km として、発端症例を含む区町村界の境界から 1km の範囲に一部でも含まれる区町村による地理学的クラスターを設定し、発端症例と二次症例の発症日の差を指数分布に当てはめて推定した。地理データは国土交通省により公開されている大正 8 年度の国土数値情報行政区域データを用いた[4]。更に基本再生産数について、推定された世代間隔と流行曲線から算出した成長率を用いて推定した。また、過去の大阪府における狂犬病発生ではピークが二度あったため、それぞれ基本再生産数を推定した。今後は、東京での狂犬病発生のデータベースを過去の記録から作成する。東京は狂犬病対策を担っていた厚生労働省や警察庁があったため、より詳細な記録が残っており、疫学的パラメータに関して新たな知見が得られることが予想される。

また、現在の日本における狂犬病拡散のモデル構築に関して、統計局により公開されている平成 22 年度国勢調査の統計データと境界データならびに国土地理院により公開されている基盤地図情報を利用した。飼育頭数、飼育状況、放浪犬の数およびワクチン接種率に関しては、厚生労働省、環境省、日本ペットフード協会より得られたデータを用いた。

狂犬病の拡大には各個体と飼主の行動が関連しており、その拡大パターンの空間的・時間的な特徴を捉えることが重要である。そのため本研究では Individual based model を用いる[5]。更に、地理情報システムを用いて地理学的情報や人口統計学的情報ならびに社会学的情報といった空間

的特性も考慮する。

まず一次感染個体が生み出す二次感染個体の数に関して、推定された基本再生産数を平均とし、負の二項分布を用いて決定する。更に決定された基本再生産数を基準として、発端症例を含む地域の犬の密度、飼育犬と放浪犬のワクチン接種率、飼育状況ならびに散歩などによる接触回数を加味して調整された基本再生産数を算出する。犬の密度の増加により、感染個体の接触回数が増加し二次症例が増加すると考えられる。ワクチン接種は、発端症例による二次症例の数を減少させる。飼育状況について、室内と室外での飼育を考慮し室内での飼育は感染個体との接触の機会が減少し、結果二次症例の数が減少すると考えられる。接触回数に関して、一日あたりの散歩の回数や一回の散歩で犬と遭遇する機会が増加すると、結果二次症例が増加すると考えられる。それぞれの二次感染個体は推定された世代間隔の分布を用いて発症するまでの期間が決定される。次に、二次感染個体の移動に関して短距離と長距離の移動を考える。短距離移動について、確率的に方向と移動距離が決定される。その際、地理学的情報である川の位置や傾斜が加味される。長距離の移動に関しては、飼主の行動に関連した飼犬を伴う引越しや旅行ならびにドッグランの利用を想定する。狂犬病対策は、放浪犬の処分や臨時のワクチン接種ならびに繋留命令を考え、これらは次の世代で生み出される感染個体の数に関連する。また、感度分析を行うことでワクチン接種や狂犬病対策の有効性を評価する。

現在の日本における狂犬病拡散モデルを構築するにあたり、日本全国のデータを用いて拡散モデルの構築行うのはデータ入力に費やす時間と作業量を鑑みた場合、困難であると思われた。そこで狂犬病拡散に関わるリスク因子を列挙し、ランク付けを行うことで狂犬病拡散に関してリスクの高いと考えられる 2 県を 47 都道府県から選択した。モデル化の対象となる 2 県の選択にあたっては、全てのリスク因子のランクの平均に基づいた選択基準に加え、現在各都道府県で公開されている放浪犬の数やワクチン接種率に関するデータの詳しさなどを考慮して選択を行った。

3. 結論

これまでに基礎的なモデルの構築が完了しており、今後は川や傾斜といった空間的情報を加味したモデルに更新していく。よりよい予測のために、市町村レベルやより詳細なレベルでのワクチン接種率や放浪犬の詳細な分布が必要であると考えられる。また東京における狂犬病発生の過去の記録のデータベースを作成し、Epidemic tree を構築することで移動距離や地理学的情報に関連したパラメータが推定可能であると予想される。更に狂犬病対策の内容について県庁を訪問し詳細な対策内容を尋ね、それらをモデルに反映することが課題であると考えられる。

参考文献

1. Knobel DL, Cleaveland S, Coleman PG, Fevre EM, Meltzer MI, et al. 2005. Re-evaluating the burden of rabies in Africa and Asia. Bulletin of the World Health Organization. 83: 360-368.
2. 厚生労働省 2012. 都道府県別の犬の登録頭数と予防注射頭数等（平成 19 年度～平成 24 年度）. (2014 年 8 月アクセス)
(<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou10/01.html>)
3. ペットフード協会 2012. 平成 24 年 全国犬猫飼育実態調査. (2014 年 8 月アクセス)
(<http://www.petfood.or.jp/data/chart2012/index.html>)
4. 黒澤愛子, 唐仁原景昭, 蒔田浩平. 2014. 大正及び昭和初期の大阪府における狂犬病発生の疫学解析. 獣医疫学雑誌. 18: 40-41
5. Steven F. Railsback, Volker Grimm. 2011. Agent-based and Individual-based Modeling: A Practical Introduction.