

令和4年度厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）  
「我が国の狂犬病清浄性の検証及び関係機関の連携強化のための研究」  
分担研究報告書

狂犬病のリスク評価とそれを用いた提言

分担研究者 氏名（所属）西浦 博（京都大学）  
研究協力者 氏名（所属）雨宮 優理（京都大学）

研究要旨

狂犬病については、我が国では60年以上国内におけるヒトでの感染事例がないが、これは昭和25年に施行された狂犬病予防法によるところが大きい。狂犬病の予防手段として、犬の狂犬病予防接種割合を70%以上に保つことが推奨されている。日本では飼い犬の狂犬病の予防接種は毎年の義務とされるが、2020年度での達成接種割合は70.2%であった。犬の接種割合は近年減少傾向にあり、未登録犬の存在も考慮すると、犬に対する狂犬病予防接種割合を増加させることは公衆衛生上、重要な課題である。

本研究は狂犬病予防体制を推進するための方策を提言することを目標とする。特に、本分担研究においては、従来の知見に追加して日本の狂犬病予防接種と飼い主の特徴との関連解析や調査データに基づく集団免疫度の評価を実施することにより、狂犬病予防接種割合に寄与し得る事項や予防接種効果について理解を深化させるべく研究作業に取り組んだ。

初年度となる令和4年度には、犬の飼い主に関する特徴と犬の狂犬病の予防接種についての関連を明らかにした。横断的社会調査を実施する過程で重視される調査項目の設定や分析そのものの妥当性について疫学を専門にする立場から分析し、その結果を研究班会議で提供した。定期的で開催した研究班会議では分析結果について他の研究班員と共有し、これまでに積み重ねられてきた研究で不足している点や諸外国での研究結果について検討を要する点について議論を重ねた。

A. 研究目的

狂犬病予防法が1950年に施行されて、犬のワクチン接種義務、届出義務、動物検疫により、1957年の猫での発生を最後に国内における動物での発生はない。一方、人では1954年に国内で症例が確認されて以降、東南アジアからの帰国者あるいは来日外国人で、1970年1名、2006年2名、2020年1名発生している。国内では2005年に「動物の輸入届出制度」が実施され、狂犬病感染動物の侵入防止に向けた対策が強化されている。我が国は狂犬病予防法ならびに関係者の努力の成果として、世界でも稀な狂犬病清浄国となっている。このように、我が国を世界でも稀な狂犬病の清浄国へと導いた狂犬病予防法であるが、清浄化後の更なる進化が問われている。

課題の一つとして、狂犬病ワクチン接種に関わる課題も明らかとなった。日本の47都道府県における犬の年間狂犬病ワクチン接種率は42.3%から92.4%と報告されており、全体的な接種率は着実に低下している。狂犬病の感染は主に、東アジアやアフリカ地域、とりわけサハラ以南の地域に集中している。それらの地域において、犬の狂犬病予防接種と犬の飼い主の疫学的特徴の関連について多数報告されている。しかし、東アジア、特に韓国、台湾、日本などの高所得国における犬への

狂犬病予防接種とその飼い主の決定要因についてはほとんど知られていない。犬の狂犬病予防接種に関連する因果関係と、東アジア諸国とアフリカ諸国の間のそれらの要因の違いを理解することは、犬個体群の狂犬病に関して予防接種を通じて将来の介入案を考える上で不可欠である。本研究の目的は、横断的疫学調査を用いて、日本における犬への狂犬病予防接種と犬の飼い主の特性との関連を特定することである。

B. 研究方法

2022年8月31日から9月7日にかけて、日本国内で現在犬を飼っている人を対象に横断調査を実施した。研究参加者は、日本のインターネット調査会社である株式会社メルリンクスの登録ユーザーリストから非ランダムに抽出した。日本全体の年齢と居住地域の割合と比例するようにエリアサンプリング実施した。まず、事前アンケート調査を実施し、回答者が犬を1匹以上所有しているかどうかを確認するために、適格な参加者を選別した。その後、現在犬を1匹以上飼っている人を対象に、本調査を実施した。調査は、(i)飼い主の属性(年齢、性別、世帯人数、住居形態、最終学歴、世帯収入)、(ii)医療に関わる教育歴(人や動物の健康に関わる職業歴、犬の狂犬病予防接種

義務化に関する知識、集団接種に関する知識、飼い主の COVID-19 やインフルエンザの予防接種歴)、(iii)動物医療サービスに関連する項目(かかりつけの動物病院の有無、動物病院に行く頻度)、(iv)犬の特性に関する項目(他の飼い主との交流の有無、犬の入手方法、飼育場所、犬の年齢、狂犬病や狂犬病以外のワクチン接種歴、市区町村への登録の有無)の4セクションから構成された。

主要アウトカムは、過去12ヶ月以内の犬の狂犬病ワクチン接種の有無であり、二項変数として扱った。副次的アウトカムは、自治体への犬の登録、狂犬病以外のワクチンを接種歴とした。

各アウトカムと調査項目との統計的関連は、単変量のフィッシャーの正確検定または $\chi^2$ 検定を用いて分析し、アウトカムのオッズ比(OR)を算出した。有意水準は $\alpha=0.05$ とした。95%信頼区間(CI)は、スコア信頼区間を用いて算出した。

代替アウトカムとして、犬の狂犬病予防接種の総回数を犬の年齢で割ったものを調べた。平均値の差は、Welchの分散分析(ANOVA)およびStudentのt-testを用いて分析した。

#### (倫理面への配慮)

京都大学大学院医学研究科の医療倫理委員会(R3660)の承認を得た。研究参加者である犬の飼い主は、アンケート調査に回答する前に同意文書を確認し、ウェブページ上で同意した人のみがアンケートに回答した。調査終了後、株式会社メルリンクスが特定の個人を識別できる記述等(氏名など)を研究用IDに置き換え、匿名加工情報を作成した。したがって、倫理面の問題はないと考えられる。

#### C. 研究結果

合計534人の犬の飼い主と629匹の犬がこの研究に登録された。過去12ヶ月以内の犬の狂犬病予防接種割合は56.1%(95%CI: 50.9, 61.3)であった。副次的アウトカムについては、89.3%(95%CI: 86.8, 91.9)の犬が登録されており、81.7%(95%CI: 78.4, 85.1)が狂犬病以外のワクチンを少なくとも1回受けていた。アウトカムの関連は明らかであり、登録(OR = 54.1,  $p < 0.001$ )および狂犬病以外の病気のワクチン接種(OR = 8.2,  $p < 0.001$ )は、犬が狂犬病予防接種をしたことと正の関連があった。また、狂犬病以外のワクチン接種歴は、自治体への犬の登録(OR = 5.3,  $p < 0.001$ )とも正の関連があった。狂犬病予防接種の総接種回数と犬の年齢との比の平均値(標準偏差)は0.66(0.48)であった。WelchのANOVAを用いると、(i)ワクチン接種が法律で義

務づけられていることを知っている( $p = 0.012$ )、(ii)集団接種が年に1回行われていることを知っている( $p < 0.001$ )、(iii)かかりつけの動物病院がある( $p = 0.007$ )、(iv)動物病院を訪れる半年に一度は訪れる( $p = 0.005$ )という飼い主の特徴に従って犬をグループ化すると、比率の平均に違いがあった。

犬の狂犬病予防接種(すなわち、過去12ヶ月以内の接種)と飼い主の特性との単変量で関連があったのは以下に続く項目であった。中学教育まで受けた飼い主と比較して大学教育を受けた飼い主は、犬の狂犬病予防接種と正に関連していた(OR = 2.5,  $p = 0.014$ )。次に、飼い主の人および動物の健康に関する教育歴の項目において、狂犬病の予防接種が法律で義務づけられていることを知っていること(OR = 2.9,  $p < 0.001$ )、および毎年各自治体が行っている集団予防接種の機会を知っていること(OR = 2.9,  $p < 0.001$ )が犬の狂犬病予防接種と関連していた。また、かかりつけの動物病院がある飼い主(OR = 2.3,  $p < 0.001$ )、半年に1回以上動物病院を訪れる飼い主(OR = 2.0,  $p = 0.011$ )、月に1回以上動物病院を訪れる飼い主(OR = 2.0,  $p = 0.009$ )、獣医師から犬への狂犬病予防接種を勧められた経験がある人(OR = 2.6,  $p = 0.019$ )ほど犬に狂犬病予防接種を行う傾向が強かった。犬の狂犬病予防接種と有意に関連する犬の特性は確認されなかった。

次に、狂犬病以外のワクチン接種に関連する飼い主の特徴について、都市部に居住する飼い主は、狂犬病以外のワクチン接種を行う傾向が強かった(OR = 1.8,  $p = 0.005$ )。また、飼い主の人および動物の健康に関する教育歴の項目において、医学に関連する教育歴(OR = 2.3,  $p = 0.005$ )、犬に関連する職業歴(OR = 3.9,  $p = 0.014$ )、COVID-19接種歴があること(OR = 2.4,  $p = 0.001$ )、インフルエンザワクチン接種を毎年受けていた(OR = 1.8,  $p = 0.027$ )、今後インフルエンザワクチン接種を受ける意思がある(OR = 1.7,  $p = 0.017$ )が狂犬病以外のワクチン接種と関連していた。また、かかりつけの動物病院があること(OR = 3.7,  $p < 0.001$ )、半年に1回以上動物病院を訪れること(OR = 2.1,  $p = 0.010$ )、月に1回以上動物病院を訪れること(OR = 2.4,  $p = 0.005$ )が、犬の狂犬病以外のワクチン接種に正に関連していた。犬の特性項目において、週に1回他の飼い主との交流(OR = 1.9,  $p = 0.008$ )、ドッグコミュニティへの参加経験(OR = 2.2,  $p = 0.014$ )、犬の飼育場所が室内であること(OR = 3.1,  $p < 0.001$ )、飼い主が犬を家族の一員と認識していること(OR = 2.7,  $p = 0.017$ )が、狂犬病以外のワクチン接種と正の関連があった。

飼い主の特性と自治体への犬の登録について、犬の狂犬病予防接種が安価であると考えられる飼い主は、自治体への犬の登録を行う可能性が高かった (OR = 1.9,  $p = 0.013$ )。次に、飼い主の人および動物の健康に関する教育歴の項目において、犬の狂犬病予防接種が法律で義務づけられていることを知っている (OR = 5.9,  $p < 0.001$ )、集団接種の機会が毎年あることを知っている (OR = 3.2,  $p < 0.001$ )、COVID-19 ワクチンは費用がかかっても受けるべきだと思っている (OR = 1.9,  $p = 0.025$ )、インフルエンザワクチンを毎年受けている (OR = 1.9,  $p = 0.047$ ) が犬の登録と正の関連があった。また、かかりつけの動物病院がある飼い主 (OR = 3.9,  $p < 0.001$ )、半年に1回以上動物病院を訪れる飼い主 (OR = 5.1,  $p < 0.001$ )、月に1回以上動物病院を訪れる飼い主 (OR = 6.4,  $p < 0.001$ )、獣医師から犬への狂犬病予防接種を勧められた経験がある飼い主 (OR = 2.4,  $p = 0.004$ ) が犬の登録をする傾向が強かった。犬の特性については、6ヶ月に1回以上他の飼い主と交流がある (OR = 2.8,  $p = 0.011$ )、週に1回以上他の飼い主との交流がある (OR = 2.8,  $p = 0.003$ )、ドッグコミュニティへの参加経験 (OR = 2.8,  $p = 0.013$ ) が犬の登録と正に関連していた。

#### D. 考察

本研究により、犬の総数が把握できないため、犬の年間狂犬病予防接種率を推定することは困難であったが、犬の年間狂犬病予防接種率のサンプル推定値を得ることに成功し、狂犬病予防接種回数による接種に関連する犬の特性の違いを明らかにした。

犬の狂犬病予防接種と関連する犬の飼い主の特徴はアジアやアフリカの狂犬病発生国からの得られた知見と乖離することはなかった。さらに、本研究は横断研究であり、因果関係を示すことはできないが、年1回の狂犬病予防接種や集団接種イベントの機会に関する知識の向上が、犬の狂犬病予防接種の増加に寄与する可能性を示唆する結果であった。アフリカやアジアの研究では、飼い主が狂犬病集団予防接種キャンペーンに参加しなかった理由の1つに、予防接種キャンペーンに関する情報不足が挙げられている。本研究では、世帯員数、世帯収入、ワクチン接種費用の認識は、狂犬病ワクチン接種と有意な関連を示さなかったが、アフリカで実施された研究では、これらの因子は有意な関連を示した。アフリカ諸国では、大学院での学習機会において、豊かな人と貧しい人の間に大きなギャップがある。さらに、この格差は、就学率と教育水準や所得などの社会経済的要

因との間に強い正の相関があることを示している。さらに、サブサハラ・アフリカでは、中等教育就学率は約45%である。一方、日本では、現在、高校を含む高等学校への就学率は98%に達しており、日本の大学進学率は51%である。もちろん教育水準や所得水準と狂犬病に対する危機感との間の関係は統計学的な相関関係であり、因果のメカニズムを捉えたものではないが、アフリカ諸国と比較して貧富の差が小さく、さらに日本では衛生環境がより良いと考えられ、狂犬病に対する危機感が相対的に低い可能性は否定されるものではない。したがって、今回の調査結果は、明示的な因果関係を反映したものではなく、所得格差などと狂犬病予防接種の関係を即座に結論付けるものではない。

狂犬病以外のワクチン接種はドックパークやペットホテル、ペットの保険などで必要となる場合がある。ペットホテルやカフェは都市部に多いことや、それらの利用機会は犬の飼い主同士の交流やドッグコミュニティへの参加を促進すると考えられる。そのため、都市部への居住やドッグコミュニティへの参加経験、犬を家族の一員と認識していることが狂犬病以外のワクチン接種と正に関連していたと考えられる。

犬の市町村への登録は狂犬病予防接種と同時に行われることが多いため、犬の登録と関連していた飼い主の特徴は、狂犬病予防接種と関連する項目とほぼ一致していると考えられる。

#### E. 結論

飼い主への狂犬病予防接種や集団接種に関する普及啓発の継続と獣医師のかかりつけ勧奨および接種勧奨の関与が求められる。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

Amemiya Y, Inoue S, Maeda K, Nishiura H. Epidemiological Associations between Rabies Vaccination and Dog Owner Characteristics. *Vaccines*, 11, 352, 2023.  
<https://doi.org/10.3390/vaccines11020352>

##### 2. 学会発表

雨宮優理、井上智、前田健、西浦博. 狂犬病の予防接種と犬の飼い主の特性に関する関連解析研究. 第93回日本衛生学会学術総会. 演題番号: 007-10. 〒144-0035 東京都大田区南蒲田 1-20-20 大田区産業プラザ. 2023年3月. (口頭発表)

3. 講演会  
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
なし

2. 実用新案登録  
なし

3. その他  
なし

表

**Table 1.** Characteristics of owners ( $n = 534$ ) and dogs ( $n = 629$ ), Japan.

Characteristics	Estimate
Owners' age (years)	
Mean $\pm$ SD	45.7 $\pm$ 17.7 years
Range	15–79 years
Owners' age group	
$\leq 20$ years	52 (9.7%) persons
21–40 years	170 (31.8%) persons
41–60 years	176 (33.0%) persons
$\geq 61$ years	136 (25.5%) persons
Gender (male)	284 (53.1%) persons
People residing in Western Japan	281 (52.6%) persons
The ratio of the number of dogs to household members	
Mean $\pm$ SD	0.49 $\pm$ 0.3
Dog age (years)	
Mean $\pm$ SD	7.3 $\pm$ 4.7 years
Range	0–21 years
Dog age group	
$\leq 5$ years	261 (41.5%) dogs
6–10 years	200 (31.8%) dogs
$\geq 11$ years	168 (26.7%) dogs
Rabies vaccination history (ever vaccinated)	610 (97.0%) dogs
Rabies vaccinations within 12 months	353 (56.1%) dogs
Registration of dogs	562 (89.3%) dogs
Vaccination other than rabies (ever vaccinated)	514 (81.7%) dogs

「Amemiya Y, Inoue S, Maeda K, Nishiura H. Epidemiological Associations between Rabies Vaccination and Dog Owner Characteristics. *Vaccines*, 11, 352, 2023. より引用」

**Table 2.** Univariate associations between dog rabies vaccination and owner characteristics.

Section	Category (Category/Compared Group)	Numbers in the Corresponding Category	$p$ -Value	Odds Ratio (95% CI)	
Demographic characteristics	Education	University or Graduate school / Junior high school	317	0.014	2.5 (1.2–5.1)
Education associated with medicine	Knowing vaccination as mandatory by law	Yes/No	517	<0.001	2.9 (1.9–4.4)
		Knowing mass vaccination opportunity	Yes/No	453	<0.001
Veterinary service	Having a family veterinary clinic	Yes/No	551	<0.001	2.3 (1.4–3.7)
	Frequency of visiting veterinary clinics	Once a half year / Once a year	312	0.011	2.0 (1.2–3.3)
		At least once a month / Once a year	246	0.009	2.0 (1.2–3.5)
	Veterinarian's advice on rabies vaccination	Yes/No	277	0.019	2.6 (1.2–5.7)

「Amemiya Y, Inoue S, Maeda K, Nishiura H. Epidemiological Associations between Rabies Vaccination and Dog Owner Characteristics. *Vaccines*, 11, 352, 2023. より引用」



Table 3. Univariate associations between owner characteristics and non-rabies dog vaccinations.

Section		Category (Category/Compared Group)	Numbers in the Corresponding Category	p-Value	Odds Ratio (95% CI)
Demographic characteristics	Area	Urban/Rural	226	0.005	1.8 (1.2-2.9)
Education associated with medicine	Education history associated with medicine	Yes/No	131	0.005	2.3 (1.3-4.3)
	Having an occupation related with dogs	Yes/No	52	0.014	3.9 (1.2-12.9)
	COVID-19 vaccination history in owner	Yes/No	548	0.001	2.4 (1.5-4.1)
	Flu vaccination history in owner	Every year/Never	259	0.027	1.8 (1.1-3.0)
	Flu vaccination intension in owner	Yes/No	333	0.017	1.7 (1.1-2.5)
Veterinary service	Having a family veterinary clinic	Yes/No	551	<0.001	3.7 (2.2-6.1)
	Frequency of visiting veterinary clinics	Once a half year/Once a year	312	0.010	2.1 (1.2-3.8)
		At least once a month/ Once a year	246	0.005	2.4 (1.3-4.4)
Dog characteristics	Interaction with other dog owners	Once a week/No interaction	224	0.008	1.9 (1.2-3.0)
	Experience with the dog community	Yes/No	109	0.014	2.2 (1.2-4.3)
	Dog place	Indoor/Outdoor	585	<0.001	3.1 (1.6-6.0)
	Dog positioning	A member of the family/ A familiar animal	514	0.017	2.7 (1.2-4.3)

「Amemiya Y, Inoue S, Maeda K, Nishiura H. Epidemiological Associations between Rabies Vaccination and Dog Owner Characteristics. *Vaccines*, 11, 352, 2023.より引用」

Table 4. Univariate associations between dog registration and owner characteristics.

Section		Category (Category/Compared Group)	Numbers in the Corresponding Category	p-Value	Odds Ratio (95% CI)
Demographic characteristics	Vaccination cost in dog	Not high/High	345	0.013	1.9 (1.2-3.2)
Education associated with medicine	Knowing vaccination as mandatory by law	Yes/No	517	<0.001	5.9 (3.5-10.1)
	Knowing mass vaccination opportunity	Yes/No	453	<0.001	3.2 (1.9-5.5)
	COVID-19 vaccination intension in owner	Yes/No	261	0.025	1.9 (1.1-3.3)
	Flu vaccination history in owner	Every year/Never	259	0.047	1.9 (1.0-3.7)
Veterinary service	Having a family veterinary clinic	Yes/No	551	<0.001	3.9 (2.1-7.2)
	Frequency of visiting veterinary clinics	Once a half year/ Once a year	312	<0.001	5.1 (2.7-9.5)
		At least once a month/Once a year	246	<0.001	6.4 (3.2-13.0)
Dog characteristics	Veterinarian's advice on rabies vaccination	Yes/No	277	0.004	2.4 (1.3-4.3)
	Frequency of interaction with other dog owners	At least once a half year/No interaction	119	0.011	2.8 (1.3-6.1)
		Once a week/ No interaction	258	0.003	2.8 (1.6-5.1)
	Experience with a dog community	Yes/No	109	0.013	2.8 (1.1-7.2)

「Amemiya Y, Inoue S, Maeda K, Nishiura H. Epidemiological Associations between Rabies Vaccination and Dog Owner Characteristics. *Vaccines*, 11, 352, 2023.より引用」