

地域社会の中で広がる薬剤耐性大腸菌パンデミッククローンの拡散動態を解明

～ヒトとペット間での家庭内伝播を含め、地域から世界的な流行への繋がりを明らかに～

ポイント

- ・札幌市内・近郊のヒト、伴侶動物、下水・河川水、家畜から収集した大腸菌 2,358 株を解析。
- ・薬剤耐性大腸菌国際クローン ST131 のヒトと伴侶動物を含めた家庭内伝播を示唆する知見。
- ・薬剤耐性菌によるパンデミックの制御には、地域・家庭レベルでの One Health 対策が重要。

概要

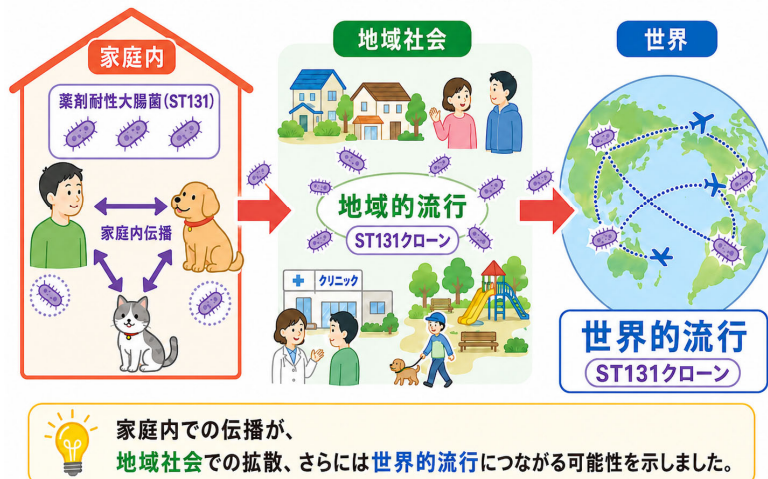
北海道大学大学院国際感染症学院博士課程の前田愛子氏（研究当時）、北海道大学大学院獣医学研究院、同大学 One Health リサーチセンターの佐藤豊孝准教授らの研究グループは、札幌医科大学、酪農学園大学、札幌市内の動物病院等との共同で、2021～2022 年に札幌市内のヒト・伴侶動物（犬・猫）・下水・河川水・家畜（牛・豚・鶏）から収集した大腸菌 2,358 株を対象に、フルオロキノロン耐性大腸菌（特に国際的なハイリスククローン/パンデミッククローンである ST131）の地域内での広がりをも一つの地域と期間でとらえる「One Health（ワンヘルス）」の枠組みで解析しました。

その結果、フルオロキノロン耐性大腸菌は伴侶動物で最も高い割合（約 26%）で見られ、ST131 はヒト・伴侶動物・下水から検出されました。全ゲノム解析により、ヒトと伴侶動物で同一系統の ST131 が共有され、飼い主とペットの間での家庭内伝播や、健康な人の中での無症状の伝播が示唆されました。これらの株は薬剤耐性遺伝子や病原因子を多く保有し、臨床分離株とよく似ていたことから、病院での感染にもつながりうると考えられます。さらに札幌の流行株は、世界的に拡大する ST131 の系統の中に位置づけられ、ST131 のパンデミックの成立に関与していると考えられました。今後は「One Health」の視点から、地域・家庭レベルでの対策と継続的な調査を進めることが重要です。

なお、本研究成果は、2026 年 6 月 23 日（火）公開の国際科学誌「Antimicrobial Agents and Chemotherapy」にオンライン掲載されました。

地域社会で広がる 薬剤耐性大腸菌パンデミッククローン (ST131) の拡散動態

～ヒトとペット間での家庭内伝播を含め、地域的流行と世界的流行との関連を明らかに～



薬剤耐性大腸菌パンデミッククローンには、ヒトと伴侶動物を含めた家庭内・地域社会での拡散が寄与している知見が得られた。

【背景】

薬剤耐性菌は 2000 年代以降、世界的な健康課題となっており、大腸菌はグラム陰性菌の中で最も多くの薬剤耐性関連死に関わるとされています。なかでもフルオロキノロン耐性大腸菌のクローンである ST131 は、ヒトの医療現場で血流感染症や尿路感染症を引き起こし、世界中に拡大した「国際的ハイリスククローン（パンデミッククローン）」として注目されています。ST131 は健康な人や伴侶動物、環境からも検出されますが、地域社会の中で実際にどのように広がっていくのかは、これまで十分に分かっていませんでした。

本研究では、ヒト・動物・環境を一つの地域と期間でまとめてとらえる「One Health」の枠組みを構築し、地域社会の中での薬剤耐性大腸菌の広がりを明らかにすることを目指しました。

【研究手法】

2021～2022 年に札幌市内のヒト（大学病院の患者、市中クリニックの患者、健康な人）、伴侶動物（犬・猫）、下水・河川水、家畜（牛・豚・鶏）から、合計 2,358 株の大腸菌を収集しました。シプロフロキサシンに対する薬剤感受性試験でフルオロキノロン耐性株を選び、重複を除いた 235 株について全ゲノム解析を行い、クローン型（ST）や耐性遺伝子、病原因子、菌株間の遺伝的類似性（コアゲノム SNP）を詳しく解析しました。

【研究成果】

フルオロキノロン耐性大腸菌は全体の 9.3%で見られ、伴侶動物で約 26%と最も高く、健康な人（約 14%）より有意に高い一方、河川水や家畜では低い値でした。国際的ハイリスククローン ST131 はヒト、伴侶動物、下水から検出されましたが、河川水や家畜からは検出されませんでした。主要な ST131 は同一の遺伝的系統（Clade C）に属し、コアゲノム SNP 解析の結果、ヒト（患者・健康な人）と伴侶動物で共有される ST131 の遺伝的集団（SNP_d subgroup）が複数確認され、同種間（ヒトからヒトまたはペットからペット）及び異種間（ヒトとペット）での無症状の伝播が市中で起きていることが示唆されました（図 1）。また、動物病院レベルでのコアゲノム SNP 解析では、飼い主とペットの間での ST131 の遺伝的類似度が最も高く、家庭内伝播が示されました（飼い主とペット由来 ST131 株の違いがわずか 10 塩基以下という例も確認）（図 2）。これらの ST131 株は薬剤耐性遺伝子や病原因子を多く持ち、臨床分離株とよく似ていたことから、病院での感染にもつながりうると考えられます。また、札幌の流行株は 16 か国 135 株の国際的な ST131 と比較しても、世界的な拡大の流れの中に位置づけられました。

【今後への期待】

本研究は、薬剤耐性のパンデミッククローンが地域社会の中でどのように広がり、地域から世界へと拡大していくのかを高い解像度で明らかにしたものです。今後は人と動物、環境を一体としてとらえる「One Health」の視点から、地域や家庭のレベルでの感染対策や適切な抗菌薬の使用を含めた取り組みを進めることが重要です。本研究で構築した調査モデルは、地域から世界規模までの薬剤耐性菌の広がりを解明するうえで、広く応用できる枠組みとなることが期待されます。

【謝辞】

本研究は、日本医療研究開発機構 (AMED) (JP20ak0101118、JP23gm1610012、JP22ama121039)、JSPS 科研費 (JP21H03622、JP22K19416、JP25H01077)、JST START プログラム (ST211004JO)、JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム (SPRING、JPMJSP2119)、武田科学振興財団などの支援を受けて行われました。

論文情報

論文名	A community-based One Health approach to the pandemic dynamics of Escherichia coli ST131 (地域社会を基盤とした One Health アプローチによる薬剤耐性大腸菌 ST131 の流行動態の解明)
著者名	前田愛子 ¹ (研究当時)、佐藤豊孝 ^{2、3、4} 、福田 昭 ⁵ 、大久保寅彦 ⁶ 、臼井 優 ⁵ 、遠山茉奈 ¹ 、Jirachaya Toyting-Hiraishi ³ 、塚本尚行 ⁷ 、鈴木章夫 ³ 、星野佑治 ⁸ 、鳥越慎吾 ⁹ 、榊原啓一郎 ¹⁰ 、玉井 聡 ¹¹ 、立花 徹 ¹² 、高橋 聡 ^{13、14} 、横田伸一 ¹⁵ 、堀内基広 ^{2、3、4} (¹ 北海道大学大学院国際感染症学院、 ² 北海道大学大学院獣医学研究院、 ³ 北海道大学 One Health リサーチセンター、 ⁴ 北海道大学人獣共通感染症国際共同研究所獣医学研究ユニット、 ⁵ 酪農学園大学獣医学群獣医学類食品衛生学ユニット、 ⁶ 北海道大学大学院保健科学研究院病態解析学分野感染制御検査学研究室、 ⁷ 株式会社札幌ミライラボラトリー、 ⁸ 菊水小さな動物病院、 ⁹ あいの里動物病院、 ¹⁰ ノースアニマルクリニック、 ¹¹ アニコム先進医療研究所株式会社、 ¹² 北光犬猫病院、 ¹³ 札幌医科大学医学部感染制御・臨床検査医学講座、 ¹⁴ 札幌医科大学附属病院検査部、 ¹⁵ 札幌医科大学医学部感染学講座微生物学分野)
雑誌名	Antimicrobial Agents and Chemotherapy
D O I	10.1128/aac.00007-26
公表日	2026 年 6 月 23 日 (火) (オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学院獣医学研究院 准教授 佐藤豊孝 (さとうとよたか)

T E L 011-706-5296 メール sato.t@vetmed.hokudai.ac.jp

U R L <https://www.vetmed.hokudai.ac.jp/research/detail/priondiseases/>
<https://vethygiene.vetmed.hokudai.ac.jp>

配信元

北海道大学社会共創部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

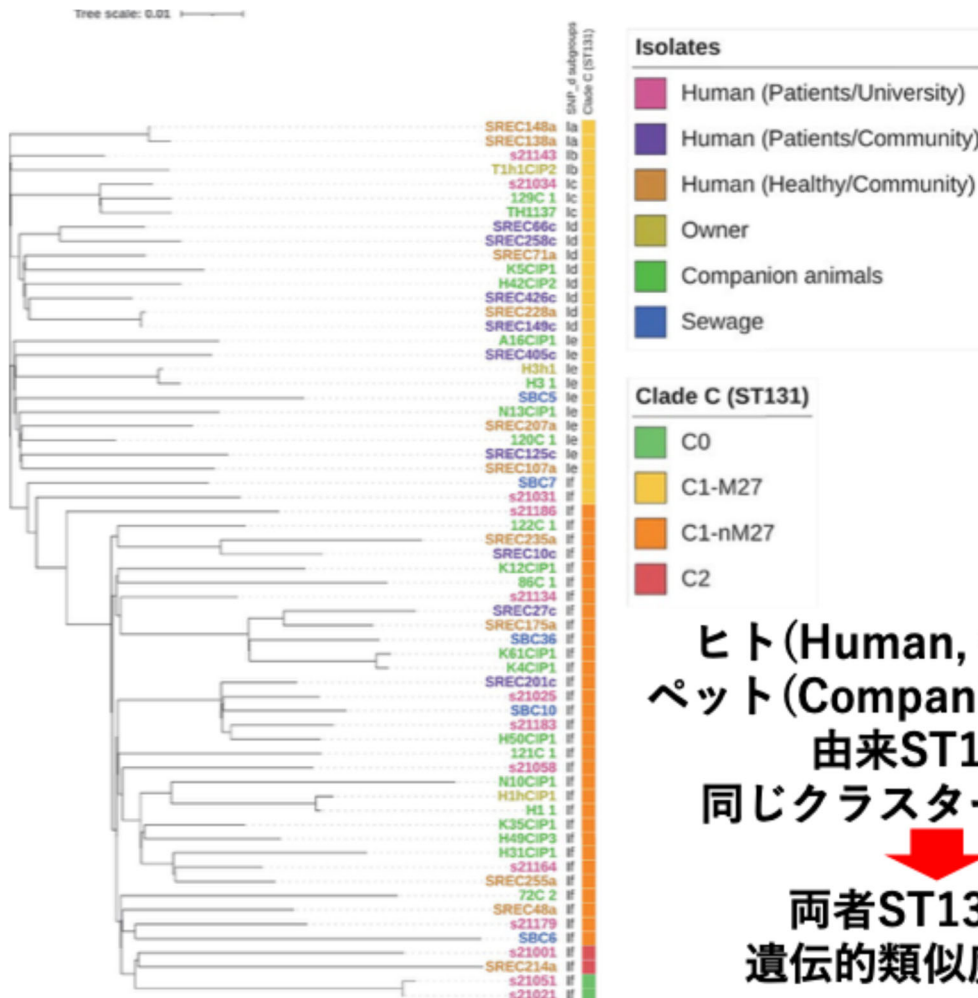
札幌医科大学事務局経営企画課企画広報係 (〒060-8556 札幌市中央区南 1 条西 17 丁目)

T E L 011-611-2111 F A X 011-611-2237 メール kouhou@sapmed.ac.jp

酪農学園大学共創コミュニケーションセンター広報ブランディング課 (〒069-8501 江別市文京台緑町 582 番地)

T E L 011-388-4158 F A X 011-388-4157 メール koho@rakuno.ac.jp

【参考図】



ヒト (Human, Owner) と
ペット (Companion animals)
由来ST131は
同じクラスターに属する

両者ST131は、
遺伝的類似度が高い

図 1. フルオロキノロン耐性大腸菌 ST131 のコアゲノム SNP 解析の結果

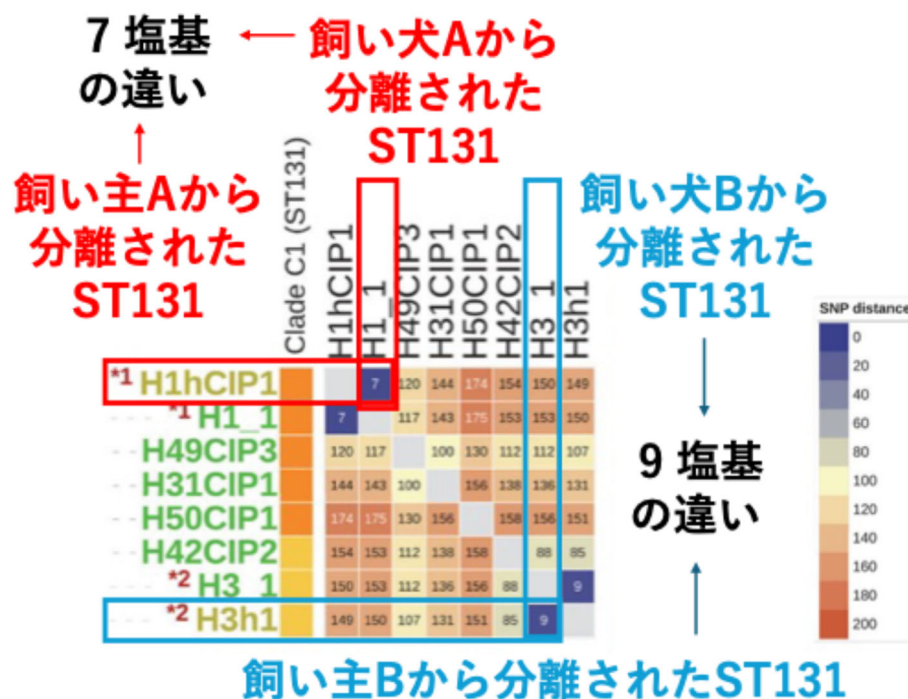


図 2. 動物病院レベルでの ST131 株のコアゲノム SNP 解析