

二酸化塩素ガスの高病原性鳥インフルエンザウイルス不活化効果の確認

～養鶏場での疾病発生ゼロを目指して～

ポイント

- ・二酸化塩素ガスは人間や動物に安全な濃度で除菌作用を示すことが知られている。
- ・安全な濃度かつ短時間の作用で、高病原性鳥インフルエンザウイルスを 100 分の 1 に減少。
- ・ニワトリを用いた高病原性鳥インフルエンザウイルスの不活化効果を初めて確認。

概要

北海道大学大学院獣医学研究院の迫田義博教授らの研究グループは、除菌作用が知られている二酸化塩素ガスを用いて、高病原性鳥インフルエンザウイルスを不活化できることを確認しました。研究では細胞を用いた試験と生体を用いた試験の両方で効果を検証しました。

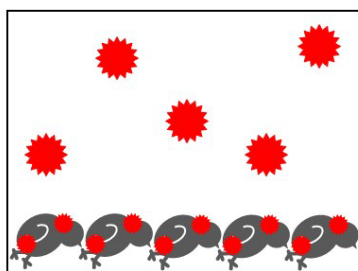
高病原性鳥インフルエンザは、病原性の高い鳥インフルエンザウイルスによって引き起こされる感染症です。世界各地で家禽や野鳥への感染が続いているほか、近年は哺乳動物への感染も報告されており国際的な問題となっています。日本でも養鶏場で大規模な発生が繰り返されており、卵不足や価格上昇など、社会生活への影響が生じています。一方で、養鶏場における従来の衛生対策だけでは対応に限界があることから、新たな感染対策技術の開発が求められていました。

迫田教授らの研究グループは、高病原性鳥インフルエンザウイルスを含む空間に低濃度の二酸化塩素ガスを 5 分間作用させたところ、ウイルス量が 100 分の 1 以下に減少することを確認しました。さらに、同じ条件で処理したウイルスをヒヨコに暴露したところ、感染を十分に防ぐ効果が認められました。

今回の研究成果は、二酸化塩素ガスが高病原性鳥インフルエンザ対策に応用できる可能性を示すものです。また、二酸化塩素ガスは他の気体による消毒方法と比べて、人間や動物への安全性が高いと考えられており、将来的には養鶏場などの畜産現場での活用が期待されます。

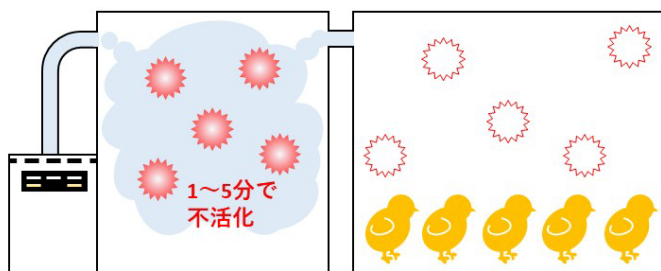
なお、本研究成果は 2026 年 1 月 23 日（金）公開の学術誌 Food and Environmental Virology にオンライン掲載されました。

二酸化塩素ガスなし



高病原性鳥インフルエンザウイルスに感染後死亡

二酸化塩素ガスあり



二酸化塩素ガスがウイルスを不活化

混合ガスを導入したケージではヒヨコは生残

二酸化塩素ガスによる高病原性鳥インフルエンザウイルス感染からの防御

【背景】

高病原性鳥インフルエンザは、病原性の高い鳥インフルエンザウイルスによって引き起こされる、主に養鶏業に大きな被害をもたらす重要な病気です。鳥インフルエンザウイルスには様々な種類がありますが、特に H5 亜型と H7 亜型のウイルスの一部は、ニワトリなどに重い症状を引き起こす高病原性鳥インフルエンザウイルスであることが知られています。これまで高病原性鳥インフルエンザは、ニワトリなどの家禽で問題となっていました。しかし近年では、渡り鳥の間でも感染が広がっており、渡り鳥の移動によって世界各地へウイルスが拡散しています。その結果、野鳥から養鶏場へウイルスが持ち込まれる機会が増え、多くの家禽が感染によって死亡したり、感染拡大防止のために処分されたりしています。日本でも、養鶏場における衛生管理の強化が長年進められてきました。しかし、鳥の渡りにともなうウイルスの国内への侵入を防ぐことはできず、毎年、渡り鳥が北方から飛来してくる冬になると各地で発生が報告されています。このような状況を受け、農林水産省は 2025 年 4 月、フィルターや細霧装置、不織布などを活用した、空気中の塵埃を介するウイルス侵入対策を強化する方針を発表しました。二酸化塩素ガスは人間や動物に対する安全性が高い一方で、ウイルスを十分に不活化する作用を持つことが知られています。これまでに、新型コロナウイルスや季節性インフルエンザウイルスに対する効果は報告されていましたが、高病原性鳥インフルエンザウイルスに対する効果は明らかになっていませんでした。

【研究手法】

迫田教授らの研究グループは、金属製の容器内に高病原性鳥インフルエンザウイルスを噴霧し、濃度の異なる二酸化塩素ガスを 1 分間または 5 分間作用させました。その後、容器内の混合気体を回収し、培養細胞を用いてウイルスがどの程度感染力を保っているかを調べました。さらに、同じ条件で二酸化塩素ガスを作用させたウイルスを、2 日齢のヒヨコに暴露し 14 日間にわたってヒヨコの生存状況を観察しました。なお、本研究は北海道大学の承認を受けた動物実験計画に基づき実施し、すべての実験は北海道大学大学院獣医学研究院内の高度封じ込め実験施設（BSL-3）で実施しました。

【研究成果】

培養細胞を用いた試験では、4 種類の濃度の二酸化塩素ガスを高病原性鳥インフルエンザウイルスに作用させ、ウイルスの感染力の変化を調べました。その結果、最も高い濃度である 0.1ppmv では、わずか 1 分間の作用で、ウイルス量を 100 分の 1 以下まで減少させる効果が確認されました。また、最も低い濃度である 0.01ppmv でも、5 分間作用させることでウイルスの感染力が低下しました。さらにヒヨコを用いた試験では、低濃度の二酸化塩素ガスでは防御効果が限定的だった一方で、0.1ppmv の二酸化塩素ガスでは、1 分間または 5 分間の作用によってすべてのヒヨコを感染から防御することに成功しました。0.05ppmv の条件では、1 分間の作用では十分な効果は認められませんでした。5 分間作用させた場合には、5 羽中 4 羽のヒヨコで感染防御効果が確認されました。

【今後への期待】

今回の研究では実験室内という限られた環境ではあるものの、人間や動物に安全な低濃度の二酸化塩素ガスによって、高病原性鳥インフルエンザウイルスの感染力を大きく低下させられることが確認されました。養鶏場では野生動物などによって外部からウイルスが持ち込まれることが問題となっており、家禽に暴露されるウイルス量そのものを減少させる技術の開発が求められています。今回の結果は、そのような養鶏場内における感染対策として二酸化塩素ガスが活用できる可能性を示すもので

す。また、二酸化塩素ガスは低濃度かつ短時間で効果が確認されたことに加え、腐食性が低く有機物が存在する環境でも安定した効果を示すことが知られています。これらの特徴は、実際の畜産現場で活用する上で利点になると考えられます。今後は実際の農場環境での効果検証を進めることで、高病原性鳥インフルエンザ対策への応用が期待されます。

【謝辞】

本研究は、日本医療研究開発機構（AMED）（ワクチン開発のための世界トップレベル研究開発拠点の形成事業 ワクチン開発のための世界トップレベル研究開発拠点群北海道シナジーキャンパス（北海道大学ワクチン研究開発拠点））（JP253fa627005）を主とし、JICA（JP23jm0110019）、MEXT WISE、北海道大学 WISE（PH36210001）の支援を受けて行われました。また、株式会社フジコムと株式会社フジコム九州の試験依頼及び二酸化塩素機器の提供を受けて行われました。

論文情報

論文名	Evaluation of the efficacy of low-concentration gaseous chlorine dioxide in inactivating airborne H5 high pathogenicity avian influenza virus in vivo model (低濃度二酸化塩素ガスによる H5 高病原性鳥インフルエンザウイルスの空気感染不活化の生体内モデルによる評価)
著者名	ヒュー・イク・リム ¹ 、磯田典和 ^{1, 2, 3, 4} 、三浦孝典 ⁵ 、日尾野隆大 ^{1, 2, 3, 4} 、迫田義博 ^{1, 2, 3, 4} （ ¹ 北海道大学大学院獣医学研究院微生物学教室、 ² 北海道大学人獣共通感染症国際共同研究所国際協働ユニット、 ³ 北海道大学総合イノベーション創発機構ワクチン研究開発拠点、 ⁴ 北海道大学 One Health リサーチセンター、 ⁵ 大阪大学大学院医学系研究科生体病態情報科学講座分子生化学研究室）
雑誌名	Food and environmental virology（環境ウイルス学の専門誌）
D O I	10.1007/s12560-026-09677-3
公表日	2026 年 1 月 23 日（金）（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 磯田典和（いそだのりかず）

T E L 011-706-5208 F A X 011-706-5208 メール nisoda@vetmed.hokudai.ac.jp

U R L <https://www.vetmed.hokudai.ac.jp/organization/microbiol/>

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