Single Cell RNAseq-免疫担当細胞株（SCRIC）モデルを用いた粘膜アジュバントとしての応用を見据えた分子標的の特定

07002 a1	分　野	適応地域
	畜産ー家畜衛生	全国

〔研究グループ〕
東北大学大学院農学研究科

〔研究総括者〕
東北大学大学院農学研究科　野地智法

〔研究期間〕
令和7年度（1年間）

キーワード　豚・鶏、粘膜免疫、シングルセル−RNAseq、免疫細胞株、分子アジュバント

1　研究の目的・終了時の達成目標

ワクチンは感染症の予防や重症化の抑制に有効な手段であるが、従来の注射型ワクチンは主に血中IgG抗体を誘導するため、粘膜での感染防御は十分ではない。一方、粘膜投与型ワクチンはIgA抗体を誘導できることから、感染防御と重症化予防の両立が期待される。しかし、粘膜免疫を効率的に誘導するために不可欠な、安全かつ有効なアジュバントは未だ十分に確立されていない。そこで本研究では、粘膜免疫を強化する分子標的を同定し、それに基づく分子アジュバントの開発基盤を構築することを目標とした。

2　研究の主要な成果

（1）ブタで30個、ニワトリで36個の粘膜アジュバント標的となり得る免疫担当細胞特異的遺伝子を選抜した。この結果、粘膜免疫を選択的に制御するための有望な分子候補が明らかになった。

（2）動物種間で比較可能な粘膜免疫関連分子の候補群を網羅的に抽出し、分子標的探索の基盤を構築した。これにより、異なる動物種においても応用可能な共通基盤を整備した。

（3）ニワトリにおいて、粘膜アジュバントの機能評価を可能とする細胞株の樹立に成功し、アジュバントの有効性や安全性を評価するための実験系として活用できる可能性を示した。

3　今後の展開方向

（1）本研究で同定した分子標的及び構築した評価系を基盤として、分子アジュバントの有効性及び安全性に関する*in vivo*レベルでの検証を進める。

（2）製剤条件を最適化し、粘膜アジュバントとしての実用化を見据えた安定的生産基盤の確立を図る。

（3）承認申請及び社会実装に向け、研究成果の学術的価値をさらに高める。

【今後の開発・普及目標】

① 2年後（2027年度）は、分子アジュバントの有効性を*in vivo*試験で検証し、粘膜免疫誘導効果を実証するとともに、特許出願及び論文発表を進める。

② 5年後（2030年度）は、安全性・安定性評価及び生産体系の確立を行い、製剤化に向けた開発を進展させ、承認申請を目指す。

③ 最終的には、家畜・家禽用粘膜ワクチン技術として実用化し、企業との連携により畜産現場へ普及させ、感染症対策に貢献する。

4　開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

（1）家畜・家禽における下痢症や肺炎などの感染症の発生抑制や重症化予防が可能となり、畜産業における生産性の向上及び経済的損失の低減に貢献する。

（2）安全で効果的なワクチン技術を普及させることで安定的な畜産物供給を支え、食料安全保障の強化や国民の健康で安心な生活の実現に貢献する。

（07002a1）Single Cell RNAseq-免疫担当細胞株（SCRIC）モデルを用いた粘膜アジュバントとしての応用を見据えた分子標的の特定

研究終了時の達成目標

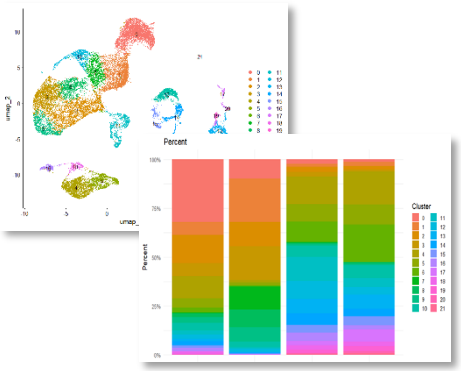
粘膜免疫を強化する分子標的を同定し、安全かつ有効な分子アジュバントの開発モデルを構築する。

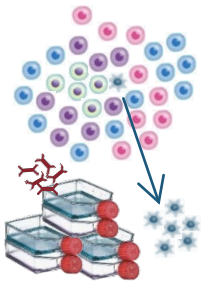
研究の主要な成果

粘膜ワクチンの効果を高める“助け役”開発の基盤を構築

1 ブタで30個、ニワトリで36個の**粘膜アジュバント**(※1)標的になる**免疫担当細胞**(※2)に特異的な遺伝子を特定して、粘膜免疫をコントロールできる可能性のある分子を見つけた。

※1 **粘膜アジュバント**：ワクチンの効果を高める補助成分のうち、**口や鼻、腸などの粘膜**で免疫を強くするもの。
※2 **免疫担当細胞**：体に入ってきたウイルスや細菌を見つけて攻撃する細胞（例：白血球）。



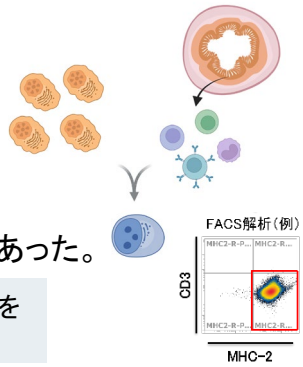


2 さまざまな動物で共通して比較できる粘膜免疫関連の分子の候補を幅広く集め、異なる動物にも使える**分子標的**(※3)を探すための基盤を構築した。

※3 **分子標的**：薬やワクチンが狙って作用する、分子レベルのターゲット。

3 ニワトリの粘膜アジュバントの働きを調べられる**細胞株**(※4)を作り、その有効性や安全性を評価できる実験方法を検討した。

※4 **細胞株**：実験室で長く増やし続けられる細胞の集まりで、研究に繰り返し使える。



その内の4株は**MHC Class Ⅱ**(※5)を発現する抗原提示細胞株であった。

※5 **MHC-Class Ⅱ**：免疫細胞の表面にある物質で、体に入った異物の情報をリンパ球の一つであるT細胞に伝える役割を持つ。

今後の展開方向

免疫を高める研究の成果を、現場で使えるワクチンへ展開

動物を使った試験で分子アジュバントが本当に効くかを確かめ、粘膜免疫を高める効果を示し、その成果を特許や論文として発表する。安全性・安定性の確認後、安定してワクチンを作る仕組みを整え、製品化に向けた開発を進める。最終的には、家畜や家禽に使える粘膜ワクチンとして実用化し、企業と協力して現場に広め、感染症対策に役立てる。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

家畜・家禽と暮らしを支える

① 家畜・家禽の感染症の発生や重症化を防ぎ、家畜・家禽の健康を守ることで、**畜産の生産性向上**と**経済的損失の低減**につなげる。
② 安全で効果的なワクチンを広めることで、**安定した畜産物の供給**を支え、**食の安心**と**健康的な暮らし**に貢献する。

問い合わせ先：東北大学大学院農学研究科　野地智法　MAIL nochi@tohoku.ac.jp