

ケモカインの併用による新たな牛乳房炎ワクチン接種法

1. 研究の背景と研究開発目標

2030年輸出目標の720億円達成には、国内生乳生産量の安定化・拡大が重要で、国内需給の変動を緩和し、輸出に安定的に取り組める条件整備が必要である。乳房炎の発生を防除することで生乳需給の変動が緩和できれば、年間を通して、安定的な牛乳・乳製品の生産が可能となり、安定した輸出に取り組める。乳房炎主要原因菌の黄色ブドウ球菌と大腸菌を効果的に防止できるワクチン接種法を確立することで、国産ワクチン開発のための基盤技術を構築する。

2. 研究開発成果の概要

ケモカイン（生理活性物質）の併用によるワクチン接種法により、皮下の単回接種によって高い乳房炎防除効果を持つ乳房炎ワクチン基盤技術を開発

→特許出願 特願2023-171290「ウシの乳房炎ワクチン」

①ケモカインの併用による新規のワクチン接種法（乳汁への抗体価の誘導）

搾乳牛へケモカインを併用した試作ワクチンの皮下单回接種により乳汁中にIgA（粘膜免疫）とIgG（全身免疫）を誘導できることを確認した。これにより、ケモカインを併用した皮下单回接種により乳汁中に粘膜免疫と全身免疫を誘導できることを見出した。

②ケモカインの併用による新規のワクチン接種法（乳房炎防除効果）

搾乳牛へケモカインを併用した試作ワクチンの皮下单回接種後、乳房内感染試験を行った結果、乳汁中黄色ブドウ球菌数および臨床症状のスコアが減少傾向にあることを確認した。これにより、ケモカインを併用した皮下单回接種は高い乳房炎防除効果があることを見出した。

③乳房炎由来大腸菌が効率的に保有するワクチン候補因子の特定

乳房炎由来大腸菌の約9割はクエン酸鉄取込に関与するfecA、生体内の付着に関与するfdeC、fimA、fimH、ecpA、ecpDといった因子を保有していることを見出した。加えて、乳房炎に対するワクチン候補株として、6因子全てを保有する5株の大腸菌株を特定した。

3. 社会実装の展望と波及効果

・本研究で開発したワクチン接種法は、現在上市されているワクチンが3回接種回数が必要であることに對して接種回数が少なく、かつ全身免疫と粘膜免疫を誘導できることで、高い防除効果とワクチン接種の省力化につながる。また、令和12年度の生乳生産目標780万トンに対して年間乳量約700万トンであり、達成には、約80万トンの生乳生産量の増加が必要である。乳房炎の約30%を占める黄色ブドウ球菌と大腸菌性乳房炎に対するワクチンによる防除で、乳房炎の損失を30%抑えることが出来れば、生乳生産の目標乳量の補填（約24万トン）に繋がる。

・防除効果の高い乳房炎ワクチンが開発できれば、グローバル展開が可能（世界の生乳生産：約5.2億ト、乳牛飼養頭数1億4,000万頭）＊乳房炎の被害額…日本で約500億円、アメリカで約2,000億円、カナダで約400億円、オーストラリアで約130億円

研究課題名：安全で高品質な牛乳の生産量を確保するための乳房炎ワクチンの開発

課題実施機関：農研機構動物衛生研究部門 福島県農業総合センター 日本全薬工業（株）

問い合わせ先：農研機構動物衛生研究部門（電話番号）029-838-7713

（メールアドレス）niah-Planning@ml.affrc.go.jp

ケモカインの併用による新たな牛乳房炎ワクチン接種法

(研究課題名) 安全で高品質な牛乳の生産量を確保するための乳房炎ワクチンの開発

研究開発目標

安定的な牛乳・乳製品の生産に向けて、乳房炎主要原因菌の黄色ブドウ球菌と大腸菌を効果的に防止できるワクチン接種法を確立することで、国産ワクチン開発のための基盤技術を構築する。

主要な研究開発成果の概要

ケモカインを併用したワクチン接種法により乳汁中抗体価の上昇を確認

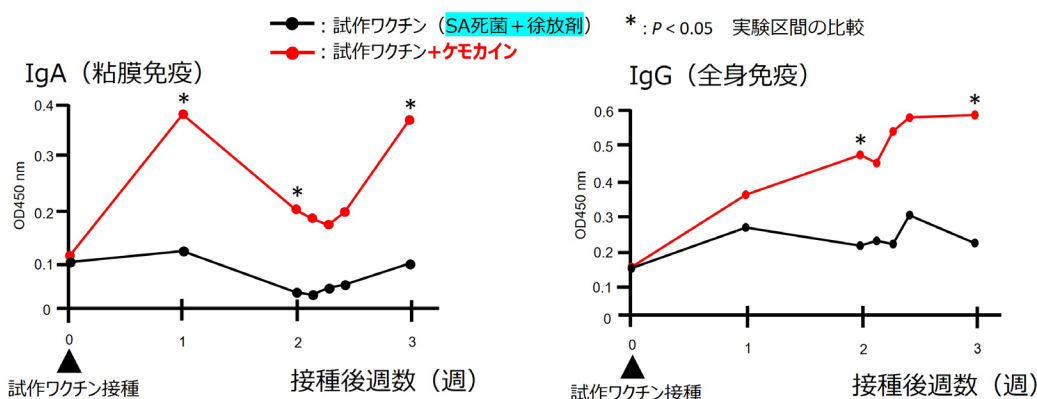


図1 : ケモカインをアジュバントに加え黄色ブドウ球菌 (SA) 死菌を搾乳牛に皮下注射したときの乳汁中抗体価の結果

感染実験の結果、乳汁中の黄色ブドウ球菌数が抑えられ、臨床症状が軽減することを確認

乳汁中黄色ブドウ球菌数

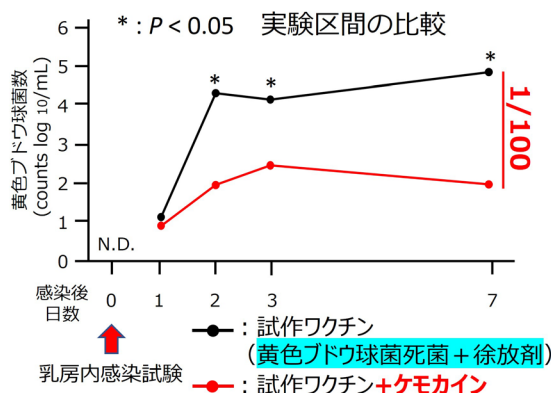
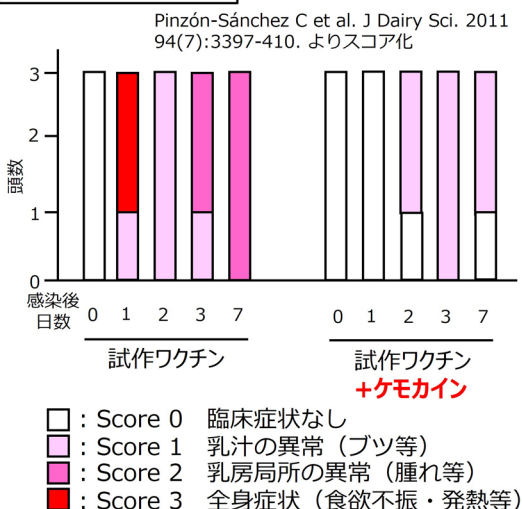


図2 : 黄色ブドウ球菌生菌の乳房内感染後の乳汁中黄色ブドウ球菌数および臨床症状の推移

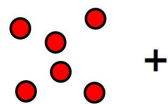
臨床症状のスコア



社会実装の展望と波及効果

防除効果の高い乳房炎ワクチンが開発できれば、グローバル展開が可能

ケモカイン



接種回数の省力化につながる
➡ 獣医師や農家の負担減少

粘膜免疫と全身免疫を獲得したモデル牛

