

---

# 良質な牛乳の生産にかかわる乳牛の 乳頭管内ケラチンプラグの感染防御能の解明

日本大学生物資源科学部獣医学科・専任講師 大野 真美子

---

## ■ 目的

乾乳期間中の乳汁には免疫グロブリンやLfなどの免疫調節因子が増加し、細菌感染に対する抵抗力が増強することが知られている。しかし、乳頭管内で生成されるケラチンプラグには数種類の微生物に対する抗菌活性を有すると報告されているが、免疫調節因子の存在は明らかではない。そこで本研究では、乾乳期における乳頭管のケラチンプラグの形成状態を超音波検査にて確認するとともにケラチンプラグ中の免疫調節因子の存在の有無を調査し、乾乳期間中の乳房炎の新規感染に対するケラチンプラグの役割を明らかにすることである。

## ■ 方法

神奈川県内で飼養されているホルスタイン種乾乳牛9頭を供試した。分娩予定日の3週間前に乳頭の超音波検査および乳頭管内のケラチンプラグの採取を行った。超音波検査はケラチンプラグの採取前に行い、牛1頭につき乳頭4本を超音波画像診断装置で縦断面をリニアプローブにて撮影した。撮影方法は、乳頭を透明ボトルに入れた微温湯に浸し撮影した。ケラチンプラグの採取は、Brightらの報告を参考に滅菌済みの針の糸穴部を乳頭管に挿入し、針を3回転させて抜き取り、ケラチンプラグを採取した。採取したケラチンプラグの湿重量を測定し、免疫調節因子の測定に供するまで $-20^{\circ}\text{C}$ で保管した。ケラチンプラグ採取後に乳汁採取を行い、乳性状(アメ状、初乳様、水様)の観察およびPLテストを実施し乳汁の正常性を確認した。また、乳汁の細菌培養は、血液寒天培地にて $35^{\circ}\text{C}$ 、24時間培養後、コロニーの形成を確認し同定を行うとともに、ペトリフィルムにて $35^{\circ}\text{C}$ 、72時間培養により細菌数を算出した。採取した乳汁およびケラチンプラグは、市販のキットを用いてLf濃度およびIgA濃度を測定した。

## ■ 結果および考察

供試牛全頭において、乳頭管の超音波検査により無エコーの有棘層および高エコーの角質層が確認され、さらに角質層の間に低エコーのケラチンプラグが確認された。ケラチンプラグの量は個体間および同一個体の乳頭間で差が認められた。アメ状だった乳頭のケラチンプラグ量は初乳様および水様よりも有意に少なかった。乳汁およびケラチンプラグ中のLf濃度とIgA濃度は、個体差および乳頭間で差があった。乳性状別の免疫調節物質では、水様の乳汁中IgA濃度がアメ状および初乳様よりも有意に低かったが、ケラチンプラグ中のIgA濃度や乳汁中およびケラチンプラグ中Lf濃度は乳性状による差は認められなかった。乳汁中Lf濃度とIgA濃度に正の相関( $\rho=0.513$ ,  $P<0.01$ )、ケラチンプラグ中Lf濃度とIgA濃度に強い正の相関( $\rho=0.883$ ,  $P<0.01$ )が認められた。なお、全頭の乳汁から細菌は検出されなかった。

## ■ 結語

以上の結果から、超音波検査により乾乳期の乳牛の乳頭管のケラチンプラグの形成状態を確認することができた。ケラチンプラグの量や免疫調節因子の濃度には個体間および同一個体の乳頭間で差があるものの、乳汁中と同様にケラチンプラグ中のLfとIgA濃度にも正の相関が認められたことから、ケラチンプラグは乳頭管における物理的な細菌侵入の防御だけではなく、抗菌活性物質を有した化学的な防御にも関与している可能性が明らかとなった。