

管内ロボット搾乳農家の実践と家保の取組

○常田将宏 宮本博幸 木内英昭 市川憲一
(飯田家畜保健衛生所)

要 約

搾乳ロボットはロボットが人に代わって搾乳を行う装置であり、牛が自由行動により搾乳ユニットに入り搾乳が行われる。日本では1993年に試験的に導入されたのを皮切りに、2019年現在は全国の300を超える農場で稼働している。今回の調査では、搾乳ロボットを良好に運用する管内A農家の個体乳汁検査、バルク乳検査の検査結果を管内他農家と比較するとともに、搾乳機器のふき取り検査の結果からロボット搾乳の特性を調査した。結果、A農家では伝染性乳房炎原因菌の分離がほぼ見られない一方で、環境性乳房炎原因菌の分離が多いことがわかった。また、個体乳汁検査を行った際に細菌が分離されないケースが多く、分離があった場合の細菌数も管内他農家より少なかった。これらの結果から、軽症での発見・検査・処置が行われていることが示唆された。ふき取り検査の結果からは、搾乳機器の洗浄、消毒不良が乳房炎やバルク乳中細菌の増加リスクとなることがわかった。搾乳ロボットの運用については、農家が搾乳ロボットや牛から提供された情報を分析し、飼養管理、治療、牛群の更新に活用し、ロボットにも適切なデータ入力やメンテナンスを行うことで、農家・牛・ロボットの間のサイクルを常に修正、改善する意欲と能力が必要であり、家保は検査・指導を通じてその支援を行うことが重要であると考えられた。

1. 背景及び農家概要

管内A農家は2000年に搾乳ロボットを導入し、2017年に後継機に更新した。平均搾乳頭数は61.4頭/日、2017年10月から2018年9月までの1日あたり1頭乳量の月平均の推移は図1に示したとおりであり、年間平均は39.8 kgだ

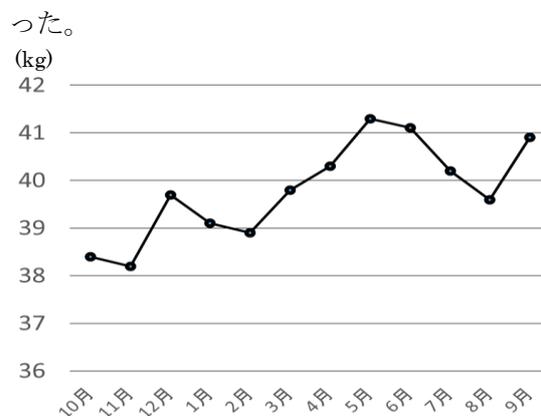


図1 A農家1日あたり1頭乳量月平均
搾乳ロボットでの1日平均搾乳回数は2.7回/頭であり、A農家及び管内農家の乳質年間平均は表1に示した。

表1 乳質年間平均

乳質年間平均	A農家	管内
乳脂肪分(%)	3.84	3.88
無脂乳固形分(%)	8.88	8.76
乳蛋白質(%)	3.34	3.30
体細胞数(万/ml)	28	23
細菌数(万/ml)	5	8

今回、A農家を通じて、ロボット搾乳の特性を調査するとともに、搾乳ロボットの良好な運用のための必要事項と家保に求められる取り組みについて考察した。

2. 方法

(1) 搾乳ロボット運用状況聞き取り

A農家から搾乳時にロボットから提示されるデータの処理方法と対応方法、ロボット搾乳の長所及び注意点について聞き取りを行った。

(2) 個体乳汁検査結果分析

農家及び診療獣医師から依頼のあった個体乳汁検査の結果をA農家と管内他農家で比較した。

(3) バルク乳検査結果分析

酪農生産性向上対策事業におけるバルク乳検査の結果をA農家と管内他農家について比較した。

個体乳汁検査及びバルク乳検査については2014年度から2018年度の10月までの検査結果を用いて分析を行った。細菌分離には血液寒天培地、卵黄加マンニット食塩培地、X-SA培地、エドワード培地、DHL培地、サブロー培地を用い、37℃ 24時間培養後に判定を行った。環境性連鎖球菌(OS)については依頼があった場合には、ストレプト・ウベリス簡易同定キット(関東化学)を用いて難治性乳房炎の原因菌として知られる *Streptococcus uberis* の同定を行った。また、バルク乳検査ではバルク乳を63℃ 30分加熱した後に血液寒天培地にて37℃ 24時間培養し、分離された細菌を耐熱性菌としてカウントした。

(4) 搾乳機器ふき取り検査

滅菌綿棒を用いて搾乳ロボットのティートカップ及び乳頭洗浄ブラシをふき取り、上記検査と同じ培地を用いて培養を行った。ふき取り検査は個体乳汁検査において *Streptococcus uberis* が多数分離された2015年度、搾乳ロボットを更新した2017年度、バルク乳検査にて耐熱性菌が多数分離された2018年度に行い、検査結果をもとに指導を行った。

3. 結果

(1) 搾乳ロボット運用状況聞き取り

A農家では搾乳時に搾乳ロボットが計測する体細胞数を基にPLテストを実施し、陽性だった場合に獣医師に診療を依頼するとともに家保に個体乳汁検査を依頼していた。

ロボット搾乳の長所として、搾乳に伴う立つ・座る動作がないため、労働負荷が軽減されること、搾乳に係る時間が減ることから拘束時間も少なくなることが挙げられた。またロボッ

ト搾乳の一般的な長所として、頻回搾乳による乳量の増加がある。注意点として、搾乳時のデータを分析し個体への処置や牛群の更新に積極的に活用することが挙げられた。これは、短縮した搾乳に係る時間を相応に充てる必要がある。また、搾乳時のデータに現れない異常を早く検知するために、意識的に牛の観察を行うこと。機器の故障や牛の居残りなどのトラブル対応のためにも、複数人での飼養管理を行うことが挙げられた。短所は注意点の裏返しであり、データを活用せず、牛に触らず、危機を感知できなければ状態は悪化する。

(2) 個体乳汁検査結果分析

A農家の検査依頼件数は年々増加しており、2017年度からは家保での個体乳汁検査の半数を超えていた。伝染性乳房炎原因菌である黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus* : SA) は2014年度以降分離がなく、環境性乳房炎原因菌である環境性ブドウ球菌 (*Coagulase Negative Staphylococcus* : CNS) や環境性連鎖球菌 (*Other Streptococcus* : OS) の分離が多かった。OSのうち、*Streptococcus uberis* も年度によっては多く分離された。最大の特徴は細菌が分離されない場合が多いことで、2017、2018年度は全体の3分の1程度となっていた(図2)。

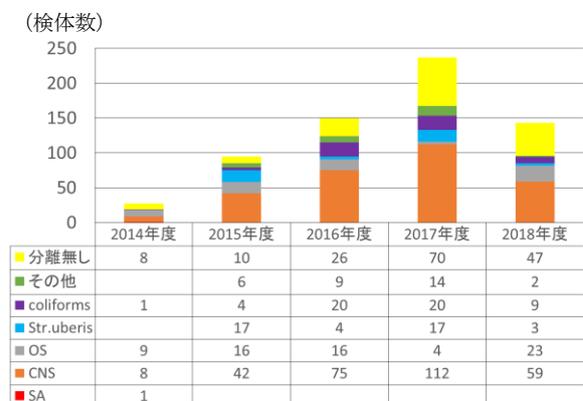


図2 A農家個体乳汁検査結果

管内他農家では、A農家と比べSAが多く分離されており、CNSやOS、大腸菌群 (*Coliforms*)

と同程度分離されていた（図3）。

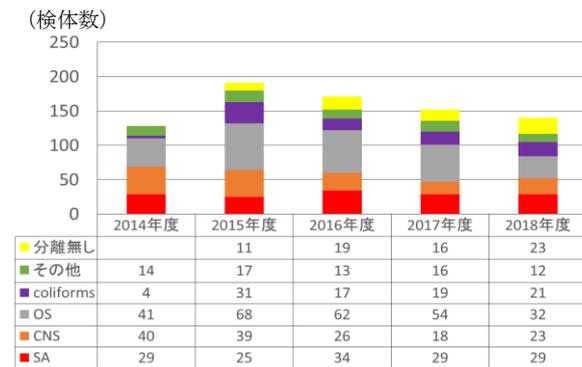


図3 管内他農家個体乳汁検査結果

A 農家と管内他農家で細菌が分離された場合の細菌数を比較すると、2017、2018年度はA農家のほうが有意に少なかった（図4）。

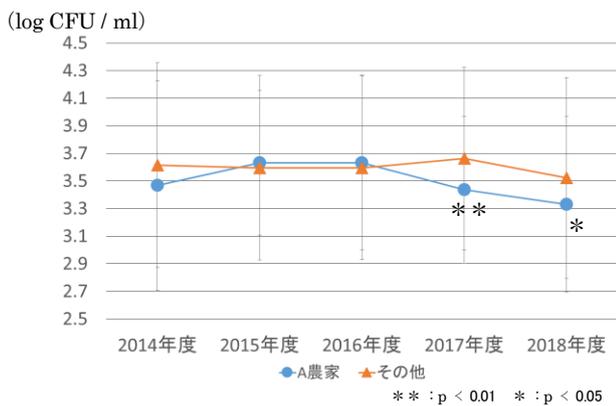


図4 個体乳汁検査分離細菌数

(3) バルク乳検査結果分析

概ね個体乳汁検査の結果に近く、SAの分離がほぼない一方で、CNSとOSは平均を上回る場合があった。2017年度後期検査の前に、搾乳ロボットが更新されて以降はCNSとOSは減少傾向となった。耐熱性菌は搾乳ロボットの更新後の2017年度後期から増加傾向となり、2018年度前期に大きく増加した（図5）。

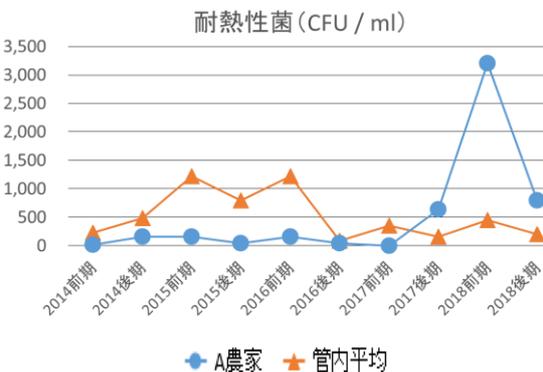
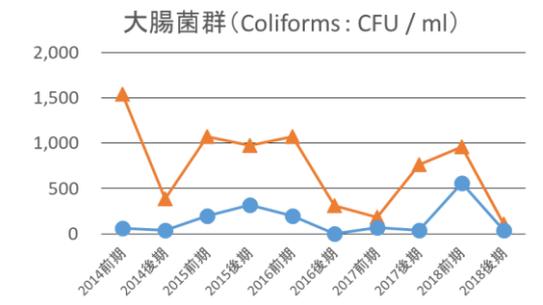
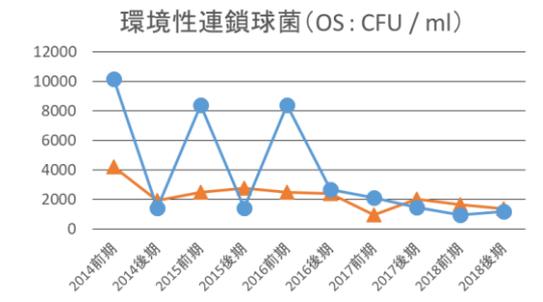
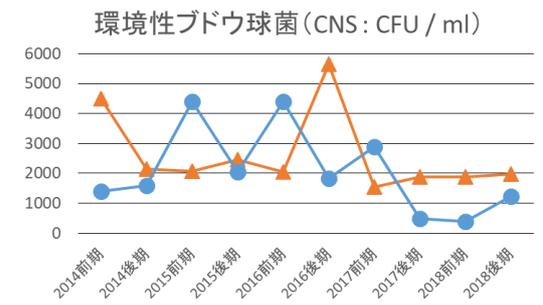
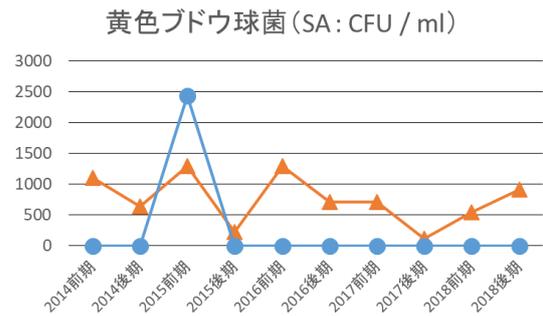


図5 バルク乳検査結果

(4) 搾乳機器ふき取り検査結果分析

2015年度は *Streptococcus uberis* が原因となる乳房炎が多発（個体乳汁検査 *Streptococcus uberis* 分離 17 検体/95 検体＝17.9%）したため、9月下旬に搾乳機器のふき取り検査を行った結果、ブラシ洗浄液噴射後の乳頭洗浄ブラシから *Streptococcus uberis* が分離された。そのため、ブラシ洗浄液の噴射量の見直しを行うとともに、個体乳汁検査での *Streptococcus uberis* 分離個体及び体細胞数高値個体の選別（表2）を行い、優先的な治療と淘汰を指導した。

表2 *Str. Uberis* 分離個体及び体細胞数高値個体の選別

LSd以上 の回数	平均LS	産次		H06/09	H06/10	H06/11	H06/12	H07/01	H07/02	H07/03	H07/04	H07/05	H07/06	H07/07	H07/08	備考
10	6.2	2	<i>S.uberis</i>	6.0	5.9	4.9	6.0	5.3	6.7	5.1	6.0	6.0	6.0	6.9		
10	6.1	2	<i>S.uberis</i>	5.9	6.1	5.2	5.0	5.5	4.7		6.1	5.3	7.3	6.2		
10	6.1	6		5.7	6.2	4.8	4.8	6.9	4.2	6.8	5.5		6.5	6.0		
10	5.9	3	<i>S.uberis</i>		4.8	4.8	4.6	3.8	5.6	5.6	5.6	5.7	5.4	5.9		
10	5.7	4	<i>S.uberis</i>	5.2	6.0	5.0	4.4	5.5	6.1	5.9	6.0	5.8		7.1	出荷予定	
10	5.4	6	<i>S.uberis</i>	4.8	5.2	4.9	5.6	3.2		2.9	6.4	4.4	4.9	5.4	5.2	
10	5.3	2		4.2	5.3	5.0	5.5	6.5	6.1	6.6	4.9		4.2	5.1		
10	5.2	5	<i>S.uberis</i>	5.8	5.6	4.9	4.5	4.9	4.9	5.1	4.5	6.2		5.3		
10	4.9	3	<i>S.uberis</i>	4.4	5.0		3.6	5.0	4.2	4.5	4.2	4.3	4.4	4.4		
10	4.5	2		3.9	4.1	4.5	4.2	5.1	4.4	4.2	4.5	4.5	5.1	5.0		
10	4.4	2	<i>S.uberis</i>	4.7	4.7	4.7	3.4	4.4	4.1	4.4	4.4	4.5	4.5	4.7		
9	5.9	4		5.9	5.0	6.1		1.4	2.1	6.8	6.1	6.6	7.9	7.1	7.2	
9	5.8	2	<i>S.uberis</i>	4.7	3.5	4.9	5.9	6.4	5.6	3.0	6.5	6.9	6.2			
9	5.5	2	<i>S.uberis</i>	2.9	4.9	5.7	6.3	4.9	6.7	5.4	5.3	5.9	6.5			
9	5.3	2		3.4	4.4	3.5	4.5	6.0	7.9	5.9	5.4	5.1	6.2	5.7		
9	5.2	6		6.0	6.2	4.1	4.1	4.8	4.9	7.7	5.4		6.7	5.1		
9	4.9	2	<i>S.uberis</i>	3.6	6.3	3.3	6.7	3.6	5.0	4.6	4.6	5.2	4.5	4.1	4.9	
9	4.8	2	<i>S.uberis</i>		7.5	3.6	4.1	4.1	5.2	4.2	4.5	4.6	4.9	5.3		
8	5.8	4			3.2	3.6	7.7	7.1	6.9	6.6	5.7	5.1	6.1	5.9		
8	5.4	1			3.2	3.9	3.9	4.6	5.3	5.5	4.2	6.7	5.6	7.1	6.8	
8	5.4	4			5.0	4.2	5.3	5.1	5.7				5.5	5.8	6.3	

結果、2016年度は個体乳汁検査における *Streptococcus uberis* の分離は減少した（*Streptococcus uberis* 分離 4 検体/150 検体＝2.7%）。また、バルク乳中体細胞数もペナルティ発動基準値（体細胞数 30 万 / ml : 2016 年当時）以下に回復した（図6）。



図6 バルク乳中体細胞数
(2015年4月～2016年9月)

2017年度の検査では細菌の分離はなかった。2018年度の検査ではティートカップの一部よ

り CNS が多数分離されたことから、蒸気洗浄装置ノズル部分を交換した。その後、当該部分の細菌数は減少した。

4. 考察

(1) 検査結果分析まとめ

検査結果の分析から A 農家では環境性乳房炎の多発傾向があることがわかった。しかし、農家が常に乳質を確認するため、軽症で発見・検査・処置が可能となっていることがうかがえた。また、搾乳機器の洗浄、消毒不良が乳房炎やバルク乳中細菌の増加のリスクとなることが分かった。それに対し、家保の取組として、個体乳汁検査での細菌分離、薬剤感受性試験により的確な処置の支援を行い、バルク乳検査やふき取り検査により、搾乳ロボットでは検知しづらいリスクの発見や分析に寄与、乳房炎蔓延時にはそれらを総合した指導を行うことも重要であると考えられた。

(2) ロボット搾乳のサイクル

搾乳ロボットの良好な運用については、農家がロボットや牛から得た情報や通知を分析し、牛への飼養管理や治療、更新を行い、ロボットにも適切なデータ入力やメンテナンスを行うことで、農家・牛・ロボットの間のサイクルを常に修正、改善する意欲と能力が必要である。家保は個体乳汁検査、バルク乳検査、また搾乳機器のふき取り検査や指導を通じてその支援を行うことが重要と分かった（図7）。

搾乳ロボットは労働負荷の軽減や労働時間の短縮等の長所を有し、担い手不足、農家の高齢化対策にも対応可能なシステムと考えられる。しかし、そのシステムの特長や運用方法等は農家、並びに関係機関にも十分に理解されているとはいえない。今後、搾乳ロボットを運用する農家に対して、今回の調査結果を参考に指導することで、酪農経営に大きく寄与すると

思われる。

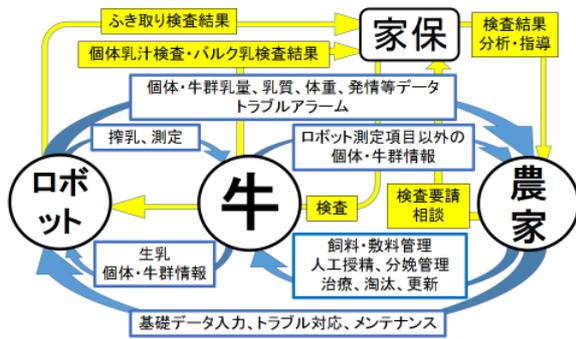


図7 農家・牛・搾乳ロボットのサイクルと家保の支援