

ISSN 1347-6602

昭和62年6月9日学術刊行物認可

家畜衛生学雑誌

The Japanese Journal of Animal Hygiene

Vol.48 No.4
2023. MAR.

日本家畜衛生学会

The Japanese Society of
Animal Hygiene



家畜衛生学雑誌

日本家畜衛生学会 発行

理事長：河合一洋

副理事長：樋口豪紀

編集委員長：長井 誠

編集委員：高井伸二・羽賀清典・福士秀人

福田昌治・宮崎 茂・北崎宏平

The Japanese Journal of Animal Hygiene Published by the Japanese Society of Animal Hygiene

President : Kazuhiro KAWAI (*Azabu Univ.*)

Vice President : Hidetoshi HIGUCHI (*Rakuno Gakuen Univ.*)

Editor-in-Chief : Makoto NAGAI (*Azabu Univ.*)

Editorial Board : Shinji TAKAI (*Kitasato Univ.*)

Kiyonori HAGA (*LEIO*)

Hideto FUKUSHI (*Gifu Univ.*)

Masaharu FUKUDA (*Saitama Agri. Tech. Res. Center*)

Shigeru MIYAZAKI (*Res. Inst. For Anim. Sci. in Biochem. and Toxicol*)

Kohei KITAZAKI (*Fukuoka Agric. For. Res. Cent.*)

複写される方へ

日本家畜衛生学会は有限責任中間法人 学術著作権協会（学著協）に複写に関する権利委託をしていますので、本誌に掲載された著作物を複写したい方は、学著協より許諾を受けて複写して下さい。但し、社団法人日本複写権センター（学著協より複写に関する権利を再委託）と包括複写許諾契約を締結されている企業の社員による社内利用目的の複写はその必要はありません。（※社外頒布用の複写は許諾が必要です。）

権利委託先： 有限責任中間法人 学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3階

電話：03-3475-5618 FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

注意：複写以外の許諾（著作物の転載・翻訳等）は、学著協では扱っていませんので、直接日本家畜衛生学会へご連絡下さい。〔電話：042-367-5780〕

また、アメリカ合衆国において本書を複写したい場合は、次の団体に連絡して下さい。

Copyright Clearance Center, Inc.

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA

Phone：1-978-750-8400 FAX：1-978-646-8600

「家畜衛生学雑誌」第48巻第4号の送付にあたって

会員の皆様におかれましては、ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。ここに、「家畜衛生学雑誌」第48巻第4号を刊行する運びとなりました。本号では、原著論文1編および短報1編を掲載しています。

本誌では、原著論文・短報以外にも、総説、数ページ程度のミニレビュー、技術資料等の原稿を受け付けておりますので、会員の皆様の積極的なご投稿をよろしくお願い致します。ご不明な点は遠慮なく編集委員会事務局へお問い合わせください。

日本家畜衛生学会 理事長 河合一洋
家畜衛生学雑誌 編集委員長 長井 誠

日本家畜衛生学会・学会費納入のお願い

ご承知のように、学会は会員の皆様からの会費をもって運営されております。学会の運営を円滑に運ぶために、所定の会費を納入していただきますようお願い致します。

*会費は、正会員5,000円です。

日本家畜衛生学会 理事長 河合一洋

払込取扱票

00		口座記号										口座番号(右詰めで記入)				金額			
千	百	十	万	千	百	十	円	千	百	十	万	千	百	十	円				
0	0	2	4	0	3			4	3	1	7	1							
加入者名 日本家畜衛生学会												金額 料 金							
通信欄 () 年度												特殊 取扱							
ご依頼人 おところ(郵便番号 -) おなまえ (電話番号 - -)												受付局日附印							

各票の※印欄は、ご依頼人において記載してください。

裏面の注意事項をお読みください。

これより下部には何も記入しないでください。

郵便振替払込請求書兼受領証

口座記号番号		金額													
千	百	十	万	千	百	十	円	千	百	十	万	千	百	十	円
0	0	2	4	0	3			4	3	1	7	1			
加入者名 日本家畜衛生学会												金額 料 金			
ご依頼人 おなまえ												特殊 取扱			
受付局日附印												受付局日附印			

記載事項を訂正した場合は、その箇所に訂正印を押ししてください。切り取らないで郵便局にお出しく下さい。

(ご注意)

・この用紙は、機械で処理しますので、口座番号及び金額を記入する際は、枠内にはっきりと記入してください。

また、本票を汚したり、折り曲げたりしないでください。

・この払込請求書を郵便局の派遣員にお預けになるときは、引換えに預り証を必ずお受け取りください。

この受領証は、郵便振替の払込みの証拠となるものですから大切に保存してください。

この払込取扱票の裏面には、何も記載しないでください。

家畜衛生学雑誌

第48巻 第4号 2023

目 次

〈原 著〉

Comparisons of milking system performance between milking parlor types and manufactures
in Japanese dairy farms

..... Masafumi Enokidani 165~175

〈短 報〉

離乳期の下痢発生農場と非発生農場の豚群における *Akkermansia muciniphila* 保菌とふん便性状

..... 貞弘 恵・志村洋一郎・福島 淳 177~180

会員へのおしらせ 181~182

家畜衛生学雑誌投稿規程 183~184

日本家畜衛生学会会則 185~186

家畜衛生学雑誌

The Japanese Journal of Animal Hygiene

Vol. 48 No. 4 2023

Contents

〈Original report〉

Comparisons of milking system performance between milking parlor types and manufactures
in Japanese dairy farms
..... Masafumi Enokidani 165~175

〈Note〉

Akkermansia muciniphila carriage and fecal characteristics in pig herds from diarrhea
outbreak farm and non-outbreak farm
..... Megumi Sadahiro *et al.* 177~180

Information for Members 181~182

Instruction for Authors 183~184

The Regulations of The Japanese Society of Animal Hygiene 185~186

Comparisons of milking system performance between milking parlor types and manufactures in Japanese dairy farms

Masafumi Enokidani*

日本における搾乳機器導入会社別と搾乳システム型式別による ミルキングパーラーの搾乳能力の比較

榎谷雅文*

(Hokkaido Dairy Management Services, Tsurui, Hokkaido, 085-1211, Japan

† Correspondence: Masafumi Enokidani (enoki@seagreen.ocn.ne.jp))

(Received 6. Sept. 2022 / Accepted 9. Nov. 2022)

Summary

The objective of this study was to evaluate the milking system performance (MSP) using a simulated milking device to provide dairy farmer with the information they need to select an appropriate milking system.

The MSP of different milking parlor types and manufacturers (n=75 Milking systems) was evaluated using a flow simulator device in Japan. Claw vacuum level (CVL) and CVL range (maximum - minimum vacuum at each flow rate) were measured at five flow rates (1.9, 3.8, 5.7, 7.5, and 8.7 kg/min) and compared to levels recommended by the National Mastitis Council (NMC).

Numerous milking systems were found to have insufficient CVL, providing only 5.7 kg/min, which is lower than NMC guidelines. The CVL of rotary parlors was higher than that of other parlor types, but the range in claw vacuums was smaller than that observed with other parlor types ($P=0.1394$). Even with equipment installed by the same manufacturer, differences in MSP were observed depending on how the devices (e.g., milk claws, milk tubes, milk meters, vacuum cutting devices) were selected and located, especially for parallel and herringbone parlor types. Conversely, in rotary parlors, the location of devices was fixed according to design standards and constraints. In comparisons of CVL range, no significant differences were observed among milking parlor types and manufacturers.

In conclusion, MSP could only be done using a simulated milking device and this study will provide useful information that milking units installation is greater than manufacture name to dairy farmers.

Key words : Flow simulator test, Manufacture, Milking cow performance, Milking parlor type, Milking system performance

Jpn. J. Anim. Hyg. 48, 165~175 (2023)

Introduction

An important factor for determining milking cow performance (MCP) is milking system performance (MSP). While MCP tends to increase every year, MSP

tends to decrease over time. This gap can cause mastitis, low milk quality and productivity loss[®]. Dairy farmers should therefore aim to reduce this gap by preventing the degradation of MSP.

Mastitis is the costliest disease affecting dairy cows (Hokkaido livestock insurance data, 2018). Since the causes of mastitis vary, prevention requires careful consideration of all relevant risk factors and subsequent measurement of the parameters that

* 北海道デーリイマネージメントサービス有限公司

〒085-1211 北海道阿寒郡鶴居村下雪裡5-9

† 連絡著者：榎谷雅文 (enoki@seagreen.ocn.ne.jp)

might contribute to mastitis risk. Regarding the factors that cause mastitis, numerous reports have implicated milking procedures^{3, 4, 10)} and milking systems^{1, 2, 5-8, 11-15)}. These studies described the relationship between risk factors, milk quality and mastitis, and showed that poor MSP increases the risk of mastitis.

Poor MSP can also limit milk production, which can become more problematic as the genetic potential of milk production continues to increase among dairy cows. MSP tends to decrease over time as the equipment ages^{6, 7)}, even if the MSP was high when the milking system was initially installed. Consequently, the gap between the potential milk production of cows and MSP may widen over time.

To prevent mastitis, it is important to keep the teat ends healthy. Reinemann et al. (2001, 2005) stressed the importance of an appropriate claw vacuum level (CVL) during milking as teat ends can be damaged when the CVL is too high. Conversely, when the CVL is too low, the longer milking times required may also increase damage to teat ends^{2, 12)}. Thus, to maintain healthy teat ends, CVL should be kept constant regardless of the milk flow rate.

Enokidani et al.^{6, 7)} evaluated MSP in detail in Japan. When MSP was evaluated by flow simulator tests (FST), only 21.9% (16/73) of milking systems achieved the CVL recommended by the National Mastitis Council (NMC). They also reported multiple cases in which the milk tube was too long thus introducing lift (milk tube lift), as well as other problems that could not be detected by conventional milking system evaluation tests (MSET).

The MSET and FST in these studies⁵⁻⁸⁾ showed that the MSP in Japanese dairy farms is typically poor. However, it remains unclear whether this poor MSP can be attributed to different system manufacturers and/or milking parlor types.

Unfortunately, there are currently no field case reports on MSP that dairy farmers can refer to for optimizing their milking systems. For dairy farmers, installing a milking system requires significant investment and careful judgment. It is evident that information regarding MSP is urgently required for dairy farmers and would aid them in selecting the most appropriate milking system for preventing mastitis and improving MSP.

In this study, the MSP of Japanese dairy farms was assessed using FST. The objective of this study was to provide dairy farmers with the necessary information for choosing an appropriate milking system.

To this end, this study provides graphical visualizations of the MSP to identify and solve the problems that conventional MSET fail to address.

Materials and Methods

Overview of Treatment

MSET and FST were conducted on 75 milking systems used on Japanese dairy farms from 2001 to 2013. Of the 75 milking systems tested, 36 were herringbone parlors, 25 were parallel parlors, nine were rotary parlors, and five were tandem parlors. Parlors ranged in size from double-4 parallel parlors to 60-point rotary parlors. The 75 systems were manufactured by eight system manufacturers (referred to as manufacturers A through H in this study. Manufacturer H represents the total number of 5 companies).

Classification

For the MSET and FST, milking systems were divided into three categories based on the number of years that had elapsed since installation of the milking system (i.e., ≤ 3 years, 4–7 years, ≥ 8 years). Parlors were further divided into three categories (≤ 100 cows, 101–299 cows, ≥ 300 cows) according to the number of milking cows at the time of inspection.

Flow Simulator Tests

Details of the flow simulator device (Jenny Lynn Flow Simulator, Rocky Ridge Dairy Consulting, Hazel Green, WI, USA) are shown in Figure 1. Simulated teats were attached to four liners and fixed with adhesive tape to prevent liner slips. The milk claw was set to the standard height typically used for milking, and the height of each device was adjusted to maintain the bucket tank with the flow meter and the simulated teats in a horizontal orientation.

Five flow rates (1.9, 3.8, 5.7, 7.5 and 8.7 kg/min) were adopted for the test. Mean, maximum and minimum CVL were measured using a vacuum measuring device (Triscan, Westfalia Surge, Babson Bros. Co., Naperville, IL, USA); assays were run for 2 minutes after an initial 30-second delay to permit stabilization. The CVL (kPa) was measured by inserting a 14-gauge needle into a short milk tube and using a backflow prevention trap. Slightly warm salt water, at a temperature similar to that of raw milk, was used to operate the milk meter.

Currently, the maximum peak milk yield of dairy cows exceeds 8.0 kg/min. Hence, a maximum flow rate

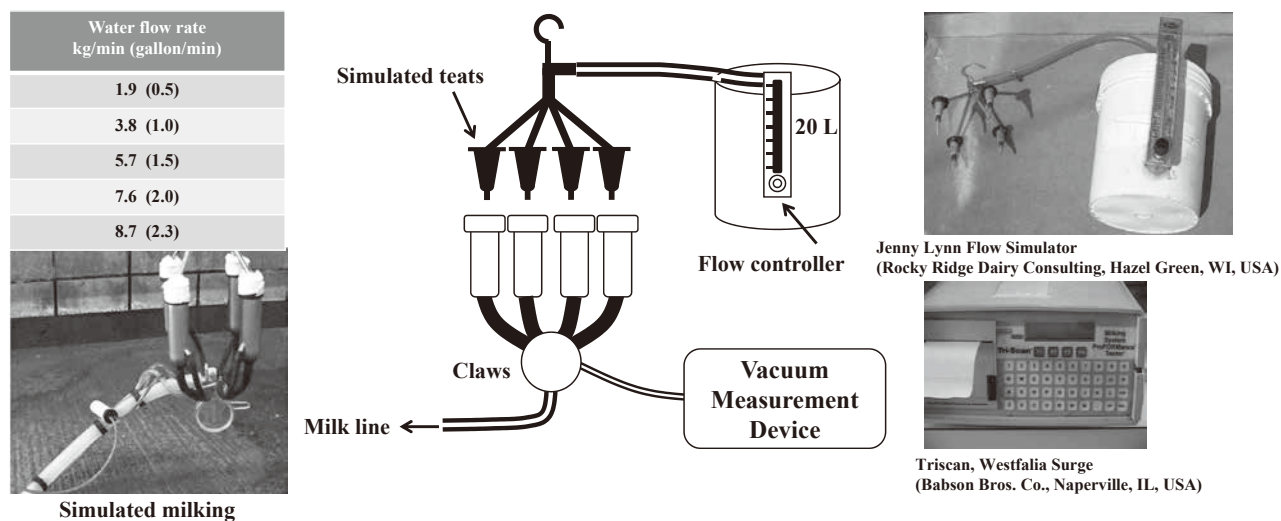


Figure 1. Flow Simulator and Vacuum measurement device

Flow simulator device, vacuum measurement device, flow rate and setting of simulated teats setting were shown.

of 8.7 kg/min was used in this study to simulate the peak milk yield of high-lactating cows⁹⁾.

Milking System Performance Diagnostics

- 1) **MSET:** The observation tests, dry tests and wet tests were performed according to the NMC protocol^{14, 15)} with 75 parlors.
- 2) **Parlor age:** To eliminate the effect of the age of the milking system, assessment of the CVL of the new parlors was limited to those parlors installed within 3 years of the assessment.
- 3) **FST:** The CVL measured with the flow simulator device at five different flow rates was compared with the NMC recommended range (35-42 kPa). In addition, the CVL range (maximum vacuum – minimum vacuum) at 8.7kg/min flow rate was calculated. CVL ranges were classified into the following three categories: ≤ 7 kPa (since the NMC recommended value range is ≤ 7 kPa), < 14 kPa, and ≥ 14 kPa. The percentage of numbers in each category was compared for each system manufacturer and each milking parlor type.
- 4) **Vacuum loss of milking devices:** To clarify the vacuum loss for each milking device (i.e., milk meter, vacuum cutting device, milk tube etc.⁵⁾), the FST was performed with and without each milking device, and the CVL values were compared. A difference of 2.0 kPa or more at the maximum flow rate of 8.7 kg/min was considered to indicate vacuum loss^{14, 15)}.

Statistical Analysis

Fisher's exact test was used for comparisons among manufacturers and milking parlor types, depending on the CVL ranges. The percentage of vacuum loss obtained for each milking device was compared by Fisher's exact test with post hoc multiple comparison by the Bonferroni method.

Results

Information of Inspection Milking Systems

The number of milking cows, parlor type, parlor age (years since installation), and milking system manufacturers are listed in Table 1 and 2. The herringbone parlor type was the most common, followed by the parallel type. For the herringbone type, systems more than 8 years old were the most commonly analyzed type, while for the parallel, rotary and tandem types, the most commonly analyzed systems were less than 3 years old. With respect to the number of milking cows, the herringbone and tandem types were mostly being used with fewer than 100 cows, while for the parallel type, many were being used with fewer than 300 cows, and for the rotary type many, were being used with more than 300 cows. Manufacturers A, B and C installed the greatest variety of parlor types.

MSET

The results are shown in Table 3. The problems affecting MSP with MSET were the small Amount of Effective Reserve and the pulsation mode.

Table 1. Information of milking systems type and milking cows

System type\No. of years and milking cows	No. of years after installation				No. of milking cows			
	≤ 3	4-7	≥ 8	Total	≤ 100	101-300	>300	Total
Parallel	14	4	7	25	8	15	2	25
Herringbone	9	6	18	33 ^a	22	13	1	36
Rotary	5	3	1	9	1	1	7	9
Tandem	3	1	1	5	5	0	0	5
Total	31	14	27	72	36	29	10	75

a: No information for 3 systems

This table show the information of inspection farms and manufacturer

a: Missing information at each one data

Table 2. Information of milking systems

Manufacturer\System type	No. of milking systems					No. of years after installation			
	Parallel	Herringbone	Rotary	Tandem	Total	≤ 3	4-7	≥ 8	Total
A	7	10	4	0	21	12	3	5	20 ^b
B	6	4	1	0	11	4	1	6	11
C	4	2	2	0	8	5	2	1	8
D	0	7	0	0	7	1	2	3	6 ^b
E	4	1	0	0	5	1	1	2	4 ^b
F	2	3	0	0	5	2	0	3	5
G	0	2	2	1	5	1	4	0	5
H*	2	7	0	4	13	5	1	7	13
Total	25	36	9	5	75	31	14	27	72

This table show the information of inspection farms and manufacturer

b: Missing information at each one data

* Manufacturer H represents the total number of 5 companies

Table 3. Distribution of vacuum loss factors for milking devices of each milking parlor types

Vacuum loss factors \Parlor types	Herringbone systems		Parallel systems		Rotary systems		Tandem systems		Total		P value*
	Number [†]	Rate (%)	Number	Rate (%)	Number	Rate (%)	Number	Rate (%)	Number	Rate (%)	
Milk tube length	9	25	5	20	1	11.1	2	40	17	22.7	0.657
Milk tube diameter	5	13.9	0	0	0	0	0	0	5	6.7	0.16
Milk tube lift	11	30.6	7	28	5	55.6	2	40	25	33.3	0.479
Milk-meter connection	10	27.8	7	28	1	11.1	1	20	19	25.3	0.816
Vacuum cutting device	18	50.0 ^a	10	40	0	0.0 ^b	4	80.0 ^c	32	42.7	<0.01
Milk-meter tubing	18	50	13	52	4	44.4	1	20	36	48	0.654
Claw type (top flow type)	20	55.6	6	24	2	22.2	0	0	28	37.3	0.013
Small amount of effective reserve	4	11.1 ^d	1	4.0 ^e	4	44.4	4	80.0 ^f	13	17.3	<0.01
Simultaneous pulsation	0	0	1	4	0	0	2	40	3	4	0.073
Total number/Total systems	95	36	50	25	17	9	16	5	178	75	

Fisher test and Bonferroni test ab, bc, df: P<0.05 ef:P<0.01

† : Numbers shows number of milking system with each problem.

Vacuum loss definition: A difference of 2.0 kPa or more at the maximum flow rate of 8.7 kg/min was considered to indicate vacuum loss.

Vacuum fluctuation range = CVL without device - CVL with device is over 2.0 kPa at 8.7kg/min flow.

Top flow type: Milk flow pipe in central claw. Simultaneous pulsation: 4 Liner have same action

Comparisons of CVL for Each Milking Parlor Type

The CVL at each flow rate for each parlor type is shown in Figure 2. CVL decreased as the flow rate increased in parallel, herringbone, and tandem parlor types.

For most of the systems, at a testing flow rate of 5.7 kg/min, CVL decreased below the NMC recommended range. In contrast, at all of the tested flow rates, CVL was almost within the NMC recommended range in rotary parlors.

Many new parlors within 3 years of their installation often fall below NMC standards regarding CVL. However, for the rotary type, the CVL was within the range recommended by the NMC for all flow rates (Figure 3).

The number and percentage in brackets for CVL ranges for ≤ 7 kPa, <14 kPa, and ≥ 14 kPa parlor types are shown in Figure 4. Percentages of CVL with ranges ≤ 7 kPa in rotary parlors were higher than those in herringbone parlors ($P=0.1394$). Thus, CVL and CVL ranges for rotary parlors approached the NMC recommended range, regardless of flow rate.

Comparison of Each System Manufacturer (Excluding Rotary-Type Parlors)

CVL values obtained with equipment from each

milking system manufacturer are shown in Figure 5. For equipment produced by manufacturers A to D and F, CVL decreased as the flow rate increased, and CVL values less than 35 kPa were often observed when flow rate exceeded 5.7 kg/min. The CVL values obtained using equipment from system manufacturers E and G were nearly within the NMC recommended range at every flow rate tested.

The numbers and percentages of systems showing different CVL ranges, from each system manufacturer, at ≤ 7 kPa, <14 kPa, and ≥ 14 kPa are shown in Figure 6. No significant differences were observed among the different system manufacturers ($P=0.4764$).

Comparison of Vacuum Loss Due to Milking Device

Percentages of vacuum loss by milking device for each parlor type are listed in Table 3. In herringbone parlors, vacuum losses were observed in vacuum cutting devices (50.0%), milk meter tubing (50.0%), and top-flow claws (55.6%). In parallel parlors, vacuum losses were observed in vacuum cutting devices (40.0%) and milk meter tubing (52.0%). In rotary parlors, vacuum losses were observed in milk meter tubing (44.4%), as well as due to milk tube lift (55.6%). Insufficient amounts of effective reserve (air flow in dry test) were also observed in 44.4% of rotary parlors.

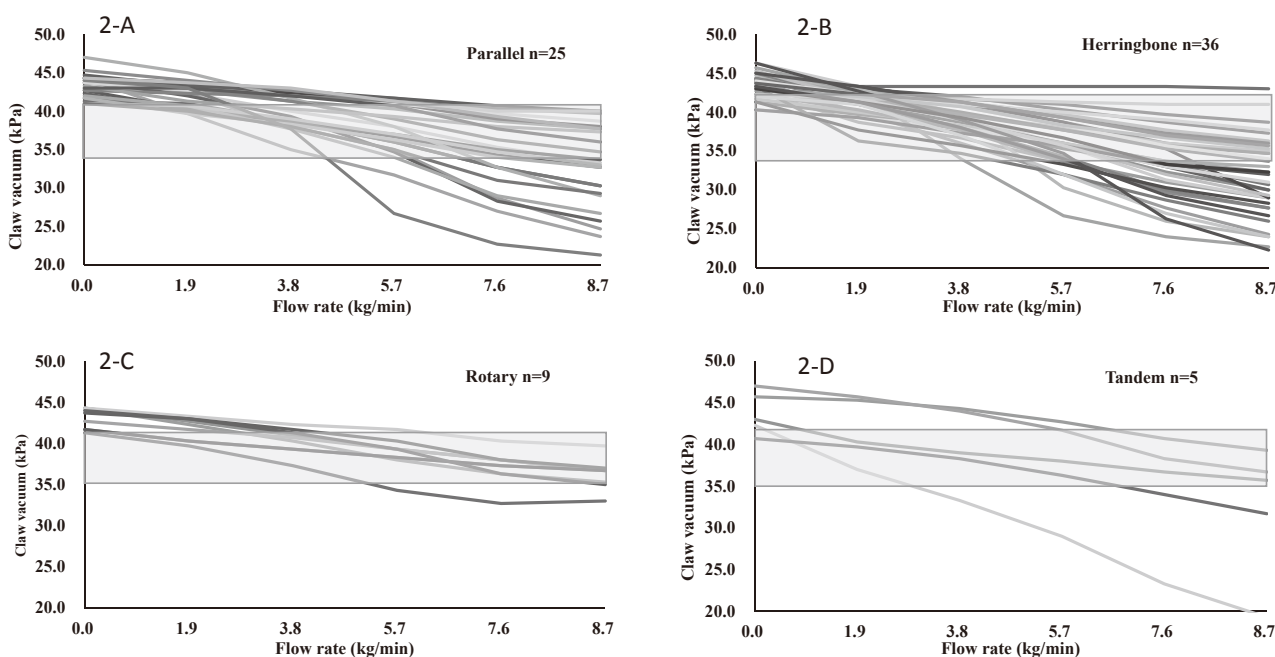


Figure 2. Claw vacuum level at all dairy farms with using flow simulated device

The shaded area shows the National Mastitis Council (NMC) recommended vacuum range. Each curve shows the claw vacuum level of each milking system. No. of inspection milking systems were Parallel type 25 systems, herringbone type 36 systems, Rotary type 9 systems and Tandem type 5 systems.

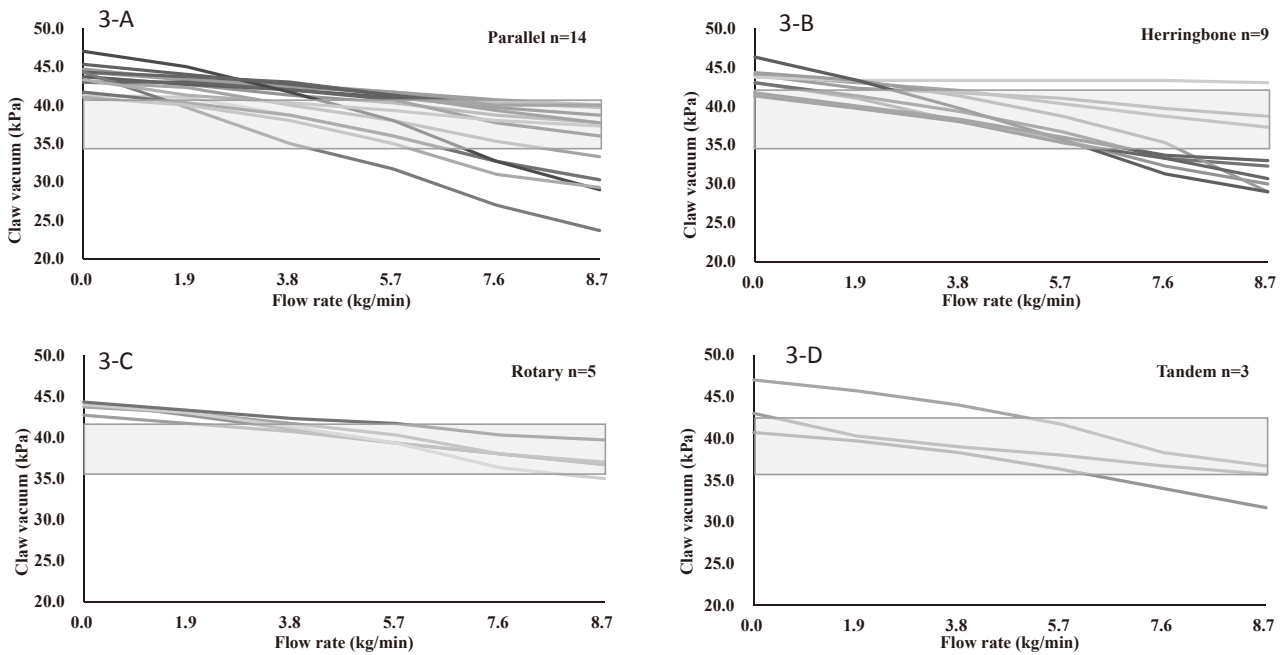


Figure 3. Claw vacuum level at new systems within 3 years from installation

Each curve shows the claw vacuum level of each new milking system installed within three years of testing. The shaded area shows the NMC recommended vacuum range.

No. of inspection milking systems were Parallel type 14 systems, herringbone type 9 systems, Rotary type 5 systems and Tandem type 3 systems.

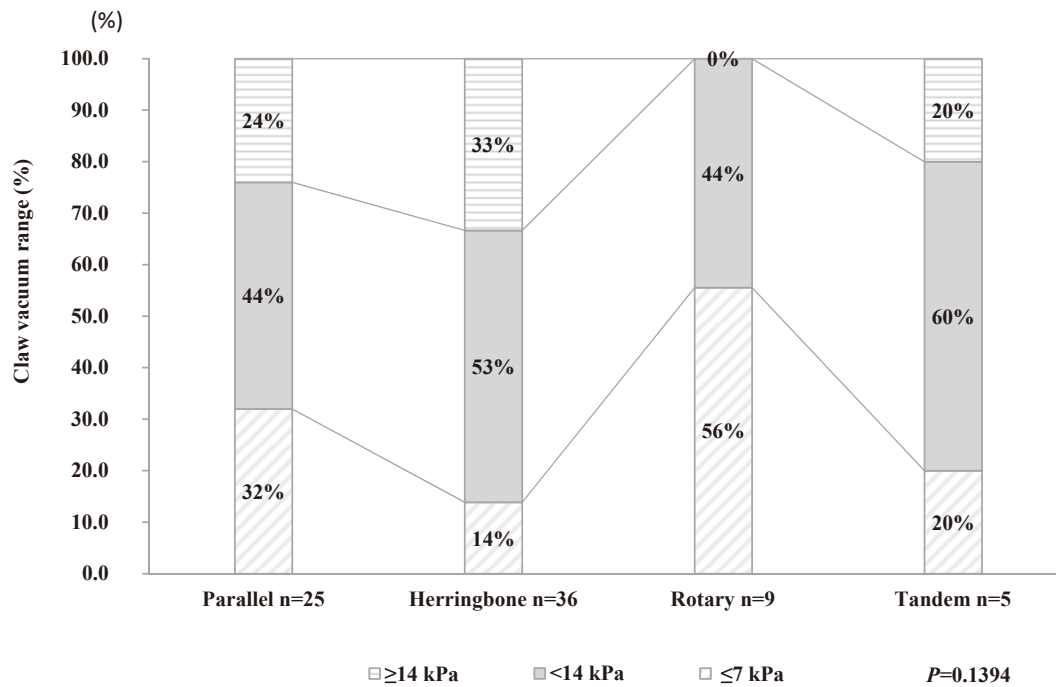


Figure 4. Fluctuation range distributions by milking parlor type

≤7 kPa, <14 kPa, ≥14 kPa: Operating vacuum - Claw vacuum level at 8.7 kg/min flow. NMC recommended vacuum range: ≤7 kPa.

Number of inspected milking systems were as follows: parallel type, 25 systems; herringbone type, 36 systems; rotary type, 9 systems; and tandem type, 5 systems.

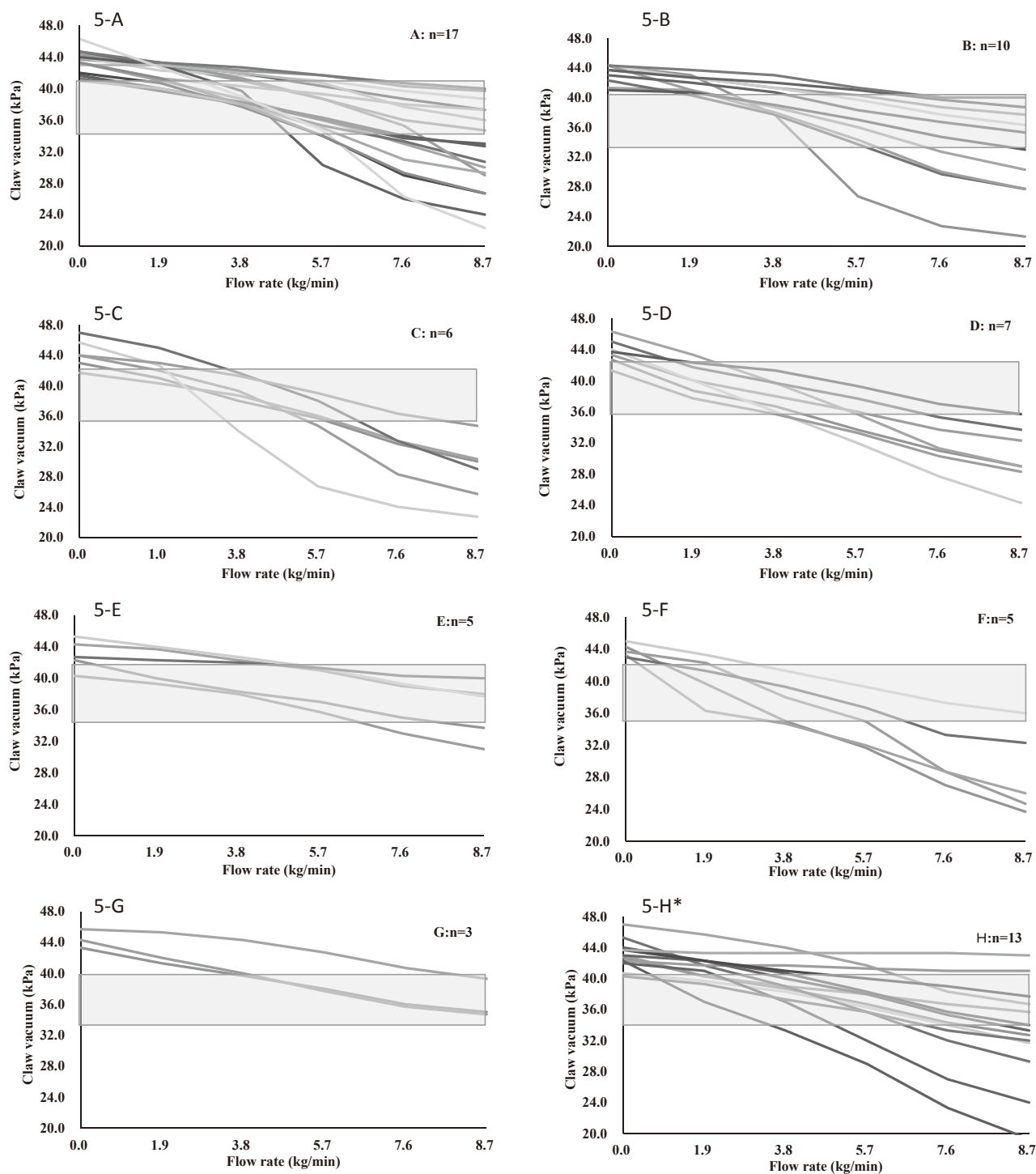


Figure 5. Claw vacuum level between installed manufacturer without rotary parlor

The shaded area shows the range recommended by the NMC. Number of inspected milking systems by manufacturer were as follows: Manufacturer A, 17 systems; Manufacturer B, 10 systems; Manufacturer C, 6 systems; Manufacturer D, 7 systems; Manufacturer E, 5 systems; Manufacturer F, 5 systems; Manufacturer G, 3 systems; * Manufacturer H represents the total number of 5 manufactures.

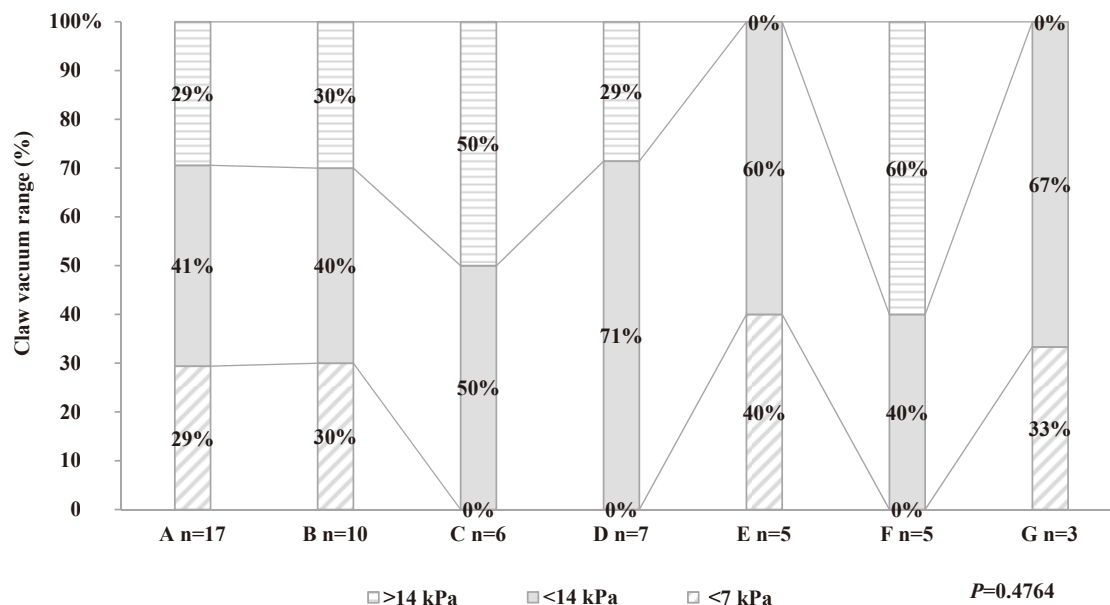


Figure 6. Fluctuation range distributions by system manufacturer

A to G: Manufacturer name. ≤ 7 kPa, <14 kPa, ≥ 14 kPa: Operating vacuum - Claw vacuum at 8.7 kg/min. Without manufacturer H is excluded for a total of 5 manufacturers

In tandem parlors, vacuum losses were observed in vacuum cutting devices (80.0%), milk meter tubing (20.0%), and due to milk tube lift (40.0%). Further, insufficient effective reserve was observed in 80.0% of tandem parlors.

For incidence of vacuum loss with vacuum cutting devices, herringbone parlors (50.0%) and tandem parlors (80.0%) were higher than rotary parlors (0.0%) ($P<0.01$). For incidence of insufficient effective reserve amounts on dry tests, herringbone parlors (11.1%) were lower than tandem parlors (80.0%) ($P<0.01$), and parallel parlors (4.0%) were lower than tandem parlors (80.0%) ($P<0.01$). When using a pulsation setting, there was a trend toward statistical significance in the difference between the tandem type (simultaneous pulsation) and other parlor types (alternative pulsation) ($P=0.073$).

Discussion

The MSP of 75 milking systems between milking system types and manufacturers in Japan were evaluated using MSET and FST. By milking system types, the herringbone type had installed firstly, while parallel and rotary types had installed relatively recently. The number of milking cows in the herringbone type and tandem type were less than 100, parallel type less than 300, and rotary type more than 300, indicating that the milking system was changing as the number of milking cows increased. Even if older

parlors had checked and had found the problems, there is a fear that it might be due to the elapsed time, so we limited the comparison to new milking systems within 3 years to eliminate the influence of the elapsed time. Even with the new milking system, CVL decreased with increasing flow rate in the herringbone and parallel parlors. On the other hand, almost all of the rotary parlor CVL were within the NMC recommended CVL range; the low CVL was caused not by the parlor age.

Enokidani^{6,7)} reported that even milking systems installed less than one year had many of the same problems from installation time, which may indicate that there are problems independent of the elapsed time. This is considered to be a problem separate from the elapsed time.

Herringbone parlors have a wider spacing between each milking stall than both parallel and rotary parlors. Consequently, installation of the milking devices is straightforward, but the milk tube tends to be long. On the other hand, since parallel parlors and rotary parlors have a narrow space between the rear sides of each milking stall, installation of the milking devices is difficult.

We consider that these factors related to installation account for the discrepancies observed in the CVLs of each parlor type. For each manufacturer, since milking devices are installed using similar methods based on

experience, they are considered to show similar CVL curves (similar MSP). Therefore, referring rotary type install method, it is necessary to have a thorough understanding of the factors (i.e., milk tube length and diameter, lift formation, milk meter, and vacuum cutting device, claw type as shown in Table 3) that affect CVL, and to install the milking devices carefully.

The likelihood of CVL being below the NMC recommended range increased for all parallel, herringbone, and tandem parlors when tested at flow rates above 5.7 kg/min. However, in rotary parlors, most of the CVLs were within the range recommended by the NMC, even at high flow rates. Rotary parlors are largely pre-assembled and only a limited number of the components are assembled on location at the farms. Therefore, this is thought to reduce differences between milking systems during installation time. However, in other parlor types, MSP may differ markedly, even among milking systems designed for the same milking parlor type and by the same manufacturer.

Vacuum loss was observed in the older herringbone installed over 8 years (Table 1) and tandem parlors. Enokidani et al.⁷⁾ found that many of the problems that appeared to have existed from the time of installation, including problems related to vacuum line piping (narrow line, lift formation, no slope), vacuum pump selection (small and over capacity), regulator location (low sensing position), pulsator piping (small line volume/pulsator), and milking units (milk tube, milk meter, vacuum cutting devices). By the 5-years mark from installation, problems associated with maintenance were seen to increase even further.

The decrease in CVL was defined as a vacuum loss exceeding 2 kPa at a maximum flow rate of 8.7 kg/min, which was attributed to the low effective reserve, vacuum cutting device, milk meter tube, milk meter, and claw type. Numerous vacuum cutting devices have components with small diameters that can restrict milk flow. These reductions on vacuum supply have the effect of reducing CVL, particularly in vacuum cutting devices with a diaphragm. Regarding milk meter tubing, milk collected in milk meters (to permit measurement of milk quantity) is instantly flushed, so the diameter of a discharge tube needs to be large and the length needs to be short. However, there are numerous cases in which this diameter is small, the tube is crushed due to misalignment, or the milk tube is plugged with discharged milk; in such cases, CVL is decreased due to momentary

interruption of the vacuum. Vacuum drop has frequently been reported in milking systems that employ top-flow-type claws⁶⁾. However, since this claw type has the advantage in that it is easy to adjust the alignment of the claw, use of this claw type should be evaluated considering the performance of the entire milking unit (i.e., parts from milk line to the claw). Having a small effective reserve can be problematic when designing a milking system, and Japanese dairy farmers often find small effective reserves in dry tests^{6,7)}.

The CVL range must be kept within the NMC recommended range in order to keep teat ends healthy regardless milk flow¹⁴⁾. The resulting that there was no significant difference in the CVL range by parlor type and manufacturers showed that the differences in CVL range can be attributed to other factors. Enokidani et al.^{5,6)} reported that factors affecting CVL include system operating vacuum, milk tube length, milk tube aperture, tubing configuration, milk tube lift, milk claw type, and milk sampler setup. We hypothesize that these factors are the sources of the differences observed among the CVL curves obtained for each dairy farm in this study. The vacuum loss factors in Table 3 were almost same factors of Enokidani et al.^{5,6)} reports.

Ideally, there should be no vacuum drop from any of the milking devices. At least for the entire milking unit (i.e., the parts from milk line to the claw), it is necessary to ensure that both the CVL (≥ 35.0 kPa) and the CVL range (≤ 7.0 kPa) can be withstood, as the NMC recommends^{14,15)} meeting the requirements for a maximum flow rate of 8.7 kg/min⁹⁾.

These milking unit parts cannot be evaluated by the conventional MSET, and can only be evaluated by FST. The dry test of MSET evaluates the air flow in the piping, but cannot evaluate problems with the length and diameter of the milk tube. The wet test of MSET is performed during milking, but the milk flow cannot be the same condition for each test. The problems with length, diameter, and milk device location that cannot be detected by MSET were detected by FST, and the contents in Table 3 were clarified.

Enokidani et al.⁸⁾ reported that evaluating MSP using a flow simulator device contributed to the improvement of milk yield and milk quality on dairy farms by improving MSP. By visualizing and clarifying the problems of parlors with FST, the actual MSP can be easily evaluated, and the performance of an

individual system can be graphically compared to the MSP of other same-type parlors.

In this study, even with equipment made by the same manufacturer, the factors that affect CVL during milking can vary markedly depending on the installation conditions, equipment age, and the types of devices used. On the other hand, for rotary parlors, it is considered that the small degree of construction required on site accounted for the relatively high MSP.

Conclusions

- Numerous milking systems have insufficient CVL that is lower than NMC guidelines.
- The CVL of rotary parlors was higher than that of other parlor types.
- Differences in MSP were observed depending on how the devices were selected and located, especially for parallel and herringbone parlor types.
- These findings will benefit dairy farmers and manufacturers with respect to the installation and improvement of milking systems.
- Milking system performance could only be done by inspection using a simulated milking device.

Acknowledgements

The authors thank all of the dairy farmers and related parties who cooperated with this study.

References

- 1) Baxter, J. D., Rogers, G. W., Spencer, S. B., et al. (1992). The effect of milking machine liner slips on new intramammary infections. *J. Dairy Sci.*, 75, 1015-1018.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)77844-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)77844-8)
- 2) Besier, J., Bruckmaier, R. M. (2016). Vacuum levels and milk-flow-dependent vacuum drops affect machine milking performance and teat condition in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 99, 3096-3102.
<https://doi.org/10.3168/jds.2015-10340>
- 3) Enokidani M., Kida K., Miyamoto M. (2013a). Relationship between critical control point before milking and raw milk quality on a dairy farm. *J. Jpn. Vet. Med. Assoc.*, 66, 310-316.
<https://doi.org/10.12935/jvma.66.310>
- 4) Enokidani M., Kida K., Miyamoto M. (2013b). Evaluation of teat skin cleanliness during milking at a dairy farm using an ATP-bioluminescence assay. *J. Jpn. Vet. Med. Assoc.*, 66, 847-851.
<https://doi.org/10.12935/jvma.66.847>
- 5) Enokidani M., Kuruhara K., Kawai K. (2016). Analysis of factors affecting milking claw vacuum levels using a simulated milking device. *Anim. Sci. J.*, 87, 848-854.
<https://doi.org/10.1111/asj.12489>
- 6) Enokidani M., Kawai K., Shinozuka Y., et al. (2017). Milking performance evaluation and factors affecting milking claw vacuum levels with flow simulated device. *Anim. Sci. J.*, 88, 1134-1140.
<https://doi.org/10.1111/asj.12741>
- 7) Enokidani M., Kawai K., Shinozuka Y. (2019). Analysis of results from 21 years of MS inspections in Japanese dairy farms. *Anim. Sci. J.*, <https://doi.org/10.1111/asj.13315>
- 8) Enokidani M., Kawai K., Shinozuka Y. (2020). A case study of improving milking cow performance and milking system performance with using a flow simulator. *Anim. Sci. J.*, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/asj.13389>
- 9) Enokidani, M. (2022). Analysis of milking cow performance based on milking styles. *The Japanese Journal of Animal Hygiene*. 48, 1-9.
- 10) Galton D. M., Peterson L. G., Merrill W. G. (1988). Evaluation of udder preparations on intramammary infections. *J. Dairy Sci.*, 71, 1417-1421.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79700-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79700-3)
- 11) Mein G. A. , Reinemann D. J. (2014). Machine Milking Volume One. P83-109, Amazon: ISBN: 1517603110, ISBN-13, 9781517603113
- 12) Rasmussen M. D., Madsen N. P. (2000). Effects of milkline vacuum, pulsator airline vacuum, and cluster weight on milk yield, teat condition, and udder health. *J. Dairy Sci.*, 83, 77-84.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74858-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74858-2)
- 13) Reid D. A. (2002). Improving milking efficiency. *Advances in Dairy Technology*, 12, 59-65
- 14) Reinemann D. J., Mein G. A., Ruegg P. L. (2001). Evaluating milking machine performance. VII International Congress on Bovine Medicine.
- 15) Reinemann D. J., Mein G. A., Rasmussen M. D, et al. (2005). Evaluating milking performance. *Bull. Int. Dairy Fed.* 96/2005, ISSN 0250-5118.

要 旨

本研究の目的は、日本の搾乳システムの搾乳能力を模擬搾乳装置で評価することで、酪農家が適切な搾乳システムを選択するために必要な情報を提供することである。

日本国内の異なる搾乳形式の搾乳システム75台および搾乳機器導入会社別の搾乳能力を模擬搾乳装置で評価し

た. クロー内圧値とクロー内圧変動幅を5段階流量(1.9, 3.8, 5.7, 7.5, 8.7kg/分)で測定し, 全米乳房炎評議会の推奨値と比較した. 得られたデータは搾乳形式別や導入会社別で比較した.

多くの搾乳システムで, クロー内圧値は流量5.7kg/分以上になると推奨値より低下した. ロータリー形式のクロー内圧値は他の搾乳形式より高く, クロー内圧変動幅もヘリングボーン形式より小さかった ($P=0.1394$). 同じ導入会社が設置した搾乳システムでも, 搾乳装置(ミルククロー, ミルクチューブ, ミルクメーター, 真空圧切断装置など)の選定や施工方法により搾乳能力に違いがみられた. 特に平行形式とヘリングボーン形式で

顕著であった. 逆にロータリー形式では, 円形である制約により搾乳装置の施工自由度がないことが高い搾乳能力につながったと考えられる.

搾乳システムの搾乳能力に, 搾乳形式別や導入会社別の差はなく, 搾乳装置類の選択, 施工方法が大きな影響を与えていた.

模擬搾乳装置を用いなければ搾乳システムの搾乳能力診断はできず, 導入会社よりも搾乳ユニットの設置が重要という本研究の内容は, 酪農家に有益な情報を与える.

キーワード: 模擬搾乳装置, 搾乳機器導入業者, 泌乳能力, 搾乳形式, 搾乳能力

離乳期の下痢発生農場と非発生農場の豚群における *Akkermansia muciniphila* 保菌とふん便性状

貞弘 恵^{1, 2)}*・志村洋一郎³⁾・福島 淳³⁾

Akkermansia muciniphila carriage and fecal characteristics in pig herds from diarrhea outbreak farm and non-outbreak farm

Megumi Sadahiro^{1, 2)}*, Yoichiro Shimura³⁾, Jun Fukushima³⁾

¹⁾ Shizuoka Professional University of Agriculture,
678-1 Tomioka, Iwata, Shizuoka, 438-8857, Japan.

²⁾ Graduate School of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University,
241-438 Kaidobata-Nishi, Shimoshinjo-Nakano, Akita-shi, Akita, 010-0195, Japan

³⁾ Department of Biotechnology, Faculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University,
241-438 Kaidobata-Nishi, Shimoshinjo-Nakano, Akita-shi, Akita, 010-0195, Japan

* Author for Correspondence: Megumi Sadahiro (sadahiro.megumi@spua.ac.jp)
(2022. 9. 13 受付/2023. 1. 10 受理)

Summary

We compared the *Akkermansia muciniphila* detection rate, short-chain fatty acids and mucin concentrations in the feces of piglets between farm with postweaning diarrhea (diarrhea farm) and without diarrhea (control farm). In control farm, *A. muciniphila* was detected in all piglets during the suckling period, and significant differences were observed in butyrate and mucin concentrations compared with diarrhea farm. This suggests that *A. muciniphila* enhances mucin secretion and forms a physical barrier in the intestinal tract in suckling period, and that the healthy development of the intestinal tract during the suckling period may be a factor in preventing diarrhea during the weaning period.

Key words : pigs, postweaning diarrhea, short-chain fatty acids, mucin, *Akkermansia muciniphila*

家畜衛生学雑誌 48, 177~180 (2023)

子豚にとって離乳は餌の変更に加え、母子分離、群再編成などの環境変化により、大きなストレスとなる。この離乳ストレスにより飼料摂取量の低下²⁾、小腸絨毛の萎縮¹²⁾が起こり、電解質や栄養分の分解吸収に異常が生じて消化不良性の下痢が発生し、さらに病原体の感染が重なると感染性の下痢が発生する^{7, 10)}。離乳子豚の下痢症はその後の成長に大きく影響し、経営を悪化させる。そのため、離乳期の腸内環境を良好に保つことが重

要である。

健康な豚の腸管表面は杯細胞から分泌される糖タンパク質のムチンによって覆われ、物理的的刺激や微生物感染を防ぐ非特異的バリアが形成されている。ムチンは防御因子としてだけでなく、栄養因子として一部の腸内細菌に利用され、正常な腸内細菌叢の形成および維持に寄与している⁵⁾。

*Akkermansia muciniphila*はムチン分解および産生亢

¹⁾ 静岡県立農林環境専門職大学 生産環境経営学部生産環境経営学科
〒438-8577 静岡県磐田市富丘678-1

²⁾ 秋田県立大学 大学院生物資源科学研究科
〒010-0195 秋田県秋田市下新城中野字街道端西241-438

³⁾ 秋田県立大学 生物資源科学部応用生物科学科
〒010-0195 秋田県秋田市下新城中野字街道端西241-438

* 連絡著者：貞弘 恵 (sadahiro.megumi@spua.ac.jp)

進に関与する腸内細菌で、ムチンを唯一の炭素および窒素源とするグラム陰性嫌気性菌である³⁾。 *A. muciniphila* は腸管上皮細胞に近い粘液層に存在し、ムチン分解により有機酸の短鎖脂肪酸を産生し、腸管上皮細胞にエネルギーを供給すると同時に杯細胞からのムチン産生を亢進し腸管粘膜を肥厚させる機能をもつ^{3, 11)}。さらに近年は腸管幹細胞を介した腸管上皮の発達を促進するなど、腸内環境の恒常性維持に寄与することが示唆されている⁴⁾。今回、静岡県内において離乳期に下痢症が多発する農場（母豚380頭一貫経営、コンベンショナル農場、以下、下痢発生農場）1件とそうでない農場（母豚700頭一貫経営、SPF農場、以下、対照農場）1件を対象に、哺乳豚から育成豚の豚群における、ふん便中の *A. muciniphila* 保菌状況、ムチン濃度および有機酸濃度を比較し、下痢発生における *A. muciniphila* の影響を検討した。

両農場ともに離乳日齢は平均24日齢で、哺乳期間中に離乳後の飼料の馴致を行っていた。また両農場ともに下痢、肺炎予防のため、生後すぐもしくは3日齢で抗生物質を注射し、その後飼料の切り替えに合わせて、離乳後から120日齢まで抗生物質を飼料中に添加していた。下痢発生農場では過去に離乳豚において豚ロタウイルスA、Bおよび大腸菌の混合感染による下痢が発生していた。

材料は両農場とも2020年12月に哺乳豚（10～20日齢、11頭）、離乳豚（28～35日齢、6頭）、育成豚（42～60日齢、6頭）から肉眼的に正常な新鮮ふん便を採取した。哺乳豚は4頭の母豚から2～3頭、離乳豚および育成豚は3区画から2頭ずつ抽出した。

A. muciniphila 16S rRNA 遺伝子の検出はMoritaら⁶⁾

の方法に従い、ふん便からDNAを抽出し、*A. muciniphila* 特異的プライマー¹⁾を用いてPCRを行った。反応液量は25 μ lとし、EmeraldAmp PCR Master Mix (TaKaRa)、プライマー最終濃度0.5 μ M、鋳型DNA100ngで実施した。PCR条件は94 $^{\circ}$ C 5分、94 $^{\circ}$ C 30秒、60 $^{\circ}$ C 30秒、72 $^{\circ}$ C 20秒を45サイクル、最終伸長を72 $^{\circ}$ C 5分とした。

ムチン濃度はふん便ムチン測定キット（コスモ・バイオ株式会社）を用いて定量し、検体ふん便1gあたりのムチン含量を算出した。

ふん便中の有機酸濃度は有機酸分析用カラム Shim-pack SCR101H (300 \times ϕ 7 mm, 島津製作所)を用い、5 mMパラトルエンスルホン酸 (pTS, 和光純薬)を移動相とし、5 mM pTS/100 μ M EDTA (同仁堂)/20 mM Bis-Tris (和光純薬)をポストカラム相として、有機酸分析システム（島津製作所）にて、乳酸および短鎖脂肪酸の酪酸、酢酸、プロピオン酸を検出した。データの統計処理はStudent t-testを用いた。

発育ステージごとの *A. muciniphila* 検出率は、対照農場では、哺乳豚 100% (11/11頭)、離乳豚33.3% (2/6頭)、育成豚33.3% (2/6頭)であった。一方、下痢発生農場では哺乳豚63.6% (7/11頭)、離乳豚66.7% (4/6頭)、育成豚16.7% (1/6頭)と、哺乳豚における対象農場の *A. muciniphila* 検出率が高い傾向を示した。各農場の飼養形態の違いに基づく衛生状態の影響により腸内環境に差が生じ、*A. muciniphila* 検出率の違いに影響している可能性も考えられた。

ふん便中のムチン濃度は、対照農場では全ての発育ステージにおいて下痢発生農場と比較して有意に高かった (図1)。

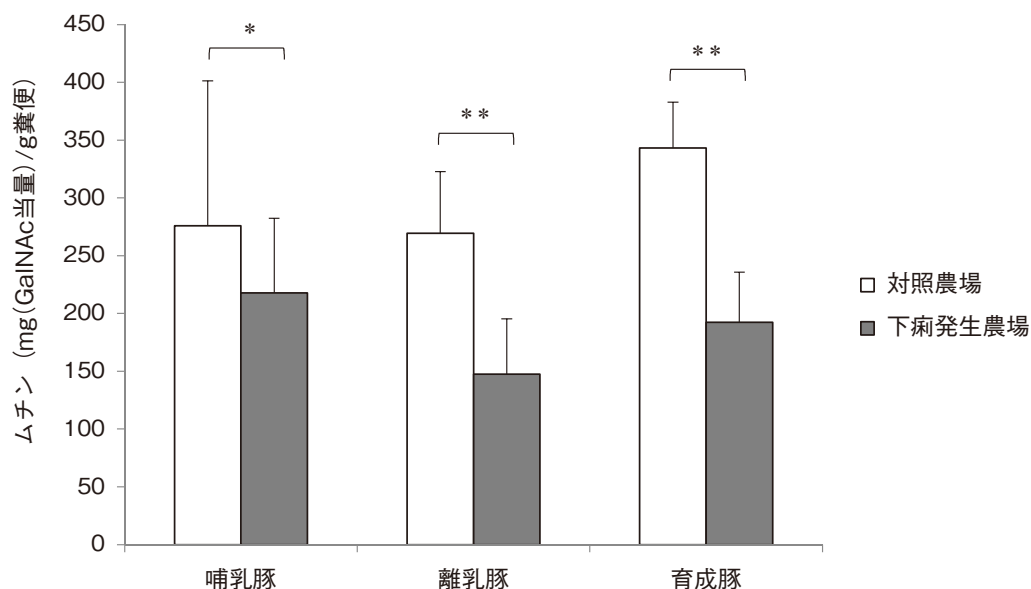


図1. ふん便中のムチン濃度

*はt検定により5%水準で有意差あり, **は1%水準で有意差があることを示す

表 1. 下痢発生農場および対照農場から収集した豚ふん便中の有機酸濃度

有機酸 ($\mu\text{mol/g}$ of wet feces)	農場	哺乳豚 n = 11	離乳豚 n = 6	育成豚 n = 6
乳酸	対照	0.57 \pm 0.50	2.82 \pm 1.51	0.85 \pm 0.48
	下痢発生	2.08 \pm 1.51	3.99 \pm 1.74	2.24 \pm 1.43
酪酸	対照	5.01 \pm 1.36	11.77 \pm 2.55	31.96 \pm 7.24
	下痢発生	1.95 \pm 1.71	14.28 \pm 13.17	23.13 \pm 7.09
酢酸	対照	17.99 \pm 5.89	60.31 \pm 10.47	99.74 \pm 16.77
	下痢発生	24.72 \pm 8.19	49.36 \pm 14.36	52.23 \pm 6.44
プロピオン酸	対照	11.66 \pm 9.70	27.28 \pm 8.07	44.25 \pm 7.95
	下痢発生	7.21 \pm 2.88	20.04 \pm 9.29	36.76 \pm 5.84

値は平均値 \pm 標準偏差

t検定により, *は5%水準で, **は1%水準で有意差があることを示す

ふん便中の有機酸濃度は、対照農場が下痢発生農場と比較して、哺乳豚の酪酸濃度が高かった ($P < 0.01$)。また育成豚の全ての短鎖脂肪酸濃度が高い傾向が認められた。一方、下痢発生農場では哺乳豚の酢酸濃度が高かった ($P < 0.05$)。また全ての発育ステージにおいて乳酸濃度が高い傾向を示し、特に哺乳豚 ($P < 0.01$) と育成豚 ($P < 0.05$) で有意に高かった (表 1)。調査に用いたふん便は肉眼的には正常であったが、乳酸蓄積は粘膜上皮組織に障害を与え生理的な下痢を誘発する^{8, 9)}と報告されている。さらに全ての発育ステージでムチン濃度が低かったことから、腸管のバリア形成が不十分であったと考えられ、下痢発生農場では哺乳期から生理的下痢および感染性下痢を生じやすい腸内環境にあると推察された。

対照農場は、哺乳豚の全頭で *A. muciniphila* が検出されていること、そして下痢発生農場と比較してふん便中の酪酸濃度およびムチン濃度が有意に高かったことから、哺乳豚において *A. muciniphila* によりムチン分泌が亢進して、腸管粘膜の物理的バリアがより強く形成されたことが示唆された。また離乳豚および育成豚のふん便におけるムチン濃度も下痢発生農場と比較して有意に高く ($P < 0.01$)、離乳豚および育成豚においてもムチンによる腸管粘膜の物理的バリアが維持されていると考えられた。育成豚ではこれらに加え全ての短鎖脂肪酸濃度が下痢発生農場と比較して高い傾向を示し、*A. muciniphila* による哺乳期からの十分なムチン形成により腸内環境が良好に保たれている可能性が考えられた。

以上の成績から、哺乳豚における *A. muciniphila* の存在は腸管の健全な発育を促し、離乳豚の下痢症を防ぐ一因となる可能性が示唆された。今後、*A. muciniphila* 以外の腸内細菌について解析し、両農場の有機酸濃度の違いについて検討するとともに、農場調査を継続し、個体

別の *A. muciniphila* の消長と下痢発症の有無との関係や母豚の状態との関係についてさらなる調査が必要である。

引用文献

- 1) Collado, MC., Derrien, M., Isolauri, E., et al. (2007) Intestinal integrity and *Akkermansia muciniphila* a mucin-degrading member of the intestinal microbiota present in infants, adults, and the elderly. *Applied and Environmental Microbiology*. 73, 7767-7770.
- 2) De Lange, CFM., Pluske, J., Gong, J. (2010) Strategic use of feed ingredients and feed additives to stimulate gut health and development in young pigs. *Livestock Science*. 134, 124-134.
- 3) Derrien, M., Vaughan, EE., Caroline, M., et al. (2004) *Akkermansia muciniphila* gen. nov., sp. nov., a human intestinal mucin-degrading bacterium. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 54, 1469-1476.
- 4) Kim, S., Shin, YC., Kim, TY., et al. (2021) Mucin degrader *Akkermansia muciniphila* accelerates intestinal stem cell-mediated epithelial development. *Gut Microbes*. 13, e1892441.
- 5) Marcobal, A., Southwick, AM., Earle, KA., et al. (2013) A refined palate: Bacterial consumption of host glycans in the gut. *Glycobiology*. 23, 1038-1046.
- 6) Morita, H., Kuwahara, T., Ohshima, K., et al. (2007) An improved DNA isolation method for metagenomic analysis of the microbial flora of the human intestine. *Microbes and Environment*. 22, 214-222.
- 7) Tsukahara, T., Ushida, K. (2001) *Organic Acid*

- Profiles in Feces of Pigs with Pathogenic or Non-Pathogenic Diarrhea. *Journal of Veterinary Medical Science*. 63, 1351-1354.
- 8) Tsukahara, T., Ushida, K. (2002) Succinate accumulation in pig large intestine during antibiotic-associated diarrhea and the constitution of succinate-producing flora. *Journal of General and Applied Microbiology*. 48,143-154.
- 9) Tsukahara, T., Iwasaki, Y., Nakayama, K., et al. (2003) Microscopic structure of the large intestinal mucosa in piglets during an antibiotic-associated diarrhea. *Journal of Veterinary Medical Science*. 65, 301-306.
- 10) Ushida, K., Kishimoto, A., Piao,SJ., et al. (2009) An epidemiological survey on pigs showing symptoms of infectious enteric diseases and dyspepsia in Japan. *Animal Science Journal*, 80, 556-561.
- 11) Van der Lugt B., Van Beek AA., Aalvink, S., et al. (2019) *Akkermansia muciniphila* ameliorates the age-related decline in colonic mucus thickness and attenuates immune activation in accelerated aging *Ercc1^{-Δ7}* mice. *Immunity & Ageing*. 16, 6.
- 12) Verdonk, JMAJ. (2006) Nutritional strategy affects gut wall integrity in weaned piglets. Doctoral thesis, Animal Nutrition Group, Wageningen Institute of Animal Science, Wageningen University, the Netherlands. ISBN:90-8504-346-8 (<http://edepot.wur.nl/121752>.)

会員へのおしらせ

① 「日本家畜衛生学会第96回大会」開催される

日本家畜衛生学会第96回大会が2022年12月2日（金）10時より東京都中央区のMeiji Seikaファルマ（株）本社講堂において開催されました。今回は家畜衛生分野の8演題の研究発表が行われ、6名の座長の先生の進行のもと、活発な質疑応答がなされました。講演要旨については本誌第48巻第3号（2022年12月発行）をご覧ください。

② 「家畜衛生フォーラム2022」開催される

同日午後1時より、同じくMeiji Seikaファルマ（株）本社講堂において「家畜衛生フォーラム2022」が開催されました（参加者102名）。今回のフォーラムは、「豚熱の防疫 ～豚と野生イノシシ～」というテーマで、（一財）生物科学安全研究所との共催、農林水産省の後援で開催されました。フォーラムは深井克彦先生（農研機構動物衛生研究部門）の座長により進行され、以下の先生方の講演が行われました。フォーラム講演要旨については本誌第48巻第3号（2022年12月発行）をご覧ください。

1. 豚熱の防疫 ～過去と現在
小倉 弘明 先生（麻布大学）
2. 豚熱ウイルスの特徴 ～検査体制と防疫
迫田 義博 先生（北海道大学）
3. CSF防疫の成功例と失敗例から学ぶASF対策
伊藤 貢 先生（あかばね動物クリニック）
4. 野生イノシシの豚熱防疫 ～拡散要因と対策
池田 敬 先生（岐阜大学）
5. 野生イノシシの豚熱防疫 ～イノシシ対策を実施する上で知っておくべきこと
江口 祐輔 先生（麻布大学）
6. Oral Vaccination of Wild Boar (sus Scrofa) against CSF
Ad Vos 先生（Ceva Sante Animale社）

総合討論

2022年 日本家畜衛生学雑誌投稿論文査読者への謝辞

日本家畜衛生学雑誌第48巻に掲載した論文は投稿規定に基づき、以下の方々に論文の査読を依頼しました。査読者の先生方に深謝申し上げます。

河合 一洋
菊 佳男
北崎 宏平
齋藤 康倫
末吉 益雄
鈴木 直樹
高井 伸二
高橋 俊彦
樋口 豪紀
福田 昌治
宮崎 茂

(敬称略, 順不同)

「家畜衛生学雑誌」投稿規程

1. 本誌には原則として、家畜衛生に関する原著論文、短報、総説（刷り上がり4頁以下のミニレビューを含む）、技術資料を掲載する。なお、原稿は編集委員会事務局へ電子メール添付（PDFファイル）で提出する。印刷原稿3部（うち2部は鮮明なコピーでもよい）の書留郵便あるいはレターパックによる提出も可とする。
2. 投稿にあたり、論文掲載までの対応を行う連絡著者（コレスポンディングオーサー）は、投稿原稿が他誌にすでに掲載あるいは投稿中ではないこと、著者全員が投稿論文の内容及び掲載に同意していることを記載した文書（カバーレター）を提出すること。
3. 筆頭著者あるいは連絡著者は本学会会員であることが望ましいが、投稿の要件とはしない。
4. 掲載論文は原著論文、短報、総説（刷り上がり4頁以下のミニレビューを含む）、技術資料とする。
5. 全ての投稿論文は編集委員及び複数の審査員が審査し、編集委員長が掲載の採否を決定する。
6. 投稿論文は和文または英文とし、次の指示（記述順序など）に従うこと。
 - 1) 論文原稿は別に定める注意に従って作成すること。用紙サイズはA4とし、和文の場合は30字で25行程度、英文の場合はダブルスペース（70字で25行程度）とする。原稿本文の左側に行番号を表記すること。
 - 2) 和文の場合も句読点は、「，」、「．」を用いること。
 - 3) 論文原稿は第1ページに表題、著者名、所属機関名およびその所在地を和文と英文で記載するとともに、連絡著者とその電子メールアドレスを記載する。また、和文の場合は20字、英文の場合は40字以内の略表題（running head）を記載する。
 - 4) 原著論文の構成は原則として、Summary（本文が和文の場合も英語）、序文（Introduction）、材料および方法（Materials and Methods）、結果（Results）、考察（Discussion）、引用文献（References）、要旨（本文が和文であっても英文であっても、和文の要旨）とする。ただし、謝辞は、別項目を設けず、本文の最後に1行の空白をとった後に記載する。
 - 5) 英文Summaryは250語以内、和文要旨は600字以内とし、それぞれの最後の行に5つ以内のKey words（キーワード）をつける。
 - 6) 英語論文および和文論文の英文Summaryは、投稿前にしかるべき校閲を受けること。
- 7) 原著論文で刷り上り8頁（30文字×25行＝750文字で、図表を含めて16枚程度）までは、印刷費を本学会で負担する。ただし、超過ページについては、その費用を著者の負担とする。なお、総説についてはこの限りではない。また、カラーや特殊な用紙での印刷は、その費用を著者の負担とする。
- 8) 使用する動植物・微生物などの学名はイタリック体で表記する。
- 9) 度量衡の単位、略記はSI単位系を基本とし、以下の例に従う。

[例] m, cm, mm, μ m, nm, kg, g, mg, μ g, ng, L, mL, μ L, nL, M, mM, μ M, %, cm^2 , m^3 , hr, min, sec, $^{\circ}\text{C}$, pH, Pa（血圧はmmHg, 生体内圧力はTorr）など。
- 10) 表および図（写真を含む）は用紙1枚に1つとし、個々に番号と表題を記入し、投稿原稿の最後に添付する。
- 11) 引用文献は下記の例にならって、アルファベット順にならべ、本文中では1), 3-6) のように上付き（superscript）で記入する。ただし、著者名は3名までとし、4人目以降は省略し、「ら」, 「et al」で示す。

[例]
雑誌

- 1) 内田孝治・藤井武・高山公一ら（1991）プロイラーにおける実験的大腸菌症に対するラノフロキサシンの治療効果および用量設定試験。家畜衛生研究会報. 33, 19-24.
 - 2) Oshida, T., Fukuyasu, T., Kohzaki, K., et al. (1993) A new treatment system for animal waste water using microorganism, soil and vegetation. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 6, 205-209.

電子ジャーナル

- 3) Wilson, D.J., Rood, K.A., Bunnell, J., et al. (2014) Johne's disease, mycoplasma and BVD in Utah-Bulk tank milk testing and comparison to previous regional prevalence and individual herd results over time. Journal of Veterinary Science and Technology. 5:182. doi: 10.4172/2157-7579.1000182.

単行書

- 4) 伊予部志津子 (1980) 薬剤耐性因子 (R) の検出法, 薬剤感受性測定法. 22-48頁. 三橋進編, 講談社, 東京.
- 5) McDonrd, P. (1976) Trends in silage making, Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food. pp109-121. Shinner, F.A and Carr, J.G. eds. Acad. Press, London, NY.

- 12) 図はグラフィックソフトウェアで作成することが望ましい. 手書きで作成する場合は, そのまま製版できるよう, 白色紙または青色方眼紙にタイプやレタリングなどにより作成する.
- 13) 投稿原稿が受理 (掲載決定) されたならば, 著者はすみやかに最終原稿の Microsoft Word ファイルを電子メールで提出すること. 図については, グラフィックソフトウェアで作成したファイルも併せて提出する.
7. 短報は, その内容を成績および考察 (Results and Discussion) としてまとめ, 要旨 (Summary) は英文では200字以内の和文, 和文では100語以内の英文をつける. 原稿の長さは刷り上りで, 2頁以内とする. その他の規定については原著の場合に準じる.

8. 総説及び技術資料の構成については特に規定を設けないが, 引用論文の記載法は原著論文の場合に準じることとする.
9. 別刷り費用は著者の負担とするが, 筆頭著者あるいは連絡著者が本学会会員の場合は, 50部に限り無料とする.
10. 本誌の発行は原則として, 年4回 (4月, 7月, 10月および1月) とする.
11. 編集委員会事務局を下記に置く.
〒252-5201
神奈川県相模原市中央区淵野辺1-17-71
麻布大学獣医学部伝染病学研究室内
日本家畜衛生学会編集委員会
Tel 042 (769) 1643
E-mail : jjah@azabu-u.ac.jp
12. 本誌に掲載された論文の著作権は, 日本家畜衛生学会に帰属する.

附則

- 本規程は, 2015年1月1日以降の投稿論文に適用する.
本規程は, 2015年7月12日以降の投稿論文に適用する.
本規程は, 2016年11月5日以降の投稿論文に適用する.
本規程は, 2019年7月20日以降の投稿論文に適用する.

論文原稿を作成する上での注意

- 1) 執筆にあたり, 投稿規定をもう一度, 熟読すること.
- 2) 各行の行末での強制改行をしないこと.
- 3) 投稿論文が和文, 英文のいずれの場合も数字, 欧文は全て1バイト文字 (いわゆる半角) で入力すること. ただし和文ではかっこ () は2バイト文字 (いわゆる全角) とする. 「μ」(マイクロ) は半角立体で入力すること.
- 4) 投稿論文原稿はPDFファイルとして事務局まで電子メールで提出すること. その際には必ずパスワードロックし, パスワードは別メールで事務局まで連絡すること. 特段の理由がある場合は, 印刷原稿3部 (うち2部は鮮明なコピーでも可) を事務局まで書留郵便あるいはレターパックで送付すること.
- 5) 写真は印刷に耐えうる鮮明なものを使用すること.
- 6) 図は, Microsoft PowerPoint, Excel, Adobe Photoshop, Illustrator等のソフトウェアで作成するのが望ましい.
- 7) 論文受理後の最終原稿は, Microsoft Word (あるいはMicrosoft Word互換ソフトウェア) ファイルとして提出する. ただし, Microsoft Word互換ソフトウェアを使用した場合は, Microsoft Wordで正しく表示されることを確認すること. グラフィックソフトウェアで作成した図データは, jpeg, tiff等の汎用フォーマットで提出する.

日本家畜衛生学会
編集委員会

日本家畜衛生学会会則

第一章（総則）

第1条

1. 本学会は、日本家畜衛生学会（英文表記：The Japanese Society of Animal Hygiene）（以下、「学会」とする。）と称する。
2. 本学会の設立年月日を2002年7月6日とする。

第2条

学会の事務局は、理事長の所属する機関におき、学会の住所は事務局所在地とする。

第3条

学会は、家畜衛生とその関連領域における学究の向上を図り、畜産の進歩発展に寄与することを目的とする。

第4条

学会は、前条の目的を達成するために、次の事業を行う。

1. 研究発表会及び学術講演会等の開催
2. 学会誌「家畜衛生学雑誌」の発行
3. 学会の発展に貢献した者への表彰
4. その他学会の目的達成のために必要な事業

第二章（会員および会費）

学会の構成員

第5条

学会の会員は正会員、賛助会員および名誉会員より構成する。

1. 正会員：学会の趣旨に賛同し、会費を納入した個人
2. 賛助会員：学会の趣旨に賛同し、その事業を援助するため、所定の会費を納入した個人又は団体
3. 名誉会員：学会に永年功労があり、総会において承認された個人

第6条

会費は正会員にあっては年額5,000円、賛助会員にあっては1口年額50,000円とし、毎年7月末日までに納入するものとする。

会員資格

第7条

学会の会員になろうとする者は、所定の手続を行い、定められた会費を納入すること。

会員の義務

第8条

会員は本学会の会則に従い、本学会の運営に協力し、会費を納入する義務を負う。

会員の退会・除名

第9条

退会を希望する会員は、理事長に退会する旨を届出ること。

第10条

学会の名誉を傷つけたり、目的に反する行為があった場合、または会費を5年分以上滞納した場合は除名とする。

第三章（役員、役員会および委員会）

役員および役員会

第11条

本会に次の役員をおく。

理事長	1名
副理事長	1名
理事	適当名
監事	2名

任期は2年とし、再任を妨げない。なお、若干名の顧問を置くことができる。

第12条

1. 理事長は、常務理事の互選により選出する。
2. 理事長は、学会を代表し、会務を総理する。
3. 監事は理事の互選により選出し、総会において承認を受ける。
4. 監事は会務と会計を監査する。

第13条

1. 理事長及び副理事長は、理事の互選により選出する。
2. 理事長は、学会を代表し、会務を総理する。
3. 副理事長は理事長を補佐し、理事長に事故ある時はその職務を代行する。
4. 理事長は、理事の中から庶務・会計を担当する事務局担当者（事務局長）を委嘱する。

第14条

1. 理事会は理事長が随時招集する。
2. 理事会は理事の過半数の出席をもって成立し、議事は出席者の過半数をもって決定する。

委員会**第15条**

1. 理事長は第4条の事業を達成するため常設の編集委員会、学術企画委員会および広報委員会を設置する。
2. 委員会の委員は、原則として理事長が理事の中から指名する。但し、理事会が必要と認めた場合には会員の中から指名することができる。
3. 委員会の委員長は、委員の互選により選出し、理事長が指名する。

第四章（総会）**第16条**

通常総会は毎年1回、理事長が招集する。

第17条

理事長が必要と認めた場合は、臨時総会を招集することができる。

第18条

総会では次の事項を議決する。

1. 事業計画および事業報告に関する事項
2. 予算および決算に関する事項
3. 会則の改正に関する事項
4. その他、学会の目的を達成するために必要な事項

第五章（会計）**第19条**

学会の経費は会費その他の収入をもって、これにあてる。

第20条

会計年度は4月1日より、翌年3月31日までとする。

附 則

- (1) この会則は平成14年7月6日より施行する。
- (2) 学会設立時の役員は家畜衛生研究会（以下「研究会」と略す）の役員が、暫定的に就任することとし、理事長は研究会の会長が、常務理事は研究会の幹事が、理事は研究会の評議員が、監事は研究会の監事がそれぞれ就任する。
- (3) この会則は平成15年7月5日に改正し、同日に施行する。
- (4) この会則は平成16年7月3日に改正し、同日に施行する。
- (5) この会則は平成17年7月2日に改正し、同日に施行する。
- (6) この会則は平成21年7月4日に改正し、同日に施行する。
- (7) この会則は平成23年7月2日に改正し、同日に施行する。
- (8) この会則は平成27年7月11日に改正し、同日に施行する。ただし、平成27年度の会費は4,000円とし、平成28年度から会費を5,000円とする。
- (9) この会則は平成28年7月9日に改正し、同日に施行する。
- (10) この会則は2019年7月20日に改正し、同日に施行する。
- (11) この会則は2020年6月30日に改正し、同日に施行する。
- (12) この会則は2021年6月26日に改正し、同日に施行する。
- (13) この会則は2022年6月20日に改正し、同日に施行する。

協賛企業一覧

日本家畜衛生学会は以下の企業からの協賛を受けております。ここに記して謝意を表します（五十音順）。

MSD アニマルヘルス（株）	（一財）日本生物科学研究所
エランコジャパン（株）	日本ハム（株）
（株）科学飼料研究所	日本全薬工業（株）
共立製薬（株）	（株）微生物化学研究所
明治アニマルヘルス（株）	フジタ製薬（株）
士別三協（株）	ブリマハム（株）
住化エンバイロメンタルサイエンス（株）	ベーリンガーインゲルハイムアニマルヘルス（株）
ゾエティス・ジャパン（株）	（株）メディプラス製薬
東亜薬品工業（株）	

[2023年2月現在]

日本家畜衛生学会入会のすすめ



日本家畜衛生学会は家畜衛生とその関連領域における学術の交流を図り、畜産の進歩発展に寄与することを目的とした学会です。

<主な活動>

- ・年2回（6月、12月）の研究発表会
- ・年1回のフォーラム（12月ごろ）の開催
これまでの主なテーマ「狂犬病」、「口蹄疫」、「鳥インフルエンザ」、「BSE」、「家畜ふん尿」など
- ・年4冊の機関誌「家畜衛生学雑誌」の発行
- ・学会賞の授与

年会費5,000円

御請求戴ければ、見本誌を贈呈します!!

The Japanese Society of Animal Hygiene

日本家畜衛生学会

〒252-5201 神奈川県相模原市中央区淵野辺1-17-71

麻布大学獣医学部獣医学科 獣医衛生学研究室内

TEL / FAX : 042-850-2508

<https://www.kachiku-eisei.jp/>

e-mail : k-eisei@azabu-u.ac.jp

HPで活動内容がご覧になれます!! (日本家畜衛生で検索)

家畜衛生学雑誌 第48巻第4号

令和5年3月1日発行（会員配布）

発行 日本家畜衛生学会 理事長 河合一洋
〒252-5201 神奈川県相模原市中央区淵野辺1-17-71
麻布大学獣医学部獣医学科 獣医衛生学研究室内
☎ / FAX : 042-850-2508
ホームページ : <https://www.kachiku-eisei.jp/>
e-mail : k-eisei@azabu-u.ac.jp
振替口座 : 00240-3-43171

印刷所 明誠企画株式会社
〒208-0022 東京都武蔵村山市榎2-25-5
☎ 042-567-6233 FAX 042-567-6230

令和 年 月 日

日本家畜衛生学会 御中

入会申込書

貴会への入会を下記の通り申込ます。

記

フリガナ

氏名：

※賛助会員の方は団体名

所属名称：

部署・役職：

※賛助会員の方は担当者連絡先

連絡先

(自宅 / 所属) 〒

TEL：

e-mail：

(自宅 / 所属) 〒

TEL：

e-mail：

会員の種類： 正会員 ・ 賛助会員

学会誌送付先： 自宅住所 ・ 所属先住所

(内にレ点を付して下さい)

(賛助会員の方) 賛助会費 口数： 口, 円

- 入会申込書は必要事項をすべて正確に記入し、e-mail (郵便, FAX) にてご送付下さい。
- 年会費は正会員 (個人会員) 5,000円, 賛助会員 50,000円/口 (1口以上) を下記にお振込下さい。
ゆうちょ銀行
店名：〇〇八 (ゼロゼロハチ) / 店番：008
普通預金 口座番号 1416730
口座名義：ニホンカチクエイセイガッカイ
- 申込先は
〒252-5201 神奈川県相模原市中央区淵野辺1-17-71
麻布大学獣医学部獣医学科 獣医衛生学研究室内 日本家畜衛生学会
TEL/FAX：042-850-2508 e-mail：k-eisei@azabu-u.ac.jp

令和 年 月 日

日本家畜衛生学会 御中

変 更 届

変更手続きを下記の通り致します。

記

フリガナ

○ 氏 名：
○ 所属名称：
○ 部 署： 役 職：
○ 所属住所：〒
○ TEL： FAX：
○ e-mail：
○ 自宅住所：〒
○ TEL：
○ e-mail：

○会員の種類：○ 正会員 ・ ○ 賛助会員

○会報送付先：○ 自 宅 ・ ○ 勤務先

全てご記入の上、上記変更部位の○内にチェックを付して下さい。

1. 変更届出書は必要事項を正確に記入し、郵便またはFAX（042-850-2508）にてご送付下さい。
2. 届け先は ☎252-5201 神奈川県相模原市中央区淵野辺1-17-71
麻布大学獣医学部獣医学科 獣医衛生学研究室内
日本家畜衛生学会事務局宛 TEL/FAX：042-850-2508
3. ホームページからも手続きできます：<https://www.kachiku-eisei.jp/>

日本家畜衛生学会 御中

家畜衛生学雑誌 団体購読 申込書

貴会へ学会誌の団体購読を下記の通り申し込みます。

記

(フリガナ)

団体名

【連絡先】

〒

TEL :

e-mail :

【学会誌送付先】

〒

TEL :

e-mail :

- 申込書は必要事項をすべて正確に記入し、e-mail（または郵便、FAX）にてご送付下さい。
家畜衛生学雑誌 年間4冊（1～4号）の購読ができます。
- 団体購読料 8,000円/年 を下記にお振込み下さい。
ゆうちょ銀行
店名：〇〇八（ゼロゼロハチ） / 店番：008
普通預金 口座番号 1416730
口座名義：ニホンカチクエイセイガッカイ
- 申し込み先
〒252-5201 神奈川県相模原市中央区淵野辺1-17-71
麻布大学獣医学部獣医学科 獣医衛生学研究室内
日本家畜衛生学会
TEL/FAX：042-850-2508 e-mail：k-eisei@azabu-u.ac.jp

動物用医薬品

鳥インフルエンザをはじめ
細菌・ウイルス・カビに優れた殺菌・殺滅力を発揮!!

ロンテクト®

逆性石鹼製剤で、塩化ジデシルジメチルアンモニウムを有効成分とする消毒薬



特長

低毒性であり、安全で使い易い消毒薬です

★
安定性、浸透性に優れ、防サビ効果を有しています

★
硬水による影響が少なく、効力の低下の心配がありません

★
より殺菌・消毒効果を発揮できる発砲消毒にも使用できます

★
鳥インフルエンザ対策にも効果的です



包装
1L×10、
18LBIB、180L



製造販売元



株式会社 科学飼料研究所

<http://www.kashiken.co.jp/>

動薬部

TEL : 027-347-3223

FAX : 027-347-4577

札幌事業所

TEL : 011-214-3656

東北事業所

TEL : 019-637-6050

関東事業所

TEL : 027-346-9091

北九州事業所

TEL : 096-294-8322

南九州事業所

TEL : 099-482-3044



Future with Vaccine

ストレスフリーのワクチンには
やさしい未来が詰まってる



日生研株式会社

東京都青梅市新町9丁目2221番地の1
<https://www.jp-nisseiken.co.jp>

Speed* & Power

速効性*と効果持続性を併せ持つ新しいワンショット・マクロライド製剤

ZACTRAN

*皮下投与後、急速に吸収されバイオアベイラビリティはほぼ100%に達する(申請資料)
皮下投与後30分以内に肺組織においてMIC90を上回る濃度に到達する(Giguere et al, Am J Vet Res, 2011; 72(3): 326-330.)

待望の
新発売!

動物用医薬品 指定 マクロライド系抗菌剤

牛用ザクトラン[®]注

ガミシロマイシン製剤



[包装] 100mL

動物用医薬品 要指示 指定 使用基準

ジクラズリル製剤

ベコクサン[®]

2.5mg/ml 経口投与剤

牛コクシジウム症、予防も治療も
「ベコクサン」を



製造販売元(輸入)

MSDアニマルヘルス株式会社

東京都千代田区九段北 1-13-12 〒102-8667
TEL (03) 6272-1099 (代表)

 **MSD**
Animal Health

JP-VCN-21050003
EXP:2023年5月

フロルガンは新たな特長をもつフロルフェニコール製剤です。

meiji



動物用医薬品

要指示 指定

劇フロルガン®



- ✓ フロルフェニコール単剤として初の1治療1回投与を実現。
- ✓ フロルガンの製剤設計は主成分フロルフェニコールの特性を活かした、血中濃度が長時間持続する徐放性製剤。
- ✓ フロルフェニコール製剤で初めて、マイコプラズマ・ボビスの承認を取得。
- ✓ 通針性の良い水性懸濁剤。



※本剤は獣医師等の処方箋・指示により使用すべき要指示医薬品です。ご使用の際は製品の添付文書をよくお読みください。

明治アニマルヘルス株式会社
熊本市北区大窪一丁目6番1号

乳房炎にもマルボシル® *1*2*3

meiji

動物用医薬品 要指示医薬品 指定 第二選択薬

マルボシル® 10%

1mL中 マルボフロキサシン100mg含有



50mL



100mL

動物用医薬品 要指示医薬品 指定 第二選択薬

マルボシル® 2%

1mL中 マルボフロキサシン20mg含有



100mL

- 静脈内投与(牛)及び筋肉内投与(牛・豚)が可能
- 筋肉内投与部位の局所変性を低減
- 短い使用禁止期間を実現 (使用禁止期間/牛:4日、牛乳:48時間、豚:4日)
- 牛のマイコプラズマ性肺炎に対しても有効

*1 大腸菌、クレブシエラ・ニューモニエによる甚急性及び急性乳房炎(第一選択薬が無効の場合) *2 静脈内投与のみ *3 マルボシル10%のみ

明治アニマルヘルス株式会社
熊本市北区大窪一丁目6番1号

※本剤は獣医師等の処方箋・指示により使用すべき要指示医薬品です。ご使用の際は製品の添付文書をよくお読みください。