# 搾乳ロボットを活用した飼養管理技術及び
# 搾乳ロボットに適した後継牛生産について

新冠牧場　業務課

令和４年３月

# はじめに

## 今回の取組内容

- 新冠牧場では令和3年5月、新規に30頭の搾乳牛を導入し、1台の搾乳ロボットを稼働
- 初回導入環境下で新規導入牛のうち25頭に対して搾乳ロボットへの馴致を実施
  （残り5頭については、不適合牛に関する調査のみ情報を収集）
- 稼働開始～現在まで、搾乳ロボットへの適合性について継続的に調査を実施
- 北海道内の4件の酪農家に対し、農場調査を実施し、搾乳ロボットを活用した
  飼養管理技術や後継牛生産に関する情報を収集

**本稿では以下について紹介**

1．搾乳ロボットの馴致に関する情報

2．不適合牛に関する情報

3．搾乳ロボットに適した後継牛生産に関する情報

# １．搾乳ロボットの馴致に関する情報

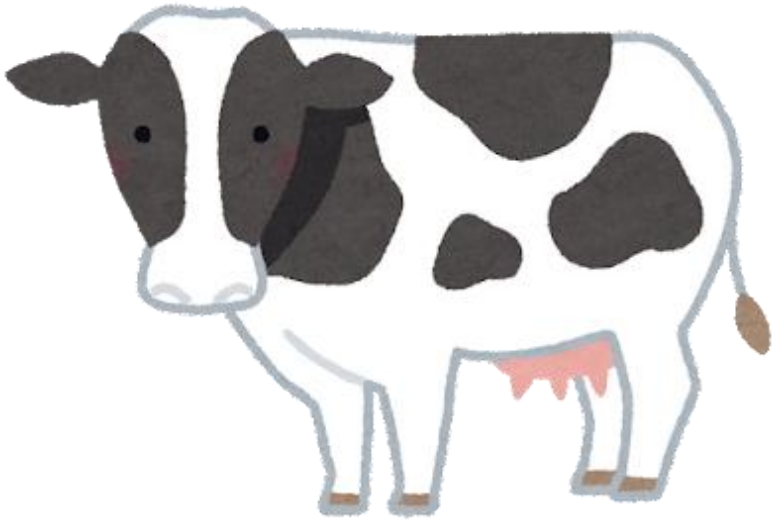
## ①新冠牧場の搾乳ロボットへの馴致について

### ◇牛を新たな環境に移動させる場合･･･

フィードステーション

水槽

飼槽



ベッド

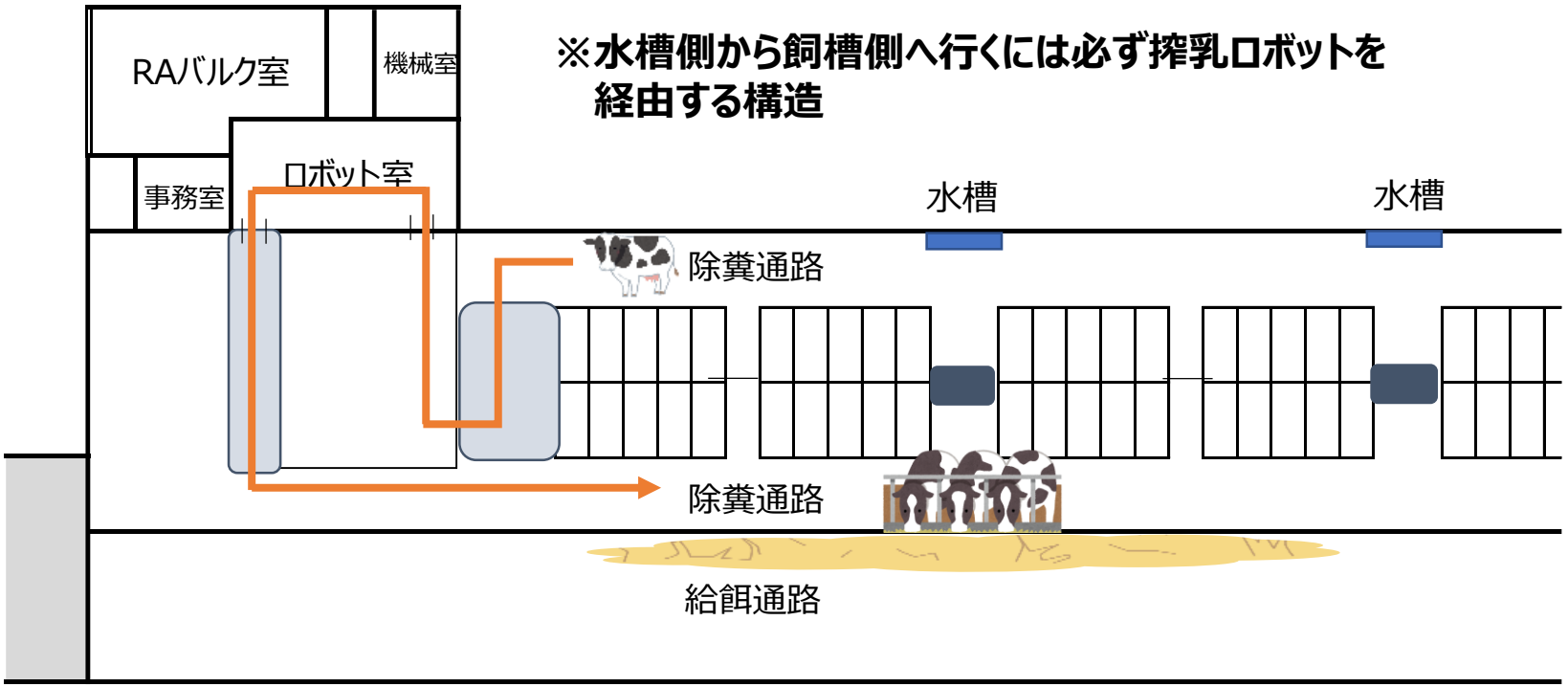
ゲート

スタンチョン

etc…

**様々な事柄への馴致が必要**

# ◇当場の搾乳ロボット：単方向搾乳先型




**※水槽側から飼槽側へ行くには必ず搾乳ロボットを経由する構造**

振り分けゲート

搾乳ロボット側or飼槽側等
搾乳状況に応じて振り分け

ワンウェイゲート

一方向のみ通行可能

**学習が必要な事柄が多い**

# ◇今回の馴致(初回導入環境下)では、段階を追って馴致を実施

## 第１段階

ロボット群の**環境**に慣れさせる

●5/20～5/23(4日間)

ロボット群の環境に慣れさせるため、ロボット群で飼養

(水槽、ワンウェイゲート、振り分けゲート等への馴致を実施)

(搾乳は同牛舎に併設するパーラーで実施)

## 第２段階

**搾乳ロボット**に慣れさせる

●5/24～

25頭を2回に分けて搾乳ロボットへの馴致を実施し、

以下の項目について調査

**①搾乳ロボットに自発的に入るまでに要した日数**

**②馴致スコア：**

搾乳ロボットへの馴致状況をスコア化したもの(当場独自の基準)

**1**:自らロボットへスムーズに入る、人が追わなくても何度も入る

**2**: 1 人で後ろから追えばすぐにロボットへ入る

**3**: 1 人が引っ張り、もう 1 人は後ろから押す等、

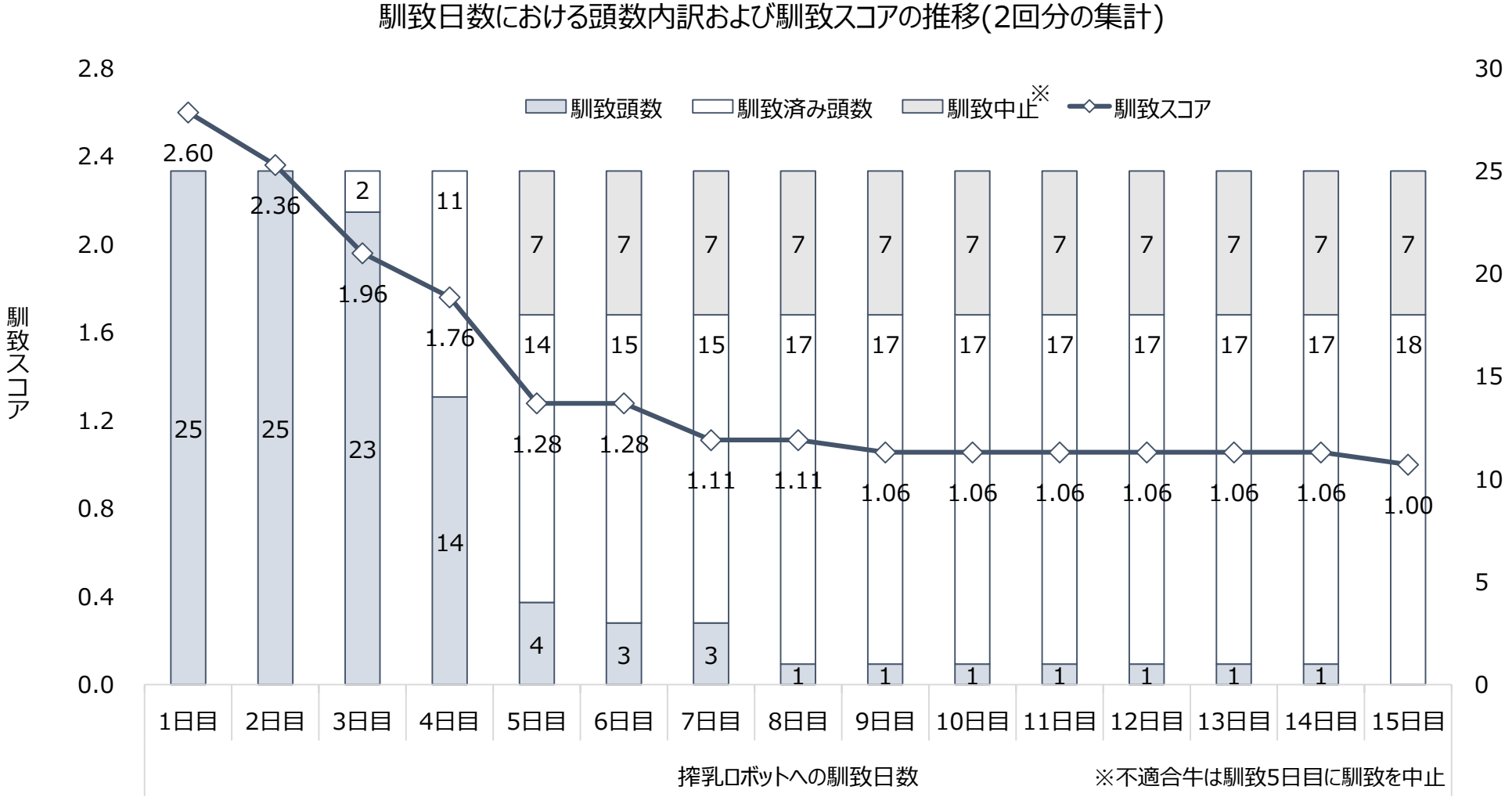
2 人で介助しないとロボットへ入れない

**4**: 2 人以上で介助し、後駆をロープで押す等、

ロボットへ入れるのにかなり苦労する牛

**5**:ロボットへ入らない

# ◇結果




- 環境馴致後に搾乳ロボットへ馴致させた場合、自発的に搾乳ロボットへ入るまでに要した日数は**平均4.2日(2～14日)であった**
  (内訳→2日:2頭、3日:9頭、4日:3頭、5日:1頭、7日:2頭、14日:1頭)
- 初回導入環境下において馴致を実施した25頭の平均馴致スコアについて、**馴致１日目は「2.6」**からスタートし、
  馴致日数の経過に伴い、馴致頭数およびスコアも減少し、**全頭の馴致完了後「1.0」**となった

# ②北海道内の酪農家の搾乳ロボットへの馴致について

## ◇農場調査を実施した酪農家の基本情報

| 項　目 | A農場 | B農場 | C農場 | D農場 |
|---|---|---|---|---|
| **作業員の構成<br>(各農場とも導入前後で<br>作業員に増減なし)** | 家族経営・法人<br>作業員4名<br>(繁忙期のみ2名雇用) | 家族経営<br>作業員2名 | 家族経営<br>作業員6名<br>(うち２名雇用) | 家族経営・法人<br>作業員9名<br>(うち5名雇用) |
| **搾乳ロボット導入時期** | 2015年5月 | 2015年1月 | 2014年12月 | 2013年2月 |
| **搾乳ロボット導入前の<br>飼養形態** | フリーストール<br>パーラー | フリーストール<br>パーラー | つなぎ牛舎<br>パイプライン | つなぎ牛舎<br>パイプライン |
| **搾乳ロボット<br>導入の理由** | ●既存パーラーの<br>老朽化<br>●クラスター事業の<br>活用が可能 | ●既存パーラーの<br>老朽化<br>●ハードナビゲーターを<br>利用希望<br>●1人でも作業可能 | ●パイプラインの老朽化<br>●パーラーは作業スペースが<br>狭いため | ●労力削減<br>●後継者に残せる<br>酪農基盤の構築 |
| **搾乳ロボット機種** | デラバル社製<br>VMSクラシック | デラバル社製<br>スープラ<br>(2013モデル) | デラバル社製<br>VMSクラシック | デラバル社製<br>VMSクラシック |
| **搾乳ロボット台数** | 2台 | 1台 | 2台 | 2台 |
| **搾乳ロボット牛舎の構造** | フリーウェイ方式 | ワンウェイ方式<br>ミルクファースト | ワンウェイ方式<br>ミルクファースト | ワンウェイ方式<br>フィードファースト |

# ◇農場調査を実施した酪農家の基本情報（搾乳ロボット関連）

| 項　目 | A農場 | B農場 | C農場 | D農場 |
|---|---|---|---|---|
| **搾乳頭数※** | 126頭 | 49頭 | 118頭 | 153頭 |
| **乳量/頭/日(kg)※** | 36.3kg | 38.0kg | 25.8kg | 36.0kg |
| **出荷乳量/日※** | 4,511kg | 1,962kg | 3,286kg | 5,626kg |
| **搾乳日数※** | 171日 | 147日 | 330日 | 174日 |
| **産次※** | 2.4 | 2.3 | 1.9 | 2.5 |
| **搾乳ロボットでの<br>搾乳回数/頭/日** | 約2.7回 | 約2.5回 | 約2.3回 | 約2.5回 |
| **搾乳ロボットでの<br>搾乳延べ回数/台/日** | 約120回 | 約102回 | 約132回 | 約143回 |
| **搾乳ロボットでの<br>追い込み頭数/日** | 約10頭<br>(泌乳後期の妊娠牛) | 約4頭<br>(自分で入らない牛) | 約13頭<br>(自分で入らない牛)<br>(乳頭配置が悪い牛) | 約3頭<br>(自分で入らない牛) |

※2022年1月牛群検定成績より

# ◇搾乳ロボット稼働開始時の馴致に関する情報

| 項　目 | A農場 | B農場 | C農場 | D農場 |
|---|---|---|---|---|
| **自発的に入るまでに要した日数** | **約1週間** | **約1週間** | **1か月** | **3か月** |
| **初回導入頭数** | 30頭 | 60頭 | 70頭 | 100頭 |
| **馴致方法** | 最初に20頭馴致<br>3日目に10頭追加 | 自家牛40頭導入後、<br>購入20頭を5頭ずつ<br>順次追加 | 自家牛70頭を全頭導入<br>2～3か月後に<br>購入20頭を追加 | 全頭同時に馴致を<br>実施 |
| **環境馴致※** | なし<br>(FSからFSへ) | あり<br>ロボット牛舎の施設構造へ馴致<br>(FSからFS・1Wayへ) | なし<br>(TSからFS・1Wayへ) | あり<br>ロボット牛舎の施設構造へ馴致<br>(TSからFS・1Wayへ) |
| **馴致の難易度(農家のコメント)** | かなり大変 | かなり大変 | かなり大変 | 普通 |
| **工夫したこと等** | 不適合牛の見極めを<br>早めにする | 購入牛はロボットに<br>適合しそうな牛を<br>選定 | 搾乳ロボット業者の<br>助言を参考にする | 初めての<br>フリーストール牛舎のため<br>馴致時に股開き防止バンドを<br>全頭に装着 |

※FS：フリーストール、1Way：ワンウェイ、TS：つなぎ牛舎

- 自発的に入るまでに要した日数については、導入前の飼養形態が**フリーストール牛舎の場合**、**1週間程度**であったが、導入前の飼養形態が**つなぎ牛舎の場合**、**1～3か月程度**であった
- 基本的には導入時に繋養している牛全頭を搾乳ロボットへ一度に導入するため、馴致が「**かなり大変**」と回答した農場が多かった

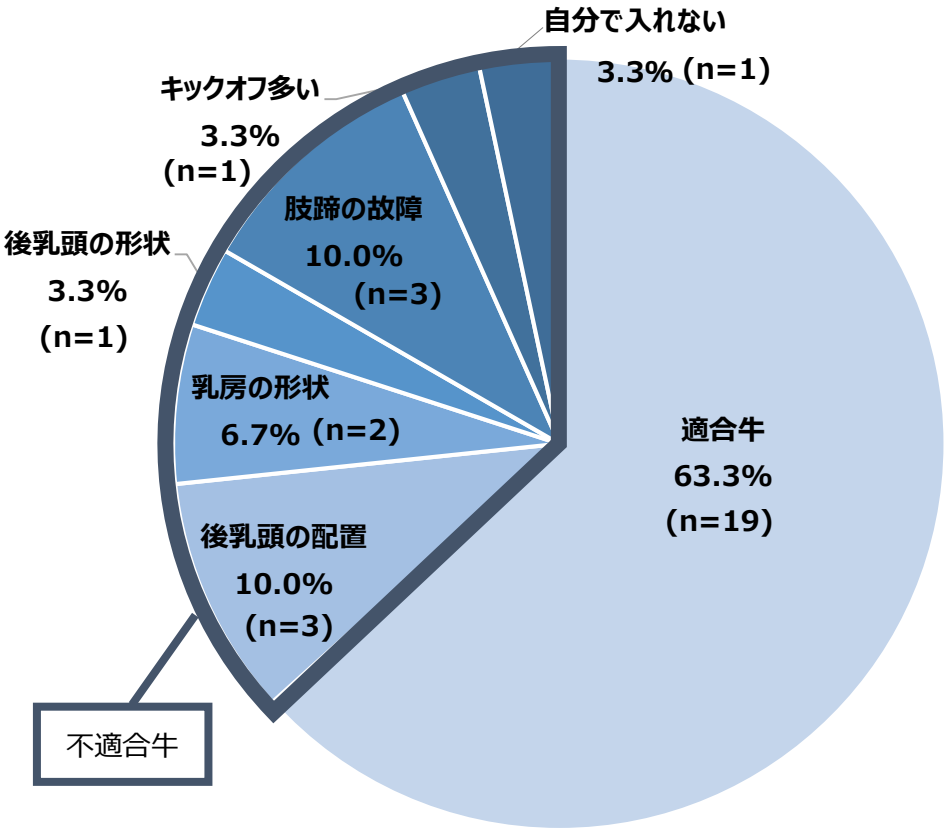
# ◇追加導入時の搾乳ロボットへの馴致に関する情報

| 項　目 | A農場 | B農場 | C農場 | D農場 |
|---|---|---|---|---|
| **自発的に入るまでに要する日数** | **3日～2週間** | **2～3日** | **1～3日**<br>**遅い牛は1か月** | **2～6日** |
| **導入頭数** | 1～2頭<br>(分娩の度に追加) | 1～2頭<br>(分娩の度に追加) | 1～2頭<br>(分娩の度に追加) | 3～5頭 |
| **環境馴致** | なし | あり<br>クロースアップ期に<br>乾乳牛舎からロボット牛舎へ<br>移動し、搾乳牛群とは<br>別の群にて飼養 | なし | なし |
| **馴致の難易度(農家のコメント)** | 比較的容易 | 比較的容易 | 大変 | 比較的容易 |
| **工夫していること等** | ●初産牛はロボットへの<br>馴致が難航することが<br>多いため頭絡を装着<br>●馴致が早い牛は<br>比較的大人しい牛が多い | ●分娩後はパーラーで<br>落ち着いて搾乳可能<br>になってからロボットへ<br>移動させる | ●初産は追い込みが<br>必要だが、経産は<br>最初から自発的に入る<br>●2人がかりで馴致<br>している | ●自発的に入れるまでは時間<br>制限で作業者が追い込む<br>時間に搾乳を実施<br>●社会的順位獲得による<br>闘争を避けるため、必ず<br>3～5頭の群単位で追加する |

- 自発的に入るまでに要した日数については、**2日～6日**が多く、初回導入よりも短い傾向にあった
- 初回導入と比較すると導入頭数も少なく、各農場工夫して馴致を行っているため、馴致が「**比較的容易**」と 回答した農場が多かった

# 2．不適合牛に関する情報

## ①新冠牧場の不適合牛に関する情報について




**新規に導入した牛(30頭)の搾乳ロボットへの適合･不適合割合**

30頭の内訳→1産:5頭、2産:8頭、3産:13頭、4産:3頭、5産:1頭

・新規30頭→**適合牛:19頭(63.3%)、不適合牛：11頭(36.7%)であった**

・不適合牛11頭

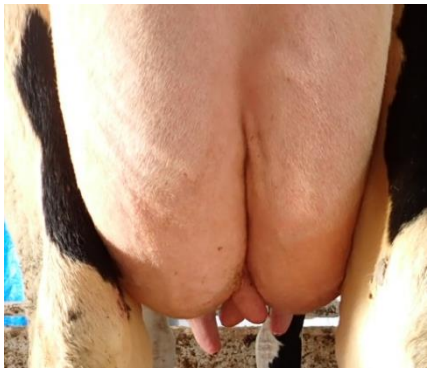
**→後乳頭の配置、肢蹄の故障が要因の牛：それぞれ3頭(10%)と多かった**

・不適合牛については、隣接するパーラーで搾乳を実施

**適合牛**

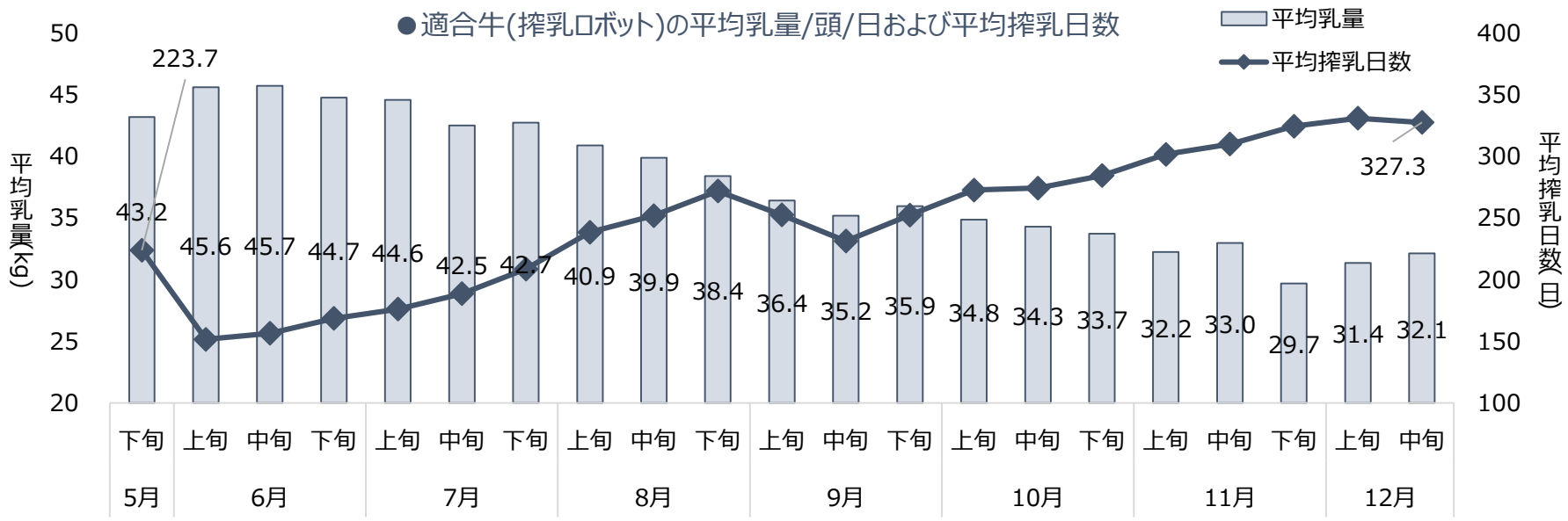
**不適合牛**

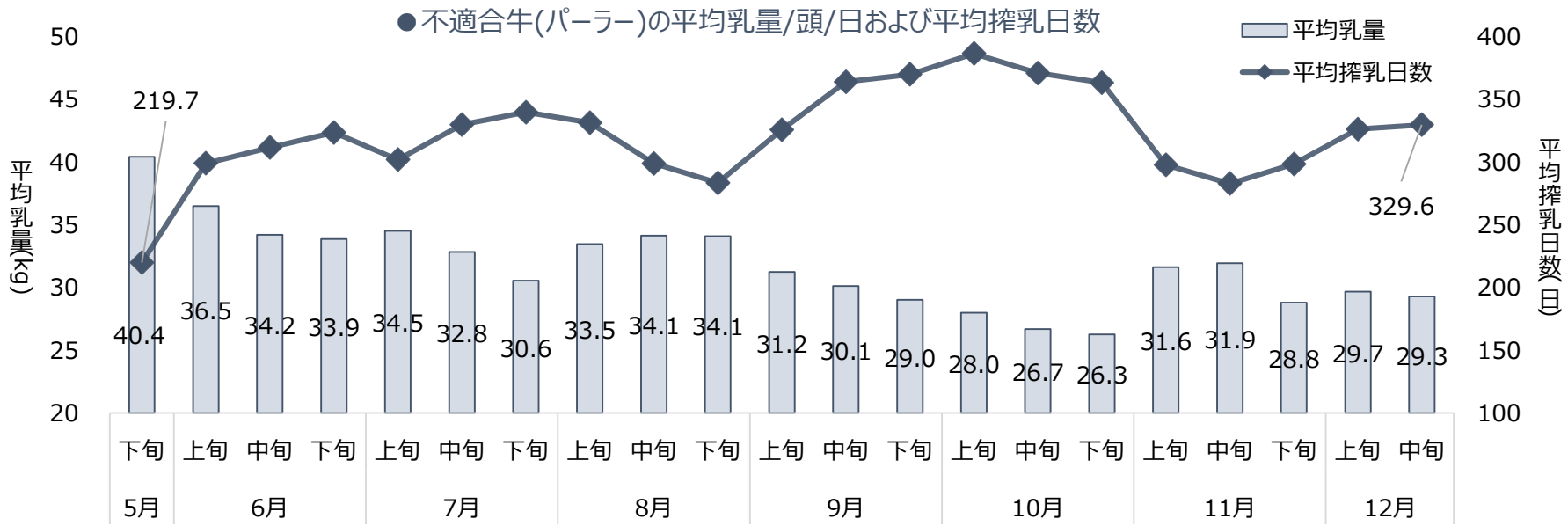
乳房逆傾斜(乳房の形状)
後乳頭が近い(後乳頭の配置)



後乳頭がクロス
(後乳頭の配置)

# ◇適合・不適合牛の乳量推移について



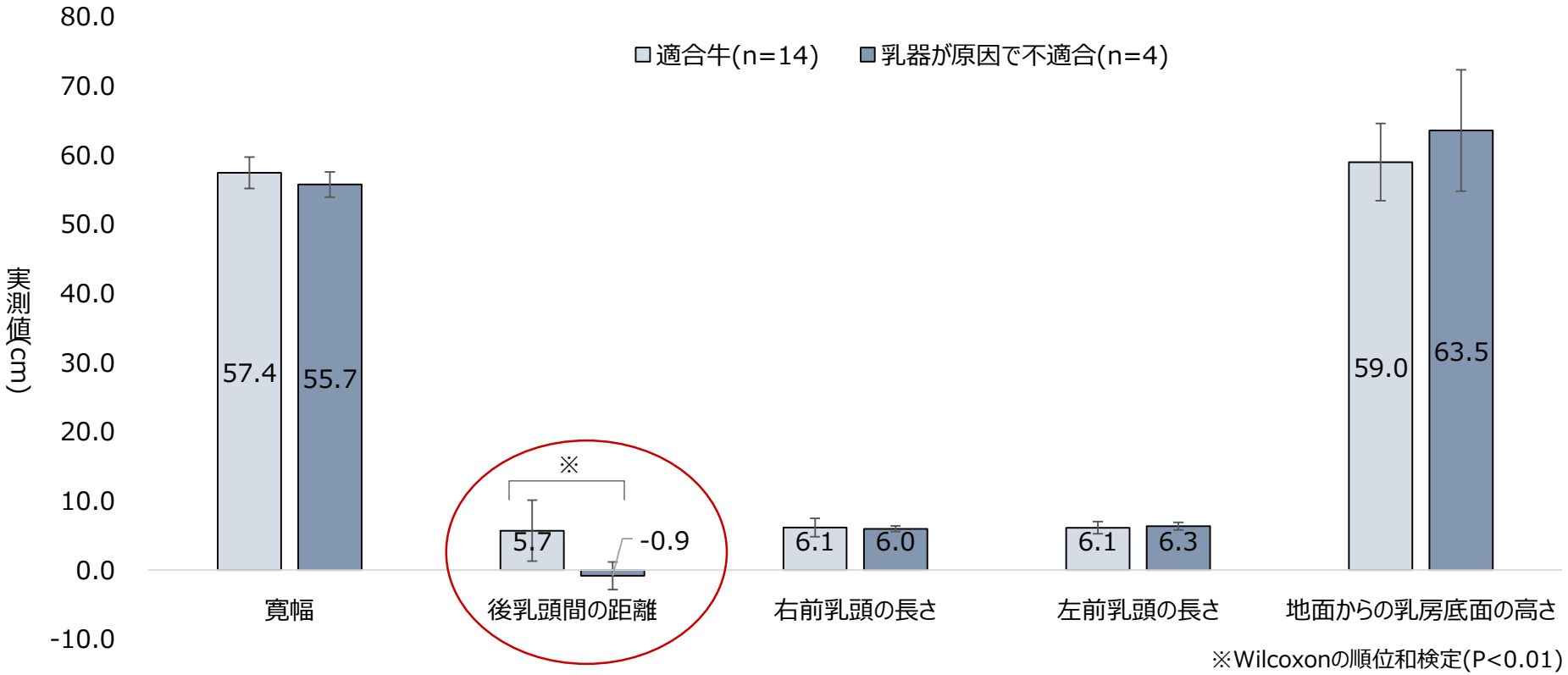

**不適合牛と比較し、適合牛において多回搾乳の効果の他、乳量が高い牛が多い傾向にあった**

# ◇不適合牛の特徴について

R2年度の取りまとめにおいて、当場で繋養していた搾乳牛の体系審査における線形データを分析し、以下の傾向を確認

| ●寛幅 | ●後乳頭間の距離 | ●前乳頭の長さ | ●地面からの乳房底面の高さ |
|---|---|---|---|
| 適合＞乳器が原因で不適合 | 適合＜乳器が原因で不適合 | 適合＞乳器が原因で不適合 | 適合＞乳器が原因で不適合 |
| **狭い傾向** | **内付きの傾向** | **短い傾向** | **低い傾向** |

・新規に導入した30頭について、以下の項目の実測をしたところ、後乳頭の距離において適合牛と不適合牛の間で差がみられた

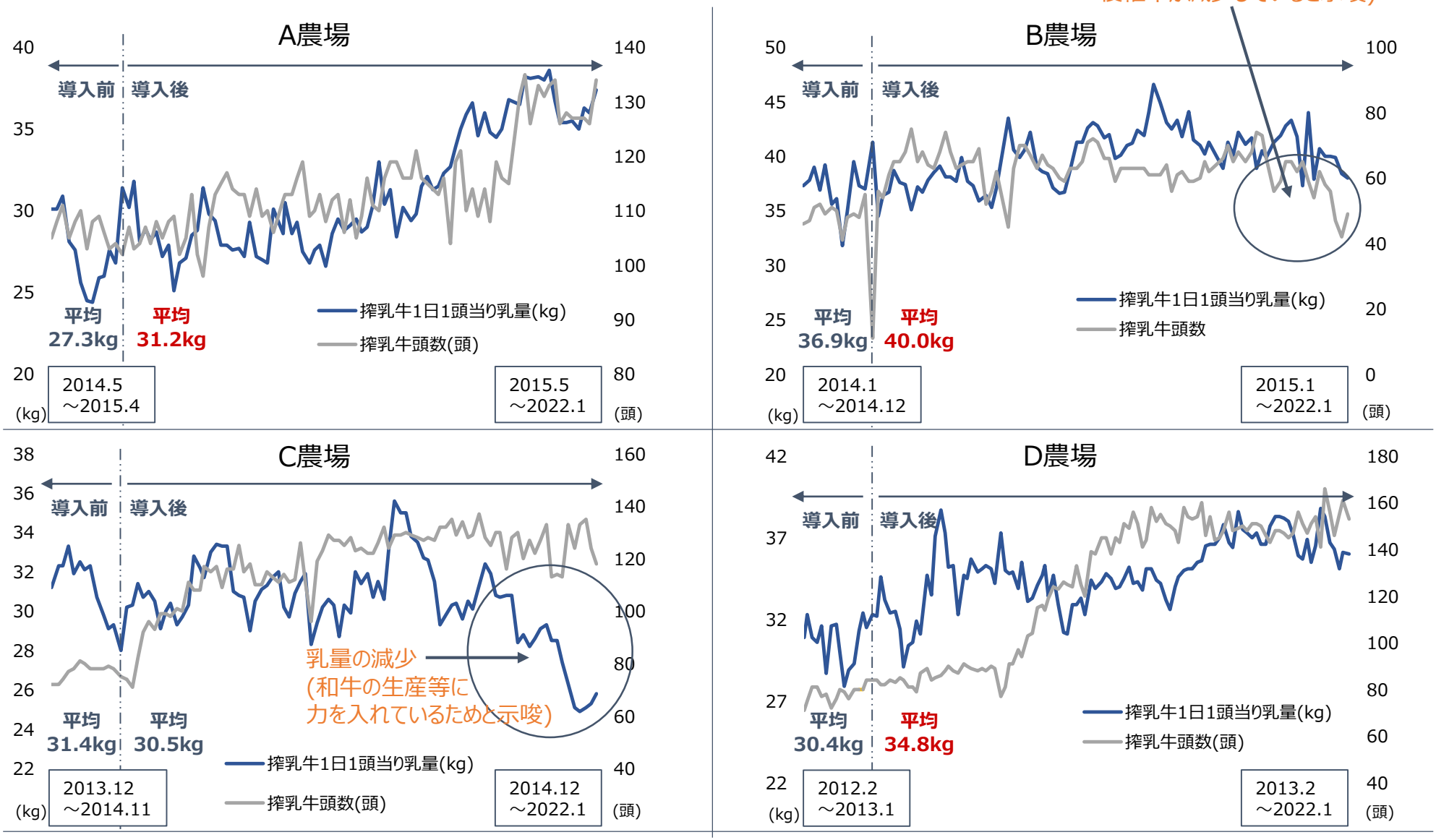



※Wilcoxonの順位和検定(P<0.01)

**後乳頭間の距離(距離が近い、乳頭がクロス等)が不適合牛を生む最大の要因と考えられる**

# ②北海道内の酪農家の不適合牛に関する情報について

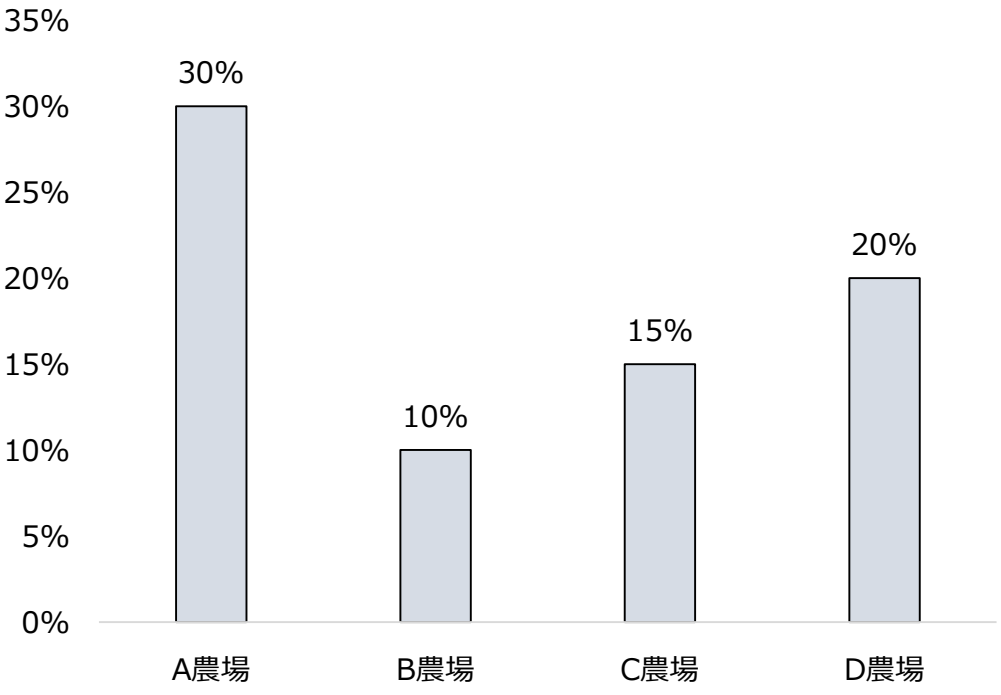
## ◇搾乳ロボット導入前後の乳量の推移について



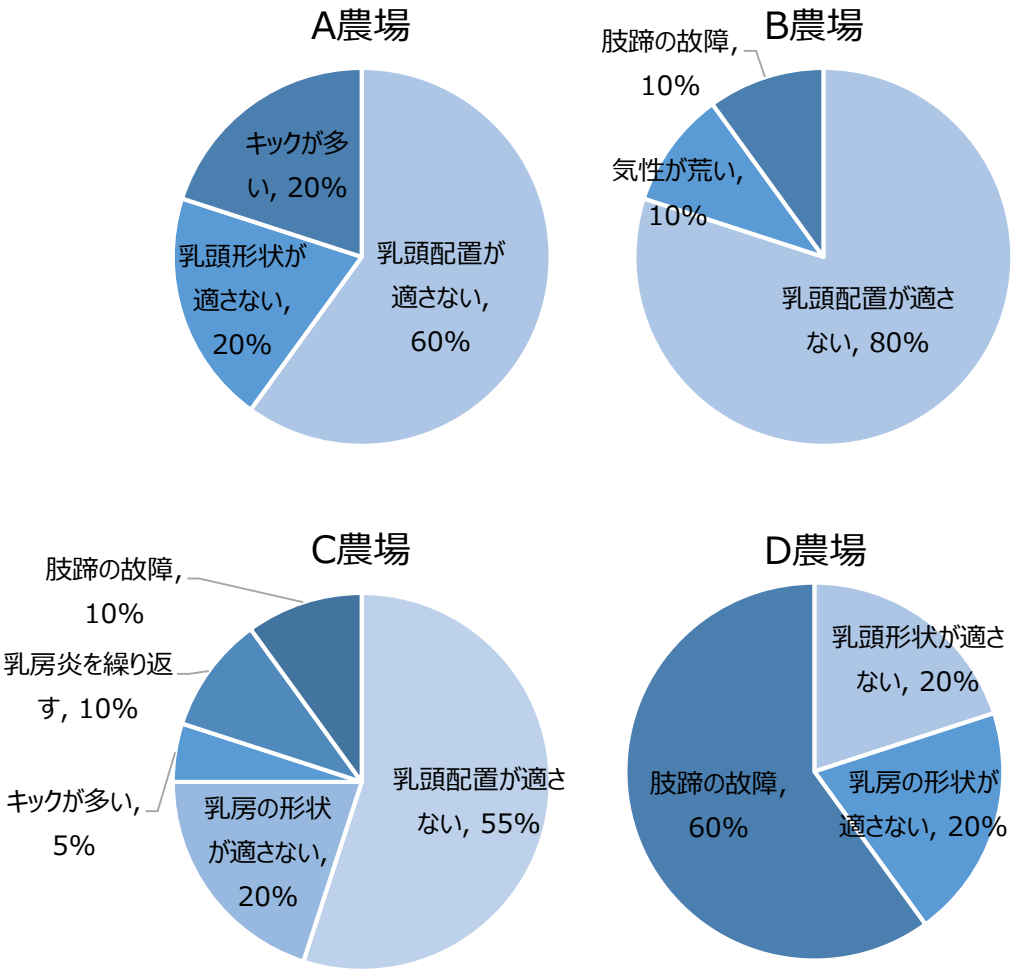

**4戸中3戸の農家で搾乳ロボットを導入することで、1頭当たりの平均乳量が約108～114%増加している**

# ◇不適合牛の割合および不適合要因について

●各農場の不適合牛割合(R3.10.29～11.18調査時点)




●各農場の不適合要因の内訳




- ●各農場の不適合割合は**10～30%**で、一般的にいわれている不適合割合20%程度と大差なかった
- ●各農場の不適合要因の内訳について、**「乳頭配置が適さない」を最大要因**としてあげた農場が4戸中3戸と多かった
- ●D農場については乳頭配置を考慮した交配・淘汰を積極的に実施しており、乳頭配置が原因で不適合となる牛は、ほぼいなかった

# ◇各農場の不適合牛の乳器について

## A農場

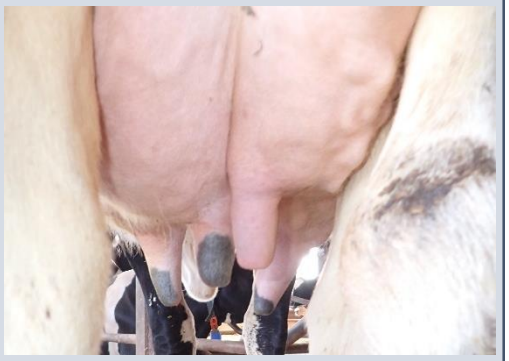
適合牛

不適合牛

後乳頭が近い
(乳頭配置が適さない)

## B農場

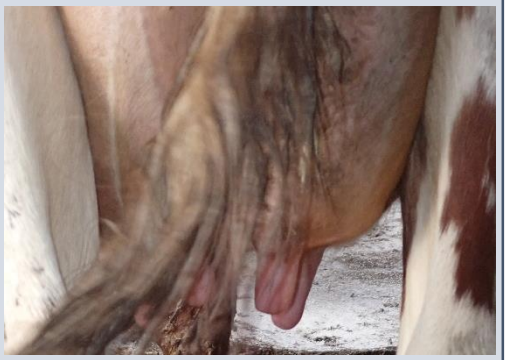
適合牛



不適合牛

後乳頭が近い
(乳頭配置が適さない)

## C農場



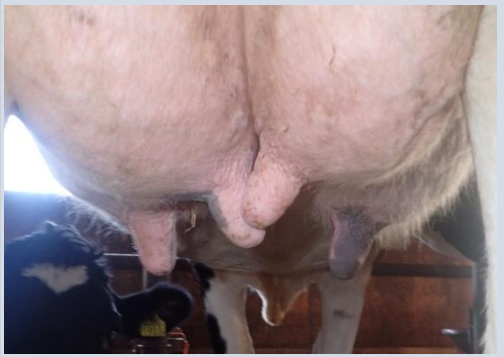
適合牛

不適合牛

乳房底面が逆傾斜
(乳房の形状が適さない)

## D農場

適合牛



不適合牛

後乳頭がクロス
(乳頭配置が適さない)

# ◇不適合牛に関する情報および管理方法について

| 項　目 | A農場 | B農場 | C農場 | D農場 |
|---|---|---|---|---|
| **不適合牛に関する情報** | ●後乳頭クロスの牛が多い<br>●後乳頭が外向きすぎる牛は×<br>●乳房底面が高すぎる牛は×<br>●導入当初は乳房底面が低く不適合となる牛もいたが、優先的に淘汰したため、現在はいない | ●後乳頭が短い牛は×<br>●初産で乳房の張りが良い牛は× | ●ロボットで搾乳しているが、2回に1回ミルカ―装着できない牛が5%ほどいる | ●乳頭が細い牛は×(産次が進むと太めになる傾向)<br>●飛節が寄り気味な牛は× |
| **不適合牛を減らすために取り組んでいること** | ●不適合牛は早めに淘汰し、適合牛を増やす<br>●不適合牛へ交配する雄牛の特徴に気を付ける | ●ロボットに適合する種雄牛を交配する<br>●完全な不適合牛は　淘汰し、適合する牛と入れ替える | ●乳頭配置に気を付けて交配する | ●乳頭配置が適合する種雄牛の選定 |
| **搾乳許可時間の設定** | ●泌乳前期：5時間<br>●泌乳中期：8時間<br>●泌乳後期：12時間 | ●基本は5時間半に設定<br>●泌乳後期の牛は8～9時間に設定し、1日2回搾乳になるよう牛追いする<br>●日乳量20kg以下の牛は1日１回搾乳でも良いと考え、無理な牛追いはしない | ●乳量に応じて自動で調整<br>●待機場に４頭以上牛がいたら搾乳許可を2時間延長する設置にしている<br>●1回の乳量が12～13kgを目指して調整している | ●作業時間帯で設定<br>●自動装着できない牛、初産の馴致期間は労働時間の範囲内に搾乳するよう時間を設定 |
| **不適合牛への対応** | パーラーで搾乳 | パーラーで搾乳 | ・つなぎのパイプランで搾乳<br>・手動でミルカ―を付け搾乳ロボットで搾乳 | つなぎのパイプラインで搾乳 |

# 3．搾乳ロボットに適した後継牛生産に関する情報

## ◇北海道内の酪農家の後継牛生産の考え方について(どのような牛を生産したいか)

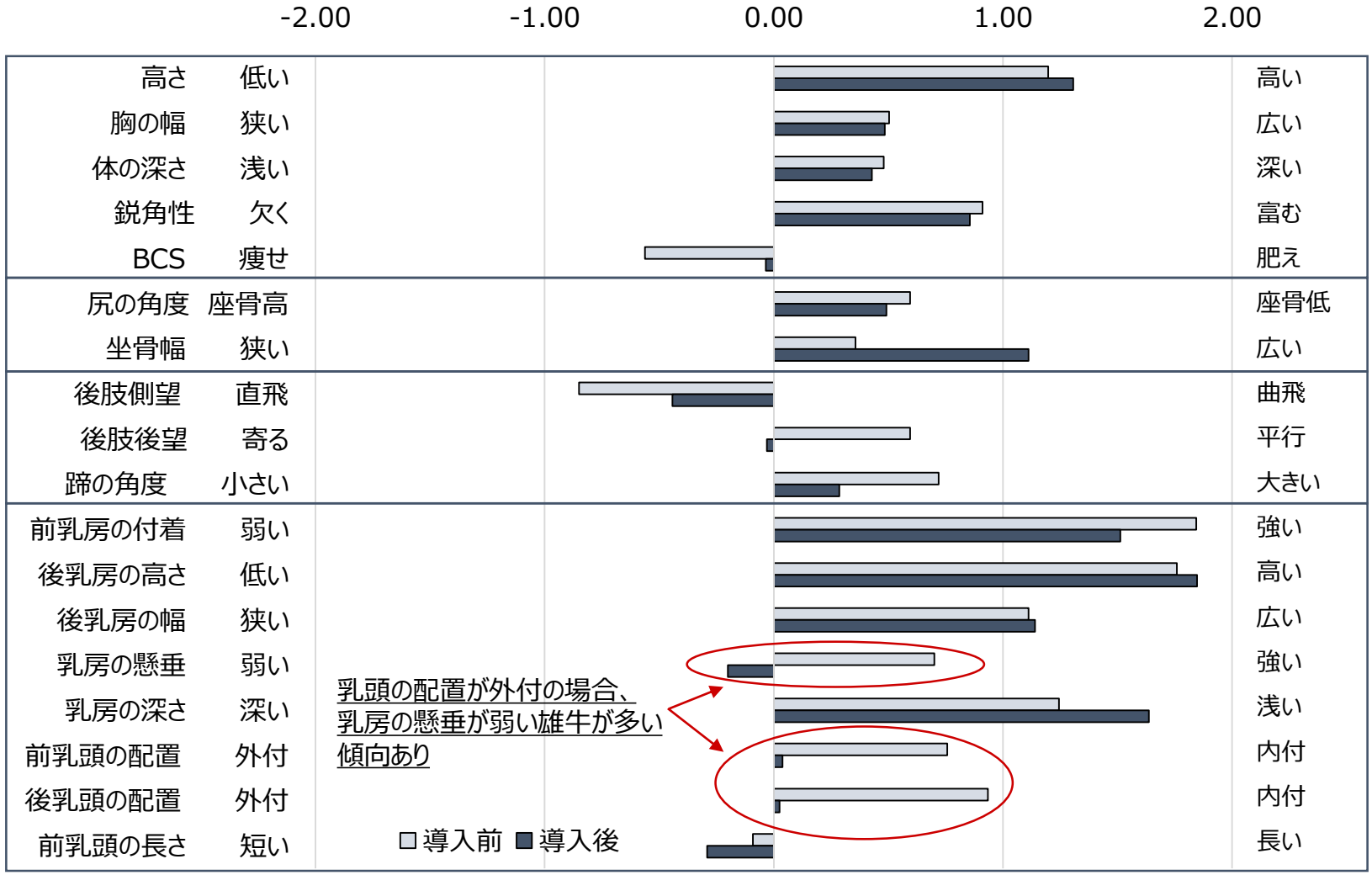
| A農場 | B農場 | C農場 | D農場 |
|---|---|---|---|
| ●大人しく搾乳時間の短い牛<br>●足がうるさい等の危険牛は減らしたい<br>●乳頭が短い牛は不適合になりやすいため、今後は乳頭の長さにも着目していきたい<br>●後乳頭が内付きの牛はライナースリップしやすいため乳頭配置を改善したい | ●ロボットに合うような種雄牛を選定して交配する<br>●乳頭配置、肢蹄、体格が中程度になるよう気を付けつつ、乳量・乳成分との兼ね合いをみて交配する | ●ロボットに適する(販売元でロボットに推奨されている)種雄牛を選定<br>●乳頭配置のみを考慮しており、乳頭配置はかなり改善された | ●初妊牛から後継牛を生産し、経産牛は和牛のETのみを種付する<br>●長命連産性の高い個体で、良い血統の牛のみを残していきたい<br>●選定種雄牛は乳頭形状がロボに適合するもの |

抗病性を高めるために、
ホルスタイン×ジャージーの交雑種も数頭いた

# ◇北海道内の酪農家の搾乳ロボット導入前後の交配種雄牛の特徴について

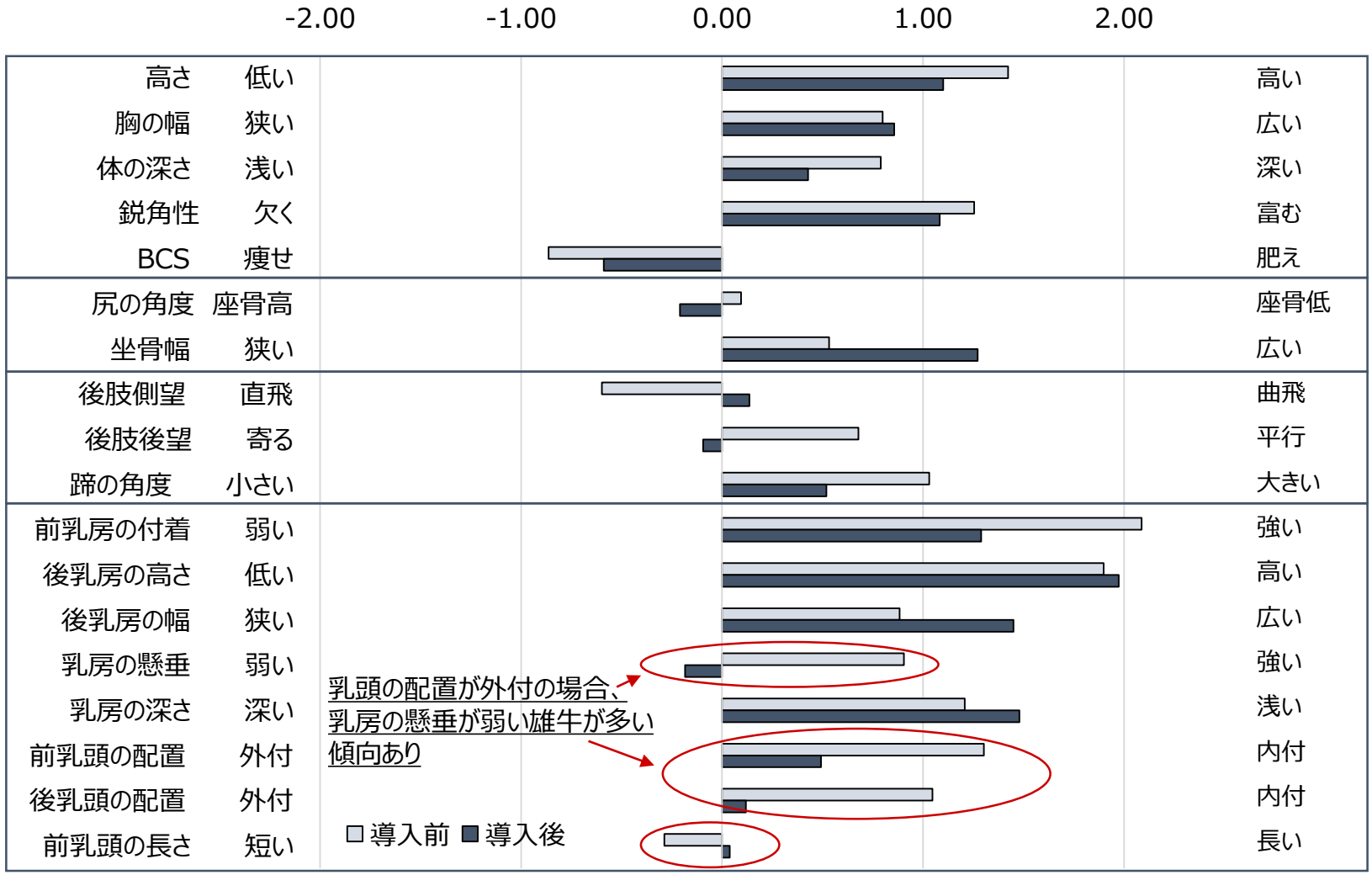
農場調査行った北海道内の酪農家4件の牛群検定成績より、搾乳ロボット導入前後の交配種雄牛の遺伝的能力評価値について、分析を行った

## ●A農場の搾乳ロボット導入前後の交配種雄牛の各線形式体形形質のSBV




**✓乳房の懸垂は強い→弱い、乳頭の配置は内付→外付の傾向へ変化** (聞き取りにおいても乳頭配置を重視して種雄牛を選定と回答)

## ●B農場の搾乳ロボット導入前後の交配種雄牛の各線形式体型形質SBV

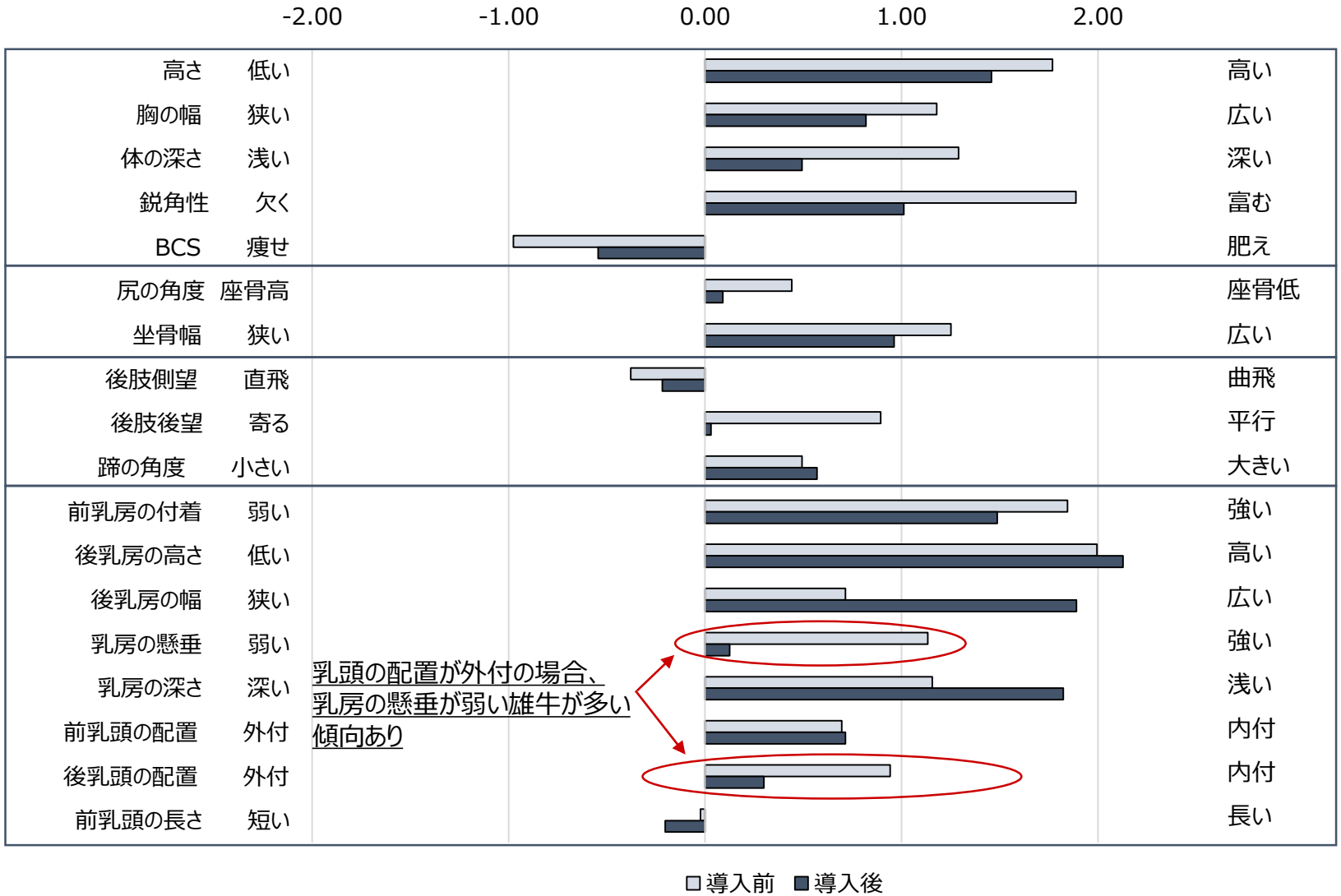



**✓乳房の懸垂は強い→弱い、乳頭の配置は内付→外付、前乳頭の長さは短い→長い傾向へ変化**

**✓ロボット向きの種雄牛を選定することで、乳頭が短くなりにくい種雄牛が選定されている傾向が示唆**

(聞き取りにおいても乳頭の長さ・乳頭配置を重視して種雄牛を選定と回答)

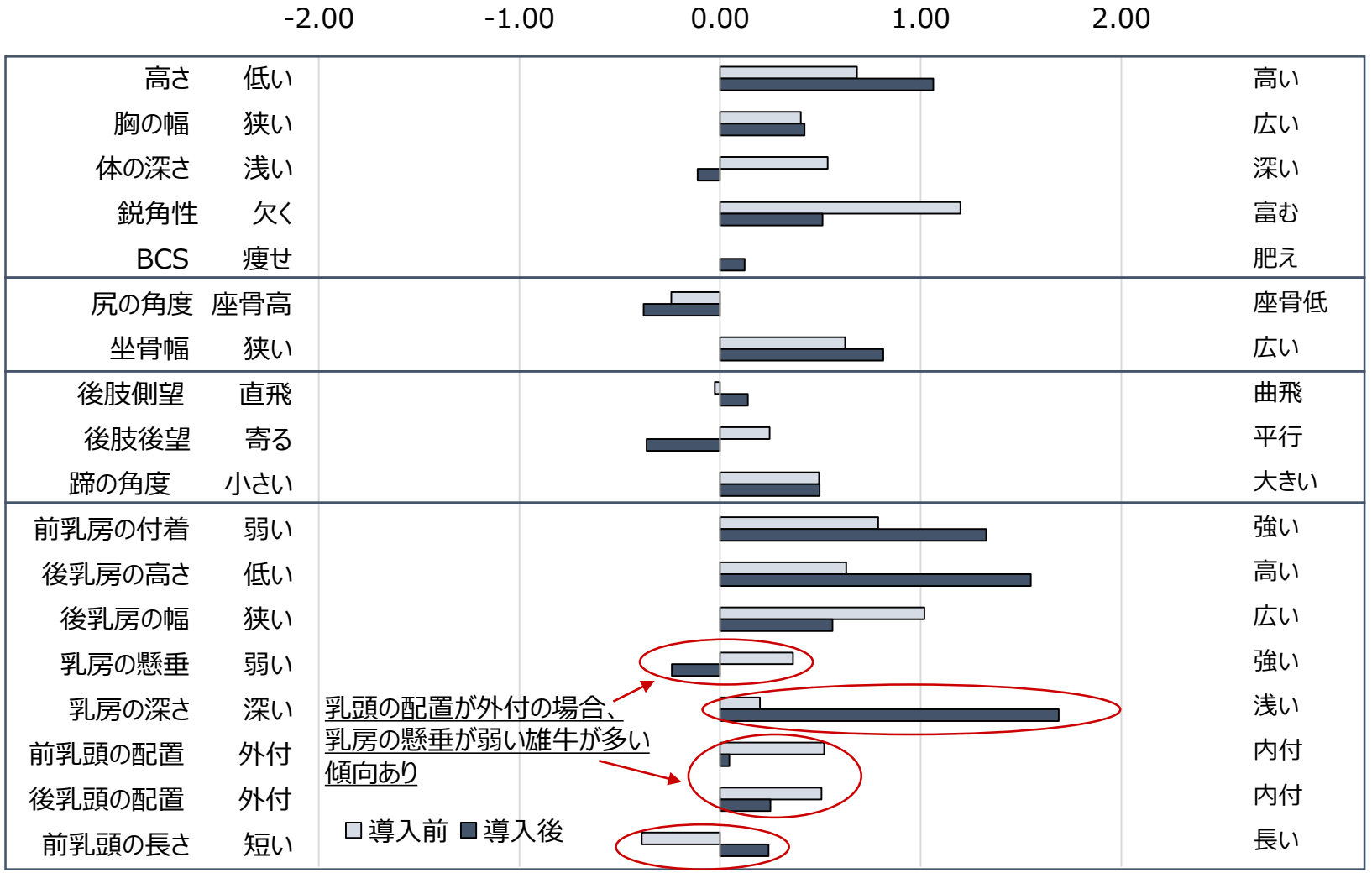
## ●Cの農場の搾乳ロボット導入前後の交配種雄牛の各線形式体型形質SBV




**✓乳房の懸垂は強い→弱い、後乳頭の配置は内付→外付の傾向へ変化**

(聞き取りにおいても乳頭配置を重視して種雄牛を選定と回答)

## ●D農場の搾乳ロボット導入前後の交配種雄牛の各線形式線形形質のSBV




**✓乳房の懸垂は強い→弱い、乳房の深さは深い→浅い、**
**乳頭の配置は内付→外付、前乳頭の長さは短い→長い傾向へ変化**

**✓ロボット向きの種雄牛を選定することで、乳頭が短くなりにくい種雄牛が選定されている傾向が示唆**

(聞き取りにおいても乳頭配置を重視して種雄牛を選定と回答)

# 5．まとめ

## 1．馴致について

・当場の調査では、各農場の調査と比較すると、馴致期間が短い傾向であったことから、
導入前の環境馴致は一定の効果があるものと示唆された

・各農場調査では、稼働開始時の馴致は追加導入の馴致と比較すると、かなり労力が必要であることが示唆された

## 2．不適合牛について

・搾乳ロボット適合牛および搾乳ロボット導入後において、不適合牛および導入前より
1頭当たりの日乳量は増加する傾向であった

・乳頭配置、乳頭形状、肢蹄の故障等で不適合牛となるが、
当場・各農場とも「乳頭配置が適さない」が不適合牛の最大要因となっていた

## 3．後継牛生産について

・後継牛生産に関する考え方の聞き取り調査では、
「大人しく搾乳時間の短い牛を生産したい」、「乳頭の長さや配置を改善したい」、
「長命連産性が高く良い血統の牛を残したい」等の回答が得られた

・搾乳ロボット導入前後の交配種雄牛の特徴では、各農場とも「乳房の懸垂は弱く」「乳頭の配置は外付」の方向へ変化していた
乳頭配置が外付の場合、乳房の懸垂が弱い雄牛が多い傾向にあるため、種雄牛選定の際には注意が必要と考えられる

**今後も様々な情報を収集し、有益な情報を発信できるよう努めていきたい**