

タイ王国

農業・協同組合省畜産振興局

タイ王国
自動洗淨機能付搾乳システム及び
生乳冷却機による生乳の品質向上
に関する普及・実証事業
業務完了報告書

令和元年 10 月

(2019 年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

| |
|--------|
| 民連 |
| JR |
| 19-154 |

オリオン機械株式会社

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・ 本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・ 利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目 次

| | |
|--|-----|
| 巻頭写真..... | i |
| 略語表..... | iii |
| 地図..... | iv |
| 図表番号..... | v |
| 案件概要..... | ix |
| 要約..... | x |
| 1. 事業の背景..... | 1 |
| (1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認..... | 1 |
| ① 事業実施国の政治・経済の概況..... | 1 |
| ② 対象分野における開発課題..... | 6 |
| ③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度..... | 24 |
| ④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析..... | 34 |
| (2) 普及・実証を図る製品・技術の概要..... | 40 |
| 2. 普及・実証事業の概要..... | 42 |
| (1) 事業の目的..... | 42 |
| (2) 期待される成果..... | 42 |
| (3) 事業の実施方法・作業工程..... | 43 |
| ①成果 1 にかかる活動..... | 43 |
| ②成果 2 にかかる活動..... | 43 |
| ③成果 3 にかかる活動..... | 44 |
| (4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）..... | 49 |
| ①要員計画表..... | 49 |
| ②資機材リスト..... | 51 |
| ③事業実施国政府機関側の投入..... | 52 |
| (5) 事業実施体制..... | 52 |
| (6) 事業実施国政府機関の概要..... | 53 |
| 3. 普及・実証事業の実績..... | 57 |
| (1) 活動項目毎の結果..... | 57 |
| ①成果 1 にかかる活動..... | 57 |
| ②成果 2 にかかる活動..... | 68 |
| ③成果 3 にかかる活動..... | 86 |
| (2) 事業目的の達成状況..... | 115 |
| ①期待される成果 1 に関する達成状況..... | 115 |
| ②期待される成果 2 に関する達成状況..... | 115 |
| ③期待される成果 3 に関する達成状況..... | 118 |
| (3) 開発課題解決の観点から見た貢献..... | 118 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| (4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献 | 119 |
| (5) 環境社会配慮 (※) | 119 |
| (6) ジェンダー配慮 (※) | 119 |
| (7) 貧困削減 (※) | 119 |
| (8) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について | 119 |
| (9) 今後の課題と対応策 | 120 |
| 4. 本事業実施後のビジネス展開計画 | 121 |
| (1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定 | 121 |
| (2) 市場分析 | 122 |
| ① マーケット分析 (競合製品及び代替製品の分析を含む) | 122 |
| ② ビジネス展開の仕組み | 125 |
| ③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール | 125 |
| ④ ビジネス展開可能性の評価 | 125 |
| (2) 想定されるリスクと対応 | 125 |
| (3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果 | 127 |
| (4) 本事業から得られた教訓と提言 | 127 |
| ① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓 | 127 |
| ② JICA や政府関係機関に向けた提言 | 128 |
| 参考文献 | 129 |
| 英文要約 | 130 |
| 添付資料 | 145 |
| 添付資料 1 現地講習会教材 | 146 |
| 添付資料 2 クロージング・セレモニー報告資料 | 202 |

巻頭写真



事業開始記念セレモニー
(2017年11月)



DLD との打合せ
(2017年11月)



サケオ試験場既存搾乳室
(2017年12月)



フォイフォンカイ王立試験場搾乳缶収納棚
(2017年12月)



バンコク市内コンビニエンス・ストアの牛乳売り場
(2017年11月)



現地講習会(サケオ試験場)
(2018年3月)



パクチョン試験場搾乳室完成風景
(2018年7月)



パクチョン試験場搾乳機試運転
(2018年7月)



サケオ試験場機材設置風景
(2019年1月)



サケオ試験場搾乳機試運転
(2019年月)



本邦受入活動(第1回)
(前田勉・全日本ホルスタイン協会会長の講義)
(2018年4月)

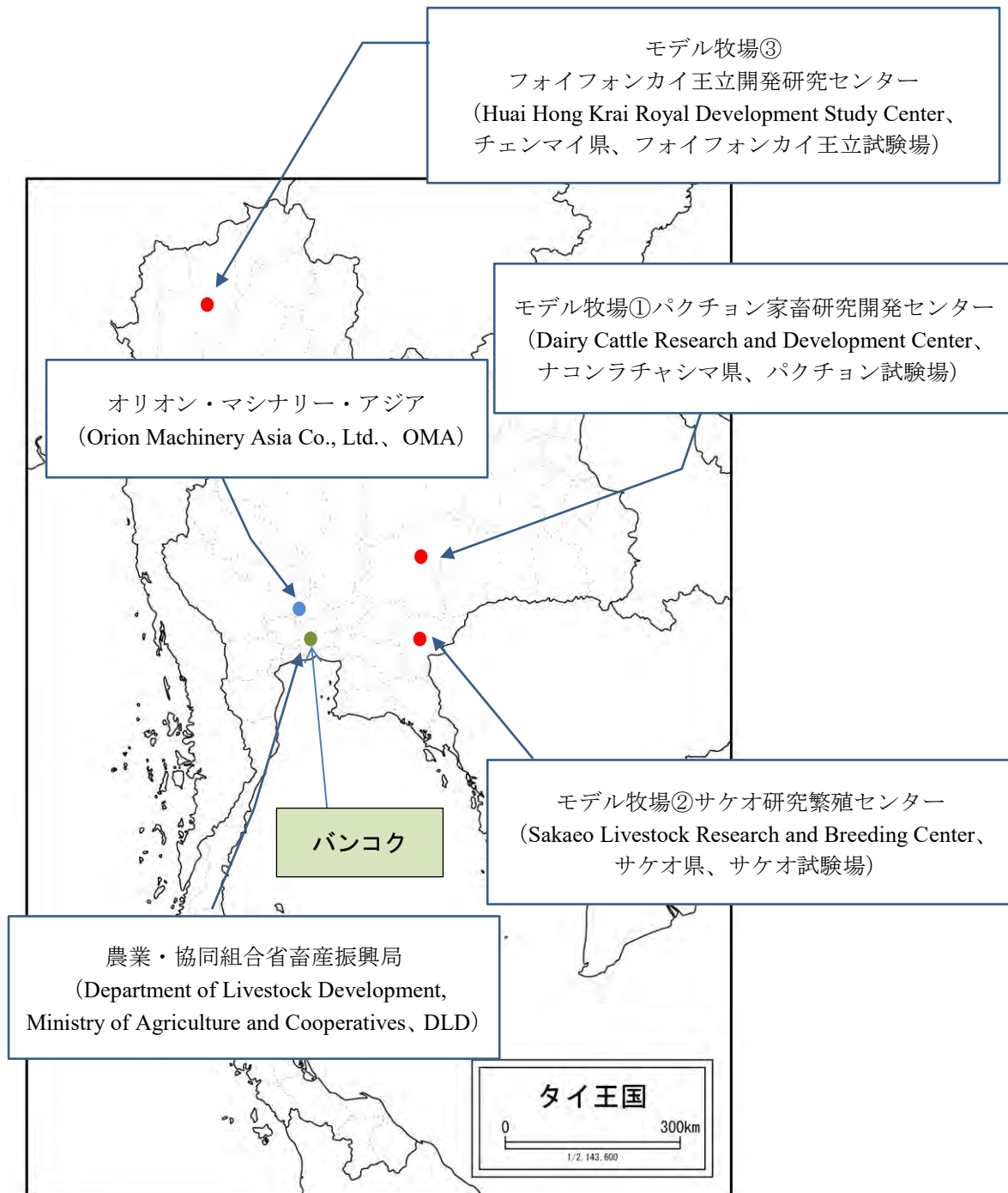


本邦受入活動(第1回)(農林水産省講義)
(2018年4月)

略語表

| 略語 | 英語または言語 | 日本語 |
|--------|--|--------------------------------|
| ACFS | National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards | (農業・協同組合省) 農産品・食品規格基準局 |
| ASEAN | Association of Southeast Asian Nations | 東南アジア諸国連合 |
| B.E. | Buddha Era | 仏暦 (仏滅紀元) |
| CFU | Colony Forming Unit | コロニー形成単位 (微生物の定量単位) |
| DLD | Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperative | 農業・協同組合省畜産振興局 |
| DPO | Dairy Promotion Organization of Thailand | タイ酪農振興公団 |
| FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations | 国際連合食糧農業機関 - |
| FDA | Food and Drug Administration | (保健省) 食品医薬品局 |
| GAP | Good Agricultural Practice | 農業生産工程管理 |
| GAHP | Good Agricultural Husbandry Practice | 適正家畜飼育行動規範 |
| GMP | Good Manufacturing Practice | 適正製造規範 |
| JETRO | Japan External Trade Organization | 独立行政法人日本貿易振興機構 |
| JICA | Japan International Cooperation Agency | 独立行政法人国際協力機構 |
| MOAC | Ministry of Agriculture and Cooperatives | 農業・協同組合省 |
| OAE | Office of Agricultural Economics | (農業・協同組合省) 農業経済室 |
| ODA | Official Development Assistance | 政府開発援助 |
| OMA | Orion Machinery Asia | オリオン・マシナリー・アジア (オリオン機械のタイ現地法人) |
| QGAP | Quality Good Agricultural Practice | (農業・協同組合省が推進する GAP) |
| SCC | Somatic Cell Count | 体細胞数 |
| SPC | Standard Plate Count | 生菌数 |
| TAFTA | Thailand-Australia Free Trade Agreement | タイ・オーストラリア自由貿易協定 |
| THB | Baht | タイバーツ |
| TMR | Total Mixed Rations | 混合飼料 |
| TNZCEP | Thailand and New Zealand Closer Economic Partnership | タイ・ニュージーランド経済緊密化連携協定 |

地図



出所：白地図専門店 <http://www.freemap.jp/>

図表番号

図

| | | |
|--------|--------------------------------------|----|
| 図 1-1 | タイの国家機構..... | 2 |
| 図 1-2 | タイの1人あたりGDPと実質経済成長率..... | 3 |
| 図 1-3 | GDPの産業別内訳..... | 4 |
| 図 1-4 | タイと日本の貿易額の推移..... | 4 |
| 図 1-5 | 日本との輸出入の品目別内訳（左：輸出、右：輸入）..... | 5 |
| 図 1-6 | 進出日系企業の業種別内訳（2017年10月時点、2,482社）..... | 5 |
| 図 1-7 | ホルスタイン75%の乳牛（サケオ試験場）..... | 7 |
| 図 1-8 | 日本の搾乳機、バルククーラーの変遷..... | 8 |
| 図 1-9 | 搾乳機器の種類..... | 8 |
| 図 1-10 | 酪農業 上位10県（2016年）..... | 9 |
| 図 1-11 | 牛乳・乳製品の輸出入金額の推移..... | 11 |
| 図 1-12 | 牛乳・乳製品の国別・製品別輸入金額構成比（2016）..... | 11 |
| 図 1-13 | 牛乳・乳製品のバリューチェーン..... | 12 |
| 図 1-14 | Umm!...Milkのアイスクリーム（バンコク市内店舗）..... | 13 |
| 図 1-15 | 牛乳のサプライチェーンと乳価決定のしくみ..... | 17 |
| 図 1-16 | 出荷価格の推移..... | 18 |
| 図 1-17 | 酪農家数、農家あたり乳牛数の推移..... | 19 |
| 図 1-18 | タイの乳製品小売市場規模..... | 22 |
| 図 1-19 | 乳飲料の商品棚（バンコク市内店舗）..... | 24 |
| 図 1-20 | 「酪農及び乳製品振興戦略2017-2026」の概要..... | 25 |
| 図 1-21 | Wang Nam Yen酪農協会員酪農場..... | 27 |
| 図 1-22 | Qマーク..... | 29 |
| 図 1-23 | “Dairy Asia”概要資料..... | 38 |
| 図 2-1 | 事業実施体制..... | 53 |
| 図 2-2 | 農業・協同組合省組織図..... | 54 |
| 図 2-3 | DLD組織図..... | 55 |
| 図 2-4 | 畜産行政組織..... | 56 |
| 図 3-1 | 試験設置対象施設の所在地..... | 57 |
| 図 3-2 | パクチョン試験場..... | 58 |
| 図 3-3 | サケオ試験場..... | 58 |
| 図 3-4 | フォイフォンカイ王立試験場..... | 59 |
| 図 3-5 | 事業開始記念セレモニー..... | 60 |
| 図 3-6 | 搾乳室図面..... | 61 |
| 図 3-7 | パクチョン試験場（左）、サケオ試験場（右）の搾乳室完成..... | 64 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 図 3-8 | フォイフォンカイ王立試験場の搾乳室建築と完成..... | 64 |
| 図 3-9 | パクチョン試験場の機材設置・完了..... | 65 |
| 図 3-10 | サケオ試験場の機材設置・完了..... | 65 |
| 図 3-11 | フォイフォンカイ試験場の機材設置・完了..... | 65 |
| 図 3-12 | パクチョン試験場での試運転実施..... | 66 |
| 図 3-13 | サケオ試験場での試運転実施..... | 66 |
| 図 3-14 | フォイフォンカイ王立試験場での試運転実施..... | 67 |
| 図 3-15 | 搾乳指導時の配布資料（上：日本語版、下：タイ語版）..... | 70 |
| 図 3-16 | 第3回現地講習会（左：講義の様子、右：試験場における搾乳指導）..... | 76 |
| 図 3-17 | 第4回現地講習会（左：講義の様子、右：試験場における搾乳指導）..... | 77 |
| 図 3-18 | 第1回本邦受入活動の様子..... | 79 |
| 図 3-19 | 第2回本邦受入活動の様子..... | 82 |
| 図 3-20 | 第3回本邦受入活動の様子..... | 84 |
| 図 3-21 | 第4回本邦受入活動の様子..... | 86 |
| 図 3-22 | 機材導入前後の細菌数変化イメージ..... | 88 |
| 図 3-23 | 機材導入による搾乳作業の変化..... | 92 |
| 図 3-24 | バケット式ミルカーとパーラーの作業ポジション..... | 93 |
| 図 3-25 | サンプル採取タイミング..... | 95 |
| 図 3-26 | 機材導入前の生菌数及び体細胞数の変化（試験場と集乳ステーション）..... | 97 |
| 図 3-27 | 機材導入による品質改善結果（試験場）..... | 98 |
| 図 3-28 | 機材導入による品質改善結果（導入前：集乳ステーション、導入後：試験場）..... | 99 |
| 図 3-29 | 機材導入前の生菌数の変化（試験場と集乳ステーション）..... | 100 |
| 図 3-30 | 機材導入による品質改善結果（試験場）..... | 100 |
| 図 3-31 | 機材導入による品質改善結果（導入前：集乳ステーション、導入後：試験場）..... | 101 |
| 図 3-32 | 機材導入による品質改善結果（試験場）..... | 102 |
| 図 3-33 | 機材導入前のプロセスフロー（パクチョン試験場）..... | 103 |
| 図 3-34 | 機材導入後のプロセスフロー（パクチョン試験場）..... | 104 |
| 図 3-35 | 機材導入前のプロセスフロー（サケオ試験場）..... | 106 |
| 図 3-36 | 機材導入後のプロセスフロー（サケオ試験場）..... | 107 |
| 図 3-37 | 機材導入前のプロセスフロー（フォイフォンカイ王立試験場）..... | 109 |
| 図 3-38 | 機材導入後のプロセスフロー（フォイフォンカイ王立試験場）..... | 110 |
| 図 3-39 | パクチョン試験場見学会..... | 111 |
| 図 3-40 | サラブリ共進会①..... | 112 |
| 図 3-41 | サラブリ共進会②..... | 112 |
| 図 3-42 | VIV Asia..... | 113 |
| 図 3-43 | クロージング・セレモニー..... | 114 |
| 図 3-44 | 現地講習会におけるテスト（第1回、第3回開催分）..... | 116 |
| 図 3-45 | 第3回現地講習会におけるテスト結果..... | 117 |

| | | |
|--------|-------------------------------------|-----|
| 図 3-46 | HHK 王立試験場の酪農部門..... | 120 |
| 図 4-1 | タイの酪農機器（ミルクカーとクーラー機器）マーケットシェア | 123 |

表

| | | |
|--------|--|----|
| 表 1-1 | タイの概況..... | 1 |
| 表 1-2 | タイの経済状況..... | 3 |
| 表 1-3 | タイの酪農業関連データ | 6 |
| 表 1-4 | アジア主要国の牛乳・乳製品の生産・輸入・輸出量（千トン、生乳換算） | 10 |
| 表 1-5 | 生産者乳価及び生産団体乳価の基準価格..... | 14 |
| 表 1-6 | 生産者乳価の調整基準..... | 14 |
| 表 1-7 | 生産団体乳価の調整基準..... | 15 |
| 表 1-8 | 平均生乳生産コスト（2017年度） | 16 |
| 表 1-9 | 生乳消費量の内訳（想定に基づく試算） | 21 |
| 表 1-10 | 牛乳・乳製品のブランド別マーケットシェア（2018年） | 23 |
| 表 1-11 | 酪農生産効率化プログラム..... | 26 |
| 表 1-12 | 学校牛乳向け生乳事業者に対する品質規定 | 34 |
| 表 1-13 | 近年の JICA による対タイ農業分野 ODA プロジェクト..... | 35 |
| 表 1-14 | 近年の JICA による酪農分野の ODA プロジェクト..... | 36 |
| 表 2-1 | 作業工程表..... | 45 |
| 表 2-2 | 資機材リスト..... | 51 |
| 表 3-1 | 搾乳システムの仕様..... | 62 |
| 表 3-2 | バルククーラーの仕様..... | 63 |
| 表 3-3 | 各試験場の実証事業概要表..... | 68 |
| 表 3-4 | 第1回現地講習会のカリキュラム（2018年3月、パクチョン試験場） | 71 |
| 表 3-5 | 第1回現地講習会の講義後アンケート結果（2018年3月、パクチョン試験場） .. | 72 |
| 表 3-6 | 第2回現地講習会のカリキュラム（2018年9月） | 73 |
| 表 3-7 | 第2回現地講習会の講義後アンケート結果（2018年9月） | 74 |
| 表 3-8 | 第3回現地講習会における事前アンケート：「理解している」と答えた人の割合 | 75 |
| 表 3-9 | 第3回現地講習会で指摘されたフェイフォンカイ試験場の課題..... | 75 |
| 表 3-10 | 第3回現地講習会の講義後アンケート結果（2019年2月） | 76 |
| 表 3-11 | 第4回現地講習会におけるフォイフォンカイ試験場の講評..... | 77 |
| 表 3-12 | 第1回本邦受入活動の参加者（DLD職員） | 78 |
| 表 3-13 | 第1回本邦受入活動のカリキュラム..... | 78 |
| 表 3-14 | 第2回本邦受入活動の参加者（DLD職員） | 80 |
| 表 3-15 | 第2回本邦受入活動のカリキュラム..... | 81 |
| 表 3-16 | 第3回本邦受入活動の参加者（DLD職員） | 83 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 表 3-17 | 第 3 回本邦受入活動のカリキュラム..... | 83 |
| 表 3-18 | 第 4 回本邦受入活動の参加者（DLD 職員） | 85 |
| 表 3-19 | 第 4 回本邦受入活動のカリキュラム..... | 85 |
| 表 3-20 | 実証データ項目..... | 87 |
| 表 3-21 | 生産者乳価の調整基準（生菌数、再掲） | 89 |
| 表 3-22 | 総菌数の平均値（集乳ステーション） | 89 |
| 表 3-23 | 生産者乳価の調整基準（体細胞数、再掲） | 90 |
| 表 3-24 | 体細胞数の平均値（集乳ステーション） | 90 |
| 表 3-25 | 機材導入による作業量及び及び作業負荷の変化..... | 93 |
| 表 3-26 | 機材導入による作業工程の効率化（パクチョン試験場及びサケオ試験場） | 94 |
| 表 3-27 | 搾乳作業時間測定結果（パクチョン試験場） | 105 |
| 表 3-28 | 搾乳作業時間測定結果（サケオ試験場） | 108 |
| 表 3-29 | 搾乳作業時間測定結果（フォイフォンカイ王立試験場） | 110 |
| 表 3-30 | 実証データ（目標及び結果） | 118 |
| 表 4-1 | パイプラインミルクカー競合状況..... | 124 |

案件概要

タイ王国

自動洗浄機能付搾乳システム及び 生乳冷却機による生乳の品質向上に関する普及・実証事業 オリオン機械株式会社(長野県)

タイ王国の開発ニーズ

- 食生活の多様化に伴う牛乳・乳製品の需要拡大に対する国内の供給力不足
- 国産牛乳の低品質と、その一因である搾乳工程の品質管理水準の低さ
- 酪農業の低い生産性、脆弱な経営体質

普及・実証事業の内容

- 自動洗浄機能付搾乳システム及び生乳冷却機を3か所のモデル牧場に導入、生乳の品質改善効果、効率性・生産性向上効果を実証
- 行政担当者、モデル牧場を対象に搾乳・酪農技術の研修を実施
- タイの酪農政策の現状確認、日本の酪農業の経験共有、酪農家支援策強化の必要性提唱

提案企業の技術・製品



自動洗浄機能付搾乳システム
(スーパーラインミルク)



自動洗浄機能付生乳冷却機
(バルククーラー)

事業概要

- 相手国実施機関：農業・協同組合省畜産振興局
- 事業期間：2017年10月～2019年10月
- 事業サイト：チェンマイ県、サケオ県、ナーコンラチャーシマ県

タイ王国側に見込まれる成果

- 搾乳プロセスの改善による生乳の品質向上、食の安全の確保
- 酪農業の技術水準向上、作業の省力化による効率性・生産性向上、競争力強化

日本企業側の成果

現状

- 日本で唯一の酪農機器メーカーとして日本国内及び中国、韓国、台湾で事業展開

今後

- タイにおける酪農機器事業の展開
- タイの酪農家の経営規模、購買能力、酪農政策に適応した酪農機器の提案
- タイを拠点に、近隣ASEAN諸国への事業拡大

要約

| I. 提案事業の概要 | |
|------------|--|
| 案件名 | 自動洗浄機能付搾乳システム及び生乳冷却機による生乳の品質向上に関する普及・実証事業 (英文) Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Improvement of Milk Quality Control by Introducing Auto Milker and Milk Cooler |
| 事業実施地 | タイ国ナコンラチャシマ県、サケオ県、チェンマイ県 |
| 相手国政府関係機関 | 農業・協同組合省畜産振興局 |
| 事業実施期間 | 2017年10月～2019年11月(2年1ヶ月) |
| 契約金額 | 99,668,880円(税込) |
| 事業の目的 | タイの酪農業における搾乳技術・知識の向上を通じて、生乳の品質向上と酪農業の効率化・生産性向上に資するために、搾乳システム及び生乳冷却機の有用性及び優位性を実証するとともに、それらシステム・機械を同国で普及させるための方法と課題が整理される。 |
| 事業の実施方針 | タイの酪農現場への提案製品の導入、DLD職員、試験場職員に対する搾乳指導、酪農技術指導を通じて、安全で衛生的な搾乳を実現し、同国の生乳の品質向上に貢献する。同時に、現地、本邦における人材育成研修を行い、機材の利用方法にとどまらず搾乳に係る全般的な知識、技術の向上を図る。また、事業終了後の持続的な利活用を前提に、事業期間中も十分な研修を行うとともに、水道・光熱費や消耗品代等は本事業期間中から試験場の負担とし、機材の適切な運用、維持管理が継続するよう、意識喚起にも重点的に取り組む。 |
| 実績 | <p>【要約】</p> <p>1. 実証・普及活動</p> <p>(1) 事業実施国政府機関との協議 機材設置対象施設、関係者の役割分担等について C/P である DLD と協議し、合意内容を覚書に取りまとめた。試験設置対象施設としてパクチョン家畜研究開発センター(パクチョン試験場)、サケオ研究繁殖センター(パクチョン試験場)及びフォイフォンカイ王立開発研究センター(フォイフォンカイ王立試験場)の3試験場を選定した。</p> <p>(2) 機材設置</p> <p>①パクチョン試験場 2018年6月中旬 搾乳室完成、同7月上旬 機材設置完了 同7月 稼働</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>②サケオ試験場 2018年8月 搾乳室完成、同10月 機材設置完了 2019年1月 稼働</p> <p>③フォイフォンカイ王立試験場 2018年10月 搾乳室完成、2019年3月 機材設置完了 2019年4月 稼働</p> <p>(3) 実証 本事業は、機材導入と技術指導等の活動によって、生乳の品質向上及び酪農業(搾乳)の効率化、生産性向上を図ることを目的とする。機材導入等の効果を実証するため、品質向上の指標として細菌数及び体細胞数、効率性向上の指標として作業時間を設定し、機材導入前後のデータを収集した。その結果、細菌数は機材導入後に平均91%減少、体細胞数は平均51%減少した。また、作業時間は平均62%短縮された。いずれも開始時に設定した目標を達成した。</p> <p>(4) 人材育成</p> <p>①現地講習会 2018年3月：第1回現地講習会(3試験場、65名参加) 2018年9月：第2回現地講習会(3試験場、189名参加) 2019年2月：第3回現地講習会(3試験場、150名参加) 2019年6月：第4回現地講習会(3試験場、190名参加)</p> <p>②本邦受入活動 2018年4月：第1回受入(DLD職員、6名参加) 2018年9月～10月：第2回受入(3試験場職員等、7名参加) 2019年2月：第3回受入(DLD・試験場職員、4名参加) 2019年5～6月：第4回受入(DLD・試験場職員、4名参加)</p> <p>(5) 普及 2018年および2019年1月～2月：サラブリー県 Muak Lek において開催された共進会(National Dairy Festival, Thailand) 出展 2019年3月：バンコクで開催された ASEAN 最大の農業酪農機械展”VIV Asia”に DLD、JICA、オリオン機械の三者で共同出展</p> <p>2. ビジネス展開計画 オリオン機械は、本事業実施以前からタイにおける営業活動を開始し、販売実績を有していたが、本事業開始後はタイ市場参入に向けた活動を一層積極的に進めた。本事業開始記念セレモニー(2017年11月)には DLD の呼びかけによりタイ国内の有力酪農協、乳業メーカー等が出席し、酪農機器メーカーとしての知名度向上につながった。2018年1月及び2019年3月にはタイで開催された酪農展示会に出展した。JICA の ODA 事業として位置付けられた効果は非</p> |
|--|--|

| | |
|--------|---|
| | <p>常に大きく、タイにおける知名度向上につながった。並行して営業活動を実施した。DLD の紹介を得て、約 7 団体の酪農協を訪問した。このうち 4 団体、8 戸の酪農家から引き合いがあり、うち 3 戸が成約した。また、酪農展示会（前述）において引き合いがあった酪農場に接触し、合計 7 戸が成約した。</p> <p>オリオン機械は、酪農協以外の酪農機器販売ルートとして、地域別にタイ企業 2 社と代理店契約を締結した。うち 1 社については、受託企業の製品販売のための販売会社を設立した。アフターサービス面では、タイにおいて消耗品である洗剤を販売するための許認可を得ており、日本と同様、アフターサービスによる継続的な収益獲得を目指す。</p> |
| 課題 | <p>①実証活動において、乳質検査結果の一部に信頼性の疑問が生じた。搾乳技術の向上と搾乳機器の導入によって乳質が改善しても、公的な検査機関の検査結果でさえ信頼性が低いとすれば、乳質が正確に計測されず、買い取り価格に適切に反映されない可能性がある。</p> <p>②適切な機器の導入とともに、酪農技術の向上が重要である。現地講習会等で伝達した知識や技術が、受講した酪農協職員及び主要酪農場から各地の多くの酪農家に伝達されることが望まれる。</p> <p>③複数の業界関係者から、パーラー等の配管を要する搾乳機器は、導入コスト、ランニングコストともに高く、管理技術も必要とするため、過剰ではないかとのコメントがあった。また、タイにおいては酪農場から集乳ステーションまでの距離が短いため、バルククーラーの必要性は小さいとの意見があった。本指摘についての対応は「3. 普及・実証事業の実績（9）今後の課題と対応策」に記載した。</p> |
| 事業後の展開 | <p>本事業終了後は、事業の成果を活用し、タイの現地法人を中心として酪農機器事業を展開する。搾乳頭数 50 頭程度の中小規模酪農家を主なターゲットとし、酪農協を通じた販売及び地域別の代理店 2 社を通じた販売を進める。一部の有力酪農家には直接の販売も行う。本事業で導入した機器は、タイの酪農機器市場ではハイエンドの領域に属するため、将来的には需要が高まると予想するものの、主なターゲットである中小酪農家の購買力に合わせ、中価格帯製品の販売を中心とする。このため、タイ現地法人において、タイの中小酪農家のニーズに応じた小規模ユニットのミルカーを開発し、すでに販売活動を始めている。</p> <p>日本においては、受託企業独自のサービス形態であるルートカーを通じた 24 時間体制のアフターサービスを確立し、点検、消耗品販</p> |

| | |
|--------------------------|---|
| | 売等によって継続的に収益を上げるビジネスモデルを確立している。タイにおいても将来は同様のルートサービスを展開する計画である。中長期的には、タイ現地法人を ASEAN の拠点として位置付け、ASEAN 近隣諸国の市場開拓を進める計画である。 |
| II. 提案企業（受託企業）の概要 | |
| 企業名 | オリオン機械株式会社（以下「受託企業」という。） |
| 企業所在地 | 長野県須坂市 |
| 設立年月日 | 1946年11月3日 |
| 業種 | 製造業 |
| 主要事業・製品 | 酪農機器、精密空調機、真空ポンプ、チラー/除湿乾燥機、圧縮空気関連機器、温度検査機器、ジェットヒーター、精密温調機器等の開発、製造、販売、保守サービス |
| 資本金 | 1億円 |
| 売上高 | 559億円（グループ連結、2019年3月期） |
| 従業員数 | 2,307名（グループ連結、2019年3月時点） |

1. 事業の背景

(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

① 事業実施国の政治・経済の概況

ア) 基礎情報

タイ王国（以下「タイ」という）は、東南アジア地域のインドシナ半島の中央に位置し、国土面積は51.4万平方キロメートルである。カンボジア、ラオス、ミャンマー、マレーシアの4カ国に隣接しており、南部のマレー半島部分はタイランド湾（南シナ海）とアンダマン海（インド洋）に面している。国土は中部、東部、西部、北部、東北部、南部、そしてバンコク周辺の7地方に分けられ、さらに行政区画として77の県が存在する。

人口6,572万人（2015年）のうち、全体の2割弱を占める約1,500万人がバンコク首都圏に集中している。タイ国内の在留邦人数は7.2万人で、アジア地域では中国に次いで2番目に多い（世界では第4番目）。

タイ国民は、国民の大半を占めるタイ族に加えて、華人、マレー族、インド系、カンボジア系など、様々な民族から構成されている。全体の9割超が仏教徒、残りはイスラム教徒となる。

表 1-1 タイの概況

| | | |
|---------|----------|---|
| 一般事情 | 面積 | 51.4万平方キロメートル |
| | 人口 | 6,572人(2015年、タイ国勢調査) |
| | 首都 | バンコク |
| | 民族 | 大多数がタイ族、その他は華人、マレー族等 |
| | 言語 | タイ語 |
| | 宗教 | 仏教94%、イスラム教5% |
| | 在留邦人数 | 72,754人(2017年10月) |
| 政治体制・内政 | 政体 | 立憲君主制 |
| | 元首 | マハー・ワチラロンコン・ポテインタラーテーパヤワランクーン国王陛下(ラーマ 10世王) |
| | 議会 | 国家立法議会(220名) |
| | 首相 | プラユット・ジャンオーチャー |
| 経済 | 主要産業 | 農業(就業者の40%弱、GDPの12%)、製造業(就業者の15%、GDPの34%、輸出額の90%) 注:()内は構成比 |
| | 名目GDP | 4,069億ドル(2016年、国家経済社会開発庁) |
| | 1人あたりGDP | 6,033ドル(2016年、国家経済社会開発庁) |
| | 実質GDP成長率 | 3.2%(2016年、国家経済社会開発庁) |
| | 通貨 | バーツ。1ドル=30.73バーツ、1円=0.28バーツ(国際協力機構2019/7外貨換算レート) |

出所：外務省

イ) 政治・行政体制

1932年の立憲革命による臨時憲法公布以降、数度にわたる憲法改正を経ながらも、一貫して国王を国家元首とする立憲君主制が採用されている。国王は原則的に政治への関与は行わず、議会制民主主義のもと、首相と内閣が政治運営を司る。

2011年8月に発足した前インラック政権による政治運営は、当初は比較的安定していたものの、

2013年11月に大赦法案（タクシン元首相の恩赦）を強行採決したことで、反政府運動の活発化を引き起こした。さらにインラック氏は、公務員の人事異動に対する職権乱用で憲法裁判所から違憲判決を受け、2014年5月に失職することとなった。その後も都内でデモが発生するなど国内で緊張が高まる中で、同月20日に陸軍がタイ全国に戒厳令を発出。22日には軍を中心とする「国家平和地区所維持評議会（NCPO）」が全統治権を掌握することを宣言し（クーデター）、同年8月に立法議会、暫定内閣が設立された。その後、当時陸軍司令官であったプラユット氏が正式に暫定政権の首相に就任した（2014年8月25日）。

なお、NCPOはクーデター後の2014年5月30日、民政復帰に向けた「ロードマップ」を公表した。これに基づき新憲法の起草が開始し、2016年8月の国民投票で新憲法案が可決、2017年4月に発布された。その後、民政移管に向けた総選挙の実施は度々延期されたものの、2019年3月24日に実施された。第2位の議席を確保した「国民国家の力党」が他の中小政党との連立により過半数を確保し、新政権を樹立した。前軍事政権でも首相を務めたプラユット氏が、民政移管後初の首相に就任した。

2019年7月時点のタイの中央行政機関は1府19省から成る。内閣は国王によって任命された首相1名と35名以内の国务大臣から構成されている。

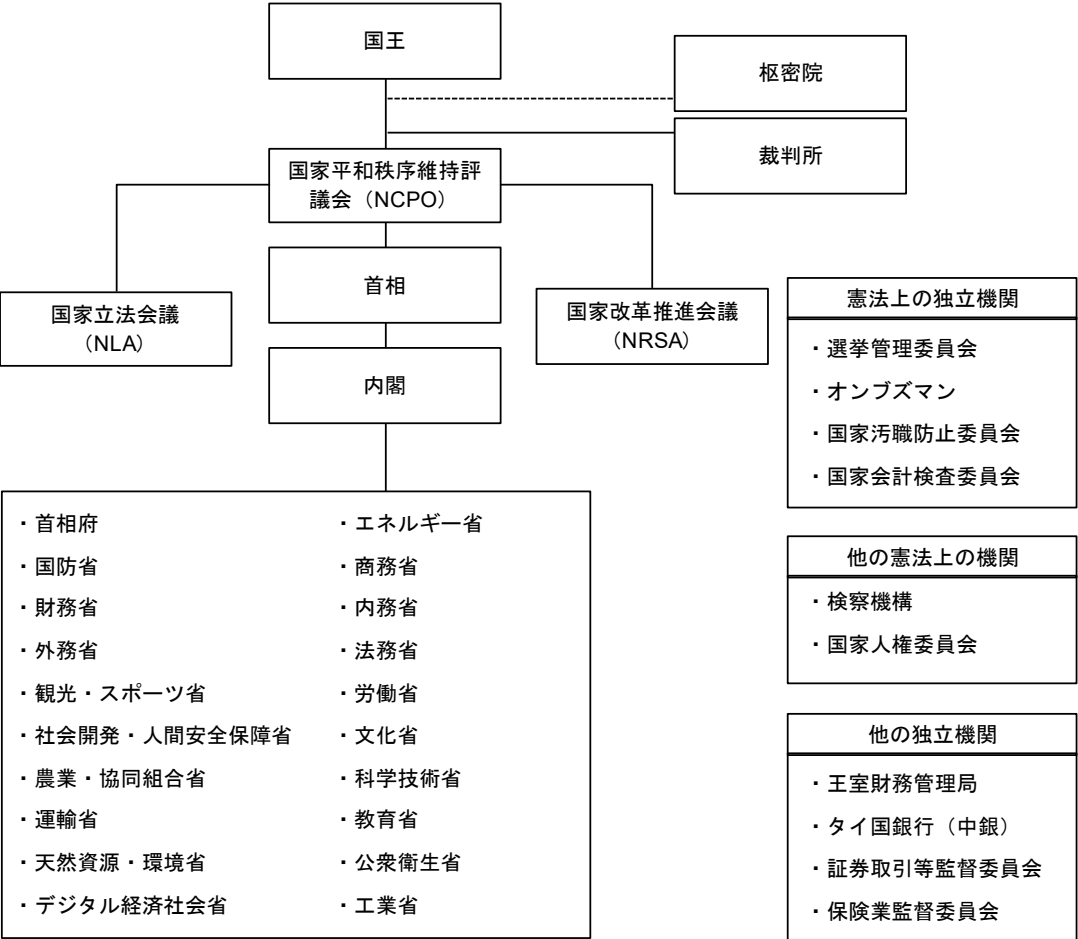


図 1-1 タイの国家機構

出所：『アジア動向年報 2019 年版』日本貿易振興機構アジア経済研究所、タイ政府ウェブサイト
 (http://www.opm.go.th/opmportal//index.asp?pageid=1629&parent=1629&directory=12158&pagename=content1) より作成

ウ) 経済の概況

タイでは1985年以降、政府による積極的な企業誘致策や通貨バートの切り下げを受けて、日本企業を含めた製造業の集積が進んできた。実質経済成長率は10%前後の高成長が継続し、1人あたりGDPも1980年の719ドルから1996年の3,046ドルへと急激に拡大した。しかし1997年に発生したアジア通貨危機の影響で投資が急激に減速し、1997年、1998年はマイナス成長を計上、1人あたりGDPは1997年に2,475ドル、1998年に1,855ドルにまで落ち込んだ。1999年以降の実質経済成長率は5%前後に留まり、2000年代後半にかけて、従前と比較すると緩やかな成長が継続した。

直近10年間では、2008年9月に発生したリーマン・ショック、2011年後半のバンコク首都圏・中部・北部地方の大規模な洪水によるマイナス成長に見舞われながらも、2015年以降は3%前後の堅調な成長率が続き、2017年、2018年も約4.0%の成長が見込まれている（IMF World Economic Outlook）。1人あたりGDPは、2017年に6,731ドル、2018年に7,187ドルに達し、2020年には8,000ドルを超える見通しである。

表 1-2 タイの経済状況

| | 単位 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 人口 | 万人 | 6,517 | 6,554 | 6,592 | 6,621 | 6,649 | 6,676 | 6,700 | 6,724 | 6,746 | 6,765 | 6,779 | 6,791 |
| 名目GDP | 億USD | 2,914 | 2,817 | 3,411 | 3,708 | 3,976 | 4,203 | 4,073 | 4,013 | 4,124 | 4,553 | 4,872 | 5,167 |
| 1人あたりGDP | USD | 4,471 | 4,298 | 5,175 | 5,601 | 5,979 | 6,296 | 6,080 | 5,968 | 6,114 | 6,731 | 7,187 | 7,608 |
| 実質GDP成長率 | % | 1.7 | -0.7 | 7.5 | 0.8 | 7.2 | 2.7 | 1.0 | 3.1 | 3.4 | 4.0 | 4.1 | 3.5 |
| 消費者物価上昇率 | % | 5.5 | -0.8 | 3.3 | 3.8 | 3.0 | 2.2 | 1.9 | -0.9 | 0.2 | 0.7 | 1.1 | 1.0 |
| 経常収支(GDP比) | % | 0.3 | 7.9 | 3.4 | 2.5 | -0.4 | -1.2 | 3.7 | 8.0 | 11.7 | 11.0 | 7.7 | 7.1 |
| 一般政府歳入(GDP比) | % | 20.0 | 19.5 | 20.7 | 21.1 | 21.3 | 22.2 | 21.4 | 22.3 | 21.9 | 21.0 | 21.4 | 21.5 |

注：網掛け部分は IMF 予想

出所：国際通貨基金（IMF）

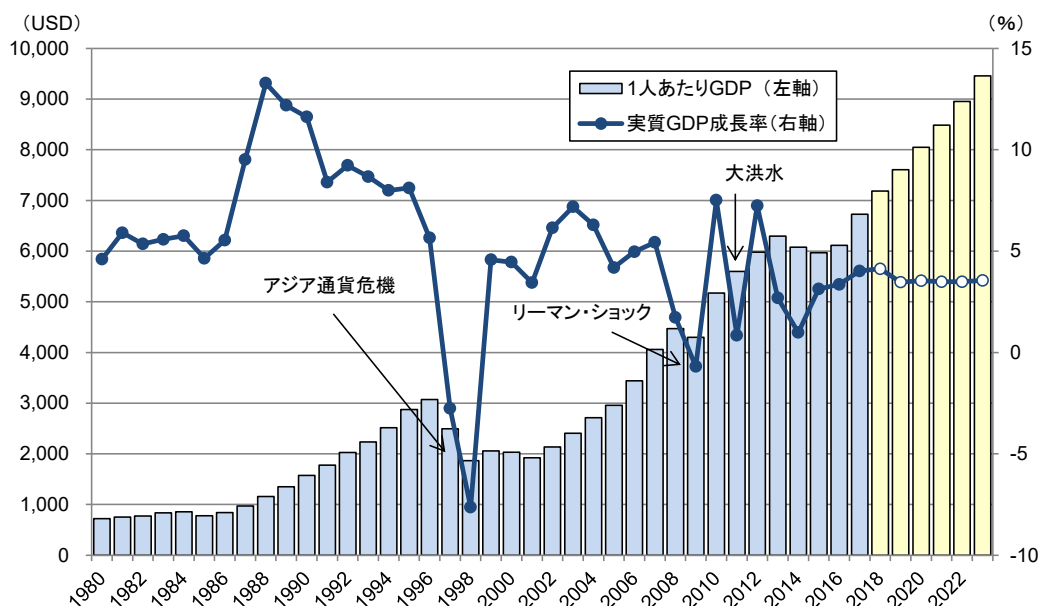


図 1-2 タイの1人あたりGDPと実質経済成長率

注：2018年以降の1人あたりGDP、実質GDP成長率はIMF予想

出所：国際通貨基金（IMF）

産業構造をみると、1950年代には第一次産業（農林水産業を含む）がGDPの約4割、第二次産業が約2割、第三次産業が約4割を占めていたが、1990年頃まで続く急速な工業化に伴って、構造は大きく変化した。同期間に第一次産業の構成比は約1割にまで急激に低下し、第二次産業の構成比は約4割、第三次産業は約5割にまで上昇した。1990年以降は変化が一巡しており、足元でも第一次産業の構成比は約10%で推移している。

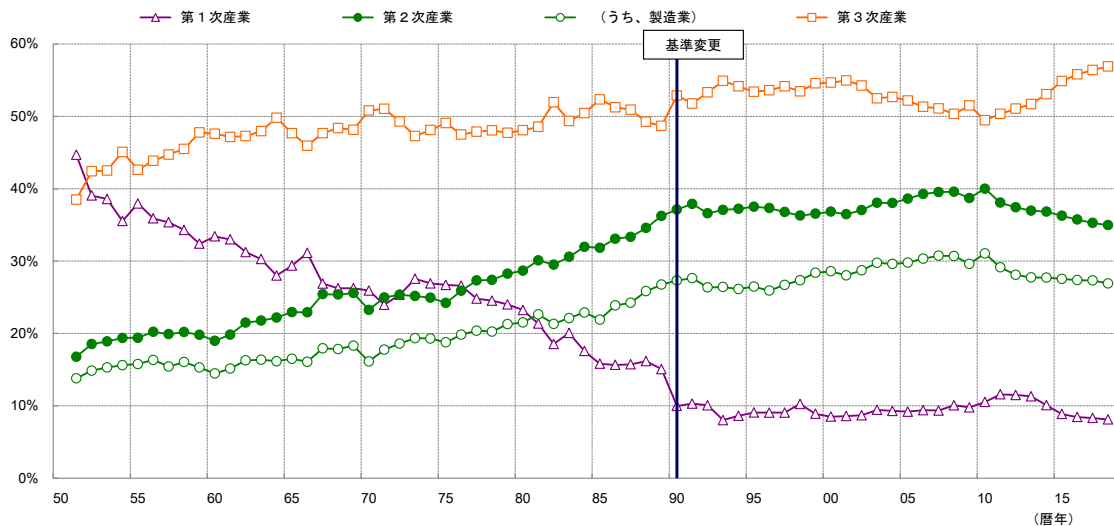


図 1-3 GDP の産業別内訳

出所：NESDB より作成

エ) 日本との経済関係

日本とタイの貿易額は、1998年のアジア通貨危機後、概ね増加が続いてきたが、2012年の貿易額722億ドル（日本への輸出：235億ドル、日本からの輸入：487億ドル）をピークに一時は減少に転じた。しかし2016年以降は再度増加傾向にある。

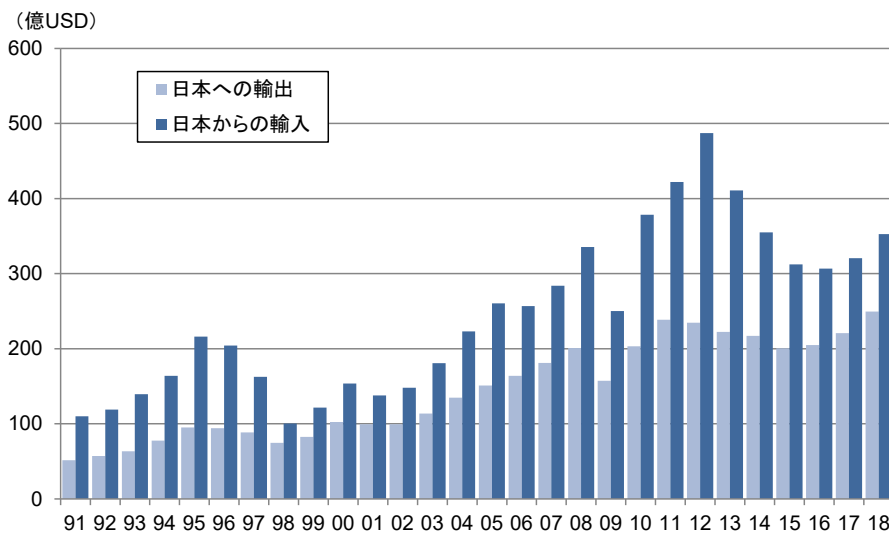


図 1-4 タイと日本の貿易額の推移

出所：Ministry of Commerce (タイ商務省) より作成

2018年の日本への輸出総額約258億ドルの内訳をHSコード大分類別に見ると、全体の36.2%を占めるのが機械・電気機器等であり、うち原子炉・ボイラー及び機械類の構成比が13.8%、電気機器・部品等が22.3%となっている。次いで、調製食料品、飲料等（12.8%）、プラスチック・ゴム及びその製品（11.0%）の構成比が高い。

一方、日本からの輸入総額約370億ドルのうち構成比が最も大きいのが、機械・電気機器等の38.0%であり、うち原子炉・ボイラー及び機械類の構成比が18.5%、電気機器・部品等が19.5%であった。次いで、卑金属の25.1%（うち大部分を鉄、スチールが占める）、車両・航空機・船舶及び輸送機器が10.4%（うち大部分を鉄道以外の車両が占める）の構成比が高い。

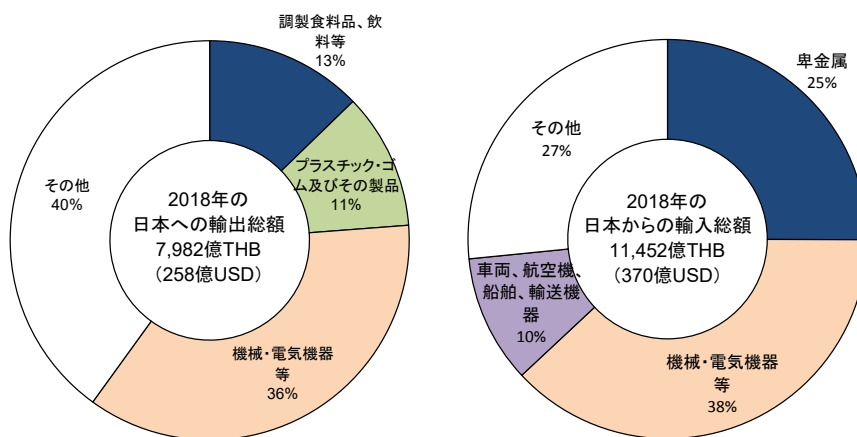


図 1-5 日本との輸出入の品目別内訳（左：輸出、右：輸入）

注：為替は1ドル=32.31バーツで算出（IMF外貨換算レート、2018年平均）

出所：Ministry of Commerce（タイ商務省）より作成

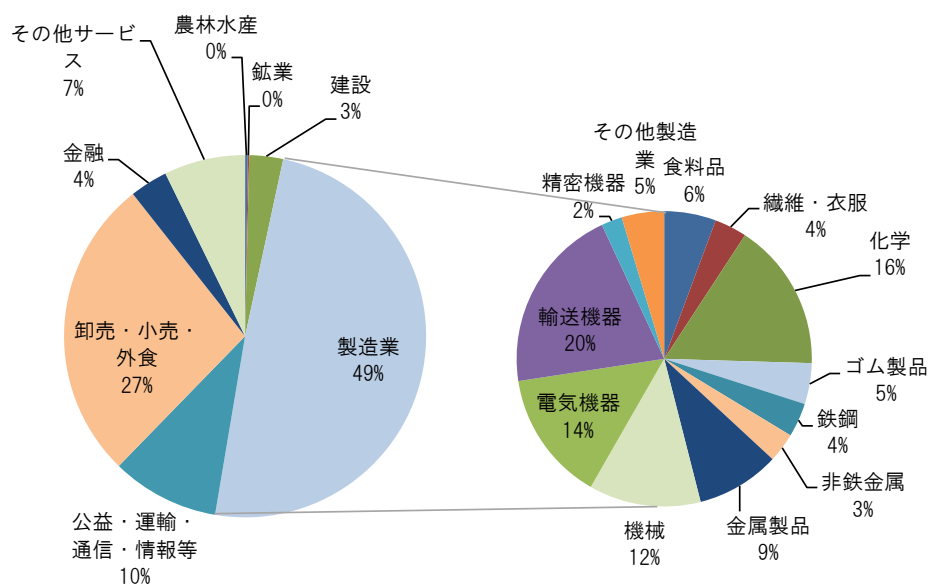


図 1-6 進出日系企業の業種別内訳（2017年10月時点、2,482社）

出所：『海外進出企業総覧2018年版』東洋経済新報社

なお、東洋経済新報社の調査によると、タイに進出する日系企業数は2015年：2,318社、2016年2,412社、2017年：2,482社（いずれも10月時点）と、足元では若干の増加傾向にある。業種別では製造業が約半数となる1,223社を構成しており、うち自動車を含む「輸送機器」が242社で最多となり、次いで化学の192社、電気機器の169社、機械の145社が多い。

② 対象分野における開発課題

ア) タイにおける酪農業の現状と課題

(a) タイの酪農業の概況

タイにおける酪農業の発展の本格化は1960年、プミポン前国王のデンマーク訪問が契機となる。1962年にはデンマークの支援のもと、サラブリ県にてThai-Danish Dairy Farmが稼働を開始。のちに農業・協同組合省傘下の企業、Dairy Promotion Organization of Thailand (DPO) として、タイの酪農業の振興に貢献してきた。DPOは現在も、酪農家に対する教育、タイの環境に適した乳牛の交配、乳製品の開発、タイにおける牛乳の消費促進の4つの目標を推し進めながら、酪農業の発展を支えている。

その後、1980年代後半にかけて乳牛の人工授精センターの創設や、集乳ステーションの設置、酪農協の組成が進み、国土の広範にわたって牛乳が供給される体制が整った。これを受けて、1992年には学校牛乳制度が開始した。同制度は牛乳を飲む習慣の定着による国内需要の安定的確保、学校の周辺地域における酪農業の振興を目的とするもので、当初は未就学児を対象に年間120日分の牛乳が供給された。その後対象は徐々に拡大し、現在は就学前から小学校6年生までの児童に対して年間260日分の牛乳が供給されており、全国の生乳生産量の約30～40%を学校牛乳が占めるなど、国産生乳の主要な仕向け先となっている。

直近では、統計が入手可能な直近10年間の期間で見ると、酪農家数は微減傾向にある。一方、飼育乳牛数のうち、子牛や乾乳期の乳牛を除いた搾乳乳牛数は21.1万頭から27.6万頭に増加し、生乳生産量は84.1万トンから123.3万トンと、年率平均4.4%の増加が続いている。

表 1-3 タイの酪農業関連データ

| | | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2009-18 年率増加率 |
|-------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------------------|
| 酪農協数 | 軒 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 100 | 98 | N.A. | N.A. | N.A. |
| 酪農家数 | 軒 | 20,130 | 21,371 | 22,084 | 21,887 | 21,265 | 19,849 | 19,239 | 19,454 | N.A. | N.A. | N.A. |
| 飼育乳牛数 | 千頭 | 495 | 525 | 555 | 573 | 590 | 592 | 608 | 626 | 645 | 660 | 3.2% |
| 搾乳乳牛数 | 千頭 | 211 | 219 | 225 | 228 | 238 | 257 | 267 | 279 | 268 | 276 | 3.1% |
| 生乳生産量 | 千トン | 841 | 911 | 982 | 1,022 | 1,095 | 1,144 | 1,179 | 1,194 | 1,191 | 1,233 | 4.4% |
| 酪農家あたり飼育乳牛数 | 頭 | 25 | 25 | 25 | 26 | 28 | 30 | 32 | 32 | N.A. | N.A. | N.A. |
| 1頭あたり生産量 | キロ/日 | 10.9 | 11.4 | 11.9 | 12.3 | 12.6 | 12.2 | 12.1 | 11.7 | 12.2 | 12.2 | 1.3% |

出所：農業・協同組合省 農業経済室（OAE）

1頭あたり生産量（生乳生産量÷搾乳乳牛数÷365で算出）は酪農業の生産性を示す重要な指標である。タイでは1日あたり10.9kgから12.2kgへと改善傾向にあるものの、日本の約30kgと比較すると大幅に低い水準にあり、タイの酪農業の生産性には改善の余地があると言える。

タイは南北に長い国土を有するため、気候は地域によって多少の違いがあるが、総じて熱帯モ

ンスーン気候であり、首都バンコクにおいては年間の平均気温は 29℃、平均湿度 73% (2014 年) である¹。生乳生産において優良な品種とされるホルスタイン種は、オランダからドイツにまたがる地域の原産とされており、本来、冷涼な気候に生息する動物であるため、高温多湿の気候には適していない。タイの酪農においては、耐暑性に優れるタイ在来種（インド原産のゼブ系）とホルスタイン種を交雑した乳牛の繁殖、育成が行われている。従来、ホルスタイン 75%の交雑種が大部分であったが、牛舎の暑熱対策等の工夫が進んだことも影響し、近年ではホルスタイン 87%の乳牛が増えている²。



図 1-7 ホルスタイン 75%の乳牛（サケオ試験場）

出所：JICA 調査団（2017 年 12 月撮影）

大手酪農家を除く大多数の酪農場では、機械装置の導入は搾乳工程の一部に留まっており、前後の工程では作業員の労力を要し、非効率的であることも生産性に影響している。本事業における提案製品である搾乳機機器は、一般に、手搾りからバケツ式ミルカー、パイプライン式ミルカー、ミルキングパーラー、搾乳ロボットへと高度化するとされている。現在、タイにおいてはバケツ式ミルカーが中心であり、パイプライン式ミルカーやミルキングパーラーは普及していない。日本においては 1960 年代から 1970 年代にかけて手搾りからバケツ式ミルカーへの転換、現在主流となっているパルプライン式ミルカーへの転換は 1980 年代後半以降進んだ。これを参考にすれば、タイの酪農業は日本の 1980 年代前後の状況に近いと言えるだろう。また、生乳の品質維持及び生乳の歩留まり向上を図るためには冷却（おおむね 5℃以下）及び低温維持が重要であり、搾乳段階における冷却・低温維持のため用いられるバルククーラーの普及も進んでいない。

¹ 在タイ日本国大使館ウェブサイト (http://www.th.emb-japan.go.jp/itpr_ja/mamechishiki_bangkok.html、2018 年 7 月 18 日アクセス)。

² タイ・ホルスタイン協会に対するインタビュー（2019 年 6 月）。

図 1-8 日本の搾乳機、バルククーラーの変遷

| | 昭和15年 (1940) | 昭和25年 (1950) | 昭和35年 (1960) | 昭和45年 (1970) | 昭和55年 (1980) | 平成2年 (1990) | 平成12年 (2000) | 平成22年 (2010) | |
|-------------|-----------------|--------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|----------------------|------------------------|-------------------|--|
| 牛舎構造 | 改造牛舎 キング式牛舎 | | 平屋牛舎 | | | 寒冷地開放牛舎 | | | |
| 収容方式 | ストール式 ベン式 | | (ルース方式) (フリーストール方式) | | ストール方式 | | フリーストール方式・ フリーバーン方式 | | |
| 家畜管理用施設設備機械 | 搾乳 | 手絞り | | バケットミルク | | パイプライン ミルク | | ミルクパーラー 搾乳ロボット | |
| | 牛乳冷却 | 牛乳缶・冷却水槽 | | | | バルククーラー | | | |
| | 飼料貯蔵 | 縦型サイロ 水平サイロ | | スチール サイロ | | ロールベールラップサイロ | | バンカーサイロ・スタックサイロ | |
| | 子牛管理 | 適正環境＝暖かい環境 | | | | カーフハッチ 適正環境＝新鮮な環境 | | 哺乳ロボット | |
| | 個体別管理 | 人による観察 | | | | ICタグ・活動度・コンピュータ支援ツール | | | |
| | ふん尿管理 | 手作業 | マニユア・ キャリア | | スラリー方式 バークリーナー | | バイオガス 屋根付き堆肥盤 | | |
| | 備考 | 昭29 酪農および肉用牛生産の 振興に関する法律 | | 昭44 | | 昭54 第2次 構造改善事業 | | | |

出所：農林水産省資料

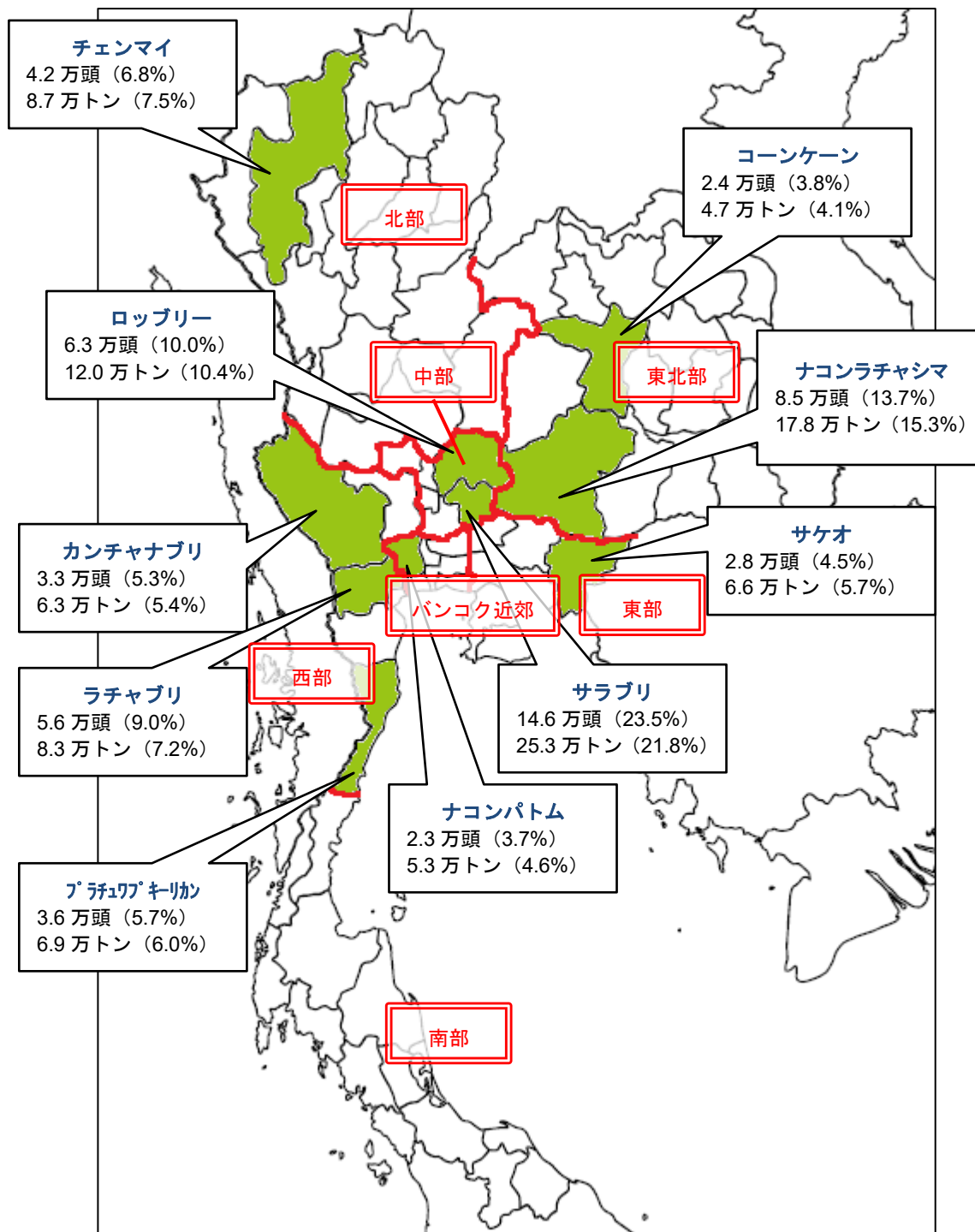
図 1-9 搾乳機器の種類



出所：JICA 調査団

なお、タイの酪農業の状況を地方別で見ると、生産地はバンコク周辺に集中している。2016年の生乳生産量合計 116.1 万トンのうち、中部地方・バンコク近郊が 73.5 万トン（同 63.3%）、東北地方が 28.6 万トン（同 24.6%）、北部地方が 13.4 万トン（同 11.5%）、南部地方が 0.6 万トン（同 0.5%）を占めた。また、2016年1月1日時点のタイの乳牛頭数 62.3 万頭のうち、40.1 万頭（構成比 64.4%）が中部地方に、14.2 万頭（同 22.9%）が東北地方で飼育されている。

図 1-10 酪農業 上位 10 県 (2016 年)



出所：白地図専門店 (<http://www.freemap.jp/>)、Agricultural Statistics of Thailand より作成

注：各県名の下への記述は、中段が乳牛頭数、下段が年間生乳生産量、カッコ内は構成比を示す。

上記の図では、乳牛頭数、生乳生産量において上位 10 位以内の県に着色し、それぞれの乳牛頭数、生乳生産量を記載した。これらの 10 県の合計で、国全体の乳牛頭数、生乳生産量の約 9 割を構成する。生乳生産量の全国シェアが 10%以上である県は、サラブリー県（シェア 21.8%、中部地方）、ナコンラチャシマ県（15.3%、東北地方）、ロブリー県（10.4%、中部地方）と、最大消費地であるバンコク近郊に近く比較的冷涼である中部地方、東北地方に集積している。一方、南部においては平均気温が高く消費地から遠方であることから酪農業は低調である。

(b)牛乳・乳製品の需給構造

近年のタイでは経済成長に伴う食生活の多様化、嗜好の欧米化によって牛乳・乳製品に対する需要が伸長しており、牛乳・乳製品市場は ASEAN 加盟国の中ではインドネシアに次ぐ規模となっている。消費量を見ると、2014-16 年平均の 240 万トンから 2018 年予想の 256 万トンへと、年率 2.2%程度の増加が予想されている。一方、生産量は飼育頭数の増加、1 頭当たり搾乳量の増加が寄与しているものの同 1.4%程度の増加に留まり、消費の増加分を国内生産のみで賄うことは難しい状況である。2017 年の推定消費量 249 万トンに占める国内生産量は 112 万トンと約 45%に留まり、輸出分を考慮すると、約 65%は海外からの輸入に依存していると考えられる。

表 1-4 アジア主要国の牛乳・乳製品の生産・輸入・輸出量（千トン、生乳換算）

| | 生産 | | | 輸入 | | | 輸出 | | | 消費 | | |
|---------|---------------|------------|------------|---------------|------------|------------|---------------|------------|------------|---------------|------------|------------|
| | 2014-16 平均 | 2017 推定 | 2018 予想 | 2014-16 平均 | 2017 推定 | 2018 予想 | 2014-16 平均 | 2017 推定 | 2018 予想 | 2014-16 平均 | 2017 推定 | 2018 予想 |
| 中国 | 42,294 | 41,289 | 42,306 | 11,981 | 13,311 | 14,140 | 95 | 75 | 74 | 54,180 | 54,525 | 56,372 |
| インド | 153,872 | 165,612 | 172,899 | 104 | 162 | 181 | 401 | 244 | 251 | 153,575 | 165,530 | 172,829 |
| インドネシア | 1,453 | 1,510 | 1,530 | 2,639 | 2,738 | 2,777 | 75 | 37 | 35 | 4,017 | 4,211 | 4,272 |
| イラン | 7,330 | 6,855 | 6,980 | 431 | 355 | 359 | 519 | 772 | 662 | 7,242 | 6,438 | 6,677 |
| 日本 | 7,371 | 7,281 | 7,245 | 1,911 | 2,171 | 2,274 | 7 | 9 | 10 | 9,275 | 9,443 | 9,509 |
| 韓国 | 2,159 | 2,087 | 2,098 | 975 | 1,101 | 1,162 | 23 | 24 | 24 | 3,111 | 3,164 | 3,236 |
| マレーシア | 73 | 53 | 54 | 2,183 | 2,173 | 2,125 | 683 | 640 | 657 | 1,573 | 1,586 | 1,522 |
| パキスタン | 40,509 | 40,167 | 40,569 | 571 | 649 | 665 | 48 | 33 | 33 | 41,032 | 40,783 | 41,201 |
| フィリピン | 16 | 15 | 17 | 1,919 | 2,164 | 2,156 | 151 | 50 | 56 | 1,784 | 2,129 | 2,117 |
| サウジアラビア | 2,531 | 2,740 | 2,720 | 3,258 | 3,142 | 3,241 | 1,276 | 1,115 | 1,086 | 4,513 | 4,767 | 4,875 |
| シンガポール | - | - | - | 1,714 | 1,580 | 1,609 | 597 | 470 | 463 | 1,117 | 1,110 | 1,146 |
| タイ | 1,089 | 1,120 | 1,135 | 1,521 | 1,612 | 1,667 | 212 | 246 | 246 | 2,398 | 2,486 | 2,556 |
| トルコ | 18,467 | 17,917 | 18,670 | 204 | 124 | 120 | 683 | 861 | 883 | 17,988 | 17,180 | 17,907 |
| その他 | 37,033 | 36,824 | 36,930 | 11,239 | 11,045 | 11,462 | 1,758 | 1,627 | 1,549 | 46,514 | 46,242 | 46,843 |
| アジア合計 | 314,197 | 323,470 | 333,153 | 40,650 | 42,327 | 43,938 | 6,528 | 6,203 | 6,029 | 348,319 | 359,594 | 371,062 |

出所：生産量、輸入量、輸出量は Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)、消費量は「生産+輸入-輸出」で算出。

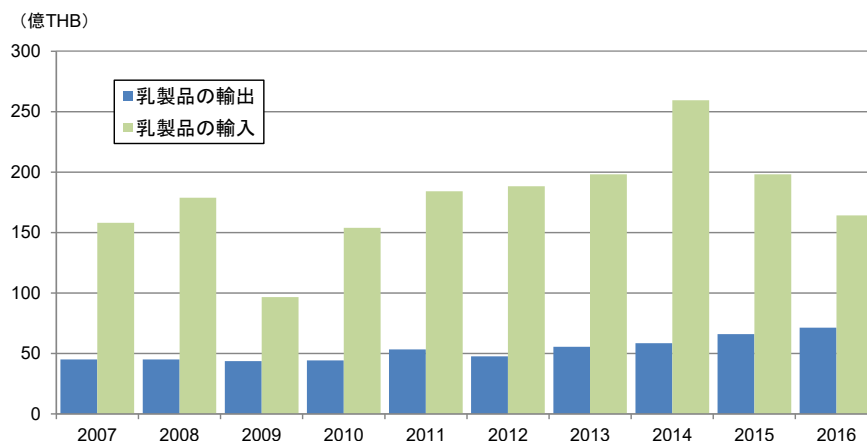


図 1-11 牛乳・乳製品の輸出入金額の推移

出所：OAE

牛乳・乳製品の輸出入の推移をみると、データが入手可能な2007年以降、輸入額が輸出額を一貫して上回っている状況である。2016年の牛乳・乳製品のタイへの輸入額は164億バーツ（548億円）となったが、うちニュージーランドからの輸入が82億バーツ（274億円、構成比50.1%）、オーストラリアが21億バーツ（70億円、12.5%）を占め、残りは主に欧米諸国からの輸入となっている。形態別では、脂肪分1.5%未満の粉乳（26.3%）、加糖粉乳（24.6%）、チーズ等（14.1%）の輸入金額構成比が高い。

なお、2005年1月にはタイ・オーストラリア自由貿易協定（TAFTA）が、2005年7月にはニュージーランド・タイ経済緊密化連携協定（TNZCEP）が発効し、両国からの乳製品の輸入に係る関税割当、関税とも、2025年まで段階的に撤廃される予定である。

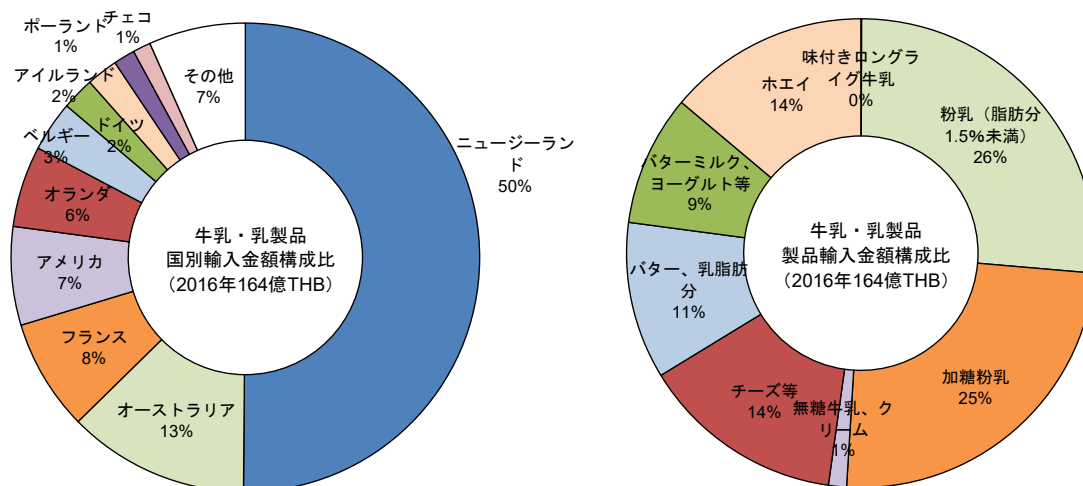


図 1-12 牛乳・乳製品の国別・製品別輸入金額構成比（2016）

出所：OAE

他方、2016年の牛乳・乳製品の輸出は71億バーツ（237億円）となった。輸出先は公表されていないが、豪州から輸入した脱脂粉乳等を加工して周辺国に輸出する製品が中心となる。製品別で見ると、バターミルク・ヨーグルト等が約4割、味付きロングライフ牛乳が約3割を占めている。

(c) 牛乳・乳製品の生産

(i) 牛乳のサプライチェーン

市販される牛乳・乳製品の基本的なサプライチェーンは下図の通りである（学校牛乳を除く）。各酪農家で搾乳した生乳は酪農協または酪農協以外の集乳ステーションが集乳し、酪農協または集乳ステーションは酪農家に乳代を支払う。酪農協は乳業メーカーに生乳を販売し、乳代を受け取る。乳業メーカーの製造した牛乳・乳製品はコンビニエンス・ストアやスーパー、ハイパーマーケットなどのモダンストア、個人商店を含むトラディショナルストアなどの小売業者に販売され、最終消費者に届けられる。また、一部製品については近隣諸国に輸出されている。

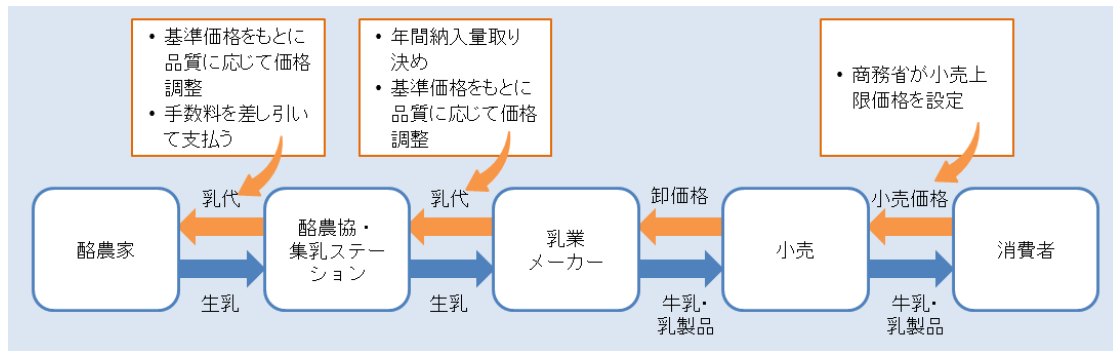


図 1-13 牛乳・乳製品のバリューチェーン

出所：各種資料、DLD インタビュー等に基づき JICA 調査団作成

注：学校牛乳を除く。

一部の乳業メーカーは酪農家と直接契約し、生乳を調達している。また、一部の大規模酪農場は、自社で加工した乳製品を消費者に直接販売している。例えば国内最大規模の酪農場であるチョコチャイデイリーファーム（Farm Chokchai、ナコンラチャシマ県）は、敷地内で約 5,000 頭の乳牛を飼育するほか、牛舎に近接する生産工場にて乳製品等の生産を行っている。同社の

「Umm!..Milk」ブランドの乳製品は、敷地内のショップやバンコク市内等の直営店舗で販売されている。



図 1-14 Umm!...Milk のアイスクリーム（バンコク市内店舗）

出所：JICA 調査団

(ii) 乳価決定のしくみ

タイにおける生産者乳価（酪農家から酪農協または集乳ステーションが買い取る価格）及び生産団体乳価（酪農協または集乳ステーションから乳業メーカーが買い取る価格）は政府による価格統制が行われている。また、牛乳（粉乳及び牛乳）の小売価格は商務省による統制対象となっている。

「牛乳・乳製品法」（後述）に基づいて農業・協同組合省が設置した牛乳及び乳製品委員会（Milk and Milk Products Committee、以下「ミルクボード」（後述）。）は、乳価の決定において参照されるべき指針として通達を発行している。生産者乳価に関する通達と生産団体乳価に関する通達とがあり、それぞれ、買い取り段階の生乳が満たすべき必須条件を挙げた上で、買い取りの基準価格（Standard Price）及び生乳の品質による基準価格からの増額または減額の基準を示している。買い取り価格の調整要素となる品質は、栄養面である成分及び衛生面である細菌数等の両面で設定されている。生産者乳価の調整は、成分として乳脂肪分及び無脂乳固形分、衛生面の基準として細菌数（メチレンブルー還元試験による脱色時間で判定）、SPC 及び SCC に基づいて行われる。生産団体乳価の調整も、メチレンブルー還元試験による細菌数判定を除き、生産者乳価とほぼ同様の基準で行われる。

酪農協または集乳ステーションは、ミルクボードの通達を参照し、基準価格をベースとして品質による増額または減額の調整を行って買い取り価格を決定し、さらに手数料を差し引いた金額を酪農家に支払う。乳業メーカーは、ミルクボードの通達を参照し、基準価格をベースとして品質による調整を行って買い取り価格を決定する。多くの酪農協、集乳ステーション、乳業メーカーがミルクボードの通達に準拠して生乳を取引していると考えられる³。基準価格は酪農家と酪農協及び集乳ステーションの間、酪農協及び集乳ステーションと乳業メーカーの間の取引価格をコントロールし、酪農家の経営を維持する目的で設けられている。強制力、明確な罰則はないが、通達に示された金額を下回って取引する場合にはミルクボードによる制裁を受けることとなり、事実上、下限は確保されている。ただし、乳質が悪い場合には集乳ステーションまたは乳業メー

³ DLD に対し、どの程度の割合の酪農協または集乳ステーションが基準価格を使用しているかたずねたところ、「どの程度準拠しているかについては把握していないが、大部分が従っていると思う」との応答があった（2019年2月インタビュー）。

カーが買い取りを拒否することもある⁴。一方、通達に記載された価格を上回って買い取ることは制限されないため、良質な生乳を確保する目的で、独自の品質基準や買い取り価格を定める集乳ステーションや乳業メーカーが存在するとの情報もある。

表 1-5 生産者乳価及び生産団体乳価の基準価格

(THB/kg)

| | 生産者乳価 | 生産団体乳価 |
|-------|-------|-------------|
| 2013年 | 16.92 | 18.00 |
| 2014年 | 16.91 | 18.00/19.00 |
| 2015年 | 17.74 | 19.00 |
| 2016年 | 18.02 | 19.00 |
| 2017年 | 18.09 | 19.00 |

出所：農業・協同組合省

表 1-6 生産者乳価の調整基準

| 成分 | | 微生物特性 | |
|-----------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| 脂肪分 | | メチレンブルー還元試験 | |
| 3.20%未満 | 0.40THB/kg減額 | 脱色時間3.00時間未満 | 0.50THB/kg減額 |
| 3.20%～3.39% | 0.20THB/kg減額 | 脱色時間3.01～4.00時間 | 0.25THB/kg減額 |
| 3.40%～3.59% | 調整なし | 脱色時間4.01～5.00時間 | 調整なし |
| 3.60%～3.79% | 0.20THB/kg増額 | 脱色時間5.01～6.00時間 | 0.25THB/kg増額 |
| 3.80%～3.99% | 0.30THB/kg増額 | 脱色時間6.00時間超 | 0.50THB/kg増額 |
| 4.00%以上 | 0.40THB/kg増額 | SPC | |
| 無脂固形分 | | 1,000,000CPU/ml超 | 0.50THB/kg減額 |
| 8.25%未満 | 0.40THB/kg減額 | 700,001～1,000,000CPU/ml | 0.30THB/kg減額 |
| 8.25%～8.34% | 0.20THB/kg減額 | 500,001～700,000CPU/ml | 0.20THB/kg減額 |
| 8.35%～8.49% | 調整なし | 400,001～500,000CPU/ml | 調整なし |
| 8.50%～8.69% | 0.30THB/kg増額 | 300,001～400,000CPU/ml | 0.20THB/kg増額 |
| 8.70%以上 | 0.60THB/kg増額 | 200,001～300,000CPU/ml | 0.30THB/kg増額 |
| 体細胞数 | | 200,000CPU/ml以下 | 0.50THB/kg増額 |
| SCC | | | |
| 1,000,000個/ml超 | 0.50THB/kg減額 | | |
| 700,001～1,000,000個/ml | 0.30THB/kg減額 | | |
| 500,001～700,000個/ml | 0.20THB/kg減額 | | |
| 400,001～500,000個/ml | 調整なし | | |
| 300,001～400,000個/ml | 0.20THB/kg増額 | | |
| 200,001～300,000個/ml | 0.30THB/kg増額 | | |
| 200,000個/ml以下 | 0.50THB/kg増額 | | |

出所：2016年の集乳ステーションにおける生乳標準買い取り価格に関するミルクボード通達（2016年9月28日付）

⁴ 集乳ステーションや乳業メーカーは、細菌数（SPC）が基準を超過している場合は減額した上で買い取るが、体細胞数（SCC）が超過している場合は買い取りを拒否することがある。一部の酪農協は、体細胞数の超過が複数続いた場合は当該酪農家との取引を停止する場合もある（2019年6月、学識経験者に対するインタビュー）。

表 1-7 生産団体乳価の調整基準

| 成分 | | 微生物特性 | |
|-------------|--------------|-------------------------|--------------|
| 脂肪分 | | SPC | |
| 3.20%未満 | 0.40THB/kg減額 | 1,000,000CPU/ml超 | 0.50THB/kg減額 |
| 3.20%～3.39% | 0.20THB/kg減額 | 700,001～1,000,000CPU/ml | 0.30THB/kg減額 |
| 3.40%～3.59% | 調整なし | 500,001～700,000CPU/ml | 0.20THB/kg減額 |
| 3.60%～3.79% | 0.20THB/kg増額 | 400,001～500,000CPU/ml | 調整なし |
| 3.80%～3.99% | 0.30THB/kg増額 | 300,001～400,000CPU/ml | 0.20THB/kg増額 |
| 4.00%以上 | 0.40THB/kg増額 | 200,001～300,000CPU/ml | 0.30THB/kg増額 |
| 無脂固形分 | | 200,000CPU/ml以下 | 0.50THB/kg増額 |
| 8.25%未満 | 0.40THB/kg減額 | 体細胞数 | |
| 8.25%～8.34% | 0.20THB/kg減額 | SCC | |
| 8.35%～8.49% | 調整なし | 1,000,000個/ml超 | 0.50THB/kg減額 |
| 8.50%～8.69% | 0.30THB/kg増額 | 700,000～1,000,000個/ml | 0.30THB/kg減額 |
| 8.70%以上 | 0.60THB/kg増額 | 500,001～700,000個/ml | 0.20THB/kg減額 |
| | | 400,001～500,000個/ml | 調整なし |
| | | 300,001～400,000個/ml | 0.20THB/kg増額 |
| | | 200,001～300,000個/ml | 0.30THB/kg増額 |
| | | 200,000個/ml以下 | 0.50THB/kg増額 |

出所：2015年の生乳買い取りに関するミルクボード通達（2016年9月30日付）

乳業メーカーが買い取る際の基準価格は1998年から設定されていたが⁵、2008年の「牛乳及び乳製品法」（後述）制定及び同法に基づくミルクボードの設置によって制度的に裏付けられた。2015年以降は、生産団体者乳価に加え、酪農協及び集乳ステーションが酪農家から買い取る際の基準価格も設定されるようになった⁷。

ミルクボードは、年次会合において翌年の生乳生産量、基準価格を決定する。DLDは、酪農場の規模別、地域別にサンプル牧場を定め、サンプル牧場から生産コストのデータを収集し、平均生産コストを算定する。生産コストを元に、酪農家が15%の利益を確保できる水準に基準価格を定める。ミルクボードは、6か月に1回、生産コストのデータと基準価格を比較し、酪農家の利益が15%を下回る場合は基準価格を改定する。

生産者乳価は2016年10月版、生産団体乳価については2015年10月版以降の変更は行われていないため、これらが現行となっている。基準価格を引き上げる場合は、ミルクボードの会議に乳業メーカー、商務省の参加も求める。DLDによれば、酪農協及び集乳ステーションが生乳を買い取る場合の基準価格は見直しが容易だが、小売価格の上限を商務省が定めていることため、乳業メーカーが買い取る場合の基準価格の変更は容易ではないとのことである。

乳業メーカーは、酪農協または集乳ステーションとの間で、年間の最低納入量を取り決めた覚書を作成する。覚書はおおむね1年前に作成される。覚書は、生乳の品質維持のための時間及び温度の管理に関する要件も定めている⁸。酪農協及び集乳ステーションは、最低納入量を確保する

⁵ 「平成19年度 食品帰省実態調査 タイの農業政策、農業の現状と周辺国を巡る動き」、日本貿易振興機構（JETRO）輸出促進・農水産部、2008年3月、p.46。

⁶ DLDに対するヒアリングでは「ミルクボード設立以前にも、1995年以降は、業界関係者による乳価調整のしくみが存在した」との説明があった（2017年3月ヒアリング）。

⁷ 2014年以前についても生産者乳価基準価格の数値が存在するが（表1-5）、これは、事後的に生産コストから算定した参考数値である（2017年3月DLDヒアリング）。

⁸ Pornthipa Ongkunaruk “Business process analysis and improvement for a raw milk collection centre in Thailand”。

ため、契約農家数を増やす、乳量を増加させる等の対応が必要となる場合もある。

表 1-8 平均生乳生産コスト (2017 年度)

(THB)

| 区分 | 金額 |
|-----------------|----------|
| 1. 変動費 | 1,269.44 |
| 1.1 人件費 | 251.01 |
| 飼養作業 | 127.01 |
| 搾乳作業 | 124.00 |
| 1.2 物財費 | 1,012.84 |
| 繁殖費 | 5.81 |
| 濃厚飼料購入費 | 626.85 |
| 粗飼料購入費 | 302.77 |
| 医薬品費 | 7.82 |
| 水道料金・電気料金 | 8.81 |
| 燃料費他 | 6.25 |
| 消耗品費 | 11.71 |
| 修理費 | 4.08 |
| 生乳納入費用 | 21.10 |
| 雑費 | 17.64 |
| 1.3 機会費用(注) | 5.59 |
| 2. 固定費 | 216.18 |
| 2.1 土地 | 4.54 |
| 2.2 建物、機械減価償却費 | 45.24 |
| 2.3 飼養牛減価償却費 | 82.65 |
| 2.4 建物、機械機会費用 | 42.59 |
| 2.5 飼養牛機会費用 | 41.16 |
| 3. 費用計 | 1,485.62 |
| 4. 生乳1kg当たり総生産費 | 14.86 |

出所 : DLD

注 : 2017 年度全国平均。

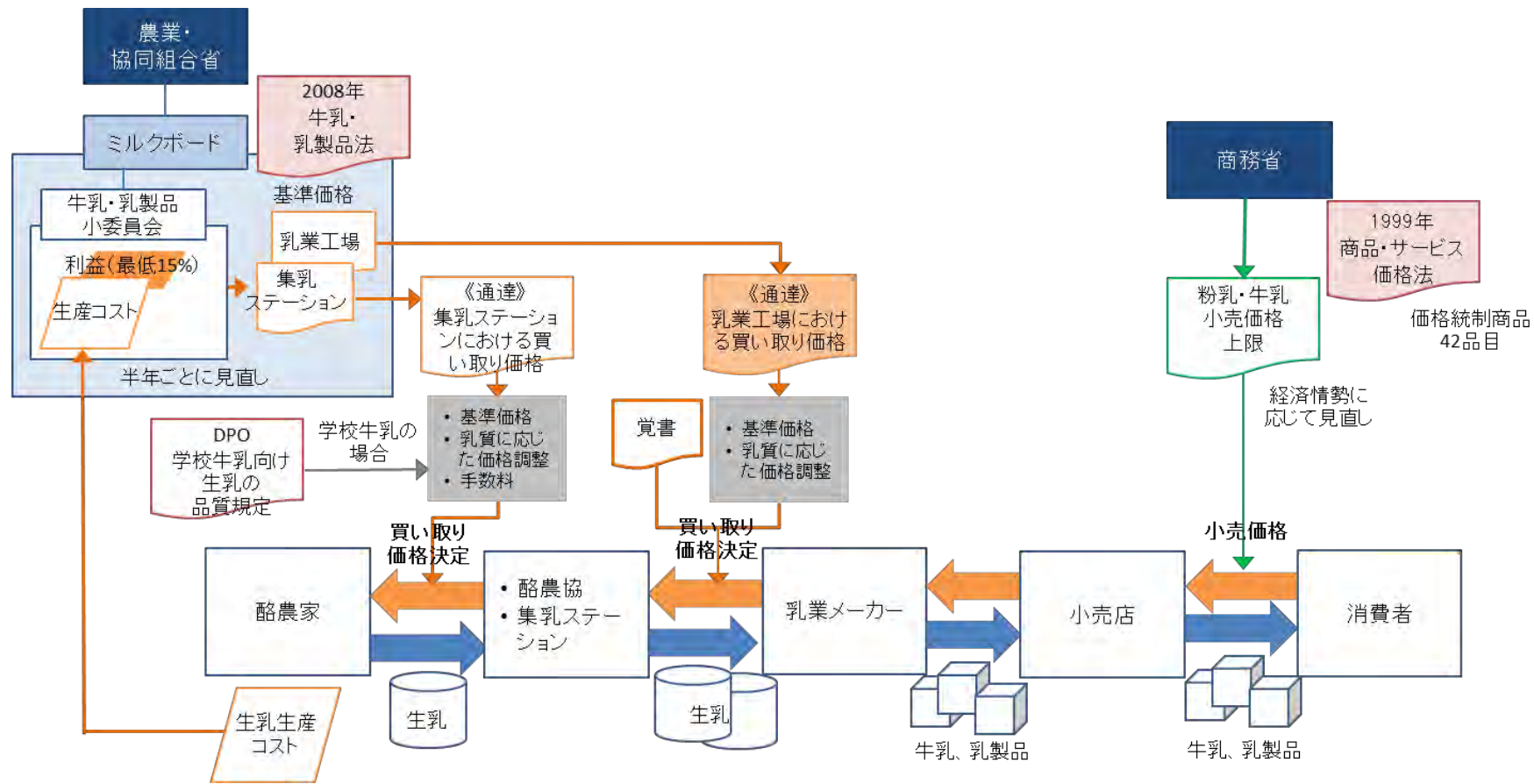


図 1-15 牛乳のサプライチェーンと乳価決定のしくみ

出所：各種資料、DLD インタビュー等に基づき JICA 調査団作成

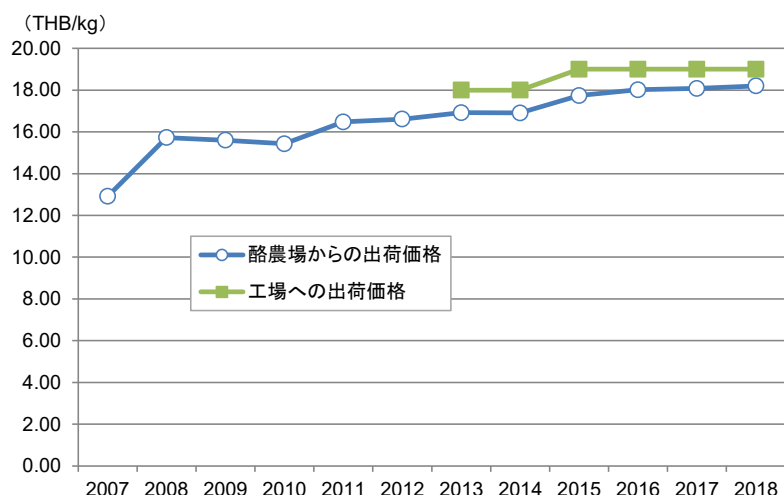


図 1-16 出荷価格の推移

出所：DLD

(iii) 業界のプレーヤー

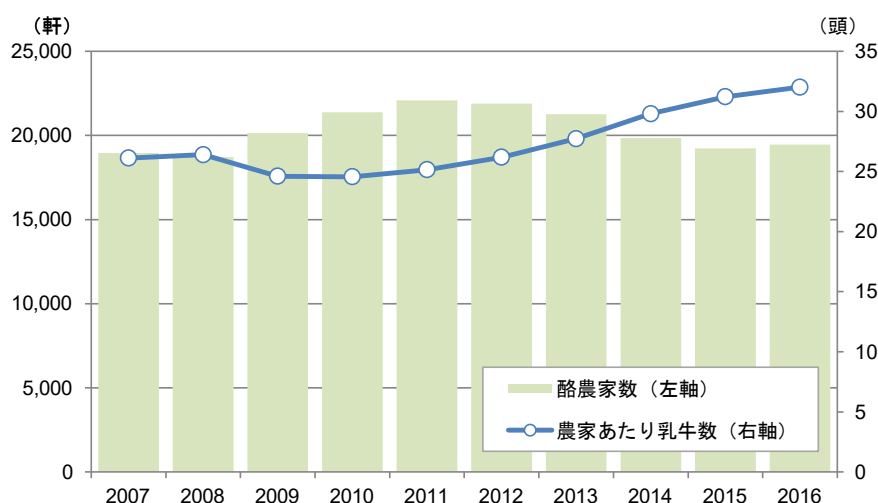
農業・協同組合省畜産振興局（以下、「DLD」という。）は、国内獣疫サービス、陸生動物の健康及び獣医公衆衛生を所掌し、酪農業の振興について中核的な役割を果たす行政組織である。DLD は当プロジェクトのカウンターパートでもあり、特に酪農業においては、畜産に係る政策の策定・実施や酪農技術の研究開発・促進・移転等を行っている。

DLD 所管の外郭団体、DPO は、タイにおける酪農業振興を目的に、酪農家への指導やセミナー開催等を通じて酪農業の振興に寄与するとともに、人工授精用の精液の提供や、生乳処理工場の運営、牛乳の製造、販売を行っている。

タイでは全国に約 100 の酪農協、約 70 の民間経営の集乳ステーションが存在し、一部の大規模酪農家を除き、大部分の酪農家が最寄りの酪農協に加盟している。特に酪農が盛んな地域（サケオ、サラブリ、パクチョン等）の有力な酪農協では、農協専属の職員を抱え、資金力もあり、酪農技術の近代化に関心が強いところが多い。

全国の酪農家数は、統計が入手できた 2007 以降でピークとなった 2011 年の 2.2 万軒以降は微減が続き、2016 年は 1.9 万軒となった。他方、乳牛数は 2011 年の 55.5 万頭から 2016 年の 62.3 万頭へと約 1 割増加しており、結果、同期間の農家あたり乳牛数は 25 頭から 32 頭へと増加傾向にある。

図 1-17 酪農家数、農家あたり乳牛数の推移



出所：OAE

(iv) タイの酪農業の課題

タイの酪農業の課題として、1頭あたりの生産量（乳量）が少ないことが挙げられる。酪農家から酪農協または集乳ステーションが買い取る単位乳量当たりの価格は統制されているが、1頭当たりの乳量が少なければ収入は増加しない。

まず、乳牛の飼養管理が課題となっている。酪農先進国では乳牛を個体別で管理し、発育段階、健康状態、搾乳中であるか等の条件に応じて牧草、牧草以外の飼養作物及び配合飼料の構成を機動的に組み替えることが行われている。例えば搾乳牛と乾乳牛では粗飼料（イナワラ等）、濃厚飼料（TMR）の適切な分量とバランスが異なる。搾乳牛については、濃厚飼料を与えることにより乳量を増加させることができるが、消化器に負荷をかけないためには適量の粗飼料も与えなければならない。一方、乳量が減少している牛や乾乳牛には、濃厚飼料の過度の給餌は疾病につながるため、粗飼料中心に与えるなど、牛の乳量や体調を考慮したきめ細かい調整が必要とされる。

一方、タイの大半の酪農場では個体管理は行われておらず、搾乳牛に栄養価が比較的低い粗飼料ばかりを給餌していたり、乾乳牛に濃厚飼料を与えていたり、飼養管理が不十分であることが指摘される。いずれの場合も牛の疾病や分娩障害を引き起こす恐れがある。実証開始前の試験場でも、乳量が多いものの栄養価が足りず、背中が痩せている乳牛も見受けられた。

牛の周産期管理（個体管理を通じた牛の発情の検知、種付け、及び牛の周産期に応じた飼養管理）も生産性向上に不可欠である。日本では分娩間隔を400日（出産から100日以内に受胎）に近づけるように周産期を管理するが、タイでは一般的に分娩間隔が長く、乾乳牛が多い。乾乳牛は栄養が不足していると発情が起こらず、栄養過多であると分娩障害のリスクが高まることから、乳牛の状況に応じた管理が必要とされる。

また、搾乳技術についても改善すべき点が多い。不適切な搾乳は乳房炎が発生するリスクを高め、乳房炎の牛が増えると酪農家の経営にとって大きな損失となる。しかしタイの多くの酪農家では「正しい搾乳方法」を実践できていない。乳房炎は微生物の感染によって引き起こされるが、搾乳前後の乳房、機器の不十分な衛生管理に加えて、乳房内の乳を機械で最後まで搾りきろうとして乳房の組織を傷めてしまう過搾乳がしばしば行われている。

最後に、タイでの酪農家の90%以上がバケツ式ミルカーで搾乳、搾乳工程は機械化されている

ものの、手作業で集乳缶に移して集乳ステーションに運搬するなど、前後の各工程で手作業を要することから酪農家の作業負担が大きく、酪農業における低い生産性の主因となっている。

次に、衛生面での課題も多い。国内生産の牛乳は品質が必ずしも高くはないことが指摘されている。例えば2011年にナコンパトム県内の4校では計500人の生徒が学校牛乳制度による食中毒で病院に搬送される事件が発生した。2016年にはナコンラチャシマの小学校で34人の生徒が学校牛乳を飲んだ後に体調不良に陥り、2018年にはバンコク市内の学校に腐敗した牛乳を提供したとして、農業協同組合省は当該酪農協を出荷停止処分とした。DLDは既に、2013～2017年の酪農業に関する計画において、国産畜産の技術向上及び市場確保を二本柱として掲げ、前者については牛乳の品質向上を重要課題として位置付け取り組んできたが、このような事件を機に、国民の間で食の安全・安心に対する意識は一層高まりつつある。

牛乳の品質が低い要因は搾乳、輸送、保存、製品製造、販売管理の各プロセスにみられるが、大きな要因の一つは搾乳プロセスにおける品質管理水準が低いことである。特に搾乳段階での品質管理に大きな影響を及ぼすのが乳房炎による細菌である。タイでは搾乳前の乳房炎の検査が徹底されておらず、集乳缶に汚染乳が混入する可能性が指摘される。機器類を導入して乳質が改善したとしても、買取価格に大きな差が出ないため、インセンティブが働かない。酪農家の多くは小規模経営であり、先進的な酪農関連機器を導入する資金力が乏しく、乳質改善の必要性に対する意識も低いいため、酪農業全体の改善を図ることは容易ではない。

また、搾乳機器類の洗浄不十分も指摘される。バケツ式ミルクカー、集乳缶の洗浄は手作業で行われており、また、洗浄能力が十分な専用洗剤が普及しておらず、十分な洗浄効果が得られていない。搾乳後の生乳を集乳ステーションに運搬する際、冷却が行われていない。また、生乳の運搬に必要な集乳車（保冷機能付タンクローリー）が普及していない。

このような搾乳プロセスは衛生面で課題が多い。生乳中に細菌が入り、増殖するリスクが高く、牛乳・乳製品の食中毒発生の大きな要因となっている。日本を含め先進国では標準とされている搾乳技術が普及しておらず、搾乳技術を指導する指導員的人材が不足していることも影響している。

一方で、今後は海外からの乳製品との競争が激化する見込みである。オーストラリアとは2005年1月1日にタイ・オーストラリア自由貿易協定(TAFTA: Thailand-Australia Free Trade Agreement)が発効し、2015年1月1日時点で一部品目を除くすべての関税、関税割当が撤廃された。乳製品についてはセンシティブな品目として関税、関税割当が留保されているが、2025年に向けて段階的に撤廃される予定である。また、ニュージーランドとの間についても2005年にタイ・ニュージーランド経済緊密化連携協定(TNZCEP: Thailand and New Zealand Closer Economic Partnership)が発効、既に大部分の関税がゼロまで引き下げられており、オーストラリアと同様、乳製品についても2025年までに関税、関税割当とも撤廃される予定である。

2025年以降の上記二カ国からの乳製品の輸入量急拡大に備え、タイ政府や酪農関連企業・組織の間では、国内の酪農業の底上げを図るための動きが顕在化している。DLDは国内酪農業の効率化を推進するため、一定の申請が受理された酪農協を対象に、搾乳機の購入に対する低利融資制度を提供している。また、DLD担当者によると、農産物分野では既に鶏、卵の中のヒナ、豚、アヒルについて適正家畜飼育行動規範(GAHP: Good Agricultural Husbandry Practice)認証を導入済み

であるが、搾乳機、バルククーラーについても導入に向けて調整中であり、GAHP を満たさない搾乳機は今後販売できないようにする計画とのことである。

なお、③ア) (a)に後述する「酪農生産効率化プログラム」の実施対象となっている酪農協や、積極的な事業拡大を目指している集乳ステーションにヒアリングを行ったところ、FTA 発効に伴う乳製品の競争激化に備えて、傘下の酪農場の機械化を早急に進めるべきであるとの危機感を有していた。そのために、政府等が地味な金利優遇策などがあれば積極的に活用する意向である。一方、傘下の酪農家レベルでは FTA について議論される機会がなく、特に大きな問題としては認識されていないようだ。

(d)牛乳・乳製品の需要

(i) 需要構造

タイ国内における生乳生産量は、OAE の数値が入手可能な 2007 年から 2018 年の 11 年間で約 1.7 倍の規模に拡大しており、2019 年は過去最高となる 133 万トンにまで増加する見通しである。このうち、生産量の約 4 割を学校牛乳が占めると試算されており（出所：DLD、2017 年時点）、需要を下支えしている。

なお、学校牛乳の需要量は足元では縮小する傾向にあると推測される。下図は学校牛乳の消費量を簡便的に試算した図表である。タイの 4～12 歳の人口に対して、1 日あたり 200ml を年間 260 日配布することを想定して試算したところ、2018 年の学校牛乳の消費量の推計は 35.8 万トンと、生産量 123.3 万トンの 29.0%に相当する量となった。

しかし、タイにおいても少子高齢化が進んでおり、今後も子供の人口減が続くことが予想される。US Census Bureau の推計でも、4～12 歳の人口は 2014 年の 720 万人から 2019 年の 684 万へと減少しており、それに対応して学校牛乳消費量・構成比とも減少している。他方で、生乳生産量から学校牛乳消費量を除いた「その他消費量」、すなわち一般的な小売市場を通じた需要は全体の 7 割を占め、年間数%のペースで拡大している。

表 1-9 生乳消費量の内訳（想定に基づく試算）

| | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019F |
|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 生乳生産量 | 千トン | 1,144 | 1,179 | 1,194 | 1,191 | 1,233 | 1,332 |
| 4～12歳の人口 | 千人 | 7,198 | 7,070 | 6,974 | 6,918 | 6,875 | 6,842 |
| 学校牛乳消費量 | 千トン | 374 | 368 | 363 | 360 | 358 | 356 |
| | 伸び率 | -- | -1.8% | -1.4% | -0.8% | -0.6% | -0.5% |
| | 割合 | 32.7% | 31.2% | 30.4% | 30.2% | 29.0% | 26.7% |
| その他消費量 | 千トン | 770 | 812 | 831 | 831 | 876 | 976 |
| | 伸び率 | -- | 5.5% | 2.4% | 0.0% | 5.4% | 11.5% |
| | 割合 | 67.3% | 68.8% | 69.6% | 69.8% | 71.0% | 73.3% |

出所：OAE、US Census Bureau。「学校牛乳消費量」、「その他消費量」は試算値

(ii) 学校牛乳

1985 年に設立された National Milk Drinking Campaign Board は、牛乳の需要拡大を訴える酪農家

の声を反映し、学校牛乳制度の前段階となるパイロット事業を開始した。ここではバンコクとチェンマイの幼稚園・小学校に通う子供の保護者に対し、25%値引きで牛乳を購入できるクーポンが配布された。1992年に開始したNational School Milk Programmeでは対象地域は全国に拡大され、牛乳も無償で配布されることとなった。同プログラムはタイの酪農産業の支援策としての意味合いが強く、生産した生乳の安定的な需要先を確保するとともに、幼少期に牛乳の味に慣れ親しんだ子供たちが将来的に牛乳の消費者へと成長することを目的としていた。加えて、当時問題となっていた児童の栄養不足の解消にも寄与することが期待された。

しかし、National School Milk Programmeの導入直後は牛乳の品質等について規定がなく、納入業者は入札で決定していたことから、学校から遠方に工場を持つ業者が落札して運搬中に牛乳の品質が低下してしまうケースが発生。また、生乳と比較してより安価なパウダーミルクや水を混入させる業者が現れるなど、学校牛乳の安全性確保が難しい状況となっていた。

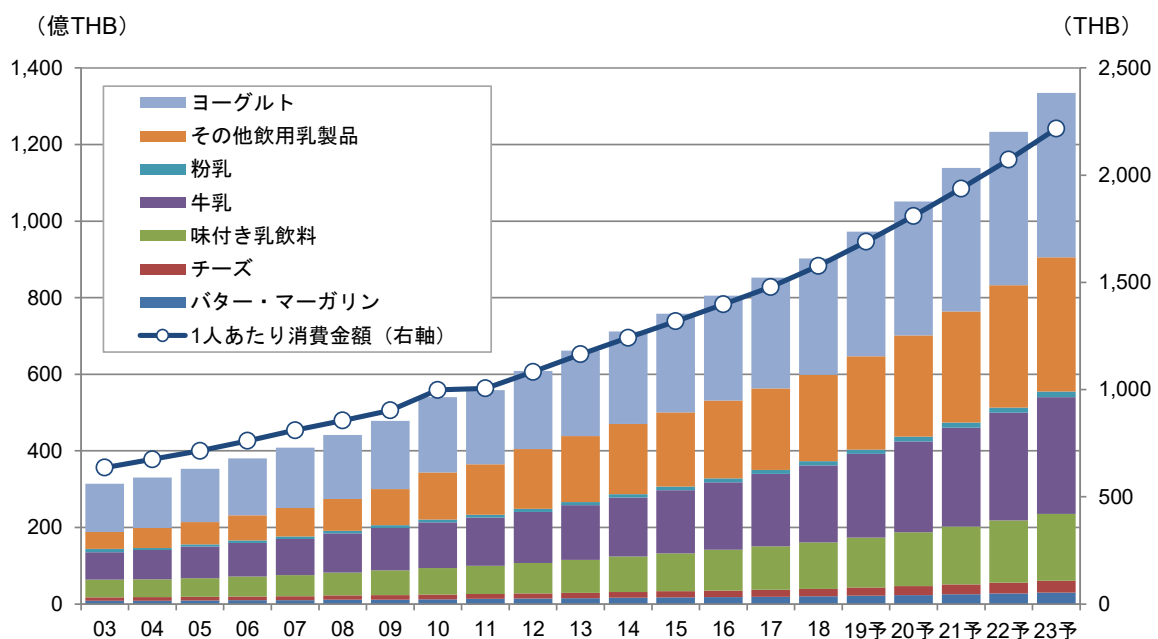
2000年以降は学校で提供する牛乳の原料は生乳のみに制限され、学校牛乳専用のパッケージの利用が求められた。また、学校に牛乳を納入できる業者はすべてHACCPの認定を受けなければならない、納入できる業者は同一地域に存在する工場に制限されることとなった。

現行の学校牛乳制度では、幼稚園から小学校6年生までの児童に対して毎日200mlのパスチャライズ牛乳が無償で配布される。年間で260日分が供給されており、うち夏季休暇等の長期休暇分については、保存に優れた超高温殺菌（UHT）牛乳を持ち帰る制度となっている。

(iii) 学校牛乳以外（小売市場など）

Euromonitorによると、ヨーグルトやバター、チーズを含むタイの牛乳・乳製品市場は、小売価格ベースで毎年6~8%の成長が続いており、2018年は約1,069億バーツ（約3,700億円）となった。また、今後も7%前後の拡大が続く見込みであり、5年後の2023年には約1,500億バーツ（約5,200億円）と、現在の1.4倍の規模に拡大することが予想される。

図 1-18 タイの乳製品小売市場規模



注：上記は小売価格ベースであるため、学校牛乳制度向けの牛乳は含まれない。

出所：Euromonitor

中でも構成比が高まっているのが乳用乳製品のうち「牛乳」、「その他飲用乳製品」であり、2018年から2023年にかけて、「牛乳」は201億バーツ（700億円）から305億バーツ（1,067億円）と約1.5倍、「その他飲用乳製品」は225億バーツ（787億円）から350億バーツ（1,225億円）と約1.5倍の規模へと増加することが予想されている。

「その他飲用乳製品」のうち売上高を伸ばしているのは、特定の栄養機能を持たせた乳飲料であり、近年ではタイにおける健康志向の高まりとともに、消費者の支持を集めている。例えばFrieslandCampinaが2015年に販売を開始した「F&N Magnolia Ginkgo Plus」は、ビタミンやカルシウム成分を強化するとともに、脳・精神機能の向上に効果があるとされるイチョウ成分を配合し、売上高を伸ばしている。CP Meijiは2017年に「CP Meiji Gold Advance」を発売、50歳以上の消費者を対象に、カルシウムやタンパク質、ビタミン等を強化した牛乳を販売開始した。

表 1-10 牛乳・乳製品のブランド別マーケットシェア（2018年）

| ブランド名 | メーカー | シェア |
|--------------|-----------------------------|-------|
| Foremost | FrieslandCampina (Thailand) | 38.3% |
| Meiji | CP Meiji Co Ltd | 18.8% |
| Thai-Denmark | Thai-Danish Dairy Farm | 10.6% |
| Bear Brand | F&N Dairies (Thailand) Ltd. | 10.6% |
| Nong Pho | Nong Pho Dairy Cooperation | 2.9% |
| Anlene | Fonterra (Thailand) Ltd | 2.9% |
| Dutch Mill | Dutch Mill Co Ltd | 2.5% |
| Others | | 13.4% |

出所：Euromonitor 等より作成

牛乳・乳製品をブランド別で見ると、オランダ系 FrieslandCampina (Thailand)が展開する Foremost ブランドが4割弱のシェア、第2位は明治とタイ CP フーズの合弁会社である CP-Meiji の Meiji ブランドが約2割のシェア、次いで Thai Danish Dairy Farm の Thai-Denmark ブランドが約1割のシェアを有している。なお、上記シェアはスーパーや個人商店等の小売販売ベースであるため、学校牛乳制度を通じた牛乳の消費は含んでいないと推察される。

Foremost ブランドを展開する FrieslandCampina は約50年前にアイスクリームのメーカーとしてタイ市場に進出した。1992年以降、特にロングライフ牛乳、低温殺菌牛乳、ヨーグルトを中心とした牛乳・乳製品の提供を開始し、現在は味付き牛乳や栄養機能乳製品・ヨーグルトに強みを持つ。小売店の店頭でもイチゴやココア、フルーツ等のフレーバー乳や栄養機能付きヨーグルトの構成比が高い。

CP-Meiji は1989年に設立され、タイで初めて低温殺菌牛乳を本格展開した。同国ではそれまで高温殺菌されたロングライフ牛乳が主流であったが、コンビニエンス・ストア、スーパーマーケット、ハイパーマーケット等のモダンストアによるコールドチェーン整備に伴って、賞味期限が短く品質管理が難しいが風味が優れている同社の低温殺菌牛乳の構成比が高まった。Meiji ブランドの主流はプレーン牛乳（低脂肪、無脂肪含む）であり、フレーバー乳の構成比は低い。

Thai-Denmark ブランドの牛乳を提供する Thai Danish Dairy Farm は、前述の通り、タイ政府とデンマーク政府の共同プロジェクトとして 1962 年に始動。以来、同国内で最も歴史が長いメーカーとして、ロングライフ牛乳、低温殺菌牛乳、その他乳製品を提供している。上記のブランド別マーケットシェアでは 10.4%に留まるものの、タイの全牛乳生産量の約 3~4 割を占める学校牛乳制度向けの牛乳の提供分を勘案すると、シェアは大幅に上昇するものと考えられる。



図 1-19 乳飲料の商品棚（バンコク市内店舗）

出所：JICA 調査団（2017 年 11 月撮影）

③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

ア) 酪農業関連計画、政策

(a) 酪農及び乳製品振興戦略 2017-2026

「酪農及び乳製品振興戦略 2017-2026」（“Strategies for Developing Dairy and Dairy Products 2017-2026”、2016 年 8 月 15 日）は、タイの酪農業を国際水準に引き上げることをビジョンに掲げた 10 年間の計画を示す DLD の政策文書である。同文書は、2017 年から 10 年間の戦略として、「酪農家・団体の強化」、「乳業・乳製品産業のレベルアップ」、「牛乳・乳製品の消費促進」、「酪農関連データベースの整備」及び「酪農家の知識向上のための研究開発」の 5 項目を示している。同文書は、タイの酪農業を国際水準に引き上げるとのビジョンに向けた具体的なゴールとして①酪農家・酪農団体が強化される、②国産牛乳の品質が向上する、及び③乳製品が年齢層に対応して多様化する、の 3 つを示している。これら 3 つのゴールを達するための 2017 年から 10 年間の戦略として、「酪農家・団体の強化」、「乳業・乳製品産業のレベルアップ」、「牛乳・乳製品の消費促進」、「酪農関連データベースの整備」及び「酪農家の知識向上のための研究開発」の 5 項目を示している。

「酪農家・酪農協の強化」に向けたアプローチには、「システマティックな省力化及び日次の作業負担軽減のための酪農家による総合的な酪農機器の活用促進・支援」が盛り込まれている。

「乳業・乳製品産業の国際基準への引き上げ」については、酪農場、集乳ステーション及び乳業メーカーの各段階における品質向上、コスト削減による効率性向上が挙げられている。評価指標

のうち生乳の品質に関する指標は、酪農場段階における生乳の体細胞数 400,000 個/ml 未満、無脂肪固形分 8.75%以上、脂肪分 3.75%以上、集乳ステーションにおける細菌数 300,000CFU/ml 以下となっている。

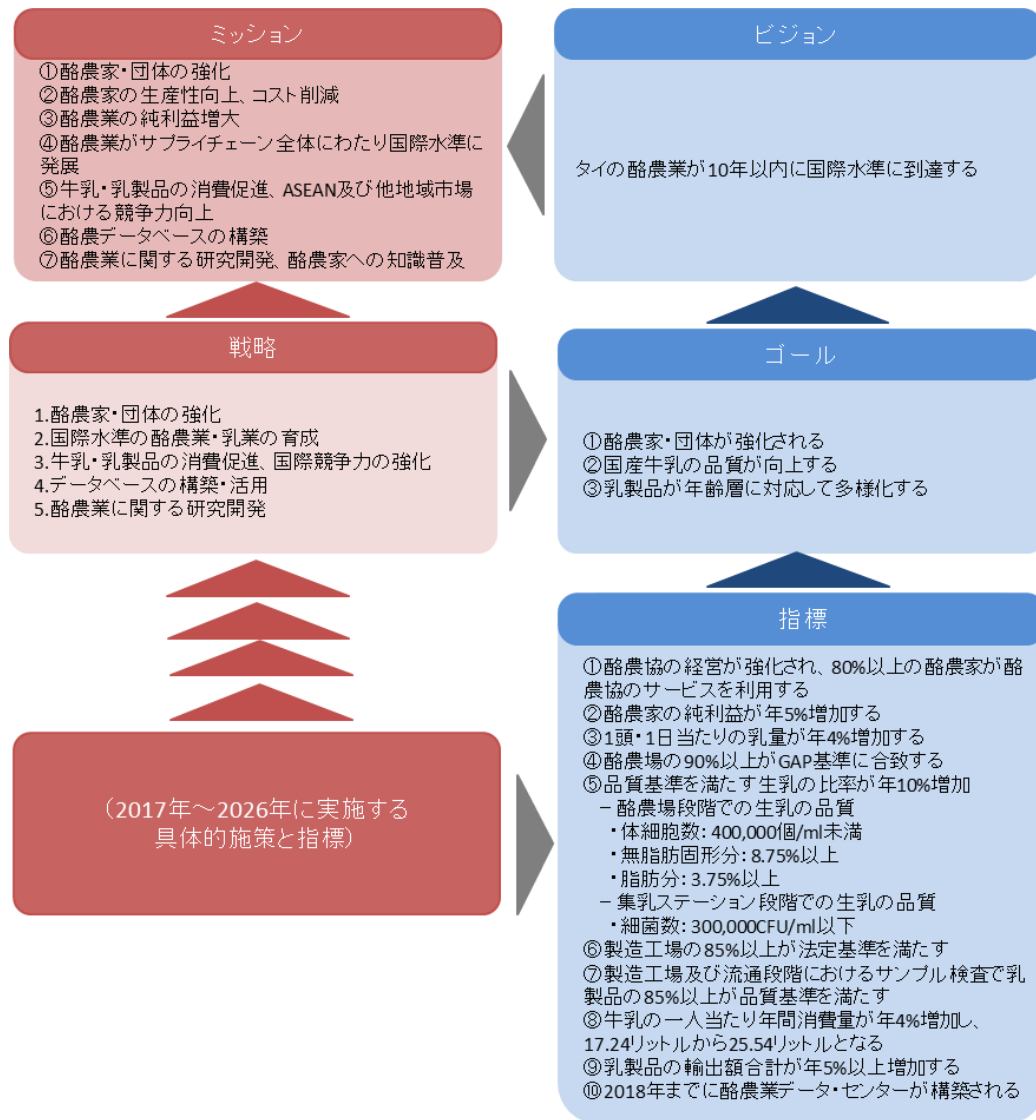


図 1-20 「酪農及び乳製品振興戦略 2017-2026」の概要

出所：DLD 資料から JICA 調査団作成

(b) 酪農生産効率化プログラム

DLD が 2015 年 4 月に公表した「酪農生産効率化プログラム」⁹ (2015 年 4 月 3 日) は、酪農業の生産性向上と酪農家の経営改善を目的とした支援プログラムである。同プログラムは、タイミルク (Thaimilk) 酪農協 (サラブリー県)、パクチョン酪農協 (ナコンラチャシマ県) 及びワンナ

⁹ 2015 年 4 月 3 日付。

ムイエン (Wang Nam Yen) 酪農協 (サケオ県) の 3 酪農協及び各酪農協の会員酪農家 50 戸を対象に、以下を目的として 2015 年～2019 年の 5 年間にわたり実施するものである。

- 酪農家の生産性向上と生乳の品質向上
- 酪農家の収入増加及び生活の質向上、酪農の労働不足改善
- TMR (配合飼料) センターによる質・量ともに十分な飼料の供給
- 牛乳の品質向上、生乳の輸送コスト削減
- 持続可能な酪農業
- 商業的な成功を収めるための酪農業の競争力強化

プログラムの評価指標は、平均搾乳量 15kg/頭・日、年間 1,000 頭の子牛生産、年間 5,000 トンの粗飼料生産及び年間 30,000 トンの混合飼料生産となっている。

表 1-11 酪農生産効率化プログラム

| 活動項目 | 予算 | 内容 |
|----------------|----------------------------|--|
| 1. 酪農家の改革 | 150 百万 THB (約 501 百万円) | 酪農場の設備・経営改善: ● パイプラインと冷却タンクの導入 ● 酪農協による TMR(混合飼料)の供給 ● 酪農協による子牛買い取り、育成及び売り戻しによる飼養頭数 50 頭規模の確保 |
| 2. 家畜更新のしくみ構築 | 62 百万 THB (約 207 百万円) | 酪農協が 5 か所の農場を設置、酪農家から子牛を預かり、15～18 か月間育成、酪農家の負担を軽減。 |
| 3. TMR センターの設立 | 83 百万 THB (約 277 百万円) | 生産量 90～144 トン/日規模(搾乳牛 2,000 頭及び乾乳牛・育成牛 500 頭)の TMR センターを設立、酪農家に TMR を供給。 |
| 4. 集乳・輸送コストの削減 | 5 百万 THB (約 17 百万円) | 酪農協が集乳タンクローリーを購入、牛乳の輸送コスト低減と品質確保を図る。 |
| 5. 連携強化 | 5.7 百万 THB/年 (約 19 百万円) | 酪農関連機関間の連携強化: DLD、DPO、協同組合振興局、土地開発局、牛群管理ユニット ¹⁰ 及び参加酪農協間の連携。DLD による人工授精、飼料の提供。 |

プログラムの実施に必要な資金 9 億バーツ (約 30 億円) は、農業・農業協同組合銀行から各酪農協に対する低利融資によって供給される。融資期間は 5 年間、返済条件は以下のとおりである。

- 1 年目 元本返済なし、年利 2%返済
- 2 年目 元本返済なし、年利 2%返済
- 3 年目 元本 30%及び年利 2%返済
- 4 年目 元本 30%及び年利 2%返済
- 5 年目 元本 40%及び年利 2%返済

融資する農業・農業協同組合銀行に対し、政府から 5 年間で計 9,495 万バーツ (約 3.2 億円) の

¹⁰ 牛群管理ユニット (DHHU: Dairy Herd Health Unit)。

利子補給が行われる。

各酪農協は農業・農業協同組合銀行から融資を受けた資金を会員の酪農場に融資し、会員酪農場は資金を設備改善、TMR 購入等に充てることができる。融資先酪農場は各酪農協の裁量によって選定することができる。対象3酪農協のうち Wang Nam Yen 酪農協（サケオ県）は、2016年5月以降、同プログラムの低利融資を利用して会員の酪農場50か所（2018年12月まで）に受託企業の搾乳システムを導入している。

なお、2019年2月時点では、同プログラムの後継プログラムの計画はない¹¹。



図 1-21 Wang Nam Yen 酪農協会員酪農場

出所：JICA 調査団（2018年3月撮影）

イ) 酪農業・乳業関連法制度

食品の安全性に関する主な行政機関は保健省及び農業・協同組合省である。農業・協同組合省は主に生産段階での安全を確保する目的で、農産物及び食品の規格基準の設定、輸出用農産物及び食品の規格証明書の発行等を行う。農業・協同組合省において畜産物を担当する DLD は、「牛乳及び乳製品法」等の関連法制度に基づいて酪農業・乳業の事業者における取扱いと生乳・牛乳の品質を所管する。また、国内農水産品の規格、食品安全に関する認証は「農産品規格法」に基づく同省農産品・食品規格基準局 National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards (ACFS) の所管である。保健省は、国産であるか輸入食品であるかに関わらず、国内で流通するすべての食品に係る衛生規則を定め、国内で販売する食品を製造する食品製造工場の製造工程、品質規格管理の検査等を担当する。タイ国内で販売される牛乳・乳製品の検査及び認証、牛乳・乳製品加工・製造工場の検査は「食品法」に基づき主に同省食品医薬品局 (Food and Drug Administration (FDA)) が所管する。輸出向け農産物及び食品の製造は農業・協同組合省の所管であるが、国内向け農産物及び食品と海外向けのそれらの品質規格が同等となるよう、両省が共同で担当することとされている。

この他、牛乳・乳製品の小売価格については商務省の統制対象となっている。

¹¹ DLD に対するインタビュー（2019年2月）。

(a) 牛乳及び乳製品法

「牛乳及び乳製品法 (Dairy and Dairy Products Act B.E.2551)」 (2008年1月31日) は、牛乳及び乳製品委員会 (Milk and Milk Products Committee、以下「ミルクボード」) の設置を定めた法律である。ミルクボードは農業・協同組合次官を委員長、タイ酪農振興公団 (Dairy Promotion Organization of Thailand (DPO)) 所長を事務局長とし、農業・協同組合省、商務省 (Ministry of Commerce)、内務省 (Ministry of Interior)、教育省 (Ministry of Education)、保健省 (Ministry of Public Health) 等の関係省庁と酪農関係団体で構成される。

ミルクボードは以下の役割を担う (同法第10条)。

- 酪農業の振興及び発展のための政策、計画及び措置の設定
- 国内及び国際的な牛乳及び乳製品の生産及び流通に関する政策及び計画の策定
- 牛乳、粉乳及び乳製品の輸入及び輸出の数量及び条件の決定
- 牛乳の生産コスト算定のための基準及び手続きの決定、酪農生産者からの牛乳及び乳製品の買い取り価格及び買い取り日の設定
- ミルクボードが定めた規則または通知を破壊する、または準拠しないものに対する罰則規定の適用
- 本法に基づく小委員会またはワーキンググループの任命、事実、説明、コメントまたは提言のための政府機関、国営企業または個人の招集、関連文書の要求を含む。
- 生産、生産要素、酪農業の場所、集乳ステーション及び乳製品工場、牛乳及び乳製品の生産及び販売にかかる輸送システムに関する政府機関、酪農協同組合、乳製品事業者及び酪農産業関係者との調整
- 本法の施行を目的とした規則、規定またはこれらの施行に関する指示の発出
- その他、法の定めに基づく乳製品及び酪農産業に関するその他の義務

生乳の基準価格は、ミルクボード内に設けられた牛乳・乳製品小委員会において審議され、決定される。ミルクボードは、牛乳・乳製品の企業別輸入割当量を設定しており、国内生産、輸入及び輸出で構成されるタイ国内の牛乳・乳製品の供給量及び価格をコントロールする役割を担っている。前述のとおり、基準価格の順守についての強制力はなく、直接的な罰則規定はないが、基準価格に基づかない取引を行った乳業メーカーに対しては、ペナルティとして輸入割当量を削減している。

(c) 農産品規格法

2004年、タイ政府は、国内で流通する農産品の安全性向上と輸出競争力強化によって「世界の台所 ("Kitchen of the World")」となることを目標に掲げ、原材料の輸入、農場から食卓に至る食品安全の強化への取り組みを宣言した。この時策定された「食品安全ロードマップ (Road Map of Food Safety)」は、農業における投入、農場、食品加工、製品化及び流通の各段階における基本方針を掲げており、農場段階においてはGAPの導入、食品加工段階においてはGMP及びHACCPの導入が示された。「ロードマップ」の実現に向けた活動の中心となっているのが農業・協同組合省食品規格基準局 (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards: ACFS) である。2008年、GAP、GMP等の農産品・食品の生産管理、包装、商標、ラベル表示等の規格について

取り決めた「農産品規格法（Agricultural Standards Act）B.E.2551（2008）」（2008年）が制定され、ACFSが同法の所管部局となった¹²。

農産品規格法に基づく各種認証はACFSが統括し、各分野の担当部局、例えば酪農の場合はDLDが検査を実施、検査に合格したものに対しACFSが認証を与える。認証されたものには品質保証を示す「Qマーク」が与えられる。このことから、農業・協同組合省が推進するGAPは「QGAP」と呼ばれる¹³。農産品規格には任意規格と強制規格の2種類があり、規格において任意規格と定義された場合、認証の取得が必須とはされないが、申請によって認証を得、農産品等にQマークを付し、安全性が高いことのアピールに役立てることができる。農産品規格は生産品規格（Commodity Standards）、システム規格（System Standards）及び一般規格（General Standards）に大別される。



図 1-22 Q マーク

出所：ACFS ウェブサイト（http://www.acfs.go.th/qmark/q_mark_green.jpg、2018年1月18日ダウンロード）

農産品規格のうち牛乳・乳製品に関する規格はTAS6003-2010（生乳）（2010年11月12日）（生産品規格）である。同規格は「生乳」を「初乳を含まない出産後3日以降の酪農牛の乳で、添加、抽出、冷却を除くいかなる工程も経ていないもの」と定義し、生乳の品質について以下のとおり定めている（「第3項 品質」）。

3 品質

生乳の品質は以下のとおりでなければならない：

- 3.1 色は白色または乳白色で自然の匂い及び味を有する。
- 3.2 乳は正常でいかなる不純物も含んではならない。
- 3.3 70%エチルアルコールによる簡易検査においてタンパク質の沈澱があってはならない。もし沈澱が観察された場合、沸騰試験による凝固によって試験結果を確認しなければならない。
- 3.4 滴定酸は0.16%を超えてはならず、pHは6.6から6.8の間でなければならない。
- 3.5 凝固点は-0.520℃以下でなければならない。
- 3.6 比重は20℃で1.028以上でなければならない。
- 3.7 メチレンブルー脱色時間が4時間以上またはレサズリン脱色時間が1時間培養で少なくともグレード4.5でなければならない。
- 3.8 体細胞数は500,000個/ml以下でなければならない。
- 3.9 タンパク質含有量は重量に対し3.00%以上でなければならない。
- 3.10 脂肪分は重量に対し3.35%以上でなければならない。

¹² 本項の作成に当たってはJETRO「平成21年度 タイにおける食品安全性確保への取組み」（2010年3月）を参考にした。

¹³ タイにおいては、政府が主導するQGAPの他、タイ商工会議所等が推進する民間ベースのThaiGAP及びGLOBAL GAPの3種類のGAPが存在する。

3.11 無脂肪固形分は重量に対し 8.25%以上でなければならない。

出所：TAS-6003-2010

生乳の規格 TAS6003-2010 はシステム規格 TAS6402-2009 (Good Agricultural Practices for Dairy Cattle Farm) (酪農場のための GAP) (2009 年 12 月 28 日) と併せて利用すべきとされている(「第 1 項 範囲」)。TAS6402-2009 は酪農場の施設、飼料、組織、清掃・メンテナンス、乳牛の健康管理、搾乳について基準及び基準ごとの検査手順を規定している。このうち「搾乳」については、別紙で生乳の品質を規定し、生乳の品質検査によって確認することとしている。

TAS6003-2010 及び TAS6402-2009 はいずれも任意規格だが、2019 年 2 月時点で約 30%の酪農場が取得済みであり、DLD としては 2 年以内に全農場が取得する見通しを持っている¹⁴。

この他、牛乳・乳製品の製造に係る農産品規格には以下のものがある。

| 規格 | 内容 |
|---|---|
| TAS6401-2015 (集乳ステーションのための GMP) 2015 年 11 月 19 日 | 集乳ステーションの施設、機器、管理手順 (牛乳の受け入れ、冷却、保管、品質検査)、清掃・メンテナンス、職員の衛生管理、牛乳の輸送、研修、会員 (当該ステーションに牛乳を納入する酪農家) の管理、記録等について要求事項 (requirements) を規定している。 集乳ステーションは、十分な容量の生乳冷却システムを持ち、会員酪農家から持ち込まれた生乳を 4℃以下に冷却することとされている。集乳ステーション段階における生乳の品質に関する具体的な基準は同規定に含まれておらず、「基準に則って検査・試験すること」とされている。 |
| TAS6407-2008 (牛乳及び乳製品の衛生に関する手順の規範、第 2 巻) | TAS6003-2010 (生乳)「8 衛生」において、生乳の製造、包装及び保管は、衛生的な条件下で行うこと、及び、TAS6407-2008 (牛乳及び乳製品の衛生に関する手順の規範、第 2 巻) に準拠することが必要であり、消費者にとって害を及ぼす混入を防ぐこととされている。 |

(c) 酪農機器の規格

現在、DLD は、酪農機器の規格策定を進めている。2019 年 6 月時点では、バケット式ミルクカー及びパイプライン式ミルクカーの 2 種類の家が作成され、パブリック・コメントを実施中である。いずれも強制ではなく任意規格となる見込みである。酪農機器の規格策定はタイ・ホルスタイン協会が DLD に提案したものであり、同協会内に設置された小委員会においてドラフティングされた。今後は搾乳機器を設置する技術者の資格制度を設ける構想もある¹⁵。

(d) 食品法

「食品法 (Food Act) B.E.2522 (1979 年)」は、食品消費による健康被害から消費者を保護し、健康被害を予防することを目的に、食品工場設置、食品輸入の許可、製造、表示、販売、広告の

¹⁴ DLD に対するインタビュー (2019 年 2 月)。

¹⁵ DLD に対するインタビュー (2019 年 2 月)。

許認可など食品衛生に係る運用基準を定めた法律である¹⁶。保健省食品医薬品局（FDA）は食品法に基づいて国内食品の安全性確保に関する中心的な役割を担い、食品に係る製造、販売、輸入の基準策定、許認可等を監督する¹⁷。

食品法において、食品は以下に区分される¹⁸。区分に基づき、保健省令によって登録手続き等が規定され、保健省食品規則（notification）によって個別食品規格が規定されている。

- 特定管理食品（7品目）
 - 消費者の健康衛生に甚大／かなり大きなリスクがあり、消費者を死亡させる可能性がある。
 - 食品添加物、チクロ、ステビア等の複数の多種食品生産と併用する食品／化学物質
- 品質規格管理食品（39品目）
 - 発酵食品、栄養価や安全面に影響を及ぼす食品
 - 消費者の健康衛生にただちに重大な影響を及ぼさないが、長期的には消費者の健康衛生に重大な影響を及ぼす可能性のある生産プロセスを経る食品
 - 製品の消費者に対する安全確保のために生産プロセス管理を実施する必要がある食品
- 表示管理食品（11品目）：特定管理食品、規格食品に該当しない食品
 - 食品添加物の仕様が厳格に規制されており、微生物の繁殖に適さない環境が保たれているために危険性の低い食品
 - 一部に管理が不十分な生産プロセスがあったとしても製品の消費者の健康衛生に対する危険性がかなり低い食費イン
- 一般食品：上記3種類以外の食品

特定管理食品、品質規格管理食品及び表示管理食品を製造または輸入する者は、FDAに製品を登録しなければならない。

牛乳・乳製品は品質規格管理食品に区分される。牛乳には食品規則 No.350/2556 (2013)（牛乳）が適用され、この他、フレーバー牛乳（No.351/2556 (2013)）、その他の乳製品（No.352/2556 (2013)）、乳酸飲料（No.353/2556 (2013)）、アイスクリーム（No.354/2556 (2013)）についてそれぞれ規則が存在する。

牛乳の食品規則 No.350/2556 (2013) では、牛乳を味付けされていない液状生乳（fresh plain fluid cow's milk、生乳から製造され、80℃以下で殺菌された、乳脂肪分重量比 3.2%以上の製品）または味付けされていない液状牛乳（plain fluid cow's milk、生乳から製造され、「味付けされていない液状生乳」以外の工程を経た生乳。分離、または無脂肪固形分が重量比 1%を超えない範囲での乳脂肪分の添加を除く添加が行われていないこと。）と定義し、規格を以下のとおり定めている。

¹⁶ http://www.ilsijapan.org/ILSIJapan/COM/W2015/04_Thailand.pdf

¹⁷ 「加工食品の現地輸入規則および留意点：タイ向け輸出」貿易・投資相談 Q&A、JETRO ウェブサイト (<https://www.jetro.go.jp/world/qa/04A-080913.html>)、2019年7月19日アクセス。

¹⁸ 「タイにおける食品輸入規制及び手続等ガイドブック」JETRO、2015年3月、p.9。

第7条 熱処理を経た味付けされていない液状生乳または味付けされていない液状牛乳は以下の品質または規格を満たさなければならない：

- (1) 結核、流産などをヒトに引き起こす伝染病が存在しないこと
- (2) 初乳を含まないこと
- (3) 味付けされていない液状生乳または味付けされていない牛乳の特長固有の香りがあること
- (4) 均質化された液体であること
- (5) 有害物質、微生物が放出する有害物質及び汚染物質が健康に有害となる可能性がある量で検出されないこと（残留農薬、抗生物質、アフラトキシン等）
- (6) 保存料を含まないこと
- (7) 人工甘味料を含まないこと
- (8) 乳タンパク含有量は重量比 2.8%以上であること
- (9) 無脂乳固形分及び乳脂肪分：
 - (9.1) 熱処理された全生乳では無脂乳固形分が重量比 8.25%以上、乳脂肪分が重量比 3.2%以上であること
 - (9.2) 熱処理された部分脱脂生乳では無脂乳固形分が重量比 8.5%以上、乳脂肪分が重量比 0.1%以上かつ 3.2%未満であること
 - (9.3) 熱処理された脱脂生乳では無脂乳固形分が重量比 8.8%以上、乳脂肪分が重量比 0.1%以上であること
- (10) 病原微生物が検出されないこと
- (11) 大腸菌が加熱処理乳 0.1ml 中に検出されないこと
- (12) 低温殺菌乳中の細菌数が製造工場において 1ml 中に 10,000 以下、それ以降表示された期限までの間常に 1ml 中に 50,000 以下であること
- (13) 大腸菌群が製造工場において殺菌乳 1ml 中に 100 以下であること
- (14) 殺菌乳及び超高温殺菌乳 1ml 中に細菌が検出されないこと

牛乳に関する食品規則 No.350/2556 (2013) は改正が予定されており、殺菌乳中の大腸菌群の規制(上記の(13))が現行の 100 以下から 10 以下となる等、品質基準が厳格化される見通しである。乳業メーカーは、消費者の食品安全に対する意識の向上を背景とした牛乳・乳製品の品質に対する要求水準の高まりに対応する必要がある¹⁹。乳業メーカーのみならず、原料の生乳を供給する酪農協及び集乳ステーション、酪農家に対する品質管理の要求水準も高まると予想される。

(e) 牛乳・乳製品の製造工程に関する基準

保健省は、54 種類の食品について、製造段階における危害の発生を防止するため、GMP 基準（GMP: Good Manufacturing Practice、適正製造規範²⁰）を設けており、2000 年の保健省告示 No.193/2543 (2000) によってこれらの食品を製造するタイ国内の全ての工場に対して GMP に適合することを義務付けた。牛乳・乳製品は No.193/2543 (2000) の対象となっており、全ての集乳ステーション及び乳業工場は GMP への適合が必要である。

¹⁹ タイ国内学識経験者へのヒアリングにおいては、「大手乳業メーカーは新たな品質基準への対応に何ら問題はないが、中小乳業メーカー、特に学校牛乳を中心に生産するメーカーの中には対応が困難であるかもしれない」とのコメントがあった（2019年6月ヒアリング）。

²⁰ 品質のよい優れた製品を製造するために、原料の受入れから最終製品の包装・出荷にあたる全行程について必要な要件をまとめたもの（厚生労働省「健康食品の安全性の確保施策」）

（<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/hokenkinou/dl/26.pdf>、2018年1月17日アクセス）。

- (1) 乳幼児用食品及び乳幼児用フォローアップフォーミュラ食品
- (2) 乳幼児用補助食品
 - ・・・ (中略) ・・・
- (8) 牛乳
- (9) 発酵乳
- (10) アイスクリーム
- (11) フレーバードミルク
- (12) 他の乳製品
 - ・・・ (中略) ・・・
- (52) 肉製品
- (53) 香料
- (54) 調理済みの食品および／または加工冷凍食品

GMP 基準への適合検査は FDA が承認する検査機関によって実施される。

輸入食品については、当該食品の製造工程等がタイの GMP を上回る水準であることを示すため、HACCP、ISO 等に準拠した証明書の提示が求められる (保健省告示 No.193/2543 (2000))。

(f) 学校牛乳に対する品質規定

DPO は、「学校牛乳向け生乳事業者に対する品質規定」(2015年3月5日)によって、学校牛乳向け生乳を納入する集乳ステーション及び乳業メーカーに対し品質規定を課している。体細胞数及び全固形分の2項目について基準を設定しており、体細胞数についてはミルクボードの通達より厳しい基準となっている。基準を満たさない生乳を納入した事業者には1学期間～2年間の納入停止処分が下される。従来、学校牛乳が原因だと考えられる食中毒がしばしば発生していたが、品質規定の導入によって、乳業メーカーから酪農家に対する品質改善要求が高まり、酪農場から納入される生乳の乳質が改善してきた²¹。DLDによれば、最近では学校牛乳に関するトラブルはほとんどみられないとのことである。

²¹ 学校牛乳を生産する乳業メーカーに対するインタビュー (2019年6月)。

表 1-12 学校牛乳向け生乳事業者に対する品質規定

| 基準 | | 罰則 |
|------|-----------------------------|-----------|
| 体細胞数 | | |
| | 700,000 個/ml ~850,000 個/ml | 1 学期間納入停止 |
| | 850,000 個/ml 超~1,000,000/ml | 1 年間納入停止 |
| | 1,000,000/ml 超 | 2 年間納入停止 |
| 全固形分 | | |
| | 12.00%~11.75% | 1 学期間納入停止 |
| | 11.75%~11.50% | 1 年間納入停止 |
| | 11.50%未満 | 2 年間納入停止 |

出所：DPO

注：タイは 2 学期制。

④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

ア) 日本

日本政府は、「対タイ王国 国別援助方針」（2012 年 12 月）において、日タイ双方の経済・社会面の利益に資することを念頭に、第一の重点分野として「持続的な経済の発展と成熟する社会への対応」を挙げており、同重点分野に対応して農業分野の支援が実施されている。JICA が過去 10 年間に実施したタイに対する ODA 事業のうち農業分野についてみると、大規模案件は少なく、専門家派遣等の小規模な案件が中心となっている。民間企業の提案に基づいて実施する「中小企業・SDGs ビジネス支援事業」では、タイの農産品の高付加価値化を図る案件を中心に、2013 年度～2016 年度までの間に 6 案件が実施済みまたは実施中である²²。JICA によるタイの酪農分野に対する支援実績はない。

²² 本事業を含む。

表 1-13 近年の JICA による対タイ農業分野 ODA プロジェクト

| スキーム | プロジェクト名 | 協力期間 |
|---------------------|--|-----------------|
| 専門家派遣 | 地元産品の収穫後管理及び地域開発 | 2017/10～2019/03 |
| 専門家派遣 | 灌漑システムの近代化・レジリエンス向上支援 | 2017/08～2019/08 |
| 技術協力プロジェクト | ベトナム、カンボジア、タイにおける戦略作物キャッサバ侵入病害虫対策に基づく持続的生産システムの開発と普及プロジェクト | 2016/4～2021/4 |
| 技術協力プロジェクト | タイ農業セクター洪水対策プロジェクト | 2012/2～2013/6 |
| 専門家派遣 | 生鮮物の収穫後処理技術 | 2010/01～2012/03 |
| 国別研修 | 食品加工に係る指導者研修 | 2010/09～2013/03 |
| 技術協力プロジェクト | カンボジア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、タイ、ベトナムにおける家畜疾病防除計画地域協力プロジェクト(フェーズ2) | 2008/2～2011/2 |
| 技術協力プロジェクト | 農業協同組合におけるコミュニティリーダー育成計画プロジェクト | 2007/3～2011/2 |
| 草の根技術協力 | アジア農業教育指導者支援事業 | 2005/06～2008/03 |
| 中小企業支援 (案件化調査) | 高品質コーヒー生産加工技術の導入によるゴールデン・トライアングルの貧困削減を目的とした案件化調査 | 2013年度 |
| 中小企業支援 (案件化調査) | 日タイ連携による高付加価値果菜類の生産販売ビジネス構築を通じた農業技術・生産性向上の案件化調査 | 2015年度 |
| 中小企業支援 (普及・実証事業) | インディカ米を原料とする低たんぱく加工米の普及・実証事業 | 2015/5～2017/10 |
| 中小企業支援 (普及・実証事業) | 地域資源循環型のペレット飼料及び肥料製造・活用に関する普及・実証事業 | 2016年度 |
| 中小企業支援 (普及・実証事業) | 自動洗浄機能付搾乳システム及び生乳冷却機による生乳の品質向上に関する普及・実証事業(※本事業) | 2017/10～2019/11 |

出所：JICA

注：2007 年以降に実施された JICA によるタイの農業分野に対する ODA プロジェクト。

酪農は、広い土地を必要とせず、即時に収入を得ることができる農業として、土地を持たない農民、貧困層の収入向上への貢献度が高い分野である。近年（過去 10 年間）の JICA による酪農分野の ODA プロジェクトは、東南アジア、南アジア諸国を中心に実施されている。タイについては、1993 年 8 月～1998 年 7 月に技術協力プロジェクト「タイ中部酪農開発計画」の実績がある。

表 1-14 近年の JICA による酪農分野の ODA プロジェクト

| 国名 | プロジェクト名 | スキーム | 協力期間 |
|--------|-------------------------------|----------------|-----------------|
| インドネシア | 乳牛人工授精プロジェクト | 技術協力プロジェクト | 2010/09～2012/09 |
| インドネシア | 乳牛生産病対策改善計画プロジェクト | 技術協力プロジェクト | 2008/06～2011/05 |
| ミャンマー | 口蹄疫対策のための組織能力強化プロジェクト | 技術協力プロジェクト | 2019/5～2024/5 |
| ミャンマー | 口蹄疫対策改善計画 | 無償資金協力 | 2016/6～2018/12 |
| ミャンマー | 中央乾燥地畜産振興アドバイザー | 専門家派遣 | 2013/2～2015/2 |
| ベトナム | ベトナム中小規模酪農生産技術改善計画 | 技術協力プロジェクト | 2006/4～2011/4 |
| インド | 酪農セクター情報収集・確認調査 | — | 2017/9～2018/3 |
| インド | インド国 協同組合を通じた酪農セクター生計向上事業準備調査 | — | 2018/6～2019/3 |
| パキスタン | シンド州持続的畜産開発プロジェクト | 技術協力プロジェクト | 2014/02～2020/06 |
| パキスタン | シンド州畜産(肉・酪農)開発マスタープラン策定プロジェクト | 開発計画調査型技術協力 | 2010/07～2013/03 |
| スリランカ | スリランカ北部州酪農開発プロジェクト | 技術協力プロジェクト | 2019/3～2023/3 |
| スリランカ | 北部州酪農開発プロジェクト詳細計画策定調査(酪農技術普及) | — | 2018/6～8 |
| スリランカ | 小規模酪農改善プロジェクト | 技術協力プロジェクト | 2009/4～2014/3 |
| スリランカ | 北・東部州家畜飼育プロジェクト(現地国内研修) | 技術協力プロジェクト | 2005/12～2008/11 |
| キルギス | 乳品質向上のための食品検査人材育成プロジェクト | 技術協力プロジェクト | 2019/4～2022/10 |
| キルギス | キルギス国チュイ州市場志向型生乳生産プロジェクト | 技術協力プロジェクト | 2017/7～2022/6 |
| キルギス | 乳・乳製品の品質及び安全性検査マスタープランプロジェクト | 開発計画調査型技術協力 | 2015/8～2017/1 |
| パラグアイ | イタプア県における小規模酪農家強化プロジェクト | ボランティアのグループ型派遣 | 2012/7～2018/3 |

出所：JICA

注：2007年以降に実施された JICA による酪農分野の ODA プロジェクト。草の根技術協力、第三国研修を除く。

イ) デンマーク

タイにおける酪農は 1910 年頃にインドからの移民によって始まったと言われているが²³、産業としての酪農業は、1960 年 9 月、プミポン国王（当時）のデンマーク訪問をきっかけに開始されたデンマーク政府の支援によって誕生した。酪農業に対する同国王（当時）の高い関心を受け、デンマーク農業連盟（Danish Farmer's Association）の資金提供により²⁴、酪農の技術支援、タイ

²³ Pensri Chungsiriwat and Vipawan Panapol, “Thailand: An industry shaped by government support, *Smallholder dairy development: Lessons learned in Asia*”, FAO, 2009, p.131.

²⁴ 後にデンマーク国際開発援助活動（Danish International Development Assistance、デンマーク政府による開発援助

デンマーク酪農場（Thai-Danish Dairy Farm）の設立及び農業研修所の設立から成る支援プログラムが計画され、両国国王（当時）の承認を得て開始された²⁵。タイーデンマーク酪農場のプロジェクトは、建屋の建設のみならず、酪農従事者の研修、酪農に関する相談サービスの提供、小規模牛乳加工プラントの設置、乳製品の販売方法も含んで行われた。1962年1月、中部サラブリー県にタイーデンマーク酪農場が完成、同年春に最初の39頭がデンマークから同酪農場に運び込まれた。農業研修所にはタイの農業学校から研修生を受け入れ、修了した研修生の多くがタイーデンマーク酪農場の近辺で自らの農場を開いた。1971年、タイーデンマーク酪農場は農業・協同組合省に譲渡され、タイ酪農振興公社（DPO: Dairy Promotion Organization of Thailand）となった。

ウ) 国際連合農業機関

アジアの途上国は、牛乳及び乳製品の消費が急速に拡大する一方、拡大した需要を国内生産で賄うことが困難であるため、不足する牛乳及び乳製品を輸入に頼らざるを得ない。このような環境変化は酪農業・乳業に従事する農家や事業者にとって成長のチャンスであるが、同時に、自国民の参加確保、環境や生態系に対する配慮等を含めた「持続可能な（sustainable）」酪農の実現も求められる。国際連合農業機関（FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations）は、こうした観点から、特に小規模酪農業の発展に向けた支援を行ってきた。2015年9月、国連における「持続可能な開発目標（SDGs: Sustainable Development Goals）」²⁶の採択を受け、アジアの酪農分野によるSDGsの達成に向けた取り組みを支援するため、関心ある国による自発的な活動のグループとして「Dairy Asia」を立ち上げた。Dairy Asiaにはタイを含めアジア太平洋地域の13か国の政府機関、酪農・乳業関連団体、酪農・乳業関連企業が参加、タイにおけるDairy Asiaの中心機関はDLDである。2017年3月に開催されたDairy Asiaの各国中心機関等の会合において、DLDは、Dairy Asiaにおけるタイの重点活動項目として以下の3点を挙げている。

- 戦略目標1：牛乳の生産性と農場の収益性向上
- 戦略目標2：公正かつ効率的な市場の振興による小規模生産者の近代的なバリューチェーンへの統合
- 戦略目標3：酪農食品の品質と安全性向上及び食生活の一部としての乳製品の便益とリスクに関する選択の消費者への周知による人の健康の保護及び強化²⁷

活動の総称) のプロジェクトとなった。

²⁵ “A Historical Overview of Danish Assistance to Thailand”(http://thailand.um.dk/en/danida-en/danida-in-thailand/a-historical-overview-of-danish-assistance-to-thailand/), Ministry of Foreign Affairs of Denmark, 2018年1月10日アクセス。

²⁶ 国連において2001年に策定された「ミレニアム開発目標（MDGs: Millennium Development Goals）」の後継として、2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された2016年から2030年までの国際社会全体の開発目標。

²⁷ “THAILAND”, DLD, DPO及びタイ乳業連盟（Thai Dairy Industries Association: TDIA）、National Focal Point and Steering Committee Meetin（2017年3月）におけるプレゼンテーション資料、p.2。

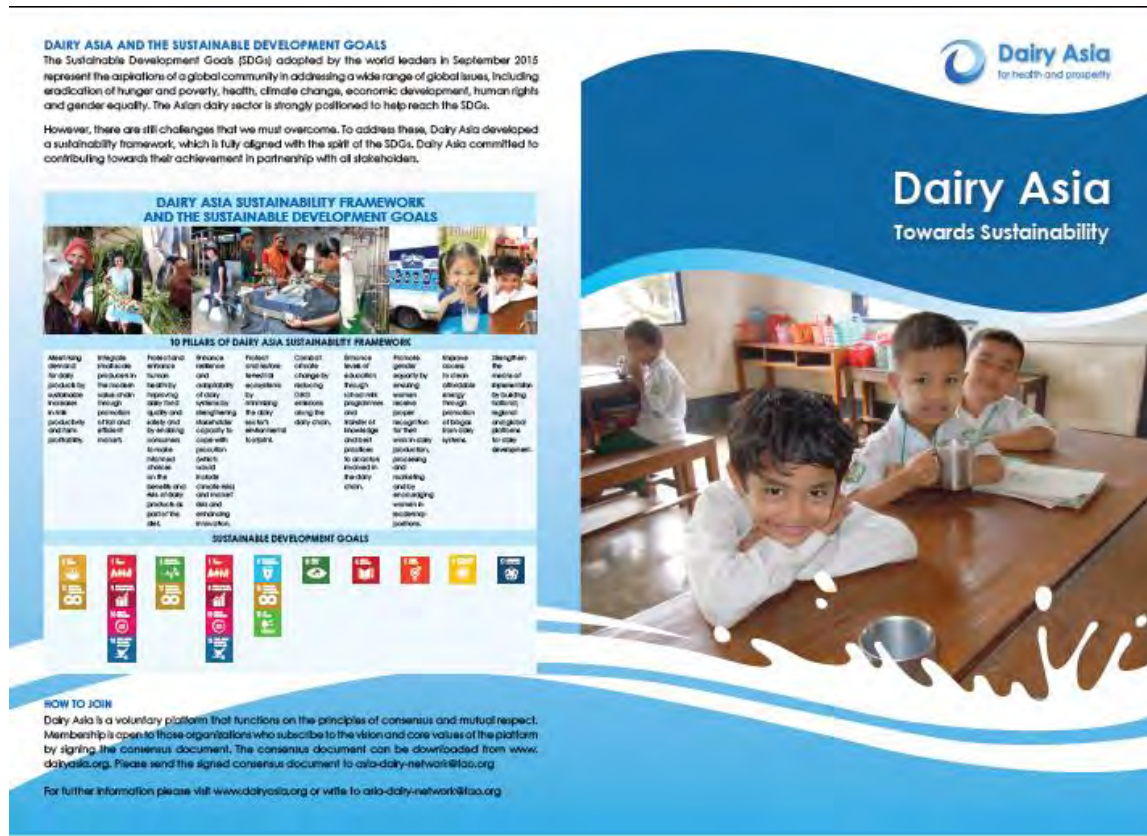


図 1-23 “Dairy Asia”概要資料

出所：Dairy Asia ウェブサイト (<http://www.dairyasia.org/>、2018年1月10日アクセス)

FAOのタイに対する個別の支援としては、2002年9月～2004年10月、DLDをカウンターパートとして実施した技術協力プログラムがある²⁸。同プログラムは、小規模酪農家・乳業従事者の人材育成及び小規模乳業における品質向上と収益性向上のためのパイロット事業を中心として実施された。前者については、北部・チェンマイ県の酪農研修センターにおいて、酪農家及び乳業従事者を対象とした集乳技術、牛乳の加工、マーケティング及び品質管理に関する研修が実施された。後者として、地方の小規模乳業における牛乳・乳製品の品質向上を図るため、パイロット施設として選定されたBan patung Huay Mor酪農協に低価格の牛乳加工設備を導入し、地域住民のニーズに対応した乳製品の開発が行われた。

エ) オランダ

オランダ政府は、1960年代にデンマークが実施したタイの酪農業支援プロジェクト（前出）に参加しており、2,350万バーツ（約7,840万円）の資金供与と技術管理者の派遣を行った²⁹。ホルスタインと在来種との交雑種の導入は1969年にタイ・オランダの協力プロジェクトによって始まった。同プロジェクトによってホルスタインの血量75%の交雑種が作出された。

政府機関による支援ではなく、原料の生乳確保及び拡大を目的とした民間企業による活動であ

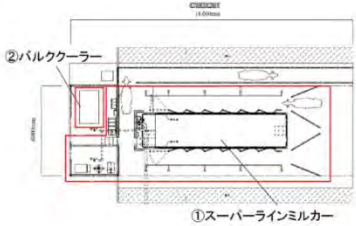


²⁸ FAO 前出、p.131。

²⁹ “Thailand: An industry shaped by government support”, Pensri Chungsirivt and Vipawan Panapol, *Smallholder dairy development: Lessons learned in Asia*, p.130.

るが、オランダ系の乳業大手 FrieslandCampina(Thailand)は、タイの酪農家の水準向上を図り、タイの酪農業の持続可能性を高めることを目的とした「酪農振興プログラム（DDP: Dairy Development Programme）」を進めている。タイの牛乳・乳製品市場で最大のシェアを持つ会社にとって、需要の拡大に対応するための生乳の確保と契約農家のネットワーク拡大は大きな課題であり、酪農家のレベルアップ、高品質な牛乳の生産、酪農家の収入増加を支援し、国内の酪農業の持続可能性を高める活動に自ら乗り出したものである。同プログラムでは、オランダの酪農家とタイの酪農家のネットワーク構築による知識の共有や酪農家向け研修を実施しており、参加している酪農家は 5,500 以上、研修に参加した酪農家は 4,000 以上となっている。この活動の結果、同社の生乳買い上げ量は 2015 年の 1 日平均 340 トンから 2016 年には 1 日平均 360 トンに増加している³⁰。

³⁰ THE NATION, “Dutch giant to make dairy farming an attractive prospect”, (<http://www.nationmultimedia.com/business/Dutch-giant-to-make-dairy-farming-an-attractive-pr-30282385.html>), March 27, 2016, 2018 年 1 月 11 日アクセス。

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

| | |
|------------------|---|
| <p>名称</p> | <p>(1)スーパーラインミルクカー (搾乳システム) 自動洗浄機能付のミルクングパーラー、過搾乳防止のための乳量計付自動離脱装置、個々の牛を識別して乳量、搾乳時間を管理するための飼養管理ソフトから構成される。</p> <p>(2)バルククーラー (生乳冷却機) 冷却保存によって細菌の増殖を防ぐ。自動洗浄機能によって常に衛生状態が保たれる。</p> |
| <p>スペック (仕様)</p> | <p>① スーパーラインミルクカー (搾乳システム)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ミルクングパーラー (搾乳室：片側6頭×2レール、12頭の同時搾乳が可能) • 自動洗浄機能 (搭載の洗浄プログラムによって効率的・衛生的な搾乳ユニット、配管、受乳装置の洗浄が可能) • 乳量計付自動離脱装置 (乳量を計測・管理し、過搾乳による牛の疾病を軽減) • 飼養管理ソフト (個々の牛の識別、乳量、搾乳時間を管理する) <p>② バルククーラー (生乳冷却機)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 洗浄プログラム搭載自動洗浄機 • タンク容量：1000L (Huai Hong Krai 試験場、Sakao 試験場) 1500L (Pakchong 試験場) • 形寸法： 1000L 1,482×2,240×1,370 1500L 1,482×2,240×1,700 <div style="text-align: center;">  <p>②バルククーラー</p> <p>①スーパーラインミルクカー</p> <p>ミルクングパーラー (搾乳室)</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>①スーパーラインミルクカー (部分)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>②バルククーラー</p>  </div> </div> |

| | |
|-----------------|---|
| 特徴 | <p>衛生面と過搾乳防止に考慮した搾乳の自動化が実現可能</p> <ul style="list-style-type: none"> • スーパーラインミルクカー、バルククーラーに自動洗浄装置を標準装備してシステム全体の洗浄を行い、細菌増殖を防ぐ。 • スーパーラインミルクカーには自動離脱装置と透明搾乳ユニットを標準仕様とし、過搾乳防止、乳房ごとの搾乳状態の視認性が向上。飼養管理ソフトを使うことで牛の個体管理を行い、乳房炎等疾病リスクを軽減。 • バルククーラーで搾乳後の生乳を冷却保存することにより細菌の増殖を抑制。 |
| 競合他社製品と比べた比較優位性 | <p>① 他社製品に対する比較優位性</p> <ul style="list-style-type: none"> • 日本国内の小規模経営酪農家に60年の酪農機器販売実績 • 搾乳システムについて構成機器の大部分で特許を取得済 • 日本国内で圧倒的なシェア（60%）を獲得 • 全国の販売店を拠点としたルートプログラム（ユーザーの定期訪問）による手厚いアフターサービス、指導、点検を実施 • 日本国内向けにはドイツのメーカー、海外ではイスラエルのメーカーと連携し、世界最先端の牛の個体管理ソフトウェアを導入 • 設置場所の環境、搾乳レベルに柔軟に対応可能な独自の搾乳システム <p>② タイ市場における比較優位性</p> <ul style="list-style-type: none"> • 大規模酪農家が多数を占める欧米と比べ、タイは日本同様に小規模家族経営（50頭以下）が多く、酪農家のニーズに合わせた製品の提供が可能 • 現地で組立を行うことで、現地酪農家の購買力に合わせた製品価格に下げることが可能 • タイ現地法人 Orion Machinery Asia（以下「OMA」）による製造、設置の他、保守点検サービスが可能 • ISO規格に準拠した性能・品質の酪農機器を提供可能 |
| 国内外の販売実績 | <p>①国内</p> <ul style="list-style-type: none"> • 売上高：68億円（2016年度） • 日本国内のユーザー数：約10,000戸（国内シェア6割。日本国内17,000戸のうち約10,000戸に導入済み） • 主な販売実績：国立研究開発法人中央農業研究センター、東京大学、北海道大学、宇都宮大学 • 全国62か所の販売店網によって販売、設置、保守点検サービスを提供。100台のサービス車による酪農家への定期訪問サービス事業を展開中。 <p>②海外</p> <ul style="list-style-type: none"> • 売上高：9.9億円（2016年度） • 内訳 中国：5.7億円、台湾：0.7億円、韓国：3.5億円 • 主な販売実績：上海光明乳業金山牧場（中国）、朝日緑源牧場（同）、台湾国立試験場新化（台湾） • 中国・台湾・韓国で現地法人や技術供与先企業を通じて過去13年間にわたり搾乳機器・システムを現地生産・販売 |

| | |
|-------------|---|
| サイズ | 搾乳室寸法：18,000mm×6,000mm |
| 設置場所 | <ul style="list-style-type: none"> • パクチョン家畜研究開発センター（ナコンラチャシマ県） • サケオ研究繁殖センター（サケオ県） • フォイフォンカイ王立開発研究センター（チェンマイ県） |
| 今回提案する機材の数量 | 3式（スーパーラインミルクカー、バルククーラー、搾乳室等一式） |
| 価格 | 企業機密情報につき非公表 |

2. 普及・実証事業の概要

（1）事業の目的

本事業は、タイの酪農業における搾乳技術・知識の向上を通じて、生乳の品質向上と酪農業の効率化・生産性向上に資するために、搾乳システム及び生乳冷却機の有用性及び優位性を実証するとともに、それらシステム・機械を同国で普及させるための方法と課題が整理される。

（2）期待される成果

| | 期待される成果 | 具体的な便益 |
|-----|---|---|
| 成果1 | タイの環境下における搾乳システム及び生乳冷却機の有用性及び優位性が実証される。 | <ul style="list-style-type: none"> • 3か所のモデル牧場で搾乳した牛乳の乳質検査において、細菌数、体細胞数の測定値が事業実施前に比べ減少する。 • 搾乳システム利用者の作業時間が削減され、体への負担も軽減する。 |
| 成果2 | DLD および試験場によって搾乳・品質管理技術の普及にかかる課題が認識され、対応方法が検証、構築される。 | <ul style="list-style-type: none"> • DLD 職員、試験場職員向けの搾乳指導及び酪農技術指導、また成果1で得たデータの提示によって、従来の搾乳方法の問題点の把握と、正しい搾乳方法の理解が促進される。 • DLD 職員、試験場職員を日本に受け入れ、日本の関係当局者や酪農関係者による研修を行うことで、生乳の品質向上に係るより高度な取り組みについての理解が進み、タイの酪農発展の参考となる。 |
| 成果3 | 導入機材の有用性、優位性が関係者に周知されるとともに、実証で得られたデータをもとに受託企業によるタイにおけるビジネス展開計画が策定される。 | <ul style="list-style-type: none"> • モデル牧場の見学受け入れや展示会への出展、ワークショップの開催など、酪農家や酪農協の職員にも作業工程を見学する機会を提供することで、提案製品の有用性を周知できる。 • 受託企業は、タイの酪農の管轄当局であるDLDと共同で酪農家や酪農協にアプローチすることで、タイの酪農業の発展に不可欠な情 |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>報の発信力を高めることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> •受託企業はこれらの活動を通じて、タイの酪農家や酪農協からのフィードバックを直接受けることで、現場のニーズにより沿った製品の提案を行うことができる。 |
|--|--|--|

(3) 事業の実施方法・作業工程

①成果 1 にかかる活動

- 1-1 機材導入対象の選定：タイ北部、中部、北東部からそれぞれ 1 か所、計 3 か所の酪農試験場を、機材を試験導入する「モデル牧場」として選定する。
- 1-2 各関係者の責任分担の決定：受託企業、DLD 及び導入先の試験場との三者間で費用分担について協議、合意する。（協議議事録別紙において合意済み。）
- 1-3 搾乳室の設計と現地仕様の機材仕様の決定：第 3 回の渡航までに各モデル牧場の規模と運営状況に応じた搾乳室の設計および、現地電源事情等に対応したスーパーラインミルクカーとバルククーラーの仕様を検討する。
- 1-4 機材の生産：日本他、近隣国を含む各生産拠点からの部品供給及び現地調達によって、現地法人において製品の一部製造、組み立てを行う。
- 1-5 搾乳室の建設：各試験場における搾乳室の建設を行う。必要な工事の詳細については DLD、試験場と受託企業が協議し決定する。建築工事（水道・電気を含む）に関しては 現地建築業者が行い、DLD、試験場、受託企業及び現地法人が確認する。なお、搾乳室までの水道・電気工事に関しては、DLD が行う。
- 1-6 製品の輸送・設置：現地法人において完成品検査を行い設置場所へ搬送、設置する。設置工事は受託企業と現地法人が配管・機材取付け、稼働確認等全般を行う。
- 1-7 試運転の実施：試運転によって搾乳機能、自動洗浄機能等のテストを行い、DLD 職員、試験場職員に対して操作方法を指導する。
- 1-8 稼働状況の確認：製品導入後から最長でも 2 ヶ月に 1 度、受託企業と現地法人がモデル牧場を訪問し、搾乳作業の実施状況、製品の稼働状況、不具合の有無をヒアリングする。
- 1-9 乳質の確認：受託企業が定期的にモデル牧場の乳質データを確認する。
- 1-10 作業効率の確認：機材設置前後の搾乳にかかる作業時間及び負荷を確認する。

②成果 2 にかかる活動

- 2-1 研修計画の策定：受託企業は DLD と協議のもと、DLD 職員や試験場職員を対象とした研修計画（各モデル牧場における技術指導、本邦受入活動）を策定する。本邦受入活動の参加者は DLD が受託企業と協議のもと選定する。
- 2-2 DLD 職員、試験場職員に対する搾乳指導：機材設置後の各モデル牧場において、DLD 職員、試験場職員に対して実機を使用して正しい搾乳方法と洗浄の重要性を伝える。（機材設置後、各試験場 1 回）
- 2-3 DLD 職員、試験場職員への酪農技術指導：各モデル牧場において、DLD 職員および試験場職員に対して、正しい搾乳方法、生乳の品質、衛生管理に加え、生産性、疾病と関連が

ある飼養管理に関する指導を行う。(2年間で各モデル牧場4回)

- 2-4 本邦受入活動：DLD 職員と3か所の試験場職員合計約20名を本邦に4回に分けて受け入れ、生乳の品質向上のための高度な技術指導および酪農家への効果的な指導方法の研修を実施する。また、研修後半では、研修で得た知見をタイの酪農関係者に広める方策について、参加者主体で議論し計画を策定するとともに、活動最終日にはアンケート調査を行い、本邦受入研修の効果測定に活用する。出席者はタイ国内での講習にも出席できる人員を招致する方向で、同講習と日本での研修を組み合わせたカリキュラムを構成するが、政策面での普及の観点も視野に、タイ側と協議して決定する。

③成果3にかかる活動

- 3-1 実証データ項目の策定：モデル牧場における乳質、作業時間、研修対象者の理解度など、機材導入と技術指導による効果を測るためのデータおよび取得方法を決定する。
- 3-2 データ収集・分析：上記データを収集、分析し、DLD、各試験場と共有する。
- 3-3 モデル牧場の見学受け入れ：各試験場の受け入れ可能性に応じて随時、酪農家向けにモデル牧場としての視察見学受け入れを行う。
- 3-4 展示会への出展：現地で酪農関係の展示会へ出展し、受託企業及び製品のPRを図る。
- 3-5 ワークショップの開催：DLD への最終報告会を兼ね、酪農関係者向けのワークショップを事業終了約2ヶ月前に開催する。
- 3-6 リスク分析：タイにおける商習慣、関連法制度等を確認し、事業展開に向けたリスク分析を行う。
- 3-7 上記の成果1、2にかかる活動および3-2～3-6の結果をふまえ、受託企業のタイにおけるビジネス展開計画を策定する。

表 2-1 作業工程表

| 活動内容 | | 2017 | | | 2018 | | | | | | | | | | | | 2019 | | | | | | | | | | | |
|--|----|------|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
| | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 現地仕様及び導入機材の協議・確定(1-3) | 予定 | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 自社導入機材の生産準備・輸送(1-4) | 予定 | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 海外・現地調達機材の発注・輸送(1-4) | 予定 | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 導入機材到着後の現物確認(1-6) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pakchong試験場 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 建築協議・確定(1-5) | 予定 | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 予定 | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 造成・インフラ整備・搾乳舎建築(1-5) | 予定 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 中間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 搾乳舎建築確認(1-5) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 設置工事・試運転(1-6) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実技講習・座学講習会(1-7、2-2、2-3) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 乳質検査(設置2ヶ月前から月1回)(1-9) ⇒変更後: DLD2回/月、提案企業1回/月実施 | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 定期訪問(ヒアリング)1回/2ヶ月(1-8) ⇒2019年1月以降は乳質検査に併せて1回/月 | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| データ分析・レポート作成・報告事項集約(1-10) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(注)「中間予定」は一部変更後の予定を示す。

表 2-1 作業工程表 (続き)

| 活動内容 | | 2017 | | | 2018 | | | | | | | | | | | | 2019 | | | | | | | | | | |
|---|----------|------|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
| | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Sakaeo試験場 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 建築協議・確定(1-5) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 造成・インフラ整備・搾乳舎建築(1-5) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 搾乳舎建築確認(1-5) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 設置工事・試運転(1-6) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実技講習・座学講習会(1-7、2-2、2-3) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 乳質検査(設置2ヶ月前から月1回)(1-9) ⇒変更後:DLD2回/月、提案企業1回/月実施 | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 定期訪問(ヒアリング)1回/2ヶ月(1-8) ⇒2019年1月以降は乳質検査に併せて1回/月 | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| データ分析・レポート作成・報告事項集約(1-10) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 2-1 作業工程表 (続き)

| 活動内容 | | 2017 | | | 2018 | | | | | | | | | | | | 2019 | | | | | | | | | | |
|---|------|------|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
| | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Huai Hong Krai試験場 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 建築協議・確定(1-5) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 造成・インフラ整備・搾乳舎建築(1-5) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 搾乳舎建築確認(1-5) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 設置工事・試運転(1-6) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実技講習・座学講習会(1-7、2-2、2-3) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 乳質検査(設置2ヶ月前から月1回)(1-9) ⇒変更後:DLD2回/月、提案企業1回/月実施 | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 定期訪問(ヒアリング)1回/2ヶ月(1-8) ⇒2019年1月以降は乳質検査に併せて1回/月 | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| データ分析・レポート作成・報告事項集約(1-10) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 2-1 作業工程表 (続き)

| 活動内容 | | 2017 | | | 2018 | | | | | | | | | | | | 2019 | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----|------|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 各試験場研修計画協議・策定(2-1) | 予定 | | | ■ | ■ | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | ▨ | ▨ | | | | | | | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本邦受入活動計画協議・策定(2-1) | 予定 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 実績 | | | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ |
| 本邦受入活動実施(2-4) | 予定 | | | | | | ■ | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | ■ | | | | |
| | 実績 | | | | | | ▨ | | | | ▨ | | | | | | ▨ | | | | | ▨ | | | | | |
| 講習会開催(2-2、2-3) | 予定 | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | ■ | | ■ | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | ▨ | | | | | | ▨ | | | | ▨ | | ▨ | | | | | | ▨ | | | | |
| 展示会・共進会出展(3-4) | 予定 | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | ▨ | | | | | | | | | | | | ▨ | ▨ | | | | | | | | | |
| 実証データ項目の策定(3-1) | 予定 | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| データ収集・分析(3-2) | 予定 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | 実績 | | | | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | |
| モデル牧場への見学受け入れ(3-3)・・・適時 | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ワークショップの開催(3-5) | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▨ | | |
| 法制度・市場調査(3-6) | 予定 | ■ | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | ▨ | | | ▨ | | | | | | ▨ | | | | | | | ▨ | | | | | | ▨ | | | |
| 事業展開計画策定(3-7) | 予定 | | | | | | | | | | | | | ■ | | ■ | | | | | | | | | | | |
| | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 報告書等提出時期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 月報 | | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | |
| 進捗報告書 | | ▲ | | | | | | | | | | ▲ | | | | | | ▲ | | | | | | | | | |
| 業務完了報告書(案) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▲ | | | |
| 業務完了報告書 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▲ | |

■ : 現地業務
 ■ : 国内作業

(4) 投入 (要員、機材、事業実施国側投入、その他)

① 要員計画表

| 担当業務 | 氏名 | 予定 実績 | 2017 | | | | | | | | | | 2018 | | | | | | | | | | 2019 | | | | | | | | | | 人・日計 | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|----------|------|----|----|---|---|----|---|---|---|---|------|---|----|----|----|---|---|---|---|---|------|---|---|---|----|---|---|---|---|---|------|---|---|-------|--------|-------|-------|--|--|--|----|----|
| | | | 現地 | | | | | | | | | | 国内 | | | | | | | | | | 現地 | | | | | | | | | | 国内 | | | | | | | | | | 現地 | 国内 |
| | | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | |
| 業務主任者/全体統括 | 金子 亨 | 予定 | | 5 | | | | 3 | 5 | 5 | | | | | 3 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 36.00 | 50.00 | | | | | |
| | | 実績 | 1 | 5 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 5 | | | | 1 | 1 | 5 | 1 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 43.00 | 27.00 | | | | | |
| 事業管理/副統括 | 池田智彦 | 予定 | | 5 | | 7 | 5 | 5 | | | | | | | | 5 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 52.00 | 60.00 | | | | | | |
| | | 実績 | 1 | 5 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | 125.00 | 42.00 | | | | | | |
| 事業管理補佐①/ CPへの連絡報告業務 | 坂口直弥 | 予定 | | 5 | | 7 | 5 | 5 | 4 | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 65.00 | 113.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | 1 | 5 | 1 | 7 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 1 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | | 92.00 | 68.00 | | | | | | |
| 搾乳機の設置・維持管理 方法の指導 | 金児憲史 | 予定 | | | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23.00 | 20.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3.00 | | | | | | |
| バルククーラーの設置・維持 管理方法の指導 | 田村茂樹 | 予定 | | | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23.00 | 20.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.00 | 5.00 | | | | | | |
| 搾乳指導/アドバイザー | 安田 元 | 予定 | | | | | | 10 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 36.00 | 40.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | | | | | | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 43.00 | 15.00 | | | | | | |
| 事業管理補佐②/ 事務調整 | 土門理香子 | 予定 | | 5 | | 1 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 33.00 | 129.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 2 | 4 | 1 | 5 | | 2 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | 29.00 | 84.00 | | | | | | |
| 現地業務統括 | 清水由和 | 予定 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14.00 | 5.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.00 | 7.00 | | | | | | |
| 機材設置・管理① | Pacharaphol | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 56.00 | 0.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 41.00 | 0.00 | | | | | | |
| 機材設置・管理② | Chanchai | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 58.00 | 0.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 52.00 | 0.00 | | | | | | |
| 機材設置・管理③ | Phongpitak-Natthapong | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 52.00 | 0.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 35.00 | 0.00 | | | | | | |
| 通訳業務/資料作成① | Supassorn | 予定 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 28.00 | 25.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | 2 | 1 | 2 | | | 5 | 2 | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 55.00 | 49.00 | | | | | | |
| 通訳業務/資料作成② | Tanaphat | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40.00 | 0.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | 2 | 1 | 2 | | | 1 | 2 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12.00 | 7.00 | | | | | | |
| 機材設置① | Chakkaphan | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40.00 | 0.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 42.00 | 0.00 | | | | | | |
| 機材設置② | Chatcharin | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40.00 | 0.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 42.00 | 0.00 | | | | | | |
| 乳質検査立会い・機材管理 | Detchart | 予定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | | | | | | |
| | | 実績 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30.00 | 1.00 | | | | | | |

②資機材リスト

導入した資機材を以下に示す。

表 2-2 資機材リスト

| 設置場所 | No. | 機材名 | 規格・品番 | 数量 | 納入年月日 | 現況 |
|---------------|-----|------------------|--|----|-----------|-----|
| パクチョン試験場 | | | | | | |
| | 1 | 搾乳機一式 | タイ向け受乳装置2S組立(16-PM-008)、タイ向け制御装置セット組立(16-PM-009)、洗剤自動供給装置(16-PM-334)等 | 1 | 2018/7/11 | 稼働中 |
| | 2 | パソコン | PC Dell Vostro V3670-W268916114TH Windows 10pro64bit ENG OEM | 1 | 2018/7/11 | 稼働中 |
| | 3 | ステンレス製配管等現地調達品一式 | SUS Pipe, PVC Pipe, Breaker, valve, ferrule等 | 1 | 2018/7/11 | 稼働中 |
| | 4 | ヒーター式ボイラー | Strage Water Heater DUX Model PROFLO 315 T2 | 1 | 2018/7/11 | 稼働中 |
| | 5 | 軟水器 | F02-023 TK-JK-001 Softner | 1 | 2018/7/11 | 稼働中 |
| | 6 | バルククーラー | RC-15-0015 Milk Cooler First 1500.CS | 1 | 2018/7/11 | 稼働中 |
| | 7 | ストール及び搾乳機部品 | S-side stall, Side stall front door, Side stall beck door, Solenoid Pulsator Assy(CB01169000)等 | 1 | 2018/7/11 | 稼働中 |
| | 8 | 飼養管理機器 | 4498999 Afimilk MPC Milk Meter、520C00S Afifarm5.2 License, Size S, First 2 PCS 等 | 1 | 2018/7/11 | 稼働中 |
| | 9 | 搾乳室 | ヘリングボンパーラー6W、処理室、パソコン室 | 1 | 2018/7/11 | 稼働中 |
| サケオ試験場 | | | | | | |
| | 1 | 搾乳機一式 | タイ向け受乳装置2S組立(16-PM-008)、タイ向け制御装置セット組立(16-PM-009)、洗剤自動供給装置(16-PM-334)等 | 1 | 2019/4/30 | 稼働中 |
| | 2 | パソコン(アップグレード済み) | PC Dell Vostro V3670-W268916114TH Windows 10pro64bit ENG OEM 【追加品】CPU INTEL 1151 COREi7, DDR4-RAM, THARMAL GREASE ARCIC | 1 | 2019/4/30 | 稼働中 |
| | 3 | ステンレス製配管等現地調達品一式 | SUS Pipe, PVC Pipe, Breaker, valve, ferrule等 | 1 | 2019/4/30 | 稼働中 |
| | 4 | ヒーター式ボイラー | Strage Water Heater DUX Model PROFLO 315 T2 | 1 | 2019/4/30 | 稼働中 |
| | 5 | バルククーラー | RC-10-0022 Milk Cooler First 1000.CS | 1 | 2019/4/30 | 稼働中 |
| | 6 | ストール及び搾乳機部品 | S-side stall, Side stall front door, Side stall beck door, Solenoid Pulsator Assy(CB01169000)等 | 1 | 2019/4/30 | 稼働中 |
| | 7 | 飼養管理機器 | 4498999 Afimilk MPC Milk Meter、520C00S Afifarm5.2 License, Size S, First 2 PCS 等 | 1 | 2019/4/30 | 稼働中 |
| | 8 | 搾乳室 | ヘリングボンパーラー6W、処理室、パソコン室 | 1 | 2019/4/30 | 稼働中 |
| フォイフォンカイ王立試験場 | | | | | | |
| | 1 | 搾乳機一式 | タイ向け受乳装置2S組立(16-PM-008)、タイ向け制御装置セット組立(16-PM-009)、洗剤自動供給装置(16-PM-334)等 | 1 | 2019/3/9 | 稼働中 |
| | 2 | パソコン(アップグレード済み) | PC Dell Vostro V3670-W268916114TH Windows 10pro64bit ENG OEM 【追加品】CPU INTEL 1151 COREi7, DDR4-RAM, THARMAL GREASE ARCIC | 1 | 2019/3/9 | 稼働中 |
| | 3 | ステンレス製配管等現地調達品一式 | SUS Pipe, PVC Pipe, Breaker, valve, ferrule等 | 1 | 2019/3/9 | 稼働中 |
| | 4 | ヒーター式ボイラー | Strage Water Heater DUX Model PROFLO 315 T2 | 1 | 2019/3/9 | 稼働中 |
| | 5 | バルククーラー | RC-10-0022 Milk Cooler First 1000.CS | 1 | 2019/3/9 | 稼働中 |
| | 6 | ストール及び搾乳機部品 | S-side stall, Side stall front door, Side stall beck door, Solenoid Pulsator Assy(CB01169000)等 | 1 | 2019/3/9 | 稼働中 |
| | 7 | 飼養管理機器 | 4498999 Afimilk MPC Milk Meter、520C00S Afifarm5.2 License, Size S, First 2 PCS 等 | 1 | 2019/3/9 | 稼働中 |
| | 8 | 搾乳室 | ヘリングボンパーラー6W、処理室、パソコン室 | 1 | 2019/3/9 | 稼働中 |

出所：JICA 調査団

③事業実施国政府機関側の投入

C/P である DLD における本事業の担当者は以下 2 名である。

- Mr. Sinchai Ruengpaibul, Dairy Extension Expert (シンチャイ氏)
- Mr. Jaruwat Nutdechanan, Senior Dairy Extension Officer (ジャルワット氏)

C/P は、受託企業と綿密な協議の上、本事業の計画及び実施に必要な関係者との調整、国内手続きを実施した。また、事業の実施に際して発生する経費のうち、事業期間中の消耗品購入費、上水道並びに電気引き込みにかかる費用、水道料金及び電気料金は C/P が負担した。

(5) 事業実施体制

本事業の実施体制は、受託企業であるオリオン機械を中心に、オリオン機械のタイ現地法人 Orion Machinery Asia (OMA)、外部人材の錦見勝之氏及び大和総研で構成した。OMA は実証活動、普及活動、現地調整を担当した。現地で実施する講習会においては、オリオン機械の社員に加え、オリオン機械の元顧問であり、搾乳技術に関する豊富な知見と経験を有する錦見勝之氏が講師を担当した。事業計画策定、実証活動、事業環境調査、タイ展開計画策定、各種報告書作成についてはコンサルティング企業である大和総研が支援した。

C/P である DLD は、受託企業と協議の上で機材導入対象施設を選定、各施設に対し本事業への協力を指示し、必要なタイ国内手続きを実施した。第 1 回本邦受入活動には本事業担当者を含む DLD 職員が参加し、日本の酪農業の現状、酪農関連法制度、酪農業に対する支援制度等について日本側から情報共有した。

機材導入対象である農業試験場 3 施設は、搾乳室及び機材の設置に必要な土地を提供し、搾乳室建設、機材設置、機材運用、実証のためのデータ収集に協力した。現地研修においては原則として各施設内の会議室等を研修会場として提供し、研修受講者の選定、招集を担当した。

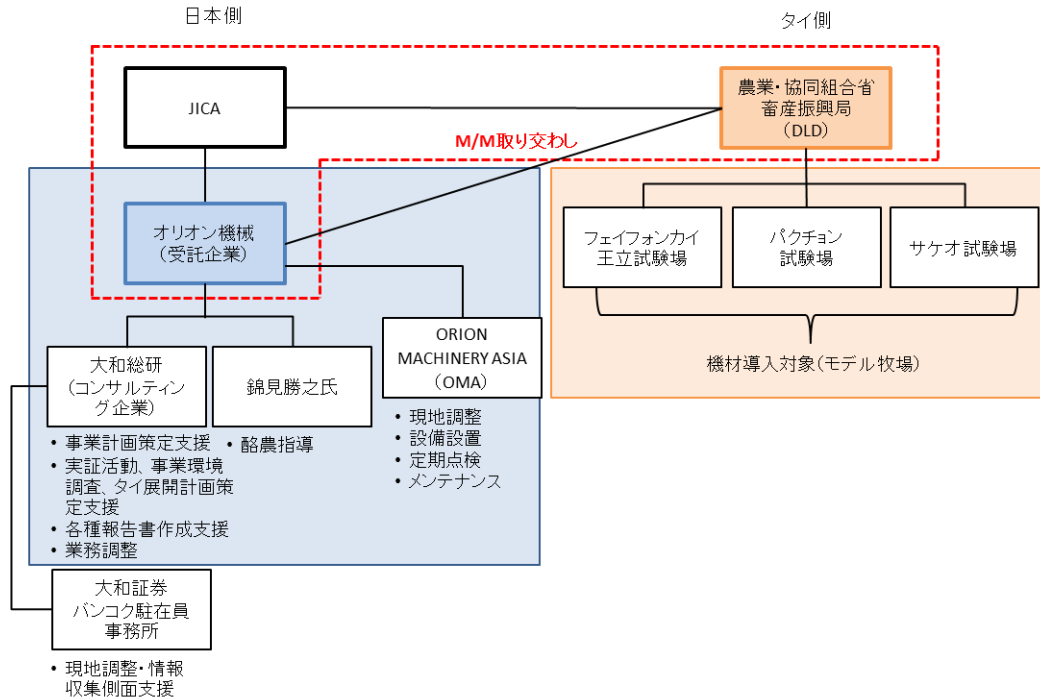


図 2-1 事業実施体制

出所：JICA 調査団

(6) 事業実施国政府機関の概要

事業実施国政府機関は農業・協同組合省（Ministry of Agriculture and Cooperatives）畜産振興局（DLD: Department of Livestock Development）である。農業・協同組合省は農業（畜産、水産を含む）、水資源管理並びに灌漑開発、農学振興、協同組合振興及び農産品製造工程管理を所管³¹するタイ中央政府の省庁である。農業・協同組合省の職員数は 34,182 人（2014 年）³²となっている。

³¹ 農業・協同組合省ウェブサイト（https://eng.moac.go.th/ewt_news.php?nid=190）、2017 年 12 月 26 日アクセス。

³² Statistical Yearbook of Thailand 2016

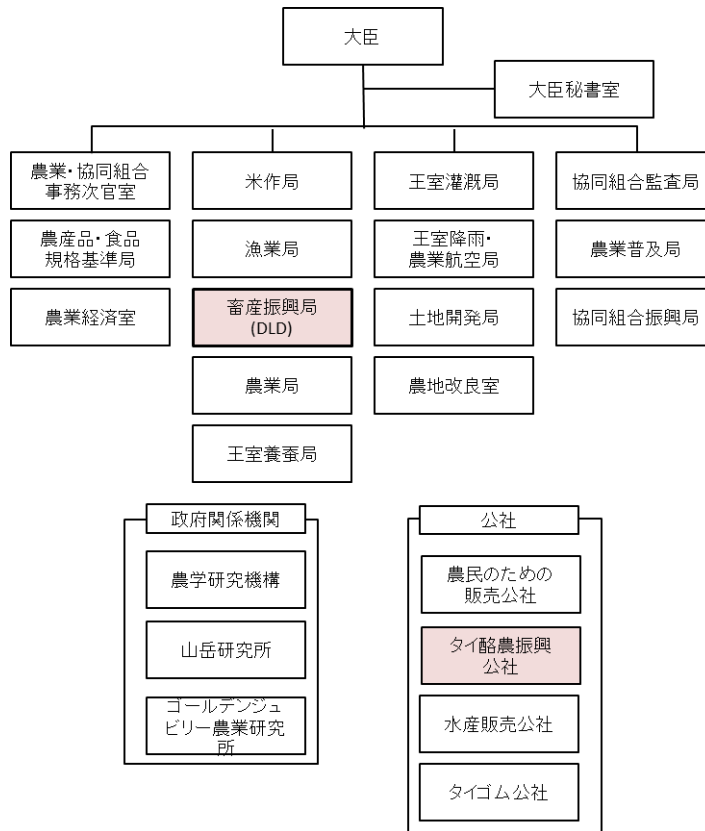


図 2-2 農業・協同組合省組織図

出所：農業・協同組合省ウェブサイト (https://eng.moac.go.th/ewt_news.php?nid=191、2017 年 12 月 25 日) をもとに JICA 調査団作成。

DLD は動物衛生、畜産、畜産の普及、畜産品の食品安全、畜産公衆衛生、動物福祉、畜産の環境への影響、家畜防疫、検疫、輸出入管理、衛生証明、畜産農場・屠畜場のモニタリングを所管する。DLD は本省内各部署の他、9 つの地域畜産事務所、地域畜産事務所の下に計 77 の県畜産事務所³³、さらに 888 の郡に計 946 か所の郡畜産事務所を設置している。

³³ 76 県及びバンコク。

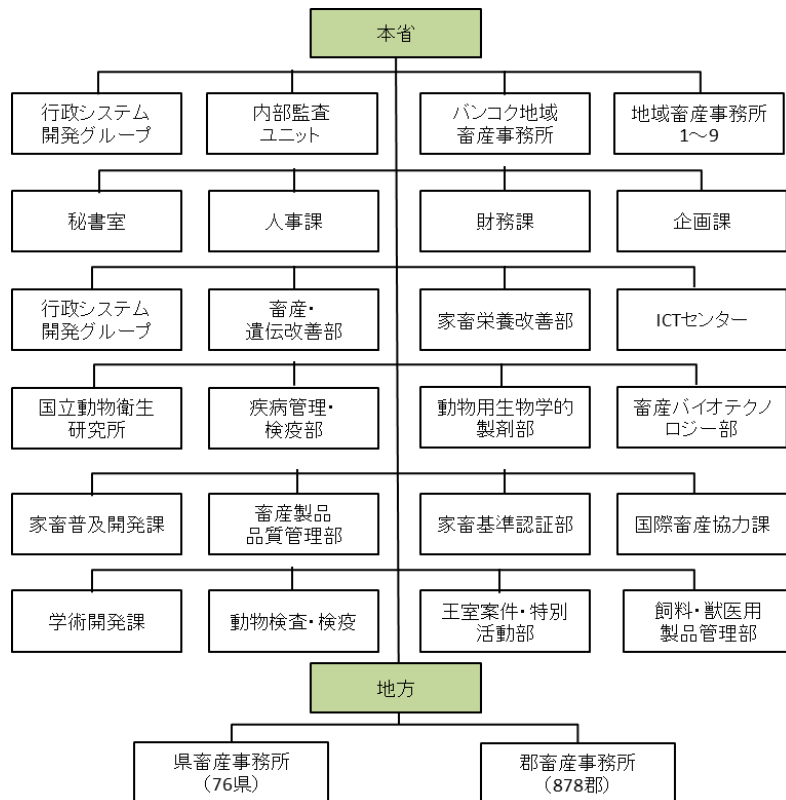


図 2-3 DLD 組織図

出所： DLD ウェブサイト (<http://www.dld.go.th/th/index.php/en/about-dld-menu-eng?tmpl=component&print=1&page=>、2017年12月13日アクセス) より JICA 調査団作成

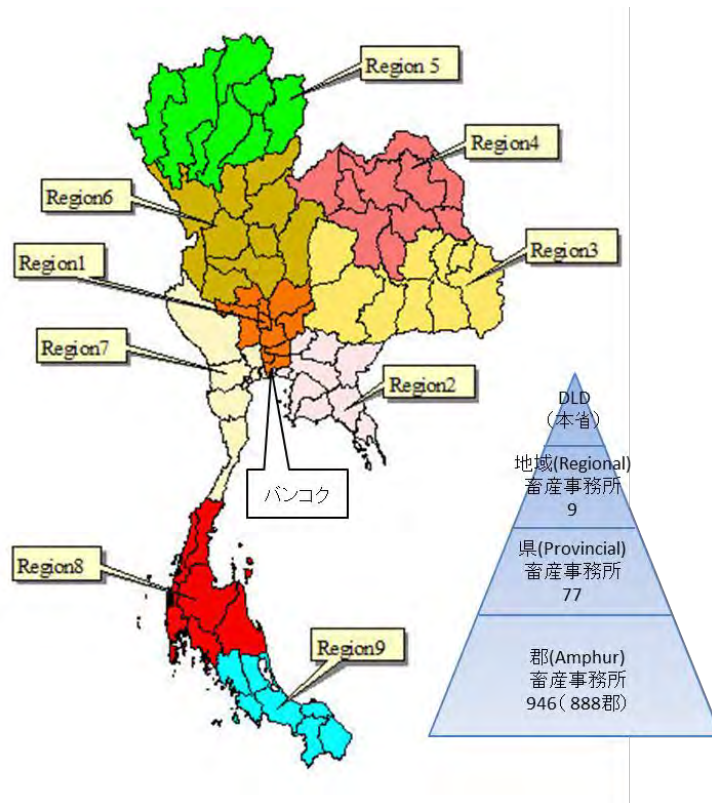


図 2-4 畜産行政組織

出所：DLD ウェブサイト (<http://en.dld.go.th/index.php/en/about-us/organization>、2017 年 12 月 26 日アクセス) より JICA 調査団作成

3. 普及・実証事業の実績

(1) 活動項目毎の結果

①成果 1 にかかる活動

ア) 「1-1 機材導入対象の選定」

本事業開始以前に行った DLD との協議において、受託企業から DLD に対し、機材導入対象施設の条件として以下を提示した。

- 搾乳開始時に搾乳頭数は 50 頭とする
- タイの北部、中部、北東部の DLD が今後酪農を
発展させたい地域とする
- タンクローリーもしくはそれに準ずる方法で毎
日もしくは隔日で集乳が可能
- 集乳した生乳の日々の乳量、月 2 回の細菌数・体
細胞数・無脂固形・乳糖・全固形を近隣の集乳ス
テーションもしくは外部検査機関で測定でき、報
告できる
- 搾乳開始時に 1 回の乳量が 200L 以上あり、バル
ククーラーを使用する
- 試験場の敷地内に搾乳室を建築できるスペース
が確保、提供できる
- 水源、三相 380V、ネット環境が確保できる
- セミナー・講習会の開催が可能である
- 搾乳のサンプリング・パソコン管理・飼養データ
管理及びメンテナンスの人材が確保できる
- 近隣の酪農協、酪農家に指導するため人材が確保
できる

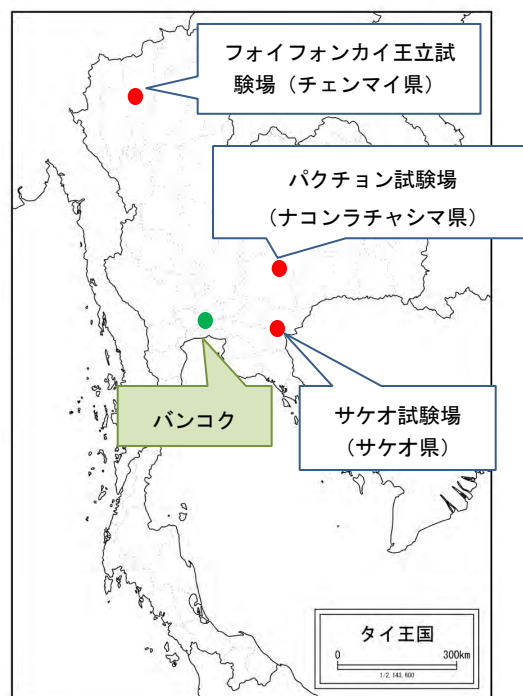


図 3-1 試験設置対象施設の所在地

出所：白地図専門店 <http://freemap.jp>

上記の条件に基づいて DLD が候補施設を選定、両者協議の結果、農業・協同組合省管轄下の機関からパクチョン家畜研究開発センター (Dairy Cattle Research and Development Center、北東部ナコンラチャシマ県、以下「パクチョン試験場」)、サケオ研究繁殖センター (Sakeao Research and Breeding Center、中部サケオ県、以下「サケオ試験場」) 及びフオイフォンカイ王立開発研究センター (Huai Hong Krai Royal Development Study Center、北部チェンマイ県、以下「フオイフォンカイ王立試験場」) の 3 試験場³⁴を機材導入対象施設 (モデル牧場) として選定した。

機材導入以前の 2017 年 12 月時点における各試験場の概要は以下のとおりである。

³⁴ パクチョン試験場及びサケオ試験場は DLD 畜産・遺伝改善部、フオイフォンカイ試験場は王立案件・特別活動部に所属する (2. (3) 図 2-3 参照)。

(a) パクチョン試験場

DLD 管轄下の畜産試験場は全国に 60 施設あるが、パクチョン試験場は唯一の酪農試験場であり、牛の品種改良、飼料、乳質改善等の研究を行っている。飼養する乳牛は 370 頭、うち搾乳牛は 68 頭である (2018 年 7 月現在)。搾乳は、3~4 年前に導入されたインターパルス社 (Interpuls、イタリア) のミルクングパーラーによって行っている。



外観



インターパルス社パーラーによる搾乳

図 3-2 パクチョン試験場

出所：JICA 調査団 (2017 年 12 月撮影)

(b) サケオ試験場

サケオ試験場は乳牛、鶏 (食肉用、鶏卵用) 及び豚を取り扱う畜産試験場であり、主に、ホルスタイン 75%の乳牛の繁殖と酪農家への供給及び生乳の販売を行っている。同試験場では牛 360 頭を飼養し、このうち搾乳牛は 50~70 頭であり、年間約 30 頭の子牛を販売している。搾乳には、約 20 年前に導入した SAC 社 (Aktieselskabet S.A.Christensen & co、デンマーク) 製のミルクングパーラーが用いられている。



ホルスタイン 75%の乳牛



SAC 社製ミルクングパーラー

図 3-3 サケオ試験場

出所：JICA 調査団 (2017 年 12 月撮影)

(c) フォイフォンカイ王立試験場

フォイフォンカイ王立試験場は、全国に6か所設置されている王立農業試験場の一つである。王立農業試験場は農業・協同組合省とタイ王室との共同管轄下にある。同試験場は8,800ライ（約1,400ヘクタール）の広大な敷地を持ち、淡水魚、森林、水利、土壌、畜産、米及び米以外の農業と広範な分野の研究を行う他、チュラロンコン大学及びチェンマイ大学との共同研究部門も有する。ただし、牛に関する研究開発は行っておらず、牛舎1棟で乳牛、肉牛合わせて36頭を飼養しているのみであり、このうち4頭をバケット式ミルカーで搾乳している。

本事業の試験設置対象となったことを受け、酪農部門を拡大する方針となり、酪農担当職員1名が新たに配置された。また、機材導入までにパクチョン試験場及びチェンマイ試験場から計50頭の乳牛を移動させる予定であるとの説明があった。



乳牛と肉牛が混在する牛舎



バケット式ミルカー

図 3-4 フォイフォンカイ王立試験場

出所：JICA 調査団（2017年12月撮影）

イ) 「1-2 各関係者の責任分担の決定」

本事業開始に先立ち、DLD との間で、オリオン機械、DLD 及び導入先各試験場の役割及び費用負担について協議し、合意内容を協議議事録別紙として取りまとめた。同別紙には導入先各試験場責任者の署名も得た。

2017年11月8日、バンコク市内ホテルにおいて、JICA、DLD 及びオリオン機械の共催による事業開始記念セレモニーを開催した。受託企業（オリオン機械株式会社常務取締役・海外事業本部長 金子亨）による事業概要説明の後、在タイ王国日本大使館福島秀夫次席公使から来賓挨拶が行われた。続いて、事業主体として、JICA タイ事務所田中啓生所長、オリオン機械株式会社代表取締役社長太田哲郎、Dr. アパイ・スッティサン DLD 局長（当時）によるスピーチが行われた。記念撮影の後、記者会見を開催した。



アパイ局長（当時）スピーチ



記念撮影

図 3-5 事業開始記念セレモニー

出所：JICA 調査団（2017 年 11 月撮影）

ウ) 「1-3 搾乳室の設計と現地仕様の機材仕様の決定」

- 搾乳室の建築業者の決定

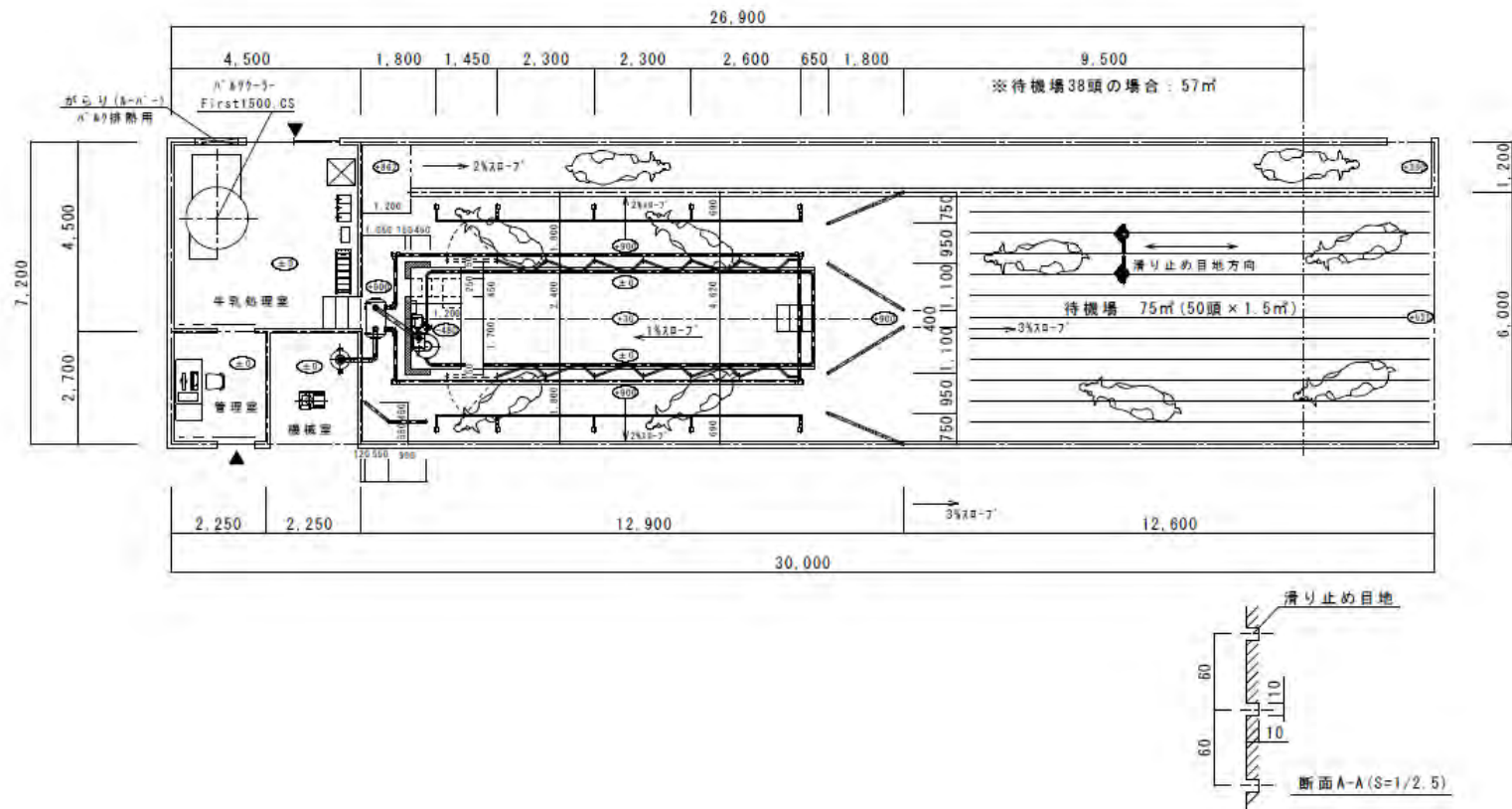
搾乳室の建設は、基本的に試験場毎、周辺の建築業者から相見積りを取得し、安価かつ希望工期への対応などを比較して、最も適切と判断した事業者を選定した。

パクチョン試験場の搾乳室の建築は、NOR MUANG Co.,Ltd に委託した。サケオ試験場の搾乳室の建築は、Nikom Karnchang 2017 Limited Partnership に委託した。フォイフォンカイ王立試験場の建築は、Chaiwang Construction Limited Partnership に委託した。

- 搾乳室の設計

受託企業が使用している 6W ヘリングボーンパーラー舎の基本的な建築レイアウト図面をもとに、各試験場の設置場所に応じて修正し、各試験場の搾乳室建設を担当する建築業者に提供した。

各建築業者が建築レイアウト図面に基づいて詳細な建築図面を作成した後、両者で数回の協議・現場確認を重ねて最終的に以下の図面を作成した。



御打合せ用

参考

| | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 株式会社 株式会社 株式会社 株式会社 株式会社 株式会社 | 種別 | 棟名 | 設計 | 監理 | 竣工 | 仕様 S=1/2.5 | 工事名称 | 設計者 | 図番 No. |
| | 用途 | 所在地 | 設計者 | 監理者 | 竣工日 | 仕様 | 工事名称 | 設計者 | 図番 No. |

図 3-6 搾乳室図面

出所：JICA 調査団

- 機材仕様の決定：搾乳システム（スーパーラインミルクカー）

搾乳システムは、受託企業の「スーパーラインミルクカー」を選定した。

飼養管理機器は Afimilk 社の機材を選定した。ミルクパラーの重要な構成要素である飼養管理機器（牛の識別、牛の乳量測定、PC 管理）は、受託企業独自では開発しておらず、日本市場では GEA 社、海外（中国、韓国及び台湾）市場では Afimilk 社の製品を採用している。2006 年に中国及び韓国で同社製品の採用を開始して以降、各国市場において”ORION & Afimilk”のブランドを確立しており、10 年の実績を持つ。また、受託企業の上海の関連会社では、同社専用の部品等を生産し、マッチング試験等を行っており、Afimilk 社製品を採用することで、将来のこれら部品のタイにおける拡販も期待できる。

表 3-1 搾乳システムの仕様

| | | | |
|--------------|-----------------------|------------------------------------|--|
| ミルクパラー(ストール) | | ヘリングボーン6W(片側6頭搾乳×両サイド、12頭同時搾乳が可能) | |
| 搾乳システム | 搾乳機 | 受乳装置 | 材質:ステンレス(SUS304)、レシーバージャー75L、ミルクポンプにて送乳 |
| | | 自動洗浄機能 | 【洗浄方式】チューブポンプ供給式、全自動方式プログラム制御 【洗浄槽】材質:ステンレス(SUS304) 6ユニット用洗浄槽 |
| | | 真空発生装置 | 三相380V 排気量:1450L/h |
| | | 真空圧 | 40kPa |
| | 飼養管理機器 | 乳量計付自動離脱装置 | Afimilk製:Afimilk MPC Milkmeter |
| | | 飼養管理ソフト | Afimilk製:Afimifarm5.2 |
| | パソコン | Window 10Pro 64bit Corei7 モーター UPS | |
| | ミルク配管 | 材質:ステンレス(SUS304)、2インチ | |
| | 洗浄配管 | 材質:ステンレス(SUS304)、1.5インチ | |
| | 送乳配管 | 材質:ステンレス(SUS304)、1.5インチ | |
| | パルセータ配管 | 材質:硬質塩化ビニール、3インチ | |
| | ヒーター式ボイラー | 315L 3相380V 12000W | |
| 軟水器 | 65L 1000L貯水タンク 圧送ポンプ式 | | |

出所：JICA 調査団

注：3 施設とも仕様は同様。

- 機材仕様の決定：生乳冷却機（バルククーラー）

生乳冷却機は、Scrap 社の「バルククーラー」を選定した。パクチョン試験場には容量 1,500 リットルのクーラー、サケオ試験場及びフォイフォンカイ王立試験場には容量 1,000 リットルのクーラーを設置する。

表 3-2 バルククーラーの仕様

| 導入対象施設 | パクチョン試験場 | サケオ試験場 フォイフォンカイ王立試験場 |
|--------------|----------------|-------------------------|
| 型式 | First.CS 1500 | First.CS 1000 |
| 標準容量(ℓ) | 1500 | 1000 |
| 最大容量(ℓ) | 1540 | 1030 |
| 幅×奥行×高さ(m) | 1980×1482×1700 | 1980×1482×1370 |
| 最低投入量(ℓ) | 300 | 200 |
| 冷凍機 | TAG4553 | FH4531 |
| コンプレッサ出力(hp) | 4.5 | 2.5 |
| 冷却容量 | 1500 | 1000 |
| 電源電圧 | 三相440V | 単相230V |

出所：JICA 調査団

受託企業は、国内市場のバルククーラーの開発において、部品供給も含めた同社との技術協力を20年以上実施しており、同社の製品を受託企業の商品の一つとして国内に販売している。搾乳システムの構成において、受託企業の製品と同社製品を組み合わせることで最良の性能を発揮することを確認済みであり、他社製品による代替は困難である。タイ市場の展開においても、同社との技術協力を軸に生乳冷却機の普及を図るため、本事業の導入機材として同社製品を選定した。

エ) 「1-4 機材の生産」

受託企業の日本国内工場で搾乳機器一式、受託企業の上海の関連会社でストール及び搾乳機器部品を生産した。また一部の製品加工、組立を OMA で実施した。

オ) 「1-5 搾乳室の建設」

各試験場において、DLD および試験場、建築業者で協議のもと決定した必要な工事を各建築業者が行った。建築工事（水道・電気を含む）は建築業者が行い、搾乳室までの水道・電気工事は DLD が行った。

パクチョン試験場の搾乳室の完成は、2018年6月14日に DLD、同試験場および受託企業によって確認された。サケオ試験場は8月10日に、フォイフォンカイ王立試験場は10月15日に確認された。



図 3-7 パクチョン試験場（左）、サケオ試験場（右）の搾乳室完成

出所：JICA 調査団



図 3-8 フォイフォンカイ王立試験場の搾乳室建築と完成

出所：JICA 調査団

カ) 「1-6 製品の輸送・設置」

搾乳機器（受託企業製品）は、受託企業本社工場より横浜港、バンコク港を経由し、OMA まで輸送した。また、ストール及び搾乳機器部品を受託企業の上海工場より上海港、バンコク港を経由し、OMA まで輸送した。

バルククーラー（Serap 製品）の輸送は、フランス/Serap 工場よりルアーブル港、レムチャバン港を経由し、OMA まで輸送した。

飼養管理機器（Afimilk 製品）の輸送は、イスラエル/Afimilk 工場よりハイファ港、バンコク港を経由し、OMA まで輸送した。

最終的に OMA に集められた製品は、現地配送会社に委託して各試験場まで輸送した。

各試験場で委託された建築業者と OMA が設置スケジュールを策定し、オリオン機械作成の設置要領書に基づき作業を実施した。パクチョン試験場の機材の設置は 2018 年 6 月 20 日から 7 月 7 日までの計 15 日間、サケオ試験場は 2018 年 10 月 8 日から 10 月 12 日、10 月 24 日から 10 月 31 日、2019 年 1 月 23 日から 1 月 26 日までの計 17 日間で完了した。フォイフォンカイ王立試験場は 2019 年 2 月 25 日から 3 月 11 日の 15 日間で設置作業を実施した。



図 3-9 パクチョン試験場の機材設置・完了

出所：JICA 調査団

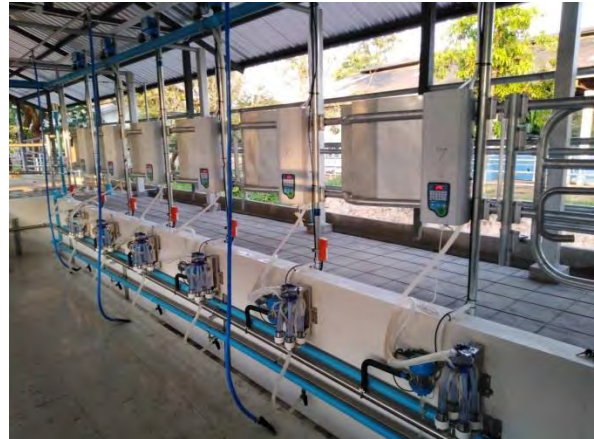


図 3-10 サケオ試験場の機材設置・完了

出所：JICA 調査団



図 3-11 フォイフォンカイ試験場の機材設置・完了

出所：JICA 調査団

キ) 「1-7 試運転の実施」

パクチョン試験場、サケオ試験場及びフォイフォンカイ王立試験場の3か所においてシステム点検を実施し、問題なく稼動していることを確認した。また、DLD 職員、試験場作業者に対して操作方法を指導した。



図 3-12 パクチョン試験場での試運転実施

出所：JICA 調査団



図 3-13 サケオ試験場での試運転実施

出所：JICA 調査団



図 3-14 フォイフォンカイ王立試験場での試運転実施

出所：JICA 調査団

ク) 「1-8 稼働状況の確認」

現地講習会あるいは乳質確認のため各試験場を訪問した際、機材の稼働状況を確認した。現地講習会の際には、午後の搾乳作業時に合わせて稼働状況を確認した。この他、OMA では、導入したコンピュータから送信されるデータによる稼働状況も随時行い、不具合等が発生した場合は直ちに受託企業（本社）に報告、対応に当たった。

ケ) 「1-9 乳質の確認」

乳質検査はパクチョン試験場、サケオ試験場、フォイフォンカイ王立試験場がそれぞれ通常の検査委託先としている検査機関に依頼することとした。検査は、機材導入前後とも月2回実施した。

なお、乳質検査結果の一部に信頼性の疑問が生じたため、受託企業が独自に他の検査機関に同じサンプルを検査委託し、数値を確認することとなった。酪農場から集乳ステーションまたは酪農協が生乳を買い取る価格、及び、集乳ステーションまたは酪農協から乳業メーカーが生乳を買い取る価格は、基準価格と乳質によって決定される。仮に、公立の検査機関の検査精度が低いとすれば、現在の取引価格は乳質を反映した価格となっていない可能性がある。また、今後、搾乳技術の向上と搾乳機器の導入によって乳質が改善しても、乳質が正確に計測されないため、買い取り価格に適切に反映されない可能性がある。

コ) 「1-10 作業効率の確認」

機材導入前に、作業プロセスを把握し作業フローを作成するとともに、各業務の時間を測定した。機材導入後も同様に作業フローを作成し、機材導入前と後で変更した業務プロセスを明確にした上で、各業務の時間を測定した。

3 試験場ともバルククーラーを設置していなかったため、該当するプロセスの作業フローが大きく変更されている。さらに、フォイフォンカイ王立試験場では、搾乳機器がバケット式であったため、該当プロセスの作業フローも大きく変更される。

各試験場での実証事業の概要をまとめると以下のとおりである。

表 3-3 各試験場の実証事業概要表

| | パクチョン試験場 | サケオ試験場 | フォイフォンカイ 王立試験場 |
|--------------------|---|--|---|
| 搾乳室の設計 | 受託企業、建築業者 | | |
| バルククーラーの調達 | Serap Industries | | |
| 飼養管理機器の調達 | Afimilk Agricultural Cooperative Ltd. | | |
| 搾乳機器の生産 | 受託企業 | | |
| 搾乳室の建設 | NOR MUANG Co.,Ltd | Nikom Karnchang 2017 Limited Partnership | Chaiwang Construction Limited Partnership |
| 製品の輸送・設置 | 搾乳機器は受託企業、バルククーラーは Serap Industries、飼養管理機器は Afimilk が各々の工場から OMA まで輸送 OMA が現地配送会社を利用し各試験場まで輸送・設置 | | |
| 試運転の実施 | 受託企業、DLD 職員、各試験場作業員で実施 | | |
| 稼働状況の確認 | 建築業者と OMA で実施 | | |
| 乳質の確認 (DLD 実施) | スリン県 Veterinary Research and Development Center lower Northeastern Region で検査を実施 | チョンブリ県 Veterinary Research and Development Center, East Region で検査を 実施 | ランパーン県 Veterinary Research and Development Center Upper North Region で 検査を実施 |
| 乳質の確認 (受託企業 実施) | ラチャブリ県 Kasetsart University Animal Hospital で検査を実施 | ラチャブリ県 Kasetsart University Animal Hospital で検査を実施 | チェンマイ県の Chiang Mai University(SPC) 及 び Central Laboratory Co., Ltd.(SCC)で検査を 実施 |
| 作業効率の確認 | 機材導入前・後の作業フローを各々作成し、特に、変更した業務プロセスを明確にした上で、各業務の時間を測定した。 | | |

出所：JICA 調査団

②成果 2 にかかる活動

ア) 「2-1 研修計画の策定」

DLD との協議の結果、現地講習会を 4 回、本邦受入活動を 4 回実施することで合意した。

現地講習会はモデル牧場である 3 カ所の試験場またはそれらの周辺施設で実施することとし、DLD 職員、試験場職員、各地域の主要酪農協職員を対象とした技術指導が中心となる。講習は 1 回あたり 2 日間、2 回 (合計 4 日間) で 1 クールとし、事業実施期間中、各モデル牧場で 2 クールずつ実施した。本邦受入活動の参加者選定にあたっては、現地講習 1 クールへの参加を条件とし、DLD が受託企業と協議のもと合計 20 名を選定した。第 1 回目は酪農行政に携わる政府関係者 (DLD 職員) 向けの内容とし、第 2~4 回目は各試験場職員を選定することで合意した。

イ) 「2-2 DLD 職員、試験場職員に対する搾乳指導」

機材設置後、各モデル牧場において、DLD 職員、試験場職員に対して実機を使用して正しい搾

乳方法と洗浄の重要性について指導を行った。パクチョン試験場については2018年7月の機材設置時に、OMA社員が試験場職員に対し、機械の使用方法について指導を行った。また、同試験場で実施された第2回現地講習会（2018年9月）、第3回現地講習会（2019年2月）、第4回現地講習会（2019年6月）の際にも参加者に対し、安田、錦見が試験場の機械を用いて指導を行った。

サケオ試験場でも同様に、機材設置時および第3回、第4回現地講習会の際に、フォイフォンカイ試験場では機材時設置時と第4回現地講習会の際に、実機を用いた参加者への搾乳指導を行った。

指導の際には下記資料「オリオンが勧める正しい搾乳手順～乳房炎防止と乳質改善のための10ステップ」のタイ語版を配布し、「①真空度の確認」から「⑩搾乳終了後のユニット洗浄」までの各工程について、実演しながら正しい手順や留意点の説明を行った。

オリオンが勧める正しい搾乳手順

乳房炎防止と乳質改善のための 10 ステップ (カウシェード用)

ORION

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| <p>1 真空度の確認</p> <p>方法： 目目で設定真空度になっているか確認 指針の上がる速度、停止時の下がる 速度がポイント</p> | <p>2 搾乳準備</p> <p>方法： 洗浄洗剤で洗浄したタオルは乾燥か 蓋付き容器に保管する</p> <p>目的： 落下細菌防止</p> | <p>3 プレディッピング</p> <p>方法： 根元まで浸漬 30 秒程度放置 メーカー推奨のディップ液を使用する</p> <p>目的： 汚れを落とす 環境性細菌に効果</p> | <p>4 前搾り</p> <p>方法： 各分房 5 回以上、ストリップカップを使用</p> <p>目的： 搾乳・過搾・排乳 オキシシンの分泌を促す ディッピング液を浸透させ殺菌効果向上</p> | <p>5 乳頭清拭</p> <p>方法： 洗浄洗剤で洗浄したタオルを使用する 1 箇 1 布で綿織な布を使用 乳頭側面・先端各 3 回</p> <p>目的： 汚れを落とす・搾乳中牛乳に混入させない</p> |
| <p>6 ユニット装着</p> <p>方法： 乳房・乳頭が乾いた状態（前搾りから約 90 秒～90 秒）を確認し、ユニットからエアを 入れていないで、なじらないように装着する</p> <p>目的： ドリップレツク現象を防ぎ乳房炎の感染を防止</p> | <p>7 ユニットのアライメント</p> <p>方法： ユニットのアライメントはユニットフックを 使用、ミルクチューブを牛体にそって平行にする</p> <p>目的： 安全搾乳、乳房のバランスを保つ</p> | <p>8 離脱のタイミング</p> <p>方法： 1 ユニット全体で 400ml 以下、または 1 分を超えた時点で頭を自然に、真空を完全に 遮断してから外す</p> <p>目的： 過搾乳防止</p> | <p>9 ポストディッピング</p> <p>方法： 根元まで浸漬 メーカー推奨のディップ液を使用する</p> <p>目的： 伝染性細菌感染防止</p> | <p>10 搾乳終了後の ユニット洗浄</p> <p>方法： 搾乳終了後は洗浄槽にセットする前に、 流水でユニットを洗う</p> <p>目的： 汚れた洗浄水をミルクラインに循環させない</p> |

※注意：消毒薬によって乳頭を乾燥させないようにしてください。

ORION ระยะเวลาขั้นตอน การรีดนมที่ถูกต้อง

10 ขั้นตอนเพื่อการปรับปรุงคุณภาพของน้ำนม และป้องกันการเกิดโรค เต้านมอักเสบ

ORION

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| <p>1 การตรวจสอบความดัน</p> <p>วิธี : ตรวจสอบความดัน Vacuum ที่แสดงบน Panel Display ที่แสดงเป็น mmHg ดูว่าเข็มชี้ไปที่ค่าที่กำหนดไว้หรือไม่ ดูว่าเข็มขึ้นเร็วเกินไปหรือไม่ และเข็มลงช้าเกินไปหรือไม่</p> | <p>2 เตรียมอุปกรณ์</p> <p>วิธี : ใช้ผ้าสะอาดและแห้งเช็ดทำความสะอาดอุปกรณ์ จัดเก็บอุปกรณ์ในภาชนะที่ปิดสนิท</p> | <p>3 ฆ่าเชื้อเต้านมก่อนรีดนม</p> <p>วิธี : ใช้นิ้วชี้และนิ้วโป้งรีดนมก่อนรีดนม 4-5 ครั้ง จนกว่าจะเห็นเลือดออกเล็กน้อย ใช้ผ้าสะอาดเช็ดเต้านมให้แห้ง ใช้ผ้าสะอาดเช็ดหัวนมให้แห้ง</p> | <p>4 รีดนมก่อน</p> <p>วิธี : ใช้นิ้วชี้และนิ้วโป้งรีดนม 5-6 ครั้ง จนกว่าจะเห็นเลือดออกเล็กน้อย ใช้ผ้าสะอาดเช็ดเต้านมให้แห้ง ใช้ผ้าสะอาดเช็ดหัวนมให้แห้ง</p> | <p>5 เช็ดหัวนมให้แห้ง</p> <p>วิธี : ใช้ผ้าสะอาดและแห้งเช็ดหัวนมให้แห้ง ใช้ผ้าสะอาดเช็ดหัวนมให้แห้ง 3-4 ครั้ง จนกว่าจะเห็นเลือดออกเล็กน้อย ใช้ผ้าสะอาดเช็ดหัวนมให้แห้ง</p> |
| <p>6 ใส่อุปกรณ์รีดนม</p> <p>วิธี : ใช้นิ้วชี้และนิ้วโป้งรีดนม 60-90 วินาที จนกว่าจะเห็นเลือดออกเล็กน้อย ใช้ผ้าสะอาดเช็ดเต้านมให้แห้ง ใช้ผ้าสะอาดเช็ดหัวนมให้แห้ง</p> | <p>7 การปรับสายรีดนม</p> <p>วิธี : ใช้สายรีดนมปรับให้เข้าที่ ใช้สายรีดนมปรับให้เข้าที่ ใช้สายรีดนมปรับให้เข้าที่</p> | <p>8 ระยะเวลาการรีดนมที่เหมาะสม</p> <p>วิธี : ใช้นิ้วชี้และนิ้วโป้งรีดนม 400 ml หรือ 4-5 นาที จนกว่าจะเห็นเลือดออกเล็กน้อย ใช้ผ้าสะอาดเช็ดเต้านมให้แห้ง ใช้ผ้าสะอาดเช็ดหัวนมให้แห้ง</p> | <p>9 Post dipping</p> <p>วิธี : ใช้นิ้วชี้และนิ้วโป้งรีดนม จนกว่าจะเห็นเลือดออกเล็กน้อย ใช้ผ้าสะอาดเช็ดเต้านมให้แห้ง ใช้ผ้าสะอาดเช็ดหัวนมให้แห้ง</p> | <p>10 การทำความสะอาดอุปกรณ์รีดนมหลังจากการรีดนม</p> <p>วิธี : ใช้สายรีดนมปรับให้เข้าที่ ใช้สายรีดนมปรับให้เข้าที่ ใช้สายรีดนมปรับให้เข้าที่</p> |

※注意：消毒薬によって乳頭を乾燥させないようにしてください。

図 3-15 搾乳指導時の配布資料（上：日本語版、下：タイ語版）

出所：JICA 調査団

ウ) 「2-3 DLD 職員、試験場職員への酪農技術指導」

(a) 第 1 回現地講習会

2018 年 3 月に第 1 回現地講習会を 3 試験場にて実施した。講師は安田、錦見が担当し、1 日目、2 日目の 10～15 時の時間帯で合計 8 コマの座学講義を行った。1 日目の終了後は搾乳見学を受け

入れ、2日目の午後にはフリーディスカッション・質疑応答、小テスト・アンケート記入の時間を設けた。パクチョン試験場におけるカリキュラムは下図のとおり(他の2カ所もほぼ同じ内容)。

表 3-4 第1回現地講習会のカリキュラム (2018年3月、パクチョン試験場)

1日目

| | 時間 | | | 内容 | 担当 |
|---|-------|---|-------|----------------|----|
| 1 | 11:00 | - | 11:15 | JICA事業説明 | 安田 |
| 2 | 11:15 | - | 12:00 | 乳牛とは、牛のライフサイクル | 安田 |
| 3 | 13:00 | - | 13:45 | 搾乳室、牛舎の衛生管理 | 安田 |
| 4 | 13:45 | - | 14:30 | 泌乳生理と正しい搾乳 | 錦見 |
| 5 | 15:00 | - | 適時 | 搾乳見学 | |

2日目

| | 時間 | | | 内容 | 担当 |
|---|-------|---|-------|------------------|-------|
| 1 | 9:30 | - | 10:15 | 生乳の衛生管理 | 安田 |
| 2 | 10:15 | - | 11:00 | 冷却と洗浄 | 安田 |
| 3 | 11:00 | - | 11:45 | 周産期の管理(1) | 錦見 |
| 4 | 13:00 | - | 14:00 | フリーディスカッション、質疑応答 | 安田・錦見 |
| 5 | 14:00 | - | 15:00 | 小テスト、アンケート | 安田・錦見 |

出所：JICA 調査団

講義の1日目ではまず、JICA事業について解説した後、「①乳牛とは、牛のライフサイクル(安田)」の講義において、牛が誕生してから搾乳牛へと成長するまでのライフサイクルや、牛の性質・基本行動について講義を行った。「②搾乳室、牛舎の衛生管理(安田)」では、高品質の牛乳を生産するためには、乳牛を清潔かつ快適な環境で飼育するとともに、酪農家が目で乳牛の状態を確認しながらきめ細やかなケアを行う必要があるとの説明があった。次に「③泌乳生理と正しい搾乳(錦見)」では、乳房炎をタイの酪農業における最重要課題と位置づけ、乳房・泌乳のメカニズムに触れながら、乳房炎の症状や発生原因、治療方法、そして乳房炎を防ぐための正しい搾乳技術について解説した。講義終了後は試験場に移動して、参加者による搾乳見学が行われた。

2日目の「④生乳の衛生管理(安田)」、「⑤冷却と洗浄(安田)」では、生乳内に含まれる菌の繁殖を防ぐためには速やかに冷却する必要があるとともに、冷却に用いるバルククーラーも適切に洗浄、メンテナンスすることが重要であると指摘した。「⑥周産期の管理(錦見)」では、乾乳牛と搾乳牛それぞれに適した飼料の配合について言及し、その管理が不十分であると、乳量の減少や疾病の発生、繁殖障害を引き起こす恐れがあるとの説明を行った。

表 3-5 第 1 回現地講習会の講義後アンケート結果（2018 年 3 月、パクチョン試験場）

| | | | |
|-------------------|----|----------------------------|----|
| 1. 講義の内容 | | 4. 今回の講義で一番興味深かった項目 | |
| とても難しい | 1 | 乳牛とは、牛のライフサイクル | 5 |
| やや難しい | 6 | 搾乳室、牛舎の衛生管理 | 3 |
| ちょうどよい | 50 | 乳房炎とは、泌乳生理と正しい搾乳 | 45 |
| やや簡単 | 7 | 生乳の衛生管理 | 5 |
| とても簡単 | 0 | 周産期の管理 | 6 |
| 2. 講師の使う言葉 | | 5. 今回の講義全体をとおして | |
| とても難しい | 3 | 全て理解できた | 10 |
| やや難しい | 8 | ほとんど理解できた | 47 |
| ちょうどよい | 48 | あまり理解できなかった | 7 |
| やや簡単 | 2 | 全く理解できなかった | 0 |
| とても簡単 | 2 | | |
| 3. 講義のスピード | | 6. 自由記述 | |
| とても速い | 1 | | |
| やや速い | 18 | | |
| ちょうどよい | 41 | | |
| やや遅い | 4 | | |
| とても遅い | 0 | | |

出所：JICA 調査団

参加者は合計 65 名となり、DLD からは第 1 回本邦受入事業参加者、試験場職員等が参加、他に酪農協関係者、近隣農家が多かった。フリーディスカッション、質疑応答では日本の乳価決定要素（乳質と乳成分）、搾乳ユニットの離脱のタイミング、乳房炎にならないための方法などの質問が出た。これに関しては、その場でも回答をし、第 2 回の現地講習会の内容にも反映する。また、小テスト、アンケートを実施し、理解度を確認した。

(b) 第 2 回現地講習会

第 2 回の現地講習会は、2018 年 9 月、3 ヶ所の試験場にて合計 189 名を対象に行った（うち DLD100 名、酪農家 50 名、その他 39 名）。講師は安田、錦見の 2 名が担当し、2 日間、それぞれ 9:00～15:00（パクチョンのみ 2 日目は 13:30 まで）の時間帯で合計 3 コマの座学講義およびフリーディスカッション、質疑応答、小テスト・アンケートを実施した。

表 3-6 第 2 回現地講習会のカリキュラム (2018 年 9 月)

1日目

| | 時 間 | | 内 容 | 担 当 | |
|---|-------|---|-------|-------------------------|----|
| 1 | 9:00 | - | 10:30 | 今回の講習の狙いと地域をあげた乳質改善の重要性 | 安田 |
| 2 | 10:40 | | 14:45 | 乳房炎防除のための泌乳生理と正しい搾乳の実践 | 錦見 |
| 3 | | | 15:00 | フリーディスカッション、質疑応答 | |

2日目

| | 時 間 | | 内 容 | 担 当 | |
|---|-------|---|-------|------------------|-------|
| 1 | 9:00 | - | 12:00 | 周産期の飼養管理(2) | 錦見 |
| 3 | 13:00 | | 14:00 | フリーディスカッション、質疑応答 | 安田・錦見 |
| 4 | 14:15 | | 15:00 | 小テスト、アンケート | 安田・錦見 |

注：パクチョン試験場のみ 2 日目は 13：30 に終了、搾乳立会実施

出所：JICA 調査団

1 日目の「①今回の講習の狙いと地域をあげた乳質改善の重要性（安田）」では、第 1 回の講義で触れた正しい搾乳手順について、改めて解説するとともに、搾乳機のチェックすべきポイント（真空度、パルセータ設定、ユニット装着・離脱ポイント）について講義を行った。「②乳房炎防除のための泌乳生理と正しい搾乳の実践（錦見）」では、タイで過搾乳が現在も日常的に行われていることを踏まえ、泌乳の生理や乳房の構造について再度説明した上で、乳房に負荷をかけるミルカーの装着・離脱のタイミングと方法について解説した。講義終了後は、試験場にて搾乳作業の視察や実地指導が行われた。

2 日目の「③周産期の飼養管理」では、適切な飼養管理、発情検知、人工授精を通じた周産期の管理の必要性や、疾病の予防について講義を行った。

表 3-7 第 2 回現地講習会の講義後アンケート結果（2018 年 9 月）

| | サケオ | パクチョン | フォイフォンカイ | | サケオ | パクチョン | フォイフォンカイ |
|-------------------|-----|-------|----------|------------------------|-----|-------|----------|
| 1. 講義の内容 | | | | 4. 今回最も興味深かった項目 | | | |
| とても難しい | 4 | 5 | 5 | 乳質改善のポイント | 8 | 4 | 24 |
| やや難しい | 27 | 27 | 32 | 正しい搾乳の実践(ハード) | 5 | 5 | 8 |
| ちょうどよい | 0 | 3 | 4 | 正しい搾乳の実践(ソフト) | 4 | 3 | 8 |
| やや簡単 | 1 | 1 | 0 | 冷却 | 4 | 3 | 4 |
| とても簡単 | 0 | 0 | 0 | 洗浄 | 1 | 2 | 2 |
| 2. 講師の使う言葉 | | | | 飼養管理 | 4 | 12 | 4 |
| とても難しい | 0 | 2 | 1 | 周産期の管理 | 5 | 10 | 3 |
| やや難しい | 7 | 10 | 7 | 5. 今回の講義全体をとおして | | | |
| ちょうどよい | 24 | 19 | 27 | 全て理解できた | 2 | 1 | 17 |
| やや簡単 | 0 | 5 | 3 | ほとんど理解できた | 23 | 31 | 33 |
| とても簡単 | 1 | 0 | 2 | あまり理解できなかった | 4 | 2 | 3 |
| 3. 講義のスピード | | | | 全く理解できなかった | 0 | 2 | 0 |
| とても速い | 0 | 1 | 1 | | | | |
| やや速い | 0 | 4 | 5 | | | | |
| ちょうどよい | 28 | 25 | 35 | | | | |
| やや遅い | 3 | 8 | 0 | | | | |
| とても遅い | 0 | 0 | 0 | | | | |

出所：JICA 調査団

講義後に実施したアンケートでは、「乳質改善のポイント」、「飼養管理」に関心を持った参加者が多く、また、周産期の疾病の予防・治療方法、日本における酪農の現状（日本政府の酪農推進策、乳牛の種類、飼料の配合の割合）などに関する質問を記載する参加者も見受けられた。さらに、今後のセミナー開催の要望などのコメントが出るとともに、「受託企業の商品に興味を持った」と答えた参加者も多かった。

(c) 第 3 回現地講習会

第 3 回の現地講習会は、2019 年 2 月、3 カ所の試験場にて合計 150 名を対象に行った（うち DLD85 名、酪農家 65 名）。講師は安田、錦見の 2 名が担当し、講義の内容は第 1 回現地講習会と同じ内容とした。後半にはフリーディスカッション、質疑応答、小テスト・アンケートを実施した。

なお、講義の内容をより充実させるため、最初に参加者に対する事前アンケートを実施し、講義で解説予定の 10 項目について、既に理解しているかどうかを質問した。下図は回答状況を示した表である。3 カ所の会場それぞれで傾向は異なるものの、「1. 搾乳牛の体のしくみ」、「7. 乳房炎を起こす細菌類」については「理解している」と答えた参加者が多く見られた一方、「5. 牛乳の成分とそれを洗い流す洗剤の種類」については割合が低かった。

表 3-8 第 3 回現地講習会における事前アンケート：「理解している」と答えた人の割合

| | | サケオ | パクチョン | フェイフォンカイ |
|----|--------------------------------|-------|-------|----------|
| 1 | 搾乳牛の体のしくみについて十分理解していますか？ | 81.3% | 68.8% | 63.6% |
| 2 | 搾乳牛の基本行動を理解していますか？ | 81.3% | 56.3% | 63.6% |
| 3 | あなたの牧場では飼養管理作業を理解していますか？ | 75.0% | 59.4% | 56.8% |
| 4 | 搾乳機の洗浄の重要性を理解していますか？ | 87.5% | 59.4% | 61.4% |
| 5 | 牛乳の成分とそれを洗い流す洗剤の種類について知っていますか？ | 43.8% | 25.0% | 11.4% |
| 6 | 搾乳牛の泌乳生理を十分理解していますか？ | 81.3% | 46.9% | 59.1% |
| 7 | 乳房炎を起こす細菌類について知っていますか？ | 56.3% | 78.1% | 79.5% |
| 8 | 乳房のしくみを理解していますか？ | 50.0% | 65.6% | 70.5% |
| 9 | 正しい搾乳手順を理解していますか？ | 68.8% | 78.1% | 79.5% |
| 10 | バルククーラーの重要性を理解していますか？ | 50.0% | 65.6% | 54.5% |

注：青いシャドーは「理解している」と答えた参加者が 7 割を超えた項目、ピンクのシャドーは 3 割を下回った項目を示す。

出所：JICA 調査団

各地における講習会初日の講義終了後、安田、錦見は各試験場における実際の搾乳作業を見学し、指導を行った。改善すべき点については、2 日目の講義内で参加者に共有された。例えばフェイフォンカイ試験場における指摘内容は以下の通りとなった。

表 3-9 第 3 回現地講習会で指摘されたフェイフォンカイ試験場の課題

- 搾乳開始前、12 頭全てを水で洗っていた。水をかけて乳房を洗う刺激でオキシトシンの分泌が始まっている。オキシトシンは 1 分でピークを迎えるため、そこでミルクカーを装着しなければならない。ところが、装着まで 5~10 分以上かかっている牛もあった。オキシトシンが減少している時間帯であり、乳腺葉内の乳を搾れなくなってしまう。1~1.5 分以内にミルクカーを付けるように心がけてほしい。
- 前搾りが行われていなかった。前搾りが不十分の状態でもミルクカーを装着しても、しばらく泌乳されず、結果として搾乳時間が多くかかる。
- 乳が出なくなってきた時点でミルクカーを引っ張るマシンストリップングが行われていた。マシンストリップングは行ってはならない。マシンストリップングで出てくる量は 100~200cc にすぎないが、これは乳頭槽の中に残すことが望ましい。これを搾りたければ手絞りで行うこと。
- ポストディッピングまでの所要時間が長かった。ミルクカーを外したらすぐに行うべきである。
- また、真空計のメーターがすぐに確認できない位置に取り付けられていた。最初に真空圧を確認することが重要である。
- ミルクカーの装着の時にエアーを吸い込ませていた。ミルクカーを 2 台以上使っている場合、別の 1 台の真空圧の影響を及ぼしてしまう。必ずライナーを曲げて真空圧をカットして装着する。
- 10kg 以上の乳量の多い牛があった（他の牛は 5~6kg）が、その牛は痩せていた。餌が足りないのだと推測される。恐らく TMR の量は低い乳量の牛に合わせているのであろうが、乳量が多い牛には追加の濃厚飼料が必要であり、乳量に応じて牛をグループ分けして管理することが必要である。濃厚飼料と粗飼料のバランスは 5:5 が理想であるが、乳量の多い牛は 6:4 でも問題ない。

表 3-10 第3回現地講習会の講義後アンケート結果（2019年2月）

| | サケオ | バクチョン | フェイスンカイ | | サケオ | バクチョン | フェイスンカイ |
|-------------------|-----|-------|---------|------------------------|-----|-------|---------|
| 1. 講義の内容 | | | | 4. 今回最も興味深かった項目 | | | |
| とても難しい | 1 | 0 | 0 | 乳牛とは、牛のライフサイクル | 1 | 0 | 0 |
| やや難しい | 5 | 5 | 0 | 搾乳室、牛舎の衛生管理 | 3 | 4 | 4 |
| ちょうどよい | 20 | 30 | 32 | 乳房炎とは、泌乳生理と正しい搾乳 | 8 | 13 | 15 |
| やや簡単 | 0 | 2 | 7 | 生乳の衛生管理 | 0 | 2 | 0 |
| とても簡単 | 0 | 0 | 1 | 冷却と洗浄 | 6 | 6 | 12 |
| 2. 講師の使う言葉 | | | | 5. 今回の講義全体をとおして | | | |
| とても難しい | 0 | 1 | 0 | 全て理解できた | 2 | 3 | 8 |
| やや難しい | 4 | 14 | 4 | ほとんど理解できた | 24 | 34 | 31 |
| ちょうどよい | 21 | 21 | 29 | あまり理解できなかった | 0 | 0 | 1 |
| やや簡単 | 1 | 1 | 6 | 全く理解できなかった | 0 | 0 | 0 |
| とても簡単 | 0 | 0 | 1 | | | | |
| 3. 講義のスピード | | | | | | | |
| とても速い | 0 | 0 | 0 | | | | |
| やや速い | 1 | 1 | 0 | | | | |
| ちょうどよい | 24 | 33 | 37 | | | | |
| やや遅い | 1 | 3 | 3 | | | | |
| とても遅い | 0 | 0 | 0 | | | | |

出所：JICA 調査団



図 3-16 第3回現地講習会（左：講義の様子、右：試験場における搾乳指導）

出所：JICA 調査団

(d) 第4回現地講習会

第4回現地講習会は、2019年6月、3カ所の試験場にて合計190名を対象に行った（うちDLD・農協職員90名、酪農家100名）。講師は安田、錦見の2名が担当し、講義の内容は第2回現地講習会と同じ内容とした。後半にはフリーディスカッション、質疑応答、小テスト・アンケートを実施した。

第3回現地講習会の時と同様、初日の講義終了後には各試験場の搾乳作業の視察を行ったところ、各牧場にて作業工程に大きな改善が見られた。フェイスンカイの状況は下記の通りとなっ

ており、成果は2日目の講義の中で出席者に共有された。

表 3-11 第4回現地講習会におけるフォイフォンカイ試験場の講評

- 搾乳手袋を装着していた。
- 以前は乳房を水洗い後ミルカー装着まで10分以上かかっていたが、水洗い、清拭の後、遅くとも2~3分でミルカーを装着していた。本来は清拭後60~90秒で装着することが望ましいが、当試験場の乳牛の能力に照らせば、おおむね合格。
- 以前は前絞りを行っていなかったが、今回は前絞りが行われていた。ただし、前絞りの回数はやや少ない。
- 以前はミルカーを5~10分間装着した後マシンストリッピングを行っていたのに対し、今回は、遅くとも開始後3~4分で自動離脱しており、マシンストリッピングは行っていなかった。自動離脱機能による面もあるが、マシンストリッピングを行わないようになったことは評価。
- 作業開始前の真空計数値の確認が行われていた。以前は真空計が上部の高い位置に設置されており、数値の確認自体困難であった。なお、以前はエアアの漏れが多く、圧力が安定していなかったと推測される。
- 総合的には、現在の当試験場の乳牛の能力（約4kg台）に照らせば、搾乳作業はおおむね合格点であり、以前に比較して大きく改善された。ただし、今後、乳量が多い牛が増えた場合を想定すると、より改善の余地がある。
- なお、（HHK王立試験場に限らず）装着前に乳房を水洗いしていた。水の温度が低い場合、水洗いによってアドレナリンが誘発され、血管の収縮を招き、オキシトシンの伝達を阻害するおそれがあること、及び、かけた水が乳頭口まで垂れ、細菌感染を招く恐れがあることから、米国等では水洗いは絶対に行ってはならないとされている。タイの場合、一般的に気温が高く、水温も高いため、前者はそれほど問題にはならないと考えられる。また、全ての作業について完璧を求めるのではなく、可能な部分から改善することで差し支えない。許容範囲であろう。日本においても、可能な部分から改善することで差し支えない旨指導している。



図 3-17 第4回現地講習会（左：講義の様子、右：試験場における搾乳指導）

出所：JICA調査団

エ) 「2-4 本邦受入活動」

(a) 第1回本邦受入活動

第1回本邦受入活動は2018年4月22～27日の期間で実施した。DLDにて酪農行政に携わる職員6名（上記シンチャイ氏、ジャルワット氏を含む）を受け入れ、①日本酪農の歴史、変遷および補助金政策、統計の整備・方法、②日本の酪農業界に係る関連組織や牛乳・乳製品生産、③日本の酪農家の現状と酪農保険制度、に関する講義を設定した。

表 3-12 第1回本邦受入活動の参加者（DLD 職員）

| | 氏名 | 所属 | 肩書 |
|---|------------------------------|--|------------------------------------|
| 1 | Mr. Sinchai Ruengpaibul | Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives | Dairy Extension Expert |
| 2 | Mr. Jaruwat Nutdechana | same as above | Senior Dairy Extension Officer |
| 3 | Ms. Krongkaew Borisutsawat | same as above | Senior Animal Scientist |
| 4 | Ms. Kanchana Thammarat | same as above | Animal Husbandry Technical Officer |
| 5 | Ms. Montakan Kunkaew | same as above | Animal Husbandry Technical Officer |
| 6 | Ms. Siriporn Ratsameemonthon | same as above | Policy and Plan Analyst |

出所：JICA 調査団

表 3-13 第1回本邦受入活動のカリキュラム

| 日付 | 時刻 | 活動内容/移動 | 講師または研修先担当者 | 活動場所 |
|------------------|---------------|-------------------------------------|---|-----------------|
| 22 Apr. (Sun) | 8:10 - 16:15 | 移動(バンコク⇒成田)JL708便 | 南 玲子 様 大和総研 アジア事業開発本部 シニアコンサルタント | 東京 |
| 23 Apr. (Mon) | 10:30 - 12:00 | オリオン機械工場見学 | 金子 亨 様 オリオン機械海外事業本部 | オリオン機械 本社 |
| | 13:00 - 15:30 | 日本の酪農家 | 前田 勉 様 全日本ホルスタイン協会会長 (前田牧場経営者) | |
| 24 Apr. (Tue) | 9:00 - 11:00 | 酪農協・関連組織の役割 農協と農家の関係性 | 安田 元 様 オリオン機械酪農事業本部 | オリオン機械 本社 |
| | 11:00 - 13:00 | 日本の乳質改善の事例 (北海道標茶町の取組み) | | |
| 25 Apr. (Wed) | 13:00 - 16:00 | 明治乳業守谷工場見学 牛乳生産の取組 | 松岡 竜矢 様 明治乳業株式会社 海外事業本部 | 明治乳業(株) 守谷工場 |
| 26 Apr. (Thu) | 9:45 - 10:30 | 日本の酪農の歴史 | 安宅 倭 様 農林水産省 生産局畜産部 生乳乳製品課 乳業班 課長補佐(乳業再編班) | 農林水産省 |
| | 10:30 - 12:15 | 日本の農業政策 | 金澤 正尚 様 生産局畜産部 生乳乳製品課 乳業班 課長補佐(生乳班担当) | |
| | 13:00 - 15:00 | 日本の農業統計の概要 | 三宅 康弘 様 統計部統計企画管理官 管理官補佐(海外協力班) | |
| | | 畜産統計調査 | 近藤 光隆 様 統計部生産流通消費統計課 畜産・木材統計班 畜産統計第一係長 | |
| | | 牛乳乳製品統計調査 | 櫻井 克成 様 統計部消費統計室 課長補佐(食品産業動向班) | |
| | | 営農類型別経営統計調査(酪農) 生乳生産費統計調査 | 横道 美智 様 統計部経営・構造統計課 企画班 計画係長 | |
| 15:00 - 16:00 | 研修まとめ、アンケート | 坂口 直弥 様 オリオン機械 海外事業本部 酪農海外営業部 | | |
| 27 Apr. (Fri) | 11:20 - 15:40 | 移動(羽田⇒バンコク)JL031便 | | |

出所：JICA 調査団

図 3-18 第 1 回本邦受入活動の様子



前田勉・全日本ホルスタイン協会会長の講義



牧場の様子を動画で説明



日本の酪農関連組織に関する講義



明治乳業・守谷工場訪問



生乳生産に関する講義



農林水産省様による講義

出所：JICA 調査団（2018年4月撮影）

今回の受入活動を通じて、日本の酪農家、酪農関連企業、農林水産省による酪農業発展に向けた各種制度や実態について、参加者の理解を深めることができた。研修の場ではいずれの参加者

からも高い意欲が感じられ、各講義にて多数の質問やコメントが出た。特に、小規模酪農家の負担軽減のための取り組み（酪農家のヘルパー制度、公共牧場における子牛の飼育）に関するコメントや質問が多く、タイにおける酪農家の「なり手」拡大に向けた施策として具体的に検討したいとの意見が目立った。また、乳業メーカーによる酪農家に対する品質管理のための指導内容についても関心が示された。

乳質検査の具体的な手法や酪農保険、ワクチン接種方法等、いくつかのトピックについては、講義終了後のアンケートにおいて、さらに詳細な情報提供を求めるコメントが見受けられた。

(b) 第2回本邦受入活動

第2回の本邦受入活動は2018年9月30日～10月5日に実施した。チェンマイ、サケオ、フォイフォンカイの試験場職員を含む7名が来日し、①日本の酪農家と乳質改善の事例、②本事業で導入する機材の基本的な知識、簡単なメンテナンス方法、③正しい搾乳方法の重要性と本事業で導入する機材の役割、について学習した。

表 3-14 第2回本邦受入活動の参加者（DLD 職員）

| | 氏名 | 所属 | 肩書 |
|---|-----------------------------|--|--|
| 1 | Dr. Boondharika Krajangwong | Division of International Livestock Cooperation, Department of Livestock Development (DLD) | Veterinary Officer, Senior Level |
| 2 | Ms. Partoung Kosantia | The 3 Region Livestock Office, Nakhon Ratchasima, DLD | Animal Husbandry Technical Officer, Professional Level |
| 3 | Ms. Amornrat Wannachote | The 5 Region Livestock Office, Chiang Mai, DLD | Human Resource Officer, Professional Level |
| 4 | Mr. Vichai Tippawong | Dairy Research and Development Centre, Nakhon Ratchasima, DLD | Animal Scientist Officer |
| 5 | Mr. Tawatchai Teltathum | Chiang Mai Livestock Research and Development Centre, DLD | Senior Animal Scientist |
| 6 | Mr. Youngyote Jindatajak | Sakon Nakhon Livestock Research and Breeding Centre, DLD | Senior Animal Scientist |
| 7 | Mr. Chairit Sirichai | Huai Hong Krai Royal Development Study Centre, DLD | Senior Paraveterinary Officer |

出所：JICA 調査団

表 3-15 第 2 回本邦受入活動のカリキュラム

| 日付 | 時刻 | 活動内容/移動 | 講師または研修先担当者 | | 活動場所 |
|---------|-------------|-------------------|-------------|-------------------------|--------|
| 9/30(日) | 06:50-15:00 | 移動(バンコク⇒成田)NH806便 | | | 東京 |
| 10/1(火) | 9:00 | 挨拶、活動の主旨説明 | 金子 亨 | オリオン機械 海外事業本部 | オリオン本社 |
| | 9:30-11:30 | 講習:日本の乳質改善の事例 | 安田 元 | オリオン機械 酪農事業本部 | |
| | 11:30-12:00 | 酪農ショールーム見学 | | オリオン機械 海外事業本部 | |
| | 13:00-15:30 | 講習:日本の酪農家的一天 | 前田 勉様 | 日本ホルスタイン協会会長 前田牧場 | |
| | 15:45-16:30 | 工場見学 | | オリオン機械 生産本部 | |
| 10/2(水) | 9:00-12:00 | 講習:ミルカーの基礎知識 | 金児 憲史 | オリオン機械 酪農事業本部 | オリオン本社 |
| | 13:00-16:30 | 講習:冷凍・洗浄知識 | 田村 茂樹 | オリオン機械 酪農事業本部 | |
| 10/3(木) | 9:00-10:00 | 講習のまとめ | | オリオン機械 海外事業本部、酪農事業本部 | オリオン本社 |
| | 11:30-13:00 | 移動(長野⇒東京) | | | |
| 10/4(金) | 13:00-14:30 | 森永乳業多摩工場見学 | | 森永乳業株式会社 工場見学ご担当者様 | 森永乳業 |
| 10/5(土) | 11:05-15:40 | 移動(羽田⇒バンコク)NH847便 | | | |

出所: JICA 調査団

第 2 回の本邦受入活動を通じて、受託企業、日本の酪農家、酪農関連企業（乳業メーカー）の取組及び正しい搾乳機・冷却器の取り扱いについて、参加者の理解を深めることができた。いずれの参加者からも高い意欲が感じられ、どの講義においても熱心に受講していた。また、導入機材を継続的に使用するための各機器の基本的な知識や簡単なメンテナンス法について理解を深めることができた様子であった。乳業メーカーによる酪農家に対する品質管理のための指導内容についても関心が示された。

一方、参加者が農業試験場の職員であったこともあり、実際に農家へ訪問して農場の様子を見たかったという声が多く上がった。しかしながら防疫の観点から実現は難しく、次回以降は動画の内容を充実させるなど、より多くの情報を農場以外の場所で提供できるように検討する必要性が明らかになった。

図 3-19 第 2 回本邦受入活動の様子



講義：日本の乳質改善の事例



講義：日本の酪農家の一日



オリオン機械工場見学



講義：ミルカー、冷却・洗浄の基礎



実機を使った講義(冷凍・洗浄知識)



森永乳業多摩工場の訪問

出所：JICA 調査団

(c) 第3回本邦受入活動

第3回の本邦受入活動は2019年2月11日～2月16日に実施し、サケオ試験場、パクチョン試験場の実務従事者およびDLDの研修会担当者など4名が来日し、乳質向上のための正しい技術、導入機材の使用方法について講義、視察を行った。

表 3-16 第3回本邦受入活動の参加者（DLD 職員）

| | 氏名 | 所属 | 肩書 |
|---|-------------------------|--|------------------------------------|
| 1 | Ms. Sahattaya Subrod | Sa Kaeo Livestock Research and Development Center | Director |
| 2 | Mr. Chalermpon Patipan | Dairy Research and Development Center | Animal Husbandry Technical Officer |
| 3 | Mr. Siriphong Masamran, | The 2 region livestock office (Chachoengsao) | Animal Husbandry Technical Officer |
| 4 | Ms. Sutida Onsongchun | Bureau of Animal Husbandry and Genetic Improvement | Senior Animal Scientist |

出所：JICA 調査団

今回の受入活動を通じて、受託企業、日本の酪農家、酪農関連企業（乳業メーカー）の取り組み及び正しい搾乳機・冷却機の取り扱いについて、参加者の理解を深めることができた。実際に現地で導入機材を管理している参加者は、機材の仕様や保守点検の重要性、機材を使用していく上での注意点、管理法など質問しながら熱心に学ぶ姿勢が見られた。消耗品の交換頻度など論理的に説明することができたことは受託企業にとっても良い機会となった。

表 3-17 第3回本邦受入活動のカリキュラム

| 日付 | 時刻 | 活動内容/移動 | 講師または研修先担当者 | 活動場所 |
|---------|-------------|------------------|-------------|--------|
| 2/11(月) | 8:00-15:50 | 移動(バンコク⇒成田)TG676 | | 東京 |
| 2/12(火) | 9:00 | 挨拶、活動の主旨説明 | 金子亨 | オリオン本社 |
| | 9:30-11:30 | 講習：日本の乳質改善の事例 | 安田元 | |
| | 11:30-12:00 | 酪農ショールーム見学 | | |
| | 13:00-15:30 | 講習：日本の酪農家の一日 | 前田勉様 | |
| | 15:45-16:30 | 工場見学 | | |
| 2/13(水) | 9:00-12:00 | 講習：ミルクの基礎知識 | 金児憲史 | オリオン本社 |
| | 13:00-15:00 | 講習：冷凍・洗浄知識 | 田村茂樹 | |
| | 15:00-16:00 | 2日間の講習のまとめ | | |
| 2/14(木) | 8:00-13:00 | 移動(長野⇒東京/桜街道) | 坂口直弥 | 森永乳業 |
| | 13:00-15:00 | 森永乳業多摩工場見学 | | |
| 2/15(金) | 10:00-13:00 | タイの酪農に関する情報交換 | 錦見勝之 | |
| | 14:00-15:00 | 活動全体の振り返り等 | | |
| 2/16(土) | 10:35-15:40 | 移動(羽田⇒バンコク)TG683 | | |

出所：JICA 調査団

図 3-20 第3回本邦受入活動の様子



講義：日本の酪農家的一天



オリオン機械酪農ショールーム見学



講義：ミルカーの基礎



実機を使った講義（冷凍・洗浄知識）



長野牛乳株式会社の訪問



長野牛乳株式会社の訪問

出所：JICA 調査団

(d) 第4回本邦受入活動

第4回の本邦受入活動は2019年5月27日～6月1日に実施し、DLDの職員4名が来日した。講義内容は第3回本邦受入活動と同様、乳質向上のための正しい技術、導入機材の使用方法について講義、視察を行った。

表 3-18 第 4 回本邦受入活動の参加者（DLD 職員）

| | 氏名 | 所属 | 肩書 |
|---|------------------------|--|--|
| 1 | Ms. Warocha Jamprat | Dairy Cattle Research and Development Center | Animal Husbandry Technical Officer, Senior Professional Level |
| 2 | Mr. Preecha Sarin | Dairy Cattle Research and Development Center | Animal Husbandry |
| 3 | Ms. Pompimon Boonwong | Lampang Animal Nutrition Research and Development Center | Animal Husbandry Technical Officer |
| 4 | Ms. Kusumarn Chinawong | | Animal Scientist |

出所：JICA 調査団

第 4 回の受入活動では、パクチョン試験場、タイ北部試験場の実務従事者および DLD の研修会担当者（Sinchai 氏、Jaruwat 氏の部下）を受け入れ、乳質向上のための正しい技術、導入機材の使用方法について講義、視察を行った。活動を通じて、受注者、日本の酪農家、酪農関連企業（乳業メーカー）の取り組み及び正しい搾乳機・冷却機の取り扱いについて、参加者の理解を深めることができた。

実際に現地で導入機材を管理している参加者からは、機材の仕様や保守点検の重要性、機材を使用していく上での注意点、管理法など質問しながら熱心に学ぶ姿勢が見られた。消耗品の交換頻度など論理的に説明することができたことは受注者にとっても良い機会となった。

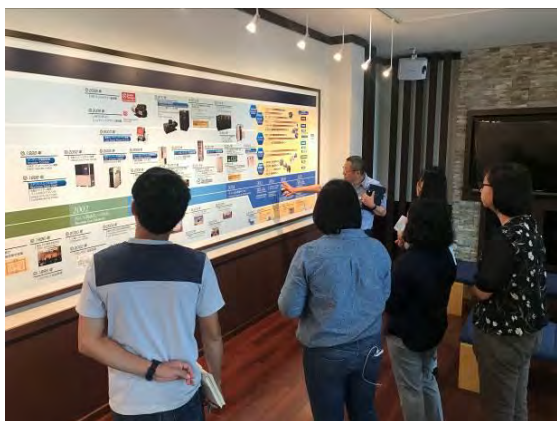
全体の振り返りとして、今回学んだ内容を自身の試験場職員に対して再教育（搾乳機の使い方、搾乳手順）を徹底したいとの意志を聞くことができた。また、日本のヘルパー制度については非常に興味深く、タイでも同様の取り組みができないか検討したいとの感想があった。

表 3-19 第 4 回本邦受入活動のカリキュラム

| 日付 | 時刻 | 活動内容/移動 | 講師または研修先担当者 | | 活動場所 |
|---------|-------------|------------------|-------------|------------------------------|---------|
| 5/27(月) | 8:00-15:50 | 移動(バンコク⇒成田)TG676 | | | 東京 |
| 5/28(火) | 9:00 | 挨拶、活動の主旨説明 | 金子亨 | オリオン機械海外事業本部 常務取締役海外事業本部長 | オリオン本社 |
| | 9:30-10:00 | 酪農ショールーム見学 | 土門理香子 | オリオン機械海外事業本部 | |
| | 10:00-12:00 | 講習:日本の乳質改善の事例 | 安田元 | オリオン機械酪農事業本部 | |
| | 13:00-15:30 | 講習:日本の酪農家の一日 | 前田勉様 | 日本ホルスタイン協会会長 前田牧場 | |
| | 15:45-16:30 | 工場見学 | | オリオン機械生産本部 | |
| 5/29(水) | 9:30-12:00 | 講習:ミルクの基礎知識 | 金児 憲史 | オリオン機械酪農事業本部 | オリオン本社 |
| | 13:00-16:00 | 講習:冷凍・洗浄知識 | 土門理香子 | オリオン機械海外事業本部 | |
| 5/30(木) | 10:00-11:30 | 長野牛乳(株)工場見学 | 瀧本孝宏様 | 長野牛乳株式会社 代表取締役社長 | 長野牛乳(株) |
| | 13:00-15:00 | 移動(長野⇒秋葉原) | 池田智彦 | オリオン機械海外事業本部 | 東京 |
| 5/31(金) | 12:00-16:00 | 活動全体の振り返り、まとめ等 | 池田智彦 | オリオン機械海外事業本部 | 東京 |
| 6/1(土) | 10:35-15:40 | 移動(羽田⇒バンコク)TG683 | | | |

出所：JICA 調査団

図 3-21 第 4 回本邦受入活動の様子



オリオン機械酪農ショールーム見学



講義：日本の乳質改善の事例



講義：日本の酪農家の一



実機を使った講義（冷凍・洗浄知識）



長野牛乳株式会社の訪問

出所：JICA 調査団



長野牛乳株式会社の訪問

③成果 3 にかかる活動

ア) 「3-1 実証データ項目の策定」

本事業は、機材導入と技術指導等の活動によって、生乳の品質向上及び酪農業（搾乳）の効率化、生産性向上を図ることを目的とする。品質向上効果を実証するデータ項目として細菌数及び

体細胞数、効率性向上を実証するデータ項目として作業時間を用いる。受注企業は、これら3つのデータを収集して効果を実証する計画についてDLDに説明し、DLDの同意を得た。

表 3-20 実証データ項目

| 期待される便益 | 指標 | データ収集方法 | 目標 |
|---------|------|---------|--------|
| 品質向上 | 細菌数 | 乳質検査 | 30%の減少 |
| | 体細胞数 | 乳質検査 | 30%の減少 |
| 効率性向上 | 作業時間 | 作業時間測定 | 50%の減少 |

出所：JICA 調査団

(a) 品質向上効果

生乳の品質には衛生的乳質、成分的乳質の2つの側面がある。本事業における機材導入及び搾乳技術指導によって期待される効果は、前者の衛生的乳質の改善である。生乳の衛生状態を示す主要な指標である細菌数及び体細胞数について機材導入前後のデータを比較し、品質向上効果を実証する。

(i) 細菌数

細菌は、乳房炎等乳牛の健康不良に由来する場合もあるが、不衛生な牛舎等飼養環境、搾乳機器や搾乳作業による細菌による汚染が原因となって混入、増殖することが多い。細菌による生乳の汚染を防止するためには、「適正な搾乳技術、搾乳機器の洗浄と殺菌、牛舎、牛床の清掃と消毒、牛体の管理（乳房炎の防除）」³⁵等が重要である。生乳中に存在する細菌には中温菌³⁶の比率が高く、時間の経過と温度上昇に伴って細菌数が増殖するため、搾乳後の生乳を直ちに10℃以下に冷却、保存することが効果的である。搾乳システムの導入及び搾乳技術指導によって生乳への細菌混入を防止する効果、バルククーラーの導入によって細菌の増殖を防止する効果が期待できる。

機材導入前と機材導入後の細菌数の変化を、最も効果が大きいと考えられるフォイフォンカイ王立試験場（バケット式ミルクカーからパーラーへの移行、常温保管からバルククーラーによる搾乳直後の冷却）を例にとってイメージを示すと以下のとおりとなる。

³⁵ 「日本における乳質改善の経過」、荒木威吉、Milk Science Vol.55, No.4 2007, p.211。

³⁶ 「細菌の増殖に最も適した温度（最適増殖温度）は菌種によって異なり、一般に低温菌（最適増殖温度；12～18℃、0℃で増殖可能）、中温菌（最適増殖温度；30～38℃）、高温菌（最適増殖温度；55～65℃、一部の菌は95℃でも生育可能）の3群に大別される。」（「HACCP 関連情報データベース」、一般財団法人食品産業センター、<https://haccp.shokusan.or.jp/basis/term/ondo/>（2018年12月13日アクセス））

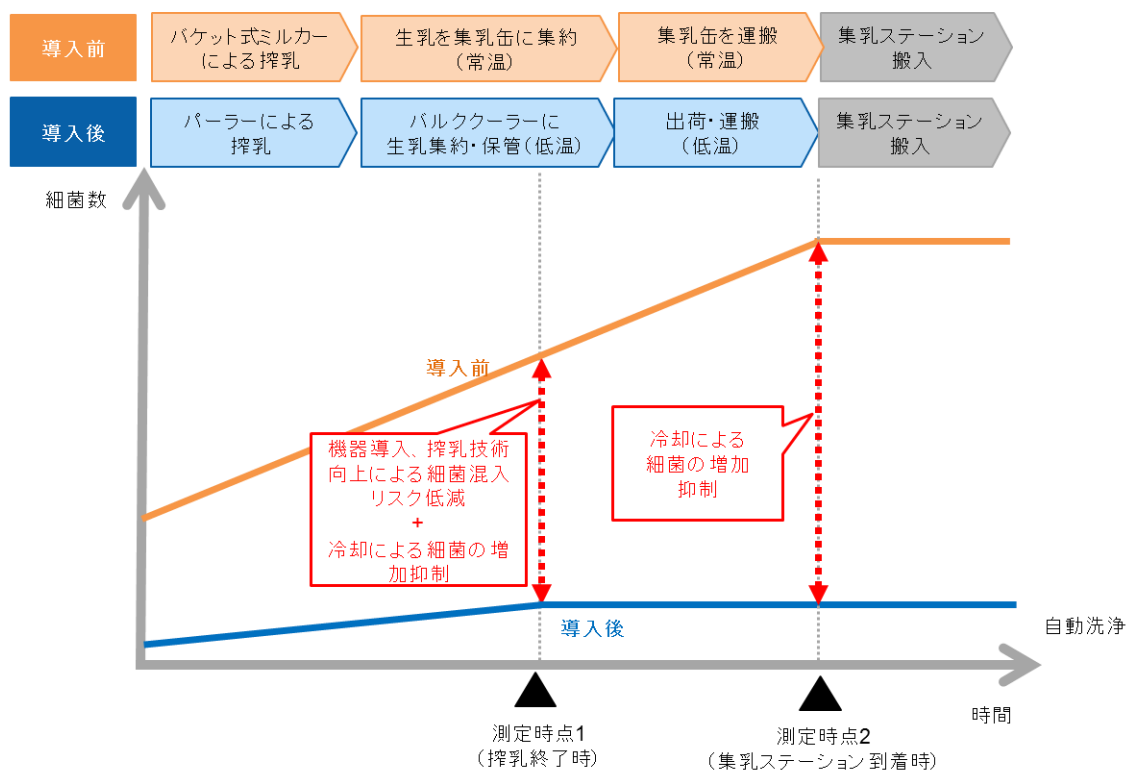


図 3-22 機材導入前後の細菌数変化イメージ

出所：JICA 調査団

細菌の測定方法には、細菌に反応する染色液を生乳のサンプルに添加し、染色された細菌数を計測する方法、及び、生乳を培地で培養し、そこに増殖した細菌群の数を計測する方法がある。前者の方法で計測される細菌数は生きた細胞と死滅した細胞の両方を含んだ数であり（総菌数（TPC: Total Plate Count））、後者の方法では生きた細胞のみの数（生菌数（SPC: Standard Plate Count））が計測される。本事業では後者の生菌数（SPC）を実証データとして用いることとし、機材導入前に比較して SPC を 30%減少させることを目標とする。

タイの牛乳・乳製品規格 TAS6003-2010（任意規格）では、食品加工の原料とする生乳の生菌数（SPC）は 500,000cfu/ml 以下とされている³⁷。ミルクボードが定めた集乳ステーションにおける買い取り価格は、SPC が 500,000cfu/ml を超えると買い取り単価が減額され、400,000CPU/ml を下回る場合は上乘せされる³⁸。「酪農及び乳製品振興戦略 2017-2016」では、集乳ステーション段階の生乳の細菌数の目標を 300,000cfu/ml としている³⁹。これらの各種基準から、機材導入後は、酪農協や集乳ステーションにおける標準買い取り価格から上乘せされる生菌数（SPC）400,000CPU/ml 以下の達成を目標とし、品質改善が酪農家の収入増加につながることも確認する。

³⁷ 1. (1) ③イ) (c)参照。

³⁸ なお、ミルクボードの通知に基づかず生乳の買い取り価格を決めている集乳ステーションも存在し、乳業メーカーによっては独自に細菌数の基準を設けている場合もある。

³⁹ 1. (1) ③ア) (a)参照。ただし、同数値が総菌数を指すか生菌数を指すかについては明記されていない。

表 3-21 生産者乳価の調整基準（生菌数、再掲）

| SPC | 買い取り価格の調整 |
|-------------------------|--------------|
| 1,000,000CPU/ml超 | 0.50THB/kg減額 |
| 700,001～1,000,000CPU/ml | 0.30THB/kg減額 |
| 500,001～700,000CPU/ml | 0.20THB/kg減額 |
| 400,001～500,000CPU/ml | 調整なし |
| 300,001～400,000CPU/ml | 0.20THB/kg増額 |
| 200,001～300,000CPU/ml | 0.30THB/kg増額 |
| 200,000CPU/ml以下 | 0.50THB/kg増額 |

出所：ミルクボード通知「2016年の集乳ステーションにおける生乳標準買い取り価格」（2016年9月28日付）

日本の食品衛生法においては、牛乳、加工乳、乳製品等を製造する原料の生乳は、直接個体鏡検法による細菌数（総菌数（TPC））が1mlあたり400万以下であることが必要とされている（「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令（乳等省令）」附則（平成30年8月8日厚生労働省令第106号）別表）。しかし、「実際には、製品の品質の確保/向上のため、生産者と乳業メーカーの間ではこれらの基準よりも厳しい規格で取引されて」⁴⁰いる。近年においては酪農場からバルククーラーで出荷される時点の生菌数は1万CFU/ml以下（未満）が推奨値とされており⁴¹、事実上の基準値となっている。

なお、生菌数（SPC）ではなく総菌数（TBC）であるため参考に留まるが、タイの集乳ステーションにおけるTBCの平均値は654,629cfu/ml（2018年度）となっている。

表 3-22 総菌数の平均値（集乳ステーション）

| 年度 | サンプル数 | 平均値 (cfu/ml) |
|------|-------|--------------|
| 2015 | 2,577 | 778,245 |
| 2016 | 2,556 | 607,184 |
| 2017 | 2,665 | 687,534 |
| 2018 | 1,896 | 654,629 |

出所：DLD

注：DLD資料ではTBCの値として掲載されているが、DLDからは「SPCと同義である」との説明があった（2019年2月ヒアリング）。

(ii) 体細胞数

体細胞とは、血液中の白血球や上皮細胞が乳中に混入したものである。血中の体細胞数（SCC: Somatic Cell Count）は乳牛の健康状態を反映する。乳牛が乳房炎に感染すると、侵入してきた細菌を取り込んで消化、分解する役割を担う白血球が血液から乳に移動し、乳中の白血球の比率が高くなり、体細胞数が増加する。乳房炎以外にも様々な体細胞数変動要因が考えられるが、「乳

⁴⁰ 「牛乳乳製品の知識 改訂版」、一般社団法人Jミルク、2017年10月
 (<http://www.j-milk.jp/tool/kiso/berohc0000004ak6.html>、2018年12月17日アクセス)、p.22。

⁴¹ 「乳汁中の細菌」、「酪農家のための技術シリーズ」（雪印メグミルク酪農総合研究所、2001年6月
 (<http://rakusouken.net/series/pdf/371.pdf>、2018年12月17日アクセス)) ほか複数の資料による。

房炎では、生乳の成分や外観などに異常が起こる前に細胞数の増加が見られ、(JICA 調査団注体細胞数は)乳房炎を早期に発見する方法として有効であり、潜在性でも容易に判断できる⁴²ことから、乳房炎の感染有無を判断する基準として広く用いられている。機材導入及び機材導入とともに実施する搾乳技術指導によって搾乳技術が向上し、乳牛の良好な健康状態が維持されることで、乳房炎のリスクが低下し、体細胞数が減少することが期待される。本事業では、機材導入前に比較して SCC が 30%減少することを品質向上効果の指標とする。

牛乳・乳製品規格 TAS6003-2010(任意規格)では、食品加工の原料とする生乳の体細胞数(SCC)は 500,000 個/ml 以下とされている⁴³。ミルクボードが定めた集乳ステーションにおける買い取り価格は、SCC が 500,000 個/ml を超えると減額され、400,000 個/ml 以下であれば上乘せされる。学校牛乳向け生乳の品質規定では、体細胞数が 700,000 個以上の場合には納入停止措置の対象となる⁴⁴。また、「酪農及び乳製品振興戦略 2017-2016」では、酪農場段階の生乳の体細胞数の目標を 400,000 個/ml としている⁴⁵。これらに基づき、機材導入後は、酪農協や集乳ステーションにおける標準買い取り価格から上乘せされる SCC 値 400,000 個/ml 以下の達成を目標とし、品質改善が酪農家の収入増加につながることも確認する。

表 3-23 生産者乳価の調整基準 (体細胞数、再掲)

| SCC | 買い取り価格の調整 |
|-----------------------|--------------|
| 1,000,000個/ml超 | 0.50THB/kg減額 |
| 700,000～1,000,000個/ml | 0.30THB/kg減額 |
| 500,001～700,000個/ml | 0.20THB/kg減額 |
| 400,001～500,000個/ml | 調整なし |
| 300,001～400,000個/ml | 0.20THB/kg増額 |
| 200,001～300,000個/ml | 0.30THB/kg増額 |
| 200,000個/ml以下 | 0.50THB/kg増額 |

出所：ミルクボード通知「2016年の集乳ステーションにおける生乳標準買い取り価格」(2016年9月28日付)

なお、タイに関し、2018年の集乳ステーションにおける体細胞数の平均値は 421,000 個/ml となっている。

表 3-24 体細胞数の平均値 (集乳ステーション)

| 年度 | サンプル数 | 平均値(個/ml) |
|------|-------|-----------|
| 2015 | 3,263 | 485,000 |
| 2016 | 3,849 | 551,000 |
| 2017 | 3,964 | 470,000 |
| 2018 | 3,805 | 421,000 |

出所：DLD

⁴² 「乳汁中の体細胞」、雪印メグミルク酪農総合研究所前掲。

⁴³ 1. (1) ③イ (c)参照。

⁴⁴ 1. (1) ③イ (d)参照。

⁴⁵ 1. (1) ③ア (a)参照。

日本においては、法律による生乳の体細胞数の基準は設けられていないが、生産者団体による自主規制や乳業メーカーによる取引基準が設けられており、SCCが300,000個/ml以上でペナルティ（買い取り価格の減額）を課す場合が多く⁴⁶、事実上の基準値となっている。

ただし、体細胞数は乳房炎の指標として用いられているものの、体細胞数は乳房炎以外の疾病によっても増加し、牛の年齢が高くなるほど増加する傾向がある。乳牛が何らかのストレスを受ければ体細胞数は増加する可能性があり、搾乳作業そのものが体細胞増加の刺激となっているとの調査結果もある⁴⁷。本事業によって新たな搾乳機器を導入することが乳牛にとってストレスとなり、特に導入直後はむしろ体細胞数の増加を招くことともなり得る。機材導入及び技術指導によって搾乳技術が向上したとしても、体細胞数の減少につながらない可能性があることに留意が必要である。

(b) 生産性向上効果

搾乳作業は、搾乳機器の準備に始まり、乳頭の清拭、前搾り等の前処理、搾乳（本搾り）、乳頭消毒等の後処理で構成され、さらに機器の洗浄等の付帯作業も発生する。搾乳作業は酪農の飼養管理のうち最も重要であり、かつ、最も多くの労働力と時間を要する作業である。搾乳システムの導入によって、作業量及び作業負荷が軽減され、搾乳作業にかかる時間が短縮されることが期待される。また、より少ない人数で搾乳作業が可能となることも期待される。

⁴⁶ 中央酪農会議が平成12年度に実施したアンケート調査によれば、体細胞数を生産者団体の自主規制（ペナルティあるいはプレミアム等）や乳業者との取引条件にしている44か所のうち29か所が300,000個/mlに対しペナルティを課している（中央酪農会議『良質乳生産ガイド』（<http://www.dairy.co.jp/archive/ryoushitu.html>、2018年12月18日アクセス）、2004年3月、p.9）。同資料によれば、EU、ニュージーランドにおいては400,000個/mlが基準となっている。

⁴⁷ 前掲「乳汁中の体細胞」。

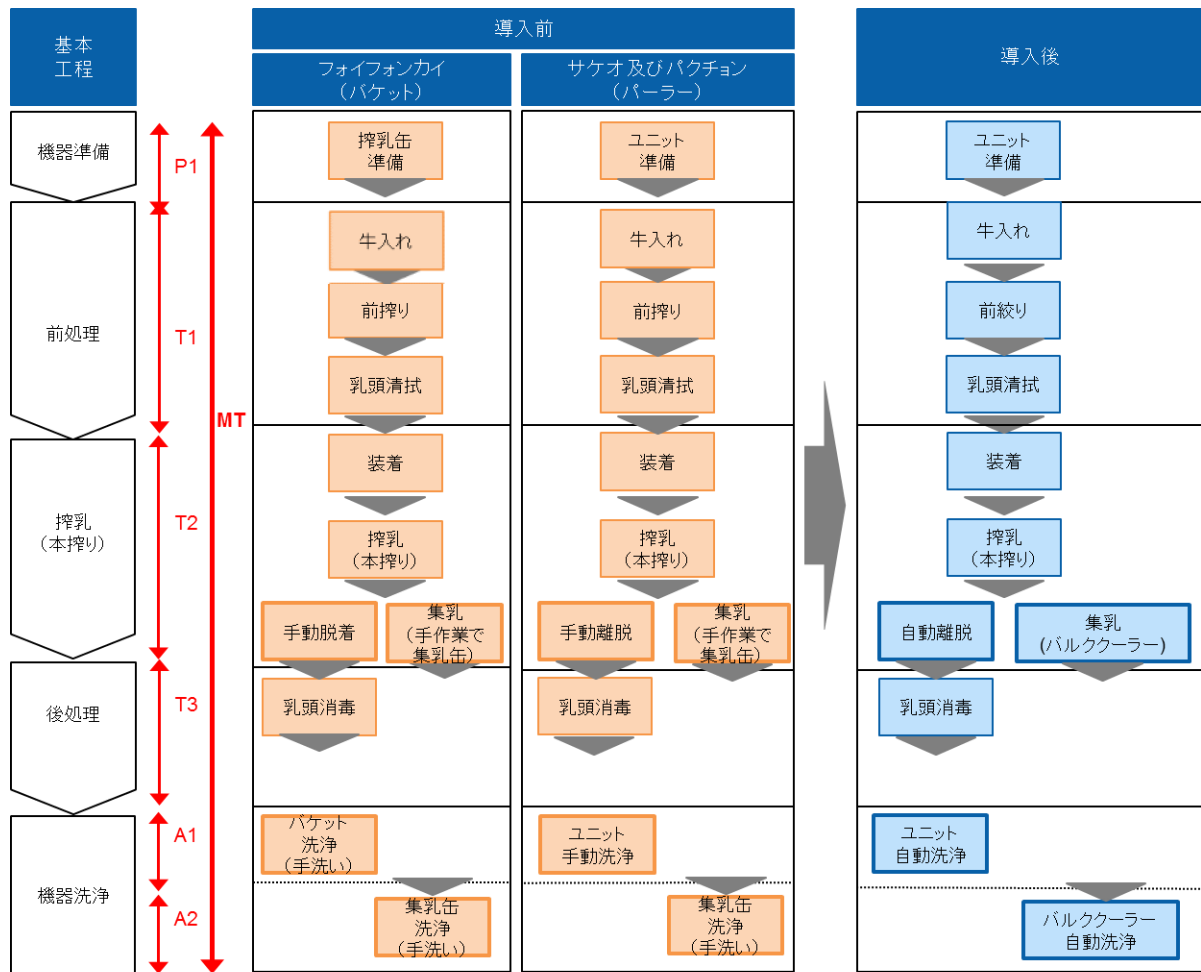


図 3-23 機材導入による搾乳作業の変化

出所：JICA 調査団

機材導入以前、バケツ式ミルカーで搾乳していたフォイフォンカイ王立試験場は、パーラーの導入によって作業量及び作業負荷が大きく減少することが期待される。特に、バケツ式ミルカーによる搾乳はユニット装着、脱着及びバケツ移動のため蹲踞と立位を繰り返す（立ったり座ったりを繰り返す）必要があるが、本事業で建設した搾乳室は作業場所を牛の立ち位置より低く設計しているため、ユニット装着等の作業負荷が大きく軽減される。各作業に要する時間も削減されることが期待される。

表 3-25 機材導入による作業量及び及び作業負荷の変化

| | 機材導入前 | 機材導入後 |
|-------|--------------------|-----------------------|
| 装着 | 蹲踞して（注） ユニットを装着 | 直立姿勢をほぼ保って ユニットを装着 |
| 離脱 | 手動（蹲踞して脱着） | 自動離脱 |
| 集乳 | 手作業で集乳缶に集約 | パイプラインで自動送入 |
| 搾乳機洗浄 | | |
| 洗剤供給 | 手動投入 | 自動供給 |
| 温水供給 | 手動投入 | 自動供給 |
| 搾乳缶洗浄 | （バケツ） 手洗い、天日干し | （配管） 自動洗浄 |
| 集乳缶洗浄 | （集乳缶） 手洗い | （バルククーラー） 自動洗浄 |

出所：JICA 調査団

注：腰を屈めてしゃがみこむこと



バケツ式ミルクラーの作業ポジション
(フォイフォンカイ王立試験場)



パーラーの作業ポジション
(パクチョン試験場)

図 3-24 バケツ式ミルクラーとパーラーの作業ポジション

出所：JICA 調査団

パクチョン試験場及びサケオ試験場は、機材導入以前にもパーラーで搾乳していたが、多くの機能が自動化された機材を導入することで、これまで手作業あるいは手動で行っていた作業負担が軽減され、作業時間が短縮することが期待される。

表 3-26 機材導入による作業工程の効率化（パクチョン試験場及びサケオ試験場）

| | 機材導入前 | 機材導入後 |
|--------|--------------|-------------------|
| 離脱 | 手動離脱 | 自動離脱 |
| パーラー洗浄 | | |
| 洗剤供給 | 手動投入 | 自動供給 |
| 温水供給 | 手動投入 | 自動供給 |
| 集乳缶洗浄 | (集乳缶) 手洗い | (バルククーラー) 自動洗浄 |

出所：JICA 調査団

このように、機材導入による生産性向上効果は、作業量及び作業負荷の軽減（作業「量」の変化）と搾乳作業時間の短縮（作業「時間」の変化）の2つの側面で現れると期待される。本事業では、このうち、搾乳作業時間を指標として機材導入等の効果を確認する。機材導入前に比較して作業時間を50%減少させることを目標とする。

イ) 「3-2 データ収集・分析」

(a) データ収集方法

(i) 生乳の品質

機材導入対象3試験場の搾乳プロセス及び乳質検査方法の現状を確認後、DLD 及び各試験場との協議を経て、生乳の品質に関わる細菌数及び体細胞数の基本的な収集方法は以下の内容で行うこととした。

- 検査期間：機材導入前2か月間、機材導入後は機材導入から最低6か月間⁴⁸、検査を実施する。
- 検査タイミング：細菌数、体細胞数ともに月2回検査を実施する。
- サンプル採取方法：
 - ①タイミング：搾乳終了時点及び集乳ステーション到着時
 - ②実施者：試験場の担当者が実施
 - ③採取量：30cc／検査機関指定の容器に採取
 - ④低温維持の方法：クーラーボックスに氷をいれ、5～10℃以下を維持して輸送

⁴⁸ ただし、フォイフォンカイ王立試験場については、機材導入時期が計画より遅れた影響で、機材導入後の検査期間を5ヶ月間とするが、導入前後の比較に必要なデータは確保する予定である。

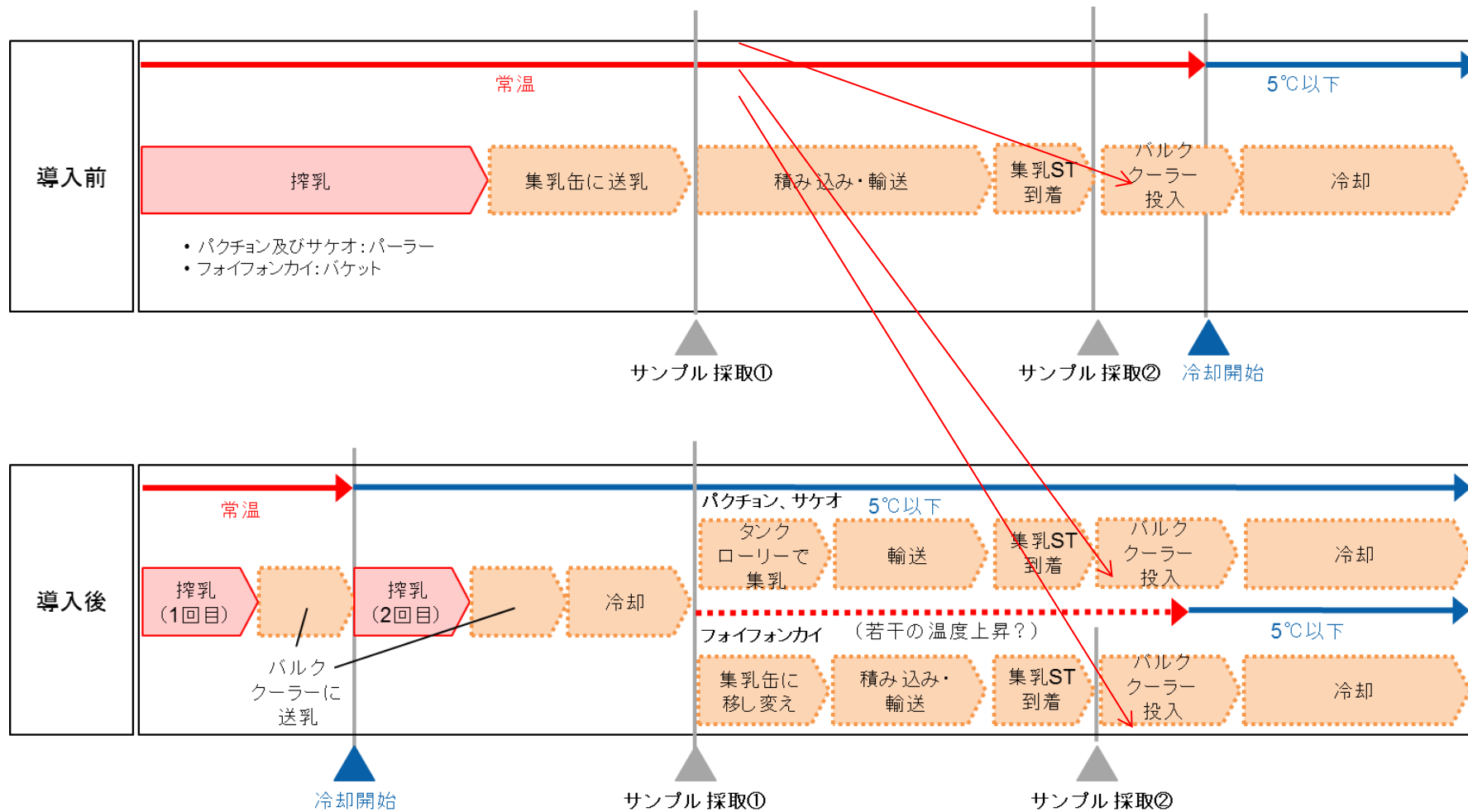


図 3-25 サンプル採取タイミング

- 検査方法：各試験場が生乳サンプルを最寄りの検査センターに送付し、検査を依頼する。指定した検査項目（細菌数及び体胞数）について数値による検査結果を入手する。
- データ回収：当月分を翌月末に各試験場から受託企業に提出する。

(ii) 作業時間

搾乳機器準備（P1）、前処理（T1）、搾乳（T3）、搾乳機器洗浄（A1）及び集乳機器洗浄（A2）の各作業に要した時間をストップウォッチで計測することとした⁴⁹。総搾乳時間（MT）は搾乳機器準備（P1）から搾乳機器洗浄（A1）までの合計時間とする。総搾乳時間（MT）と搾乳頭数、作業人数に基づいて搾乳能率（時間当たり搾乳頭数、頭／時間）、作業一人当たり・時間当たり搾乳頭数を算出し、機材導入前後の変化を確認した⁵⁰。

- 搾乳機器準備 P1
- 前処理 T1
- 搾乳（本搾り） T2
- 後処理 T3
- 搾乳機器洗浄 A1
- 集乳機器洗浄 A2
- 総搾乳時間 $MT=P1+T1+T2+T3+A1+A2$

各試験場において、各プロセスの作業時間、搾乳工程総時間を機材導入前と機材導入後で測定し、機材導入による作業効率の改善度合いを作業時間で実証することとした。

(b)実証の結果

(i) 生乳の品質

生乳の品質を示す主要な指標である生菌数（SPC）及び体細胞数（SCC）の2項目について、機材導入前後の数値を比較した。その結果、3試験場平均で、機材導入後は生菌数が91%、体細胞数が51%減少し、いずれについても目標としていた「30%減少」を大きく超える結果が得られた。機材導入と技術指導等の活動による生乳の品質の改善効果が実証されたと考える。

以下、各試験場の実証結果である。

パクチョン試験場

検査はパクチョン試験場が日常的に乳質検査を委託している検査機関に委託した⁵¹。測定は原則、

⁴⁹ (a)(i)「サンプル採取タイミング」図参照。

⁵⁰ パーラーによる搾乳では、牛舎や牧場から搾乳室に牛を追い込み（牛入れ）、ユニットに入れて機材を装着する。機材に慣れた後は牛が自発的にパーラーに移動するようになるが、新しい機材に慣れるまでの間は牛入れ作業に長時間を要すると予想される。そのため、作業時間の計測は牛入れがスムーズに実施できるようになった時点から開始する。

⁵¹ 同様に、他2試験場についても、各試験場が日常的に乳質検査を委託している検査機関に委託した。

朝の搾乳で採取した生乳を用いることとし、月初と月中の月2回実施した。機材導入前は2018年2月～7月初めまでの期間に測定を実施した。導入後は同年の7月末から11月末までの期間に測定を実施した。導入前後とも、各期間に測定した測定数値の平均値である⁵²。

機材導入前後の測定値を比較する前に、機材導入前における試験場と集乳ステーションでの測定結果を比較した。生菌数に関して試験場と集乳ステーションの測定値を比較すると、1,088%（約12倍）という極めて高い増加率を示した。常温で輸送したことにより、集乳ステーションに輸送する間に生菌数が大きく増加していることがわかる。体細胞数については試験場における値と集乳ステーション到着時点の値にはほとんど差が見られなかった。前述したとおり、体細胞数は乳牛の健康状態を反映するものであり、搾乳技術の適・不適や搾乳後の生乳の衛生管理や温度管理のみが変動要因ではない。そのため、機材導入前であっても常温輸送による増加がみられないことがあり得る。

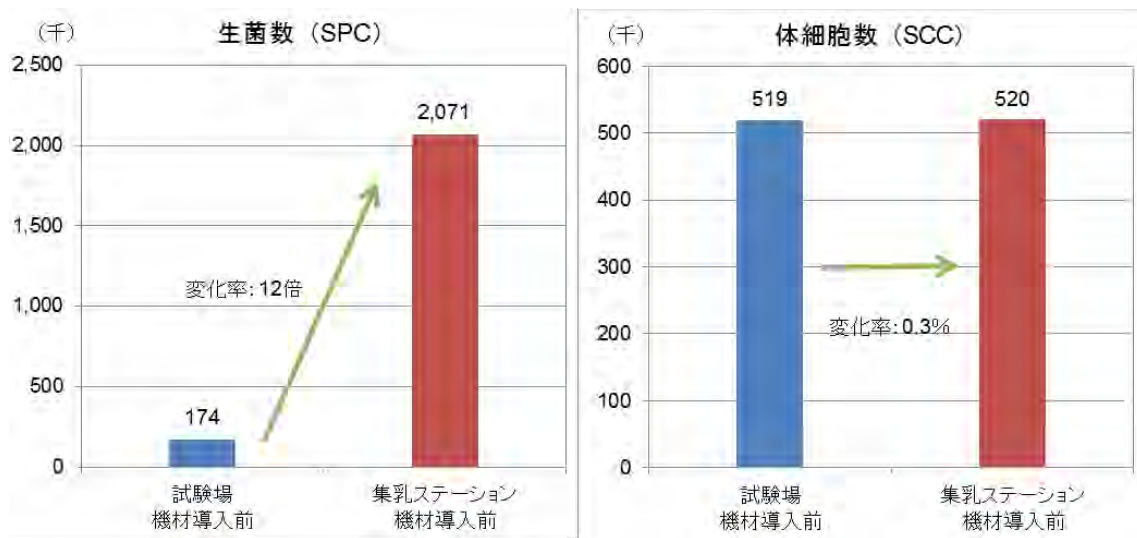


図 3-26 機材導入前の生菌数及び体細胞数の変化（試験場と集乳ステーション）

出所：JICA 調査団

次に、機材導入前後の測定値を比較した。

機材導入前後の「試験場」の測定値を比較すると、生菌数は機材導入後に36%、体細胞数は44%減少し、目標としていた「30%減少」を超えた。機材導入による品質向上効果を実証できたと言える。

⁵² 測定数値のうち著しく不自然と考えられるデータは異常値として除外した。

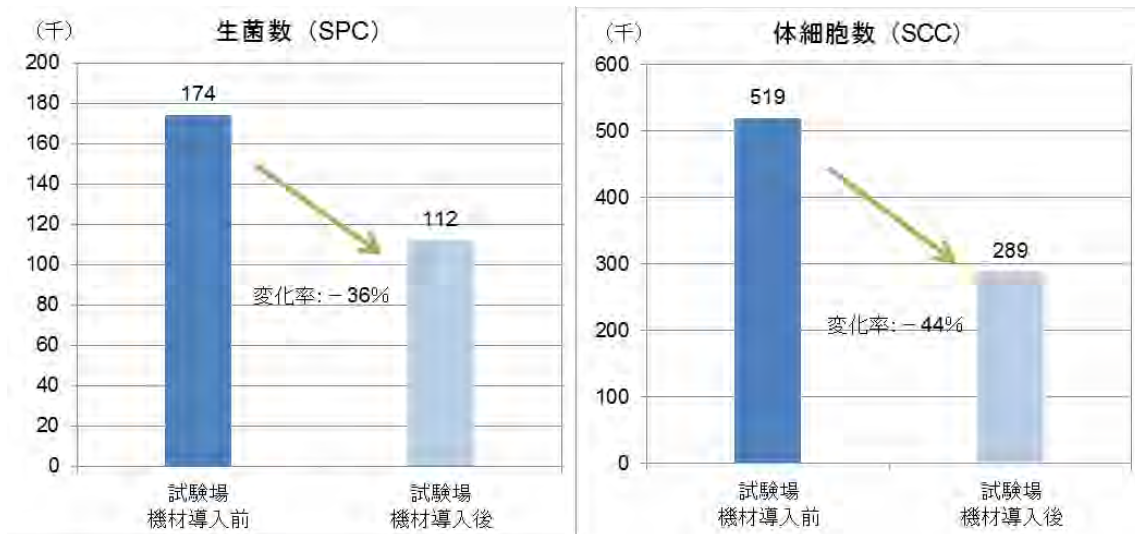


図 3-27 機材導入による品質改善結果（試験場）

出所：JICA 調査団

次に、試験場から輸送後の集乳ステーションにおける値をみる。ここでは、機材導入前は「集乳ステーション」、導入後は「試験場」の測定値を比較した。機材導入前は、パクチョン試験場で搾乳した生乳が集乳缶で集乳ステーションまで輸送されていたが、導入後は、機材と併せてタンクローリーによる試験場から集乳ステーションへの輸送が開始され、他の酪農場等の生乳と混合して輸送されることとなった。タンクローリーで低温を保って輸送する場合、輸送中に生菌数及び体細胞数が増加することはほとんどないと考えられる。これらにより、導入前の「集乳ステーション」到着時の生乳と導入後の「試験場」到着時の生乳がほぼ同条件であるとみなした。

導入前は、試験場から集乳ステーションまで常温で搬送するため、時間の経過に伴って生菌数が増加し、集乳ステーション到着時には測定値が極めて高い値となっている。導入後は生菌数が95%減少、体細胞数も44%減少し、目標としていた「30%減少」を達成した。特に生菌数について、搾乳システム及びバルククーラーによる冷却搬送の導入による高い品質向上効果が実証できたとと言える。



図 3-28 機材導入による品質改善結果（導入前：集乳ステーション、導入後：試験場）

出所：JICA 調査団

サケオ試験場

検査はサケオ試験場が日常的に乳質検査を委託している検査機関に委託した。測定は原則、朝の搾乳で採取した生乳を用いることとし、月初と月中の月 2 回実施した。機材導入前は 2018 年 8 月～2019 年 1 月末までの期間に測定を実施した。導入後は同年の 2 月初めから 6 月初めまでの期間で測定を実施した。導入前後とも各期間に測定した測定数値の平均値である⁵³

機材導入前後の測定値を比較する前に、機材導入前における試験場と集乳ステーションでの測定結果を比較した。生菌数に関して試験場と集乳ステーションの測定値を比較すると、190%（約 1.9 倍）という極めて高い増加率を示した。常温で輸送したことにより、集乳ステーションに輸送する間に生菌数が増加していることがわかる。体細胞数については、パクチョン試験場の検査において、試験場における数値と集乳ステーション到着時点の数値にはほとんど差が見られなかったことを考慮し、サケオ試験場では検査は行わなかった。

⁵³ 測定数値のうち著しく不自然と考えられるデータは異常値として除外した。

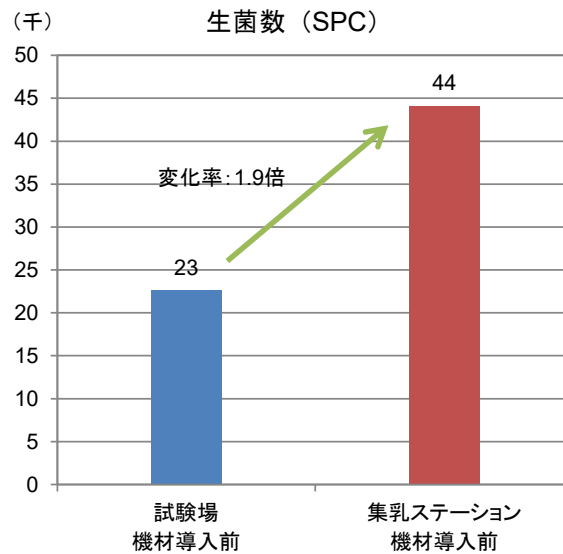


図 3-29 機材導入前の生菌数の変化（試験場と集乳ステーション）

出所：JICA 調査団

次に、機材導入前後の測定値を比較した。機材導入前後の「試験場」の測定値を比較すると、生菌数は機材導入後に 57%、体細胞数は 21%減少した。体細胞数は目標の「30%減少」を超えなかったものの、生菌数については目標を達成した。前述したとおり、体細胞数は乳牛の健康状態を反映するものであり、搾乳技術の適・不適や搾乳後の生乳の衛生管理や温度管理が変動要因とは限らない。

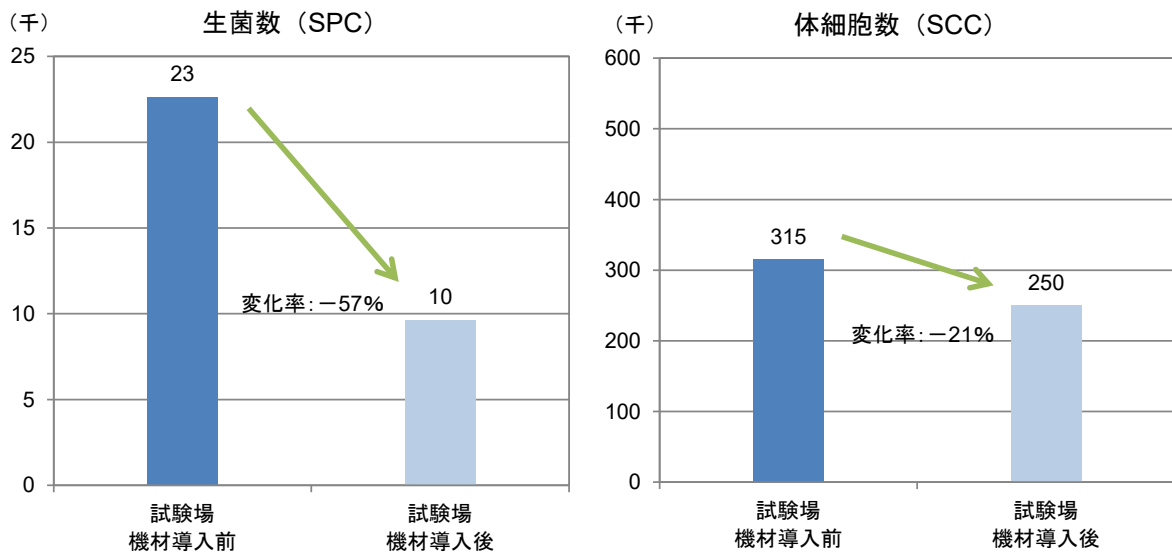


図 3-30 機材導入による品質改善結果（試験場）

出所：JICA 調査団

機材導入前の集乳ステーションと機材導入後の試験場を比較すると生菌数は78%と大幅に減少した。なお、機材導入後は、タンクローリーで集乳し、他の酪農場で集乳したものと混合されるため、集乳ステーションにおける測定値の機材導入前・後で比較することはできない。

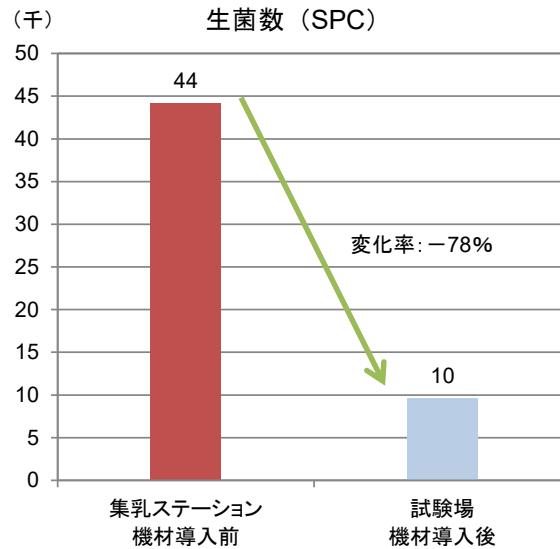


図 3-31 機材導入による品質改善結果（導入前：集乳ステーション、導入後：試験場）

フォイフォンカイ王立試験場

検査はフィオフォンカイ王立試験場が日常的に乳質検査を委託している検査機関に委託した。測定は原則、朝の搾乳で採取した生乳を用いることとし、月中と月末の月2回実施した。機材導入前は2018年12月～2019年4月中旬までの期間に測定を実施した。導入後は同年の4月末から6月末までの期間で測定を実施した。導入前後とも各期間に測定した測定数値の平均値である⁵⁴。

機材導入前後の測定値を比較する前に、上記の2試験場では機材導入前における試験場と集乳ステーションでの測定結果を比較した。しかし、フォイフォンカイ王立試験場では、機材導入前の試験場で搾乳した生乳を集乳ステーションに輸送せず、同試験場内の子牛用に消費したため集乳ステーションの数値データがない。そのため、上記の2試験場と異なり、機材導入前の試験場と集乳ステーションの間の数値を比べることはできなかった。

機材導入前後の「試験場」の測定値を比較すると、生菌数は機材導入後に99%、体細胞数は91%減少し、生菌数、体細胞数ともに目標としていた「30%減少」を大きく超えた。

⁵⁴ 測定数値のうち著しく不自然と考えられるデータは異常値として除外した。

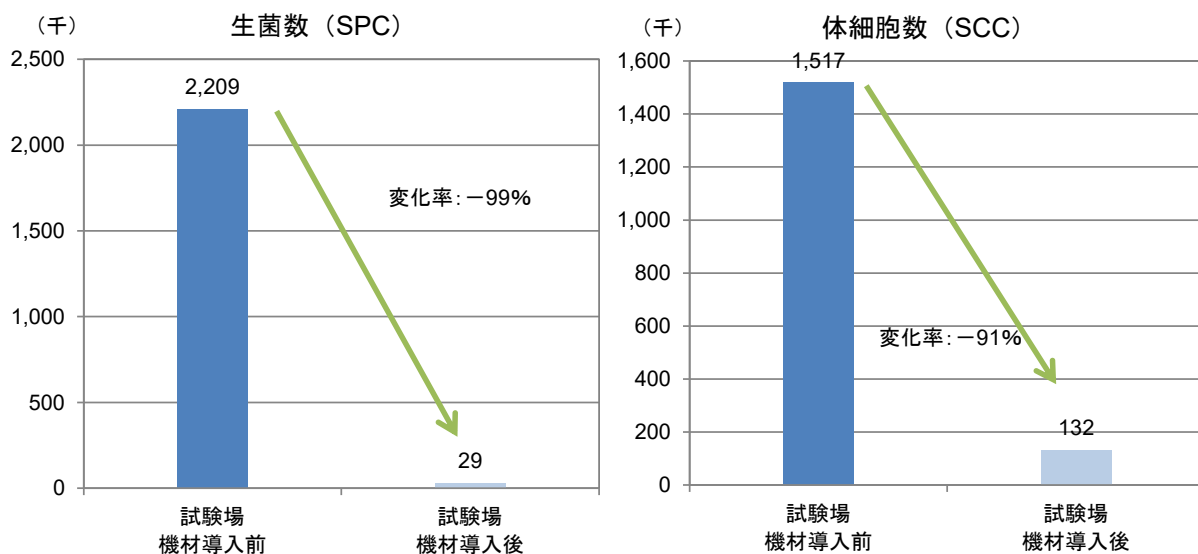


図 3-32 機材導入による品質改善結果（試験場）

出所：JICA 調査団

(ii) 作業時間

生産性向上を示す主要な指標である作業時間の減少に関する機材導入前後の数値を比較した。3 試験場の測定数値を平均すると、機材導入後は作業時間が 62%短縮され、目標としていた 50%減少を大きく上回った。機材導入による生産性向上効果が確認されたと考える。

以下、各試験場の実証結果である。

パクチョン試験場

パクチョン試験場における作業時間を測定するにあたって、機材導入前と機材導入後の搾乳頭数、作業担当者数等の搾乳条件と搾乳作業のプロセスフローを把握し、その変更点を確認した。

機材導入前の搾乳頭数は 62 頭であった。搾乳機材はインターパルス製の搾乳機である。搾乳室に 12 頭（片側 6 頭×2 レール）を入れ、搾乳を行うことを 1 回りとすると 5 回り（12 頭×5 回り＝60 頭）及び牛 2 頭のための 1 回りで計 6 回実施することにより搾乳作業が完了する。作業担当者は合計 4 名、3 名でシフト制を敷いて作業を行っている。冷却設備であるバルククーラーは設置されておらず、常温での搬送となっている。試験場から集乳ステーションへの搬送に要する時間は約 60 分である。搾乳は毎日 5 時と 15 時の 2 回実施し、生乳は集乳缶に送乳され、1 日に 2 回集乳ステーションに搬送される。

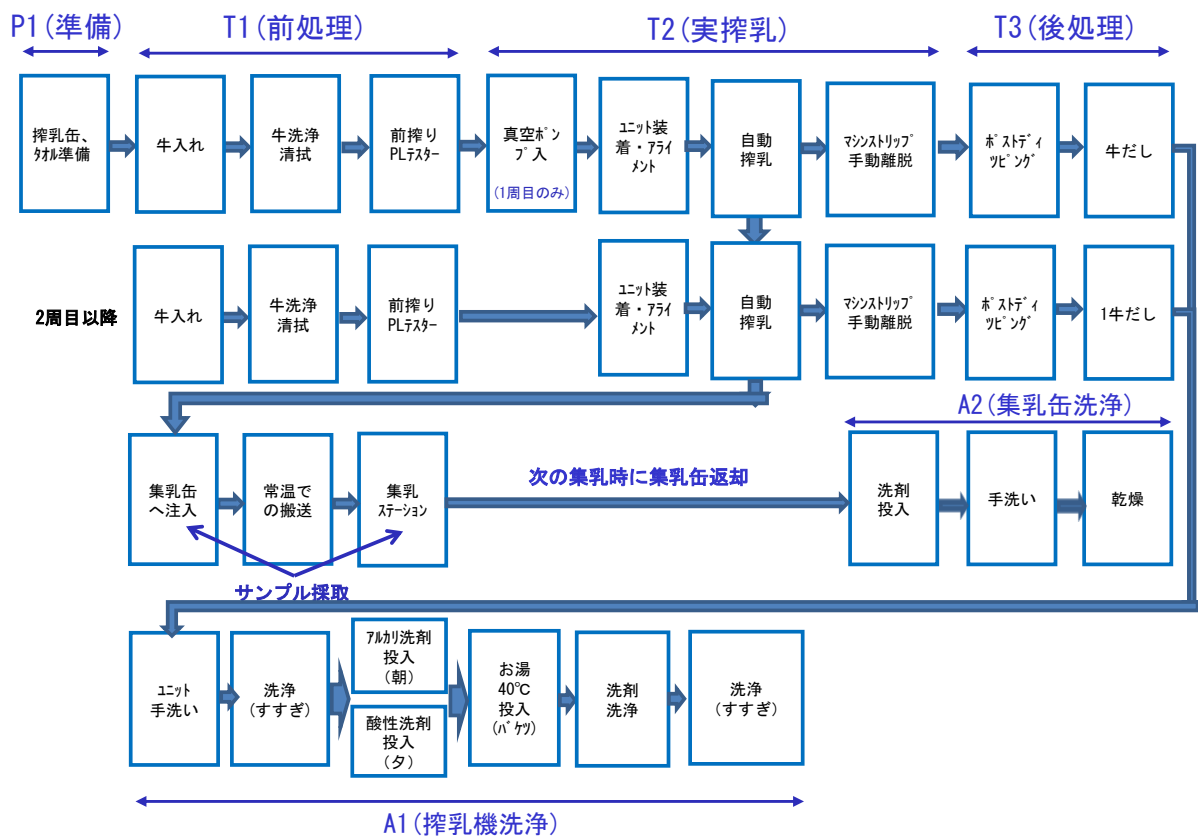


図 3-33 機材導入前のプロセスフロー（パクチョン試験場）

出所：JICA 調査団

機材導入後は、全搾乳頭数は 68 頭となり、導入前より 6 頭増加した。導入前と同様に搾乳室に 12 頭を入れ、搾乳を実施し、計 6 回りで搾乳作業が完了する。搾乳頭数は増加したが作業担当者は 3 名のままである。バルククーラーを新たに設置し、搬送は常温ではなく、バルククーラーで冷却した生乳をタンクローリーで保冷して搬送することとなった。

搾乳は、導入前と同様に毎日 5 時と 15 時の 2 回実施し、1 日に 1 回集乳ステーションに搬送される。

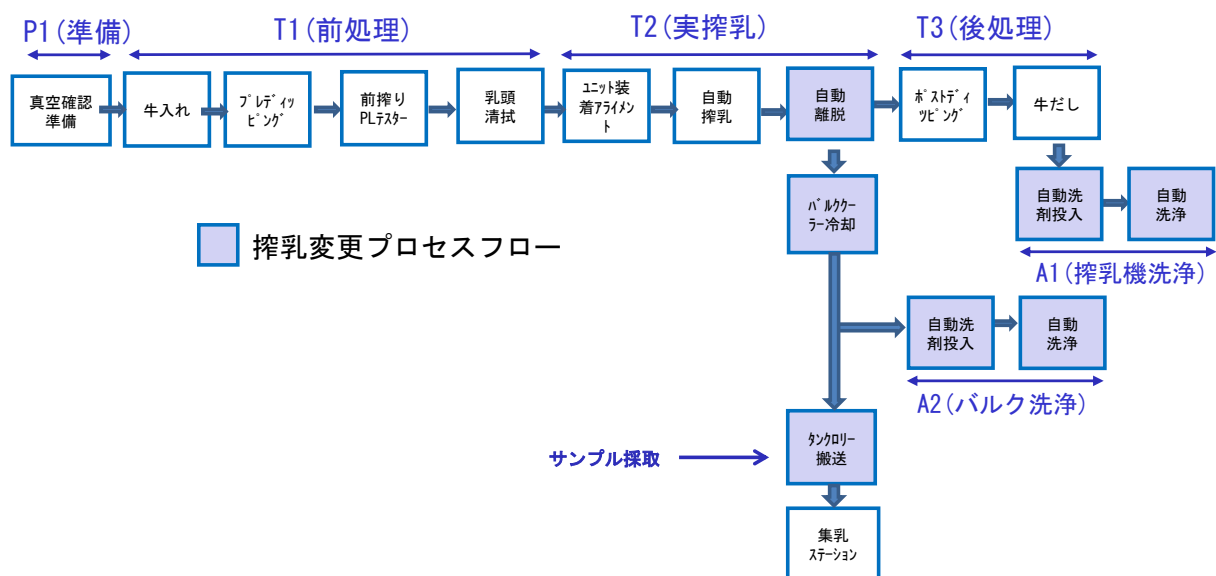


図 3-34 機材導入後のプロセスフロー（パクチョン試験場）

出所：JICA 調査団

変更した搾乳プロセスは、上図の網かけで示した部分であり、導入前と異なり、ユニットが自動で離脱され、生乳も自動でバルククーラー、タンクローリーに送乳される。搾乳機は自動で洗浄される。

上記導入前と導入後において、搾乳頭数・作業人数の増加割合、搾乳作業の各々のプロセスの作業時間を計測し、まとめたのが下表である。なお、乳牛は非常にストレスを感じやすく、機材導入直後の作業時間計測データのみでは比較に適さないため、導入後2ヶ月に1度の定期訪問時にあわせ複数回計測した。

搾乳頭数は62頭から68頭へと6頭増加した。作業人数は導入前後で変化なく、3人である。

作業時間の比較に関しては、1人で1回作業を行う作業（A1 搾乳機器洗浄、A2 集乳缶洗浄）、また3人で複数回行う作業（T1 前処理、T2 実搾乳、T3 後処理）があるため、工数（分）を測定しその改善度合いの比較を行うこととした。前処理（T1）で13%、実搾乳（T2）で73%、後処理（T3）で27%、搾乳機洗浄（A1）で67%、集乳缶洗浄（A2）で100%、総工数で49%の短縮が確認された。さらに、機材導入後に頭数が増加しているためその効果を織り込むこととした。従って、総工数49%に頭数の増加度合い9% $=1+(68頭-62頭/68頭)$ を乗じて53% $(49% \times 1.09)$ となる。目標とした作業時間の50%減少が実現し、効率性向上が確認された。

表 3-27 搾乳作業時間測定結果（パクチョン試験場）

| 記号 | 導入前 | | | | 導入後 | | | | 改善度 (d)' / (d) (%) | | |
|----|--------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------|------------------|------------------|--------------------------|----------------|--------------------|
| | プロセス | (a) 作業時間 (分) | (b) 作業人数 (人) | (c) 回数 (回) | (d) 工数(a× b×c) | プロセス | (a)' 作業時 間(分) | (b)' 作業者 数(人) | | (c)' 回数 (回) | (d)' 工数(a× b×c) |
| P1 | 搾乳機器準備 | 2 | 3 | 1 | 6 | 搾乳機器準備 | 2 | 3 | 1 | 6 | 0% |
| T1 | 前処理 | 10 | 3 | 11 | 330 | 前処理 | 8 | 3 | 12 | 288 | 13% |
| T2 | 実搾乳 | 15 | 3 | 11 | 495 | 実搾乳 | 4 | 3 | 12 | 144 | 71% |
| T3 | 後処理 | 3 | 3 | 11 | 99 | 後処理 | 2 | 3 | 12 | 72 | 27% |
| A1 | 搾乳機洗浄 | 30 | 1 | 1 | 30 | 搾乳機洗浄 | 10 | 1 | 1 | 10 | 67% |
| A2 | 集乳缶洗浄 | 60 | 1 | 1 | 60 | バルククー ラー洗浄 | 5 | 1 | 1 | 5 | 92% |
| MT | 計 | 210 | | | 1,020 | 計 | 105 | | | 525 | 49% |

出所：JICA 調査団

サケオ試験場

サケオ試験場における機材導入前後の搾乳プロセスフローは以下の通りである。

機材導入前には、全搾乳頭数は 49 頭であった。搾乳機器は SAC 社製であった。搾乳室に 12 頭（片側 6 頭×2 レール）を入れ、搾乳を行うことを 1 回りとすると計 4 回りで搾乳作業を完了する。作業担当者は 2 名であった。冷却設備であるバルククーラーは設置されておらず、常温での搬送であるが、試験場から集乳ステーションへの搬送に要する時間は 10 分程度である。搾乳は毎日 6 時と 14 時の 2 回実施し、生乳は集乳缶に集乳され、1 日に 2 回集乳ステーションに搬送され、集荷時刻は搾乳から概ね 2、3 時間後であった。

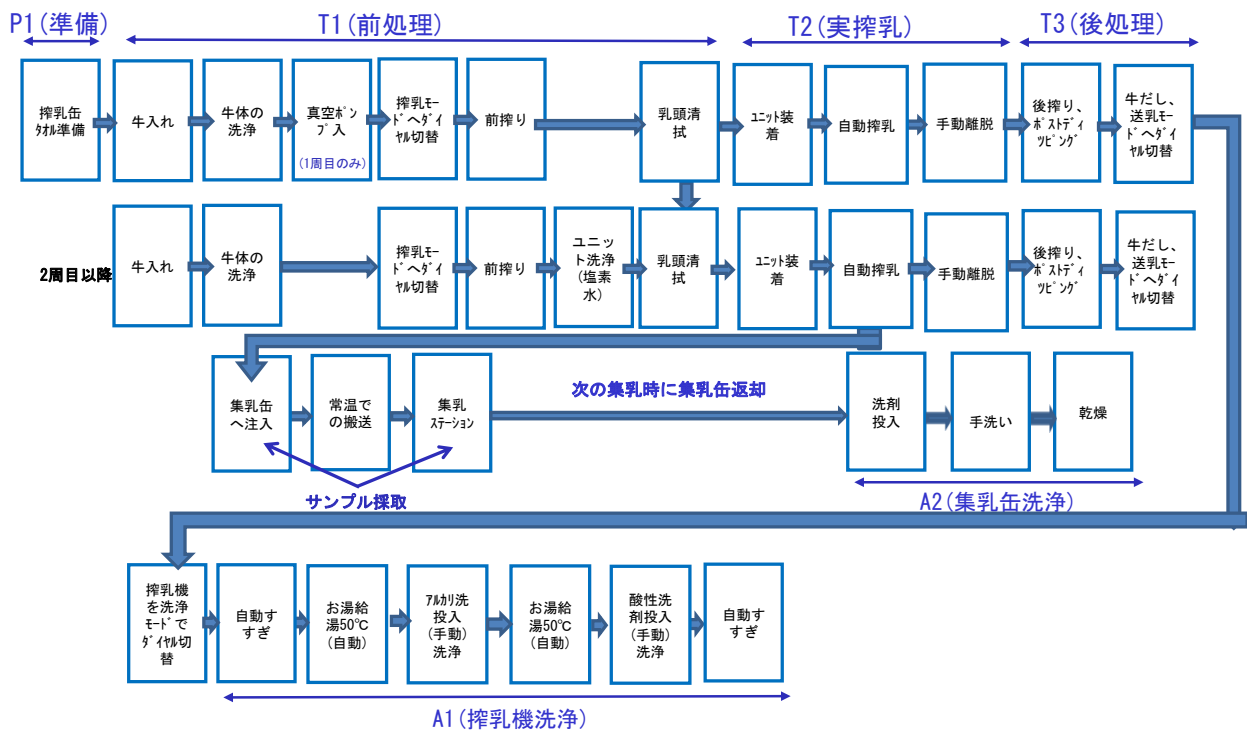


図 3-35 機材導入前のプロセスフロー（サケオ試験場）

出所：JICA 調査団

機材導入後は、全搾乳頭数は 40 頭となり、導入前から 9 頭減少した。作業担当者は導入前同様 2 名である。バルククーラーを新たに設置し、搬送は常温ではなく、バルククーラーで冷却した生乳をタンクローリーで保冷して搬送することとなった。搾乳は、導入前と同様に毎日 6 時と 14 時の 2 回実施し、1 日に 1 回集乳ステーションに搬送される。

変更した搾乳プロセスは、下図の網かけで示した部分であり、導入前と異なり、ユニットが自動で離脱され、生乳も自動でバルククーラー、タンクローリーに送乳される。搾乳機も自動で洗浄される。

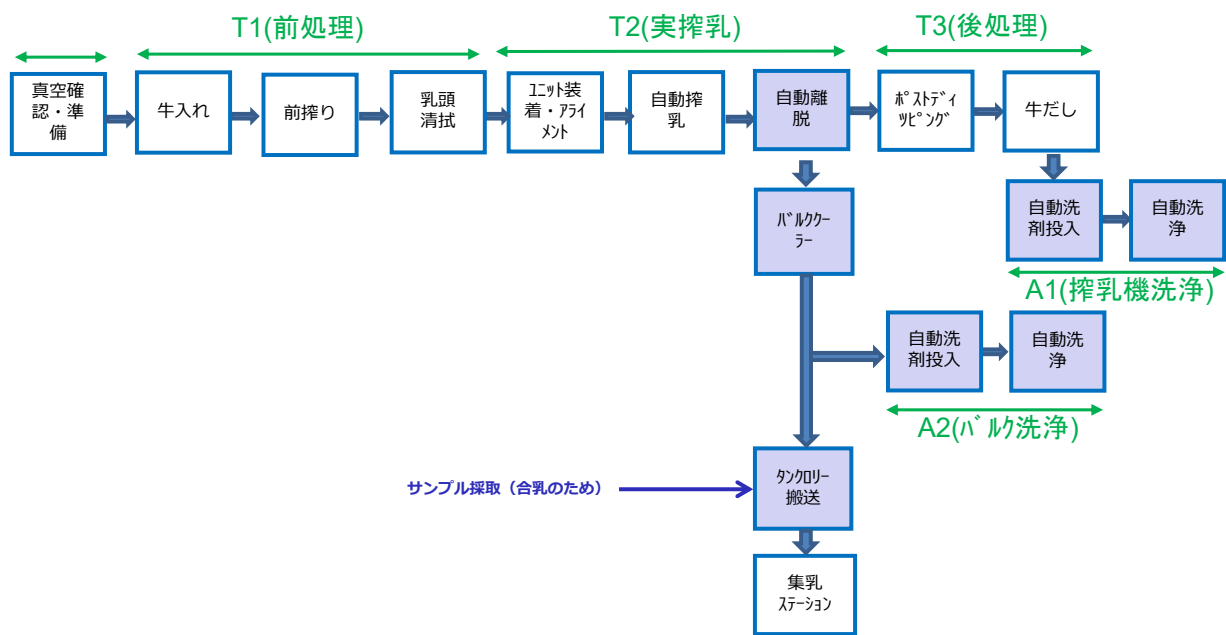


図 3-36 機材導入後のプロセスフロー（サケオ試験場）

出所：JICA 調査団

上記導入前と導入後において、搾乳作業の各々のプロセスの作業時間を計測し、まとめたのが下表である。

搾乳機器準備 (P1) が 100%の増加となったものの、前処理 (T1) で 75%、実搾乳 (T2) で 50%、後処理 (T3) で 71%、搾乳機洗浄 (A1) で 50%、集乳缶洗浄 (A2) で 83%がそれぞれ減少し、総工数で 60%減少した。しかし、頭数が 49 頭から 40 頭に減少しており、減少分 $40 \div 49 = 0.816$ を加味すると、 $60\% \times 0.816 = 50\%$ の減少となった。目標とした作業時間の 50%減少となり、効率性向上が確認された。

なお、下表のバルククーラー洗浄時間は、洗剤をボトルに入れて、洗浄スイッチを押すまでの時間である。

表 3-28 搾乳作業時間測定結果（サケオ試験場）

| 記号 | 導入前 | | | | | 導入後 | | | | | 改善度 (d)' / (d) (%) |
|----|-------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------------|---------------|------------------|------------------|----------------|-----------------------|--------------------------|
| | プロセス | (a) 作業時間 (分) | (b) 作業人数 (人) | (c) 回数 (回) | (d) 工数(a × b × c) | プロセス | (a)' 作業時 間(分) | (b)' 作業者 数(人) | (c)' 回数 (回) | (d)' 工数(a × b × c) | |
| P1 | 搾乳機器準備 | 5 | 2 | 1 | 10 | 搾乳機器準備 | 10 | 2 | 1 | 20 | -100% |
| T1 | 前処理 | 7 | 2 | 8 | 112 | 前処理 | 2 | 2 | 7 | 28 | 75% |
| T2 | 実搾乳 | 7 | 2 | 8 | 112 | 実搾乳 | 4 | 2 | 7 | 56 | 50% |
| T3 | 後処理 | 3 | 2 | 8 | 48 | 後処理 | 1 | 2 | 7 | 14 | 71% |
| A1 | 搾乳機洗浄 | 20 | 1 | 1 | 20 | 搾乳機洗浄 | 10 | 1 | 1 | 10 | 50% |
| A2 | 集乳缶洗浄 | 30 | 1 | 1 | 30 | バルククー ラー洗浄 | 5 | 1 | 1 | 5 | 83% |
| MT | 搾乳工程総 時間 | 140 | | | 332 | 搾乳工程総 時間 | 80 | | | 133 | 60% |

出所：JICA 調査団

フォイフォンカイ王立試験場

フォイフォンカイ王立試験場における機材導入前・後の搾乳プロセスフローは以下の通りである。

機材導入前には、全搾乳頭数は 24 頭であった。バケット 2 台による搾乳であったため、パクチオン試験場及びサケオ試験場とは処理方法が異なる。作業担当者は 3 名であった。冷却設備であるバルククーラーは設置されておらず、常温での搬送であるが、試験場から集乳ステーションへの搬送に要する時間は 15 分程度である。搾乳は毎日 5 時 30 分と 15 時の 2 回実施し、生乳は集乳缶に集乳され、1 日に 2 回集乳ステーションに搬送され、集荷時刻は搾乳から概ね 3 時間後であった。

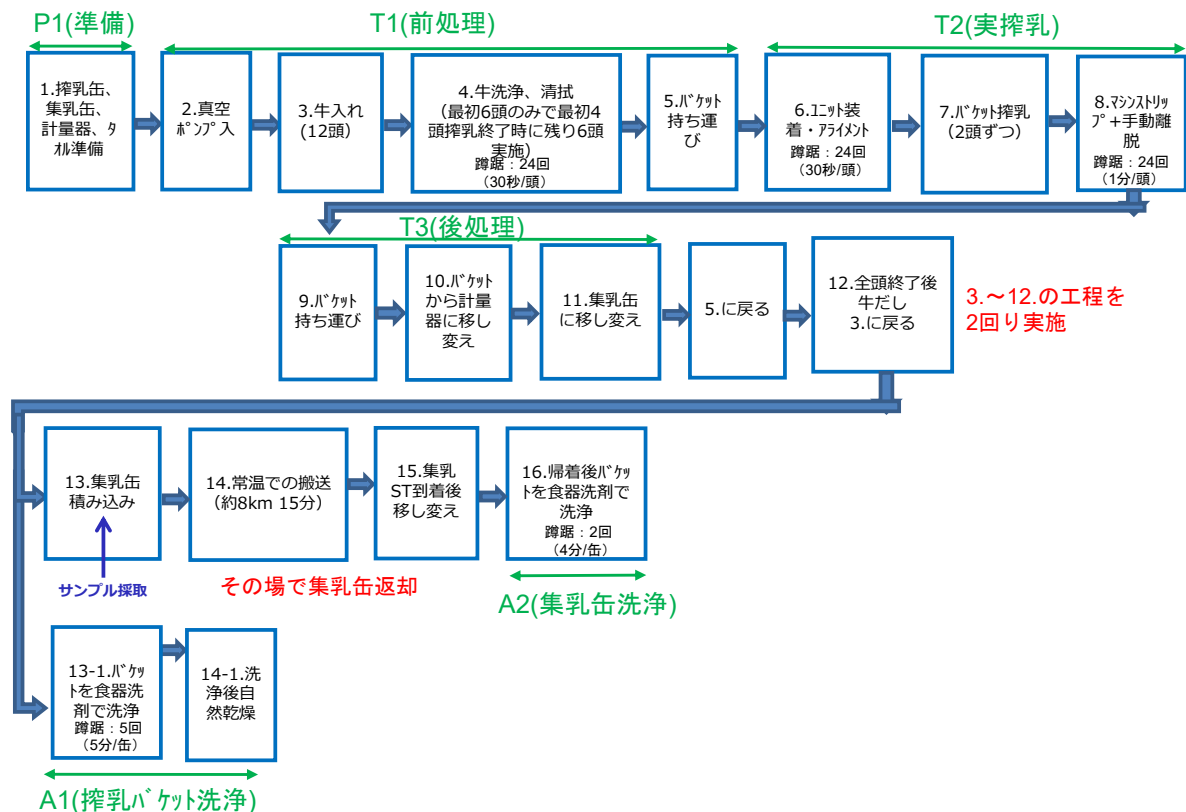


図 3-37 機材導入前のプロセスフロー（フォイフォンカイ王立試験場）

出所：JICA 調査団

機材導入後は、全搾乳頭数は25頭となり、導入前より1頭増加した。作業担当者は導入前後ともに3名である。バルククーラーを新たに設置し、搬送は常温ではなく、タンクローリーで保冷しながら搬送することとなった。搾乳は、導入前と同様に毎日5時半と15時の2回実施し、1日に1回集乳ステーションに搬送される。

変更した搾乳プロセスは、下図で示した部分であり、導入前と異なり、ユニットが自動で離脱され、生乳も自動でバルククーラー、タンクローリーに送乳される。搾乳機も自動で洗浄される。

上記導入前と導入後において、搾乳作業の各々のプロセスの作業時間を計測し、まとめたのが下表である。

作業時間は搾乳機器準備 (P1) で75%、前処理 (T1) で85%、実搾乳 (T2) で79%、後処理 (T3) で69%、搾乳機洗浄 (A1) で67%、集乳缶洗浄 (A2) で89%各々減少し、総工数で82%と大きく減少した。さらに、頭数が24頭から25頭に増加したため、増加分 $25 \div 24 = 1.041$ を加味すると、 $82\% \times 1.041 = 85\%$ となる。作業の効率性が向上されたと言える。

なお、バルククーラー洗浄時間は、洗剤をボトルに入れて、洗浄スイッチを押すまでの時間である。

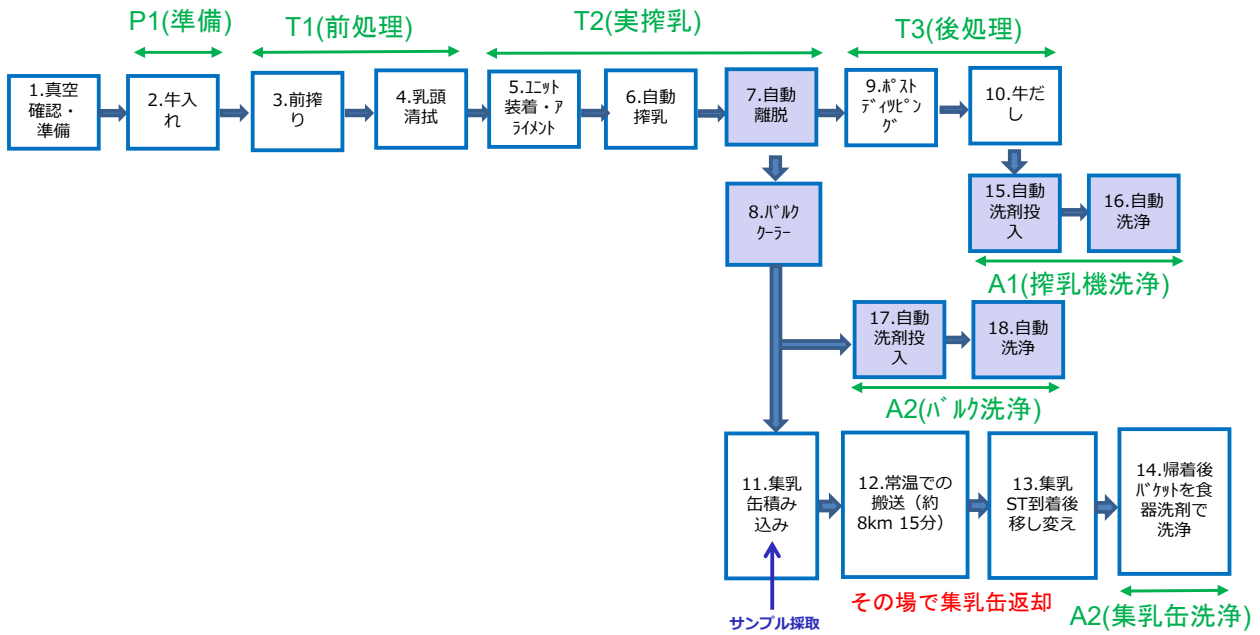


図 3-38 機材導入後のプロセスフロー（フォイフォンカイ王立試験場）

出所：JICA 調査団

表 3-29 搾乳作業時間測定結果（フォイフォンカイ王立試験場）

| 記号 | 導入前 | | | | 導入後 | | | | 改善度 (d)' / (d) (%) | | |
|----|-------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|--------------------------|----------------|-----------------------|
| | プロセス | (a) 作業時間 (分) | (b) 作業人数 (人) | (c) 回数 (回) | (d) 工数(a × b × c) | プロセス | (a)' 作業時 間(分) | (b)' 作業人 数(人) | | (c)' 回数 (回) | (d)' 工数(a × b × c) |
| P1 | 搾乳機器準備 | 8 | 3 | 1 | 24 | 搾乳機器準備 | 2 | 3 | 1 | 6 | 75% |
| T1 | 前処理 | 33 | 3 | 2 | 198 | 前処理 | 2 | 3 | 5 | 30 | 85% |
| T2 | 実搾乳 | 6 | 3 | 12 | 216 | 実搾乳 | 3 | 3 | 5 | 45 | 79% |
| T3 | 後処理 | 1 | 2 | 24 | 48 | 後処理 | 1 | 3 | 5 | 15 | 69% |
| A1 | 搾乳機洗浄 | 30 | 1 | 1 | 30 | 搾乳機洗浄 | 10 | 1 | 1 | 10 | 67% |
| A2 | 集乳缶洗浄 | 20 | 1 | 11 | 220 | バルククー ラー・集乳缶 洗浄 | 25 | 1 | 1 | 25 | 89% |
| MT | 搾乳工程総 時間 | 200 | | | 736 | 搾乳工程総 時間 | 60 | | | 131 | 82% |

出所：JICA 調査団

ウ) 「3-3 モデル牧場の見学受け入れ」

2018年7月13日、機材設置完了したパクチョン試験場において、同試験場周辺の酪農家を招待して見学会を実施した。



見学会に参加した近隣酪農家



見学風景

図 3-39 パクチョン試験場見学会

出所：JICA 調査団（2018 年 7 月撮影）

エ) 「3-4 展示会への出展」

a) サラブリ共進会

2018 年 1 月～2 月、受託企業は、タイにおける販売促進と知名度向上を目的として、DPO 主催による牛の品評会を中心とする酪農総合展示会（このような展示会を我が国においては一般に「共進会」という。以下「サラブリ共進会」。）に出展した。同共進会の概要は以下の通りである。

- 名称：National Dairy Festival Thailand
- 開催日程：2018 年 1 月 24 日～2 月 4 日
- 開催場所：サラブリ県 Muak Lek
- 主催：Dairy Farming Promotion Organization of Thailand（DPO）

受託企業は、受託企業名（オリオン機械）のブースを 2 コマ出展した。ブースには本事業の概要を説明するパネル及び本事業で試験設置予定の搾乳室、搾乳機器等のイメージを示したミニチュア・モデルを設置し、DLD 及び JICA と協力関係にあることをアピールした。



オリオン機械ブース①（本事業の紹介）
（2018年1月）



オリオン機械ブース②（ミニチュア・モデル）
（2018年1月）

図 3-40 サラブリ共進会①

出所：JICA 調査団

受託企業のブースは、DLD アパイ局長（当時）の案内により、プミポン前国王同様に農業分野の振興に高い関心を有するシリントーン王女のご視察を得た。

なお、同共進会には、デラバル社（DeLaval、スウェーデン）、GISS 社（タイ）による酪農機器の展示も確認された。



シリントーン王女のオリオン機械ブース視察



デラバル社のブース

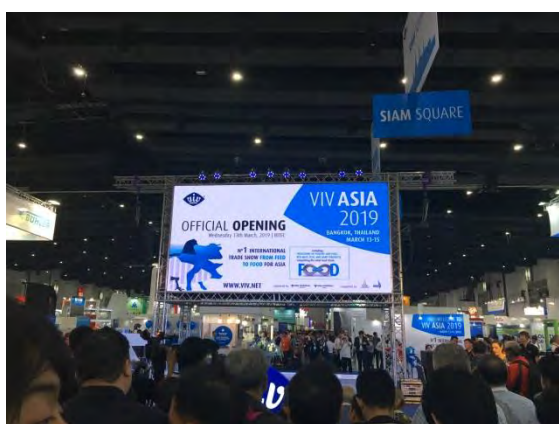
図 3-41 サラブリ共進会②

出所：JICA 調査団（2018年1月撮影）

注：右から2人目がシリントーン王女、左から2人目がアパイ局長（当時）。

b) VIV ASIA

2019年3月13日～15日、バンコクで開催された ASEAN 最大の酪農機械展”VIV Asia 2019”⁵⁵に JICA、DLD 及び受託企業の三者共同で出展した。共同出展ブースにはモデル牧場のうちフォイフォンカイ王立試験場における実施状況、本事業の概要説明、三者の紹介及び提案企業製品であるミルカーを展示した。この他タイの販売代理店のブースにも展示を行った。三者ブースの訪問者は ASEAN 各国の酪農関係者及び他国の同種の展示会主催者が中心であり、タイ国内の酪農関係者は少なかったため、直接の引き合いにはつながらなかった。一方、ASEAN 各国の情報を収集した点では成果があった。特に、ミャンマーの政府関係機関と接触する機会があったことは、将来、タイを拠点とした近隣国への展開を図る上で有益であった。



タイトルパネル



共同出展ブース

図 3-42 VIV Asia

出所：JICA 調査団（2019年3月撮影）

オ) 「3-5 ワークショップの開催」

2019年8月29日、バンコク市内において、本事業の成果報告及び意見交換を行うフォーラム、並びに本事業の終了を記念するクロージング・セレモニーを開催した。フォーラムでは、受託企業（オリオン機械株式会社常務取締役・海外事業本部長 金子亨）及びC/PであるDLDのシンチャイ専門官から成果報告を行った後、DLD ユイ氏をモデレーターに、宮崎桂 JICA タイ事務所長、シンチャイ専門官及び受託企業（金子）によるパネル・ディスカッションを実施した。クロージング・セレモニーにおいては、受託企業としてオリオン機械代表取締役社長太田哲郎が冒頭あいさつを述べた後、事業の成果報告を行った。続いて在タイ王国日本大使館川村博司次席公使、JICA タイ事務所宮崎所長、タイ側として Dr. サロー・バンコク畜産振興局獣医系技官（アドバイザー・レベル）からスピーチが行われた。その後、機材譲与覚書（ハンドオーバー・レター）に署名が行われた。

⁵⁵ メイン会場の出展者数は約1,200社・団体であった。



パネル・ディスカッション



バンコク畜産振興局 Dr サローのスピーチ



オリオン機械太田スピーチ



成果報告

図 3-43 クロージング・セレモニー

出所：JICA 調査団（2019年8月撮影）

カ) 「3-6 リスク分析」

タイにおける商習慣、関連法制度を確認し、事業展開に向けたリスク分析を行った。
「4. 本事業実施後のビジネス展開計画（2）想定されるリスクと対応」にその内容を記載した。

キ) 「3-7 ビジネス展開計画の策定」

上記の普及・実証事業の結果をふまえ、タイの酪農機器市場の現状と今後の成長性を見据えてオリオン機械のタイにおけるビジネス展開計画を策定する。

同社は、搾乳機器のコア部品の開発製造は日本で行い、他の部品は現地と海外拠点から調達し、タイ現地法人である OMA が販売活動、販売後の搾乳機器等のサイトでの組立・設置並びにアフターサービスを実施することを計画している。

本普及・実証事業においては、タイ市場では比較的ハイエンドとなる搾乳システムである「スーパーラインミルク」と「バルククーラー」を導入し、今後の同国での現地調査活動を通じて、現地ニーズをより明確に把握し、現地市場に適合した製品導入も計画し、タイ市場の拡販を計画する。

(2) 事業目的の達成状況

①期待される成果1に関する達成状況

事業計画に基づき、パクチョン試験場、サケオ試験場及びフォイフォンカイ王立試験場の3か所に機材を導入し、稼働を確認した。各施設を訪問の際には稼働状況を確認しており、これまでのところ大きな不具合等は発生していない。DLDの試験場（パクチョン及びサケオ）及びDLDとタイ王室が共管する試験場（フォイフォンカイ）に設置したことで、各地域に所在する酪農家が常時視察し機器の操作方法や搾乳技術を学習することが可能な体制となった。

②期待される成果2に関する達成状況

ア) 現地講習会

2日間の講習会を4回開催し、延べ600人が参加した。C/Pの要望を受け、可能な限り多くの参加者を受け入れた。講義においては、搾乳方法と生乳の衛生管理を中心に乳牛の飼養管理についても幅広く取り上げ、特に、細菌混入予防、乳房炎の予防及び悪化防止、乳牛の健康維持の観点で、搾乳作業時の衛生管理に重点を置いて説明した。いずれの回についても受講者の理解度はおおむね高かった。特に、酪農場に情報提供や指導を行う立場にある試験場職員及び酪農協職員が熱心に受講する姿が見られた。また、現地講習会の一部として各試験場を訪問し、機材設置前の搾乳作業、機材設置後及び現地講習会後の搾乳作業を視察し、講師が改善すべき点を指摘した。これらの活動によって、試験設置対象3試験場周辺地域において、従来の搾乳作業の課題把握と適切な搾乳方法の理解促進について、一定の成果が得られたと考える⁵⁶。

具体的には、講義の最後に、2日間の講義で説明した内容のうち、特に受託企業が重要と考えるポイントを理解できているかを問うテストを実施した。テストは下図の通り選択問題形式であり、2日間の講義内容を詳細にわたって理解できていれば80点以上を取得できるレベルの設定となっている。

⁵⁶ 例えば、フォイフォンカイ王立試験場では、第3回講習会時の搾乳作業視察において改善すべき点が多く見られたため、指摘及び指導を行った。第4回講習会には同試験場の職員も聴講し、その際再度搾乳作業を視察したところ、大部分の指摘事項が改善されていた。

【問1】 次の問いに答えてください。(飼養管理知識：1点×12=12点)

- (1) 下記の説明文の[]内に適切な語句について AかBの正しい方に○を付けてください。
- 搾乳牛は ①[A. 草食 B. 肉食] 動物で、胃袋は ②[A. 4 B. 1] つあり、第一胃に溜めた飼料を口に戻し噛み砕くことを ③[A. 反芻 B. 吐き戻し] という。
 - 乳牛が食べたエサは、④[A. 飼料 B. 糞便]、⑤[A. 消化吸収 B. 分解吸収] され、血液に乗って乳房で乳となります。1 リットルの牛乳を作るためには ⑥[A. 1.00 ~ 2.00 B. 4.00 ~ 5.00] の血液が必要であると書かれている。

(2) 乳牛の基本行動について、A~Gの内容から正しいものを全て選んでください。

| | | | |
|------------|-------|-------------|-------|
| A. 横臥 (休息) | B. 泣く | C. 探査 | D. 飲水 |
| E. 反すう | F. 歩行 | G. 牛同士けんかする | |

- (3) 飼養管理作業の意味について、A~Cの中で間違っている物一つを選んでください。
- A. エサ寄せ：エサ寄せは乳牛にもっとエサを食べてもらうために行う作業です。エサを食べてもらうことで、乳量が増え、収入が増えます。
 - B. 除ふん：除ふんは牛床・通路を清潔にし、牛体の汚れを防止するために行う作業です。牛床・牛体を清潔に保つことは乳房炎等の疾病を予防することにもつながります。
 - C. 掃除：飼槽や水槽の掃除は、汚れるまでしなくても良い。そこに水があれば、きれいでも汚くても牛にとっては関係ない。

【問2】 次の問いに答えてください。

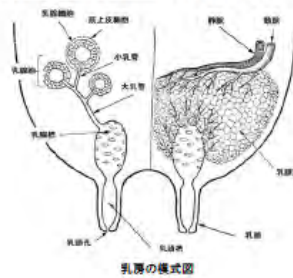
- (1) 牛乳の成分と除去する洗剤の種類を記した。AかBの正しい方に○を付けて下さい。(洗剤・洗浄：1点×6=6点)

| 牛乳の成分 | 割合 | 除去する洗剤 |
|----------|-------------------|-------------------|
| 水分 | ①[A. 5.7% B. 87%] | --- |
| 乳糖 | 5% | --- |
| 脂肪 | ②[A. 4% B. 2.6%] | ③[A. アルカリ B. 酸性] |
| 蛋白質 | ④[A. 3% B. 1.1%] | ⑤[A. アルカリ B. 殺菌剤] |
| 灰分 (無機質) | 1% | ⑥[A. アルカリ B. 酸性] |
| 合計 | 100% | --- |

(2) 洗浄に必要な4条件を答えてください。(2点×4=8点)

【問3】 乳房炎と乳房炎、栄養管理について記した。AかBの正しい方に○を付けて下さい。

- (1) 1 Lの乳を生成するのに ①[A. 1.00 ~ 2.50 B. 4.00 ~ 5.00] Lの ②[A. 血液 B. 水] が必要です。血液は ③[A. 乳腺細胞 B. 乳管] を経由して乳に変わり ④[A. 乳腺細胞 B. 乳管] に溜められる。これは1日中行われています。
- 乳房炎を引き起こす主な細菌類について、2種類の特徴と防除策について記して下さい。
- 伝染性細菌
 - 特徴：⑤[A. 牛・人・車 B. 環境中に常在] などにより牛舎内に持ち込まれる
 - 防除策：感染牛の特定と隔離・原因菌の撲滅
 - 環境性細菌：
 - 特徴：⑥[A. 牛・人・車で持ち込まれる B. 環境中に常在。撲滅は不可能]
 - 防除策：感染しにくい環境作り・牛群の健康管理
- 乳房を大きく二つに分けると、⑦[A. 乳腺葉 B. 乳管] と ⑧[A. 乳管 B. 小乳管] になります。80~90%の乳は ⑨[A. 乳腺葉 B. 乳管] 内に溜まっています。他の方を指しずミルカーのみで搾れるのは、乳管および大乳管、小乳管に溜まっている乳ですから、その量はおよそ ⑩[A. 30% B. 70%位] です。残りの ⑪[A. 30% B. 70%] の乳を排出させることが搾乳技術というわけです。これには ⑫[A. オキシシリン B. アドレナリン] が必要となります。



【問4】 「正しい搾乳手順」について記した。AかBの正しい方に○を付けて下さい。(2点×4=8点)



- 前搾りの目的
前搾りの目的は、乳管内の細菌・細菌の排除、異常乳の診断、通乳(乳の流れをよくする)
- 乳頭拭拭で乾をつけること
他の牛の細菌・汚れや乳房炎が広がるのを防ぐためには、①[A. 1頭毎、前後に洗浄したタオルを一枚ずつ使用する B. タオルが汚れなかったら、同じタオルを使って別の牛も搾っても良い] また、乳頭の汚れがひどい場合は、2枚、3枚と新しいタオルに変えながら拭拭をおこなう。
 - ミルカー装着のタイミング
乳房内圧を利用して搾乳するので乳房が完全に強った状態を確認してから速やかに装着する。乳房が強る状態は牛により異なる。乳量の多い牛は刺激を与えてから ②[A. 1分 B. 5分] 程で、少ない牛は時間がかかる。また、強ることが確認できない牛は ③[A. 90秒 B. 900秒] 程待って装着する。ミルカーの装着を嫌う牛はいつも空搾りの状態を継続しているものと考えられる。
 - ポストディッピングの役割と意味
搾乳直後は、乳頭孔が ④[A. 閉じて B. 開いて] いるので、細菌感染の原因になる。ミルカー離脱直後速やかに乳頭孔に保護を形成し細菌感染を防ぐ目的で実施する。

【問5】 バルククーラーについて記した。AかBの正しい方に○を付けて下さい。(1点×3=3点)

- バルククーラーに求められることは、牛乳を ①[A. 凍らせる B. 冷やせる] ことである。さらに、確実に ②[A. 洗浄し B. 空にし]、清潔に保てることが重要である。
- 生乳中の細菌は、およそ ③[A. 90分 B. 30分] で2倍に増えるため、できる限り速く冷やすべきである。

※答えは全て回答用紙に記入してください！！

図 3-44 現地講習会におけるテスト (第1回、第3回開催分)

出所：JICA 調査団

第3回現地講習会における正答率をみると、テストを受けた3カ所の107名の平均は75%、ほぼ完全に理解できた目安となる80%を超えた参加者は全体の約4割、おおむね理解できたと捉えられる正答率60%以上の受講者は約9割を占めた。各講習会会場の試験場における搾乳作業を視察したところ改善すべき点が非常に多く、現地酪農関係者の知識レベルがかなり低いことを示唆していたが、講習を通じて必要な知識の定着を図ることができたと考えられる。

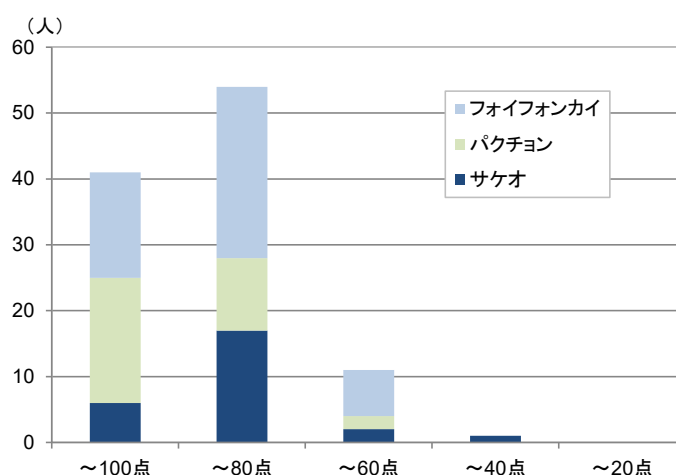


図 3-45 第3回現地講習会におけるテスト結果

出所：JICA 調査団

イ) 本邦受入活動

4日間（本邦滞在6日間）の本邦受入活動を4回実施し、合計20人が参加した。本邦受入活動についても、C/Pの要望を受けて可能な限り多くのタイ側関係者を受け入れた。

第1回は、DLDの酪農行政に携わる職員を受け入れ対象とした。受託企業の製造ライン見学の他、我が国酪農の構造、農協組織等について講義を行った。農林水産省から、我が国の酪農の歴史、変遷、生乳取引のしくみ、酪農関連統計等、我が国の酪農業及び酪農行政の全体を概観できる講義が提供された。第2回～第4回は主に機材設置3試験場の職員を受け入れ、我が国の酪農業・乳業を概観した上で、実機を使用した搾乳機器の操作方法及びユーザーによるメンテナンスについて説明と実習を行った。

いずれの回の参加者も熱心に受講し、日本における生乳の品質向上の取り組みについて理解を深め、一定の成果が得られたと考える。特に、日本と同様、酪農業・乳業を振興する方針を持ち、中小規模酪農場も含めた振興政策に取り組むDLDからは、細部に踏み込んだ質問が提示され、関心の高さがうかがわれた。

受託企業は、研修終了後も多数の参加者とコンタクトを継続して情報提供を行うなど、タイの酪農業を主導する立場の人物と良好な関係を構築することができた。活動最終日に行われたアンケート調査では、日本における乳質改善に対する取り組みについて、今後のタイの酪農政策に活かしたいと答える受講者が多数見受けられた。受託企業および日本の酪農関係者がタイの酪農業

発展に貢献できる素地ができたと考える。

③期待される成果3に関する達成状況

ア) 実証活動

生乳の品質向上の指標として細菌数（SPC）及び体細胞数（SCC）、搾乳作業の効率性向上の指標として作業時間、計3つの指標を設定し、機材導入前後のデータを比較した。その結果、3つの指標すべてについて導入後の改善が確認された。受託企業が導入した搾乳システム及び生乳冷却機の有用性及び優位性が実証され、期待した成果が得られたと考える。

表 3-30 実証データ（目標及び結果）

| 期待される便益 | 指標 | データ収集方法 | 目標 | 結果 |
|---------|------|---------|--------|---------|
| 品質向上 | 細菌数 | 乳質検査 | 30%の減少 | 平均91%減少 |
| | 体細胞数 | 乳質検査 | 30%の減少 | 平均51%減少 |
| 効率性向上 | 作業時間 | 作業時間測定 | 50%の減少 | 平均62%減少 |

出所：JICA 調査団

イ) ビジネス展開計画

受託企業は、本事業実施以前からタイにおける営業活動を開始し、販売実績を有していたが、本事業開始後はタイ市場参入に向けた活動を一層積極的に進めた。

2017年11月に開催した本事業開始記念セレモニーには、DLDの呼びかけによりタイ国内の有力酪農協、乳業メーカー等が出席し、酪農機器メーカーとしての知名度向上につながった。事業期間中の2018年1月及び2019年3月の2回、タイで開催された酪農展示会に出展し、本事業を紹介するパネル、搾乳機器のモデル等を展示した。JICAのODA事業として位置付けられた効果は非常に大きく、タイにおける知名度向上につながった。また、2018年の展示会では、DLDの協力により、シリントーン王女の受託企業ブースご視察が実現した。プミポン前国王同様、農業振興に高い関心を有する同王女のご視察を得たことは、タイにおける企業イメージ向上に効果的だと考える。

並行して、個別の酪農協及び酪農場に対する営業活動を実施した。DLDの紹介を得て、約7団体の酪農協を訪問した。このうち4団体、8戸の酪農家から引き合いがあり、うち3戸が成約した。また、年1回開催されるサラブリ共進会（2018年1月）及び2年に一度開催されるVIV ASIA（2019年3月）に出展し、引き合いがあった牧場を各試験場の視察を実施。合計で7戸が成約した。

（3）開発課題解決の観点から見た貢献

DLDは、牛乳・乳製品に対する需要の拡大見通し、オーストラリア及びニュージーランドとのFTA等を背景に、タイの酪農業・乳業の競争力強化が課題だと認識しており、その問題意識に基づいて今後の酪農業・乳業政策の方向性と施策を「酪農及び乳製品振興戦略2017-2028」を策定し

た。同戦略のゴールは①酪農家・酪農団体が強化される、②国産牛乳の品質が向上する、及び③乳製品が年齢層に対応して多様化するの3つである。本事業は、機材導入と人材育成によって生乳の衛生的品質が改善することを実証し、「②国産牛乳の品質が向上する」の実現に貢献した。また、搾乳作業を中心とする飼養技術の向上、搾乳作業の効率化・生産性向上を通じて「①酪農家・酪農団体が強化される」にも貢献したと考える。

(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

受託企業は、本事業の成果を活用し、長年の経験やノウハウに基づいて開発・製造した酪農機器をタイ全土に水平展開し、タイにおける事業が軌道に乗った後にはカンボジア、ミャンマー等の近隣諸国の市場開拓を進める計画である。タイの酪農家に機械搾乳を普及させるためには、現地の環境や搾乳技術レベルに応じた仕様とし、タイの酪農家が購入検討可能な価格を設定する必要がある。

コア部品は日本から供給し、その他部品及びコンポーネントは現地法人で生産することで原価低減を図る。さらに、各農家の経営状態、使用頭数、求めている経営スタイルに柔軟に対応できるようにラインナップを増やす計画である。コア部品を日本から供給することで、生産の拡大、酪農機器の技術開発継続が図られ、日本の酪農機器業界にとってもメリットが期待できる。また、受託企業の生産工場が位置する長野県須坂市及び北海道千歳市において、部品を提供している地元企業も含め、雇用の維持、拡大につながる。

タイにおける酪農の経験を通じて、熱帯地域特有の環境下での酪農にかかる知見を深め、亜熱帯化しつつある日本の酪農業における温暖化の対策を講じ、迫り来る状況に向けた日本の将来の酪農を展望するとともに、受託企業と同様に開発途上国の酪農発展への寄与を目指している大学等と連携し、日本の学術研究の分野においても貢献可能である。

(5) 環境社会配慮 (※)

本事業におけるサイトは国立公園等の保護対象地域ではなく、非自発的住民移転も発生しないことから該当しない。

(6) ジェンダー配慮 (※)

該当しない。

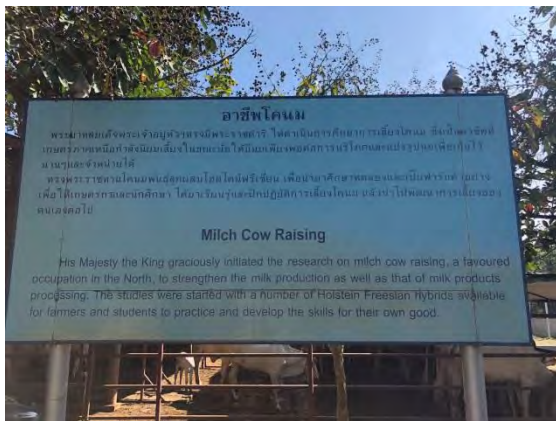
(7) 貧困削減 (※)

該当しない。

(8) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

事業開始前に JICA、DLD 及び受託企業の三者が署名した協議議事録において、導入する機材は事業終了後に DLD に譲渡され、終了後における機材の維持・管理は DLD の責任において行うこ

とを確認している。また、機材の導入対象施設 3 か所のうち 2 か所は農業・協同組合省管轄下の試験場であり、1 か所は同省とタイ王室が共管する試験場である。これらの点から、本事業で導入した機材が終了後も適切に維持・管理され、DLD の酪農政策の中で活用されることが期待できる。特に、フォイフォンカイ王立試験場については、酪農業の振興に高い関心を示したプミポン前国王ゆかりの施設であるにも関わらず酪農部門の規模はごく小さかったが、本事業のモデル牧場となったことを契機に、乳牛の頭数を増やし、酪農部門の規模を拡大しており、本事業で得た技術を含め、タイ北部の酪農業に対する指導的役割を果たしていくことが期待される。



酪農業に対するプミポン前国王の関心
(HHK 王立試験場内のパネル (本事業以前から設置))



プミポン前国王の HHK 王立試験場視察風景
(同左)

図 3-46 HHK 王立試験場の酪農部門

出所：JICA 調査団 (2017 年 12 月撮影)

現地講習会は、主として 3 試験場近隣の酪農協職員を対象とし、その他近隣の主要な酪農家の参加も得て実施した。特に酪農協の参加者からは講義内容に基づいた専門的な質問が出され、講習会の内容が 3 試験場及び酪農協を通じて広がることが期待される。すでに、パクチョン試験場では、本事業の講習会を元に、酪農家を対象とする各種搾乳技術の講習会が実施されており⁵⁷、本事業がタイ政府機関の自立的な活動を促した成果の一つだと考えられる。

(9) 今後の課題と対応策

実証活動において、公立の検査センターに依頼した乳質検査結果の一部に信頼性の疑問が生じ、他の検査センターにも同時に検査依頼して結果を確認する対応に迫られた。搾乳技術の向上と搾乳機器の導入によって乳質が改善しても、乳質が正確に計測されず、買い取り価格に適切に反映されない可能性がある。

本邦受入活動及び現地講習会において、搾乳技術、飼養管理等の研修を実施した。経験豊富な

⁵⁷ 乳業メーカー Mary Anne Dairy Products Co.,Ltd のナコンラチャシマ工場 (パクチョン試験場と同地域) に対するインタビュー (2019 年 6 月)。

講師による搾乳の実技指導も行った。適切な機器の導入とともに、酪農技術向上の重要性は高い。現地講習会等で伝達した知識や技術が、受講した酪農協職員及び主要酪農場から各地の多くの酪農家に伝達されることが望まれる。

タイの酪農業においてはフリーバーン（ルーズバーン）形式による飼養が主流であるため、本事業で導入する搾乳システムはパーラーを選定した。また、生乳の品質を劣化させない最大の対策は冷却と低温維持であることから、搾乳システムとともにバルククーラーを導入した。しかし、学識経験者を含む複数の業界関係者から、パーラーまたはパイプライン、すなわち一定以上の長さの配管を要する搾乳機器は、導入コスト、ランニングコストともに高く、配管内の衛生状態を維持する知識を必要とするため、過剰ではないかとのコメントがあった。

本事業開始にあたり、投資金額と償却から搾乳頭数 50 頭、12.5kg/日/頭搾乳、乳価 17 パーツ/kg において、7 年以内の償却が可能であることを確認した。現在も状況は変わらないが、タイの酪農家の資金力や投資に対する不安を考慮し、最小限の投資金額で導入可能、かつ、既設の牛舎にも設置可能なパイプラインの開発も行った。この安価仕様であれば、搾乳頭数が少なくとも十分に余裕をもって償却が可能である。さらに、4 年前から政府が実施している低金利融資制度等の継続、弊社も含めた民間の融資制度等も普及のためには必要な方策であると考え。

複数の業界関係者から、タイにおいては酪農場から集乳ステーションまでの距離が短く、搾乳から短時間で集乳ステーションに運び込まれるため、バルククーラーの必要性は小さいとの意見があった。今回の実証結果の酪農場と集乳ステーションでの細菌数の増加度から、生乳の乳質において、タイの周囲温度の環境下に置かれることで飛躍的に細菌が増殖することは一目瞭然である。また、タイにおいては、集乳ステーションにおける乳質の検査及び確認が必ずしも徹底されておらず、品質が低下した生乳が混合されることが起こり得る。過去に発生した学校牛乳における食中毒は、このことが一因となった可能性がある。牛乳・乳製品の消費拡大、それによる国民の健康増進を図るためには、学校牛乳を含めた国産牛乳の品質に対する信頼度を高める必要がある。バルククーラーによる即時の冷却及び保冷は、酪農場段階における生乳の品質向上に対し不可欠だと考える。酪農場へのバルククーラーの普及が生乳の品質向上と普及に結びつくことは、日本のみならず先進諸国で検証されており、タイにおいても、業界関係者含めて科学的で正しい知識の普及・啓発をさらに行う必要がある。

4. 本事業実施後のビジネス展開計画

（1）今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

本事業実施後は事業の成果を活用し、タイの現地法人を中心にした酪農機器の販売を行う。酪農機器は、コア部品を日本で開発・調達し、残りの部品はタイ及び受託企業の海外拠点を通じて調達し、一部タイ現地法人で組立、最終的には、顧客が指定する場所に組立・設置する。

酪農機器の販売は酪農協、代理店を通じて最終顧客である酪農家に販売し、一部有力な酪農家には直接販売を行う。タイの酪農業は、主に集乳ステーションを有する酪農協とその傘下の酪農

家で構成されており、酪農家の多くは飼育乳牛数が少なく、また1頭あたりの生産量も低く生産性が低く設備導入に必要な資金力も乏しいため、酪農協を通じて傘下の酪農家に販売する。また一部酪農協では酪農家向けに政府の低利融資が受けられる制度を有しており、受託企業は、この酪農協の組織機能を活用して酪農機器等の販売及びアフターサービスの確立を目指す。

また、酪農協以外に代理店に販売し、代理店を通じて酪農家に販売する。現在2つの代理店と契約を締結している状況である。受託企業の現地法人からアクセスしにくくかつ小規模な酪農家が多いタイ南部10県に対し、ある代理店を通じて販売する。この代理店はタイの一番有力な酪農協と取引があり、このルートを通じて将来的に販売することを計画している。更にもう一つ代理店は、グループ会社に集乳ステーションを経営する酪農会社を有しその傘下の酪農家に販売する。両代理店とも、受託企業が重要視している酪農機器のISO基準に則った施工・設置を行うこととしており、受託企業の製品とサービス品質の高さを維持できると考えている。

販売する酪農機器は、本事業で実証したフルスペックであり、どちらかと言えばタイの酪農機器市場のハイエンドの領域に属し、その需要は今後も営業活動の進展により高まると予定している。また、タイ市場での拡販を行うために、タイの酪農機器のボリュームゾーンであるミドルゾーンでの販売を行い更なる拡販を行う。そのために、タイのより小規模酪農家のニーズに合致した、ユニット数を減少させたミルクカーをタイ現地法人で開発し、既に販売活動を始めている。

タイの酪農機器の販売市場では、現地の酪農機器の商社が販売後、設置されたものの稼動不調のため放置されているケースが数十件確認されている。酪農は設備設置後のアフターサービス、設備点検、消耗品の補充が必要とされており、これらを含めたサービスを提供していきたいと考えている。日本におけるアフターサービスの歴史、実績、ノウハウを活かし、現地法人によって、酪農協、代理店とも連携し、キメ細かなサービス、メンテナンスが提供可能である。日本では受託企業独自のアフターサービスであるルートカーを通じた24時間体制のアフターサービスを確立し、その中で点検による収益、消耗財販売による収益といった顧客から継続的に収益をあげているが、タイにおいても将来的に確立させる計画である。その一環として、消耗財である洗剤をタイで製造・販売する許認可を受託企業は得たので、その製造・販売を近々に実施する予定である。

なお、タイにおける事業が軌道に乗った後は、カンボジア、ミャンマー等の近隣諸国の市場開拓を進める計画である。

(2) 市場分析

①マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

ア) タイの酪農機器市場の現状と今後の成長性

タイでは酪農家の70%が飼養頭数20頭以下の規模であるため、ミルクカーの多くがバケット式ミルクカーを採用しているのが現状である。

搾乳機および冷却機のタイでの市場規模は、受託企業の調査によれば、4億円程度と推定される。また、その金額ベース（売上高）でのマーケットシェアを表したのが以下のグラフである。最大のマーケットシェアを誇るのがタイの酪農機器商社であるデイリーハブ社である。同社の売

上高は約 3,500 万パーツで、シェアは 28%を占める。デイリーハブ社は、デラバル社の元社員が社長、副社長をつとめ、低価格を武器にして急速にマーケットシェアを伸ばした。2 番目のマーケットシェアを占めるのはスウェーデンのトゥンバに本社を置くデラバル社である。売上高は、3,000 万パーツで 24%を占める。国際的な酪農および農業機械メーカーであり、現在は食品用紙容器製造等を行うテトラパック (Tetra Pak) 社グループの傘下に入っている。デラバル社は 4,500 人の従業員を擁し、世界の 100 を超える市場で事業を展開している。2014 年の年間売上高は 10 億ユーロに達し、酪農機器およびソリューションを提供する世界的なリーディングカンパニーである。同社は早くからタイに進出し、ミルクカーやクーラーだけでなく、酪農関係機器をフルラインナップで提供している。タイにおいてもその知名度は高く、DPO や共進会でもその存在は大きく、受託企業の競合企業となっている。受託企業は 3 番目のマーケットシェアであり、1,800 万パーツで 15%を占める。以下、タイの酪農機器商社であるガード社・ギス社（両社とも 1,500 万パーツ 12%）、ミルクテック社（1,000 万パーツ 8%）と続く。

近年のタイの経済成長に伴う食生活の多様化、嗜好の欧米化によって牛乳・乳製品に対する需要が伸長しており、更に DLD が国民一人当たりの牛乳を飲む量を現在の平均 18 リットルから平均 25 リットルに増やす 5 ヶ年計画を実施している。このような牛乳に対する消費と政府の政策を受けて、酪農家が搾乳に対する生産性向上・乳質改善のために、バケット式ミルクカーから、パイプライン式ミルクカーへ買い替える十分な動機となりえる。従って、このような流れで今後とも酪農機器市場は拡大していくと考えられる。特に、飼養頭数が 50 頭程度であった酪農家が規模拡大をする過程でバケット式からパイプライン式に買い換えることが比較的多いのではないかと受託企業は推察している。

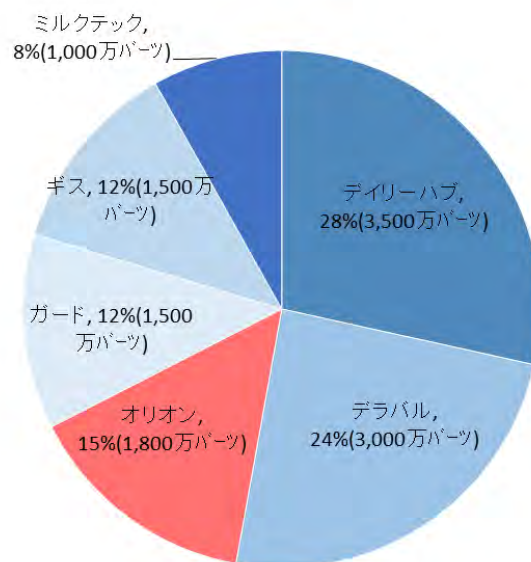


図 4-1 タイの酪農機器（ミルクカーとクーラー機器）マーケットシェア

出所：JICA 調査団

イ) 競合分析・比較優位性

下表は、タイ市場において受託企業の価格・品質等と競合するデラバル社、デイリーハブ社と受託企業を比較したものである。

表 4-1 パイプラインミルクカー競合状況

| | デイリーハブ社 | デラバル社 | オリオン機械 |
|------------------------------|-----------------------------|---|--|
| 法人の国籍 | タイ | スウェーデン | 日本 |
| 業種 | 卸売業 | 製造業 | 製造業 |
| 価格 (THB) (スイング 6 ユニット) | ◎ 400,000 | ○ 430,000 | △ 520,000 |
| 品質 | × | ○ | ◎ |
| | ISO 基準に準拠していない 品質トラブル多し | ハイエンドの製品は、ISO 基準 準拠 | ISO 基準準拠 |
| 品揃え | ○ | ◎ | ○ |
| | 酪農関係の全ての機器を販売 しているわけではない | 酪農関係の全ての機器を販売 している | タイではまだ酪農関係の全て の機器を販売しているわけ ではない |
| 認知度 | ○ | ◎ | ○ |
| | 認知度は高くなってきている | ● 市場参入の歴史が長くタイ 市場での認知度が高い ● DPO、共進会でのプレゼン スが高い | 認知度は高くなってきている |
| アフターサー ビス | × | △ | ◎ |
| | なし | 最近、一部地域においてアフタ ーサービス対応 | 購入 1 年後に無料の保守・点検 サービスあり 24 時間のサービス対応可能 |

出所：JICA 調査団

デイリーハブ社は、受託企業の製品と異なり、ISO 基準に準拠していない分価格は安価であり、コストリーダーシップ戦略で市場を席巻していると言える。タイだけではなくカンボジアにも進出していると聞く。しかし、急成長のため社員の人材教育が追いついていない状況で、売り切り方式でアフターサービスがほぼなく品質トラブルを多く抱えている。今後も今のマーケットシェアを維持できるか疑問である。

デラバル社は、タイ市場への参入の歴史が長く認知度が高い。また DPO、共進会でのプレゼンスが高い。酪農関係の全ての機器をタイ市場で販売しており、酪農家に対しワンストップでソリューション提供が可能である。しかし、同社のアフターサービスは一部の地域や大規模酪農家等にものみ提供されているとの情報があり、アフターサービスを評価する意見は少ない。

受託企業は、提案製品の価格がデイリーハブ社、デラバル社と比べ高いものの、ISO 基準に準拠した高い品質とともに日本同様のアフターサービスの良さで差別化を図っている。また、受託

企業のタイにおける酪農事業開始からわずか3年が経過したところであり、引き続きプロモーション活動を継続的に行うことで、よりタイでの認知度も高まっていくものとする。

②ビジネス展開の仕組み

企業機密情報につき非公表

③想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

企業機密情報につき非公表

④ビジネス展開可能性の評価

受託企業の酪農機器は、導入したミルクボード委員から高い評価を得ているが、本普及・事業実施後の酪農機器の販売は酪農協、代理店を通じて最終顧客である酪農家に販売し、一部有力な酪農家には直接販売を行う。受託企業は、このような販路を通じて、酪農機器等の販売とともにアフターサービスの確立も図る。

酪農は酪農機器設置後のアフターサービス、設備点検、消耗品の補充が必要とされており、これらを含めたサービスを提供することを計画している。日本におけるアフターサービスの歴史、実績、ノウハウを活かし、現地法人によって、酪農協、代理店とも連携し、きめ細かなサービス、メンテナンスが提供可能であるとする。

加えて、日本では点検による収益、消耗品販売による収益といった顧客から継続的に収益を上げているが、タイにおいても将来的に確立させる計画である。その一環として、消耗財である洗剤をタイで製造・販売する許認可を受託企業は得たので、その製造・販売を近々に実施する予定であり、新たな収益確保も期待できる。

さらに、タイ市場での拡販を行うために、より小規模なタイの酪農家のニーズに合致した、ユニット数を減少させたミルクカーをタイ現地法人で開発し、既に販売活動を始めており、タイの酪農機器のボリュームゾーンであるミドルゾーンでの販売が今後期待できる。

中長期的には、タイでのビジネス展開で培ったノウハウや知識を活かしながらカンボジア、ミャンマー等の近隣諸国の市場開拓を進める計画であり、アジアでの事業規模の拡大が益々期待できると考える。

(2) 想定されるリスクと対応

| | 内容 | 対応 |
|--------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 乳製品の関税撤廃のリスク | タイは独自にオーストラリアやニュージーランドと自由貿易協定を | タイ現地法人と共に現地調達・生産を積極的に推し進め、現地のニーズ |

| | | |
|-------------|--|--|
| | 結んでおり、関税撤廃が 2021 年に迫っている。関税が撤廃されれば、外国から安い牛乳や乳製品がタイに輸入され、酪農業界への打撃になる可能性がある。 | に合った高品質かつ安価な搾乳システムを提供、生乳の品質、生産性向上を図り、タイ酪農業の強化を図る。 |
| 製品・技術の模倣リスク | 製品・技術が模倣され損害を被る可能性がある。 | 受託企業は、製品を構成する部品を現地、日本・海外拠点を通じて調達し、現地で設置・組立を行っている。コア部品に関しては日本で開発・生産し、タイに直接輸出している。そのため生産過程で技術を模倣されるリスクはなく、大きな脅威になるとは想定していない。万が一製品・技術の侵害が顕在化した場合、現地法人を通じ、迅速に管轄の政府機関に適切な対処を求める等の対応を取る。 |
| 政治リスク | 政変により、政治的、経済的な混乱が発生し、事業継続が困難になる可能性がある。 | これまでのところ、タイでは政治の混乱が実体経済に大きな影響を及ぼした事例はほとんど確認されない。これまでの政変後も経済政策等は継続されてきており、従って、事業継続が困難になるリスクは小さいと考えている。 |
| 制度変更リスク | DLD の政策変更により、酪農家に実施している無金利・低金利貸付制度の金利が上昇、もしくは制度が廃止される可能性がある。 | 資金力が無い農家に対しては、その農家に見合った価格、仕様の製品を開発し、提供する。 |
| 競合メーカーの台頭の | 競合メーカーが割安な機械の販売を開始した場合、値下げ競争に陥るリスクがある。 主な競合メーカー（国）：タイ、オランダ、イタリア 価格：現地製は安価、輸入品はほぼ同等もしくはやや安価 | DLD 及び農協指導員などへの研修体制を確立する。酪農家にハード面&ソフト面両面で支援を行う。 さらに、受託企業は本普及・実証事業で導入した 6 ユニットのハイエンドとともに、タイの中小規模の酪農場のニーズに合わせたより安価な 3 ユニットのミドルクラスのミルクカーも導入し、競合メーカーに対抗し、タイ市場での事業拡大を図る。 |

(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

受託企業は、本事業実施中からタイ国内の酪農展示会出展、DLD に対する酪農場の紹介依頼、見込み顧客に対する営業活動等を行ってきた。いくつかの販売会社と接触した結果、タイ北東部・中部をカバーする販売代理店として NP アグリテック社を設立し、南部については Nutrimed 社との間で代理店契約を締結した。今後、タイ現地法人 OMA 及び 2 つの販売代理店を通じてタイにおける搾乳機器販売を本格展開する。

受託企業のタイ本格展開は、タイの酪農家にとって酪農機器の選択肢を広げることとなり、品質向上、生産性向上への関心を喚起し、具体的な取り組みを促進する可能性がある。現地生産によって低価格化が図られれば、酪農家にとっての選択肢はさらに広がる。受託企業は、搾乳機器の設置時稼働前に機器の操作方法、搾乳方法、日常的なメンテナンス方法等について詳細な説明を行うこととしており、生乳の衛生管理の重要性、継続的な機器メンテナンスに対する酪農家の知識及び意識を高めることに役立つ。稼働後は、日本国内で実施しているルートサービスを念頭に、ユーザーを定期的に訪問して運転状況や機器洗浄状況の確認を行っており、衛生管理等について常に注意喚起することが可能である。定期訪問によって消耗品やライナー等の部品交換にも随時対応可能であり、搾乳機器等の性能は安定的に維持される。

このように、受託企業は、事業化を通じてタイ国内産生乳の品質向上及び酪農家の強化に対し継続的に貢献可能である。

(4) 本事業から得られた教訓と提言

① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

受託企業は、本事業受託以前から DLD と接触し、日本への招へい実施も含めた交流を通じて良好な関係の構築に努めてきた。その結果、受託企業の技術力、製品の品質、酪農業のノウハウ等に対する DLD の実務担当者の信頼を得、本事業の実施に向けた協力を合意した。こうした経緯から、M/M の交渉、署名も円滑に進むと予想した。ところが、M/M の協議が開始すると、従来からコンタクトしてきた DLD の実務担当者が同局内の承認を得ていくのではなく、改めて DLD 内の別の担当者との協議が必要となることが判明した。同交渉担当者に対して受託企業が改めて事業計画等を説明する必要も生じ、結果として、M/M の署名には想定より多くの時間を要した。実務上のキーパーソンである政府職員と十分コミュニケーションしている場合も、当該政府機関として一定レベル以上の意思決定を必要とする場合は、説明、協議、交渉等を改めて行う必要が生じ、手続きに時間を要する可能性があることに留意すべきである。また、軍事政権下であった⁵⁸ことが背景にあると思われるが、個別の民間企業、特に外国企業との協力に基づくプロジェクトは癒着とみなされかねないとの警戒感があり、この点も M/M の交渉に想定以上の時間を要することにつながったと推測する。タイは、他国に比較して、国内政治の変動が外資ビジネスに直接影響を及ぼすことは少ないと言われるが、行政機関を相手方とする場合は、国内政治の状況によって行政機

⁵⁸ 2019年7月の総選挙によって5年ぶりに民政に復帰した。

関の意思決定が遅れるリスクがあることにも留意すべきだろう。

受託企業は、本事業の実施と並行して、DLD、有力酪農協または酪農家から紹介を得て製品の営業に取り組んでいる。紹介を得て訪問した結果、当該紹介者の「お墨付き」を得ていくつかの受注獲得に至っている。一方、紹介や人脈がない相手先については、面談の約束を取り付けることすら極めて困難な場合があることを指摘したい。受託企業は長期的な視野でタイ市場開拓に取り組む考えであるが、営業活動のすそ野を広げることは容易ではないと実感している。本事業の実績や酪農展示会出展等を通じて知名度向上を図り、現地パートナーとのネットワークを構築することで、タイ市場への浸透を図っていく考えである。

②JICA や政府関係機関に向けた提言

本事業の本邦受入活動及び現地講習会において、搾乳技術、飼養管理等の研修を実施した。特に現地講習会においては、多くのタイ側関係者の出席を得、活発な質疑応答が行われた。また、経験豊富な講師による搾乳の実技指導も好評を得た。適切な機器の導入とともに、酪農技術向上の重要性は高い。複数の業界関係者から、DLD は過去にも酪農技術の研修プログラムを実施してきたが、知識や技術が伝達されるのは酪農協レベルまでに留まり、現場の酪農場には十分裨益していないとの指摘があった。今後は、より多くの酪農家の技術向上につながるしくみの導入が求められる。

生乳の品質向上、酪農業の生産性向上、効率化を図るためには、酪農の技術とともに、適切な機器が不可欠である。酪農家が設備投資するための資金が供給されることが望ましい。DLD は、5年間の酪農生産効率化プログラムを実施中であり、3つのモデル酪農協を通じて傘下の酪農場に低利融資が提供されている。同プログラムはあくまでも単発の事業であるが、より広い地域でより多くの酪農家が利用できる資金供給のしくみの創設が期待される。例えば、組合構成員から資金を集め、それを原資として組合構成員に貸し付ける金融機能を制度化することが考えられる。

参考文献

- 荒井威吉「日本における乳質改善の経過」、Milk Science、第 55 巻第 4 号、2007 年。
- 大久保雅彦「酪農家における搾乳作業能率の検討」、『家畜の管理』、15 巻（1979）2 号、pp.29-35、1979 年
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/kachikunokanri/15/2/15_KJ00001056429/_pdf/-char/ja、2019 年 8 月 7 日情報取得)。
- 佐伯尚美、生源寺真一編著『酪農生産の基礎構造』、1995 年。
- JETRO 農林水産・食品部、バンコク事務所「タイにおける食品輸入規制及び手続等ガイドブック」、2015 年 3 月。
- JETRO「タイにおける食品輸入規制及び手続等ガイドブック」、2015 年 3 月。
- JETRO「平成 21 年度 タイにおける食品安全性確保への取組み」、2010 年 3 月。
- 独立行政法人農畜産業振興機構「最近の中国、東南アジアの牛乳・乳製品需給動向」、『畜産の情報』、2016 年 2 月号 (<http://lin.alic.go.jp/alic/month/domefore/2016/feb/wrepo01.htm>、2017 年 11 月 16 日情報取得)。
- Department of Livestock Development (DLD), Dairy Farming Promotion Organization of Thailand (DPO) and Thai Dairy Industries Association (TDIA), “THAILAND”, a presentation material at National Focal Point and Steering Committee Meeting on 9-10 March 2017 in Bangkok.
- Issara Suwanabol, “School Milk Programme in Thailand”
(http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Dairy/Documents/School_Milk_Programme_in_Thailand.pdf、2019 年 7 月 13 日情報取得)
- Ministry of Foreign Affairs of Denmark, “A Historical Overview of Danish Assistance to Thailand” (<http://thailand.um.dk/en/danida-en/danida-in-thailand/a-historical-overview-of-danish-assistance-to-thailand/>、2018 年 1 月 10 日情報取得)。
- Pensri Chungsiriyot and Vipawan Panapol, “Thailand: An industry shaped by government support”, *Smallholder dairy development: Lessons learned in Asia*, 2009.

英文要約

Department of Livestock Development
Ministry of Agriculture and Cooperatives

Summary Report

Thailand

Verification Survey with the Private Sector for
Disseminating Japanese Technologies
for Improvement of Milk Quality Control by
introducing Auto Milker and Milk Cooler

October, 2019

Japan International Cooperation Agency
Orion Machinery Co., Ltd.

1. BACKGROUND

Along with economic growth and diversification of dietary habit, demand for milk and dairy products is increasing rapidly in Thailand. Although domestic production of milk and dairy product are growing, they are still not adequate to meet the boosting domestic demand and dependency on import is increasing. Ministry of Agriculture and Cooperatives of Thailand has focused on dairy industry as one of the strategic sectors in “Agricultural Development Plan (2012-2016)” and has been introducing measures to develop production capacity and value-added creation. One of the challenges for dairy industry in Thailand is the quality development of dairy products, especially raw milk. The milk for the “School Milk Program”, which was introduced in 1992 to provide children with milk produced in Thailand, had caused food poisoning.

Of many challenges to improve the quality of milk, quality management in the milking process is critically important. Currently, more than 90% of dairy farmers in Thailand perform milking with bucket milker, wash the bucket and other equipment by hand and carry the milk using insufficiently sterilized tanks. Most of dairy farmers are small-scale and have insufficient capital to improve their equipment, facilities and management. There are not enough instructors who have proper knowledge for milking techniques to train dairy farmers.

Orion Machinery Co., Ltd. (hereinafter referred to as “Orion”), a Japanese company specialized in industrial machinery including machinery for dairy industry, has an abundant knowledge and experience on advanced milking system, and has contributed to the modernization of dairy industry in Japan.

In addition, Orion has already established a 100%-owned local subsidiary for industrial machinery in Ayutthaya and has been preparing to get into Thai market with its Auto Milker and related products suitable for small and medium sized dairy farmers.

It is an urgent issue for the Thai Government to strengthen competitiveness of domestic dairy industry. To achieve this, it is effective to introduce Orion’s modern milking system which realizes sufficient sterilization of the whole equipment, increase in the amount of milking backed up by appropriate livestock management scheme, and reduction of heavy labor for farmers, which are expected to contribute to the improvement of the quality of milk and productivity of the farmers in Thailand.

2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME’S TECHNOLOGIES

(1) Purpose

The Survey aims to verify the effectiveness of Auto Milker and Milk Cooler and relevant trainings of techniques and knowledge for milking, with the aim at contributing to improve milk quality control

and to enhance efficiency and productivity of dairy industry in Thailand.

(2) Activities

- 1) Verified the efficiency and productivity of Auto Milker and Milk Cooler (hereinafter referred to as “The Products”) installed in farms in Thailand.
 - 1-1. Chose and assigned 3 dairy farms in Middle, North and North East Thailand for installation of the Products (hereinafter referred to as “The Model Farms”) based on the discussion between the Department of Livestock Development (hereinafter referred to as “DLD”) and Orion Dairy Cattle Research and Development Center (Pakchong Model), Sakaeo Livestock Research and Breeding Center, and Huai Hong Krai Royal Development Study Center were selected as the Model Farms. The Products was installed in the premises of the Model Farms.
 - 1-2. Discussed and agreed on the undertakings of Orion, DLD and the Model Farms
 - 1-3. Designed the cowsheds and adjusted the model of the Products according to the specification of each sites
 - 1-4. Procured the parts from Japan, third countries and within Thailand, produced and developed the Products to comply with local conditions
 - 1-5. Constructed the cowsheds to be equipped with the Products. The details of the necessary work were discussed and decided among DLD, the Model Farms and Orion. Construction work were implemented by the local contractor assigned by Orion and checked by DLD, the Model Farms, Orion and Orion Machinery Asia
 - 1-6. Transported and installed the Products to the Model farms. Installation and operational qualification were done by Orion and Orion Machinery Asia
 - 1-7. Performed test operations of milking function and auto washing functions of the Products and provided operational guidance to DLD and Model Farms
 - 1-8. Visited each Model Farm at least once in 2 months to confirm operating status of the Products
 - 1-9. Inspected the quality of milk produced in the Model Farm
 - 1-10. Checked whether the work efficiency of farmers in each Model Farm has improved or not
- 2) Increased the awareness of the issues on disseminating milking and quality control techniques and the solution was considered by DLD
 - 2-1. Developed training programs for DLD and Model Farms
 - 2-2. Provided instruction and training to DLD and Model Farms on milking techniques and hygiene control of milk, using the actual Products (after the installation of milking system in each Model Farm)
 - 2-3. Held workshops for DLD and Model Farms on milking techniques and hygiene control of milk, management of dairy cattle to improve efficiency and avoid disease (4 times in 2 years for each Model Farm)
 - 2-4. Conducted training courses in Japan for 4 times during the period, accepting 20 persons in total

(several persons each time). The participants were selected based on the discussion between DLD and ORION from persons who had finished taking the course in the workshops described in the activity 2-3. The advanced techniques to improve milk quality were provided, and an activity plan on disseminating the knowledge to farmers in Thailand was considered during the course.

3) Disseminated the usefulness and effectiveness of the Products in Thailand and develop a market strategy

3-1. Identified the data to verify the effectiveness of the Products and developed a data acquisition plan

3-2. Acquired and analyzed the data necessary for the verification and shared the data with DLD and Model Farms

3-3. Organized onsite tours in the Model Farms to accept surrounding farmers

3-4. Participated in related exhibitions in Thailand for promotion

3-5. Held a workshop jointly with DLD for the counterparts and dairy farming industry to share the results of the survey

3-6. Identified risks related to the business development in Thailand's market

3-7. Based on the above activities, developed Orion's market strategy in Thailand

(3) Information of Product/ Technology Provided

1) Products

| | Items | Specifications |
|---|---|--|
| Herringbone Parlor Room and Auto Milker |  | <ul style="list-style-type: none"> • 12 cattle milking at one time • Auto washing system • Auto detacher with a milk meter • Identification system |
| Milk Cooler |  | <ul style="list-style-type: none"> • Auto washing system • 1000 litres for Huai Hong Krai and Sakaeo Model Farms, 1500 litres for Pakchong Model Farm |

2) Description of the products

- Auto milker and milk cooler are both equipped with auto washing system to avoid bacterial contamination
- Auto milker is equipped as standard with auto detacher and milk meter to prevent over-milking. Auto milker is connected to livestock management software with a cattle identification system which is effective for health management and disease prevention of dairy cattle
- Raw milk is preserved in Milk Cooler to avoid bacterial contamination

(4) Counterpart Organization

Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives (DLD)

(5) Target Area and Beneficiaries

1) Target Area

- Chiang Mai (Huai Hong Krai Royal Development Study Center)
- Nakhon Ratchasima (Dairy Cattle Research and Development Center (Pakchong Model))
- Sakaeo (Sakaeo Livestock Research and Breeding Center)

2) Beneficiaries

- Direct beneficiaries: 3 dairy farms in the target areas selected as the Model Farms which can improve their milking techniques and hygiene control and gain higher efficiency and productivity
- Indirect beneficiaries:
 - ✓ Dairy farms in Thailand that can improve milking techniques and hygiene control and gain higher efficiency and productivity, along with the improved policies and measures for dairy industry taken by DLD
 - ✓ Consumers in Thailand who will be able to have access to the domestically produced raw milk and dairy products with high quality
 - ✓ Dairy farming industry and companies related to dairy farming in Thailand that can be benefited by the increased business opportunities with ORION

(6) Duration

From 13th October 2017 to 13th October 2019

(7) Progress Schedule

| Assignment | | 2017 | | | 2018 | | | | | | | | | | | | 2019 | | | | | | | | | | |
|--|-------------|------|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
| | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Discussion & designing of the Products and the cowsheds (1-3) | Plans | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procurement and production of the Products in Japan (1-4) | Plans | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | ▨ | ▨ | ▨ | | | ▨ | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procurement and transportation of the Products from overseas and in Thailand (1-4) | Plans | | | ■ | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | ▨ | ▨ | | ▨ | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Check and confirm the Products (1-6) | Plans | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pakchong Dairy Cattle Research & Development Center | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Discussion to agree on the design of the cowsheds (1-5) | Plans | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | ▨ | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Development of premises, installation of infrastructure and construction of the cowsheds (1-5) | Plans | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Confirmation of the construction of the cowsheds (1-5) | Plans | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Installation of the Products and test operation (1-6) | Plans | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Training in Thailand (1-7, 2-2, 2-3) | Plans | | | | | ■ | | | | ■ | | ■ | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | ▨ | | | ▨ | | ▨ | | ▨ | | | | | ▨ | | | | ▨ | | | | |
| Monthly inspection of milk quality (1-9) | Plans | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | Performance | | | | | | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | |
| Periodical visit to the Model Farms (1-8) | Plans | | | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | ▨ | | ▨ | | ▨ | | ▨ | | ▨ | | ▨ | | ▨ | | ▨ | | |
| Data analysis and reporting (1-10) | Plans | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | Performance | | | | | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | |

| Assignment | | 2017 | | | 2018 | | | | | | | | | | | | 2019 | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|------|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|--|
| | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| Sakaeo Livestock Research and Breeding Center | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Discussion to agree on the design of the cowsheds (1-5) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Development of premises, instrallation of infrastructure and construction of the cowsheds (1-5) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Confirmation of the construction of the cowsheds (1-5) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Installation of the Products and test operation (1-6) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Training in Thailand (1-7, 2-2, 2-3) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monthly inspetion of milk quality (1-9) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Periodical visit to the Model Farms(1-8) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Data analysis and reporting (1-10) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Assignment | | 2017 | | | 2018 | | | | | | | | | | | | 2019 | | | | | | | | | | |
|--|-------------|------|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
| | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Huai Hong Krai Royal Development Study Center | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Discussion to agree on the design of the cowsheds (1-5) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Development of premises, installation of infrastructure and construction of the cowsheds (1-5) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Confirmation of the construction of the cowsheds (1-5) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Installation of the Products and test operation (1-6) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Training in Thailand (1-7, 2-2, 2-3) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monthly inspection of milk quality (1-9) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Periodical visit to the Model Farms(1-8) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Data analysis and reporting (1-10) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Assignment | | 2017 | | | 2018 | | | | | | | | | | | | 2019 | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|------|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|--|
| | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| Planning of the training program in Thailand (2-1) | Plans | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | ▨ | ▨ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Planning of the training program in Japan (2-1) | Plans | | | ■ | | | | | ■ | | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | ▨ | | | | | ▨ | | | | | ▨ | | | | ▨ | | | | | | | | | | |
| Training in Japan (2-4) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Training in Thailand (2-2, 2-3) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Participate in exhibitions in Thailand (3-4) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identification of the date for verification (3-1) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Data collection and analysis (3-2) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Organize on-site tour in Model Farms (3-3) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Joint workshop in Thailand (3-5) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Research on market environment for business development in Thailand (3-6) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Development of business strategy in Thailand (3-7) | Plans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Performance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reporting schedule | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monthly Report | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Progress Report | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Draft Final Report | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Final Report | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

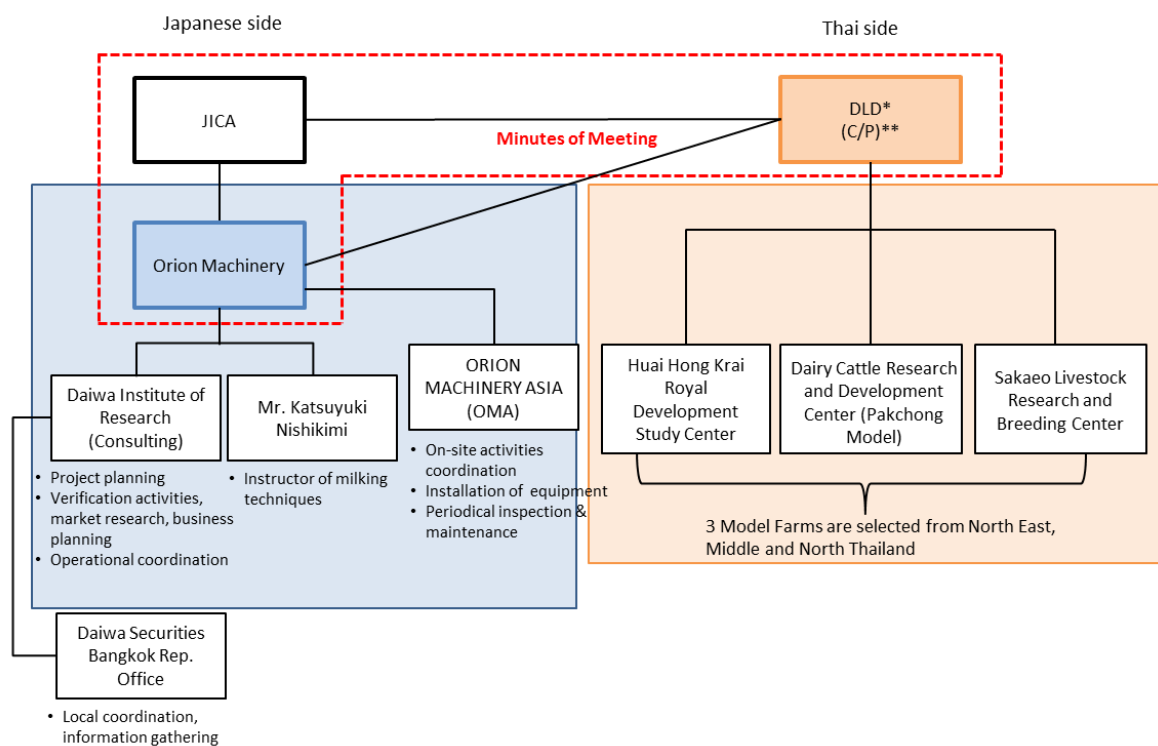
■ : Activities in Thailand
■ : Activities in Japan

海外 国内

| Assignment | Name | Organization | Plans | 2017 | | | | | | | | | | | | 2018 | | | | | | | | | | 2019 | | | | | | | | | | 人・日計 | |
|---|------------------------|--------------------------|-------------|-------------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|------|----|----|----|---|---|----|---|---|---|------|----------------------------|---|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | | | Performance | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 現地 | 国内 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chief Advisor | Reiko MINAMI | DIR | Plans | | 3 | 1 | 1 | | 3 | 2 | | | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | | | 1 | 3 | 1 | 5 | 3 | 2 | 5 | 31.00 | 35.00 | | | | |
| | | | Performance | 1 | 5 | 1 | 7 | | 1 | 3 | 3 | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 35.00 | 33.00 | | | |
| Verification #1 / Business environment research | Yoko NAKAGAWA | DIR | Plans | | 4 | 1 | | | 3 | 2 | | | 1 | | 3 | 2 | 1 | | | | | 2 | | | 1 | | | 3 | 1 | 4 | 27.00 | 31.00 | | | | | |
| | | | Performance | | 5 | 1 | | 1 | 2 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 5 | | | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | | 15 | 3 | 3 | 1 | 2 | 21.00 | 30.50 | |
| Verification #2 / Dissemination / Business strategy | Satoshi YOKOMIZO | DIR | Plans | | 5 | 1 | | 1 | | | | 1 | | | 1 | | | 7 | 2 | 1 | | 2 | | 1 | | 1 | 4 | 5 | 3 | 2 | 23.00 | 31.00 | | | | | |
| | | | Performance | | 5 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 5 | | 2 | 2 | 1 | 2 | | 2 | 1 | 7 | 2 | 7 | 3 | 3 | 1 | 2 | 21.00 | 35.00 | | |
| Instruction of milking techniques / Advisor | Katsuyuki NISHIKIMI | Individual Specialist | Plans | | | | | 10 | | | 1 | | | 3 | | 1 | | | 3 | | | 10 | | 1 | | | | | | | 36.00 | 4.00 | | | | | |
| | | | Performance | | | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | 10 | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | 36.00 | 4.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Total man/day(plans) | | 713 | 563 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Total man/day(Performance) | | 765 | 411 | | | | | | | |

(8) Implementation System

- Japanese side: Orion Machinery Co., LTD. (Orion) and Orion Machinery Asia Co., Ltd, Orion's affiliated company in Thailand, in cooperation with Daiwa Institute of Research Ltd.
- Thai side: Department of Livestock Development (DLD), Ministry of Agriculture and Cooperatives



* Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives

** Counterpart Organization

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

(1) Outputs and Outcomes of the Survey

1) Outputs

- Installed Herringbone Parlor Room, Auto Milker and Milk Cooler to Huai Hong Krai Royal Development Study Center in Chiang Mai, Dairy Cattle Research and Development Center (Pakchong Model) in Nakhon Ratchasima and Sakaeo Livestock Research and Breeding Center in Sakaeo (“Model Farms”)
- Obtained milk quality inspection result and work time data required for milking
- Conducted 4 workshops (training courses) targeting DLD and Model Farms' officials, dairy cooperatives staff in the surrounding areas of Model Farms. The total number of participants was 594.
- Conducted 4 training courses in Japan targeting DLD and Model Farm's officials. The total

number of participants was 21.

- Exhibited at 2 dairy exhibitions held in Thailand.

2) Outcomes

- Equipment installed at the Model Farms have been in steady operation.
- Participants of workshops at the Model Farms achieved milking techniques, hygiene control of milk and dairy breeding. The average score of achievement tests marked 75 out of 100 points.
- Participants of training courses in Japan shared Japan's experiences in promoting dairy industry and deepened knowledge in milking techniques and hygiene control of milk including operating procedure of milking machines
- Hygienic quality of milk from Model Farms was improved. SPC (Standard Plate Count) decreased by 91% and SCC (Somatic Cell Count) decreased by 51% on average, both of which achieved the target in quality.
- Work time for milking at Model Farms was shortened by 62% on average and achieved the target in quality.
- Orion developed market penetration strategy in Thailand

(2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization

After the conclusion of the Survey, the Products will be handed over to DLD. The Model Farms, namely Huai Hong Krai Royal Development Study Center, Dairy Cattle Research and Development Center (Pakchong Model) and Sakaeo Livestock Research and Breeding Center are expected to maintain the Product properly and to make good use of the Product under the direction of DLD.

Training courses held at Model Farms were attended by many officials and staff engaged in dairy farming. Based on the experience, we would like DLD and Model Farms to continue and expand human resource development activities to benefit larger number of personnel of dairy industry all over Thailand.

4. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

DLD has strong awareness toward strengthening domestic dairy industry facing changes in market condition and competitive environment such as growing demand for dairy products, Free Trade Agreement (FTA) with Australia and that with New Zealand and consumer's raising concern for food safety. With such background, DLD has developed "The Strategy for Developing Dairy industry and Dairy Product B.E.2560-2569 (2017-2026)" ("The Strategy"). The Strategy sets three goals: 1) Dairy farmers and dairy organizations are strong, 2) Domestically produced milk has international quality, and 3) Dairy products are diversified to respond to consumers of all generations. The Survey,

implemented under agreement between DLD, JICA and Orion, verified that raw milk quality could be improved by introducing Orion's auto milker and milk cooler and by providing training programs, which contributed to one of the Strategy's goals i.e. 2) Domestically produced milk has international quality. The Survey also contributed to the Strategy's first goal through improving efficiency and productivity of milking and through providing breeding and milking knowledges and techniques for government officials in DLD and dairy cooperative staffs.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

The Survey provided DLD officials and staffs of dairy cooperative with training on milking techniques, breeding techniques and related knowledges at Model Farms. Seminars in Thailand, in particular, were attended by many people concerned and active question and answer sessions followed each lecture. Practical guidance on milking was also favorably accepted from the participants. Knowledges and techniques on dairy farming have much importance, as well as introducing superior dairy machineries. Based on the Survey's experiences, we would like DLD to expand such training programs so that greater number of officials, staff and farmers can benefit.

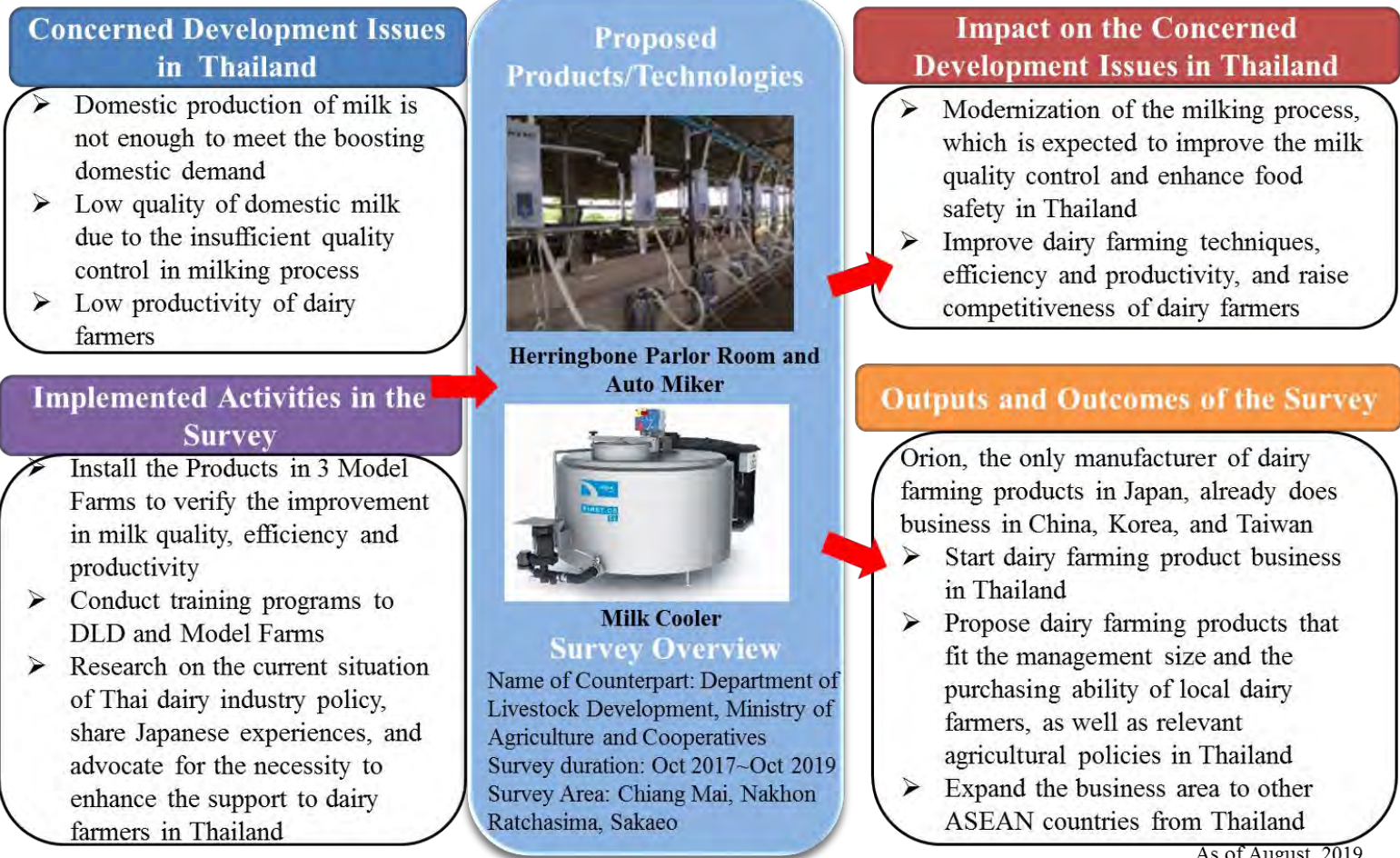
In order to improve milk quality and to enhance productivity and efficiency, it is necessary for Thailand's dairy industry to introduce and utilize better dairy equipment. 5 year's program with the aim to increase dairy industry's productivity is in progress by DLD and the program includes providing funds for 3 major cooperatives and their group farms. We expect for the expansion of such scheme so that larger number of cooperatives and dairy farmers in the country can enjoy. Some countries including Japan have experiences to develop infrastructure for dairy cooperatives or other organization to provide funding to dairy farmers and dairy cooperatives backed by members' investment or deposit, which can serve as a shining example for Thailand.

Finally, Orion would like to express sincere appreciation to DLD for all its support, engagement and effort for the Survey, particularly for the support in applying tax exemption.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY

Thailand

**Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese technologies for Improvement of Milk Quality Control by introducing Auto Milker and Milk Cooler
Orion Machinery Co., Ltd., Nagano, Japan**



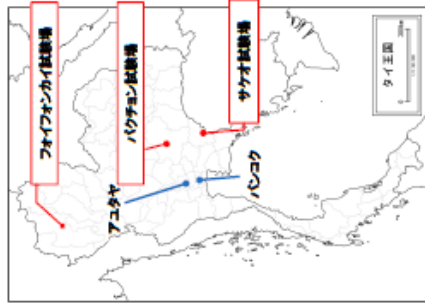
As of August, 2019

添付資料

添付資料1 現地講習会教材

添付資料2 クロージング・セレモニー報告資料

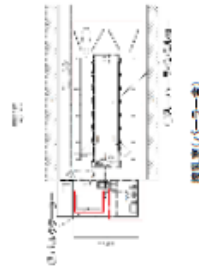
| <h1 style="margin: 0;">2019年第1回講習会</h1> <h2 style="margin: 0;">オリオン機械JICA普及・実証事業</h2> <p style="margin: 0;">February, 2019</p> | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-------|--|---|----|----|--------------|---------|--|---------------|----------|--|---------------|----------------|----|---------------|-------------|---------------|------------------|----|---------------|-----|----|----|----|--------------|---------|----|---------------|-------|----|---------------|--------|----|---------------|------------------|-------|---------------|------------|-------|--|
| <h1 style="margin: 0;">JICA事業説明</h1> | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <h2 style="margin: 0;">講習会スケジュール</h2> | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>1日目</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>内容</th> <th>担当</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9:30 - 10:00</td> <td>事前アンケート</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10:00 - 10:15</td> <td>JICA事業説明</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10:15 - 12:00</td> <td>乳牛とは、牛のライフサイクル</td> <td rowspan="2">安田</td> </tr> <tr> <td>13:00 - 13:45</td> <td>搾乳量、牛舎の衛生管理</td> </tr> <tr> <td>13:45 - 14:30</td> <td>乳脂成分とは、搾乳量と正しい搾乳</td> <td rowspan="2">鶴見</td> </tr> <tr> <td>15:00 - 15:30</td> <td>搾乳量</td> </tr> </tbody> </table> <p>2日目</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>内容</th> <th>担当</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9:30 - 10:15</td> <td>生乳の衛生管理</td> <td>安田</td> </tr> <tr> <td>10:15 - 11:00</td> <td>冷却と洗浄</td> <td>安田</td> </tr> <tr> <td>11:00 - 11:45</td> <td>飼料の管理①</td> <td>鶴見</td> </tr> <tr> <td>13:00 - 14:00</td> <td>フリーディスカッション、質疑応答</td> <td>安田・鶴見</td> </tr> <tr> <td>14:00 - 15:00</td> <td>小テスト、アンケート</td> <td>安田・鶴見</td> </tr> </tbody> </table> | | | | 時間 | 内容 | 担当 | 9:30 - 10:00 | 事前アンケート | | 10:00 - 10:15 | JICA事業説明 | | 10:15 - 12:00 | 乳牛とは、牛のライフサイクル | 安田 | 13:00 - 13:45 | 搾乳量、牛舎の衛生管理 | 13:45 - 14:30 | 乳脂成分とは、搾乳量と正しい搾乳 | 鶴見 | 15:00 - 15:30 | 搾乳量 | 時間 | 内容 | 担当 | 9:30 - 10:15 | 生乳の衛生管理 | 安田 | 10:15 - 11:00 | 冷却と洗浄 | 安田 | 11:00 - 11:45 | 飼料の管理① | 鶴見 | 13:00 - 14:00 | フリーディスカッション、質疑応答 | 安田・鶴見 | 14:00 - 15:00 | 小テスト、アンケート | 安田・鶴見 | |
| 時間 | 内容 | 担当 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:30 - 10:00 | 事前アンケート | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 - 10:15 | JICA事業説明 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:15 - 12:00 | 乳牛とは、牛のライフサイクル | 安田 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 - 13:45 | 搾乳量、牛舎の衛生管理 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:45 - 14:30 | 乳脂成分とは、搾乳量と正しい搾乳 | 鶴見 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00 - 15:30 | 搾乳量 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 時間 | 内容 | 担当 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9:30 - 10:15 | 生乳の衛生管理 | 安田 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:15 - 11:00 | 冷却と洗浄 | 安田 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00 - 11:45 | 飼料の管理① | 鶴見 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 - 14:00 | フリーディスカッション、質疑応答 | 安田・鶴見 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00 - 15:00 | 小テスト、アンケート | 安田・鶴見 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>JICA事業の目的</p> <p>事業内容</p> <p>自動洗浄機能付搾乳システム及び生乳冷却機による生乳の品質向上に関する普及・実証事業</p> <p>→</p> <ul style="list-style-type: none"> タイが抱える課題に対し、当社製品を導入し、乳質、搾乳技術、生産性の向上及び酪農業の効率化を図れることを実証する 事業の成果を元に、タイ及びアセアン周辺諸国へ当社の酪農事業拡大及び製品の普及を図る | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



□ モデル牧場の設置
全国3箇所の試験場にパイプミルカーとハルククーラーを導入し、モデル牧場とする

□ 製品仕様

- 6W ヘリングボーンパーラー
- 受乳装置、自動洗浄装置、搾乳ユニット
- 乳量計、飼養管理機器
- ハルククーラー
- 搾乳舎建築
- 温水装置、軟水器



□ 提案機材の導入

- 細菌数・体細胞数を機材導入前後で比較し、乳質改善効果を実証する
- 搾乳作業の自動化により、作業者の負担を軽減、効率を上げることを実証する
- モデル牧場に見学者を受け入れ、タイの酪農従事者に当社製品をアピールする
- 実証結果を元に、タイにおける今後の事業展開案を立案する

内容

- 酪農経営とは何か？
- 乳牛のライフサイクルと飼養管理
- 泌乳生理と搾乳機器の仕組みと役割
- 日本の酪農情勢
- オリオン機械の取り組み
- その他(その他製品とルート事業について)

Dr. Hajime Yasuda



略歴

- 1999年3月 酪農学園大学 卒業(B.Sc)
- 2004年3月 琉球大学 修士取得(M.Sc)
- 2007年3月 鹿児島大学 博士課程修了
- 2007年4月 オリオン機械(株) 入社
- 2008年9月 鹿児島大学 博士号取得(Ph.D)

Lopburi-Chaibadan / JICA project Intern 1997,1998

- ・ カナダ/Alberta大学、インド/Allahabad Agricultural Instituteで研修、
- ・ タイでJICA中部酪農開発プロジェクトへの研修生として参加経験あり
- ・ 日本農業経済協会、農業市場学会、食農資源経済学会会員
- ・ 中央畜産会農場HACCP認証審査員、家畜人工授精師資格

Dr. Katsuyuki Nishikimi

略歴

- 1967年3月 日本獣医畜産大学獣医学科卒業 獣医師免許取得
- 1967年4月 那須山麓酪農業協同組合連合会 入会
- 1975年6月 那須山麓酪農業協同組合連合会 退職
- 1975年7月 新生飼料株式会社 入社
- 1985年1月 新生飼料株式会社 退社
- 1986年1月 酪農コンサルタントとして独立

- ・ 全国の酪農家を指導して今日にいたる
- ・ 北原電牧株式会社 顧問
- ・ 平成27年3月まで オリオン機械株式会社 顧問

乳牛とは？ 牛のライフサイクル

酪農経営とは何か

- ・ 酪農家は、乳牛から搾乳した牛乳を販売して生計を立てています
- ・ 牛乳をいっぱい出してもらうには、乳牛を健康に飼う必要があります

⇒**乳牛のライフサイクルを知る必要があります**

【乳牛の世話】

- ・ エサの給与
- ・ 飼養環境の管理(清掃)
- ・ 搾乳

※そのほか、えさを確保するための草地や畑の管理など季節的な作業があります

1. 乳牛のライフサイクル

出生～2カ月齢：哺乳子牛



産まれた子牛は平均73分で起立し、264分で吸乳を開始する約1週間は、母牛のミルク(初乳)を飲みます。

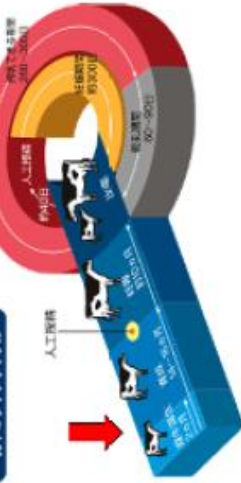
初乳：分娩後5日間の乳(出荷禁止)

蛋白質・ミネラル・ビタミン・免疫グロブリンが豊富

初乳は子牛の栄養源であると共に免疫抗体の獲得に不可欠

1. 乳牛のライフサイクル

乳牛のライフサイクル

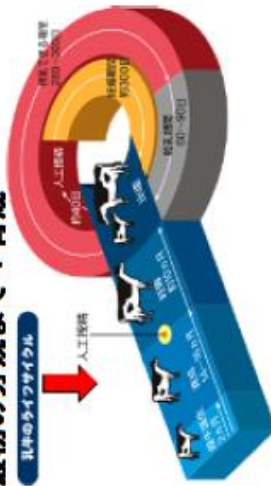


初乳期間(出生後5日間)を過ぎると順次離乳に向けて飼料を給与する

- ◆ 代用乳(子牛用粉ミルク): 生後5日以降、給与する
- ◆ 人工乳(離乳用濃厚飼料): 生後3日～3ヶ月くらいまで給与する
- ◆ 粗飼料(良質な乾草): 2週齢より少しずつ給与する

1. 乳牛のライフサイクル

離乳～最初の分娩まで：育成

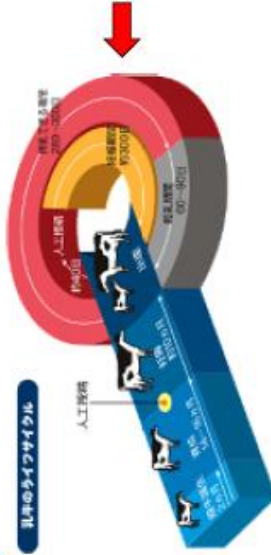


3～6ヶ月齢頃：乳腺の発達が始まる

8～12ヶ月齢頃：性成熟の開始、発情

13～15ヶ月齢頃：体重350kg、体高125cm以上で人工授精が可能になる

搾乳

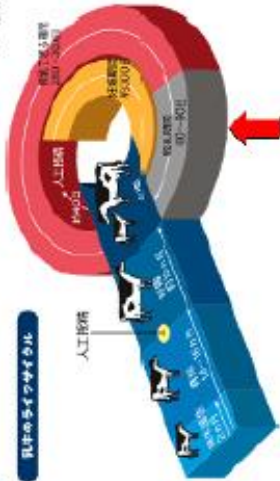


妊娠・出産をさせると、母牛としてミルクを出す(経産牛)、乳牛は出産後約280～300日、毎日ミルクを搾る。出産後2～3ヶ月がミルクの量が一番多く、その後少しずつ減っていく。分娩後40～60日で次の種付けを行う。

なるべく早く好娠させる。推奨される目標は『分娩後100日までに受胎』

1. 乳牛のライフサイクル

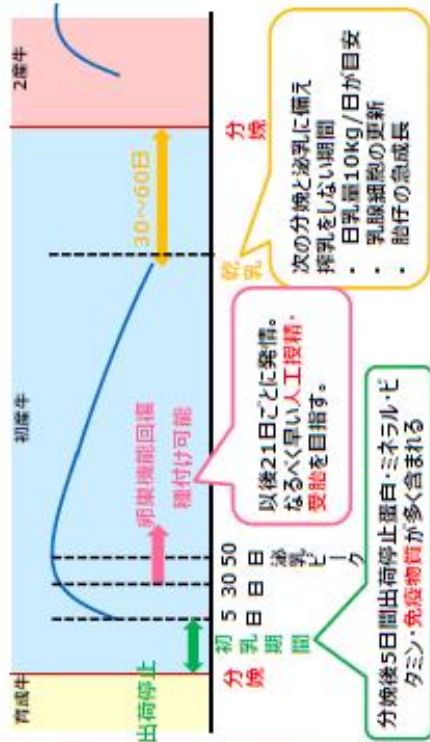
乾乳



搾乳をはじめから約280～300日経つと、次の出産に備えて搾乳をやめ、1～2か月の休みをとる。この時期の牛を**乾乳牛**と呼ぶ。

1. 乳牛のライフサイクル

泌乳サイクル



分娩後5日間出荷停止蛋白・ミネラル・ビタミン・免疫物質が多く含まれる

次の分娩と泌乳に備え搾乳をしない期間

- ・ 日乳量10kg/日が目安
- ・ 乳腺細胞の更新
- ・ 胎仔の急成長

1. 乳牛のライフサイクル



牛の平均寿命は本来20年くらいであるが、乳牛の場合、より多くのミルクを搾るために、1周期12～15か月×2～3回のサイクルを繰り返した後、約5～6年でその役目を終え、食肉などへまわされる。

2. 乳牛の特徴と特性



写真1 乳牛とはどんな動物なのかを理解する

- ・ 胃の働き～乳牛は草食動物であるため、草のセニセイを分解できる胃を持っています。胃は4つに分かれ、第一の胃の中には微生物がいて、その分解を助けています
- ・ 乳生産～食べたエサは、栄養・消化吸収され、血液に乗って、乳房で乳となります。1ℓの牛乳を造るためには約400～500ℓの血液が必要であるといわれます

3. 乳牛の行動

④ 飲水

表2 体重680kgの泌乳牛での1日あたり飲水量

| 産乳量 (kg/日) | 適平均気温範囲 | |
|---------------|-----------|-------|
| | 4.6℃ | 15.0℃ |
| | L/日(水取取量) | |
| 18.0 | 69.9 | 83.6 |
| 27.3 | 82.8 | 96.1 |
| 36.4 | 95.4 | 116.7 |
| 45.5 | 108.3 | 122.0 |
| | | 135.3 |

・Na₂取量=0.18%乾物取量中

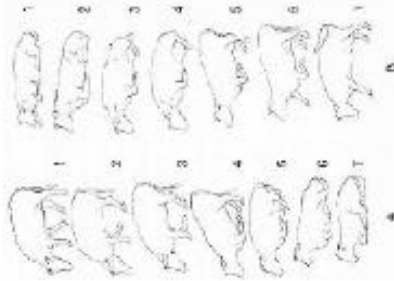
・平均最低気温は一般的に日平均気温より5.0～8.3℃低い

Dan N.Wabnitz & Michael Linozer 2002 一筆提供

3. 乳牛の行動

⑤ 寝起き

写真6 寝起き行動に制約のある牛床構造



(Frazier and Brown, 1950)

図13 寝起行動と起立動作
(Aは横臥、Bは起立)

1. 酪農家の1日

表1 酪農家の日常作業(牧場)

| 分類 | 時間・回数 | 内容 |
|-----------|-------------------|---|
| 搾乳関連 | 2～3時間/回 2～3回/日 | 搾乳の準備(搾乳機器の洗浄殺菌など)、搾乳、搾乳後片付け(搾乳機器の洗浄など) |
| 飼料給与 | 1～2時間/回 2～6回/日 | 粗飼料給与、配合飼料給与 |
| 牛床管理、清掃など | 1～2時間/日 随時 | 除ふん、しっほ吊り、敷料入れ、掃除など |
| 搾乳牛管理 | 1～2時間/日 | 発情観察、受精、治療、分娩介助等(必要ないときもあり) |
| 乾乳牛管理 | 1～2時間/日 | 飼料給与、治療、分娩管理 |
| ほ乳牛管理 | 1～2時間/日 | ほ乳、飼料給与、治療、掃除など |
| 育成牛管理 | 1～2時間/日 | 飼料給与、発情観察、受精、治療、掃除など |
| 放牧管理 | 2～4回/日 1～2時間/日 | 牛の出し入れ、放牧変更など ※放牧を行っている農家(5～11月) |

搾乳室・牛舎の 衛生管理

1. 酪農家の1日

(1) 搾乳



写真1 つなぎ牛舎



写真2 フリーストール牛舎



写真3 搾乳(つなぎ)



写真4 搾乳(ミルクセンター)



写真5 搾乳(搾乳ロボット)

1. 酪農家の1日

(2) エサの給与



写真6 TRMトラクター



写真7 白尾給餌車



写真8 子牛への配乳



写真9 育成牛へ配乳給子



写真10 自動給餌機

1. 酪農家の1日

(3) 牛床管理・牛舎の清掃



写真11 パーンズクレーパーでの除糞 (フリーストール)



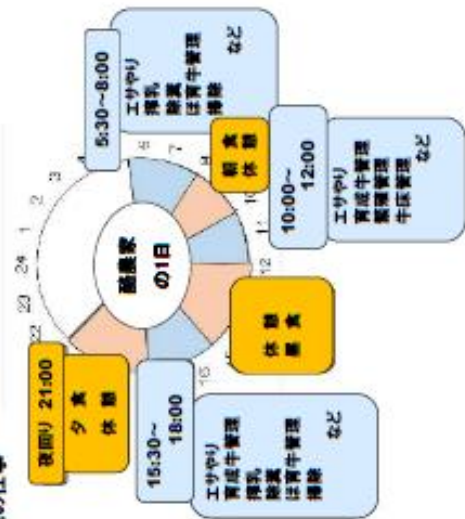
写真12 牛床管理



写真13 清潔で糞尿がたぐみ入っている牛舎

1. 酪農家の1日

(4) その他の仕事



4. 管理作業

(4) エサの異物除去



写真7 異物混入とタイヤの跡

4. 管理作業

除ふん

除ふんは牛床・通路を清掃し、牛体の汚れを防止するために行う作業です。牛床・牛体を清潔に保つことは乳房炎等の疾病を予防することにもつながります。

(1) 牛の衛生を保つ必要性



写真8 牛体の汚れはストレスのもと

4. 管理作業

(2) 乳房炎予防



写真9 牛床後方に衛生資材を散布

4. 管理作業

(3) 環境性乳房炎について

敷料(牛床)の管理では、以下のことに留意しましょう。

- 牛床に清潔な敷料を投入する
- 牛床の手入れの回数を増やし、ふん尿を除去したり、乾かす
- 敷料とあわせて、石灰資材や衛生資材を利用することによって細菌が増殖しにくい環境をつくる

4. 管理作業



(2) 水槽、ウォーターカップの掃除

- サイレーズや配合飼料などの残りをきれいに取り除きます
- 内壁のぬめりなどをきれいに取り除きます
- 定期的に水量の確認も行いましょう



写真14
水飲めないよ…

4. 管理作業



(3) 定期的な掃除を実施する



写真15 重曹での洗浄

(4) 作業と整理整頓



写真16 ウォーターカップ掃除セット

4. 管理作業



モニタリングの重要性

モニタリングの項目



写真17 乳牛の行動



写真18 牛体・飼料管理



写真19 乳量・乳成分



写真20 ふん

5. 乳牛の繁殖管理



牛乳は子牛を産まないと生産されない!

酪農家にいるのは雌牛



選ばれた優秀なオスのみが種雄牛になる



5. 乳牛の繁殖管理

分娩

分娩は、つながらない環境での自然分娩を基本とします。無理な分娩介助は難産や围産期病の原因になります。あせって胎児を引っ張ったりせず、まず胎児の状態を確認します。

(1) 分娩場所

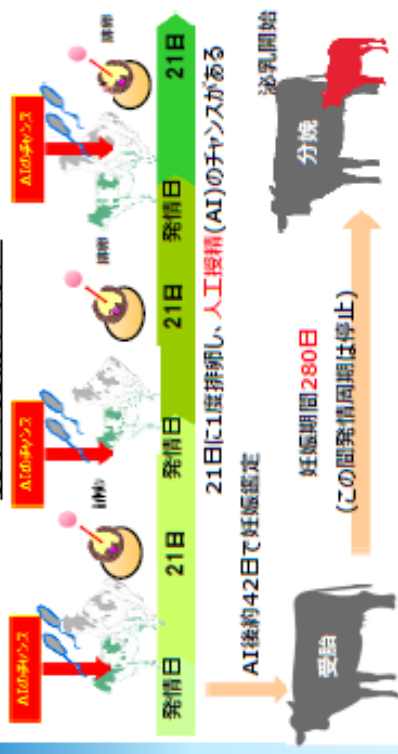
- 清潔第一(クリーン・ドライ)
- 敷料をたっぷり入れる
- 滑らない床面
- 仲間が見える場所
- 分娩房への移動は分娩の兆候が見えてからにする



写真1 敷料たっぷりですり滑らない分娩房

5. 乳牛の繁殖管理

乳牛の発情サイクル



なるべく早いサイクルで妊娠させるのが産乳量を増やすポイント!

5. 乳牛の繁殖管理

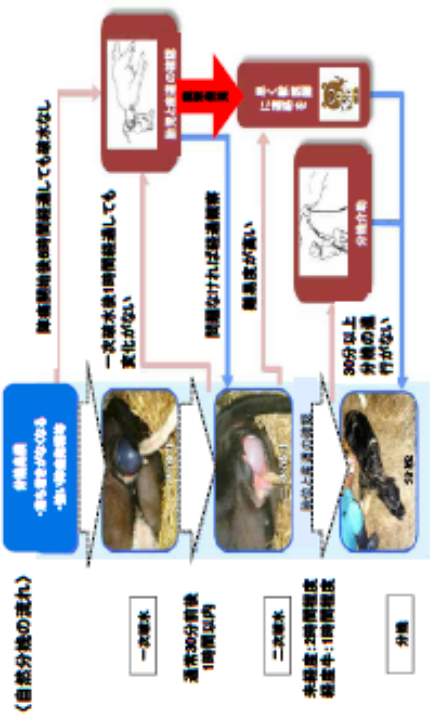
(3) 分娩介助の注意点

- 羊膜は人が破ってはいけない
- 初産牛は産道の拡張に時間がかかる
- 力づくのけん引は行わない
- 無謀な介助は絶対に行わない

産道損傷、感染、産褥熱、食欲低下、脂肪肝・ケトシス・第四胃変位、乳量低下、繁殖成績低下

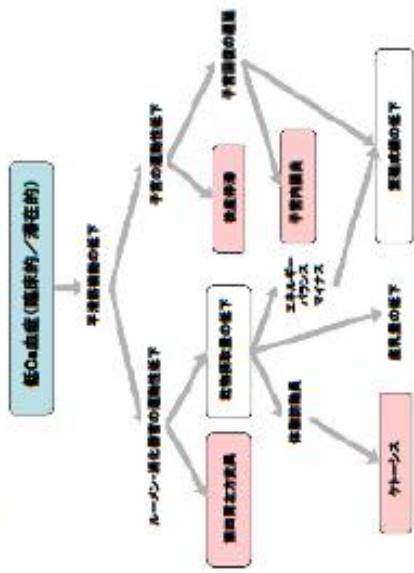
5. 乳牛の繁殖管理

(2) 分娩の流れと処置の選択



5. 乳牛の繁殖管理

(4) 乾乳管理と疾病予防



6. 家畜の栄養と給飼

日本の給飼スタイル

| | A牧場の例(東北) | B牧場の例(関東) |
|--------------|---|--|
| 給飼頭数 | 61頭 | 51頭 |
| 給飼方法 | 粗飼料配合飼料自動給飼 | 配合飼料自動給飼 |
| 粗飼料給飼時間 | 9:00, 6:00, 6:00 17:00, 18:00, 20:00 | 6:00, 8:00, 17:00, 19:00 |
| 主な粗飼料 | ルーチン, オーツ (購入) | ハムズグ, オーツ, 7&7 (購入) |
| 給飼量 | 約12kg / 頭・日 | 約13.8kg / 頭・日 |
| 配合(濃厚)飼料給飼時間 | 7:30, 10:20, 14:30, 17:30, 20:30 | 1:00, 4:00, 7:00, 10:00, 13:00, 16:00, 19:00, 22:00 |
| 主な配合飼料 | 飼料メーカーの商品 | 飼料メーカーの商品 |
| 給飼量 | 12kg / 頭・日 | 13.8kg / 頭・日 |
| 乳量 | 30.8kg / 頭・日 | 29.3kg / 頭・日 |
| 作業時間 | 2.5時間・3人 | 80分・1人 |

6. 家畜の栄養と給飼

生の胃袋

牛には4つの胃袋があります！

- 第1胃(ルーメン)**
 - 大量の微生物がいる。
 - 草・繊維分を分解する
- 第2胃**
 - 餌を食道まで送り出す
- 第3胃**
 - 第4胃に入る量を調整
- 第4胃**
 - 消化液(胃液)分泌
 - ※人間の胃と同じ役割

6. 家畜の栄養と給飼

乳牛は1日に最高30kg程度(風乾物)餌を食べる



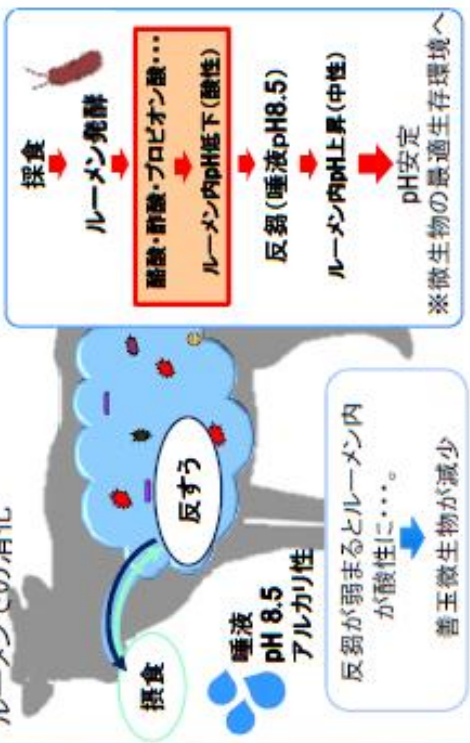
乳牛用配合飼料嗜好性良好

嗜好性悪い

中央畜産会畜産Zoo図鑑より

6. 家畜の栄養と給飼

ルーメンでの消化



6. 家畜の栄養と給飼

牛の食べ物 粗飼料：体(ルーメン)を作るイサ

Feed ingredients include: 牧草 (Pasture), 麦わら (Wheat straw), いなわら (Ryegrass straw), WCS, トウモロコシ (Corn), 大麦 (Barley), 大豆の皮 (Soybean hulls), 飼料米 (Feed rice), etc.

濃厚飼料：乳を作るイサ (Concentrate feed: Feed for milk production)

牛の歯は下だけ 大歯はありません (Cows have only lower teeth, no upper teeth)

6. 家畜の栄養と給飼

日本の給飼スタイル

● TMR(混合飼料) (TMR (Mixed feed))

● 日本の飼料一般 (General Japanese feed)

- ・乳牛は1日に30kg程度(風乾物)餌を食べる！ (Dairy cows eat about 30kg of dry matter feed per day!)
- ・牛の種類別の粗飼料・濃厚飼料割合 (Roughage and concentrate feed ratios by breed)
- 搾乳牛：粗飼料割合40～70%、濃厚飼料60～30%
- 乳牛育成、乾乳牛：粗飼料割合70～80%、濃厚飼料30～20%

6. 家畜の栄養と給飼

牛の第1胃(ルーメン)

第1胃 (ルーメン) (Rumen)

- 容積：150～200ℓ
- 温度：38～41℃
- pH：5.5～7.0

最適温度：39℃前後 (Optimal temperature: around 39°C)

最適pH：6.0～7.0 (Optimal pH: 6.0～7.0)

反芻により最適pHに保たれる (Maintained at optimal pH by rumination)

微生物が繊維を分解！ 牛の栄養へ！ (Microorganisms decompose fiber! Nutrition for cows!)

PH2.0 (水浸し環境) (Water-soaked environment)

最適pH: 6.0～7.0

PH12.0

6. 家畜の栄養と給飼

乳牛とエサの関係

毎日同じものと同じタイミングで規則正しく混合・給与することや、全ての牛が同時に採食できる環境づくりが利益につながります



図1 乳牛とエサの関係

6. 家畜の栄養と給飼



写真1 給飼スコップ(例)

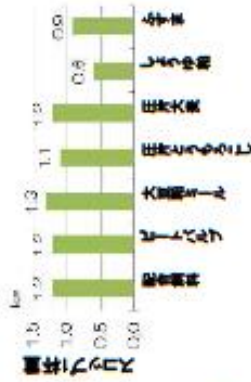


図2 濃厚飼料の種類による重さの違い (配合飼料を1としたときの比率)

6. 家畜の栄養と給飼

乳牛の観察ポイント

エサ管理を行う上で、乳牛を観察するポイントがいくつかあります。

- (1) エサを食べているか?
- (2) その他の観察ポイント

a. 乳房の状態



写真2 健全な乳房の色

写真3 代耕が盛んな牛の乳房 写真4 産毛の多い乳房

6. 家畜の栄養と給飼

b. 肢蹄の状態



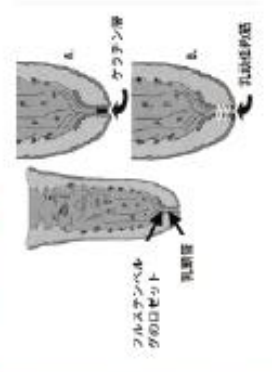
写真5 踵周辺の赤み

写真6 踵の表面がザラザラ

c. ふんの状態

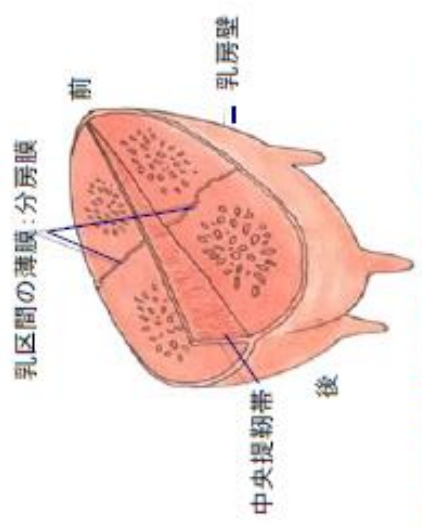
乳頭の構造

乳頭槽と乳頭管の間に「フルステンベルグのロゼット」という粘膜のヒタがある。好中球など蓄積し、微生物の侵入を防止乳頭管の隙間には粘膜状のケラチンが充填され、外界からの微生物侵入を阻止している。



「フルステンベルグのロゼット」やケラチン層は乳頭に存在する乳房炎の高所防御機構である。

乳房の構造



乳房は中央提韧带で分かれている。(2乳房4乳区)

乳房炎とは

臨床型
臨床症状と体細胞数の顕著な増加、微生物の増殖

乳房炎スコアー

1. 乳汁の異常
2. 乳汁および乳房の異常
3. 乳汁、乳房および全身症状の異常

潜在型
臨床症状は伴わないが、微生物の存在、体細胞数が増加、乳質変化がみられる状態
乳汁、乳房および全身症状が確認できない

乳頭スコア



乳牛の職業病・乳房炎

ORION
73

乳房炎 = 乳房(乳腺)の炎症

乳房内に細菌が侵入して感染を起こし、毒素を産出。白血球と細菌の戦い



1. 病原菌の侵入・増殖
2. 乳量減少、乳質変化
3. 乳房にしこり・疼痛・発熱・乳量急減など…
症状が出た頃には深刻な損失に…

臨床症状なし

早期発見の指標は？

||

乳中体細胞数

乳中体細胞とは

ORION
74

乳中体細胞 = 剥がれ落ちた乳腺細胞 + 細菌と戦う白血球

乳中体細胞数：1mlあたりの乳中体細胞の数
生理状態によって増減する
乳房炎により増加

★日本の例

個体乳

10万/ml以下：正常乳

20万/ml以上：乳房炎の可能性あり

50万/ml以上：乳房炎

ハルク乳

20万/ml：牛群の6%

30万/ml：牛群の10% が感染

50万/ml以上：牛群の16%

生産者団体の多くが

ハルク乳中体細胞数30万/ml以上でベナルティ

乳房炎を起こす主な細菌類

ORION
75

伝染性細菌：牛・人・車などにより牛舎内へ持ち込まれる

→ 感染牛の特定と隔離・原因菌の撲滅

黄色ブドウ球菌：SA 無乳性連鎖球菌：SAG

マイコプラズマ属 コリネバクテリウム・ボビス：CB

環境性細菌：環境中に常在、撲滅は不可能

→ 感染しにくい環境作り・牛群の健康管理

環境性ブドウ球菌：CNS 大腸菌：CO

環境性連鎖球菌：OS 緑膿菌

感染要因

ORION
76

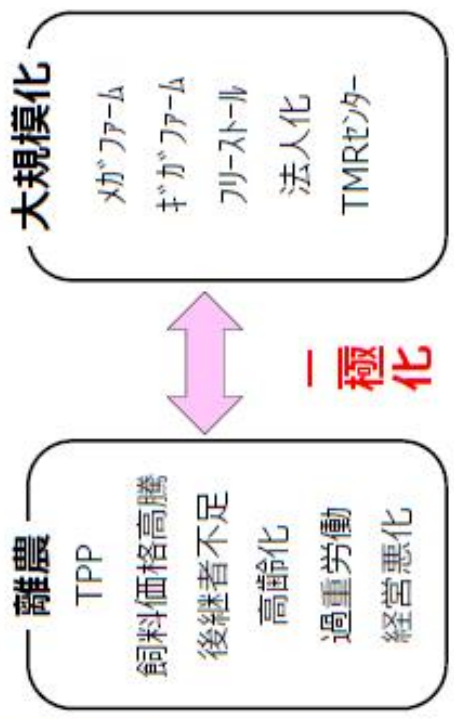
牛側要因

- 乳頭：搾乳直後や損傷時は乳頭口が開いている
- 遺伝：乳房、乳頭、乳頭口の形状
- 年齢・乳期：高年齢、乾乳期、分娩直後に体細胞増加
- 健康状態・免疫力：飼養管理に依存

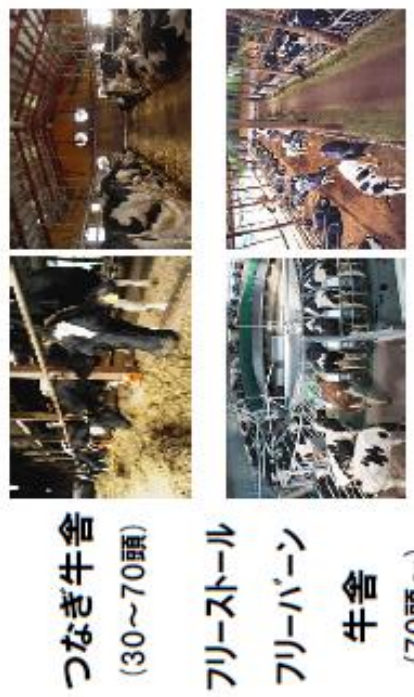
管理と環境要因

- 細菌が増殖しやすい状態：牛床、通路などが糞尿で汚染・風通しが悪い
- 乳房が損傷しやすい状態：滑りやすい通路・牛舎内に危険物が多い
- 水・土壌・気候
- 不適切な搾乳手順：手・搾乳機・清拭布の汚れ、不完全な乳頭清拭(消毒薬の不使用・多頭一布など)、ミルクの落下・ドロッアップ・過搾乳など

日本の酪農情勢

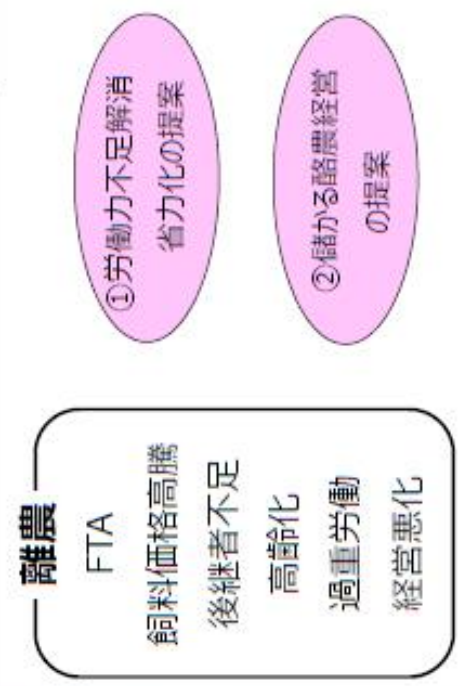


日本の酪農情勢



冷却と洗浄

日本の酪農情勢



バルククーラーとは

バルククーラーに求められること…

● 牛乳を冷やせること

⇒ 冷却能力が充分にあるか

● 清潔に保てること

⇒ 確実に洗浄できるか

以上！

バルククーラーとは

なぜ、冷やすのか… 細菌の増殖を防ぐため

・牛乳 = 生鮮食品 … 人も、細菌も大好き

十分な栄養分

水分80%以上

30度以上の温度

ただし、

・十分な栄養分 ⇒ 取り除けない

・水分80%以上 ⇒ 減らせられない

⇒ 冷やすしかない！

細菌はおよそ30分で細胞分裂する = 30分毎に倍になる
1個の細菌が増殖 → 2時間後は？ → 10時間後は？

できる限り速く冷やすこと

細菌の増加と時間

| 時間 | 個数 | 時間 | 個数 |
|---------|-------|----------|-----------|
| 0:00:00 | 1 | 5:30:00 | 2,048 |
| 0:30:00 | 2 | 6:00:00 | 4,096 |
| 1:00:00 | 4 | 6:30:00 | 8,192 |
| 1:30:00 | 8 | 7:00:00 | 16,384 |
| 2:00:00 | 16 | 7:30:00 | 32,768 |
| 2:30:00 | 32 | 8:00:00 | 65,536 |
| 3:00:00 | 64 | 8:30:00 | 131,072 |
| 3:30:00 | 128 | 9:00:00 | 262,144 |
| 4:00:00 | 256 | 9:30:00 | 524,288 |
| 4:30:00 | 512 | 10:00:00 | 1,048,576 |
| 5:00:00 | 1,024 | | |

ISO5708規格に基づく冷却

ISO 5708 Refrigerated bulk milk tanks では、バルクに関する形状、性能などの規格を記しています。

11.1.2 Ambient temperature (周囲気温) …… 冷却機の周囲気温

| Classification (分類) | Cooling time in hours (冷却時間) | |
|---------------------|-----------------------------------|--|
| | At milking 35 to 4°C (擠乳時 35→4°C) | Second milking 10 to 4°C (追加投入 10→4°C) |
| I | 2.5 | 0.8 |
| II | 3.0 | 1.5 |
| III | 3.8 | 1.78 |
| IV | ※1 | ※1 |

11.1.3 Milk cooling time (冷却時間)

※1 メーカー指定の能力、予備冷却装置などの場合。

| Classification (分類) | Performance temperature (性能温度) (°C) | Safe operating temperature (安全作動温度) (°C) |
|---------------------|-------------------------------------|--|
| A | 38 | 43 |
| B | 32 | 38 |
| C | 25 | 32 |

洗浄の目的

洗浄の目的

高品質の牛乳を生産・確保するため

標茶町乳質HACCPでの CCP(必須管理点)

- CCP1 : バルクタンク乳温度の確認
- CCP2 : 送ラインの切替確認
- CCP3 : 冷却スイッチの確認
- CCP4 : 出荷できない牛の確認

細菌が増殖しやすい条件

牛乳は

栄養分 : **十分な栄養分**
(糖・蛋白質・脂肪)
水分 : **80%以上**
(水分87%)
温度 : **30℃以上**
(38℃前後)

細菌が増殖しやすい条件

1. 活動するための**栄養分**がある。
2. 活動するための**水分**がある。
3. 活動しやすい**温度**である。

牛乳の成分

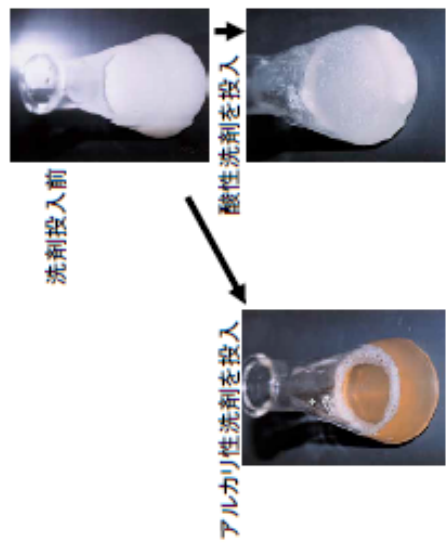
水分 : 87%
 乳糖 : 5%
 乳脂肪 : 4%
 乳蛋白 : 3%
 灰分(無機質) : 1%

細菌の増殖

| 種類 | 増殖に必要時間 | 増殖数 |
|------|---------|-----------|
| CFU | | 1 |
| 30分 | 1 | 2 |
| 1時間 | 2 | 4 |
| 2時間 | 4 | 8 |
| 3時間 | 8 | 16 |
| 4時間 | 16 | 32 |
| 5時間 | 32 | 64 |
| 6時間 | 64 | 128 |
| 7時間 | 128 | 256 |
| 8時間 | 256 | 512 |
| 9時間 | 512 | 1,024 |
| 10時間 | 1,024 | 2,048 |
| 11時間 | 2,048 | 4,096 |
| 12時間 | 4,096 | 8,192 |
| 13時間 | 8,192 | 16,384 |
| 14時間 | 16,384 | 32,768 |
| 15時間 | 32,768 | 65,536 |
| 16時間 | 65,536 | 131,072 |
| 17時間 | 131,072 | 262,144 |
| 18時間 | 262,144 | 524,288 |
| 19時間 | 524,288 | 1,048,576 |

1個の細菌は増殖する条件に一致すると左表のように、10時間後には100万個以上に増殖します。
 牛乳は生鮮食品で細菌が増殖しやすいため、洗浄不良があると、細菌に水分・栄養分・温度を与えると増殖します。

蛋白質(スキムミルク)分解・溶解テスト



洗剤種と洗浄成分

クリーン洗剤セールスマニアル P4

アルカリ洗剤

有機物である脂肪、蛋白質を分解・溶解
灰分(無機質)の分解・溶解はできない

酸性洗剤

灰分(カルシウム・マグネシウム等)分解・溶解
脂肪・蛋白質の分解・溶解はできない

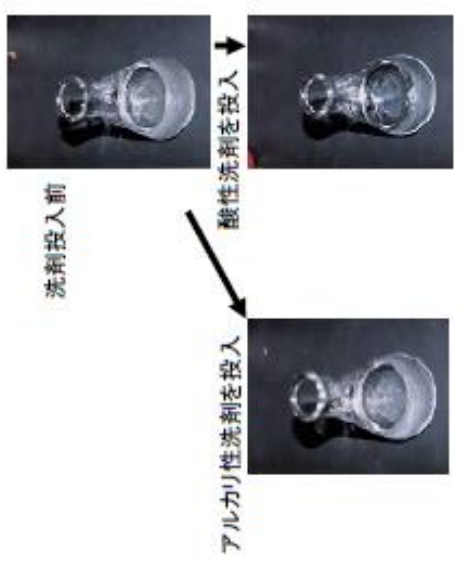
中性洗剤
(家庭用器具用洗剤)

脂肪、蛋白質、灰分の分解・溶解力は弱く、酪農機械器具の洗剤としては不適合

洗浄の4条件

1. **濃度** : アルカリ・酸性洗剤 0.5~1%
 2. **温度** : 排水温度40°C以上
(投入温度 60°C~80°C)
 3. **時間** : 7~10分間
 4. **水量** : ユニットからエアを吸わない
十分な量 ↪ 温度低下
- 配管径と長さから算出する

灰分(リン酸カルシウム)分解・溶解テスト



温度による違い

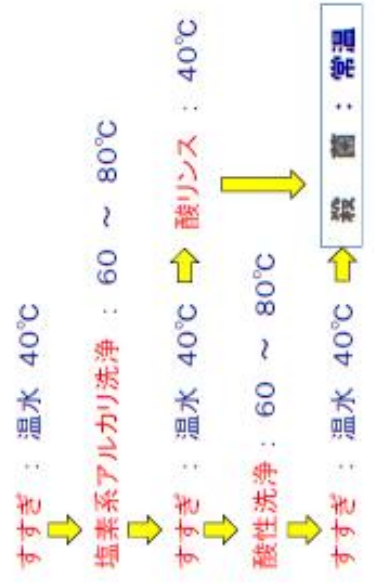


タンパク質(スキムミルク1%液)に
アルカリ性洗剤0.5%を投入 10分後

洗剤濃度による違い



洗浄温度



時間による違い

1分
 3分
 7分

タンパク質(スキムミルク1%液)45°Cにアルカリ性洗剤0.5%を投入

洗浄指導

※洗浄指導の前に
水質検査を実施して
牧場に合った洗剤を選定する

洗浄工程

《トリプル洗浄方式 : オリオン》
 搾乳後
 すすぎ → アルカリ性洗浄 → すすぎ → 酸性洗浄 → すすぎ
 ↓
 ・荒すすぎ
 ・すすぎ
 殺菌

水質

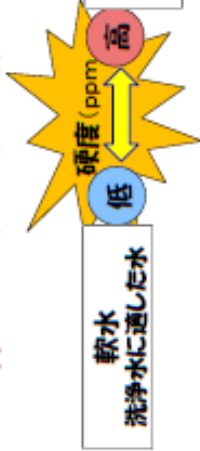
硬度

水中に含まれているカルシウム・マグネシウム等の不純物の含有量

少ないものを「軟水」多いものを「硬水」と呼ぶ

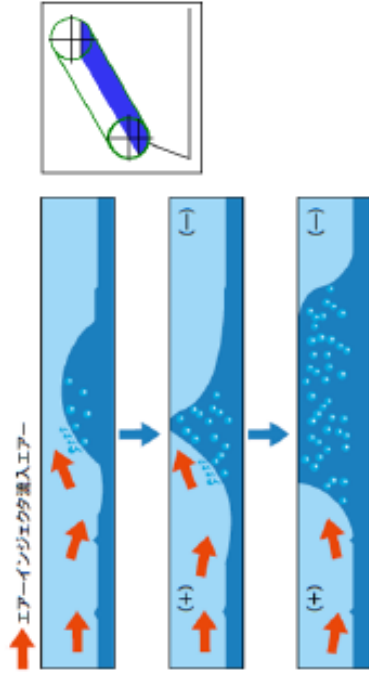
硬度の単位: ppm

1ppm = 1,000,000分の1



| 項目 | 基準値 (ppm) |
|-----|-----------|
| 軟水 | 0~80 |
| 弱軟水 | 81~150 |
| 硬水 | 151以上 |

スラッグ流とは(スラッグ流の形成)



エアージェクタ

エアージェクタによりシステムを一番効率よく、経済的に洗浄する。

1つのスラッグを作る為の水量を吸う時間

エアージェクタ OFF時間

スラッグがミルクラインを通して

レシーバージャーまで戻るまでの時間

エアージェクタ ON時間

スラッグ流が形成できない条件

1. 洗浄槽からエアークラウドが常に流入すると適正な差圧ができない
 2. 配管内の滞留水量が少ない場合
 3. エアークラウド量が少なくスラッグ流速: Aが遅い
 4. エアークラウド量が多すぎてスラッグ流速: Aが早すぎる
- 水分率が低くなる : ○気泡

周産期の管理①

酪農とは……

酪農:家畜から乳や乳製品を生産し、生計を立てる農業



乳を搾るのに必要なことは？

- 妊娠・出産:人工授精(AI)、分娩間隔
- 泌乳能力を発揮させる:効率の良いエネルギー摂取



繁殖管理・エサの管理・牛の健康管理 etc……

飼養管理

牛は反芻動物です

反芻

- 1度飲み込んだ飼料を口中に吐き戻し、数十回咀嚼する
 - これを繰り返すことで消化を助ける
 - 繊維質(粗飼料)を主食とするために発達した

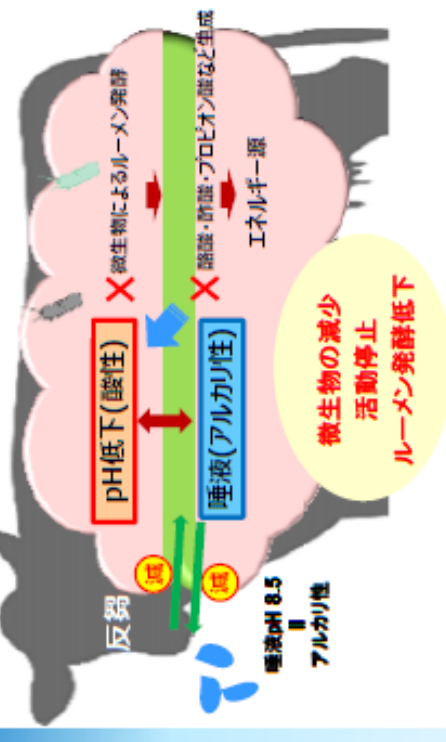


→ 本来濃厚飼料は食べない!

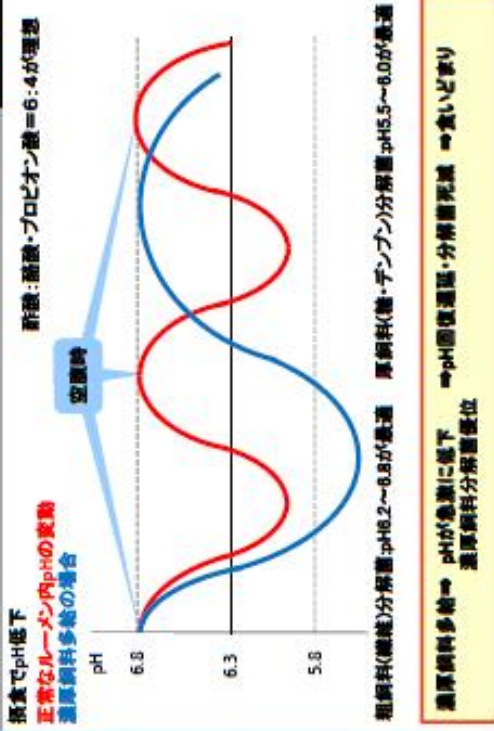
◆ 複胃:4つの胃袋

乳牛の栄養管理

濃厚飼料多給



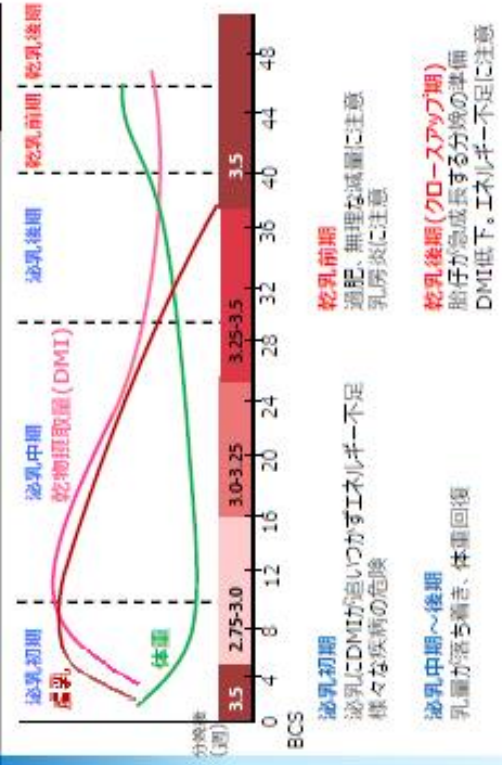
ルーメンpH



過肥の牛とは



エネルギーバランスとBCS



乳牛の栄養管理

泌乳初期: 急激な乳量の増加にDMI増加が追いつかずエネルギー不足に。体脂肪を動員して産乳するため牛は痩せてくる = 負のエネルギーバランス
 分娩後35日～子宮・卵巣機能回復、初発情
 この時期の栄養状態により繁殖成績の良し悪しが決まる!
 粗糲比に注意し、良質な粗飼料をたくさん食べさせる

泌乳中期: DMIが最大になり、体重が回復してくる
 乳量が落ち過ぎ、最も管理しやすい時期
 飼料のエネルギー量を急に減らすと乳量が急落するので注意する

乳牛の栄養管理

ORJON
— 121 —

泌乳後期：乳量が増えることで、エネルギー要求量は低下し、体脂肪が蓄積してくる
胎仔はまだ小さいので身軽で健康的
盗食、過食をしやすいので、**過肥**になりやすい
BCSを3.25～3.5で乾乳へ移行

乾乳前期：乳房炎の治療に適しているが、新規罹患率も高い。
過肥になりやすい
BCSを3.5程度で維持する

この時期の過肥は周産期の採食低下に拍車をかける

乾乳期の無理な減量は絶対にダメ！
体重コントロールは泌乳後期まで！
乾乳期中はBCSを変化させない！

乳牛の栄養管理

ORJON
— 122 —

乾乳後期(クロスアップ期)：分娩に向けて胎仔が急成長する
エネルギー要求量が急増するが、胎仔にルーメンが圧迫されDMIは減少
乾乳期過肥牛は著しくDMIが低下する → **エネルギー不足**

- ◆ DMI低下を最小限にするために
 - ・ 乾乳期の過肥を防ぐ
 - ・ 嗜好性のよい良質な粗飼料を食べさせる
 - ・ 清潔な水槽と十分な飼槽スペース
- ◆ エネルギー不足を補うために
 - ・ 良質な粗飼料と濃厚飼料を給与
 - ・ 濃厚飼料は体重の0.7%以下
 - ・ 濃厚飼料の急増・多給を避ける

周産期の問題の原因はほぼ全てが乾乳期・クロスアップ期
難産・後産停滞・食欲不振・乳量低下・繁殖障害・食欲不振・ケトージス
第四胃変異・起立不能症……

乳牛の疾病

ORJON
— 123 —

●**胎盤停滞**
第四胃変位、産褥熱、子宮内膜炎発生のリスク因子でありその後の繁殖障害、産乳量の低下の原因となる。

●**ケトージス**
過肥牛でも起こりやすい疾病。分娩後の乳生産と栄養摂取のアンバランスが原因で血糖値が低下した場合、体脂肪の動員でエネルギーを補おうとする。大量の脂肪が肝臓に到達することにより、エネルギーに変換される反面、ケトン体の大量発生にもつながり、ケトージスとなる。
特に過肥牛では、余剰な脂肪蓄積がある上に、食欲不振を引き起こしやすく、ケトージスになりやすい。食欲の不振、乳量の減少は著しく経済損失は甚だ増大する。

※**潜在性ケトージス**
潜在性ケトージスは意外に多く(20%～40%)、気が付かない状態で食欲の減退、乳量の減少(7%～10%)となり、経済損失は意外と大きい。

質疑応答 & フリーディスカッション

【乳牛栄養学の基礎と応用】(帽子季義ら)より



図9-1-1 分岐前酵の停止条件下の要因

【乳牛栄養学の基礎と応用】(帽子季義ら)より

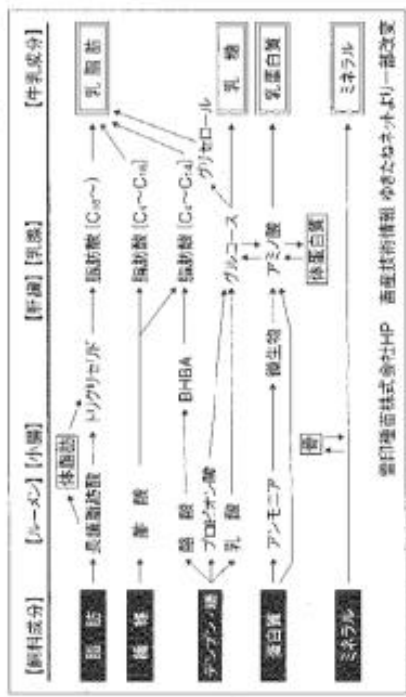


図10-1-1 飼料成分と乳成分の関係

栄養と乳脂肪

- ◆ 高粗飼料給与の場合(粗飼料60~100%)
ルーメン発酵速い⇒反芻時間が長い⇒pH安定⇒
酢酸産生割合増加
- ◆ 高濃厚飼料給与の場合(粗飼料35~60%)
ルーメン発酵速い⇒反芻時間短い⇒ルーメンpH低下⇒
プロピオン酸産生割合増加

酢酸の比率が減少すると乳脂肪の合成が減少し、乳脂率が低下する
繊維質含量の確保、切断長、重炭酸ナトリウムの給与など...

栄養と無脂固形分

- 無脂固形分：乳糖、乳蛋白質。
- 乳糖：産生量の増減に合わせて乳量が増減され、乳中の乳糖率が一定に保たれる。
乳糖合成は乳蛋白質合成の影響を受ける。
- 乳蛋白質：微生物由来と尚生物が分解しなかった飼料由来の蛋白質より合成される。
- 乳蛋白質率：エネルギー充足の指標。エネルギーが多いほど高い。
- 乳中尿素素能素(MUN)：蛋白質とエネルギーのバランスの指標。
蛋白質が多いほど高くなる。

「乳牛栄養学の基礎と応用」(橋子孝蔵ら)より

表10-2-2 乳中尿素態窒素(MUN)と栄養パランスの関係(バルク乳)

| 乳蛋白質 (%) | MUN値 <10mg/dl | MUN値 10~14mg/dl | MUN値 >14mg/dl |
|-------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <3.1 | 糖、アミノ酸不足 ① 分解性蛋白質不足 | 糖、アミノ酸不足 ② 分解性蛋白質過正 | 糖、アミノ酸不足 ③ 分解性蛋白質過剰 |
| 3.1-3.3 | 糖、アミノ酸過正 ④ 分解性蛋白質不足 | 糖、アミノ酸適正 分解性蛋白質適正 | 糖、アミノ酸適正 ⑤ 分解性蛋白質過剰 |
| >3.3 | 糖、アミノ酸過剰 ⑥ 分解性蛋白質不足 | 糖、アミノ酸過剰 ⑦ 分解性蛋白質適正 | 糖、アミノ酸過剰 ⑧ 分解性蛋白質過剰 |

ミネラル・ビタミン

カルシウム・リン

筋肉の収縮、体内の恒常性維持。泌乳に伴い欠乏しやすい。

ナトリウム・カリウム・塩素

不足すると食欲減退・乳量低下

ビタミンD

血中Ca濃度を一定に保つ。免疫機能の維持。
粗飼料の質が悪いと欠乏しやすい。

ビタミンE

飼料の長期貯蔵などによって破壊され欠乏しやすい。
欠乏すると乳房炎や胎盤停滞を起こす。

第2回講習会

オリオン機械JICA普及・実証事業

June, 2019

1日目(Day1)

| 時間 | 内容 | 担当 |
|-----------------|------------------|----|
| 1 9:30 - 10:00 | 事前アンケート | |
| 2 10:30 - 11:00 | 乳質改善のポイント | 安田 |
| 3 11:00 - 12:30 | 正しい搾乳の実践(ハード) | 安田 |
| 4 13:30 - 14:45 | 正しい搾乳の実践(ソフト) | 鎌見 |
| 5 14:45 - 15:00 | フリーディスカッション、質疑応答 | |
| 6 15:00 - | 搾乳立会い | |

2日目(Day2)

| 時間 | 内容 | 担当 |
|-----------------|------------------|----|
| 1 9:30 - 10:00 | 冷却 | 安田 |
| 2 10:00 - 10:45 | 洗浄 | 安田 |
| 3 10:45 - 11:45 | 飼料管理 | 安田 |
| 4 12:45 - 14:00 | 周産期の管理 | |
| 5 14:00 - 14:30 | フリーディスカッション、質疑応答 | 鎌見 |
| 6 14:30 - 15:00 | ミニテスト、アンケート | |

1日目(Day1)

| 時間 | 内容 | 担当 |
|-----------------|------------------|----|
| 1 9:00 - 9:30 | 事前アンケート | |
| 2 9:30 - 10:30 | 乳質改善のポイント | 安田 |
| 3 10:30 - 12:00 | 正しい搾乳の実践(ハード) | 安田 |
| 4 13:00 - 14:15 | 正しい搾乳の実践(ソフト) | 鎌見 |
| 5 14:15 - 14:30 | フリーディスカッション、質疑応答 | |
| 6 15:00 - | 搾乳立会い | |

2日目(Day2)

| 時間 | 内容 | 担当 |
|-----------------|------------------|----|
| 1 9:30 - 10:00 | 冷却 | 安田 |
| 2 10:00 - 10:45 | 洗浄 | 安田 |
| 3 10:45 - 11:45 | 飼料管理 | 安田 |
| 4 12:45 - 14:00 | 周産期の管理 | |
| 5 14:00 - 14:30 | フリーディスカッション、質疑応答 | 鎌見 |
| 6 14:30 - 15:00 | ミニテスト、アンケート | |

1. 乳質改善のポイント

乳質改善のポイント

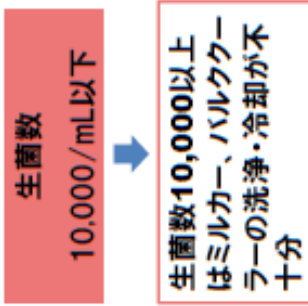
『優れた乳質が備えるべき条件』

- ① 生乳生菌数および体細胞数が基準値以下である
- ② 抗生物質・農薬など薬剤が含まれていない事
- ③ 乳成分がバランスよく含まれている事
- ④ 加水や加熱、異常混入物が無く、純粹新鮮な生乳である事
- ⑤ 新鮮良好な風味と特有の香気があり、異味異臭が無い事
- ⑥ 生乳特有の白色または淡クリーム色であり、適当な粘度がある事

乳質改善のポイント

① 生乳生菌数および体細胞数が基準値以下である

⇒ 生乳が工場へ到着した時点の生乳中生菌数や体細胞数が基準値以下であること
日本における基準値(基準名)



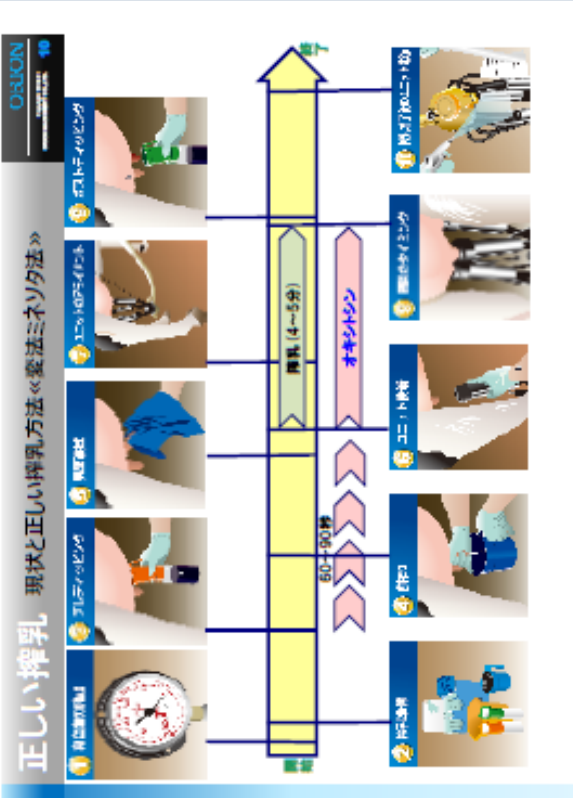
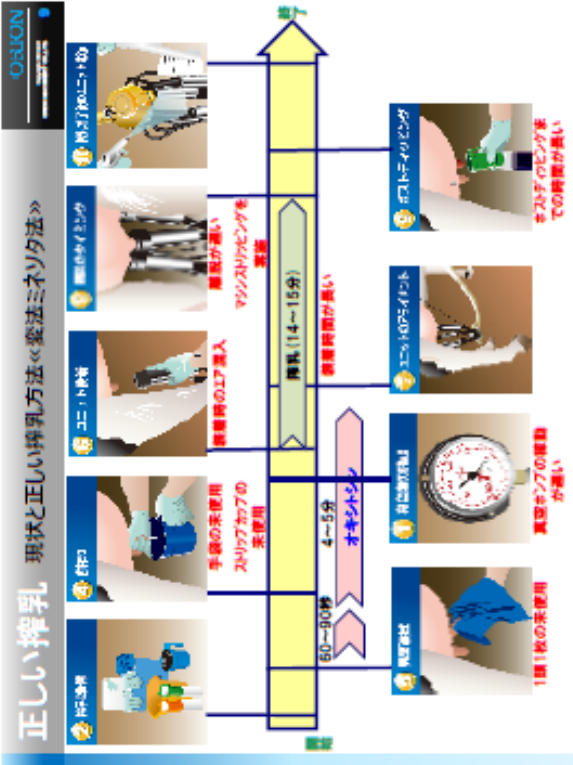
乳質改善のポイント

タイにおける生菌数および体細胞数による生乳買取価格の加減基準

| Standard Plate Count (SPC) | | |
|---|--------------|-------------|
| More than 1,000,000 Colony | Decreased by | 0.5 Bath/kg |
| 700,001 to 1,000,000 Colony | Decreased by | 0.3 Bath/kg |
| 500,001 to 700,000 Colony | Decreased by | 0.2 Bath/kg |
| 400,001 to 500,000 Colony | No decrease | No increase |
| 300,001 to 400,000 Colony | Increased by | 0.2 Bath/kg |
| 200,001 to 300,000 Colony | Increased by | 0.3 Bath/kg |
| Equal to or is less than 200,000 Colony | Increased by | 0.5 Bath/kg |
| Somatic Cell Count (SCC) | | |
| More than 1,000,000 Cells | Decreased by | 0.5 Bath/kg |
| 700,001 to 1,000,000 Cells | Decreased by | 0.3 Bath/kg |
| 500,001 to 700,000 Cells | Decreased by | 0.2 Bath/kg |
| 400,001 to 500,000 Cells | No decrease | No increase |
| 300,001 to 400,000 Cells | Increased by | 0.2 Bath/kg |
| 200,001 to 300,000 Cells | Increased by | 0.3 Bath/kg |
| Equal to or is less than 200,000 Cells | Increased by | 0.5 Bath/kg |

出所:ミルカー一斗連社「2016年の生乳スカーンにおける生乳標準買値(買付価格)」(2016年9月28日付)

2. 正しい搾乳の実践 (ハード)



正しい搾乳

ユニット離脱のタイミング(動画参照)

自動離脱の設定
従来：200m l / m → 近年 400~600m l / m

理想の残乳量
初産牛：0.5L 経産牛：0.75L

残乳量を増加させる主な要因

- ・搾乳直前・搾乳中に牛を叩いたり、驚かせたりする。
- ・乳房刺激からティートガッパ装着までの時間遅延
- ・乳頭の損傷

正しい搾乳

マシンストリップの問題点

マシンストリップとは…
片手にクローをかけて下方に圧力をかけ、その間に他方の手で分房をマツサージする方法

空気はライナー上部から侵入し、乳頭に対して乳汁を強く逆流させる原因となる ⇒ 乳房炎を引き起こす危険大!

注意すべきポイント

ORION
—
—
13

搾乳機の注意すべき基本ポイント

1. 搾乳真空圧 → 適切な真空圧？
2. ハルセータの設定 → 適切な設定？
3. ユニットの装着&離脱タイミミング
→ 正しい搾乳方式？



乳房炎等の疾病を防ぐ！

注意すべきポイント

ORION
—
—
14

オリオン機械では下記の規格に準拠した搾乳システムをユーザーに提供しています。

ISO (International Organization for Standardization)

- 3918 (用語)
- 5707 (構成と性能)
- 6690 (試験)

注意すべきポイント

ORION
—
—
15

1. 搾乳真空圧

オリオン基準

- ローライン 40~44kPa (40kPa)
- ハイライン 47~50kPa (48kPa)

2. クロー内圧 (静止、動態)

- ① 静止 オリオン基準：ローライン 40~44kPa (40kPa)
：ハイライン 47~50kPa (48kPa)

- ② 動態 ISO基準 : 32kPa~42kPa

変動幅：ハイライン 10kPa以内

：ローライン 6.7kPa以内

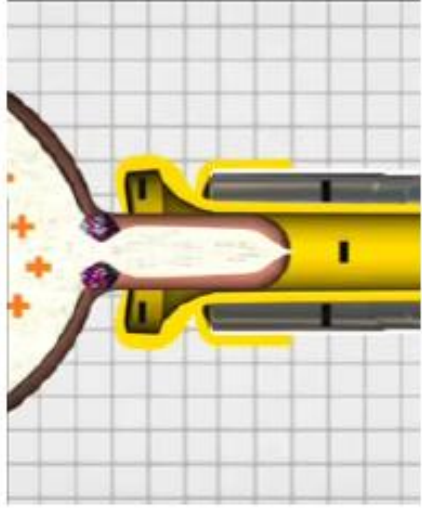
ミルククローの内圧測定

ORION
—
—
16

ミルククロー内圧が高い時の症状

- ・ 乳頭の充血が増加する
- ・ 乳頭の損傷が増加する
- ・ ライナーの這い上がり
(搾乳速度が低下)
(乳頭基部の損傷)

ハルセーション(ライナーの開閉)



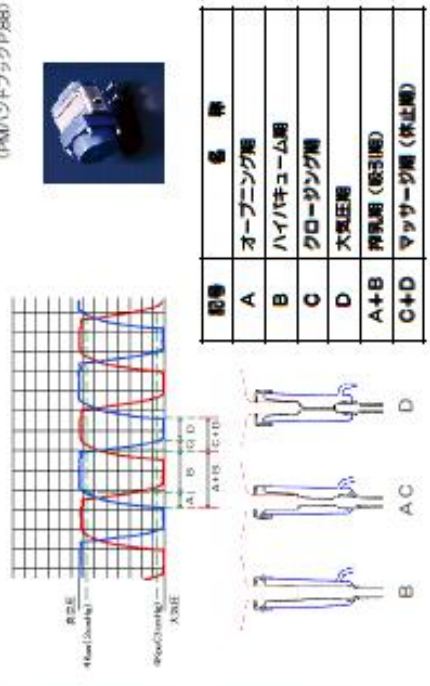
ミルクローの内圧測定

ミルクロー内圧が低い時の症状

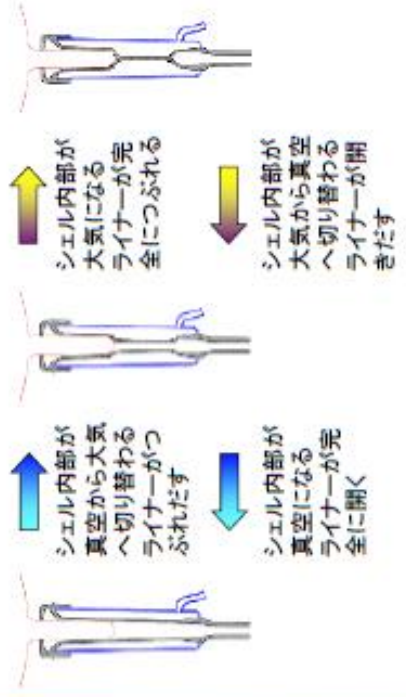
- ・ 搾乳時間が長くなる
- ・ 産乳量の低下
- ・ ライナーズリップ
- ・ ユニット落下

ハルセータの波形

(PMハンドブックP.86)



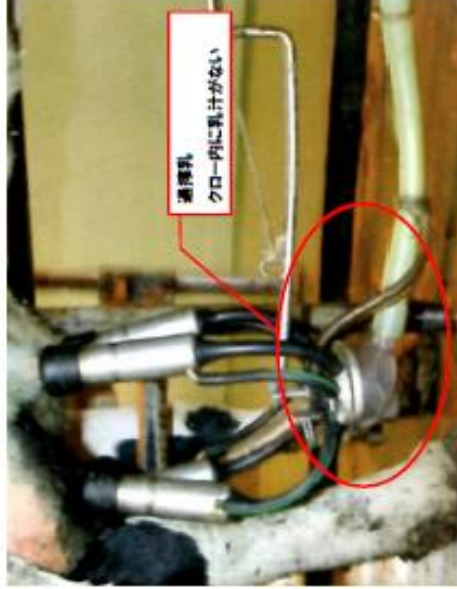
ハルセーション(ライナーの開閉)



乳頭スコア



過搾乳



乳房炎の早期発見

搾乳ごとに行なう検査

- ① 乳房と乳頭: 腫れ、痛み、熱感、冷感、しこり、皮膚の変色、外傷、昆虫による刺し傷などを確かめる
- ② 乳質: 最初の2~3搾りをストリップカップを使って“ブツ”の有無を検査し、牛乳の色、味、粘り状などに異常がないかを確かめる



← 乳汁中のブツの検査

搾乳のたびに各分房から前搾り乳をストリップカップに搾り、上に“ブツ”が残る場合、潜在性乳房炎を疑います

十勝NOSAI乳—ムページ27

乳房炎とは

- 臨床型 -
- 臨床症状と体細胞数の顕著な増加、微生物の増殖
- 1. 乳汁の異常
- 2. 乳汁および乳房の異常
- 3. 乳汁、乳房および全身症状の異常

- 潜在型 -
- 臨床症状は伴わないが、微生物の存在、体細胞数が増加、乳質変化がみられる状態
- 乳汁、乳房および全身症状が確認できない

乳房炎の治療と予防

Orbicon
—
—
—

伝染性乳房炎の対策

- 感染牛の特定
- ① 感染牛を隔離して特定の場所におく
- ② 感染牛を搾乳するユニットを別に設ける
- ③ 正常牛を先に搾り、感染牛は最後に搾る

- 牛と人に対する対策

- ① 農場入り口での車の消毒
- ② 農場内でのプラスチックシューズ、もしくは専用シューズの使用
- ③ 牛舎内立入時の手指の消毒

乳房炎の治療と予防

Orbicon
—
—
—

環境性乳房炎の対策

- Clean and Dry (クリーンアンドドライ)

- ① 牛体をぬらさない
- ② 乳房の毛刈りを徹底する
- ③ 濡れた乳頭のまま搾乳しない
- ④ プレディッピング・ポストディッピングをおこなう
- ⑤ 牛舎内の換気効率を高め牛床を乾かす
- ⑥ 牛床の管理、手入れの回数を増やす
- ⑦ 搾乳作業の精密度を高める

Cow Comfort (カウコンフォート)

Orbicon
—
—
—

(1) ストール ~ 敷料の備えるべき機能

- ① 適度なクッション性がある
- ② 吸水性に優れている
- ③ 化学的に安定している
- ④ 食べても毒にならない
- ⑤ 牛に対する病原菌、感染菌を含まない

(2) 換気

ストール



換気



飼料給与と乳房炎

Orbicon
—
—
—

- 乳房炎の原因となる飼料給与

- ① 低エネルギー (肝機能低下→抗病力の低下)
- ② 高たんぱく (分解性たんぱく質過剰の場合、肝臓への負担増)
- ③ マメ科飼料の多給 (エストロゲン様物質の乳腺への影響)
- ④ 品質不良の飼料給与 (肝臓への負担増、ルーメン発酵の異常)
- ⑤ 硝酸態窒素の多給 (ビタミンAの破壊と高たんぱく給与)

体細胞を減らすためのトップテクニク

1. 定期的な
体細胞数記録

2. ポスト
ディッピング

3. 乾乳時治療

4. ライナー交換

5. 清潔な手袋

6. 臨床型
乳房炎の治療

7. 年2回
ミルクカー点検

8. 搾乳ユニット
の消毒

9. 淘汰

10. 牛購入時の
注意

環境性乳房炎防除のトップテクニク

1. 乳頭・乳房を
清潔に

2. フレ
ディッピング

3. 搾乳後30分は
立たせたままで

4. 乾燥した
牛床材料

5. 分娩後は
特に清潔に

6. 十分な広さ
の牛床

7. 搾乳時の
真空度

8. 乳頭端の
状態チェック

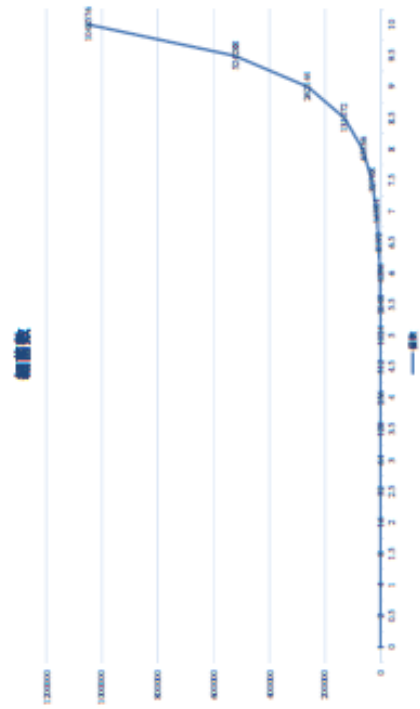
9. ティートシー
ル剤の利用

10. 乳房炎の
モニター

4. 冷却

冷却

(1) 細菌の増殖



冷却

(2) 冷却能力

ISO 5708 Refrigerated bulk milk tanks では、バルクに関する形状、性能などの規格を記しています。

11.1.2 Ambient temperature (周囲気温) ... 冷凍機の周囲気温

| Classification (分類) | Cooling time in hours (冷却時間) | |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| | All milking 35 to 4°C (全搾乳 35→4°C) | Second milking 10 to 4°C (追加投入 10→4°C) |
| I | 2.5 | 0.8 |
| II | 3.0 | 1.5 |
| III | 3.5 | 1.75 |
| IV | ※1 | ※1 |

※1 M-カー搾乳の能力、予備冷却装置などの場合。

11.1.3 Milk cooling time (冷却時間)

| Classification (分類) | Performance temperature (PT) (性能温度)(°C) | Safe operating temperature (SOT) (安全稼働温度)(°C) |
|------------------------|--|--|
| A | 88 | 48 |
| B | 32 | 38 |
| C | 25 | 32 |

使用方法と注意点

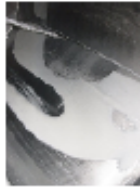
バルククーラーのスイッチを入れる・・・

- ・牛乳がかくはん羽根まで溜まってからスイッチON
最低投入量：タンク容量の約20%

※オゾンバルククーラーは、搾乳スイッチと同時にバルククーラー冷凍機スイッチを入れます。冷凍機の運転はスイッチを入れてから30分後に行います。

・・・もし早すぎると・・・

- ◆タンク底面で牛乳が凍結してしまう
⇒牛乳のロスが生じる(風味異常)
- ◆バルク停止温度設定を3℃以下にした場合、凍結の可能性があります。



使用方法と注意点

保冷運転

- ・冷却運転時、設定温度まで下がると冷凍機が自動停止します
- ・かくはん機は連続運転から間欠運転に切り替わります。
→2分運転/13分停止を繰り返す

◆かくはんしすぎると、乳糖筋が分離し、泡立った状態になったりします(チャージング)

追加投入する(2回目以降の投入)

- ・冷却運転の状態のまま、搾乳を開始し、投入する
- ・牛乳が追加され、温度が上がると自動的に冷凍機が運転開始します

追加投入時の温度上昇は、10℃以下が理想です

かくはん運転経過
によるチャージング



使用方法と注意点

集乳後はすぐに洗浄する

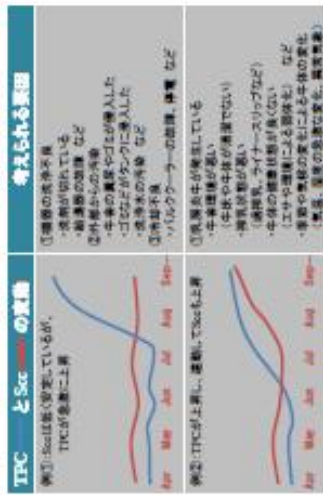
- ◆タンク内部を確認し、ホース等で水をかけてすぐ
- ・サニタリーコックを開く(洗浄ホースを接続する)
- ・洗剤量を確認する：供給量と洗剤タンクの残量
- ◆洗浄時の循環温度は43℃以上(排水時)を確保する
⇒ボイラーの能力は充分か
⇒ミルクカーの洗浄と重なっていないか
- ◆タンク内を手洗いする場合の注意点
- ・タンク内に入る時は、必ず互置運を切ること：巻き込まれ注意
- ・密閉タンクを手洗いする時は、遮断は1層運：塩素ガスに注意



自動洗浄でも、機器が正しく動いているのかを
毎日確認すること！

細菌数が高くなってしまった・・・

バルク乳の細菌数(TPC)と体細胞数(Sc)の変動から推測し、原因を調査します



細菌数の上昇は、単に洗浄不良が原因ではなく、

- 牛舎環境によるもの
 - 乳房炎牛によるもの
- などの影響もあるため、総合的に判断する必要があります。
- 体細胞数が常に高めの場合は注意が必要。

5. 洗浄

洗浄の4条件

| | |
|----------------|--|
| 洗浄濃度 | アルカリ/酸性洗剤: 0.5%~1% (使用洗剤メーカー指定による) |
| 洗浄温度 | 最低温度(排水温度): 40℃以上 (投入温度: 60℃以上) |
| 洗浄時間 (循環時間) | 7~10分間(洗剤の能力による) |
| 洗浄水量 | 洗浄ポンプでエア噴みしない量 全体にまんべんなく循環できる量 循環中、大幅に温度低下しない量 |

洗浄の注意点

硬度

水中に含まれているカルシウム・マグネシウム等の不純物の含有量

少ないものを「軟水」多いものを「硬水」と呼ぶ

硬度の単位: mg/l (=ppm)



不純物が多い水=硬度が高い水は、洗浄には適していません。

水質検査

洗浄指導の前に・・・
 水質検査を実施して
 牧場に合った洗剤を選定する

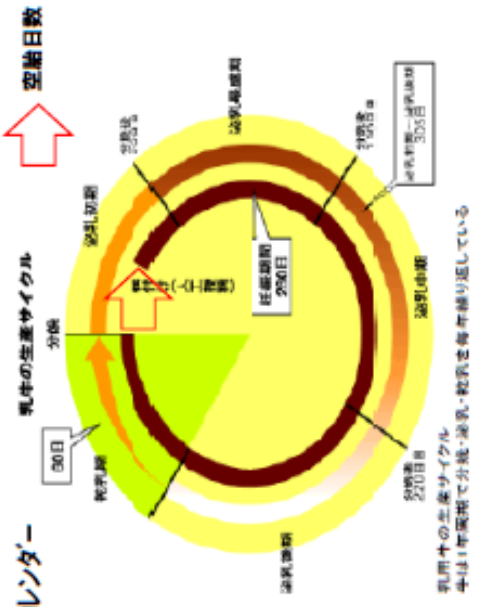
- <硬度>
- <pH>
- <鉄分>

6. 飼養管理

乳牛の空胎日数延長に伴う経済損失

日本における空胎日数の1日平均損失額
 1日＝約400ハーツ/頭（餌、光熱費、人件費等）
 日本の平均分娩間隔
 過去＝437日 → 目標改善後＝395日（42日改善）
 日本の平均空胎日数
 過去＝157日 → 目標改善後＝115日（42日改善）
 飼養頭数：40頭の場合
 42日×40頭×400ハーツ/頭/日＝672,000ハーツ

乳牛の生産サイクル



空胎日数を延長させる要因

(1) 発情の検知

初回排卵・発情の遅れ、発情微弱、初回受精の遅れ

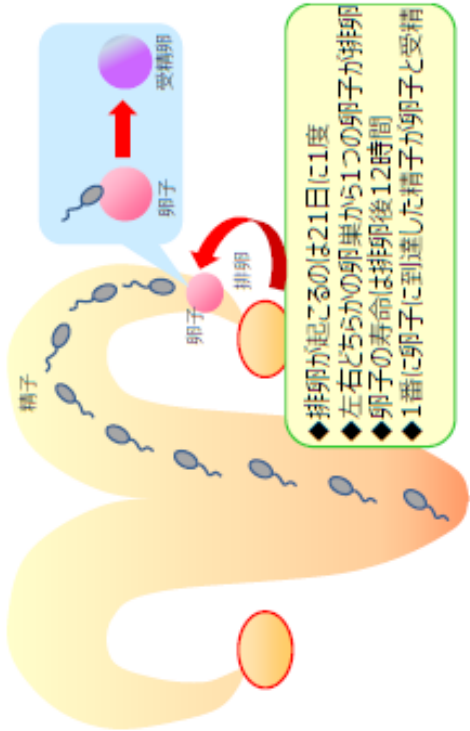
(2) 分娩後のエネルギー不足

主にエネルギー、他にタンパク質・ミネラルも関与

(3) 周産期の体調不良

肥満、胎盤停滞、外傷、低カルシウム血症（乳熱）

妊娠の成立



- ◆排卵が起こるのは21日に1度
- ◆左右どちらかの卵巣から1つの卵子が排卵
- ◆卵子の寿命は排卵後12時間
- ◆1番に卵子に到達した精子が卵子と受精

春機発動と性成熟

性成熟:交配して妊娠することが可能な状態

◆春機発動:性成熟過程の開始の時期

ホルスタインの場合8~12ヶ月齢、260kg・115cm前後で初発情

◆13~15ヶ月齢で人工授精開始

体重350kg・体高125cm(成体の55%)

※初産分娩を早めるためには8ヶ月齢までの発情が重要!

発情周期とは？

牛:通年繁殖1年を通じて繁殖が可能で、妊娠しない限り発情周期を繰り返す。

(季節繁殖:1年のうち一定の季節にのみ繁殖を行う。馬・山羊・綿羊...)

発情周期:発情から発情までの間隔のことで、牛の場合は平均21日

・**原始発情**:排卵のための準備

・**排卵**:卵子が放出される

・**黄体形成**~**黄体退化**:妊娠が成立した場合の準備

発情

ORION
— 2017年12月 —
87

発情:交配のために雌が雄を性的に許容する状態

発情兆候

- 歩き回る
- 高い声で鳴く
- 他の牛の陰部のおいを嗅ぐ
- 他の牛の臀部に顎を乗せる
- 外陰部から透明な粘液が漏出(尻尾や大腿部、牛床への付着)
- 外陰部の充血・腫脹
- マウンティング**:他の牛に乗る状態。
発情の初期段階。
- スタンディング**:他の牛の乗る嫌がらず受け入れる状態。
最も強い発情状態。

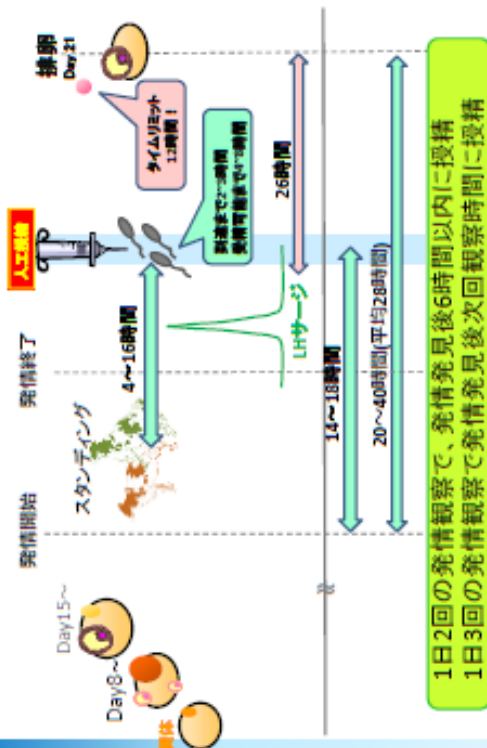
様々な繁殖障害

ORION
— 2017年12月 —
89

- 1) 雄性発情**: 明確な発情兆候を示さずに排卵する。無発情排卵
人工授精の機会を逃しやすい
原因: 栄養不良、高泌乳、暑熱ストレスや疾患などによるホルモン異常
(黄体、副腎からのプロジェステロン分泌)
- 2) 排卵停止**: 卵巣がうまく機能せず、無発情・無排卵が続く。
これによって分娩後発情周期が回帰しない牛が多い。
原因: 栄養不良やストレスによるLHパルスの抑制
- 3) 卵巣萎縮**: 卵巣発育が継続、維持され大型化。卵胞萎縮と黄体萎縮がある。
発情状態または無発情状態が続き、排卵しない。
一度なると、繰り返すことが多い。
原因: 濃厚飼料の過不足やストレスによる不十分なLHサーージ

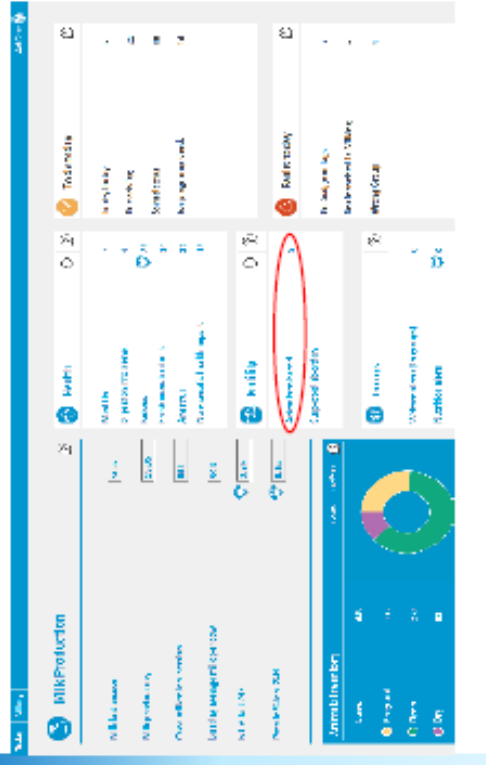
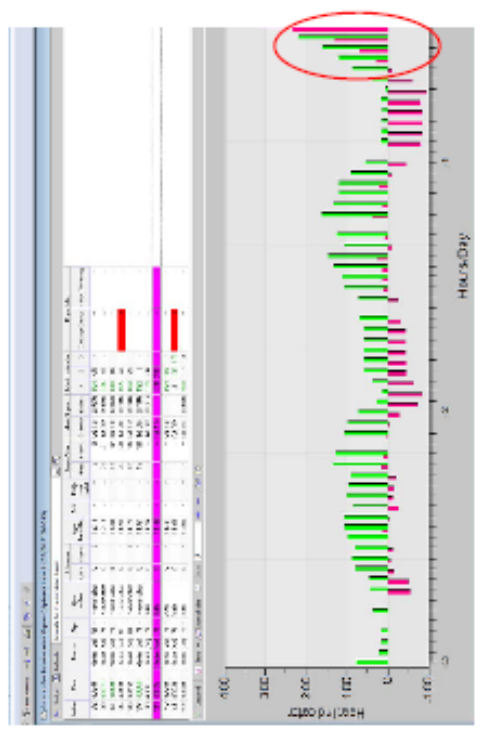
人工授精のスケジュール

ORION
— 2017年12月 —
88



繁殖成績向上のためには？

- 牛の健康維持・栄養管理
- 発情発見しやすい環境作り
- 適期を見逃さない繁殖管理



酪農とは.....
 酪農:家畜から乳や乳製品を生産し、生計を立てる農業

乳を搾るのに必要なことは？

- 妊娠・出産:人工授精 (AI)、分娩間隔
- 泌乳能力を発揮させる:効率の良いエネ ルギー摂取

繁殖管理・工サの管理・牛の健康管理 etc....

飼養管理

The diagram features a red cow silhouette in the center of a blue circle. Two white arrows point from the cow to the text '乾乳' (Dry Milk) on the left and '搾乳' (Milk Extraction) on the right. Above the cow, the text '酪農とは.....' is written. Below the cow, the text '繁殖管理・工サの管理・牛の健康管理 etc....' is written. To the right of the diagram, the text '飼養管理' is written.

7. 周産期の管理

牛は反芻動物です

反芻

- 1度飲み込んだ飼料を口の中に吐き戻し、数十回咀嚼する
 - これを繰り返すことで消化を助ける
- 繊維質(粗飼料)を主食とするために発達した

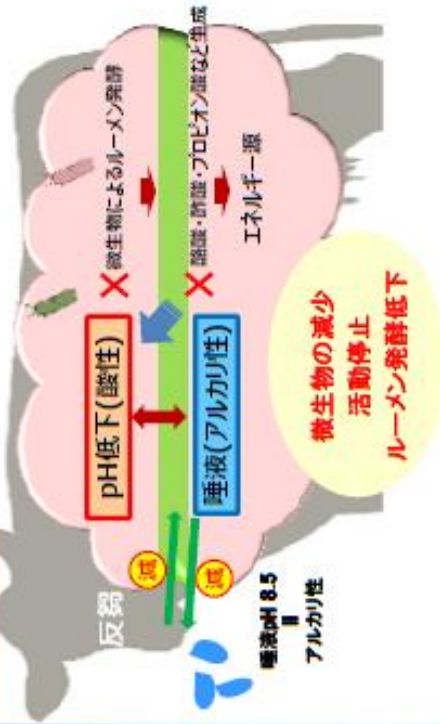


◆ 複胃:4つの胃袋

→ 本来濃厚飼料は食べない!

乳牛の栄養管理

濃厚飼料多給

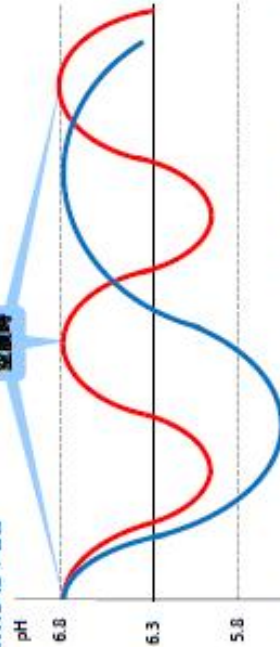


ルーメンpH

摂食でpH低下

正常なルーメン内pHの変動

濃厚飼料多給の場合



粗飼料(繊維)分解時:pH6.2~6.8が最適 濃厚飼料(糖・チンブン)分解時:pH5.5~6.0が最適

濃厚飼料多給 → pHが急激に低下 → pH回復遅延・分解菌死滅 → 食いどまり
濃厚飼料分解量低下

過肥の牛とは



疾病からの早期回復の鉄則

1. 早期発見
2. 早期対応
3. 早期治療

胎盤停滞(Retention of placenta)の原因
 乾乳時飼料の多給(濃厚飼料)し、過肥になつたり、または飼料不足にて痩せすぎたりすることが原因です。

それ以外にもストレス等に起因します。胎盤停滞になると産褥熱 (puerperal fever)、子宮内膜炎 (endometritis) などになり食欲の低下により泌乳量の減少、後に繁殖障害の原因となります。

ケトーシスの3つの症状

養料型

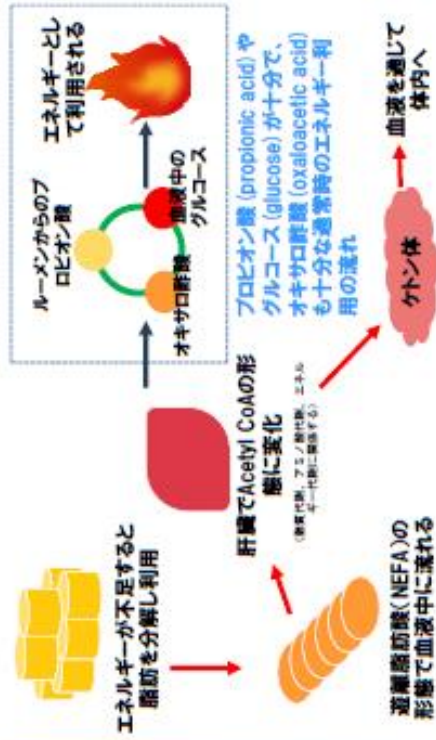
- 代謝障害の発現から2~4日後に食欲停滞
- 代謝障害の発現から2~4日後に乳量低下
- 体重の減少が急激
- 重篤なときは呼吸臭や尿、乳汁にアセトン臭(甘酸っぱい臭気)

神経型

- 衰弱型の症状に加えて神経症状がある(よだれ、そしゃく、涎餅、歯ざり、視力消失、頭部下重、歩く様子など)
- 代謝障害

慢性型

- 慢性疾患や潜在性疾患の経過中に発現する



ケトーシスの対応に向けたポイント

1. 過肥からくる脂肪肝によるケトン体の増加
2. 産前産後に採食量が極端に落ちて栄養量(乾物摂取量)の不足
3. 泌乳量が増え、足りない飼料量とアンバランスで栄養不足
4. 劣悪サイレージによる肝機能負荷増大
5. その他の疾病が要因で低栄養になり発症

乳熱の初期症状

- ぶらつき
- 体温の低下
- 食欲の減退
- 寝たままの姿勢になり意識が弱まる
- 起立不能
- 脈拍が増える

血中カルシウム不足・過剰時のメカニズム



- カルシウム不足の場合

副甲状腺ホルモン指令でのCa供給が適切でない!

血液中Ca濃度低下
神経筋力が乏しくなる
筋力の回復に時間



- カルシウム過剰の場合

副甲状腺ホルモンが骨を溶かす!

血液中Ca濃度上昇
腎臓から余分なCa排泄
心臓の働きが弱まる

乾乳期の管理

BCS(ボディコンディションスコア)は変化させない!

- BCS変化を防ぐために粗飼料と濃厚飼料給与量は調整する
- 乾乳後期は乾物摂取量が低下するため、不足を防ぐ
- 変化が大きいと肝機能低下を招く

2群に分けて栄養管理を行う

- 乾乳前期: 乾乳直後～分娩予定3週間前まで
- 乾乳後期: 分娩3週間前～分娩まで(初産牛は4週間前～分娩まで)
- 乾乳日数が長い乳牛やオーバーコンディションが在籍時の1群管理は避ける

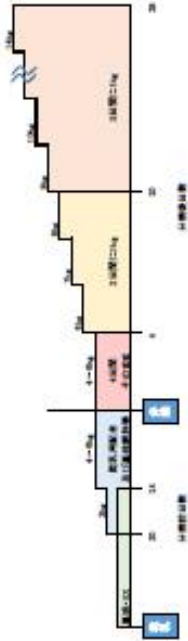
周産期疾病を防ぐための飼養管理

DAIICHI
NIPPON
VETERINARY
SCIENCE

分娩前後の管理

分娩前後の腫らし飼い

- 分娩予定14日前～分娩後4日目までは配合飼料・単味飼料の給与量を減さない
- 食いつまらせる順番を意識する
- 配合飼料・単味飼料の増給は急遽に行わない



BCS判定のフローチャート

DAIICHI
NIPPON
VETERINARY
SCIENCE



BCS判定のフローチャート

DAIICHI
NIPPON
VETERINARY
SCIENCE

STEP1 骨盤(寛骨)の測定をみる

V型なら3.0以下 → STEP2 肩角と肋骨をみる

U型なら3.25以上 → STEP3 仙骨肋骨と馬骨肋骨をみる

STEP2 肩角と肋骨をみる

| 肩角 | 肋骨 | スコア |
|--------|-----------|--------|
| 丸い | 見える | 3.00 |
| 角張っている | 角張っている | 2.75 |
| 角張っている | 部分的に見える | 2.50 |
| 角張っている | 脂肪に埋まっている | 2.50以下 |

STEP3 仙骨肋骨と馬骨肋骨をみる

| 仙骨肋骨 | 馬骨肋骨 | スコア |
|-----------|-----------|--------|
| 見える | 見える | 3.25 |
| 見える | 部分的に見える | 3.50 |
| 部分的に見える | 見えない | 3.75 |
| 脂肪に埋まっている | 脂肪に埋まっている | 4.00以上 |

蹄冠スコア

DAIICHI
NIPPON
VETERINARY
SCIENCE

| スコア | 蹄冠部 | スコア | 蹄冠部 | スコア | 蹄冠部 | スコア |
|------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|
| スコア7 | スコア71 | スコア72 | スコア73 | スコア74 | スコア75 | スコア76 |
| 蹄冠部 | 歩み出し | 蹄冠部のみ | 蹄冠部のみで蹄大 | 蹄冠部のみで蹄大 | 蹄冠部のみで蹄大 | 蹄冠部のみで蹄大 |
| 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 |
| 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 |
| 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 | 蹄冠部 |

蹄冠炎と趾皮膚病(Digital Dermatitis:DD)は深い関係
一方の蹄病が増えれば、もう一方の蹄病も増える傾向にある。



糞からのモニタリング

| スコア | スコア1 | スコア2 | スコア3 | スコア4 | スコア5 |
|-------|---|---|---|---|---|
| 性状 |  |  |  |  |  |
| バランス | <ul style="list-style-type: none"> 分解性たんぱく質過剰 XX不足 でんぷん質過剰 | <ul style="list-style-type: none"> 分解性たんぱく質過剰 XX不足 でんぷん質過剰 | <ul style="list-style-type: none"> バランス崩し | <ul style="list-style-type: none"> 分解性たんぱく質不足 | <ul style="list-style-type: none"> 粗たんぱく質の不足 |
| 乳牛の状態 | <ul style="list-style-type: none"> XX状態 アンダーシス傾向 毛づや悪い | <ul style="list-style-type: none"> XX状態 アンダーシス傾向 毛づや悪い | <ul style="list-style-type: none"> 毛づや悪い 活力高い | <ul style="list-style-type: none"> 脱乳、育成牛に多い | <ul style="list-style-type: none"> 脱乳、育成牛に多い 脱水状態の確率高 |

糞のモニタリングは・・・

- 軟便は栄養過剰・バランスが悪い
- 硬い性状は栄養不足

牛体表皮のモニタリング

表皮の観察部位はどこ？

- 仙骨帯から尾根帯にかけて後部を見る
- エネルギー不足にあるときは
被毛に油気がない、毛がボサボサ、ホコリが落ちない

表皮による診断

| エネルギー状態 | 毛ツヤ | フケ | 被毛 |
|----------|----------|----|--------------|
| プラスの方向へ | 滑らかで光沢あり | なし | 体表面に沿って落ちている |
| マイナスの方向へ | 乾燥して光沢なし | あり | 逆立ち、ぼさぼさしている |

飼槽のモニタリング

バンクスコア

| スコア | 飼槽の状態 |
|-----|--|
| 0 | 飼槽にエサが全く残っていない |
| 1 | 飼槽表面のほとんどが露出している。コーンサイレージの芯や、乾草の茎部など堅い部分だけ残る |
| 2 | 飼槽全体に厚くエサが層が残っている。残餌は総餌したときの状態と同じ内容で残る |
| 3 | 飼槽全体に総餌量の50%以下程度のエサの層が残っている |
| 4 | 総餌量の50%以上のエサが全体に残っている |
| 5 | 総餌量後の状態 |

バンクスコア1

- 直ちに飼料給与

バンクスコア2

- 1時間以内に給与

バンクスコア3、4

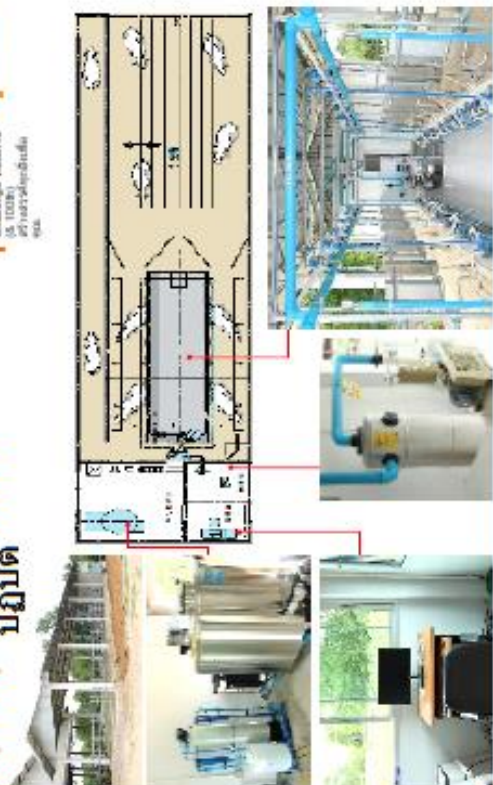
- エサ寄せを定期的におこなっているならOK
- エサ寄せをおこなわず残っているならNG

質疑応答 & フリーディスカッション

| | |
|---|---|
| <p>タイ王国 ORION 2017-19 Challenge Vision 10 (A, 100%) VICTORY 2019</p> <p>自動洗浄機能付搾乳システム及び生乳の品質向上に関する普及・実証事業</p> <p>โครงการเผยแพร่และส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพนมดิบที่มีฟังก์ชันการล้างทำความสะอาดนมดิบและการติดตั้งถังเก็บนมดิบ</p> <p>ช่วงเวลา : ตุลาคม 2560 - ตุลาคม 2562</p> <p>ORION</p> | <p>ORION 2017-19 Challenge Vision 10 (A, 100%) VICTORY 2019</p> <p>1. วัตถุประสงค์ 自動洗浄機能付搾乳システム及び生乳冷却機による生乳の品質向上に関する普及・実証事業 โครงการเผยแพร่และส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพนมดิบที่มีฟังก์ชันการล้างทำความสะอาดนมดิบและการติดตั้งถังเก็บนมดิบ</p> <p>2 วัตถุประสงค์ไทยและภูมิภาคอาเซียน เพื่อเป็นต้นแบบการติดตั้งถังเก็บนมดิบที่มีฟังก์ชันการล้างทำความสะอาดนมดิบและการติดตั้งเครื่องรีดนมที่มีฟังก์ชันการล้างทำความสะอาดนมดิบในฟาร์มโคนมในประเทศไทยและภูมิภาคอาเซียน จะได้เป็นต้นแบบการติดตั้งถังเก็บนมดิบที่มีฟังก์ชันการล้างทำความสะอาดนมดิบและการติดตั้งเครื่องรีดนมที่มีฟังก์ชันการล้างทำความสะอาดนมดิบในฟาร์มโคนมในประเทศไทยและภูมิภาคอาเซียน</p> |
| <p>ORION 2017-19 Challenge Vision 10 (A, 100%) VICTORY 2019</p> <p>2. 活動内容 ศึกษารู้อย่างใกล้ชิด 1. ศึกษารู้อย่างใกล้ชิด นำโมเดลฟาร์ม 3 แห่ง มาเป็นต้นแบบในการนำร่อง 2. นำร่องในฟาร์ม 3 แห่ง และติดตามผล 3. การดำเนินงานและการดำเนินการ DLD, 試験場, 農協, 酪農家を対象に講習会を実施 เกษตรกร 3 ราย ศึกษารู้อย่างใกล้ชิด DLD職員を受入し関係機関で研修、知識の向上を図る ศึกษาฟาร์ม 3 แห่ง นำไปขยายผลและต่อยอดทางเทคโนโลยี</p> | <p>ORION 2017-19 Challenge Vision 10 (A, 100%) VICTORY 2019</p> <p>3. 実施内容 3 ขั้นตอน 1. ศึกษารู้อย่างใกล้ชิด นำโมเดลฟาร์ม 3 แห่ง มาเป็นต้นแบบในการนำร่อง 2. นำร่องในฟาร์ม 3 แห่ง และติดตามผล 3. การดำเนินงานและการดำเนินการ DLD, 試験場, 農協, 酪農家を対象に講習会を実施 เกษตรกร 3 ราย ศึกษารู้อย่างใกล้ชิด DLD職員を受入し関係機関で研修、知識の向上を図る ศึกษาฟาร์ม 3 แห่ง นำไปขยายผลและต่อยอดทางเทคโนโลยี</p> <p>3. 実施内容 3 ขั้นตอน 1. ศึกษารู้อย่างใกล้ชิด นำโมเดลฟาร์ม 3 แห่ง มาเป็นต้นแบบในการนำร่อง 2. นำร่องในฟาร์ม 3 แห่ง และติดตามผล 3. การดำเนินงานและการดำเนินการ DLD, 試験場, 農協, 酪農家を対象に講習会を実施 เกษตรกร 3 ราย ศึกษารู้อย่างใกล้ชิด DLD職員を受入し関係機関で研修、知識の向上を図る ศึกษาฟาร์ม 3 แห่ง นำไปขยายผลและต่อยอดทางเทคโนโลยี</p> |

3. 実施内容 3. 施設概要

ORION
2017-19
Challenge Visiting
IS (100%)
IS (100%)
IS (100%)



ORION MACHINERY CO., LTD.

5

4. 実証活動 4. 設備の検証

ORION
2017-19
Challenge Visiting
IS (100%)
IS (100%)
IS (100%)

実証活動
実証活動
実証活動

1 細菌数・体細胞数を導入前後で比較し、改善効果を実証
2 自動洗浄システムを導入し、作業効率を向上させることによる
生産性の向上



ORION MACHINERY CO., LTD.

6

4. 実証活動 4. 設備の検証

ORION
2017-19
Challenge Visiting
IS (100%)
IS (100%)
IS (100%)



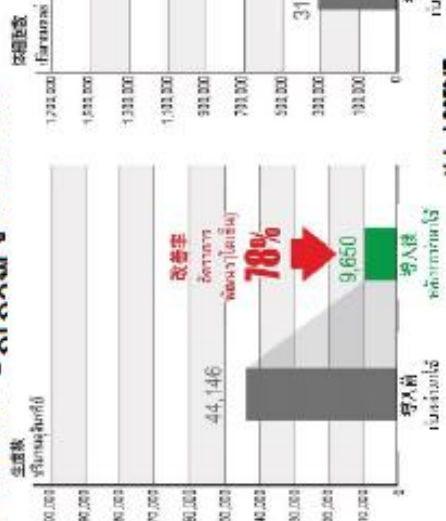
設備の検証

ORION MACHINERY CO., LTD.

7

4. 実証活動 4. 設備の検証

ORION
2017-19
Challenge Visiting
IS (100%)
IS (100%)
IS (100%)



設備の検証

ORION MACHINERY CO., LTD.

8

