

平成 22 年度畜産新技術実用化対策推進事業における

電子標識装着の実証に係る報告書

(グループⅢ 担当：マイティカード株式会社)

平成 23 年 3 月

社団法人家畜改良事業団

## 目次

1.	本年度実証の概要、目的	3
2.	実証内容	3
	2-1 実施場所	
	2-2 作業・実証期間	
	2-3 実施項目	
3.	実証のための仕組の構築、実証内容	3
	3-1 ミルキングパーラー（搾乳施設）での実証	
	3-2 放し飼い牛舎での実証	
	3-3 ハンディターミナルによる実証	
	3-4 電子標識等の改善	
4.	実証の結果	15
	4-1 ミルキングパーラー（搾乳施設）での実証	
	4-2 放し飼い牛舎での実証	
	4-3 ハンディターミナルによる実証	
	4-4 電子標識等の改善	
5.	実証結果の考察	30
	5-1 ミルキングパーラー（搾乳施設）	
	5-2 放し飼い牛舎	
	5-3 ハンディターミナル	
	5-4 電子標識等	
6.	本年度提案内容と実証結果との比較	37

## 1. 本年度実証の概要、目的

生産農家において、牛への電子標識の装着を行い、電子標識読取りゲート、または、読取用のハンディターミナル等を活用し、牛の認識に関する仕組の実証を行う。

本年度に於いては、平成 20 年度、21 年度、と構築してきた電子標識による個体識別システムに対し、更なる精度の改善を行った仕組の構築と、その実証とする。

実証に対し、実際の牛の動き等を詳細に観察、記録、をし、本仕組により取得したデータと比較することで、データの正当性についての分析等を行い、その結果から、本仕組の有用性を検討することを目的とする。

## 2. 実証内容

### 2-1 実施場所

北海道宗谷郡猿払村芦野の生産農家（平成 21 年度のモデル実施と同じ農家）

### 2-2 作業・実証期間

- ・ 仕組の構築準備 : 平成 22 年 9 月～12 月
- ・ 現地での構築作業、1 回目実証 : 平成 22 年 12 月 8 日～12 月 12 日
- ・ 2 回目実証に向けた仕組の構築準備 : 平成 22 年 12 月～平成 23 年 1 月
- ・ 現地での構築作業、2 回目実証 : 平成 23 年 1 月 31 日～2 月 4 日
- ・ 報告書提出 : 平成 23 年 2 月 14 日

### 2-3 実施項目

- 1) ミルキングパーラー（搾乳施設）での、牛の入室における個体識別、モニター画面への識別状況（入室順）の表示、及び表示内容と実際との比較による仕組の精度検証
  - 牛の入室通路上部の読取アンテナを、昨年度設置の位置より、入口部分から遠ざけた場合の検証
  - 各ストールにセンサーを装備し、実際の牛の入室のデータと整合させ、より高い精度で識別することの検証
- 2) 放し飼い牛舎での、牛の行動（水飲み状況）のデータ化、及び、取得データと実際の状況との比較による仕組の精度検証
- 3) ハンディターミナルによる電子標識の読取精度、及び利便性についての実証
- 4) 電子標識等の改善、読取精度の実証

## 3. 実証のための仕組の構築、実証内容

### 3-1 ミルキングパーラー（搾乳施設）での実証

#### 3-1-1 全体像

各レーンに入ってくる牛（の電子標識）を、入口付近各通路の上部に設置された RFID アンテナ、及びストール内に設置の RFID アンテナ、にて読取り、上部アンテナでの読取順、及びストール内アンテナでの読取状況、により、どのストールにどの牛が入って搾乳されているかを、施設内モニター画面に表示させる。

今年度は、いくつかのパターンにて、その実用性、及び正確性の実証を行う。

### 3-1-2 動作概要

#### ①昨年度モデル

電子標識の読取用のRFIDアンテナは、入口すぐの10番ストール付近上部に設置し、牛が入ってきた順に電子標識を認識し、モニター画面に表示させる。

他のレーンの牛、搾乳後退出中の牛、を認識しないようにしたものの、入口付近において、実際は同じ回の搾乳対象ではない牛まで認識してしまう、等の課題があった。

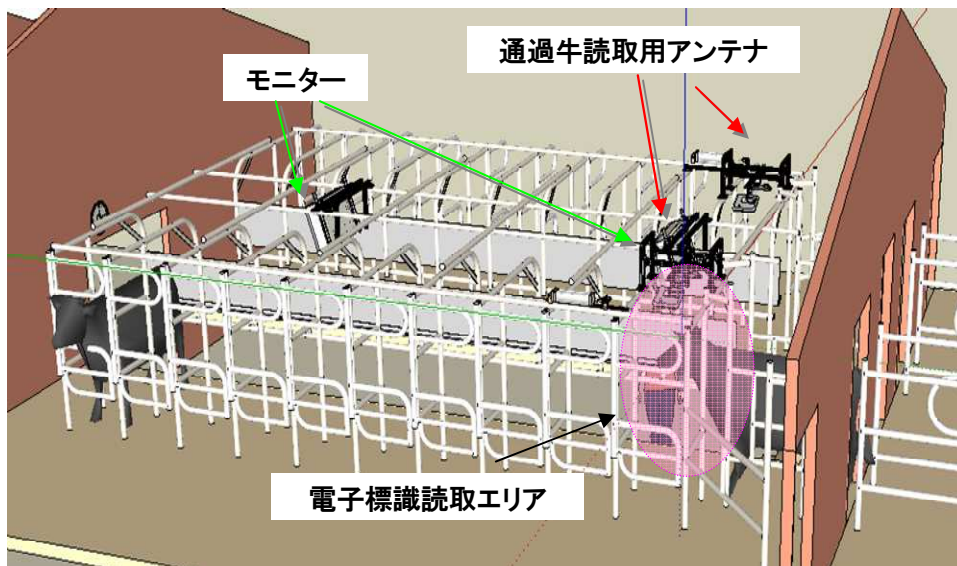


図 3-1 イメージ図（昨年度モデル）

#### ②本年度改善策1（上部アンテナを、入口より十分遠ざけるパターン）

上部アンテナを8番ストール付近上部に移設し、入ってきた牛を認識する。8番ストールより入口に近いストール（9、10番ストール）に入っていく牛については、ストール内にアンテナを設置して当該牛のみ認識する。

これにより、入口付近の対象外の牛を認識しないようにすることを見込む。

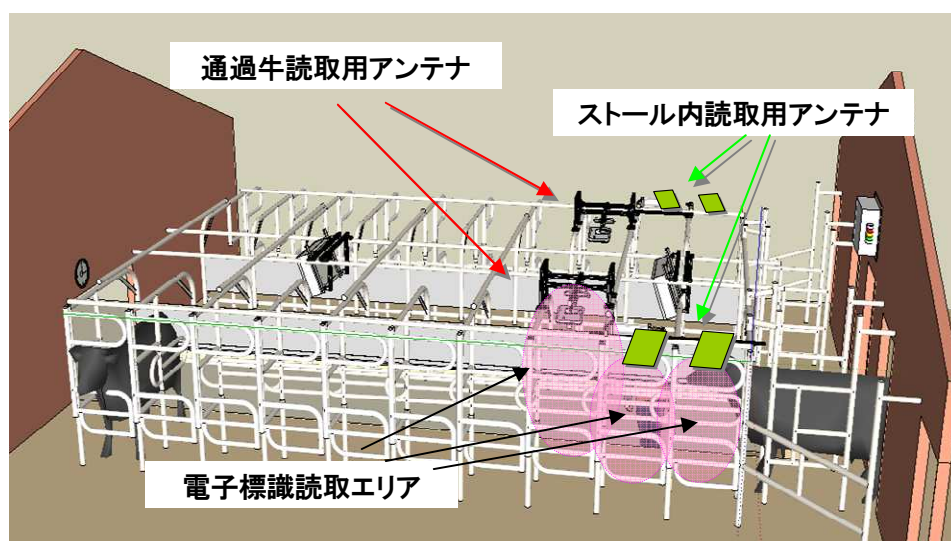


図 3-2 イメージ図（本年度、センサーなしパターン）

③本年度改善策 2（各ストールにセンサーを設け、実際に牛がストールにいるか否かを認識するパターン）

牛がストールの間をあけて入ってしまう場合、②のパターンでは、正確な認識ができないことより、各ストールに牛が実際に入っていることをセンサーにて認識した上で、電子標識の読取結果と整合の上モニター表示を行うこととする。

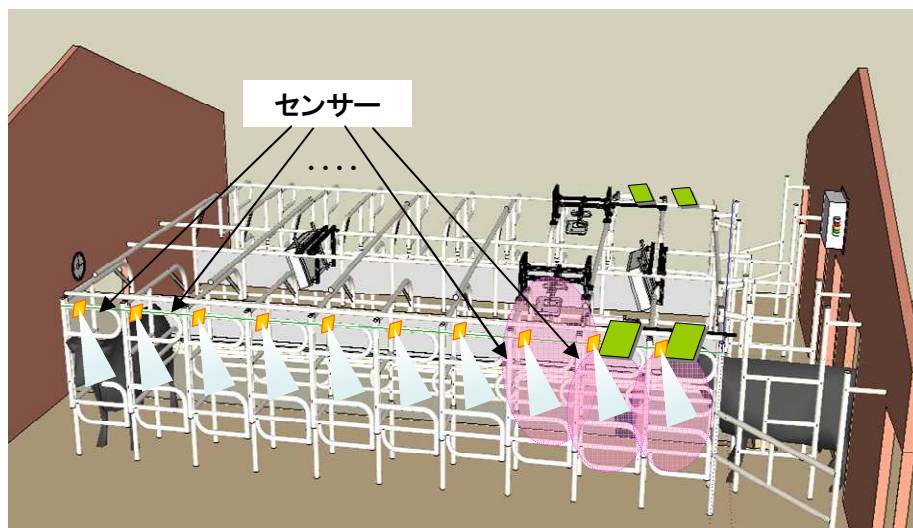


図 3-3 イメージ図（本年度、センサーありパターン）

④本年度改善策 3（③のパターンで、上部アンテナを少し入口に近づけるパターン）

③のパターンで、8番ストール付近上部に設置されたアンテナを9番ストール付近上部に移設することでの精度を実証する。ストール内のアンテナの最適枚数の判断も可能。

昨年度同様、入口外の牛を認識してしまわないことの確認を行い、問題ない場合には、アンテナ1枚分（2レーンの場合計2枚）について装置構成の低減化が可能。

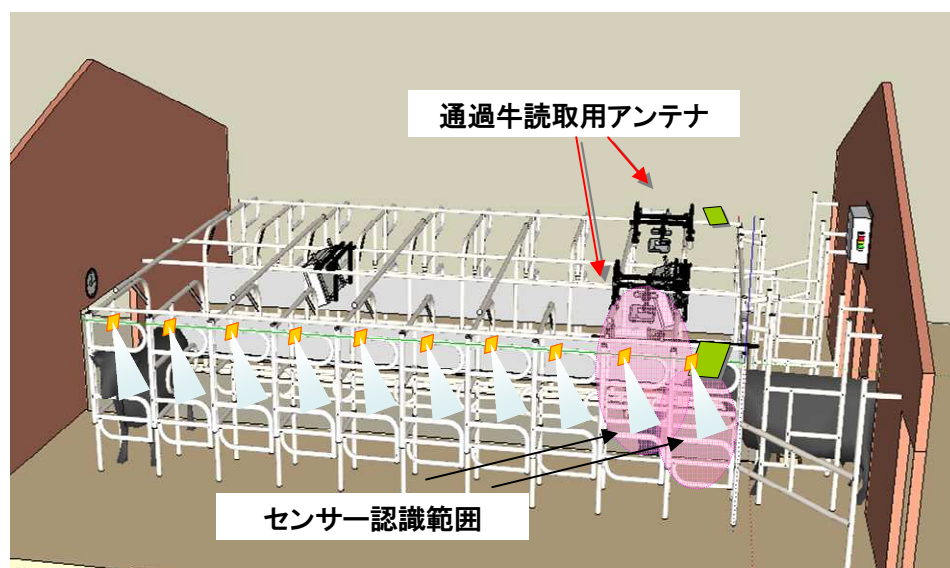


図 3-4 イメージ図（本年度、センサーあり、ストールアンテナ1枚パターン）



### 3-1-3 上部アンテナの移設

既設のアンテナを、架台（金属フレーム（丸パイプ 60mm））ごと移設し、再度Uボルトと六角ナットで取り付ける。

作業者の業務の妨げにならないよう、また牛の通路の妨げとならないように設置を行う。位置は、昨年度設置した位置よりストール2つ分前方（入口とは反対側）とする。



図 3-5 アンテナ設置図

### 3-1-4 ストール内アンテナの新規設置

通路上部に設置したアンテナを通過しないでストールに入っていく牛（上部アンテナより手前のストールの牛）を、ストールに入った時点で読取るためのアンテナを設置。

昨年度設置したゲート開放シリンダ検知スイッチ架台を一部変更し、既設金属フレーム（丸パイプ 60mm）にUボルトと六角ナットで取り付ける。

牛との接触がないよう、詳細な設置位置を現場で決定の上設置する。



図 3-6 設置図（Aレーン、9、10番ストール）

### 3-1-5 センサーの設置

牛が実際にストールに入ったことを検知し接点信号を送出するための装置として、焦電センサーを各ストール上部に設置する。

焦電センサーは、検知対象と周囲の温度差を検知するもので、背景と対象物との最低必要温度差は 4℃となっており、これにより、温度差の大きな冬場に加え、差が小さい夏場においても精度良く検知するもの。

尚、各センサーからの接点信号に対し、どのセンサーからの信号か（何番のストールの信号が来たか）についてシステム側で認識するために、センサーボードを自作の上制御板内に組み込むこととした。

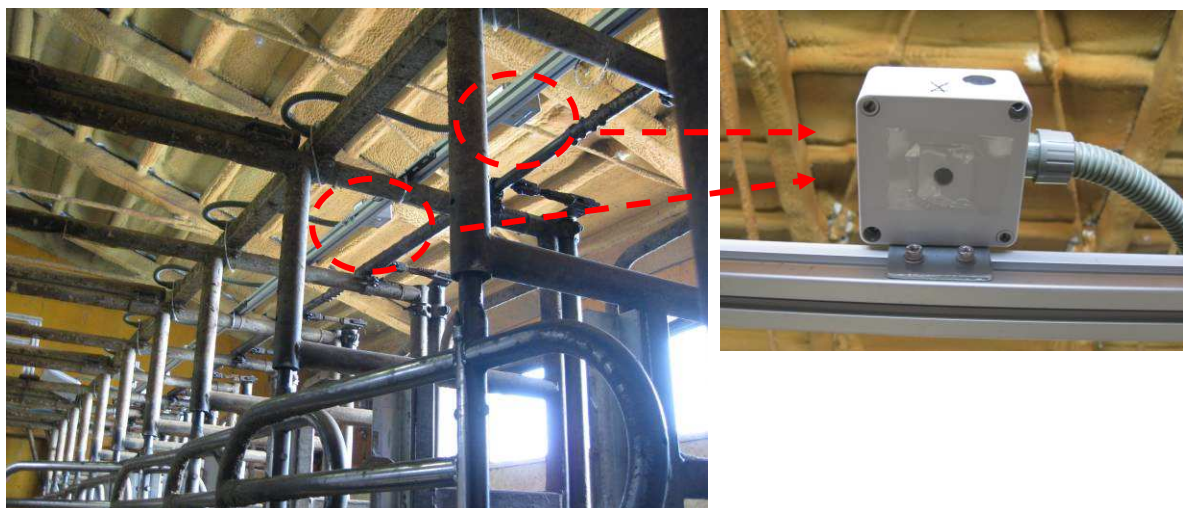


図 3-7 設置図（各ストール上部への焦電センサーの設置）

今回 1 回目の作業時には、以下の通り、物理的なスイッチを各ストールの仕切金具の回転部分に取付けることとした。

これにより、牛がストールに入った時、同金具が回転し、当該スイッチを ON とすることで、牛がストールに入ったことを認識しようとした。

しかしながら、実際に検証したところ、牛の動き方等によってうまく同金具によるスイッチが ON とならないこと、または、牛が入ってこなかったストールでも次の牛により金具が押されてスイッチが ON となることがあること、より、正確な情報が得難く、最終的に、前述の仕様にて構築することとした。

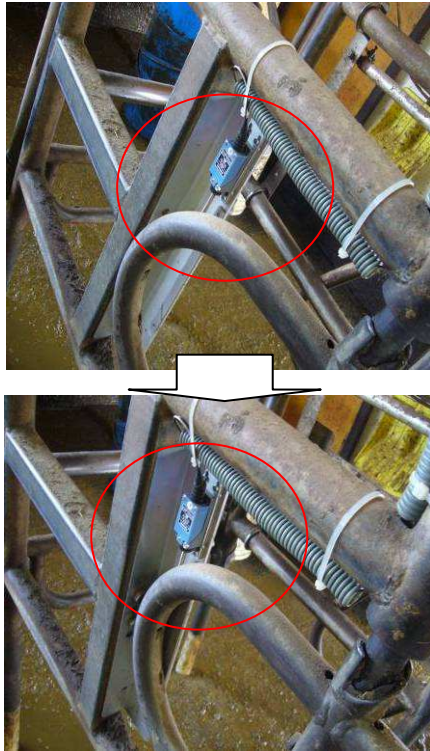


図 3-8 スイッチの設置状況



図 3-9 牛がストール内に入った状態

### 3-1-6 モニター画面の表示

昨年度設置の前後計 2 台をそのまま使用する。

表示のための PC 内アプリケーションにつき、PC が電源 OFF となった場合等、自動的に表示再開となるよう、表示ソフトの設定についても再度確認の上、問題なく起動するよう設定を行う。

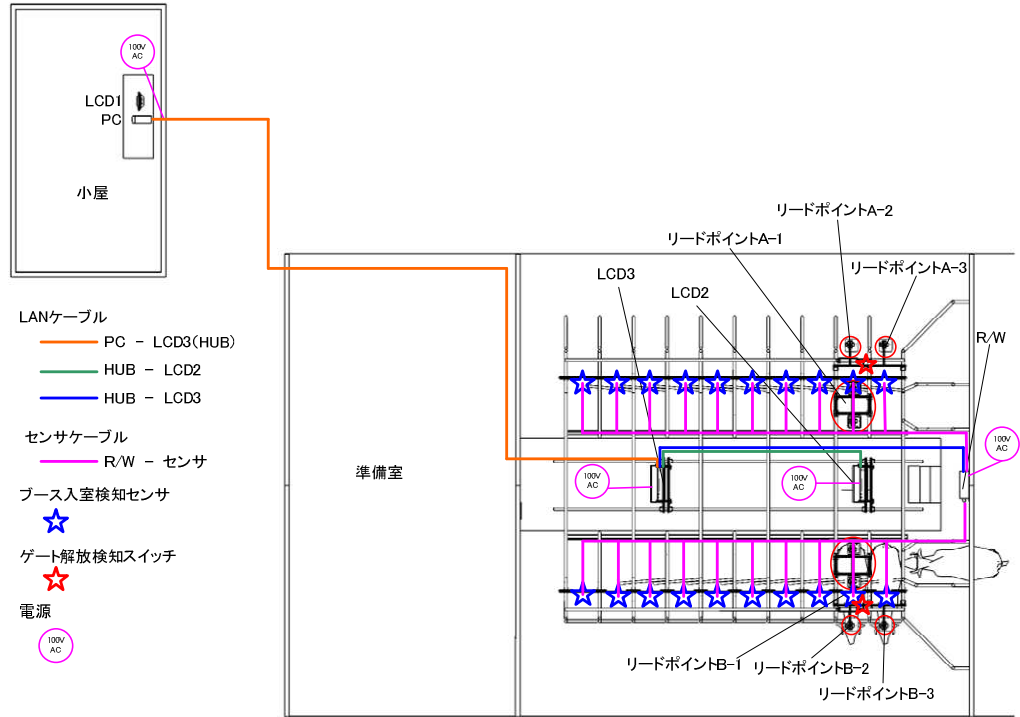


図 3-10 モニター表示

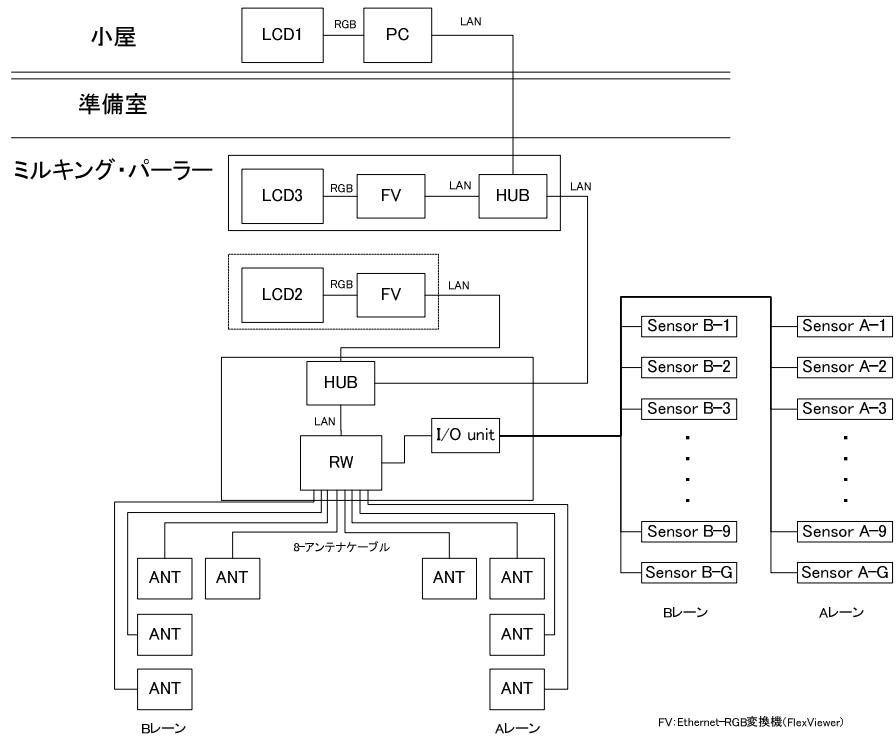


### 3-1-7 機器設置レイアウト、接続図

#### ①設置レイアウト図



#### ②接続図



### 3-1-8 実証方法

牛の搾乳は1日2回、朝5:30頃から、及び、夕方16:30頃から、それぞれ3時間程度。1回の搾乳で10~15分、A、B両レーンで概ね10頭ずつ、計25回程度行われる。搾乳時、牛が入室した際に、各アンテナで読取られた電子標識に対して、モニター画面に状況が表示される。また、搾乳現場にて、実際どの牛（牛の電子標識の管理番号を記録）がどのストールに入っているか記録していき、モニター画面の表示結果との比較を行う。

### 3-1-8 アプリケーションの機能

#### 1) 牛の属性情報表示機能

牛の認識時、モニター画面に表示する際に、事前に取得しておいた注意牛情報ファイルの内容に応じて、必要事項をモニター画面に表示させる。

注意牛情報ファイル等は、現地PCシステムとの連携にて取得できるようにする。

#### 2) データの検索機能

取得データを検索の上、結果をPC上に表示できるようにする。

#### 3) データの出力機能

本仕組にて取得された牛の認識情報を現地PCシステムの指定フォルダに送信できるようにする。データ形式はCSVファイルとする。

## 3-2 放し飼い牛舎での実証

### 3-2-1 全体像

昨年度モデルに引き続き、放し飼い牛舎において、出産予定の牛の牛舎内移動状況を把握するため、牛舎内に配置された水飲み場で水を飲んだ（と思われる行為をした）牛の電子標識の読取を行う。

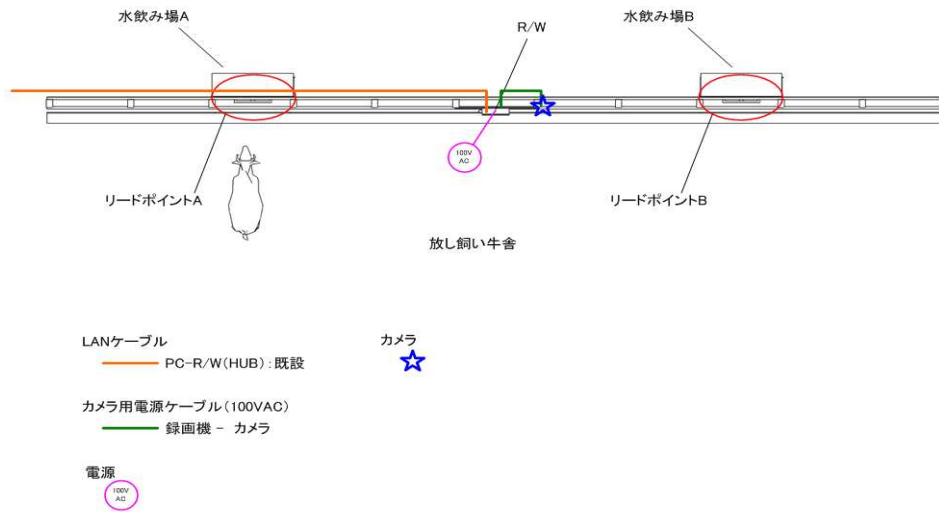
水飲み場は2箇所あり、それぞれに設置されたアンテナで電子標識を読取り、それをRFIDリーダ内に蓄積させるもの。蓄積されたデータはLAN接続を行うことで、本仕組用アプリケーションの搭載されたPCに出力される。



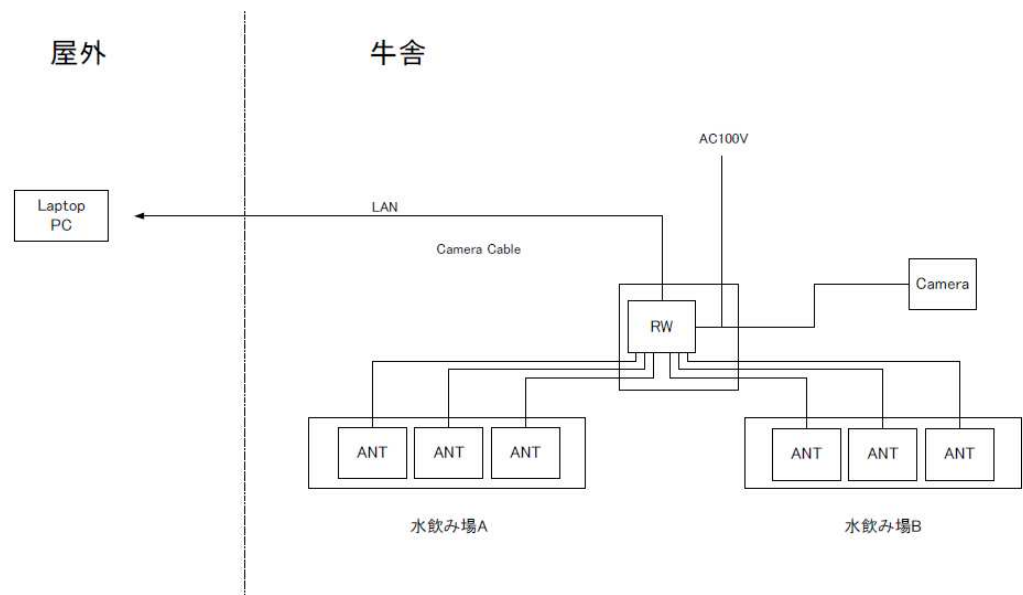
図 3-11 読取装置設置位置

### 3-2-2 機器設置レイアウト、接続図

#### ①設置レイアウト図



#### ②接続図



### 3-2-3 実証方法

今回の実証では、取得されたデータが、実際の牛の移動に対し、どの程度正確なものかを検証するため、監視カメラを設置し画像を録画する。その情報と取得データを比較する。

### 3-2-4 監視カメラ

監視カメラは、雨、水滴、温度対応等の対策として、カメラ本体をハウジング筐体に装着して、ハウジング自体を牛舎壁面にあるH鋼に取付けることとした。

取付けについては、同カメラ用のH鋼取付け用金具を使用し、H鋼への穴あけは行わない。また同金具による取付けに際し、位置、高さ、向き等を現場で打ち合わせの上決定する。

また、画像データについては、本監視カメラ内蔵のSDカードメモリ内に保存することとし、LAN ケーブルの敷設等を行わない。



図 3-12 監視カメラ外観



図 3-13 設置位置



図 3-14 取得画像

### 3-2-5 アプリケーションの機能

現地の設置リーダシステム上のアプリケーションにて、以下の機能を作成する。

#### 1) データの検索機能

取得データを検索の上、結果を PC 上に表示できるようにする。

#### 2) データの出力機能

本仕組にて取得された牛の認識情報を、LAN 接続された現地 PC の指定フォルダに送信できるようにする。データ形式は CSV ファイルとする。

### 3-3 ハンディターミナルによる実証

#### 3-3-1 対象機器



【MRW570-RFH】(ATID 社製)

送信出力：0.5W (円偏波)

重量：659g



【AT870-RFH】(ATID 社製)

送信出力：1W (円偏波)

重量：590g



【GS101】(GSL 社製)

送信出力：1W (直線偏波)

重量：1,000g

AT870 については、昨年度の送信出力 0.6W モデルに対し、1W 機を採用し検証することとする。

#### 3-3-2 実証方法

- 放し飼い牛舎内の牛に対し、前項の各機器において、読取距離の測定。各方向からの読取状況、について検証する。
- 特定の牛の認識に対する精度として、放し飼い牛舎内の牛（の電子標識）を読取り、その実用性を検証する。

### 3-4 電子標識等の改善

#### 3-4-1 改善内容

電子標識のメス標識部内にインレイを樹脂封止し、耐久性の向上を見込む。

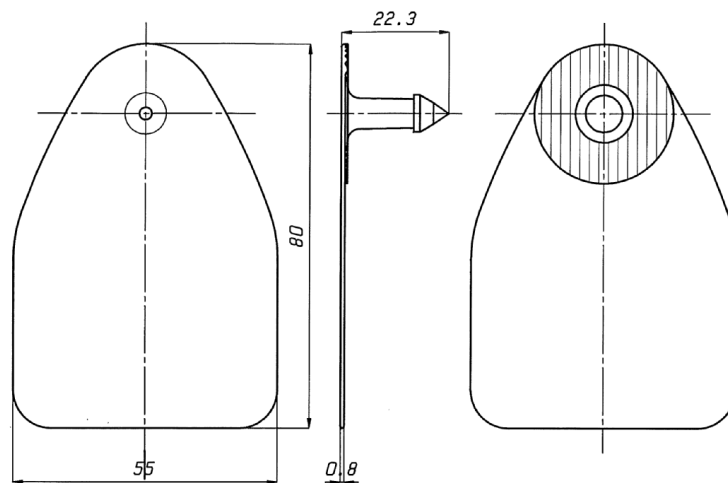
昨年度は、シリコンに封止されたインレイをメス標識表面に接着剤にて接着したものを使用したが、その後 1 年間の内で、接着部のはがれ、シリコン部の劣化等、が発生することとなる、

本年度の改善では、封止作業等製造過程での工夫による読取精度の向上、及び、ポリウレタン樹脂によるインレイの封止による耐久性の向上、を行うこととする。

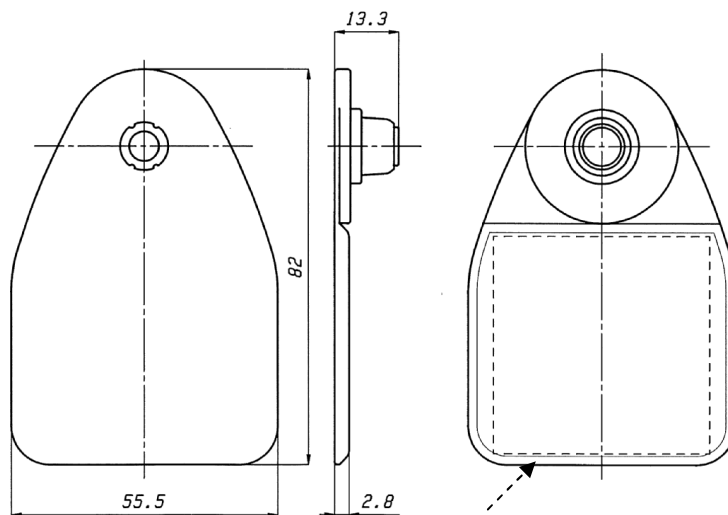
これに伴い、以下金型を使用して電子標識を製造する。

- ① メス標識一次成形金型（既存金型の改造版）
- ② 樹脂封止用二次成形金型（新規製作）
- ③ 接続部用金型（メーカー（エスジー工業（株）社）所有）

## オス標識



## メス標識



インレイ

### 3-4-2 実証方法

#### ○ 電子標識単体の通信距離の測定

オフィスの屋上空間（4階）、周囲1m範囲内に金属体がない状態の場所にて、非金属体（今回は割り箸）を用いて、電子標識を挟みこんだ状態で読取測定を実施。

読取対象物に正対した状態から1.5m離れた位置より後方に移動し、読取装置による読取りの可否を記録していく。昨年度作成の電子標識との比較も実施。

読取装置は前項で使用のハンディターミナルを使用。

尚、現地にて牛に装着しての読取については、前項ハンディターミナルでの実証結果を参照。

#### 4. 実証の結果

##### 4-1 ミルキングパーラー（搾乳施設）での実証

1 レーンに対し、牛が基本 10 頭入室し、入室した順にストール 1 番から 10 番に入って搾乳が行われる。1 回の搾乳時に、実際に目視で確認した牛（電子標識）と、その牛が入ったストールが、モニター表示通りであるか否かにつきデータを集計。同時に、モニターに表示された牛については、読取りできた牛（電子標識）として、読取率を集計する。

##### 4-1-1 センサーなし、上部アンテナを 8 番ストール上に設置時

###### ➤ 第 1 回目の試験

- 入室した牛は、のべ 319 頭中 302 頭がモニターへの表示ができた。内 2 頭は電子標識が未装着であることより、実質 317 頭中として、読取率は 95.3%。
- 電子標識が未装着以外での牛で、表示できなかった要因は以下の通り。
  - ① 電子標識の読落しが計 10 頭。ただし、送信出力の調整後（11 日午後 7 回目以降）は 2 頭のみ。
  - ② その他以下要因により、正しく表示がされなかった。いずれも、アプリケーションによるモニター画面への表示のさせ方（表示ロジック）によるもの。
    - 9 番目の牛が、9 番のアンテナより先に 10 番のアンテナで先に読取られてしまい、その後 10 番目の牛が表示されなかった場合（2 件）。
    - 同じく、10 番目の牛が、9 番目の牛より先に 9 番のアンテナで読取られてしまい、以降 9 番目の牛が表示されなかった場合（1 件）。
    - 9 番目の牛が表示される前に、10 番目の牛が表示されてしまい、9 番目の牛が表示されなかった場合（1 件）。
    - 6 番目に入室した牛が、途中で 10 番のストールに首を突っ込み、10 番のアンテナで読取られてしまい、10 番目の牛が表示されなかった場合（1 件）。
- モニターへの表示が正しく表示されなかった回については、上記要因の他、以下要因があった。
  - 通過牛認識用アンテナで、8 番目までの牛の中で読落し等があった場合で、9 番目の牛を 9 番のストールのアンテナで読取るより先に、通過牛認識用アンテナで読取ってしまった場合（重複を避け 9 番目には何も表示されなかった）。
  - 牛がストールを空けて入ってしまい、表示上詰めて表示され、当該ストールにも牛が入ったこととして表示される。

時間帯	牛の頭数による結果							読取率 (電子標識の装着された牛対象)	レーン単位での表示結果						読取精度 (正しく表示された率)	
	入室した牛		表示された牛		正しく表示されなかった理由				全実施回数		正確に表示された回数		正しく表示されなかった理由			
	正常な電子標識の装着された牛の数		対象外の牛が表示された数		読落し	表示ロジックによる表示もれ			全牛に正常な電子標識が装着されていた回数		読落し	表示ロジックによるもの	間を空けて牛が入った			
12月11日 午前	50	49	47	0	2	0	95.9%	6	5	5	1	0	0	100%		
12月11日 午後	220	219	208	0	7	4	95.0%	24	23	16	3	4	0	70%		
12月12日 午前	49	49	47	0	2	0	95.9%	5	5	2	2	0	1	40%		
合計	319	317	302	0	11	4	95.3%	35	33	23	6	4	1	70%		

➤ 第2回目の試験

第1回目の結果の通り、送信出力の調整により、単純な読落としは減らせたものの、モニター画面への表示ロジックにより、正しく表示されないことがあり、これに対し、アプリケーション上以下の修正を行った上で、再度試験を行う。

- 9, 10番のアンテナでの読取時、表示させるまでの閾値（一定回数以上読取ったものを、認識したものと表示させるための値）を大きくする。
  - 9, 10番のアンテナでの読取については、直近でより多く読取りを行った牛を（8番までに先に表示されてしまったものを含め）画面上、上書きして表示させる。
- 表示頭数は、計293頭中282頭。電子標識の未装着2件、不良5件を考慮すると、286頭中として、読取率は98.6%。
- 表示できなかった要因としては、電子標識の読落としが計4頭。いずれも、9, 10番のアンテナでの読取によるもの。システム上では読取りができていたが、読取閾値（連続して読取った回数が指定の値より多くなった場合に、読取ったものとみなす）により、一度隣のストールの牛を読取ってしまった後だと、なかなか本来のストールの牛を認識せず、表示ができなかったもの。閾値の調整により、精度は上がる。
- 上記閾値の調整によっても、9番、10番の表示については、読取状況（牛の首の位置）により少々不安定（時間によって表示が変わる=9番の表示に、8番や、10番の牛が表示されたりする）となる。

時間帯	牛の頭数による結果					読取率 (電子標識の装着された牛対象)	レーン単位での表示結果					読取精度 (正しく表示された率)
	入室した牛	表示された牛		読落とし	全実施回数		正確に表示された回数	正しく表示されなかった理由		読取精度		
		正常な電子標識の装着された牛の数	対象外の牛が表示された数					読落とし	間を空けて牛が入った			
合計	293	286	282	0	4	98.6%	22	22	17	4	1	77%
1月31日 午後	230	225	221	0	4	98.2%	17	17	13	4	0	76%
(閾値20)	118	117	113	0	4	96.6%	10	10	6	4	0	60%
(閾値10)	20	19	19	0	0	100.0%	0	0	0	0	0	-
(閾値5)	92	89	89	0	0	100.0%	7	7	7	0	0	100%
2月1日 午前	63	61	61	0	0	100.0%	5	5	4	0	1	80%

4-1-2 センサーあり、上部アンテナを8番ストール上に設置時

- 表示頭数は、計341頭中280頭。電子標識の未装着2件、不良5件を考慮して読取率83.8%。ただし、表示はできていないもののシステム上では読取りができているものを加えると、読取頭数は327頭となり読取率は97.9%。
- 今回センサー情報をもとに牛の表示を行うこととしているが、牛が入ってくる途中、牛が首等をつっこむことで、センサーが反応してしまい、それ以前のストールの表示ができなくなる回が12回あり。これにより上記の通り、システム上で読取ができていないものの、モニターへの表示ができない件が発生している。
- その他、表示できなかった要因は以下の通り。



- ① 電子標識の誤表示が計 6 頭。内 5 頭が、9、10 番のアンテナでの読取によるもので、牛の首の位置により、隣の牛を当該ストールにいるものと認識してしまったためのもの。
  - ② センサー情報が化けたことにより当該ストールの牛が表示できなかったもの（1 件）。
- 牛が入ってくる途中でのセンサーが反応しないよう、センサーの感度を下げることによって対策を行うべく、センサー送出力の材質、厚さの調整を行って試行を行うが、うまく結果に反映されず。



図 4-1 センサーの感度調整

時間帯	牛の頭数による結果							読取率 (表示され た牛対象)	読取率 (システム上 で読取れた牛 対象)	レーン単位での表示結果					読取精度 (正しく 表示され た率)
	入室した牛	表示された牛		正しく表示され なかった理由		全実施回数	正確に表示 された 回数			正しく表示され なかった理由		読取精度 (正しく 表示され た率)			
		正常な電子標 識の装着され た牛の数	システム 上で読取 れた数	誤表示	センサ情 報の化け					正常な電子標 識が装着され ていた回数	誤表示		センサ情 報の不 正確	センサ情 報の化け	
合計	341	334	280	327	6	1	83.8%	97.9%	35	28	12	6	9	1	43%
2月1日 午後	241	237	198	231	5	1	83.5%	97.5%	25	21	9	5	6	1	43%
2月2日 午前	100	97	82	96	1	0	84.5%	99.0%	10	7	3	1	3	0	43%

#### 4-1-3 センサーあり、上部アンテナを 9 番ストール上に設置時

##### ➤ 1 回目（2 月 2 日午後）

- 表示頭数は、計 100 頭中 65 頭。ただし、表示はできていないもののシステム上では読取りができているものを加えると、読取頭数は 97 頭となり読取率は 98.0%。
- 先回同様、牛が入ってくる途中で、センサーが反応してしまう等により、表示できない牛が出てしまった。センサーの感度調整だけでは対応しきれないと判断し、センサー情報の送出時に以下ロジックをセンサーボード内アプリケーションに組むことで対応することとする。
  - この段階では、センサーが反応した順にセンサー情報が送出されることとなっていたが、順番以外でセンサーが反応した場合には、一旦データの送出を保留し、次のセンサーがその次の番号であった場合のみ、保留データを確定し、データを送出することとする（次の番号でない場合は、保留データを破棄する）。これにより、途中でセンサーが反応してしまうケースを防ぐ。

➤ 2回目（2月3日午後、4日午前）

上記、センサーデータ送付時のロジック対応を行ったしくみにて試験を行う。

- 表示頭数は、計 203 頭中 183 頭。電子標識の不良 4 件を考慮して読取率 91.5%。ただし、表示はできていないもののシステム上では読取りができているものを加えると、読取頭数は 196 頭となり読取率は 98.5%。先回 1 回目とあわせると 98.0%となる。
- センサー情報の精度については改善されてきたが、他の要因により、本来の牛の検知以外でセンサー情報があがる場合があった。全て検証したわけではないが、牛の入室時に、作業員が水で洗浄する際の水にセンサーが反応してしまう場合があるものと思われる。
- その他、センサー情報にデータ化けが発生することで、正しく表示されない件については、アプリケーション上の負荷を抑える（試験中余計なタスクを実行させていたものを停止）することで対策を実施した。

時間帯	牛の頭数による結果							レーン単位での表示結果							読取精度 (正しく表示された率)
	入室した牛		表示された牛			読取率 (表示された牛対象)	読取率 (システム上で読取れた牛対象)	全実施回数		正しく表示されなかった理由					
	正常な電子標識の装着された牛の数	システム上で読取れた数	読落し	センサ情報の化け	全牛に正常な電子標識が装着されていた回数			正確に表示された回数	読落し	センサ情報の不正確	センサ情報の化け				
合計	303	299	248	293	1	5	82.9%	98.0%	32	28	14	0	6	8	50%
2月2日 午後	100	99	65	97	1	1	65.7%	98.0%	10	9	2	0	4	3	22%
2月3日 午後	62	61	55	58	0	3	90.2%	95.1%	7	6	2	0	0	4	33%
2月4日 午前	141	139	128	138	0	1	92.1%	99.3%	15	13	10	0	2	1	77%

4-1-4 センサーなし、上部アンテナを9番ストール上に設置時（4-1-1で上部アンテナを9番ストール上に移設したパターン）

前項の仕組において、センサー情報を参照せずに、認識した牛を表示させる。

- 入室した牛は、のべ 181 頭中 175 頭がモニターへの表示ができた。内 4 頭は電子標識が不良であることより、実質 177 頭中として、読取率は 98.9%。
- 表示ができなかった件数 2 件については、読落しがあったもので、1 件については、10 番アンテナに小さい（標識の装着された耳の位置が低い）牛が入ったケース。

時間帯	牛の頭数による結果					読取率 (電子標識の装着された牛対象)	レーン単位での表示結果					読取精度 (正しく表示された率)
	入室した牛		表示された牛		読落し		全実施回数		正しく表示されなかった理由			
	正常な電子標識の装着された牛の数	対象外の牛が表示された数	読落し	全牛に正常な電子標識が装着されていた回数			正確に表示された回数	読落し	間を空けて牛が入った			
合計	181	177	175	0	2	98.9%	19	15	13	2	0	86.7%
2月2日 午後	141	138	136	0	2	98.6%	15	12	10	2	0	83.3%
2月3日 午前	40	39	39	0	0	100.0%	4	3	3	0	0	100.0%

#### 4-1-5 アプリケーションの機能

##### 1) 特定牛の属性情報表示機能

###### ➤ 注意牛情報のモニター表示

現地 PC から取得したデータファイルの内容をもとに、搾乳時、モニター上の上部にラインメッセージ、及び対象のセル内にセルメッセージ、を表示させる。

対象の電子標識の読み落としが無い限り、モニター画面上にメッセージが表示される。

###### ➤ モニター表示レイアウト内のセル設定

取得したデータファイルの内容をもとに、モニター画面の、各セルの文字色、背景色、文字の強調等を反映させる。

ストール番号	管理NO	個体識別番号 セルメッセージ	搾乳時刻
1	0110	01107	8:46:30
2	0297	2974 発情	8:46:45
3	0306	30066 発情	8:17:08
4			
5			
6	4241	42419	8:16:51
7	0151	1517	8:17:19
8	0214	2142 発情	8:17:21
9	0311	3110 発情	8:17:54
10	0721	7210	8:54:08
-	1452	14522	8:47:33
-	1072	10724	8:47:36

ストール番号	管理NO	個体識別番号 セルメッセージ	搾乳時刻
1	0849	08495	8:41:30
2	1089	10095	8:41:43
3	0457	04576	8:41:16
4	6167	61670	8:41:53
5	4598	45900	8:41:57
6	3121	31215	8:42:04
7	0417	04177	8:42:18
8	0845	08450	8:42:29
9	0193	1939	8:42:58
10	0193	1939	8:54:32
-	7194	71945	8:42:29
-			

図 4-2 モニター表示イメージ

##### 2) データの検索機能

読取アプリケーションの搭載 PC より、当該機能を起動させ、前項で取得した読取データに対し、データ抽出、及び結果の出力を行う。

PC 上のアプリケーションを起動させると以下の画面が表示され、検索条件を入力することで対象データを表示させる。

図 4-3 読取結果検索画面

検索結果表示画面

### 読取結果

管理番号	個体識別番号	読取日時	レーン	警告
0528	05282	2011/02/01 9:42:29	B	発情
0365	03654	2011/02/01 12:42:29	A	乳房炎
2793	27936	2011/02/01 19:42:29	B	EB

図 4-4 読取結果表示

### 3) データの出力機能

前項で取得したデータを指定のフォルダにデータファイルとして出力する。

## 4-2 放し飼い牛舎での実証

### 4-2-1 データ取得

水飲み場に設置された読取装置での読取データを、以下の通り集計する。

- ① 読取ったデータが、同じ牛のもので、同じ水飲み場で、データの読取り間隔が 3 分以内のものについて、1 回の読取り（水飲み行為）とみなす。
- ② 同じ電子標識の読取りが 5 秒間無い状態となる前に、読取回数が 5 回未満だったものは水飲み行為とみなさない。
- ③ 画像からの認識については以下の通りとして集計。



「水を飲んでいる」状態



「水を飲んでいない」状態

○第1回目の試験

12月11日12:20から12日9:50まで、牛舎内、計8頭の牛について確認を行った。

(詳細は、別添資料6 読取結果まとめ(放し飼い牛舎)を参照)

- 画像で確認した結果とシステムでの取得データとでは、計21時間半の内、画像で判別できた水飲み行為全50回(画像が不鮮明で判断できないものを除く)中、システム側で認識できていないものはなし。
- 逆に、システム側で認識したものの、実際には水を飲んでいなかったもの(通過しただけのものが1回、水飲み場の前で首を振っていただけのものが1回、首を突っ込んだだけのものが1回、となる。
- 上記3回ともその前後5~7分の内では、水飲みを行っている。
- システム上電子標識の読取り開始時間を水飲み開始時間としているので、実際に牛が水を飲んだ時間については、正確には把握することはできていない。
- 水飲み場所(読取場所)についての誤りはなかった。

牛	実際の状況		データ上の状況		差異	
	水飲み回数	水飲み時間	水飲み回数	水飲み時間	回数	時間
0280	4	0:21:14	4	0:18:05	0	0:03:09
0338	8	0:22:55	8	0:21:50	0	0:01:05
0507	11	0:12:38	13	0:14:47	2	0:02:09
0742	9	0:19:25	10	0:14:52	1	0:04:33
1659	5	0:33:40	5	0:34:53	0	0:01:13
1720	5	0:09:13	5	0:06:31	0	0:02:42
1967	2	0:03:24	2	0:02:37	0	0:00:47
4190	6	0:11:11	6	0:12:05	0	0:00:54
合計	50	2:13:40	53	2:05:40	3	

(参考)

通過した際に読取ってしまった状態 ↓



顔を近づけていただけて読取ってしまった状態 ↓



### ○第2回目の試験

2月1日11:50からのべ50時間のデータを取得し、監視カメラの画像とのつけ合わせを実施。1回目の結果で、ほぼ実態に合ったデータを得られていることより、同条件にて、回数を重ねるべく試験を行なった。

(詳細は1回目同様、別添資料6を参照)

- 画像で判別できた水飲み行為全170回(画像が不鮮明で判断できないものを除く)中、システム側で認識できなかったものが、計5回、画像と取得データとで水飲み回数に相違のあったもの(画像では水飲み行為中、一旦首を外し、3分後以降に再度飲み始めたものを2回の水飲み行為としたものの、システム側では読取りタイミングの関係で2回をつなげて1回の行為として認識したもの)が、計2回。
- システム側で認識したものの、実際には水を飲んでいなかったもの(首を突っ込んだだけのものが1回、顔を近づけたものが2回)。
- 水飲み場所(読取場所)についての誤りはなかった。

牛	実際の状況		データ上の状況		差異	
	水飲み回数	水飲み時間	水飲み回数	水飲み時間	回数	時間
1604	1	0:00:02	0	0:00:00	-1	0:00:02
1720	1	0:04:20	1	0:05:24	0	0:01:04
0186	10	0:24:35	11	0:26:31	1	0:01:56
0353	1	0:01:34	2	0:27:03	1	0:25:29
0442	6	0:19:20	6	0:11:13	0	0:08:07
0445	11	0:18:39	11	0:11:38	0	0:07:01
0496	7	0:07:44	8	0:11:04	1	0:03:20
0793	12	0:20:33	12	0:20:55	0	0:00:22
0820	5	0:48:34	5	0:50:36	0	0:02:02
0833	6	0:12:26	6	0:14:49	0	0:02:23
1604	12	0:36:45	10	0:12:54	-2	0:23:51
1659	26	1:09:25	25	1:19:41	-1	0:10:16
1720	7	0:13:55	6	0:08:24	-1	0:05:31
1967	6	0:29:35	6	0:26:27	0	0:03:08
2513	6	0:15:28	6	0:11:03	0	0:04:25
3365	16	0:34:29	16	0:25:47	0	0:08:42
4189	22	1:18:07	21	1:04:07	-1	0:14:00
8208	15	0:48:11	15	0:43:39	0	0:04:32
合計	170	8:03:42	167	7:31:15	-3	

## 4-2-2 読取りアプリケーション

### 1) 結果取得

読取装置にLAN回線上で接続されたPCに、今回開発のアプリケーションを搭載し、前項で取得した読取データに対し、データ抽出、及び結果の出力を行う。

PC上のアプリケーションを起動させると以下の画面が表示され、検索条件を入力することで対象データを表示させる。

読取結果集計/検索画面

● 期間選択  
2011年 2月 3日 ~ 2011年 2月 3日

全結果表示  
 牛別・日別集計  
 日別集計(対象管理番号)

検索 キャンセル

図 4-5 読取結果集計検索画面

### 【全結果表示】

期間選択した中の全結果を表示する。

集計結果

管理番号	個体識別番号	水飲開始時刻	水飲時間	水飲場
7722	7228	2011/01/03 18:42:51	3分28秒	左
1720	7202	2011/01/03 19:07:17	0分12秒	右
3320	:3204	2011/01/03 19:09:40	3分42秒	右
7722	7228	2011/01/03 19:07:30	7分52秒	左
0500	5003	2011/01/03 19:13:37	1分47秒	右
3320	:3204	2011/01/03 19:14:07	4分15秒	左
0884	8844	2011/01/03 19:16:02	10分28秒	右
0560	5602	2011/01/03 19:27:51	3分30秒	左
1659	6596	2011/01/03 19:26:32	9分25秒	右
0399	3991	2011/01/03 19:37:20	0分02秒	左
1720	7202	2011/01/03 19:39:17	0分18秒	左
1720	7202	2011/01/03 19:53:08	0分06秒	左
0275	2752	2011/01/03 19:45:38	6分48秒	右
3320	:3204	2011/01/03 20:04:13	4分05秒	左
0399	3991	2011/01/03 20:12:49	4分20秒	左
0560	5602	2011/01/03 20:45:00	7分46秒	左
0551	5515	2011/01/03 21:06:28	5分33秒	左
1659	6596	2011/01/03 21:23:37	9分40秒	左
0399	3991	2011/01/03 22:03:19	2分23秒	右

ファイル出力 キャンセル

図 4-6 集計結果

### 【牛別日別集計】

牛別に1日単位のデータを表示する。期間は選択した期間の直近の5日間。

管理番号	個体識別番号	2011/02/02 水飲回数(平均時間)	2011/02/01 水飲回数(平均時間)	2011/01/31 水飲回数(平均時間)	2011/01/04 水飲回数(平均時間)	2011/01/03 水飲回数(平均時間)
4189	1896	4 (16分27秒)	11 (3分50秒)			
3365	3650	1 (2分45秒)	6 (1分59秒)			
1604	6041	2 (1分01秒)	4 (4分34秒)			
1659	6596	1 (2分45秒)	8 (0分58秒)			2 (9分32秒)
0793	7937	2 (1分59秒)	10 (2分57秒)			
1720	7202		4 (0分50秒)			3 (0分12秒)
8208	2088		11 (10分03秒)			
0820	8205		8 (7分55秒)	1 (2分50秒)		
0592	5922				1 (3分27秒)	
5236	2366				1 (15分51秒)	
0275	2752					2 (5分42秒)
0560	5602					4 (5分24秒)
0884	8844					3 (5分56秒)
7722	7228					4 (5分07秒)
0500	5003					2 (2分12秒)

図 4-7 集計結果

### 【日別集計】

対象の牛（管理番号）の1日単位のデータを表示する。

年月日	水飲回数	平均水飲時間
2011年2月2日	4	16分27秒
2011年2月1日	14	3分00秒

図 4-8 集計結果

## 2) ファイル出力

前項で取得したデータを指定のファイルにデータファイルとして出力する。

## 4-3 ハンディターミナルによる実証

### 4-3-1 読取距離の測定

牛を固定して四方より読取距離を測定する。

MRW570、CS101 については、ほぼ昨年度と同等の結果となる。新たに AT870 (1W) で測定するが、昨年度の 0.6W に比べれば距離は長くなっているものの、CS101 に比べれば距離が短い。



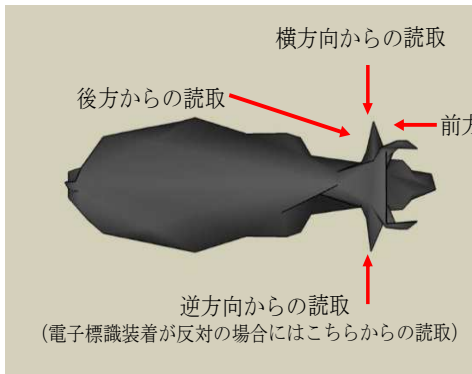


図 4-9 読取方向

(単位:cm)

装置	読取方向	横から		
		前から	電子耳標装着側	反対側
①MRW570		100	80	50
②AT870(1W)		250	250	220
③CS101		380	350	300

図 4-10 読取距離

#### 4-3-2 牛の認識

放し飼い牛舎内、通常の状態である牛に対し、各牛を特定するための手段として、ハンディターミナルで電子標識を読取る方法につき検証をする。

牛舎内全部の牛の電子標識を認識できるまでの時間、及びその時の接近距離を記録する。

- 対象牛：計 7 頭
- 結果：①目視で標識の管理番号を読取った場合 ⇒ 2分5秒、約 50cm
- ②MRW570 で電子標識を読取った場合 ⇒ 1分5秒 約 50cm
- ③AT870 で電子標識を読取った場合 ⇒ 35秒 約 1m



図 4-11 電子標識全頭読取状況



図 4-12 読取りづらい状態



図 4-13 読取りやすい状態



図

図 4-14 0.5W で読めた状態



図 4-15 1W で読めた状態

#### 4-4 電子標識等の改善

##### 4-4-1 製品試験結果

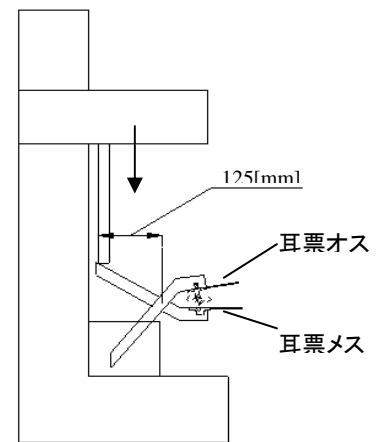
##### 1) 装着力試験 (試験機による測定)

[試験方法] 標識装着器のピンに耳票のオスを差し込み、標識のメスを当該装着器のメス固定部に下図のようにセットした状態で、当該装着器の支点から 125 mm の位置のハンドルレバーを、引張圧縮試験機 (今田製作所製 SV200) により、100mm/min の速度で下降させ、オスがメスに差し込み完了した時点の装着力ピーク値を記録する。

(国の評価基準は、287N 以下で装着できるとされている。)

[試験結果] (装着器: Allflex 製 Total Tagger 赤色)

項目	装着力 (N)
試験体数 n	20 セット
平均値 AVG	242.87
標準偏差 $\sigma$	9.06
偏差の 3 倍 $3\sigma$	27.18
上方管理限界 UCL	270.05
実測最大値 MAX	254.92
実測最小値 MIN	222.36
実測ばらつき幅 R	32.56



(個体データ)

試験体No.	装着力(N)	試験体No.	装着力(N)
1	239.12	11	245.10
2	245.46	12	222.36
3	253.32	13	236.16
4	228.66	14	253.72
5	254.36	15	235.44
6	233.77	16	235.20
7	246.06	17	254.92
8	245.34	18	240.15
9	248.37	19	247.97
10	240.39	20	251.73

## 2) 装着力試験 (ダンボール打ちによる矢尻の状態確認)

[試験方法] 標識装着器のピンに耳票のオスを差し込み、標識のメスを当該装着器のメス固定部にセットした状態で、シングルダンボールに人手により打ち込み、装着状態を確認する。

(国の評価基準は、取り付け時に破損しないこととされている。)

[試験結果] (装着器: Allflex 製 Total Tagger 赤色)

(個体データ)

試験体No.	矢尻の状態	試験体No.	矢尻の状態
1	○	11	○
2	○	12	○
3	○	13	○
4	○	14	○
5	○	15	○
6	○	16	○
7	○	17	○
8	○	18	○
9	○	19	○
10	○	20	○

## 3) 垂直方向引張試験

[試験方法] 装着器で耳票のオス、メスを装着したものを10セット用意し、これらの標識を写真3に示す上下一対の治具に写真1に示す姿勢でセットし、上部の治具を500mm/minの速度で上方に移動させ、耳票のオス、メスいずれかが破壊分離したときのピーク値と、破壊状態を記録する。

(国の評価基準は、平均 280N 以下、標準偏差 20N で破損やロック解除してはならないこと、及び、破損や損傷なしに取り外しができないこと、となっている。)



図 4-16 試験状況

[試験結果]

項目	引張強度 (N)	
試験体数 n	10	破壊状態
平均値 AVG	382.10	すべて、オスの基軸とロック部が破断分離し、ロック部はメス収納室に離脱不能状態で収納された
標準偏差 $\sigma$	12.22	
偏差の3倍 $3\sigma$	36.66	
下方管理限界 LCL	345.44	
実測最大値 MAX	400	
実測最小値 MIN	367	
実測ばらつき幅 R	33	

(個体データ)

試験体 No	引張強度	破壊状況
1	372	破断
2	400	破断
3	381	破断
4	377	破断
5	399	破断
6	374	破断
7	386	破断
8	395	破断
9	367	破断
10	370	破断

4-4-2 実証用納入数量

農場内当初装着用 : 391 枚



図 4-17 電子標識外観

表面

裏面

#### 4-4-3 歩留まり

上記測定により製作点数全てにつき読取テストを実施。読取装置を MRW570 を使用し、通信距離 150cm で読取りできなかったものを読取不可と判定したもの。

読取（通信距離 150[cm]）			
数量	可	否	合計
	512	4	516

#### 4-4-4 読取距離の測定

- 試験日時：平成 22 年 12 月 2 日
- 試験場所：エスジー工業（株）オフィスビル屋上（4F）
- 試験環境：気温 20°C、相対湿度 60%（晴れ）



図 4-18 試験環境

➤ 試験結果

(単位: cm)

タグ	MRW570での試験	AT870(600mW)での試験	AT870(1W)での試験
<b>1. 昨年度版</b>			
1	254		
2	282		
<b>2. 本年度版(正面)</b>			
1	310	470	515
2	353	456	475
3	331	424	500
4	295	493	535
5	281	528	542
平均	<b>314</b>	<b>474</b>	<b>513</b>
<b>3. 本年度版(側面右)</b>			
1	222		
2	250		
3	250		
4	248		
5	253		
平均	<b>245</b>		
<b>4. 本年度版(側面左)</b>			
1	244		
2	251		
3	254		
4	255		
5	244		
平均	<b>250</b>		

5. 実証結果の考察

5-1 ミルキングパーラー（搾乳施設）

5-1-1 実証結果からの考察

1) 昨年度モデルからの改善

通過牛認識用アンテナでの読取りについて、昨年度同様、隣のレーン、及び搾乳後の牛の読取りについては問題なく、牛の入室の順番や読落としについてもほとんど問題なく読取りができた。

昨年度のモデルでは、搾乳中、入口に近づいてきた対象外の牛を読取ってしまったが、今年度、アンテナを移設したことにより、当該牛を読取らないようにできた。

その際のアンテナの位置としては、8番ストールの位置でも、9番ストールの位置でも、どちらに設置しても、問題なかった。

システムとして読取ってしまったこともあったが、閾値に満たないためモニターへは表示はされなかったこと、モニターの欄外（11番目以降）に表示されるものの次の回では正しく認識してモニターへ表示できるようにしたこと、より、表示に影響は生じなかった。

以上より通過牛認識用アンテナの移設は有効と考える。

2) ストール内牛認識用アンテナ

一方で、9、10番のストール内のアンテナでの読取については、隣のストールとの間隔、及びストール内の牛の首の動き、により、8番、9番、10番の牛の正確な認識が少々困難と考える（以下イメージ参照）。

本農家では、電子標識のほとんどが牛の左耳に装着されていることより、アンテナ位置を調整（牛の耳の方向に少々横にずらして設置）することで、読取りの改善がはかれたが、

必ずしも同じ耳に装着されない場合だと有効ではない。



### 3) センサーの活用

昨年度のモデルで何件か発生した、ストールの間をあけて牛が入った場合について、センサーにより認識することとしていたが、当初想定していなかった牛の動き（入室の途中でストールに首を入れる等）や、作業員が洗浄中に送水された水がセンサーで反応する、等により、正しいセンサー情報があがらず、表示も正確にならないことがあった。センサーの感度の調整、及び、プログラム上でセンサーデータの送出口ジックを組むことで改善をはかるが、100%正確な情報を得るには至っていないと思われる。



#### 5-1-2 今後に向けての課題、改善

- 全般的に、電子標識の未装着、不具合、等を除けば、読取については問題なくできているものと判断する。ストール内牛認識用アンテナについては、9、10番、で2枚で読取るより、10番1枚の方が隣の影響が少ないものと判断。今回実施のパターン中、通過牛認識用アンテナを9番ストール部に設置したパターンが有効と考える。
- 上記パターンに対し、センサーの活用により、ストールを空けて牛が入った際の表示についてより精度をあげることできるものと思われるが、センサー自体の正確性を考慮する必要がある。牛が間をあけて入る頻度との兼ね合いを考慮し、センサーの利用方法を検討することで有効な仕組みを構築できるものとする。
- 一部、読落しの牛が発生した件については、小柄な牛（電子標識の位置が他の牛より低い位置となる牛）が、9番、10番のアンテナで読取りできない状況があり。同アンテナでの出力、位置等を再検討することも必要かと思われる。
- 電子標識の読取りができなかった場合や、電子標識自体が装着されていなかった場合、電子標識が動作しなかった場合、また、センサーを機能しない場合におけるストールの間をあけて牛が入ってしまった場合、については、依然正しい表示ができない。現時点对策はとられておらず、精度を上げる上で今後検討が必要と思われる。
- 前項の対策も含め、センサーの活用によって、全部のストールにアンテナを設置し、どのストールにどの牛が入っているか、または入っていないのか、を認識する案も考えられる。機器費用の低減化については、今後可能性があるが、前述の通り隣の牛まで読取ってしまうことの影響が予想され、対象のストールの牛のみ認識する方法を構築することにより、有効となるものとする。

#### 5-2 放し飼い牛舎

##### 5-2-1 実証結果からの考察

- 今回の実証では、監視カメラの画像からは牛（電子標識の管理番号）の特定はできていないが、取得データとの関連上、間違いのないものとする。



- 水飲みを行っていたものの、システム側で認識できなかった件については、実際は、全く電子標識を読取れなかったわけではなく、数回は読取りができており、しかしながら、前述の読取りとみなす前提の通り、5 回未満の読取りであったため、認識できなかったもの。この数値を変更することで、認識できない回数を減らすことは可能と考える。

加えて、画像で判別できたもので、以下画像のように、電子標識の装着された耳を外に出しながら水を飲んでいたり、このような飲み方をする場合にも認識できないことが起こるものと考えられる。



また、読取りできなかった 5 件の内、3 件は同じ牛であり、読取りにくい装着位置、電子標識の個体差、等がある可能性もある。

- 監視カメラの画像上、牛が実際に水を飲んでいると思われる時間と、本仕組にて取得したデータ上の時間とでは、多少（数秒程度）異なるものの、牛の行為、及びおよその水飲み時間、としては一致するものと考えられる。
- 牛が水飲み場で首を突っ込んでいる間中、ずっと水を飲み続けず、首を上げている時間もある場合もあり、水飲み時間ということでは、実際の時間と、データ上の時間では少々異なる。本仕組において判別できるようにすることについては、現状まだ検討を行っていない。
- 水飲み場自体（右か左か）についてはデータの不一致はないものと考えられる。

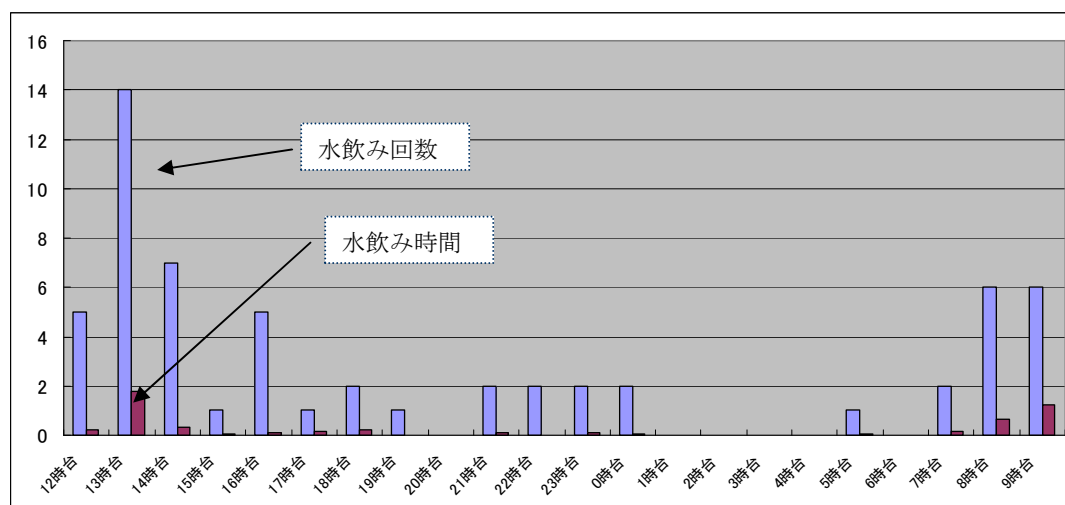
#### 5-2-2 今後に向けての課題、改善案

- 今後の稼働の結果や、季節的要因等によっては、閾値の変動が必要となる可能性もあると考える。これについては、本アプリケーションの設定値を変更することで容易に対応することは可能。
- 今回実証の農家については、アプリケーションのインストールされた PC と現場の読取装置との LAN 接続を行うことで、より操作性の向上を見込めるものと考えられる。特に日々の取得データを取り込み、当該データを農家内他システムで活用することを容易にできるものと思われる。

- 取得データの集計機能について、結果に対し様々な集計方法にて表示させる機能を設けることにより、より有用な情報を現場農家に提供することが可能。

例) 時間帯ごとの水飲み回数、時間の状況

時間帯	実際の状況		データ上の状況		差異		備考
	水飲み回数	水飲み時間	水飲み回数	水飲み時間	回数	時間	
12月11日							
12時台	4	5:08	5	5:12	1	0:04	12:28からのデータ取得
13時台	12	11:17	14	18:01	2	6:44	
14時台	6	10:24	7	7:45	1	-2:39	
15時台	1	1:45	1	0:59	0	-0:46	
16時台	5	6:23	5	2:28	0	-3:55	
17時台	0	0:00	1	3:51	1	3:51	
18時台	2	12:53	2	5:06	0	-7:47	
19時台	1	0:56	1	0:00	0	-0:56	
20時台	0	0:00	0	0:00	0	0	
21時台	1	5:04	2	2:15	1	-2:49	
22時台	1	0:01	2	0:00	1	-0:01	
23時台	2	7:09	2	3:11	0	-3:58	
12月12日							
0時台	2	0:20	2	1:43	0	1:23	
1時台	0	0:00	0	0:00	0	0	
2時台	0	0:00	0	0:00	0	0	
3時台	0	0:00	0	0:00	0	0	
4時台	0	0:00	0	0:00	0	0	
5時台	0	0:00	1	1:13	1	1:13	
6時台	0	0:00	0	0:00	0	0	
7時台	2	4:40	2	4:16	0	-0:24	
8時台	5	13:25	6	14:55	1	1:30	
9時台	6	6:15	6	5:54	0	-0:21	9:43までのデータ取得



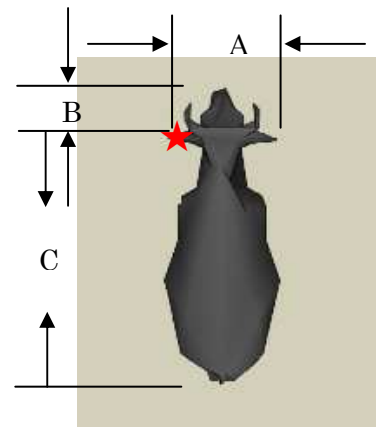
- 今回の仕組として提供しているものではないが、実証に使用した監視カメラについて、牛舎内での各牛の行動が一目で認識でき、水飲み行為についても、他の牛の影響で十分な水飲み行為ができていないかどうか、についての確認も容易にわかることが確認できた。

### 5-3 ハンディターミナル

#### 5-3-1 実証結果からの考察

- 各方向からの読取距離については、ハンディターミナルの出力の大きい場合に読取距離が長くなる。送信出力が1Wとなることで、前方及び左右からの読取で2m以上の距離から認識でき、用途によっては十分な性能が得られるものとする。

右の図において、A=50cm、B=40~50cm、C=150~200cm、であることより、いずれの方向からでも2m以内で読取ることができるものと考えられ、牛が動いていても読取りが容易になってきている。



- 横から読取りを行う際でも、牛の首、耳が動いていることもあり、同じ位置からでも読取状況が変わってくる。読取りにくい角度からでも牛の動きによって読めてくることもあり、実際の読取運用においては、ある程度（以下図参照、AT870（1W）の場合）牛に近づけば読取方向による読取距離はあまり意識しないでできるものとする。



- 読み取り方についても、下図のように、ハンディターミナルを突き出して読取ろうとするより、さりげなく近づくことで、牛もリラックスし読取りやすい状態で読取りができる。



#### 5-3-2 今後に向けての課題、改善案

- ハンディターミナル内にデータベースをもたせることで、読取った電子標識の ID(EPC) から、電子標識に印字された 4 桁の管理番号を画面に表示できるようにし、実際に牛に装着された電子標識と見比べることで、特定の牛がどの管理番号であるか認識することが可能。活用方法について今後検討できるものとする。

#### 5-4 電子標識等

##### 5-4-1 実証結果からの考察

- 昨年度使用の電子標識との読取距離と比較すると、本年度の読取距離平均が 314cm であり、昨年度のものではいずれも 3m に達しないことより、読取距離は同等以上で作成された。  
実証前に懸念された、インレイを封止することによる、本来のインレイの読取精度の減衰については、実際の封止の際の素材等の工夫により、最小限の減衰にとどめられたものとする。
- 上記結果が、読取装置の送信出力が 0.5W のものでの計測値であることに対し、1W の装置においては、平均 513cm であり、十分な読取距離を得られることとなる。
- インレイを電子標識内に封止したことで、外観上、及び耐久性の面でもより改善されたものとする。

##### 5-4-2 今後に向けての課題、改善案

- ミルキングパーラー、放し飼い牛舎、において、固定式リーダー（送信出力 1W）で電子標識を読取る際には、読取環境による部分以外、電子標識自体の性能については十分なものと見受けられる。
- 送信出力 1W のハンディターミナルを使用することで、試験環境においては 5m 程度の読取距離が実現でき、実際牛に装着した際でも、2m 超の距離から電子標識を認識できるようになる。本読取距離の実現により、ハンディターミナルからの運用においても、運用によっては十分実用化可能な場面があるかと思われ、今後、ハンディターミナル側の読取アプリケーションの仕様も含め、検討していければと考える。
- 今回の装着に対し、引き続き、落脱（接続部の破壊、標識部分の剥がれ・ちぎれ、衝撃による落脱、等）、故障（衝撃、化学的要因によるもの、等）、の発生の状況を見極め、耐久性につき検証していきたい。

## 6. 本年度提案内容の実証結果との比較

2010年10月5日付け「平成22年度畜産新技術実用化対策推進事業における電子標識装着の実証」についてのご提案の内容と、実証における結果との比較表は次の通り。

項目	提案内容	実証結果	本報告書参照箇所
1. ミルキングパーラー（搾乳施設）での実証	①アンテナを奥側に移設することで、入口で入りかけた牛を読取らないようにする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・入口付近の牛はモニター表示されず、表示精度への影響は生じなかった。</li> <li>・アンテナを2ストール分奥側（8番ストール付近）に設置した場合でも、1ストール分奥側（9番ストール付近）に設置した場合でも、いずれも問題なかった。</li> <li>・移設したアンテナでカバーできないストールについては、ストール内認識用アンテナで読取ることとしていたが、牛の首振り状況によって、正確に読取れないことがあった。特に9番、10番、2枚のアンテナで読取る場合において、特定しにくかった。</li> </ul>	4-1-1 (P15)、 4-1-4 (P18)、 5-1-1 (P30、31)
	②各ストールにセンサーを設置することで、牛がストールの間を空けて入ってしまった場合、正しく表示できるようにする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・センサーが正しく動作した場合には、モニター表示も正しく表示でき、有効であった。</li> <li>・ただし、洗浄用の水に対する反応、入室途中の牛の動きに対する反応、等により、センサー情報が誤ってあがってしまうことで、表示が正しくできなくなるケースが見られた。</li> </ul>	4-1-2、3 (P16~18)、 5-1-1 (P31、32)
	③他モニター表示の精度関連。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通過牛認識用アンテナによる通過順、読落とし、及び、他レーンの牛の読過ぎ、搾乳終了牛の読過ぎ、については特に問題なく、十分な精度でデータが取得できた。</li> </ul>	4-1 (P15~18)
	④特定牛の属性表示。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指定のフォーマットによるファイルを取得することで、モニター表示上、指定された牛の情報を、画面上部にラインメッセージの表示、及び、対象のセル内にセルメッセージの表示、を可能とする機能を構築できた。</li> </ul>	4-1-5 1) (P19)
	⑤データの検索、ファイル出力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・読取アプリケーションの搭載されたPCから、取得データの検索、及び同データのファイルへの出力。についての機能を構築できた。</li> </ul>	4-1-5 2)、3) (P19~20)
2. 放し飼いの牛舎での実証	①取得データが正しいかどうか検証する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実際の牛の水飲み状況を監視カメラを通して録画を行い、その結果とシステムでの取得データをつけあわせた結果、ほぼ一致することを確認。</li> <li>・ただし、実際に水を飲んでいる時間についてはまでは正確に認識できず、首を突っ込んでいる時間としてのデータとなる。</li> </ul>	4-2-1 (P20~22)、 5-2-1 (P32、33)
	②データの検索、ファイルの出力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・読取装置とPCをLAN接続することで、当該PCより、取得データの検索、及び同データのファイルへの出力、についての、機能を構築できた。取得データについては、いくつかの検索方法により種々情報を表示できた。</li> </ul>	4-2-2 (P23、24)、 5-2-2 (P34)
3. ハンディターミナルによる実証	①読取距離の測定。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本年度作成の電子標識において、昨年度と同等の読取距離を確認できた。</li> <li>・1Wの送信出力の装置では、2m超の読取距離が実現できた。</li> </ul>	4-3-1、2 (P24~26)、 5-3-1 (P34、35)
4. 電子標識等の改善	①昨年度との性能比較。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電子耳標単体での読取距離の測定、及び牛への装着時のハンディターミナルでの同測定、において、同等、またはそれ以上の結果を得る。</li> <li>・インレイ全体をポリウレタンで封止したことで、耐久性の向上を見込んでいたが、装着約2ヵ月後の実証時で、数枚の不具合が発生した。</li> </ul>	4-4-4 (P29、30)