

平成 21 年度電子標識による個体識別システムの有効活用事業における

電子標識装着のモデル実施に係る報告書

(グループ 担当：マイティカード株式会社)

平成 22 年 3 月

社団法人家畜改良事業団

目次

1. モデル実施の背景及び目的	3
2. モデル実施の対象農家及び内容	3
3. モデル実施の方法	3
3-1. 電子標識	3
3-1-1. 電子標識の概要	3
3-1-2. 電子標識の仕様及び姿図	3
3-2. 実証実験で使用する RFID 機器	7
3-2-1. 固定式リーダ及びアンテナ（ミルク・パーラー）	7
3-2-2. 固定式リーダ及びアンテナ（放し飼い牛舎）	8
3-2-3. ハンディターミナル	8
3-3. 実証実験で使用する機器の設置	10
3-3-1. ミルク・パーラー	10
3-3-1-1. 固定式リーダの設置	
3-3-1-2. アンテナの設置	
3-3-1-3. モニターの設置	
3-3-1-4. スイッチの設置	
3-3-1-5. 読み取りアプリケーションソフトウェア	
3-3-2. 放し飼い牛舎	19
3-3-2-1. 機器レイアウトと接続図	
3-3-2-2. 読み取りアプリケーションソフトウェア	
3-3-3. ハンディターミナル	23
3-3-3-1. 読み取りアプリケーションソフトウェア	
4. モデル実施の実証試験結果	25
4-1. ミルク・パーラーでの固定式リーダを用いた読取り	25
4-1-1. 第1回目試験	25
4-1-2. 第2回目試験	26
4-2. 放し飼い牛舎での固定式リーダを用いた読取り	28
4-3. ハンディターミナルを用いた読取り	29
5. モデル実施を踏まえた考察	30
5-1. 電子耳標	30
5-2. ミルク・パーラーでの固定式リーダを用いた読取り	31
5-3. 放し飼い牛舎での固定式リーダを用いた読取り	32
5-4. ハンディターミナルを用いた読取り	32
6. モデル実施提案内容と実証実験での実施内容との比較	33

別添資料：	1. 新規タグ貼付手順 20091210
	2. ハードウェア設置概要 Rev1.1
	3. 設置要領書 Rev1.0
	4. 追加機器設置要領書 Rev1.2
	5. 設置作業報告書 Rev1.0
	6. ソフトウェア仕様書 v1.1.2 青
	7. 表示と通過比較表 20091210PM
	8. 表示と通過比較表 20100120PM
	9. 20100127 ミルク・パーラーログファイル
	10. 20100120 放し飼い牛舎ログファイル

1. モデル実施背景及び目的

生産農家において、モデル的に牛への電子標識の装着、電子標識を読取るための固定リーダ、ハンディターミナル、ならびにそれらに必要なソフトウェア等の設置を行い、当該機器等による牛の個体識別が自動的・省力的に実現する仕組の検証を行う。

これを行うことにより、現時点でこの個体識別システムがどの程度機能するかを確認し、将来の電子標識による個体識別システムの有効活用事業実現のために、どのような改善、技術革新等が要求されるかについても考察する。

2. モデル実施の対象農家及び内容

北海道宗谷郡猿払村芦野のモデル実施農家

RFID 機器（固定式リーダ）を用いたミルク・パーラーでの読取り

RFID 機器（固定式リーダ）を用いた放し飼い牛舎での読取り

RFID 機器（ハンディターミナル）を用いた読取り

3. モデル実施の方法

3-1. 電子標識

3-1-1. 電子標識の概要

昨年度の実証実験においては、法定耳標と同一のサイズの耳標に UHF 帯パッシブタイプのインレイを封止する加工を行なった。これは、将来、現行の法定耳標に電子タグを封止することを想定したもので、読取り能力については一定の成果は得られたが、法定耳標のサイズ内に収まる一般的なインレイをベースに一部周波数調整を行ったものであり、限界があることが分かった。

今年度の実証実験では、アンテナのデザインから独自開発した UHF 帯パッシブタイプのインレイ（以下「新型インレイ」という）を使用した。試作段階で読み取りテストを行い、特に指向性において、昨年度使用した電子タグに比べ読取り能力はかなり高い結果が得られたことから、この新型インレイを耳標に貼付したものを作成した。

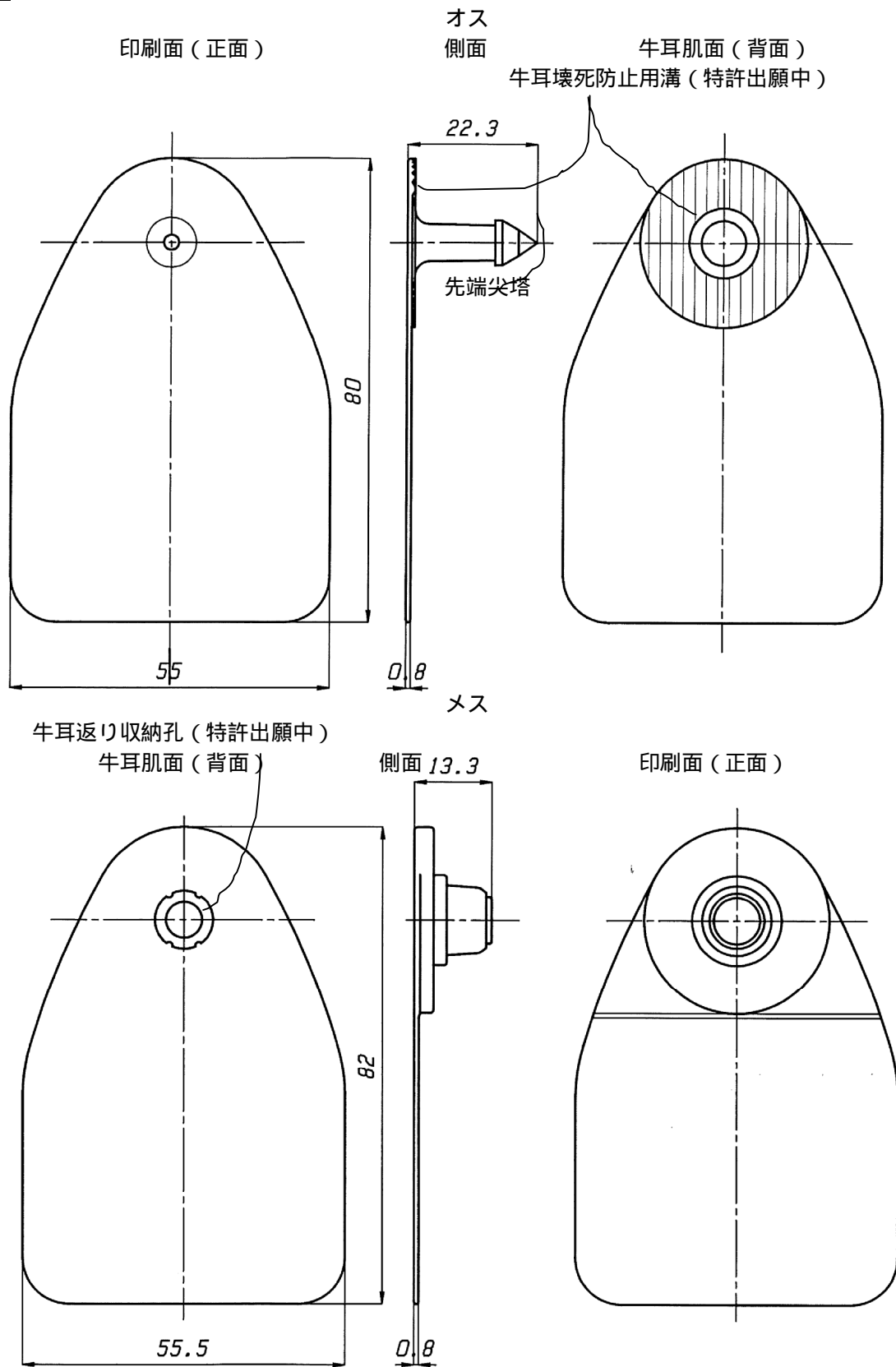
また、昨年度の実証実験にて課題となった、耳標の牛耳への装着機能の改善については、耳標オスの矢尻状先端部内部にのみ使用した硬質プラスチックを、先端部の外まで延長し尖塔状に形成した改善版にて対応した。

3-1-2. 電子標識の仕様及び姿図

今年度はメス側耳標に、あらかじめ指定された範囲の ID をエンコードした新型インレイを貼付し、その表面には独自番号である 4 桁の数字を表示。エンコードされた ID と 4 桁の独自番号及び 10 桁の個体識別番号の紐付けを実施。

尚、新型インレイにはロック機能をかけ、パスワードを入力しない限り再書込みできないようにした。

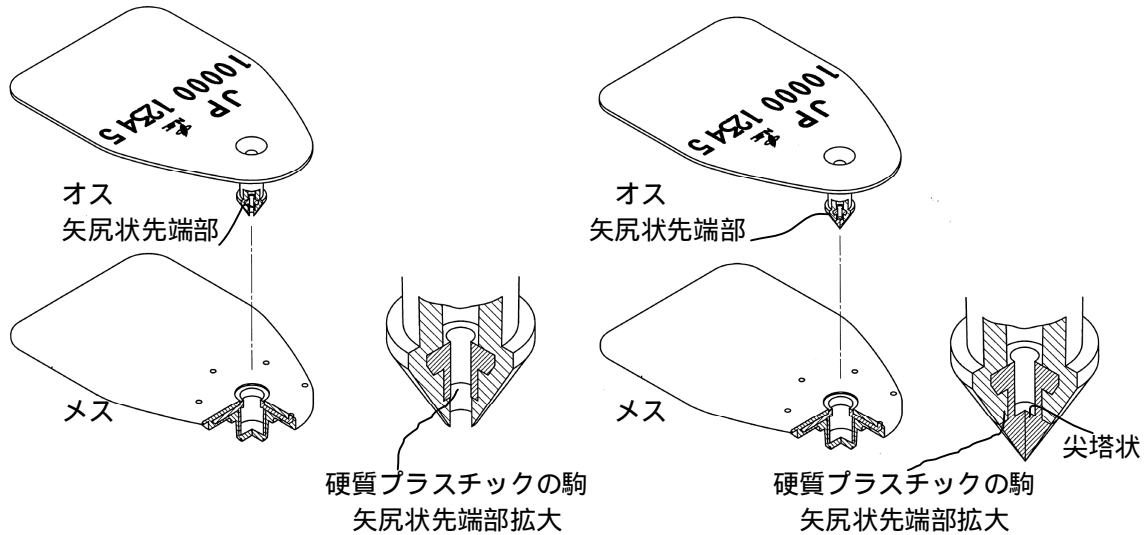
耳標



矢尻状尖塔部の改良内容は次の通り。

改良前（平成20年度電子耳標オス）

改良予定（平成21年度電子耳標オス）



硬質プラスチックの駒は、改良前に於いては、耳標オスの矢尻状先端部の内部に収めたが、改良後は矢尻状先端部の外部まで延長し、牛耳への差込時に横方向へのすべり現象を回避でき、硬い牛耳部分でも装着しやすいものに変更した。

新型インレイ

(1) ICチップ

項目	諸元
使用 IC チップ	Monza3 Impinj 製 外寸 2mm × 2mm × 0.5mm

(2) タグ

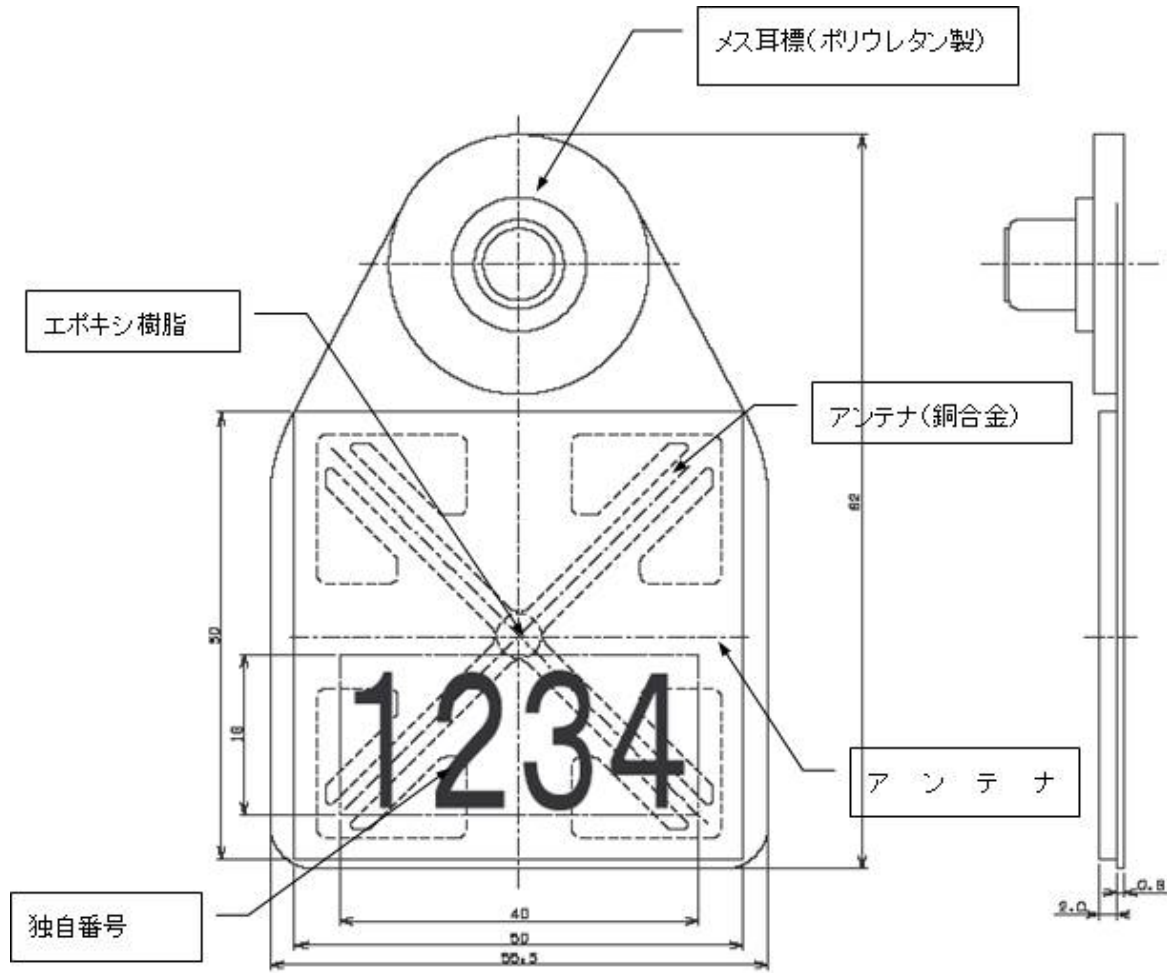
項目	諸元
外寸	50mm × 50mm ± 1mm
厚さ	2.0 ± 0.5mm
重さ	5.5 ± 1g
二次モールド樹脂	シリコーン樹脂
使用温度範囲	-20 ~ 60
保存温度範囲	-20 ~ 60
使用湿度範囲	80%以下

(3) 接着材

項目	諸元
2液混合型弾力性エポキシ樹脂系接着剤	MOS7 コニシ製

新型インレイを貼付したメス耳標

構造及び構成



電子標識が装着された牛



【牛の左耳に装着された白い耳標が今回使用した電子標識】

電子標識納入数量

エンコード及びレーザー刻印済み： 460 個（注）

（注）電子標識の納品時点（平成 21 年 12 月）で対象となる牛が確定していないものについては、ID のエンコードのみを施したものを納品した。対象となる牛が確定した時点で、モデル農家側でタグを完成させることができるよう手順書（別添資料 1. 新規タグ貼付手順 20091210）を納品した。

3-2．実証実験で使用する RFID 機器

3-2-1．固定式リーダ及びアンテナ（ミルクিং・パーラー）

固定式リーダについては、昨年度当社グループが担当した北海道上川郡清水町の農場（以下「清水町農場」）での実証実験用に納品した米モトローラ社製 XR480-JP を移設。

固定式リーダと組み合わせるアンテナについても昨年度清水町農場で使用した、米 Motorola 社製 SANT200 を移設。但し、昨年度は 1 箇所のリードポイント用としてアンテナ 2 枚を納入したのに対し、今年度は 2 箇所での読取りが必要であるため、同アンテナ 2 枚を追加。



【米 Motorola 社製 XR480-JP 外観図】



【米 Motorola 社製 SANT200 外観図】

諸元	仕様	
外形寸法(W×D×H)	300×50×220(mm)	
重量	2.2kg	
筐体材質	アルミダイキャスト	
動作温度	-10 ~ 60	
耐環境性能	IP53(IEC529)	
I/Oインタフェース	イーサネット,RS232,USB(Host/Client),GPIO	
アンテナコネクタ	TNC-J(Reverse)×8	
電源	24VDC,1.2A	
メモリ	DRAM 64MB,Flash ROM 64MB	
OS	Microsoft Windows CE	
ネットワークプロトコル	SNMP,NTP,DHCP	
コマンドプロトコル	XML(HTTP),Byte Stream	
無線仕様	周波数	952-954 MHz
	空中線電力	1W
	対応プロトコル	EPC Class1 Gen2(Dense Reader Mode)

【米 Motorola 社製 XR480-JP 仕様】

諸元	仕様
外形寸法(W×D×H)	282×282×48.3(mm)
重量	1.26kg
筐体材質	アルミニウムケース/ABSカバー
動作温度	-40 ~ +65
アンテナコネクタ	N-J
VSWR	1.22以下
半値角	60° (3dB減衰)
偏波	円偏波
空中線利得	6dBi
インピーダンス	50

【米 Motorola 社製 SANT200 仕様】

3-2-2. 固定式リーダ及びアンテナ（放し飼い牛舎）

ミルクング・パーラーで使用する機器と同じモデルを採用。1 箇所のリードポイント当たりのアンテナ枚数を 3 枚として 2 箇所のリードポイントを設けたため、固定式リーダ×1 式、アンテナ×6 枚の構成とした。

3-2-3. ハンディターミナル

昨年度清水町農場での実験用に納入したモデル MRW570-RFH を移設。
また、このモデルに加えて、より小型軽量の新型モデル AT870-RFH 及び大型高出力モデル CS101 での読取りテストも実施した。



【MRW570-RFH】



【AT870-RFH】



【CS101】

諸元	仕様		
	MRW570	AT870	CS101
外形寸法(L×W×H)	175×74×32mm(アンテナ部及びガンハンドル部除く)	146×74×26mm(アンテナ部及びガンハンドル部除く)	197×122×223mm
重量	659g(オプションにより変動)	590g(オプションにより変動)	1,000g
I/Oインタフェース	USB、無線LAN	USB、無線LAN	RS232C、USB、無線LAN
バッテリー	リチウムイオン、4400mAh リチウムイオン(ガンハンドル)、4400mAh	リチウムポリマー、3000mAh、 リチウムイオン(ガンハンドル)、4400mAh	リチウムポリマー、1150mAh
動作温度	-20 ~ +50	-20 ~ 55	0 ~ 50
OS	Microsoft Windows CE.5.0	Microsoft Windows CE.5.0	Microsoft Windows CE.5.0
CPU	Intel Blueverde PXA 270 520MHz	Intel Marvel PXA270 520MHz	Samsung 400MHz
メモリ	128MB RAM/128MB フラッシュメモリ	128MB RAM/256MB フラッシュメモリ	64MB RAM/128MB フラッシュメモリ
ディスプレイ	フルカラー3.5インチタッチパネル	フルカラー3.5インチタッチパネル	フルカラー3.5インチタッチパネル
入力キー	24+1英数字キー、2スキャンボタン、電源ボタン	前面21キー、側面4キー	QWERTYキーボード
スキャナ	1次元バーコード、2次元コード (選択)	1次元バーコード、2次元コード (選択)	1次元バーコード、2次元コード (選択)
無線仕様	周波数	952MHz ~ 954MHz	952MHz ~ 954MHz
	空中線電力	最大出力0.5W	最大出力0.6W
	空中線利得	3dBi (円偏波)	2dBi (円偏波)
対応プロトコル	EPCglobal Class1 GEN2、ISO/IEC18000-6typeC対応	EPCglobal Class1 GEN2、ISO/IEC18000-6typeC対応	EPCglobal Class1 GEN2、ISO/IEC18000-6typeC対応
オプション	GPS、デジタルカメラ、Bluetooth、HSDPA等	GPS、デジタルカメラ、Bluetooth、HSDPA等	GSM/GPRS+GPSプラグインユニット

【ハンディターミナル仕様】

これらモデルは、RFID(UHF帯)のみならず1次元バーコード(ITF含)にも対応している為、電子標識のみならず、法定耳標に印字されている1次元バーコード(ITF含)の読取りも可能であることから、電子標識と法定耳標が混在しているケースや、電子標識と法定耳標との紐付け作業が必要な場合にも対応可能。また、無線LAN機能(IEEE802.11 b/g)が装備されており、無線LANのアクセスポイントがある環境下では電子標識を読取り、有線接続なしにデータ送信が可能。

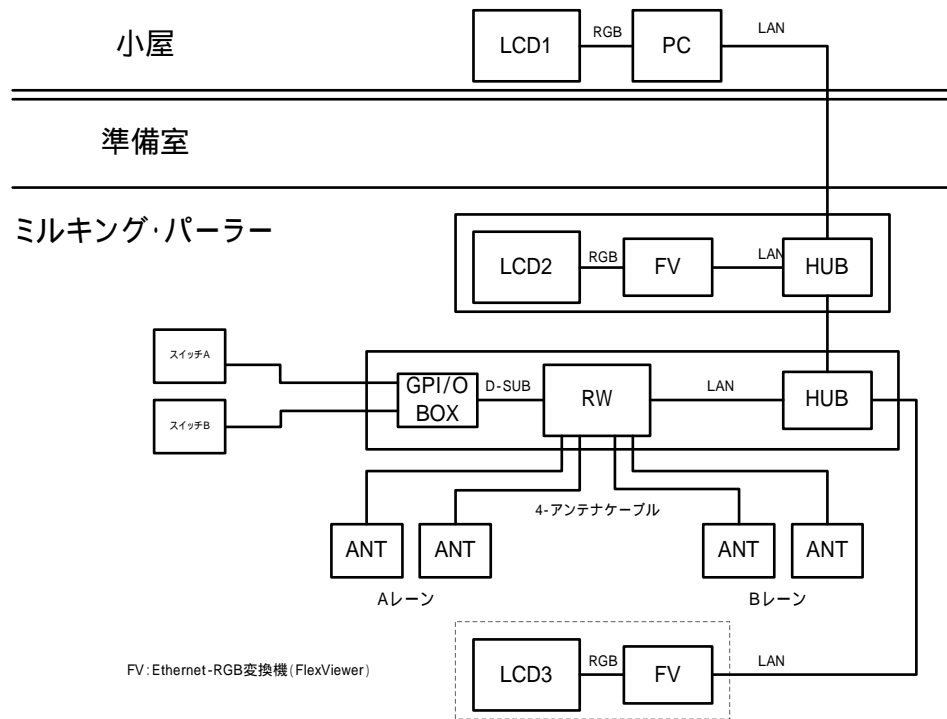
各モデルは、形状・サイズ・重量や通信方式以外は、ほぼ同じであるため、以下はMRW570-RFHを例として記す。

- ・読み取られた電子標識内の固有データの16進表記をcsv形式で保存が可能。
- ・クレードル経由、有線でアクティブシンクを使いUSB付きパソコンに転送(同期)することが可能
- ・無線LAN経由でハンディターミナルからデータを送信する場合には、パソコン側にFTPサーバを立てアップロードする先のディレクトリパス名の開示により対応が可能。

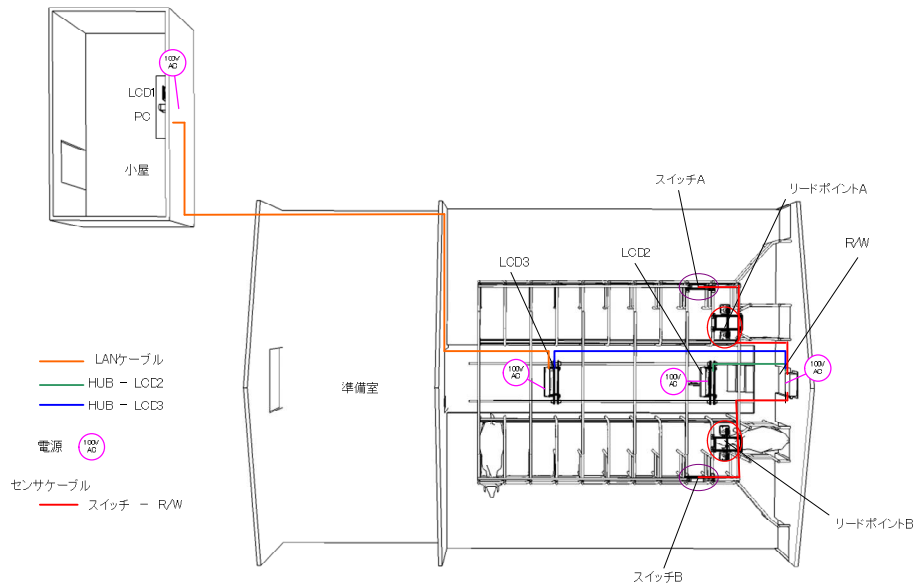
3-3. 実証実験で使用する機器の設置

3-3-1. ミルキング・パーラー

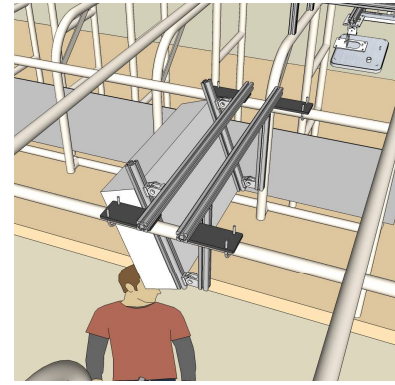
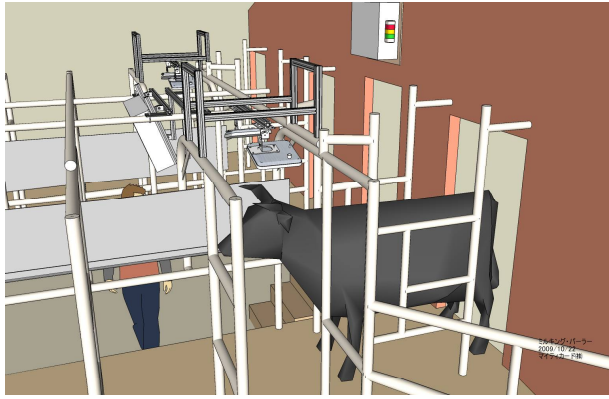
設置レイアウトと接続図（スイッチ関連は平成 22 年 1 月 19 日に増設）



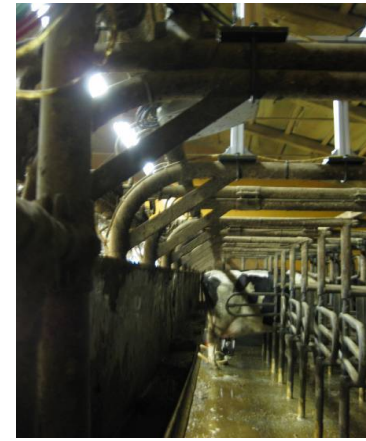
【機器構成図】



【機器レイアウト図】



【固定式リーダ、アンテナ、モニター設置イメージ図】



【ミルクング・パーラー入り口及び通路写真】

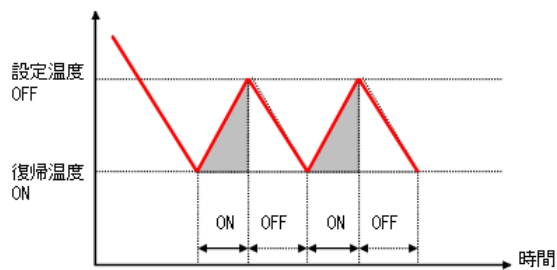
固定式リーダ及びアンテナは、搾乳される牛の入場口 2 箇所にて読取りが可能となるように設置し、搾乳室とは別棟に設置された小屋に設置されてある PC と接続。

モニターは、搾乳作業者が視認しやすい場所 2 箇所に設置した。

3-3-1-1. 固定式リーダの設置

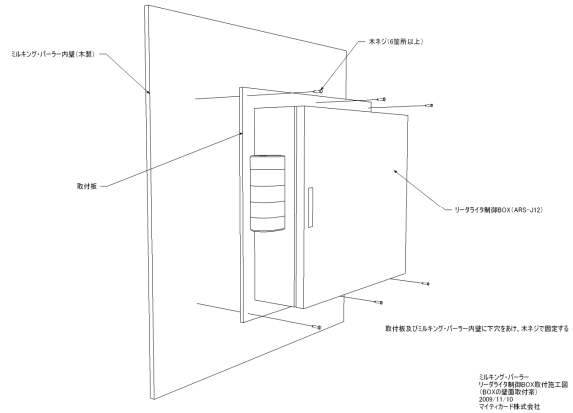
搾乳室は洗浄のための水・お湯が散布される環境であり、防塵・防滴を高めると共に、人が触れることによる誤作動（配線抜け他）や機器の盗難等を防ぐことができるよう、制御盤内に固定式リーダを格納した。

また、寒冷地での実験となる為、制御盤内には盤用パネルヒーター及び盤用温度調節器を設置。ある一定の温度まで下がるとパネルヒーターのスイッチが入り温度が上昇、そして上限の温度を超えた時点でスイッチが切れる仕組みを導入した。（赤線が温度推移のイメージ）

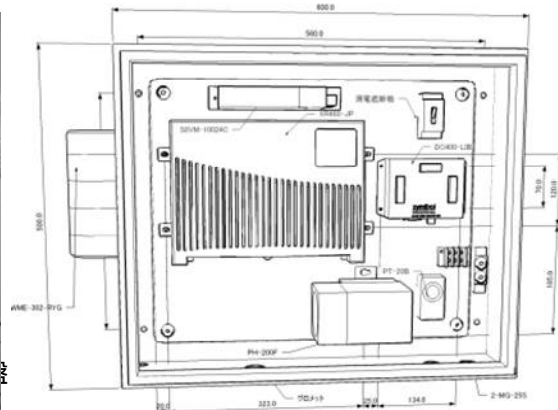


制御盤には表示灯を設置し、電子標識を読み取ったことや、機器に異常が発生したことを容易に目視で確認することを可能とした。

表示灯の状況については、緑色点灯では主電源入りの状態を、黄色点滅では電子標識の読取りを、赤色点灯では固定式リーダの異常を示す。



【制御盤外観写真及び図面】

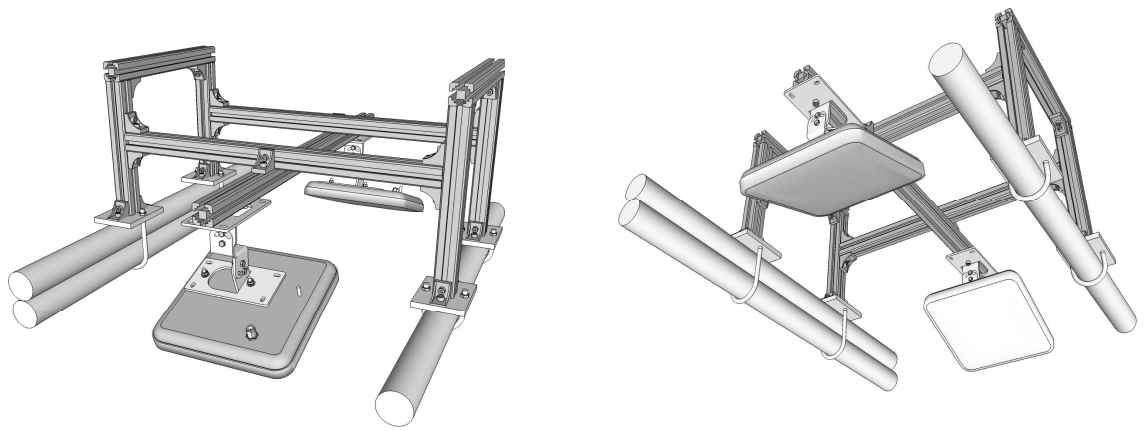


表示灯種類	設置リーダ状況	同時表示内訳			
赤色点灯	設置リーダの異常	—	—	●	●
黄色点滅	電子標識を読取中	—	●	—	—
緑色点灯	主電源入り状態	●	●	●	—

【表示灯写真及び発色内容】

3-3-1-2. アンテナの設置

アンテナは、牛の通路上に装備されている金属製のバーに据付けた。A レーンと B レーンの誤読や搾乳後牛舎へ戻る牛の電子耳標を二度読みすることを回避するため、ソフトウェアによる制御及びアンテナの角度の調整を行った。



【アンテナと架台イメージ図】

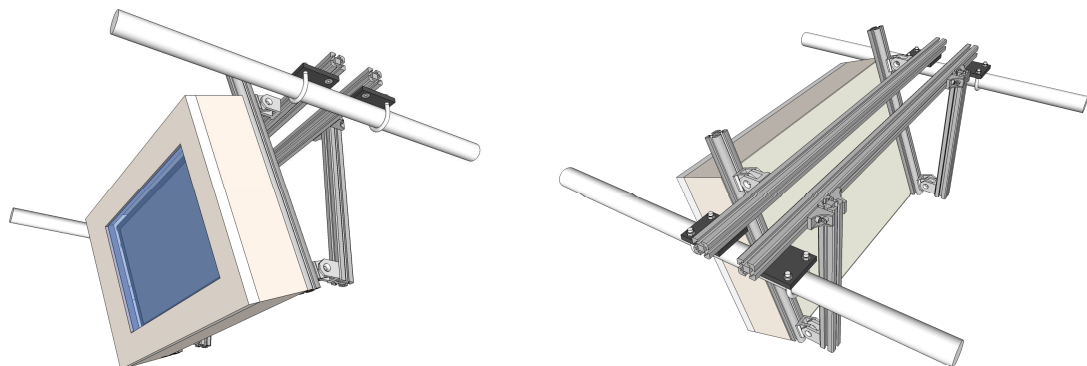


【リーダー制御盤とアンテナ及び架台設置写真】

3-3-1-3. モニターの設置

搾乳作業者が搾乳中の牛の個体識別番号を確認できるよう、搾乳室内の両側に 2 台のモニターを設置。画像を配信する PC とモニター間の距離が最大 30 メートル近くあり、通常のモニターケーブルでは動作保証がされないことから、LAN で接続可能となる機器 (FV: FlexViewer) を設置した。

また、固定式リーダーと同様、防塵・防滴及び寒冷対策のため、パネルヒーター及び温度調節器と共に金属製の盤の内部に格納した。



【モニター架台イメージ図】



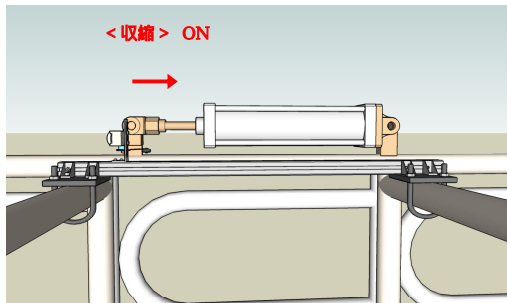
【モニター及び架台設置写真】

3-3-1-4. スイッチの設置

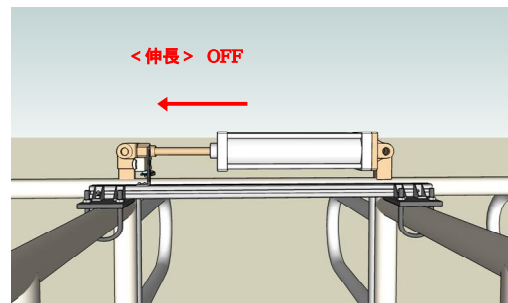
後述する第一回目実験結果より、不要タグ読み取り回避の精度向上を図る対策を実施する必要性があると判断し、スイッチの増設を行った。

スイッチ取付

スイッチはゲートの開閉で油圧シリンダのロッドが左右にスライドした際、検知出来る様設置を行った。この油圧シリンダのロッドのスライドにより ON-OFF される。



【スイッチ検知時】



【スイッチ非検知時】



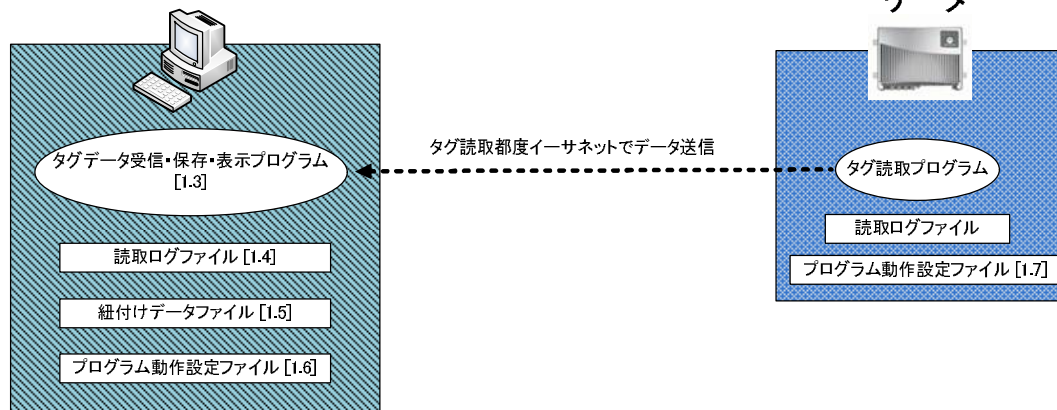
【スイッチ設置写真】

今回設置したハードウェア関連の詳細は以下別添資料参照。

- ・ 別添資料 2. ハードウェア設置概要 Rev1.1
- ・ 別添資料 3. 設置要領書 Rev1.0
- ・ 別添資料 4. 追加機器設置要領書 Rev1.2
- ・ 別添資料 5. 設置作業報告書 Rev1.0

3-3-1-5 . 読み取りアプリケーションソフトウェア

(1) ソフトウェア構成 ディスプレイ 表示用PC



ミルクパラーにおいて動作するソフトウェアは、ディスプレイ表示用 PC で動作する「タグデータ受信・保存・表示プログラム」及び XR480-JP リーダ上で動作する「タグ読取プログラム」を用意。「タグデータ受信・保存・表示プログラム」は PC の電源 ON により自動起動する。「タグ読取プログラム」はリーダの電源 ON により自動起動するミドルウェアである。

尚、第一回目と第二回目の実験の間にソフトウェアの修正を行ったが、この修正により仕様を追加した部分は青字で記載する。

(2) ディスプレイ表示画面

1 画面上で A レーン・B レーンそれぞれ 12 行の表示。

牛が各レーンの入り口付近のアンテナ下を通過する毎にタグデータを読み込み表示する。但し、牛のタグは各日、午前・午後それぞれ最初に読んだ 1 回のみ表示するものとする。(プログラム動作設定ファイルにて任意の複数時刻で重複読取フィルタをクリアできる。「タグデータ受信・保存・表示プログラム」再起動によっても重複読取フィルタはクリアされる。)

それぞれのレーンにおいて、直近に読んだ 12 頭分のタグデータ等を上から下方向に (1 行あたり 1 頭で) シフトダウンして表示する。

直近 12 頭分の読み取りデータが表示されていても、現在搾乳中、搾乳終了の区別がしやすくなる様、読取時刻から現在時刻まで M1 秒 (M1 は設定ファイルで設定) を超えた場合、対象となる行は色を黄色に変えて表示し、更に読取時刻から M2 秒 (設定ファイルで設定) を超えた場合、灰色に変えて表示する。

レーン非通過や逆レーン読取を防止するため、各レーンのアンテナ群で一定回数以上読取ができた電子標識の情報のみを表示する。

A レーン - アンテナ 1,2

B レーン - アンテナ 3,4

[画面イメージ]

Aレーン

通過順	独自番号	タグデータ	読取アンテナ	読取時刻
		個体識別番号		
3	087D	0000000D	2	18:04:55
		1200684983		
2	087C	0000000C	1	18:04:37
		1200684982		
1	087B	0000000B	2	18:04:11
		1200684981		
10	087A	0000000A	2	18:02:05
		1200684980		
9	0879	00000009	1	18:01:48
		1200684979		
8	0878	00000008	2	18:01:31
		1200684978		
7	0877	00000007	1	18:01:14
		1200684977		
6	0876	00000006	2	18:00:57
		1200684976		
5	0875	00000005	1	18:00:40
		1200684975		
4	0874	00000004	2	18:00:16
		1200684974		
3	0873	00000003	1	18:00:00
		1200684973		
2	0872	00000002	2	17:59:39
		1200684972		

Bレーン

2009年10月02日
18:07:16

通過順	独自番号	タグデータ	読取アンテナ	読取時刻
		個体識別番号		
2	087R	0000001B	3	18:04:46
		1200684997		
1	087Q	0000001A	4	18:04:27
		1200684996		
10	087P	00000019	3	18:02:12
		1200684995		
9	087O	00000018	4	18:01:57
		1200684994		
8	087N	00000017	3	18:01:39
		1200684993		
7	087M	00000016	3	18:01:23
		1200684992		
6	087L	00000015	4	18:01:06
		1200684991		
5	087K	00000014	3	18:00:49
		1200684990		
4	087J	00000013	4	18:00:24
		1200684989		
3	087I	00000012	3	18:00:09
		1200684988		
2	087H	00000011	4	17:59:48
		1200684987		
1	087G	00000010	3	17:59:28
		1200684986		

[画面表示仕様]

項目名	表示内容
日付時刻	画面右上欄。PCの現在日付と時刻を表示(1秒毎に更新)。
通過順	グループ内通過順。1から順に繰り上がる番号で、直前の読取からN秒(Nは設定ファイルで設定)を超えてタグを読んだ場合1にリセットされる(Nの設定により、一度に搾乳される牛のグループで通過順が1から順に表示され、奥から順にストールに入る運用を行うと、表示順と実際の利用スロットが合致する)。 設定ファイル内"REJECT_OVER_10_TAGS"がtrueの場合、最大値は10で、それを越えた読取は画面に表示されない。 スイッチON/OFF時は該当レーンの全表示をクリアし通過順を1に戻す(設定ファイル内"RESET_WHEN_SW_OFF", "RESET_WHEN_SW_ON"によりこの機能の有無を設定)
独自番号	データファイル[1.5]のタグデータにマッチしたエントリの独自番号(10進数1~5桁)。マッチしない場合空欄。
タグデータ	EPC 1~64bit内のメーカー内連番を16進数表記した数値の下8桁
個体識別番号	データファイル[1.5]のタグデータにマッチしたエントリの個体識別番号(10進数10桁)。マッチしない場合空欄。
読取アンテナ番号	一定回数以上読取ができた各レーンのアンテナ群のうち、番号の若いアンテナ番号を代表として表示。Aレーンのアンテナが1,2でBレーンのアンテナが3,4であるので、Aレーン読取時は"1"、Bレーン読取時は"3"と表示する。
読取時刻	初めてタグを読んだ時ではなく、一定回数以上読取が実施できた際のPCの時刻

(3) ログファイル

1.1 読取ログファイル

ディレクトリ	C:\¥21Nendo_Shiken¥Milking_Parlor¥Log¥
ファイル名	TagData.log
フォーマット	1行ごとに以下のフォーマットにて読取データを保存 (STRAY)読取開始時刻,読取終了時刻,独自番号,個体識別番号,タグデータ(16進数 24桁の EPC),読取アンテナ,読取回数,レーン種別 例: 2009/08/25 14:48:07,14:48:37,0871,120000684974,000000000000001 910DAC0624,1,20,A STRAY,2009/08/25 14:52:55,14:52:55,0872,120000684975,00000000 000001920DAC8624,3,1,B
備考	<ul style="list-style-type: none"> STRAY,の文字列はタグ読取回数が 5 回未満(リーダ内の設定ファイルにて回数を変更可能)の場合ログの先頭に付加される。不要読取か否かの判断に使用可能。 ログの保存可能件数は PC ディスクの空き容量による。1行あたり 100 バイト程度のデータであるため、1MB の空き容量があれば 1 万件のログデータが保存できる。 読取時刻はリーダの時刻。PC の時刻を保持する画面表示ログファイルと整合性をとるため PC とリーダの時計を合わせておくこと。 紐付けデータファイルに該当する EPC が存在しない場合は独自番号と個体識別番号のデータ無。

1.2 画面表示ログファイル

ディレクトリ	C:\¥21Nendo_Shiken¥Milking_Parlor¥Log¥
ファイル名	TagData_Displayed.log
フォーマット	(REJECTED,)読取時刻(画面表示時刻),独自番号,個体識別番号,タグデータ(16進数 24桁の EPC),読取アンテナ,レーン種別 例: 2009/10/02 17:59:16,0871,1200684971,000000000000001930DAD06 24,1,A REJECTED,2010/01/08 22:18:19,0873,120000684976,0000000000 002920DAC8624,3,B
備考	<ul style="list-style-type: none"> 読取ログファイル内の読取データのうち、画面に表示されたデータのみを保存(同じタグは午前・午後それぞれ最初の 1 回のみ(設定ファイルで設定可能)) 読取時刻は PC の時刻。リーダの時刻を保持する読取ログファイルと整合性をとるため PC とリーダの時計を合わせておくこと。 紐付けデータファイルに該当する EPC が存在しない場合は独自番号と個体識別番号のデータ無。 REJECTED,の文字列は通過順が 10 を超えた後に読取ったタグについて付加される。設定ファイル内"REJECT_OVER_10_TAGS"によりこの機能の有無を設定できる。

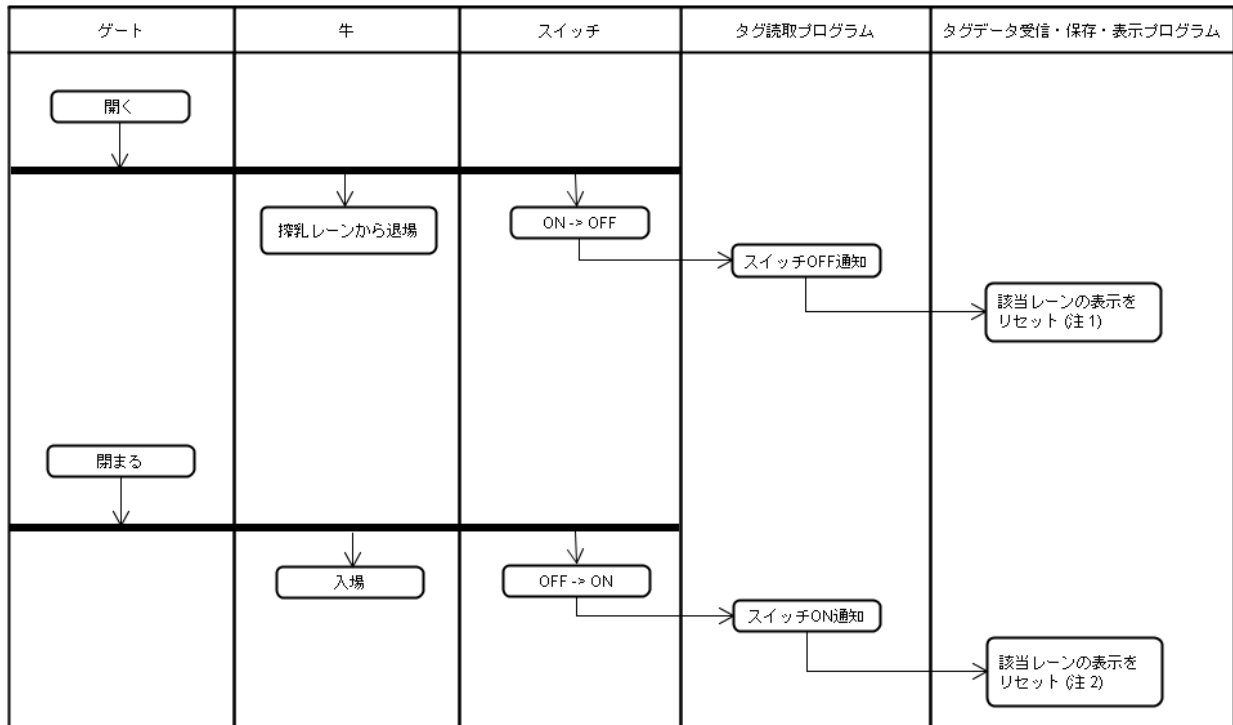
1.3 読取ログファイル出力手順

- タグが安定的に読取範囲内にある場合にリーダは 1 秒間 10 回程度タグ ID を読取る
- 5 秒間(リーダ内設定 LOG_SAVE_DURATION)以上、同一タグの読取がない場合にそれまでの読取

- 回数を全て合算してログに 1 エントリ出力する
- 5 回(リーダ内設定 STABLE_READ_N)未満の読取は不要タグ読取として読取ログファイルに STRAY,として出力する
- 連続して 1000 回(リーダ内設定 READ_ACCUM_MAX)以上同一タグ読取時には LOG_SAVE_DURATION を待たずログ出力を行う(1 秒間に 10 回タグを読み続けた場合には初めの読取から 100 秒後にログが出力されることになる)。
- ミルクパーラーの画面出力は 5 回読取時点(リーダ内設定 STABLE_READ_N で設定)で行う。

(3) スイッチ追加設置に伴うソフトウェアの修正

後述する第一回目実験結果より、不要タグ読み取りを可能な限り回避するため、ゲート開閉に連動したスイッチを設け、以下動作とする。



注 1 :

実際にリセットを行うか否かはプログラム動作設定ファイルの RESET_WHEN_SW_OFF にて設定。リセットを行う場合は RESET_DELAY_WHEN_SW_OFF で設定された時間経過後にリセットを実施する

注 2 :

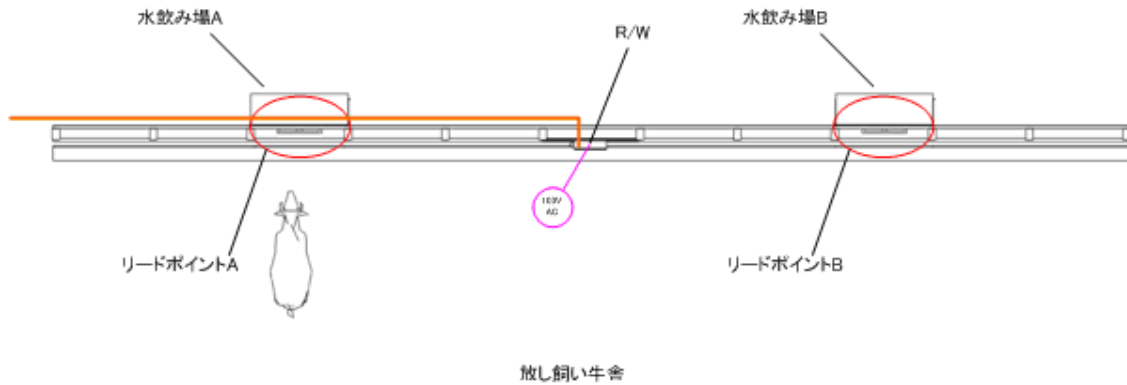
実際にリセットを行うか否かはプログラム動作設定ファイルの RESET_WHEN_SW_ON にて設定。リセットを行う場合は RESET_DELAY_WHEN_SW_ON で設定された時間経過後にリセットを実施する

上記ミルク・パーラー用読み取りアプリケーションソフトウェアの詳細は、別添資料 6. ソフトウェア仕様書 v1.1.2 青 参照。

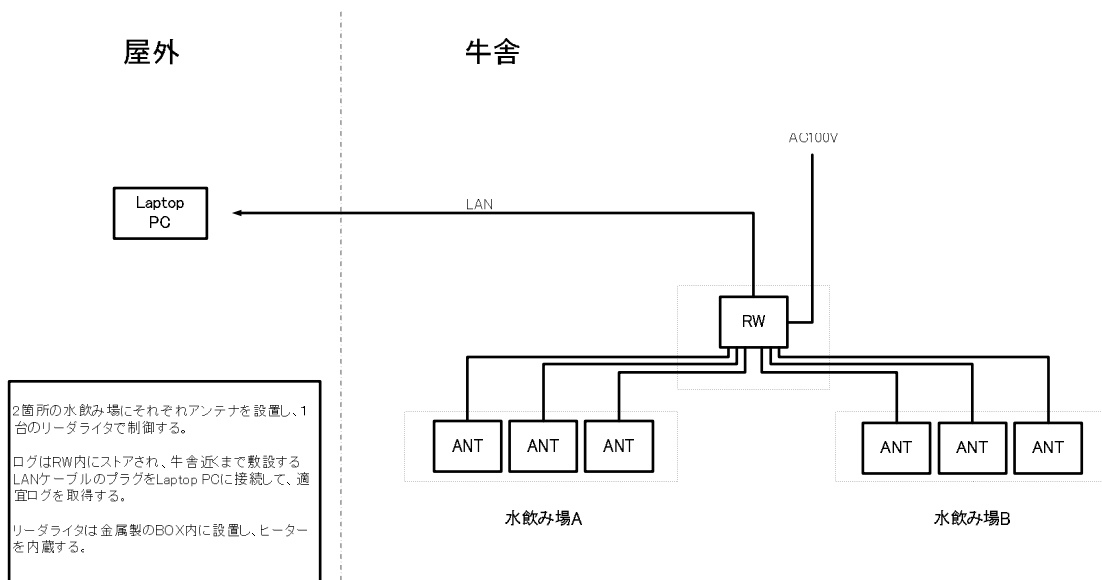
3-3-2 . 放し飼い牛舎

今回の実証実験では、分娩予定の牛の牛舎内での移動状況を把握するため、牛舎内の2箇所配置された水飲み場付近に近づいた牛の電子標識の読み取りを行う。水飲み場は2箇所あり、固定式リーダー及びアンテナを設置し、PCは常設せず読み取ったデータを固定式リーダー内に蓄積させ、必要に応じてPCに取り込む仕組みとした。

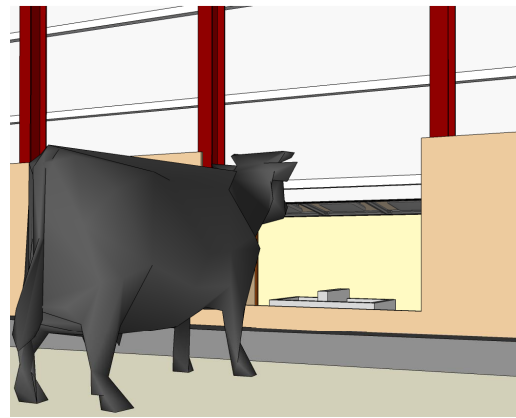
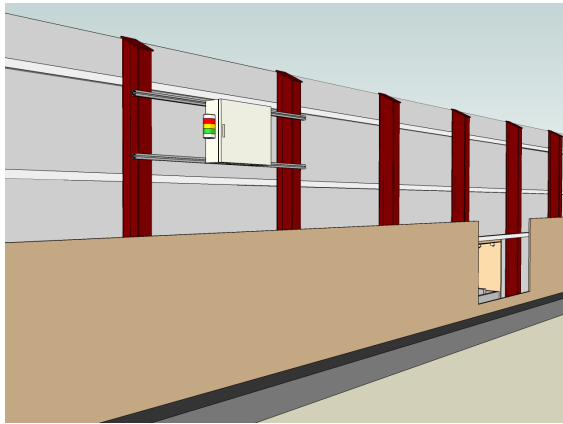
3-3-2-1 . 機器レイアウトと接続図



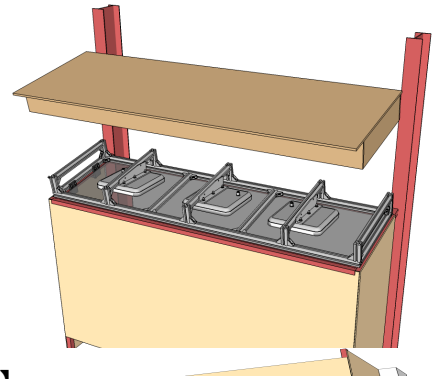
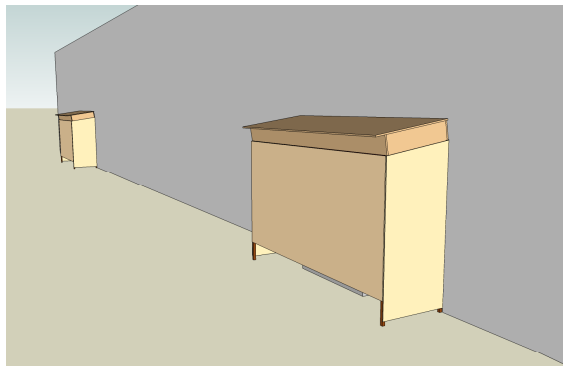
【機器レイアウト】



【接続図】



【固定リーダーと水飲み場イメージ図】



【水飲み場背面及び設置アンテナイメージ図】



【設置リーダー及びアンテナ写真】

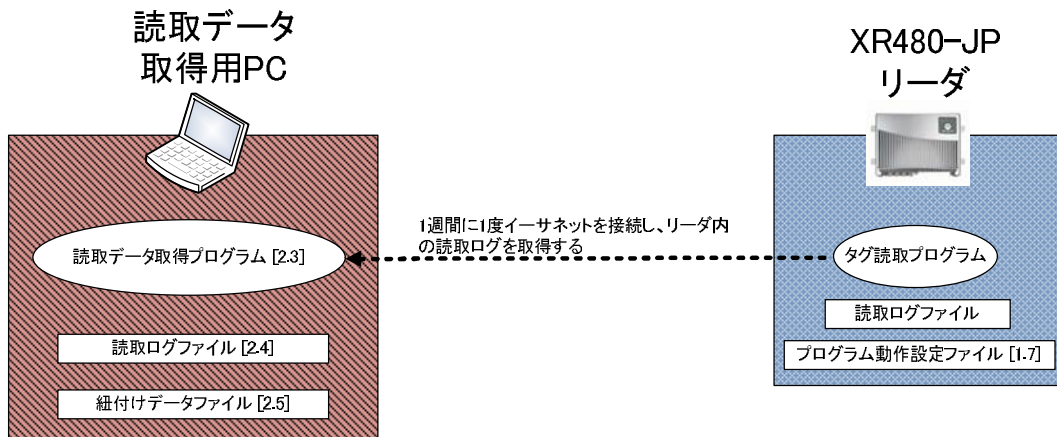
ここで使用する固定式リーダ及びアンテナは、前述のミルクキング・パーラーのものと同様。
但し、アンテナは1箇所あたり3枚の構成とした。

(注：読取データでは、水飲み場Aのアンテナ番号を1、水飲み場Bのアンテナ番号を4とした。)

尚、水飲み場の中まで頭を突っ込んだ牛の電子標識のみを読み取り、付近を徘徊する牛の電子標識を認識しないよう、リーダの出力は100mWに抑えアンテナの向きも調整した。

3-3-2-2. 読み取りアプリケーションソフトウェア

(1) ソフトウェア構成



放し飼い牛舎において使用するソフトウェアは、読取データ取得用 PC で使用する「読取データ取得プログラム」及び XR480-JP リーダ上で動作する「タグ読取プログラム」を用意。

「読取データ取得プログラム」は PC の電源 ON 後、手動で立ち上げリーダ内に保存されているタグデータ読取ログファイルを PC に転送し、紐付けデータファイル内のデータを使用し、読取ログファイルを作成する。

「タグ読取プログラム」はリーダの電源 ON により自動起動するミドルウェアである。

(2) 表示画面

[画面イメージ]



[画面表示仕様]

項目名	表示内容
“ファイルのダウンロード” ボタン	このボタンを押下することによりリーダから読取ログファイル[2.4]を PC に上書き転送する。
“プログラムの終了” ボタン	このボタンを押下することにより、プログラムを終了する。

上記放し飼い牛舎用読み取りアプリケーションソフトウェアの詳細は、別添資料 6. ソフトウェア仕様書 v1.1.2 青 参照。

3-3-3. ハンディターミナル

3-2-3. で詳述した3種類のハンディターミナルを用いて、電子標識の読取り試験を行う。


各モデルの用法や搭載アプリケーションソフトウェアは、それぞれの機種により多少の違いはあるが基本的にはほぼ同じであるため、以下はMRW570 - RFHを例として記す。

3-3-3-1. 読取りアプリケーション

以下手順にてアプリケーションを起動する。

(手順1)

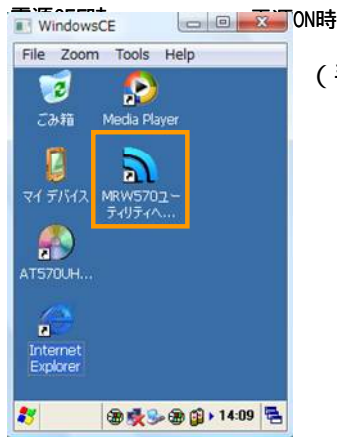


ハンディの左にある  ボタンを押し、電源を入れる。

電源を切る場合には、再度同じボタンを押し。

使用しない時はクレードルに差し込み充電を行う。

(手順2)



(手順3)



画面に表示される「MRW570ユーティリティ」をダブルクリックする。

「タグ読取」ボタンをクリックする

(手順4)

「読取開始」ボタンを押下すると、ハンディのアンテナ面から電波が放射される。

ハンディのガンハンドルについているトリガーを引いても電波が放射される。



読み取りの出力をメモリで調整する。最大出力は27dBm (500mW)。

再度読取りを行なう場合には、「クリア」ボタンをクリックする。

読み取った電子標識のデータを保存する場合には「保存」ボタンをクリックする。



(手順 5)

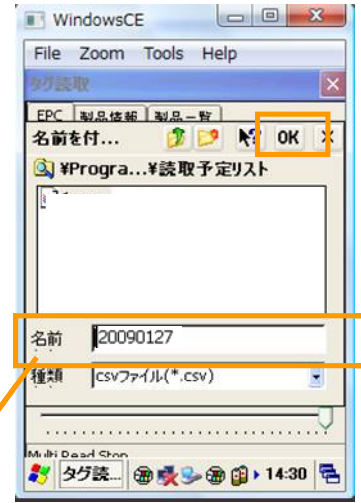
「読取開始」ボタン又はトリガーを引くことで、電波が放射され、読み取った電子標識のデータが画面に表示される。

反転している「読取終了」ボタン又はトリガーを離すことで、電波の放射が止まる。

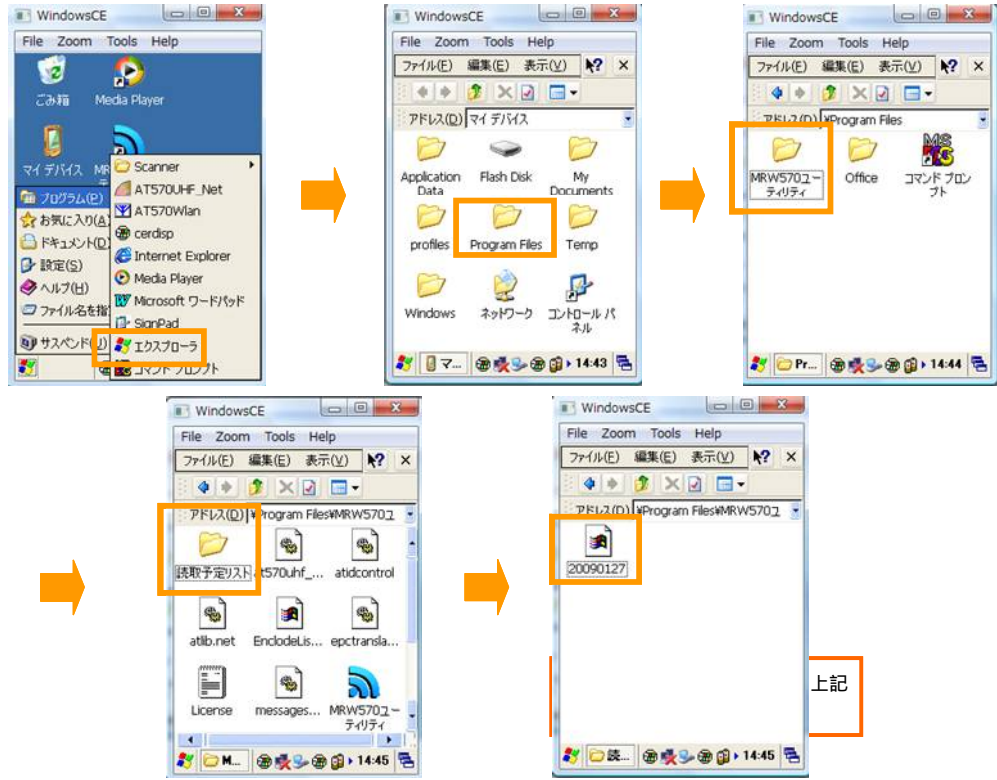


読取終了後、「保存」ボタンをクリック。

保存名を打ち込み、その後、右上のOKボタンを押し、読み取ったデータを保存する。



(手順 6)



4. モデル実施の実証試験結果

4-1. ミルキング・パーラーでの固定式リーダを用いた読取り

4-1-1. 第1回目試験

期間：平成21年12月10日～12月17日

結果：

時間帯		A 画面表示された 電子標識数	B 読取ログファイ ルに存在する 電子標識数	B-A	最初に認識された 電子標識の独自番号	
					Aレーン	Bレーン
12月10日	午後	214	215	1	0721	0537
12月11日	午前	215	215	0	0572	0537
12月11日	午後	209	212	3	0718	0537
12月12日	午前	214	216	2	0386	0537
12月12日	午後	209	211	2	0290	0537
12月13日	午前	208	209	1	0399	0537
12月13日	午後	210	211	1	9303	0142
12月14日	午前	211	212	1	0386	2733
12月14日	午後	210	211	1	9303	0353
12月15日	午前	211	212	1	0386	2733
12月15日	午後	211	212	1	9303	0353
12月16日	午前	211	211	0	0200	2733
12月16日	午後	211	211	0	9303	0537
12月17日	午前	210	212	2	0422	0537

【第1回目試験結果サマリー】

補足説明：

今回のモデル実施においては、「重複や逆レーンの読取り等を防止し、通過した順に表示する」ことが要件である一方、現在の搾乳現場の環境及びオペレーションでは、実際に搾乳される牛以外の牛も読み取り範囲内に入ってくることは避け難い状況にある。その中で可能な限り要件を満たすため、一旦読取範囲に入っても事前に設定した閾値未満の読取り回数であった場合は画面表示させない（以下「足切り」という）設定とした。（「3-3-1-5. 読み取りアプリケーションソフトウェア」の章に詳述）

上表中のAとBの差は、この足切りによるものである。尚、一旦足切りされても、その後閾値以上の回数読み取られた場合には、足切りにはならない。

12月10日の午後の搾乳を目視確認した状況を踏まえてまとめると次の通りである。

通過頭数： 215

読取ログファイルに存在する電子標識数： 215

画面表示された電子標識数： 214（1個足切り）

読取順番の入れ替わり数： 14

尚、「重複や逆レーン読み取り等を防止」することについては、固定式リーダの出力やアンテナ設置角度の調整等ハードウェアのチューニングと、閾値の設定等のソフトウェアの制御により、非常に高い精度で実現できていることが確認できた。

（詳細は、別添資料7. 表示と通過比較表 20091210PM を参照）

4-1-2. 第2回目試験

期間：平成22年1月20日～1月27日

第1回目試験結果を踏まえた修正：

A/Bそれぞれのレーンに各10個の搾乳ブースが設けられているが、

前方の牛に後続の牛が連なって進む傾向があり、11番目の牛も読取エリアに入ることは回避できないこと。

順番待ちの牛が読取エリア内に進入後、満場のため後戻りすることにより、牛が入れ替わることがあること。

が確認され、これが第1回目試験の「順番の入れ替わり」の最大の原因になっていると判断し、これをできる限り回避するために、以下修正を行った。

- 1) 各レーン毎に10個を越えて認識された電子標識は無視
- 2) 1グループの搾乳終了時に退場用ゲートを閉鎖するために設置されている油圧シリンダーが開かれると同時に、認識済みの電子標識のデータ及び画面表示をクリア
- 3) このためのスイッチの増設とソフトウェアの修正

この修正により、以下条件が満たされれば、例え順番待ちの牛が読取り範囲内に進入してきたとしても、非常に精度の高い結果が得られると見込み実験に臨んだ。

- A) 各レーン必ず10頭のグループ単位で搾乳される。
- B) 電子標識は全ての牛に装着されている。
- C) 電子標識の読み落としはない。

結果：

時間帯		A 画面表示された電子標識数	B 読取ログファイルに存在する電子標識数	B-A	最初に認識された電子標識の独自番号	
					Aレーン	Bレーン
1月20日	午後	212	215	3	0537	6680
1月21日	午前	213	214	1	6344	0537
1月21日	午後	216	216	0	0442	6680
1月22日	午前	216	217	1	6344	0537
1月22日	午後	213	216	3	0399	6680
1月23日	午前	212	217	5	0399	6680
1月23日	午後	212	215	3	9303	2241
1月24日	午前	213	217	4	0399	6680
1月24日	午後	212	218	6	9303	0537
1月25日	午前	213	216	3	2733	0537
1月25日	午後	215	225	10	9303	6680
1月26日	午前	225	227	2	0442	6680
1月26日	午後	224	226	2	9303	2733
1月27日	午前	243	248	5	0399	6680

【第2回目試験結果サマリー】

補足説明：

1月20日の午後の搾乳を目視確認した状況を踏まえてまとめると次の通りである。

通過頭数： 225

電子標識が装着されている頭数：221（4個電子標識未装着）

読取ログファイルに存在する電子標識数： 215（4個破損、2個読み落とし）

=> 読み落としした2個については、前後の搾乳時には読み取りされていることから、

- 1) 前方の牛の体に電子標識が密着する等、読み取り環境が非常に悪かったか、
- 2) 電子標識自体が性能劣化している、と思われる。

画面表示された電子標識数： 212（2個足切り、1個通信エラー）

読取順番の入れ替わり数： 10

尚、第1回目試験と同様「重複や逆レーン読み取り等を防止」することについては、非常に高い精度で実現できていることを確認した。

（詳細は、別添資料8. 表示と通過比較表 20100120PM を参照）

また、上記2回の試験における測定データから、毎回最初に認識される電子標識番号は特定のものに集中しており、且つAレーン、Bレーンそれぞれに固定されている傾向が読み取れた。

（全読み取りデータは別添資料9. 20100127 ミルキング・パーラーログファイル 参照）

4-2. 放し飼い牛舎での固定式リーダを用いた読取り

4-2-1. 平成 21 年 12 月 12 日～平成 22 年 1 月 19 日を今回の実証実験の対象期間として、牛耳に装着された電子標識が一旦連続して読み取られ、その後 5 秒以上の間読み取られなくなった場合、その連続読取回数が 5 回以上のものを読取データとして抽出した。

但し、水飲み場に頭を突っ込んだり引き上げたりを繰り返すケースが多いことから、10 分以内に抽出されたデータは同じものとして 1 回とみなした。

また、1 日の途中で放し飼い牛舎に入退場する場合があるため、個体識別番号が認識される初日と最終日は対象外とした。

以上前提に基づき、1 日に何回水を飲んだかの判定を行った結果は次の通り。

独自番号	個体識別番号	タグデータ	読取日時	回数/日	1日平均	独自番号	個体識別番号	タグデータ	読取日時	回数/日	1日平均
1720	211617202	00000000000000211617202	12月12日	11	5.2	0472	127404729	00000000000000127404729	12月31日	6	6.4
1720	211617202	00000000000000211617202	12月13日	5		0472	127404729	00000000000000127404729	1月1日	5	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月14日	6		0472	127404729	00000000000000127404729	1月2日	3	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月15日	4		0472	127404729	00000000000000127404729	1月3日	6	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月16日	5		0472	127404729	00000000000000127404729	1月4日	5	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月17日	4		0472	127404729	00000000000000127404729	1月5日	3	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月18日	6		0472	127404729	00000000000000127404729	1月6日	3	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月19日	3		0472	127404729	00000000000000127404729	1月7日	7	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月20日	3		0472	127404729	00000000000000127404729	1月8日	10	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月21日	2		0472	127404729	00000000000000127404729	1月9日	7	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月22日	6		0472	127404729	00000000000000127404729	1月10日	8	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月23日	4		0472	127404729	00000000000000127404729	1月11日	5	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月24日	8		0472	127404729	00000000000000127404729	1月12日	9	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月25日	3		0472	127404729	00000000000000127404729	1月13日	6	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月26日	2		0472	127404729	00000000000000127404729	1月14日	7	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月27日	6		0472	127404729	00000000000000127404729	1月15日	5	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月28日	6		0472	127404729	00000000000000127404729	1月16日	10	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月29日	6		0472	127404729	00000000000000127404729	1月17日	10	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月30日	4		0472	127404729	00000000000000127404729	1月18日	5	
1720	211617202	00000000000000211617202	12月31日	5		0472	127404729	00000000000000127404729	1月19日	7	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月1日	6		0768	280807689	00000000000000280807689	12月18日	7	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月2日	5		0768	280807689	00000000000000280807689	12月19日	9	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月3日	3		0768	280807689	00000000000000280807689	12月20日	11	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月4日	4		0768	280807689	00000000000000280807689	12月21日	8	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月5日	4		0768	280807689	00000000000000280807689	12月22日	12	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月6日	9		0768	280807689	00000000000000280807689	12月23日	10	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月7日	5		0768	280807689	00000000000000280807689	12月24日	10	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月8日	4		0768	280807689	00000000000000280807689	12月25日	9	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月9日	3		0768	280807689	00000000000000280807689	12月26日	6	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月10日	7		0768	280807689	00000000000000280807689	12月27日	13	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月11日	6	0768	280807689	00000000000000280807689	12月28日	13		
1720	211617202	00000000000000211617202	1月12日	9	0768	280807689	00000000000000280807689	12月29日	14		
1720	211617202	00000000000000211617202	1月13日	6	0768	280807689	00000000000000280807689	12月30日	8		
1720	211617202	00000000000000211617202	1月14日	6	0768	280807689	00000000000000280807689	12月31日	20		
1720	211617202	00000000000000211617202	1月15日	4	0768	280807689	00000000000000280807689	1月1日	14		
1720	211617202	00000000000000211617202	1月16日	5	0768	280807689	00000000000000280807689	1月2日	12		
1720	211617202	00000000000000211617202	1月17日	5	0200	353202007	00000000000000353202007	12月12日	7	6.5	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月18日	6	0200	353202007	00000000000000353202007	12月13日	6	8.0	
1720	211617202	00000000000000211617202	1月19日	5	0296	810102963	00000000000000810102963	1月17日	8		
0270	229602702	00000000000000229602702	12月12日	11	8840	1202188404	000000000000001202188404	12月12日	6	5.0	
0270	229602702	00000000000000229602702	12月13日	7	8840	1202188404	000000000000001202188404	12月13日	5		
0270	229602702	00000000000000229602702	12月14日	7	8840	1202188404	000000000000001202188404	12月14日	2		
0270	229602702	00000000000000229602702	12月15日	8	8840	1202188404	000000000000001202188404	12月15日	3		
0270	229602702	00000000000000229602702	12月16日	7	8840	1202188404	000000000000001202188404	12月16日	9		
0270	229602702	00000000000000229602702	12月17日	9	0967	1221309675	000000000000001221309675	12月12日	2	6.0	
0270	229602702	00000000000000229602702	12月18日	12	0967	1221309675	000000000000001221309675	12月13日	10	10.0	
0270	229602702	00000000000000229602702	12月19日	7	0591	302205912	00000000000000302205912	12月28日	10		

今回の実証実験の対象となった放し飼い牛舎の牛の大半は、期間中に電子標識が装着されていなかったため、抽出された電子標識は全部で 9 個であり、1 日当たりの水飲み回数の平均は多いもので 11 回、少ないもので 5 回であった。

全読取りデータは別添資料 10. 20100120 放し飼い牛舎ログファイル参照。

4-3. ハンディターミナルを用いた読取り

4-3-1. 今年度のモデル実施の要件書での要求内容は次の通り。

- ・ ハンディターミナルでの読取り精度や利便性等を向上させるための改善を行うこと。
- ・ 可能な限り、狙った牛の読取りを実現すると共に、読取り精度等を向上するよう改善を行うこと。
- ・ 全方向から読取り試験を実施すること。

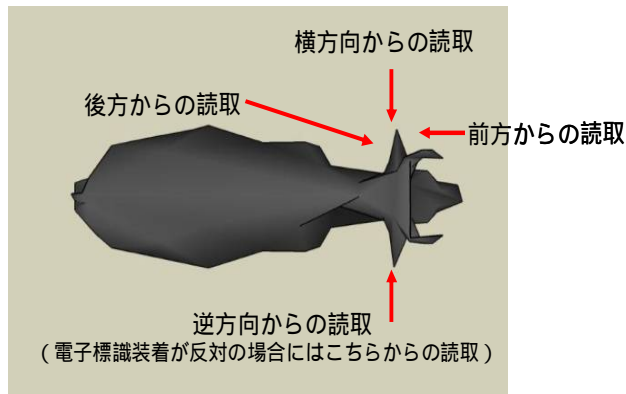
4-3-2. 前年度の実験では最大読取り距離 165 c mを達成しており、今年度の実験ではこれ以上の結果を出すことを前提に取り組んだ。

4-3-3. 牛耳に装着した状態の電子標識を、MRW570、AT870、CS101 の 3 機種で読取りテストを実施した結果は次の通り。

日付： 平成 22 年 1 月 20 日

場所： 放し飼い牛舎内

読取方向



【読取方向】

結果

(単位: cm)

リーダー	タグ			
	電子耳標 0472			
	前	横	逆	後
MHRW570	120	80	X	80
AT870	200	120	X	200
CS101	400	250	100	350

【読取結果】

5. モデル実施を踏まえた考察

5-1. 電子耳標

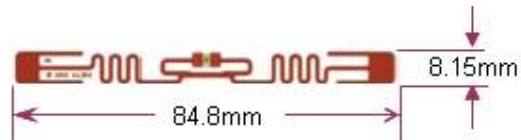
5-1-1. 現状の課題

現在一般的に流通しているインレイで代表的なものは下図の様なものであるが、ある程度の通信距離を確保するには 85～100mm 程度の長さが必要である。

シングルダイポールと呼ばれる構造のアンテナでは、特定の方向からの読み取りに弱点があり、全方向からの読取り精度を上げるにはクロスダイポールと呼ばれる構造のアンテナが有利である。

シングルダイポールアンテナ

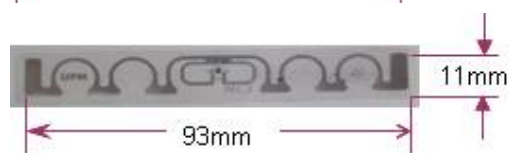
◇ Squiggle (Alien 社製)



◇ AD-223 (Avery Dennison 社製)



◇ Short Dipole (UPM 社製)



クロスダイポールアンテナ

◇ Motorola (Motorola 社製) (左)



◇ Frog (UPM 社製) (右)



法定耳標のサイズの規定により、この中に封止できるインレイのサイズは 50mm × 50mm 程度であるため、このサイズに収まり、ある程度の読取り距離を確保しつつ全方向からの読取り精度を上げるという観点から、クロスダイポール構造のアンテナを持つ当社の新型インレイを今年度のモデル実施では採用した。

この新型インレイは物流パレット用に開発したものを転用したもので、パレットに貼付した際に最適なチューニングとなっている一方、今回電子標識が装着される牛耳に最適化されたものではなく、また耐久性においても基本的構造は一般的なものに比べ高いものの、このインレイをシリコンで封止したものを手作業で作成し、これを耳標に接着材で貼付したものである。

従って、読み取り能力、耐久性、いずれにおいても最適化されたものではないことは予想しており、結果も想定内であった。

5-1-2. 改善策

上記課題に対しては、チューニング方法や最終加工方法については既にある程度の目処はたっているが、全国の家畜農家へ普及させるためには更なる改善は必要と思われる。

電子耳標が使用される環境を考慮すると、ポイントは以下に集約される。

- 牛耳に密着した状態で読取り性能が確保できるもの。
- 温度・湿度・外部からの圧力等に耐えうる耐久性があること。
- 法定耳標のサイズ内に封止できること。
- 軽量であること。

装着される側の材質の影響を受けにくい金属対応タグを用いて当社内で試験を行ったところ、現在の当社取扱い製品でも上記 及び には充分対応できることを確認した。

UHF 帯パッシブタグは、国際標準化団体である EPC global が牽引し、全世界の主要ベンダーにより技術革新が日々行われており、 及び についても、今後 1~2 年の内に解消できるところまで技術レベルは到達していると考ええる。

5-2. ミルキング・パーラーでの固定式リーダを用いた読取り

5-2-1. 現状の課題

4-1-2. の第 2 回目実験の章で記述した通り、以下 A)、B) 及び C) の前提条件を満たせば非常に精度の高い認識率が実現できるはずであるが、今回の結果を見る限り実際にはこの前提が成り立たない場合を想定しなければならない。

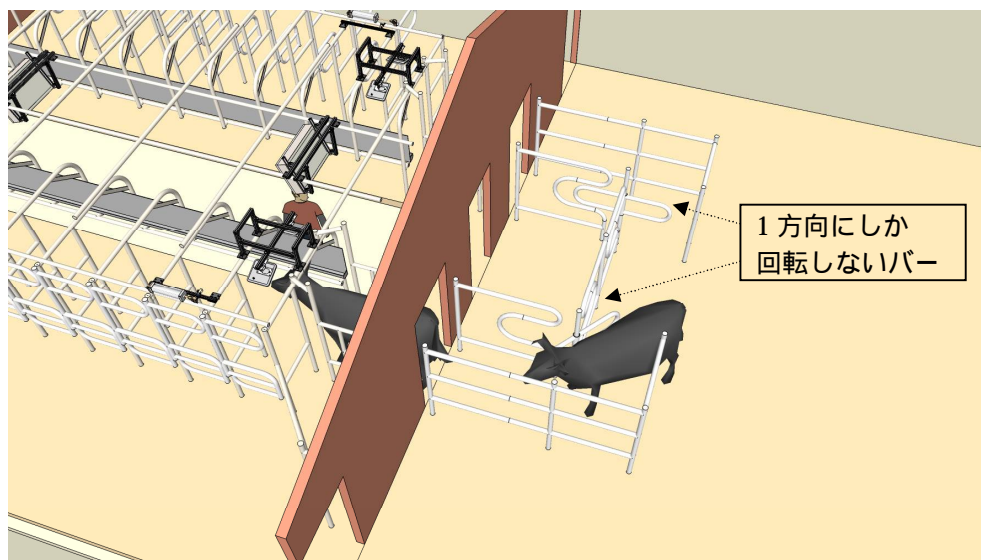
- A) 各レーン必ず 10 頭のグループ単位で搾乳される。
- B) 電子標識は全ての牛に装着されている。
- C) 電子標識の読み落としはない。

5-2-2. 改善策

上記課題を解決するためには、以下牛の習性を認めた上での対策が必要となる。

- 前方の牛に後続の牛が連なって進む傾向があり、11 番目の牛も読取エリアに入るとは回避できないこと。
- 順番待ちの牛が読取エリア内に進入後、満場のため後戻りすることにより、牛が入れ替わることがあること。

このためには、搾乳エリアに入る手前の通路を狭くし、読取エリアに入る前に必ず 1 頭ずつ順番が決まり、読取エリアに入った後は後戻りできないように、A、B それぞれのレーンの入り口に下図のようなゲートを設けることにより問題は解決できるものと考ええる。



【後退防止ゲート】

5-3. 放し飼い牛舎での固定式リーダを用いた読取り

5-3-1. 現状の課題

水飲み場での読取りで、水飲み水槽の直上にアンテナが設置できたことから、意図した通りの電子標識の認識が達成できたと考ええる。

5-3-2. 改善策

実際には水を飲む回数ではなく餌を食べる回数を認識されたいとの希望があると聞いており、餌場においても水飲み場と同様の環境にすることが可能であれば、特に改善策は必要ないと思われる。

5-4. ハンディターミナルでの読取り

5-4-1. 現状の課題

MRW570 は空中線電力:0.5W、空中線利得(円偏波):3dBi、AT870 は空中線電力:0.6W、空中線利得(円偏波):0dBi であることから、放射される電力(等価等方輻射電力)は、どちらも 30dBm 程度である一方、CS101 は空中線電力:1W、空中線利得(直線偏波):3dBi(垂直方向)もしくは 2dBi(水平方向)であることから、全体として放射される電力は、最大 33dBm 程度である。

この放射される電力の差により、今回の実証実験での読取り距離においても差が出ているが、最大の読取り距離を実現した CS101 は平均的日本人が扱うには、サイズ・重量ともに課題である。

(注:電力量は 3dB 上がると 2 倍、6dB 上がると 4 倍になるが、これがそのまま読取り能力比とはならない。)

5-4-2. 改善策

ハンディターミナルにおいても、全世界の主要ベンダーにおいて技術革新は確実に進んでおり、空中線電力:0.6W の AT870 についても既に 1W の試作品は完成し、平成 22 年度中にはリリースされる予定。アンテナの利得を上げると、一般的には読取り距離が伸び、指向性が強まる(読取り範囲が狭まる)ため、1~2 年内にはより実用化に耐えうる製品が市場に供給されることが見込まれる。

6. モデル実施提案内容と実証実験での実施内容との比較

2009年8月24日付け「平成21年度電子標識による個体識別システムの有効活用事業における電子標識装着のモデル実施」についてのご提案内容と、実証実験での実施内容との比較表は次の通り。

項目	提案内容	実施内容	本報告書参照箇所
電子標識に採用するインレイ	当社独自開発のものを採用することにより、昨年度と同等以上の読取能力を見込む。	当社独自開発のインレイをシリコンに封止した上で耳標に貼付したものを作成し、読取性能については一定の結果は得られた。但し、牛耳に装着された状態で長期間使用に耐え、広く普及させるためには、更なる耐久性および読取能力の向上の為の対策が必要であることも判明した。	3-1-1, 3-1-2, 4-3-3, 5-1-1, 5-1-2
電子標識の装着機能	牛耳への装着の容易性を向上させるため、オス側矢尻状先端部の改善を行う。	計画通り改善したことにより、昨年度に比べてはるかに装着機能が向上した。また、装着後の脱落も発生していない。	3-1-1, 3-1-2
ミルクパーラー用固定式リーダ及びアンテナ	昨年度清水町農場で使用したものを移設し、アンテナを2枚追加し、今年度の実験環境にあわせた架台を設置。	提案通り実施。但し、第1回目の実験結果を踏まえ、表示データのリセットを実現するためスイッチを追加設置し、これに関連するソフトウェアの修正を実施した。	3-2-1, 3-3-1, 3-3-1-1, 3-3-1-2, 3-3-1-4, 3-3-1-5
ミルクパーラー用モニター	作業者が搾乳中の個体識別番号を確認できるよう2箇所モニターを設置。	画像を配信するPCとモニター間が最大30メートル近くあり、通常のモニターケーブルでは動作保障がされないことから、LAN接続可能となる機器を追加し、また防塵・防滴・寒冷対策のための施策を施した。	3-3-1, 3-3-1-3,
放し飼い牛舎用固定式リーダ及びアンテナ	ミルクパーラー用と同様の機器構成で、リーダ1台+アンテナ左右2枚ずつで設置。	読取範囲を絞り込むためリーダの出力を抑えた(最大1Wに対し0.1Wに設定)一方、読取りエリアを確実にカバーするため、アンテナを左右3枚ずつの構成とした。	3-2-2, 3-3-2, 3-3-2-1, 3-3-2-2, 5-3-1
ハンディターミナル	昨年度納品したモデルMRW570に加えて、より小型軽量モデルであるAT870を使用。	MRW570とAT870では、放射される電力(等価等方輻射電力)がほぼ同等であるため、読取能力もあまり大きな改善がみられなかったことから、より高出力モデルであるCS101でもテストを実施した。	3-2-3, 4-3-3, 5-4-1, 5-4-2
ミルクパーラー用読み取りアプリケーションソフトウェア	2つのレーンを左レーン、右レーンとし、それぞれ直近に読み取った12頭分のデータを表示させ、これ以上の読み取りデータが発生した場合は、古いものから順に繰り下げる仕様とした。	搾乳オペレータから見ると左、右の表現では混乱をきたすため、Aレーン、Bレーンという名前に変更。また、それぞれのレーンには10頭までの牛しか入らないのに対し、12頭のデータが表示されると混乱するという意見が出たため、表示するデータは10頭までとし、それぞれのグループの搾乳が終了し退出用ゲートの開閉が行われたタイミングで、表示画面をリセットする仕様に変更した。	3-3-1-5, 4-1-1, 4-1-2, 5-2-1, 5-2-2

以上