

平成 20 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

モデル実施に係る電子標識等の導入の報告書

(グループ 担当：富士通株式会社)

平成 2 1 年 3 月

社団法人家畜改良事業団

目 次

1．モデル実施の目的及び方針	1
1.1 目的	1
1.2 方針	1
2．モデル実施の方法について	2
2.1 モデル実証実験の概要	2
2.2 全体概要	3
2.3 電子標識の適用について	4
2.4 据置型リーダ（アンテナ）装置の配置について	6
2.5 使用機器の概要	9
2.6 実証システムの概要	10
2.7 実証実験の手順	13
3．モデル実施の実証結果	19
3.1 ハンディターミナル装置における電子標識の 読取り精度について	19
3.2 据置型リーダ（アンテナ）装置における電子 標識の読取り精度について	21
3.3 実証場所の電波環境調査結果	25
4．モデル実施の計画との比較	27
4.1 計画との比較	27
4.2 モデル実施における考察	28
4.3 電子標識の有効活用に向けた今後の改善点	30
添付資料	
1．実証実験機器	33
2．実証実験用電子タグ	35
3．電子タグと耳標との接着に関する基礎実験	36
4．電子タグの加工に関する基礎実験	38
5．モデル実証場所の天気と気温	39
6．A牧場での読取結果	40
7．B牧場での読取結果	41

1. モデル実施の目的及び方針

1.1 目的

牛個体識別システムと電子標識(電子タグ)を結びつける新たな仕組みを構築することで、牛個体識別、牛群管理の自動化、省力化、効率化を図るモデルを構築する。

1.2 方針

生産農家、酪農家において、モデル的に牛へ電子標識を装着し、電子標識を読み取るための据置型リーダ(アンテナ)装置及びハンディターミナル装置の設置を行う。当該機器による牛の個体識別が自動的・省力的に実現する仕組みの検証を行う。電子標識として、本モデル事業では、UHF(ultrahigh frequency)帯のRFID(Radio frequency identification)タグを用いる。

牛への電子標識の装着方法による読取状況の確認、読取不良や脱落等の確認、省力化に向けての課題整理を行う。

2 モデル実施の方法について

2.1 モデル実証実験の概要

(1) 実施場所

- 1) 北海道二世郡八雲町 A 牧場 (酪農家)
- 2) 熊本県熊本市小山 B 牧場 (酪農家)

(2) 実証期間

- 1) A 牧場 平成 21 年 1 月 13 日 (火) ~ 平成 21 年 2 月 16 日 (月)
- 2) B 牧場 平成 20 年 12 月 22 日 (月) ~ 平成 21 年 2 月 14 日 (土)

(3) 実証内容

1) A 牧場

a) 電子標識の準備枚数

- ・ 小型電子標識 150 枚
- ・ 大型電子標識 120 枚 (小型電子標識の性能改善版として追加で用意)

b) 電子標識の装着頭数

- ・ 小型電子標識 74 頭 (うち繋ぎ牛舎内は 48 頭)
- ・ 大型電子標識 18 頭

c) 実証内容

繋ぎ牛舎の後方からハンディターミナル装置による電子標識の読取り精度の検証を実施する。電子標識については、順次装着する。

2) B 牧場

a) 電子標識の準備枚数

- ・ 小型電子標識 130 枚
- ・ 大型電子標識 130 枚 (小型電子標識の性能改善版として追加で用意)

b) 電子標識の装着頭数

- ・ 小型電子標識 101 頭
- ・ 大型電子標識 21 頭 (小型電子標識を取り外し再装着)

c) 実証内容

フリーストール牛舎 (放し飼い) の前方からハンディターミナル装置による電子標識の読取り精度の検証を実施する。また、搾乳場入口に据置型リーダ (アンテナ) 装置を設置し、通過する牛の電子標識の自動読取り精度、アンテナ設置位置、方向の検証を実施する。

2.2 全体概要

モデル農家における電子標識の読取り検証として、ハンディターミナル装置と据置型リーダ（アンテナ）装置を使用した読取を実施し、電子標識の適正と据置型リーダ（アンテナ）装置の配置を実施した。

また、電子標識IDと個体識別番号の紐付けによる、牛の個体識別の自動認識を行い、作業効率化について検証を実施した。

各シーンにおける実証イメージを図2-2-1に示す。

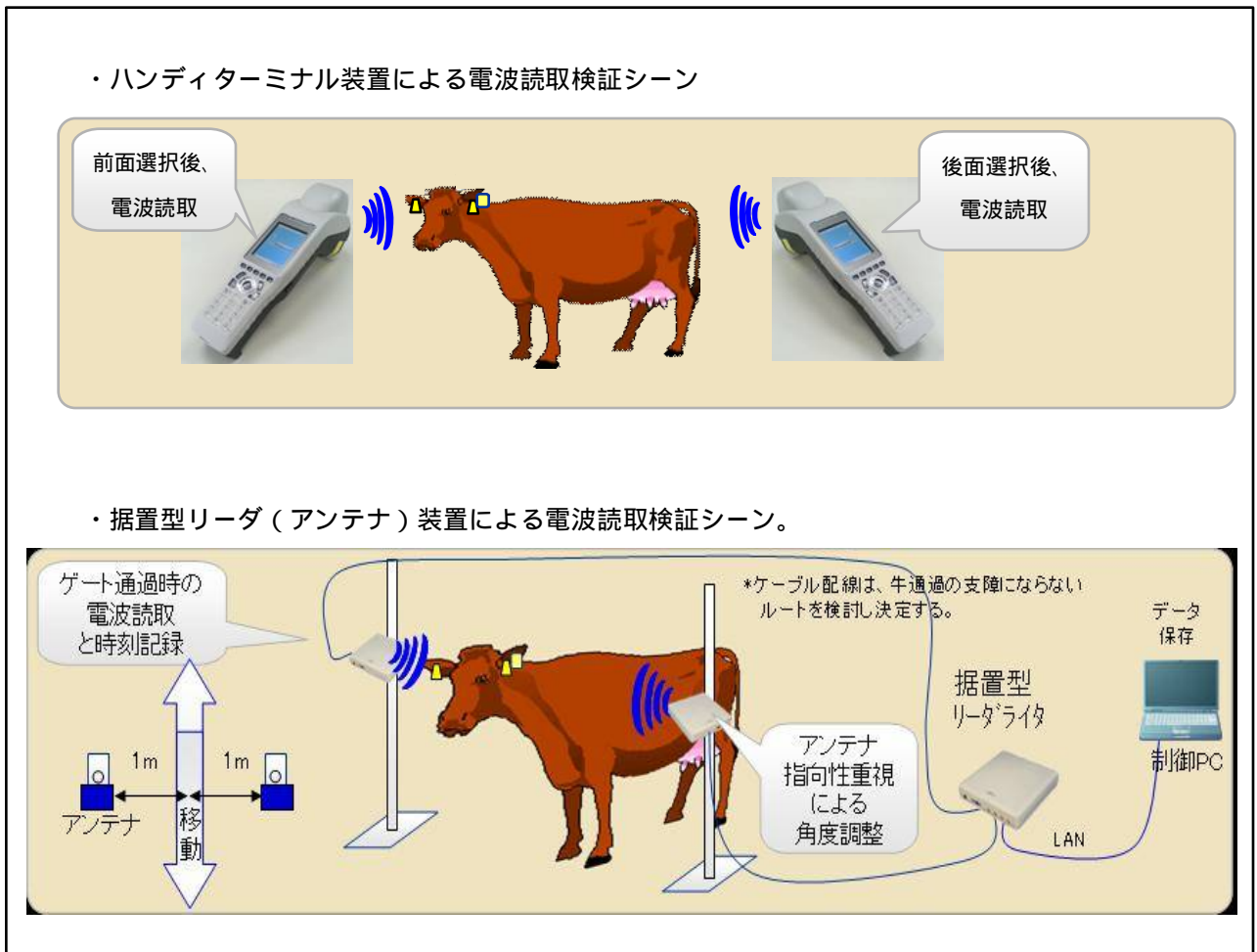


図2-2-1 各シーンにおける実証イメージ

2.3 電子標識の適用について

電子タグの耐久性と電波送受信性能を考慮し2種類の電子標識を準備した。また、電子標識の装着は左右どちらか一方の耳の前方または後方に装着し、検証を実施した。

(1) 電子標識の種類について

1) リネンタグタイプの電子標識 (以降『小型電子標識』と呼ぶ)

ユニフォーム管理等に適用され、薄型であると共に、防水、耐水、耐圧、耐熱、耐アルカリ性洗浄など、耐久性に優れたUHF帯の電子タグを耳標に装着した。



図2-3-1 小型電子耳標

2) 大型アンテナタイプの電子標識 (以降『大型電子標識』と呼ぶ)

アンテナの送受信性能が優れた、耳標サイズのUHF帯の電子タグを耳標に装着し、実証に耐えられる形に加工した。



図2-3-2 大型電子耳標

(2) 電子標識の牛への装着について

1) A牧場の牛への装着

繋ぎ牛舎で牛の後方から個体を識別するため、左右どちらか片方の耳の後ろに電子標識を装着した。牛舎内での電子標識の装着状況を図2-3-3に示す。A区では、左右のどちらかの片側の耳の後ろ側に大型電子標識を装着した。B区では、右耳の後ろ側に小型電子標識を装着した。C区では、左耳の後ろ側に小型電子標識を装着した。D区では、2頭での飼育管理の作業性を考慮し、右・左・右・左・・・の順で交互に小型電子標識を装着した。

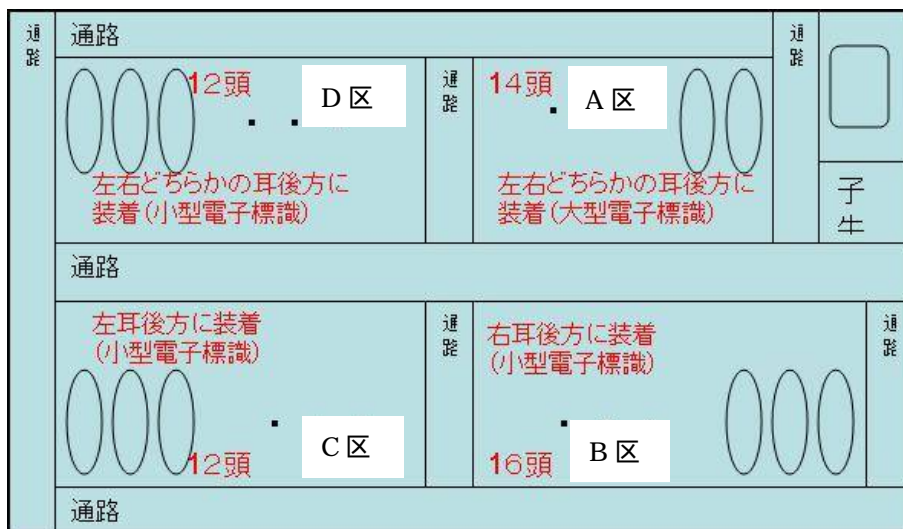


図2-3-3 牛舎内での耳標装着状況(A牧場)

2) B牧場の牛への装着

フリーストール牛舎(放し飼い)からの搾乳場への入口に据置型リーダ(アンテナ)装置を設置し、ゲート通過時に個体を識別するため、アンテナの配置を考慮し、基本的に左耳の前面に電子耳標を装着した。一部、左耳に装着できない牛については、右耳の前面に装着した。牛への装着状況を図2-3-4に示す。

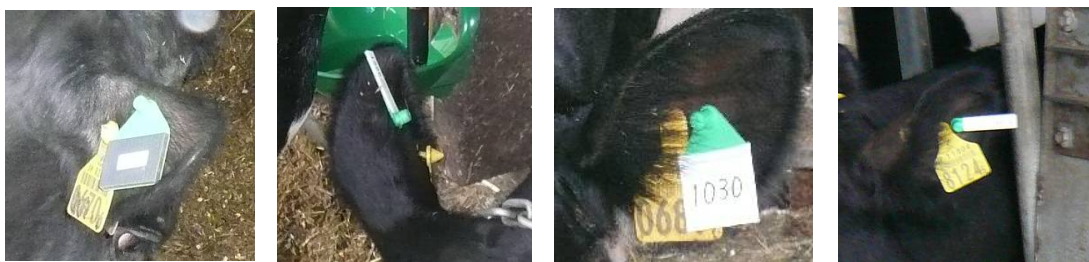


図2-3-4 耳標装着状況(左からA牧場大型、A牧場小型、B牧場大型、B牧場小型)

2.4 据置型リーダ（アンテナ）装置の配置について

据置型のリーダ装置に接続するアンテナの読取範囲、読取方向の配置について机上で配置を検討したパターン1とその実施結果に基づいて、配置を検討したパターン2、パターン3の読取精度の検証を実施した。

・パターン1

2箇所のゲートに対し、1ゲート当たりアンテナを上下に1箇所（合計：2箇所設置し、全頭読取検証を実施した。（図2-4-1および図2-4-2の、
、
）

上に設置したアンテナは、牛の進行方向に対し斜め前向きに設置し、

下に設置したアンテナは、牛の進行方向に対し横向きに設置した。

・パターン2

2箇所のゲートに対し、1ゲート当たりアンテナを上に1箇所設置し、全頭読取検証を実施した。（図2-4-1および図2-4-2の、
）

上に設置したアンテナは、牛の進行方向に対し真下に向きに設置し、下に設置したアンテナは無効化した。

・パターン3

2箇所のゲートに対し、1ゲート当たりアンテナを上に1箇所設置し、全頭読取検証を実施した。（図2-4-1および図2-4-2の、
）

上に設置したアンテナは、牛の進行方向に対し斜め後ろ向きに設置し、下に設置したアンテナは無効化した。

各パターン毎のアンテナ配置状況を図2-4-3に示す。

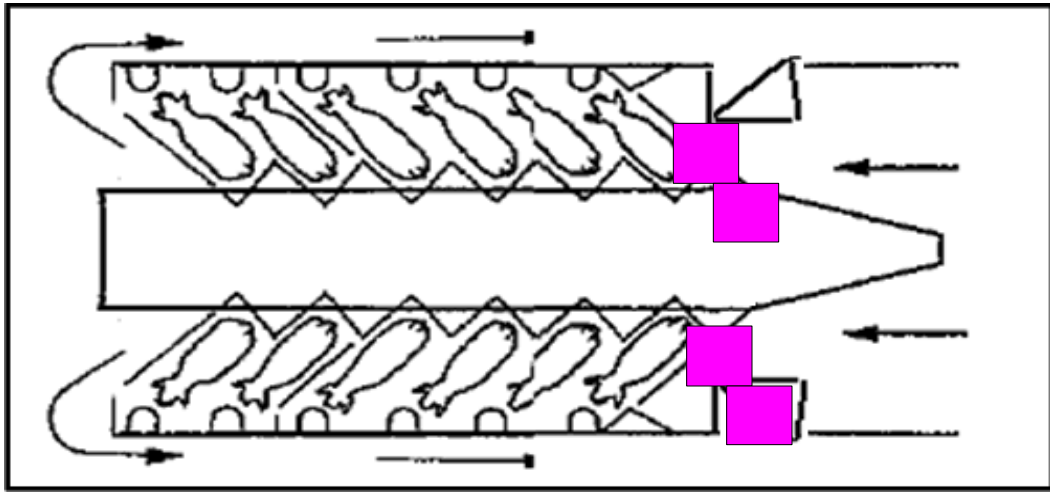


図 2 - 4 - 1 搾乳場の見取り図 : アンテナ設置場所

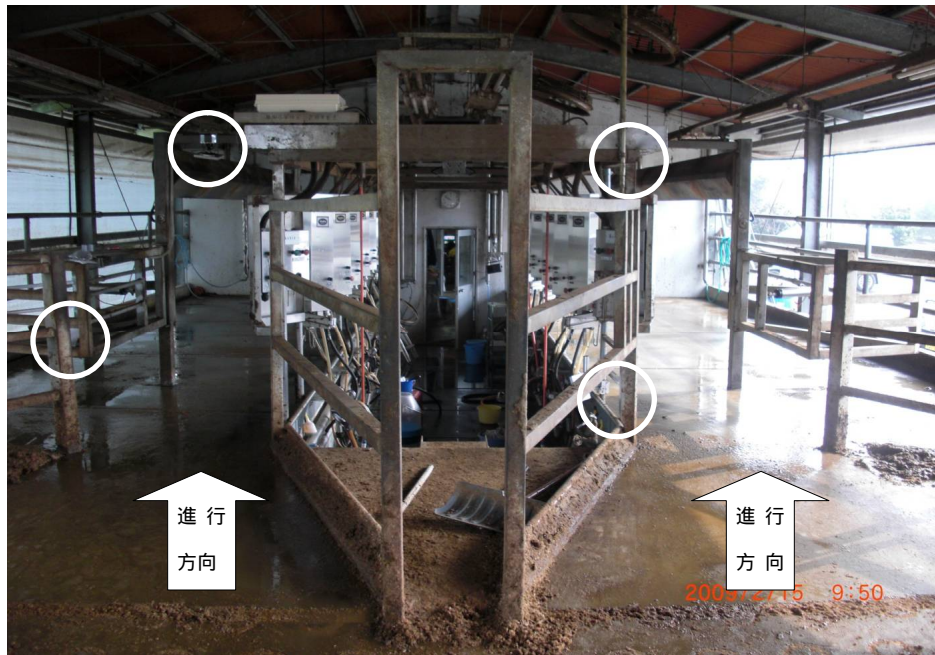


図 2 - 4 - 2 アンテナ設置場所（搾乳場の入口）

・パターン1： 、 、 、 の4枚のアンテナ設置状況。



・パターン2： 、 のアンテナ設置状況



・パターン3： 、 のアンテナ設置状況



パターン2と変更なし

図2-4-3 各パターンでのアンテナ設置状況

2.5 使用機器の概要

今回の実証実験に使用した機器の構成を図2-5-1に示す。使用した主要機器のスペック、各機器写真については、添付資料1に示す。

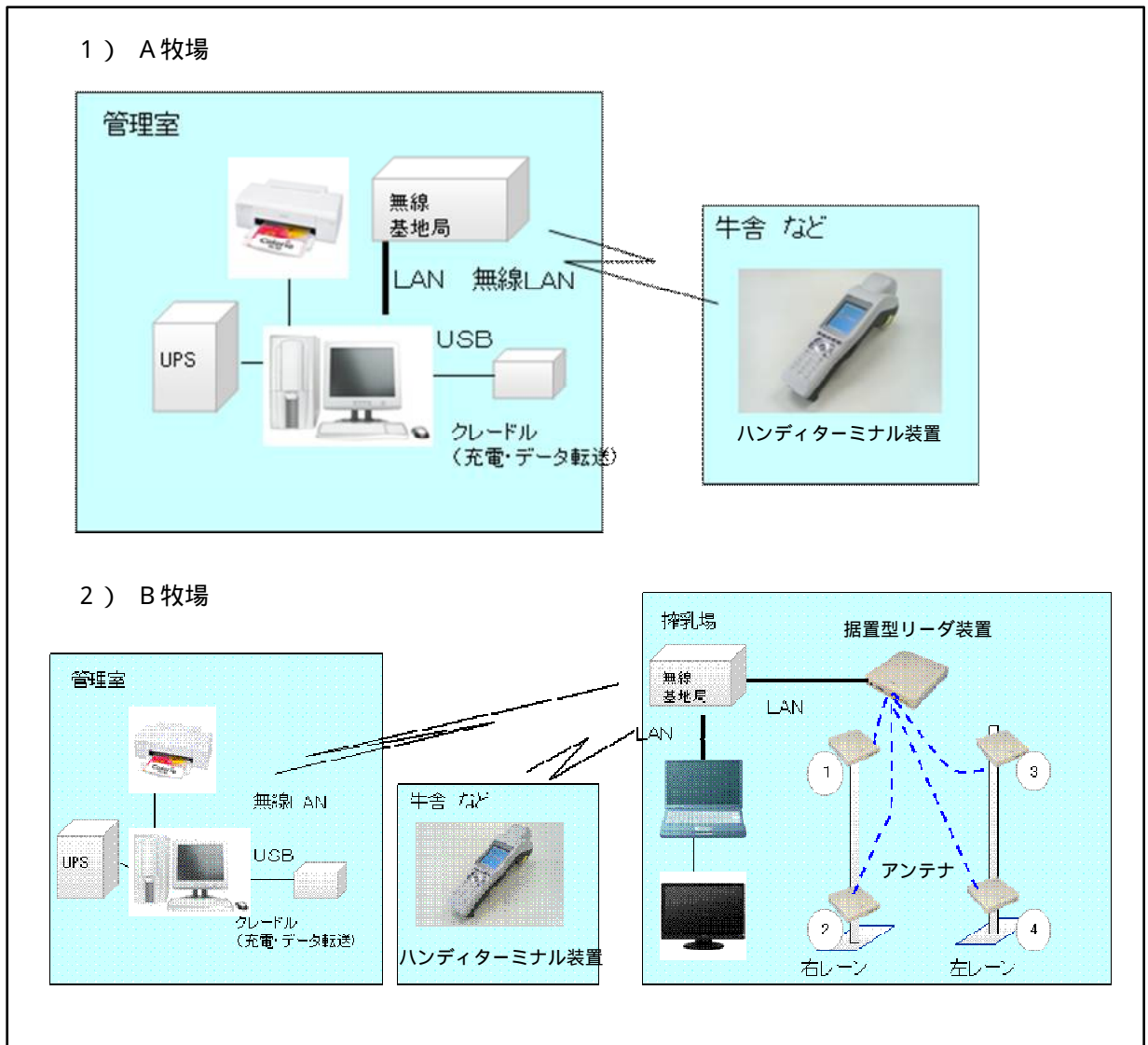


図2-5-1 実証実験システム機器構成図

2.6 実証システムの概要

今回の実証実験に使用したシステムの概要を以下に示す。

(1) ハンディターミナルシステム

1) 機能概要

A) 単体読取機能

ハンディターミナル装置で距離、方向を設定し、電子標識の読取試験を行う機能。

B) 連続読取機能

電子標識を連続で読取試験を行う機能。

2) 画面イメージ

各機能の画面イメージを図2-6-1に示す。

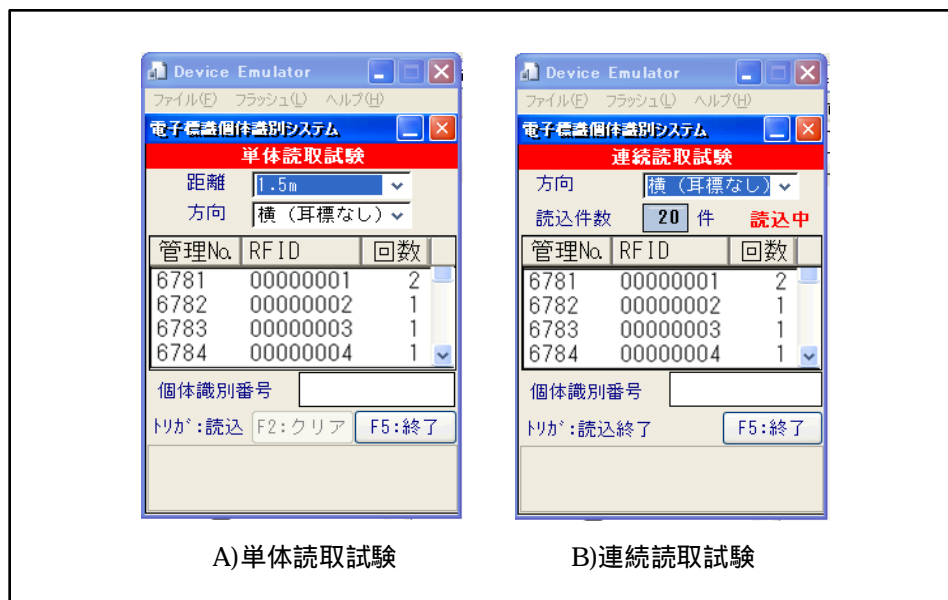


図2-6-1 画面イメージ (HT)

(2) 据置型リーダ (アンテナ) 装置システム

1) 機能概要

据置型リーダ (アンテナ) 装置から電子標識を読み取り、読取結果を元に、酪農家管理番号、個体識別番号、読取アンテナ番号、読取回数、読取時刻を画面表示する機能。

2) 画面イメージ

画面イメージを図 2 - 6 - 2 に示す。

左レーン				右レーン			
管理No.	RFID 個体識別番号	ANT 回数	時刻	管理No.	RFID 個体識別番号	ANT 回数	時刻
6792	000010CC	1	13:03:48	6784	000010C4	4	13:03:32
	1234567920	67			1234567840	80	
6798	0000104D	1	13:03:44	6783	000010C3	4	13:03:30
	1234567980	95			1234567830	68	
6795	000010CF	2	13:03:44	6787	000010C7	3	13:00:09
	1234567950	64			1234567870	82	
6794	000010CE	1	12:59:53	6785	000010C5	4	13:00:02
	1234567940	48			1234567850	55	
6782	000010C2	2	12:59:52	6788	000010C8	3	12:59:53
	1234567820	55			1234567880	57	
6786	000010C6	1	12:59:18	6796	00001046	3	12:59:53
	1234567860	32			1234567960	38	
6790	000010CA	2	12:59:17	6781	000010C1	4	12:59:30
	1234567900	27			1234567810	40	
6797	0000104C	1	12:59:17	6793	000010C0	3	12:59:27
	1234567970	18			1234567930	40	

図 2 - 6 - 2 画面イメージ (PC)

(3) 電子標識 ID の採番

家畜改良事業団提示の「ISO/IEC 18000-6 TypeC(EPC Gen2) U11(EPC)領域 96bit のコード体系(案)」に準拠し採番を実施した。採番規約について、表 2 - 6 - 1 に示す。

また、システム上の電子標識 ID の管理については、ユーザインターフェースを考慮し 96bit を 16 進表記し 24byte で管理することとした。

表 2 - 6 - 1 電子標識 ID の採番規約

	No.	先頭	bit数	フィールド名(英語)	フィールド名(日本語)	採番内容(bit表記)
Common	1	65	17	Visual Print Code	耳標印字番号	000000000000000000
	2	82	6	Maker Code	製造者番号	000001
	3	88	7	Produced Year	製造年	0001 000
	4	95	2	Select Style Code	コード体系	00
Style0 "00"	5	1	64	Code in Maker	メーカー内連番	00...00000000000001 ~ (連番) 小型電子標識
						00...10000000000001 ~ (連番) 大型電子標識

2.7 実証実験の手順

(1) 電子標識の作成

電子標識については、耳標に2種類の電子タグを組み合わせて作成した。

1) 使用した耳標

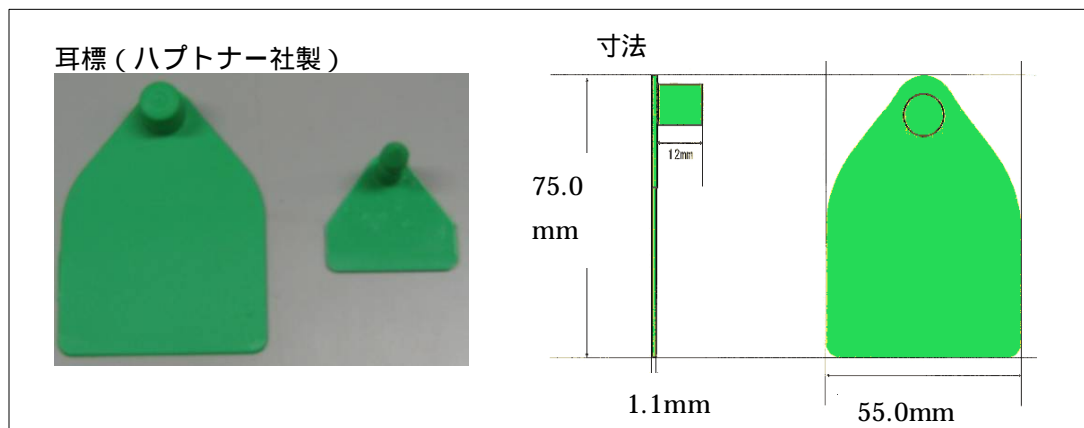


図2 - 7 - 1 使用した耳標

2) 小型電子標識

リネンタグと耳標を両面テープで貼り付け、タグ面がない部分を切断した。

(両面テープで貼り付けのみであったため、実証場所で牛に装着後リネンタグが剥離したケースが発生した。この問題が発生したため、以降ビニールテープで周囲全体を巻いて補強した。)

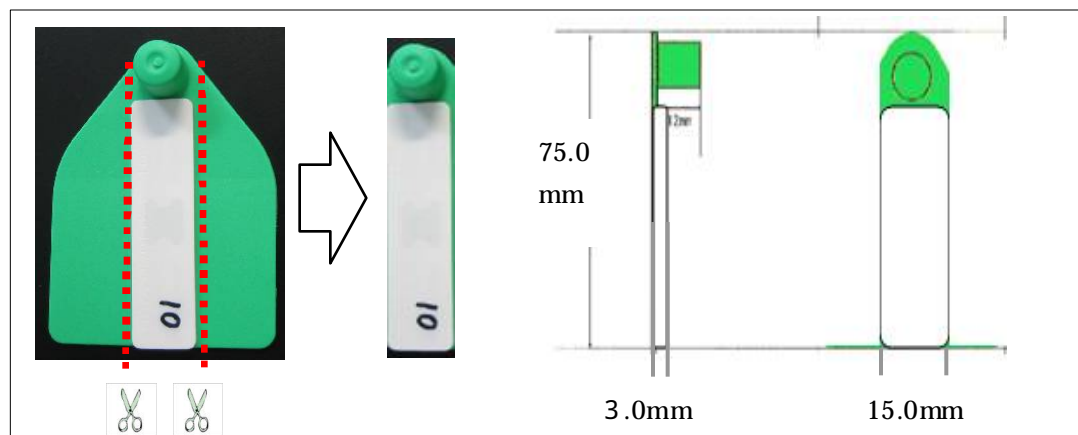


図2 - 7 - 2 小型電子標識の作成

3) 大型電子標識

耳標と緩衝材を強力な両面テープで貼り付け、更にインレットと緩衝材を接着した(図2-7-3)。また、小型電子標識でタグの剥離が発生したため、是正処置として、ビニールテープで周囲全体を巻いて補強した。耳標面と電子タグの間に、緩衝材(特殊ポリオフィレン系素材)を使用した理由は以下の通りである。

a) 電子タグの保護

b) 電子タグと耳(皮膚)との間に空間を設け、電波の読取をよくする
(水分や脂肪の影響を減らす)

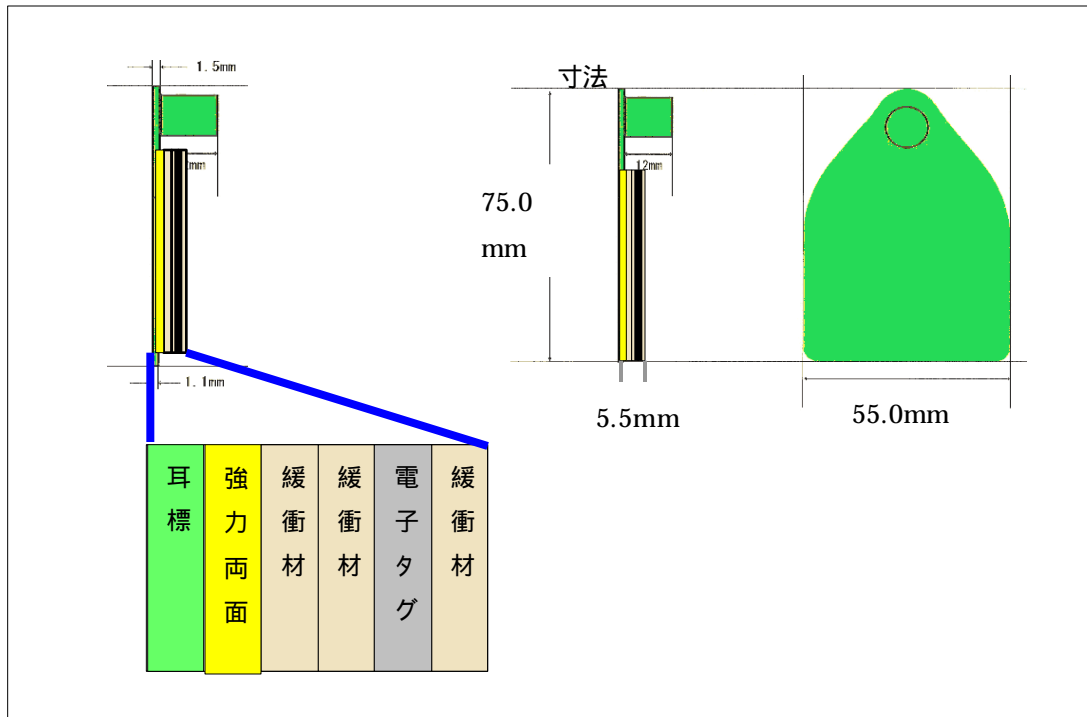


図2-7-3 大型電子標識の作成

(2) 電子標識を牛へ装着

1) A 牧場

左右どちらか片方の耳の後ろ側に電子標識を装着した。電子標識の装着状況を図 2 - 7 - 4 に示す。



図 2 - 7 - 4 耳標装着状況 (左から大型電子標識、小型電子標識)

2) B 牧場

基本的に左耳の前側に電子耳標を装着した。電子標識の装着状況を図 2 - 7 - 5 に示す。



図 2 - 7 - 5 耳標装着状況 (左から大型電子標識、小型電子標識)

平成20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モデル実証に係る電子標識等の導入 実証事業		実施日 2009年 2月 16日		ご担当者 鈴木		読取率 10		ページ 1	
ハンディ端末読取り記録 ワークシート		実施時間 14 時 10 分							
北海道八景									
電子互読読取チェック									
<small>※1)電子互読を標準としてあるところをチェック(左は「読取」)</small>									
管理番号	726	725	412	528	621	421	617	670	
読取場所(番号)		③	③		⑤	③			
読取結果(O x)		X	O		O	X			
距離(メートル) 0.5m単位		1.5	1.5		2.0	0.2			
コメント欄 (92目録の可否、2欄読み、左・右、その他読取り状況など)	落			落		1m以内で101AE読取	落	落	
読取場所(番号)		③				⑤			
読取結果(O x)		O				X			
距離(メートル) 0.5m単位		1.5				0.1			
コメント欄 (92目録の可否、2欄読み、左・右、その他読取り状況など)		92目録読取				92目録読取			

図2-7-8 ハンディターミナル装置での読取チェックシート

2) 据置型リーダ(アンテナ)装置

1日2回の搾乳時に、搾乳対象牛の全頭読取を実施した。

搾乳場には確認用としてモニター画面を設置し、搾乳場に入ってきた牛をその場でモニターできるようにした。モニター画面のサンプルを図2-7-9に示す。搾乳場には片側最大6頭の牛が入るが、入り口で待機している牛の電子標識読取も考慮し、8頭分の表示エリアとした。また、電子標識の最終読取時刻から一定時間経過したものについては、色を変えて表示し、搾乳エリア内にいるかどうかを表現した。

据置型リーダ(アンテナ)装置システムで自動収集される読取結果ログを分析し、アンテナの設置場所の調整、変更を実施した。据置型リーダ(アンテナ)装置システムについては、スケジュールによる自動運転とし、5時起動、21時停止とした。



図 2 - 7 - 9 読取結果画面

```

2,32,0002,2,,,000000000000006C00000220,pRW4,1,20090121,153040,0,,1,1,-1,64,,,0
2,32,0002,2,,,000000000000006600000220,pRW4,1,20090121,153040,0,,1,1,-1,64,,,0
2,32,0002,2,,,000000000000006800000220,pRW4,1,20090121,153040,0,,1,1,-1,64,,,0
2,32,0002,2,,,000000000000006900000220,pRW4,1,20090121,153040,0,,1,1,-1,64,,,0
. . .

```

図 2 - 7 - 10 読取結果ログ

3 モデル実施の実証結果

3.1 ハンディターミナル装置における電子標識の読取り精度について

今回の実証で準備した2種類の電子標識の読取検証について、各実施場所で読取精度の検証を実施した。

(1) A牧場

耳の後面に電子標識を装着し、牛の後方から読取りを行い読取精度の検証を実施した。小型電子標識については、10cm～50cm程度で読取りできたが、何回も読取操作を実施しないと読取れない場合があった。

大型電子標識については、100cm～150cm程度で読取りできたが、読取時の耳の向きによっては、2～3回読取操作が必要な場合があった。また、横並びの牛を同時に読取ったり、隣の牛の電子標識を読むなど読取り過ぎる事象も発生した。

(2) B牧場

耳の前面に電子標識を装着し、牛の前方から読取りを行い読取精度の検証を実施した。小型電子標識については、10cm～100cm程度で読取りできたが、A牧場と同様に、何回も読取処理を実施しないと読取れない場合があった(図3-1-1上段)。

大型電子標識については、100cm～150cm程度で読取りできたが、電子標識の装着が、耳に密着した場合や耳に巻き込んだ場合などは極端に読取精度が落ちる場合があった(図3-1-1下段)。また、A牧場と同様に、読取り過ぎる事象も発生した。

(3) 基礎実験との比較

実証前に実施した基礎実験の読取結果と比較すると電子標識の装着状態に影響している場合はあるが、ほぼ想定通りの読取結果となった。結果のまとめを表3-1-1に示す。ここでの基礎実験とは、弊社オフィス内で、牛への装着を想定し、通常の状態、手で遮断した状態、体に密着した状態の3種類のパターンでの読取試験を実施した。

【通常状態】状態のよい場合での読取確認

【手で遮断】タグとリーダーの間に手を入れて遮断した状態での読取確認

【体に密着】耳標を体に密着させた状態での読取確認

表 3 - 1 - 1 基礎実験の結果と実証の結果の比較表

基礎実験の測定結果				実証結果
	パターン	据置型リーダ	ハンディ	ハンディ
小型 電子 標識	通常	175 cm	100 cm	10 cm ~ 100 cm
	手で遮断	50 cm	20 cm	
	体に密着	50 cm	20 cm	
大型 電子 標識	通常	400 cm	200 cm	100 cm ~ 150 cm
	手で遮断	200 cm	50 cm	
	体に密着	100 cm ~ 200 cm	50 cm ~ 100 cm	



図 3 - 1 - 1 認識率の悪い電子標識装着例（上段：小型電子標識、下段：大型電子標識）

3.2 据置型リーダ（アンテナ）装置における電子標識の読取り精度について

前項で述べた、アンテナ設置のパターン1～パターン3（表3-2-1）で電子標識の読取り検証を実施した。

表3-2-1 読取り検証したパターン

	パターン1	パターン2	パターン3
アンテナ数	合計4箇所設置 ・2箇所/ゲート ・2ゲート	合計2箇所設置 ・1箇所/ゲート ・2ゲート	合計2箇所設置 ・1箇所/ゲート ・2ゲート
アンテナ配置	各ゲート上下1箇所	各ゲート上1箇所	各ゲート上1箇所
アンテナ方向	上：牛の進行方向に対して斜め前向き 下：横向き	上：進行方向に対して真下	上：進行方向に対して斜め後ろ向き

机上で検討した設置パターン1では、小型電子標識と大型電子標識が混在した状態でどの程度読取りが可能か検証を実施した。

結果として、小型電子標識の読取率は30%前後であり、大型電子標識の読取率は90%前後であった。また、ゲートの上に設置したアンテナは、搾乳待ちの牛の電子標識を読取り、ゲートの下に設置したアンテナは、隣のゲートを通りかかった牛の電子標識を読取ったケースが発生した。

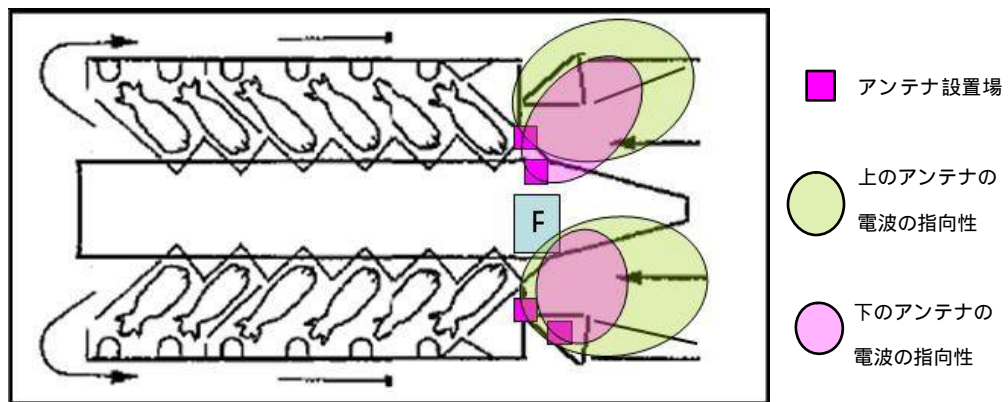


図3-2-1 パターン1における電波の指向性の考察

次に、パターン1の結果を考察し、小型電子標識は読取率が低くアンテナ設置による読取率の改善は困難と考え、大型電子標識の読取精度が向上し、且つ搾乳待ちの牛や隣のゲートを通過した牛を読まないアンテナの設置の検証に重点を置きアンテナの設置パターン(パターン2)を検討し検証を実施した。

結果として、大型電子標識の読取精度はパターン1と同様に90%前後であり、改善は見られなかったが、搾乳待ちの牛や隣のゲート通過の牛の読取りはかなり抑止できた。

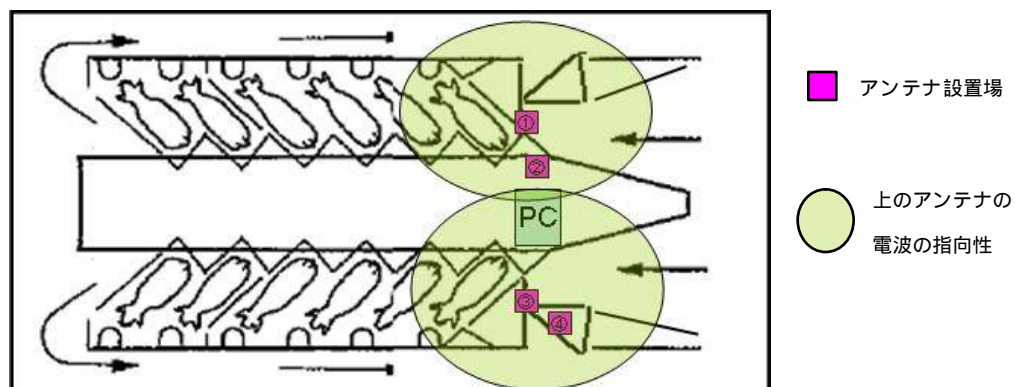


図3 - 2 - 2 パターン2における電波の指向性の考察

更に、アンテナからの電波の指向性を考察しパターン3を検討し検証を実施した。結果として、大型電子標識の読取精度は変わらず、搾乳待ちの牛や隣のゲート通過の牛の読取はほぼ抑止できた。

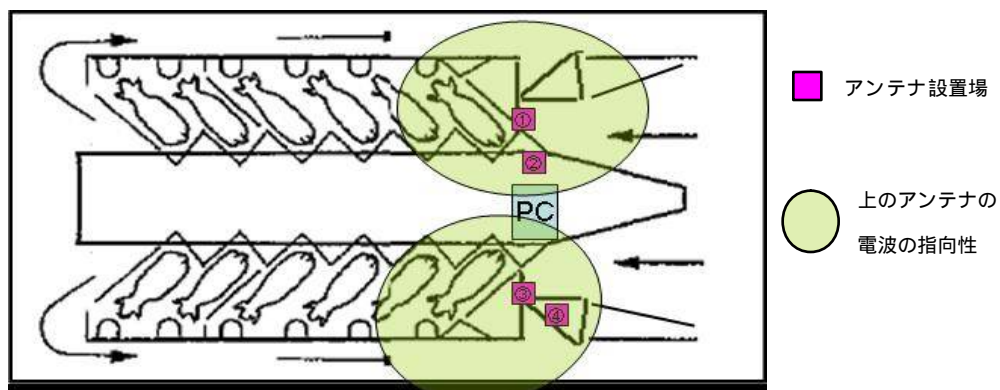


図3 - 2 - 3 パターン3における電波の指向性の考察

表3 - 2 - 2 パターン1における読取結果

パターン1：電子標識毎の読取率

測定日	小型電子標識	大型電子標識
2009/2/ 4 夜の搾乳	27 / 80枚 読取率(33.8%)	17 / 20枚 読取率(85.0%)
2009/2/ 5 朝の搾乳	26 / 80枚 読取率(32.5%)	18 / 20枚 読取率(90.0%)
2009/2/12 朝の搾乳	26 / 80枚 読取率(32.5%)	18 / 20枚 読取率(90.0%)
2009/2/12 夜の搾乳	21 / 80枚 読取率(26.3%)	19 / 20枚 読取率(95.0%)

パターン1：異なるゲートの電子標識読み込み(網がけ部分)

測定日	電子標識ID	アンテナ1	アンテナ2	アンテナ3	アンテナ4
2009/2/ 4 夜の搾乳	103F	0回	1回	33回	15回
	1040	2回	1回	0回	1回
	1041	12回	33回	5回	0回
2009/2/ 5 朝の搾乳	1031	3回	2回	1回	0回
	1033	6回	0回	1回	0回
	1035	1回	13回	0回	0回
	1039	1回	29回	3回	0回
	103B	16回	7回	3回	2回
	103F	1回	157回	0回	23回
2009/2/12 朝の搾乳	003B	17回	0回	29回	2回
	1035	30回	0回	2回	0回
	1036	71回	73回	16回	0回
	1037	55回	121回	1回	2回
	103A	2回	0回	1回	0回
	103F	1回	0回	63回	29回
	1040	26回	36回	6回	0回
2009/2/12 夜の搾乳	1032	0回	1回	87回	22回
	1036	67回	64回	1回	0回
	1041	1回	1回	9回	2回

表 3 - 2 - 3 パターン 2 における読取結果

パターン 2 : 電子標識毎の読取率

測定日	小型電子標識	大型電子標識
2009/2/13 夜の搾乳	21 / 80 枚 読取率 (26.3%)	18 / 20 枚 読取率 (90.0%)
2009/2/14 朝の搾乳	28 / 80 枚 読取率 (35.0%)	17 / 20 枚 読取率 (85.0%)

パターン 2 : 異なるゲートの電子標識読み込み (網がけ部分)

	電子標識 I D	アンテナ 1	アンテナ 2	アンテナ 3	アンテナ 4
2009/2/13 夜の搾乳	103D 103F	133 回 35 回	未接続	13 回 16 回	未接続
2009/2/14 朝の搾乳	102F 103F	1 回 36 回	未接続	4 回 15 回	未接続

表 3 - 2 - 4 パターン 3 における読取結果

パターン 3 : 電子標識毎の読取率

測定日	小型電子標識	大型電子標識
2009/2/14 夜の搾乳	28 / 80 枚 読取率 (35.0%)	18 / 20 枚 読取率 (90.0%)

パターン 3 : 異なるゲートの電子標識読み込み (網がけ部分)

	電子標識 I D	アンテナ 1	アンテナ 2	アンテナ 3	アンテナ 4
2009/2/14 夜の搾乳	103F	30 回	未接続	18 回	未接続

3.3 実証場所の電波環境調査結果

UHF帯の電子標識を適用するに先立ち、その環境には電子標識と読取装置間の通信品質の劣化を引き起こす電波ノイズが無いことを検証するために、電波環境調査をおこなった。調査にはスペクトラムアナライザを用い、読取装置と電子標識間の通信が行われる電波帯域近傍となる950MHz～960MHzのバックグラウンド電波ノイズのレベルを調査した。

調査時の様子を図3-3-1に示す。また、図3-3-2に給餌機動作中の牛舎内バックグラウンドの電波ノイズ波形を示す。なお、牛舎内は、給餌機の他に、大型の換気ファン等のようなインバータ制御による電気機器が多数設置され、定常的に動作している環境となっている。

図3-3-2との比較の為に牛舎外で測定したバックグラウンドの電波ノイズ波形を図3-3-3に示す。図3-3-2及び図3-3-3共に、ノイズレベルが-75dBm未満である。この値は、スペクトラムアナライザの測定限界値に近い値となっており、極めて低い電波ノイズレベルであることがわかった。また、高出力型パッシブタグシステムにおいて、LBT(Listen Before Talk)による電波送信チャンネル制御をするために定められているキャリアセンスレベルは-74dBmである。ひとつの目安として、これよりもノイズレベルが低いことから、電子標識とリーダー間の通信品質には影響を与えない良好な電波環境と思われる。更に、本実証場所では、定常的に動作している給餌機やインバータからは、UHF帯の電子標識と読取装置間との通信を阻害する電波ノイズ(950～960MHzの帯域)は発生していないと推察され、A牧場及びB牧場共に同様の調査結果であり、本実証場所の電波環境は、UHF帯の電子標識導入には問題ないと結論される。



図3-3-1 スペクトラムアナライザで測定した現場調査

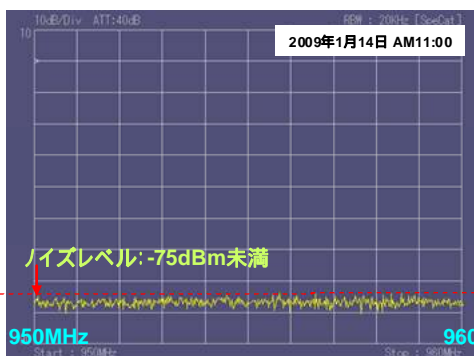


図3-3-2 牛舎内のノイズスペクトル
(給餌機動作中)

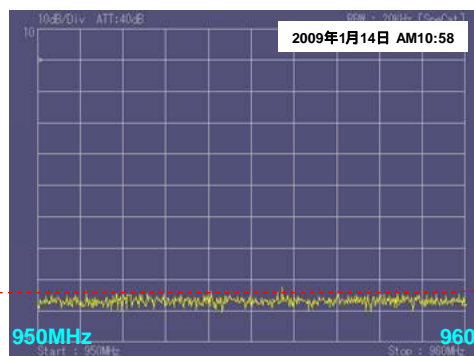


図3-3-3 牛舎外のノイズスペクトル

参考までに、図3-3-4に牛舎内でハンディターミナル装置から電波を送信したときに検波した電波出力波形を示す。952.5 - 953 MHzの帯域にハンディターミナル装置から送信された電波の波形が表示されている。本実証実験では、高出力型（構内無線局、登録局）の省令に適合したハンディターミナル装置を使用しているが、高出力型は952 ~ 954 MHzの帯域の中に200 KHzの帯域幅のチャンネルが9つ割り当てられている。図3-3-4の出力電波の波形は、1チャンネルの電波送信したものである。

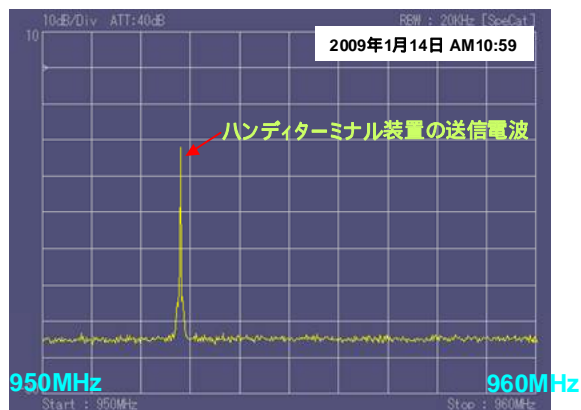


図3-3-4 ハンディターミナル装置の電波出力波形

4 モデル実施の計画との比較

4.1 計画との比較

モデル実施の計画時と実験結果の比較を表4-1-1に示す。当初の計画は達成できたと思われる。

表4-1-1 計画時と実験結果の比較

No.	項目	計画	実績
1	使用する電子標識	ハプトナー社製の耳標にリネンタグ(60*15*1.6mm)を両面テープで貼付けて使用する。 個体識別コードを印字する。	ハプトナー社製の耳標にリネンタグ(60*15*1.6mm)を両面テープで貼付けて使用した。 読取距離の問題で同じハプトナー社製の耳標にインレットタイプ(34*54*数mm)を両面テープで貼付けたものを追加で使用した。 個体識別コードの印字は行わず、電子標識IDを手書きし、識別した。
2	電子標識枚数	A牧場) 150枚 B牧場) 130枚	A牧場) 小型 150枚、大型 120枚(追加) B牧場) 小型 130枚、大型 130枚(追加)
3	電子標識装着頭数	A牧場) 110頭 B牧場) 100頭	A牧場) 小型 74頭、大型 18頭 B牧場) 小型 101頭、大型 21頭
4	電子標識へのデータ書込み	96bit の範囲内で指定データ(ID)を書き込む。	96bit の範囲内で指定データ(ID)を書き込んだ。
5	個体識別番号と電子標識IDの紐付け	紐付けを実施して、据置型リーダ装置やハンディターミナル装置で個体識別番号が表示(併記)される。	紐付けを実施して、据置型リーダ装置やハンディターミナル装置で個体識別番号が表示(併記)される。
6	据置型リーダ装置	TFU-RW362 とアンテナ 2 枚を使用し、通過時に牛の情報を表示し、ファイルに結果出力する。アンテナの取付位置、角度調整、出力調整し、読取精度を上げる。	TFU-RW362 とアンテナ 4 枚を使用し、通過時に牛の情報を一覧表示し、ファイルに結果出力した。 アンテナの取付位置、角度調整、出力調整、アンテナ枚数の調整により読取精度を上げた。
7	ハンディターミナル装置	TFU-RW611 を使用し、距離と方向を設定しての単体読取と連続読取の実施し、ファイルに結果出力する。	TFU-RW611 を使用し、距離と方向を設定しての単体読取と連続読取を実施した。読取った情報は CSV ファイルに出力した。
8	PC とハンディのデータ転送	FTP によるデータ転送。	FTP によるデータ転送。無線 LAN 使用。
9	読取距離(装着後)	据置型 : 1m以上 ハンディ: 1m以上(前・後)	据置型 : 小型 50cm~175cm 大型 100cm~400cm ハンディ: 小型 10cm~100cm(前・後) 大型 100cm~150cm(前・後)
10	飼養管理作業との紐付け	簡便な Excel シートを提供し入力する。	Excel シートは提供し、実施結果を手書きした。

4.2 モデル実施における考察

(1) 電子標識の適正について

電子標識の耐久性と読取精度・距離の検証を行い、実用が可能な電子標識の適正について検証することを目的とした。

実証では、最初に装着した小型電子標識が牛への装着後に電子タグが剥離するという問題が発生した。原因は、電子標識の作成段階での耳標とリネンタグを装着する際に、牛への装着状況や、実証場所の環境の考慮（事前検証）が不足していたためと考える。粘着力の弱い接着剤を使用したこと、接着剤が低温にて剥離のしやすい状況であったこと、牛の習性を把握できていなかったことは、実証準備での反省点である。

次に、大型電子標識の読取が前提で読取精度・距離について読取率90%程度・距離100cm～150cmの読取精度で満足な結果は得られなかったが、電子標識本体の問題ではなく、牛への装着状態（例えば、装着位置、向き、耳との密着度など）によりかなり影響を受けていた。また、読取機器の改良によって読取精度は今後改善されると思われる。（機器の考察については後述）

牛への装着については、今回のモデル実施の結果を基に電子標識の適切な装着基準など装着要領を整備していくことで改善が可能と考える。

実証結果や上記考察を踏まえ、電子標識はリネンタグの構造で、電子タグアンテナを耳標サイズにあわせた耳標に組み込んだものが適していると考え。電子標識を耳標と一体化するには、大きさや厚さ、重さなど懸案事項はあるが、今後の電子標識の有効活用においては重要な検討課題である。

(2) 実証機器について

据置型リーダ（アンテナ）装置は、設置場所での読取精度の検証および最適なアンテナの配置・方向、電波強度などを検証することを目的として、ハンディターミナル装置は、機械的な電波の指向性や、ハンディターミナル装置で今後作業を行う上での操作性向上などの要望を確認する目的とした。

まず、据置型リーダ（アンテナ）装置については、大型電子標識の利用が前提となるが、アンテナの位置、方向を変え試行した結果、読取率90%程度までとなった。逆に、電子標識を読み取りすぎるという事象も発生した。原因としては、今回使用したアンテナの形状では、牛が通過する範囲に読取電波を集中できなかったためと考えられる。この課題については、入り口を囲むようなゲートタイプのアンテナを使用し指向性や電波強度の調整することで読取率や読み取りすぎの課題は改善できると考えられる。

次に、ハンディターミナル装置については、こちらも大型電子標識の利用が前提となるが、ほぼ読み取り可能であり実用可能と考えているが、牛への装着状態で読取距

離が大幅に変わったり、複数の牛を読むことがあるなど、改善の余地はあると思われる。

(3) 設置酪農家の意見

設置酪農家の意見について、以下に箇条書きする。

電子標識や読取装置に関すること

- 電子標識については、なるべく小さくして欲しい。
- 電子標識は剥がれないようにして欲しい。
- 読取精度はもっと改善して欲しい。
- 狙った牛の電子標識のみを読み取って欲しい。
- ゲートを通過した牛のみ読み取って欲しい。

ソフト面に関すること

- 画面の文字を大きくして欲しい。
- 操作を簡単にして欲しい。
- カーソル遷移を携帯電話と同じようにして欲しい。
- 読めた時と読めなかった時が音などで判別できるようにしたい。
- ハンディターミナル装置のトリガーキーを押してから反応までが遅いため、正しく読んでいるかどうか分かりにくい。

利用面に関すること

- ハンディターミナル装置等で情報の管理ができることで、酪農家の立会い回数が少なくなり、時間が有効に使える。
- ゲート通過時にモニターにわかりやすく表示できれば、出荷できない乳牛の判別が容易にできるため、不慣れな人でも事故が少なくなる。

4.3 電子標識の有効活用に向けた今後の改善点

(1) 電子標識の改善について

本実証実験では、既存製品のUHF帯電子タグを牛耳標へ取り付け、個体識別用途の電子標識として酪農の現場に適用し、検証をおこなった。その結果、今後の有効活用に向けた改善点として以下の3つの項目があげられる。

- 1) 電子タグの脱落防止（耐久性確保）
- 2) 電子標識の読取率の安定性確保
- 3) 電子標識の読取通信距離の安定性確保

これら3項目を改善する為には、主として二つの基本要素技術の改善が重要と考える。

一つ目の基本要素技術は、電子標識の作製（形成）技術があげられる。これは、先にあげた3項目の中の1)電子タグの脱落を防止する為の施策となるものであるが、電子タグを耳標の樹脂の中に埋め込んで形成し、耳標と電子タグを一体とすることにより、根本的な改善施策となることが期待できる。

二つ目の基本要素技術には、電子タグのアンテナ性能の調整があげられる。先にあげた3項目の中で、2)と3)に対応する電子標識の読取率と通信距離の安定性を確保するためには、牛耳の特徴を考慮した電子タグのアンテナ性能の調整が不可欠と考える。具体的には、本実証実験の中で得た重要な知見の一つに、電子標識の読取及び通信距離は、牛耳への取り付け箇所・状態により大きく変わるという結果があるが、この定性的な傾向として、電子標識全体が牛耳に密着した状態では、読取及び通信距離が著しく劣化するというものである。電子標識が密着する牛耳の構成成分を考察すると、その主なものは水分と脂質（脂肪）であると推定される。水分や脂質の電気的特性の中で、その誘電率は一般的な紙やプラスチック樹脂に比べて極めて大きな値であり、電子タグのアンテナが牛耳に密着する状態では、その大きな誘電率の影響で電子タグのアンテナ性能（アンテナ利得、インピーダンス等）が劣化し、結果、読取通信距離や読取率の低下となる。通常、電子タグアンテナの設計では、誘電率の小さな紙やプラスチック樹脂の誘電率が想定されている。従って、今後の改善の鍵として、電子タグが密着または近接する物質（牛耳の水分、脂質）の電気的特性（誘電率）の影響を考慮した電子タグアンテナ性能の調整が極めて重要となる。

以上のように、電子標識の性能改善には、二つの基本要素技術改善の取り組みが鍵となる。

(2) 読取機器について

前述した電子標識同様に、本実証実験では既存製品のUHF帯の読取機器を適用した。適用した読取装置は、ハンディターミナル装置と据置型リーダ装置である。以下に本実証実験で得た知見に基づき、今後の有効活用に向けた改善点を整理する。

・ハンディターミナル装置

本実証実験で得られた結果の中で、両隣の牛が密着した状態では、両側の牛に取り付ける電子標識を同時に読取る場面があったが、酪農現場での作業効率確保のため、読取る牛以外の電子標識を検知しない工夫が必要である。現状のハンディターミナル装置では、物流現場での利用を想定しており、広いエリアでの電子タグ検知を目的としている。このため、そのアンテナには強い指向性は持たせていない。読取装置の通信距離を確保しつつ、横方向の電子タグ検知エリアを狭くするためには、指向性のあるアンテナとすることにより、上記課題の改善施策となる可能性があるが、これに対応する為には、機器の改造等が必要となる場合もある。

・据置型リーダ（アンテナ）装置

本実証実験の中で、アンテナの位置、方向を変え試行した結果、読取率90%までとなったが、今後は適用環境によらず、読取率100%を実現することが不可欠である。その一方で、搾乳場所への入場前に牛の電子標識を読取るという事象も発生した。

これらの結果を踏まえ、今後の改善指針としては、電子標識の読取率を100%とし、読取エリアを集中させ、搾乳場所へ入場した牛の電子標識のみを読取ることとなる。これに対応する施策としては、アンテナを設置したゲート周囲に金属の反射材を設置することが有効と考えられる。この効果は二つあげられ、一つは、牛が通過するゲート周囲への電波の広がりを低減させ、ゲートを通過する牛以外の電子標識検知を防止するものである。もう一つの効果は、ゲート周囲の反射材により、アンテナから送信された電波がゲート内側での反射・廻込みにより、電子標識の検知感度が向上するものである。このような施策は、物流現場などでは事例が既にあり、同様に牛の電子標識へも有効となることが期待できる。

以上に述べた「(1)電子標識の改善」及び「(2)読取機器について」の両方で記載した施策は、電子標識の有効活用に向けた今後の改善点の鍵になると考えられる。

以上

添付資料

1. 実証実験機器

今回の実証実験に使用した機器スペックを表1-1、写真を図1-1に示す。

表1-1 実証実験機器スペック

品名	型番	スペック等
ロングレンジハンディ リーダライタ 富士通株式会社	TFU-RW611	製品形態：ハンディタイプ LCD：240×320dot 無線LAN：IEEE802.11b 準拠 OS：Windows CE5.0 UHF帯(952～954MHz) RFID規格：ISO/IEC18000-6 TypeC 送信出力：24dBm アンテナ接続：HHT一体型 アンテナ利得：3.5dBi 偏波：円偏波 耐環境性：IP54 電源：リチウムイオンバッテリーパック 重量：470g 無線局：構内無線局 登録局
ロングレンジ据置型 リーダライタ 富士通株式会社	TFU-RW362	製品形態：据置タイプ UHF帯(952～954MHz) RFID規格：ISO/IEC18000-6 TypeC 送信出力：28dBm アンテナ接続ポート数：最大4ch インタフェース：LAN、USB 耐環境性：IP52 電源：電圧AC100V±10% 重量：1.4Kg 無線局：構内無線局 登録局
外付けアンテナ 富士通株式会社	TFU-AN11	製品形態：外付アンテナ アンテナ利得：8dBi 偏波：右旋円偏波 耐環境性：IP54 重量：700g *送受信兼用
管理PC DELL	OptiPlex760	CPU：Intel Core2 (2.66 GHz) メモリ：2GB ディスク：80GB OS：Windows XP Professional
設置リーダ制御PC DELL	Latitude D530	CPU：Intel Celeron (2.00GHz) メモリ：1GB ディスク：80GB OS：Windows XP Professional
液晶ディスプレイ	A1747976	17インチ TFT 液晶モニタ
無線LAN 基地局	-	IEEE802.11b



ロングレンジハンディリーダーライタ
(富士通 TFU-RW611)



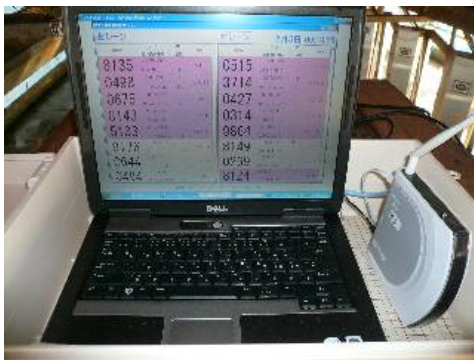
ロングレンジ据置型リーダーライタ
(富士通 TFU-RW362)



外付けアンテナ
(富士通 TFU-AN11)



管理 PC



設置リーダー制御 PC



搾乳場設置モニター

図 1 - 1 実証実験機器の写真

2. 実証実験用電子タグ

今回の実証実験に使用した電子タグのスペックを表2 - 1、写真を図2 - 1に示す。

表2 - 1 使用した電子タグのスペック

品名	スペック等
リネンタグ (小型電子標識に使用)	ハウジング：薄型形状のゴム系素材 標準規格：ISO/IEC18000-6 TypeC(EPC Gen2) 寸法(W*D*H)：(60*15*1.6 mm) 重量：2 g タグタイプ：パッシブ方式 周波数：Global 860 - 960MHz 動作温度：- 20 ~ + 50 アンテナ：ショートダイポールアンテナ メモリ容量：240bit(EPCコード 96bit、制御領域) ユーザーメモリ容量：無し
インレットタイプ (大型電子標識に使用)	ハウジング：無し(実証用に緩衝材等で補強) 標準規格：ISO/IEC18000-6 TypeC(EPC Gen2) 寸法(W*D*H)：(34*54*数 mm) 重量：1 g 未満(本体) タグタイプ：パッシブ方式 周波数：Global 860 - 960MHz 動作温度：- 20 ~ + 50 アンテナ：ショートダイポールアンテナ メモリ容量：240bit(EPCコード 96bit、制御領域) ユーザーメモリ容量：512bit



リネンタグ



インレットタイプ

図2 - 1 使用した電子タグの写真

3. 電子タグと耳標との接着に関する基礎実験

電子タグと耳標の接着について、以下の基礎実験を行い、最終方式とした。

タグの大きさによる接着力（リネンタグ、大タグ）

温度による接着力の評価

- ・ 常温での接着力（20℃）
- ・ 低温での接着力（冷凍庫に3時間保存後）

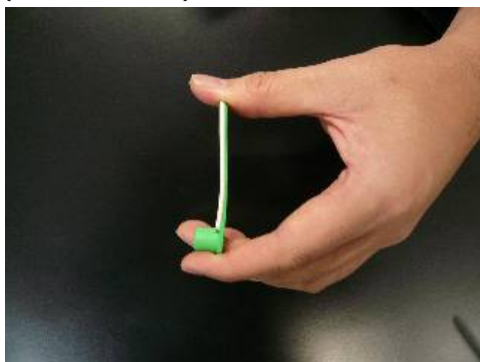


図3 - 1 使用した接着剤

表3 - 1 使用した接着剤と接着結果

	商品名	材質	社名	粘着力 (常温)	粘着力 (冷凍後)
1	両面テープ（初回版作成時）	不明	A社	×	×
2	PE加工両面テープ	不明	B社		×
3	多用途厚手両面テープ 0.5mm	布、粘着剤：ゴム系粘着剤	C社		
4	カーペット用両面テープ 0.4mm	布、粘着剤：ゴム系粘着剤	C社		
5	ポリレン用両面テープ 0.12mm	不織布、粘着剤：アクリル系粘着剤	C社		
6	塩化ビニル用両面テープ 0.17mm	不織布、粘着剤：アクリル系粘着剤	C社		
7	スーパーXクリア（接着剤）	アクリル変成シリコン樹脂	D社	×	-
8	凸凹両用両面テープ 1.2mm	アクリルハイフフォーム、アクリル系粘着剤	E社		-
9	一般材料用両面テープ 1.3mm	特殊ポリレン系フォーム、アクリル系粘着剤	C社		-

(小型電子標識)



(大型電子標識)

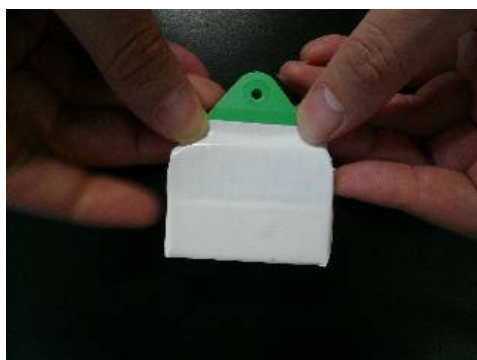
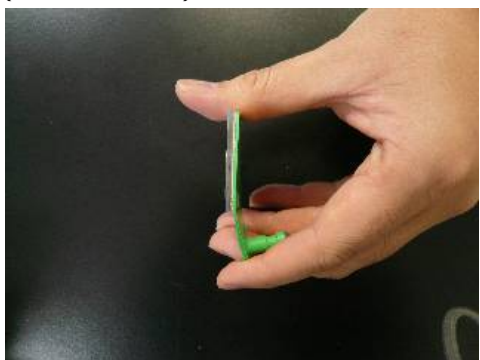


図3 - 2 最終方式の試験

4. 電子タグの加工に関する基礎実験

電子タグの種類と加工方法による基礎実験を行い、最終方式とした。

表 4 - 1 電子タグの種類と加工方法、通信距離

タグの種類	重さ	厚さ	通信距離 (据置：密着)
リネンタグのみ	2g	1.6mm	50cm
耳標（メス大）のみ	6g	1.1mm	-
+ リネンタグ（未切断）	8g	2.4mm	-
+ リネンタグ（切断）	4g	2.4mm	-
+ 緩衝材 0 枚 + 大タグ + 緩衝材 1 枚	7g	2.4mm	100cm
+ 緩衝材 1 枚 + 大タグ + 緩衝材 1 枚	8g	2.7mm	100cm
+ 緩衝材 2 枚 + 大タグ + 緩衝材 1 枚	8g	5.0mm	200cm
+ 緩衝材 3 枚 + 大タグ + 緩衝材 1 枚	9g	6.3mm	200cm

今回選択した形式



図 4 - 1 緩衝材の枚数による厚さの比較

5. モデル実証場所の天気と気温

モデル実証期間中の天気と気温を表5-1に示す。

表5-1 モデル実証期間中の天気と気温

日付	北海道八雲町				熊本県熊本市			
	天気	平均気温	最高気温	最低気温	天気	平均気温	最高気温	最低気温
2008/12/22	-	-	-	-	晴	6.2	9.4	3.2
(途中省略)								
2009/1/13	雪	-1.3	2.6	-3.9	晴	3.1	5.8	1.2
2009/1/14	雪	-1.2	2.2	-4.4	曇	3.8	7.9	1.5
2009/1/15	雪	-5.8	-1.9	-7.7	晴	3.0	7.4	-0.3
2009/1/16	雪	-3.9	-1.4	-8.1	晴	4.7	11.0	-0.8
2009/1/17	雪	-3.4	-0.1	-7.9	晴	6.5	13.5	0.7
2009/1/18	雪	-1.4	2.4	-8.2	曇	8.7	12.0	3.7
2009/1/19	雪	2.4	4.8	0.2	晴	8.7	12.2	4.6
2009/1/20	雪	0.3	3.3	-1.7	晴	6.6	13.4	1.9
2009/1/21	雪	-2.2	1.9	-6.7	曇	6.9	9.0	4.1
2009/1/22	雪	-2.7	4.8	-9.0	雨	8.0	9.6	6.5
2009/1/23	曇	2.8	9.1	-4.4	曇	5.4	8.5	0.2
2009/1/24	曇	-6.5	-2.8	-7.6	晴	1.2	5.0	-2.6
2009/1/25	雪	-5.9	-2.4	-10.4	晴	3.1	5.6	0.7
2009/1/26	雪	-3.8	0.3	-8.5	曇	5.5	8.8	3.0
2009/1/27	雪	-4.7	-2.5	-7.9	晴	5.2	10.4	-0.2
2009/1/28	雪	-2.8	1.0	-7.9	晴	6.9	17.1	-1.0
2009/1/29	曇	0.8	3.5	-2.3	雨	8.9	12.8	4.7
2009/1/30	晴	-0.2	3.0	-4.1	曇	12.1	14.6	9.7
2009/1/31	曇	-1.3	0.7	-3.2	晴	10.4	13.7	6.0
2009/2/1	晴	-3.3	-1.0	-5.8	晴	7.7	13.6	2.6
2009/2/2	晴	-2.9	0.9	-7.3	晴	8.1	15.3	1.0
2009/2/3	雪	-2.3	0.3	-4.1	雨	9.4	10.5	8.3
2009/2/4	晴	-2.5	1.7	-7.9	晴	9.7	16.1	4.5
2009/2/5	雪	-1.5	1.9	-8.3	晴	9.9	16.3	3.7
2009/2/6	晴	-2.3	0.3	-7.0	晴	9.5	16.0	3.4
2009/2/7	曇	-3.4	1.0	-10.0	晴	8.6	15.3	2.1
2009/2/8	晴	-2.1	0.4	-3.5	晴	9.2	16.0	2.9
2009/2/9	晴	-0.5	5.5	-9.6	曇	7.5	11.9	2.4
2009/2/10	晴	-2.6	2.9	-7.4	晴	8.8	13.6	4.2
2009/2/11	曇	-2.5	3.2	-10.4	晴	9.1	15.7	3.9
2009/2/12	晴	0.8	4.9	-4.1	晴	10.8	18.8	3.6
2009/2/13	曇	0.5	4.5	-4.5	曇	15.1	19.9	6.6
2009/2/14	晴	2.9	6.6	0.6	晴	16.5	21.2	11.7
2009/2/15	晴	-1.6	2.6	-6.4	曇	12.8	19.9	6.9
2009/2/16	晴	-7.2	-4.0	-8.5	晴	7.6	12.3	2.8

6. A牧場での読取結果

A牧場でのハンディターミナル装置の読取結果を表6-1に示す。

表6-1 A牧場でのハンディターミナル装置の読取結果

実施日:2009年1月14日(木)

区画	装着頭数	読取数	読取位置	読めない	0.5m 未満	0.5m ~1.0m	1.0m ~1.5m	1.5m 以上
A区画	14頭	14頭	前方から	0頭	0頭	1頭	5頭	8頭
			後方から	0頭	0頭	1頭	4頭	9頭
B区画	16頭 (内1頭脱落)	15頭	前方から	0頭	1頭	13頭	1頭	0頭
			後方から	0頭	8頭	6頭	1頭	0頭
C区画	12頭 (内1頭脱落)	11頭	前方から	0頭	4頭	8頭	0頭	0頭
			後方から	0頭	9頭	3頭	0頭	0頭
D区画	12頭 (内1頭脱落)	11頭	前方から	0頭	6頭	5頭	0頭	0頭
			後方から	0頭	7頭	2頭	2頭	0頭

実施日:2009年1月28日(水)

区画	装着頭数	読取数	読取位置	読めない	0.5m 未満	0.5m ~1.0m	1.0m ~1.5m	1.5m 以上
A区画	14頭 (内6頭脱落)	8頭	前方から	-	-	-	-	-
			後方から	0頭	1頭	1頭	4頭	2頭
B区画	16頭 (内3頭脱落)	13頭	前方から	-	-	-	-	-
			後方から	0頭	3頭	6頭	4頭	0頭
C区画	12頭 (内3頭脱落)	9頭	前方から	-	-	-	-	-
			後方から	0頭	5頭	2頭	2頭	0頭
D区画	12頭 (内2頭脱落)	10頭	前方から	-	-	-	-	-
			後方から	0頭	7頭	1頭	2頭	0頭

実施日:2009年2月16日(月)

区画	装着頭数	読取数	読取位置	読めない	0.5m 未満	0.5m ~1.0m	1.0m ~1.5m	1.5m 以上
A区画	14頭 (内10頭脱落)	4頭	前方から	-	-	-	-	-
			後方から	0頭	1頭	0頭	0頭	3頭
B区画	16頭 (内6頭脱落)	10頭	前方から	-	-	-	-	-
			後方から	0頭	2頭	4頭	4頭	0頭
C区画	12頭 (内6頭脱落)	6頭	前方から	-	-	-	-	-
			後方から	0頭	3頭	1頭	2頭	0頭
D区画	12頭 (内3頭脱落)	9頭	前方から	-	-	-	-	-
			後方から	0頭	5頭	3頭	1頭	0頭

7. B牧場での読取結果

(1) ハンディターミナル装置の読取結果

B牧場でのハンディターミナル装置の読取結果を表7-1に示す。

B牧場では、通常牛は放牧されているため、ハンディターミナル装置での電子標識の読取試験は、スタンションに固定されている状態で行った。

表7-1 B牧場でのハンディターミナル装置の読取結果

実施日:2008年12月22日(月) 小型電子標識

区画	装着頭数	読取数	読取位置	読めない	0.5m 未満	0.5m ~1.0m	1.0m ~1.5m	1.5m 以上
牛舎内	101頭	101頭	前方から	0頭	44頭	31頭	21頭	5頭
			後方から	-	-	-	-	-

実施日:2009年2月4日(水) 大型電子標識

区画	装着頭数	読取数	読取位置	読めない	0.5m 未満	0.5m ~1.0m	1.0m ~1.5m	1.5m 以上
牛舎内	21頭	21頭	前方から	0頭	0頭	2頭	6頭	13頭
			後方から	-	-	-	-	-

実施日:2009年2月13日(金) 大型電子標識

区画	装着頭数	読取数	読取位置	読めない	0.5m 未満	0.5m ~1.0m	1.0m ~1.5m	1.5m 以上
牛舎内	21頭	20頭	前方から	0頭	1頭	2頭	6頭	11頭
			後方から	-	-	-	-	-

(2) 据置型リーダー(アンテナ)装置の読取結果

B牧場での据置型リーダー(アンテナ)装置の読取結果を表7-2、表7-3に示す。

表7-2 B牧場での据置型リーダー(アンテナ)装置の読取結果

		大型電子標識																				合計			
通番	タグID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	読取総数(日別)	読取率(日別)%
管理No		102D102E1030103110321033103410351036103710381039103A103B103C103D103E103F104010411042	8129 3345 8179 066010386011421 0843 0479 0666 3339 3343 8163 039210252 81133	-	3340 3332 0626 8142 8131 2941	1042	2941	(未装着)															20枚	80枚	
個体識別																								読取総数(日別)	読取率(日別)%
パターン1	2/4夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17枚	85.0%
	2/5朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18枚	90.0%
	2/5夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	20枚	100.0%
	2/6朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17枚	85.0%
	2/6夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	0枚	-
	2/7朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18枚	90.0%
	2/7夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18枚	90.0%
	2/8朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	19枚	95.0%
	2/8夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18枚	90.0%
	2/9朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	16枚	80.0%
	2/9夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17枚	85.0%
	2/10朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17枚	85.0%
	2/10夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17枚	85.0%
	2/11朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	20枚	100.0%
	2/11夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18枚	90.0%
	2/12朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	19枚	95.0%
	2/12夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	19枚	95.0%
	2/13朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	19枚	95.0%
パターン2	2/13夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18枚	90.0%
	2/14朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17枚	85.0%
パターン3	2/14夜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18枚	90.0%
	2/15朝	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18枚	90.0%
小型電子標識	合計																							読取総数(日別)	読取率(日別)%
																								27枚	33.8%
																								26枚	32.5%
																								32枚	40.0%
																								27枚	33.8%
																								0枚	-
																								26枚	32.5%
																								25枚	31.3%
																								26枚	32.5%
																								24枚	30.0%
																								27枚	33.8%
																								21枚	26.3%
																								19枚	23.8%
																								22枚	27.5%
																								28枚	35.0%
																								21枚	26.3%
																								26枚	32.5%
																								21枚	26.3%
																								27枚	33.8%
																								21枚	26.3%
																								21枚	26.3%
																								28枚	35.0%
																								28枚	35.0%

表 7 - 3 B 牧場での据置型リーダー（アンテナ）装置の読取結果（アンテナ毎）

パターン1 ※) 網がけが異なるゲートを通過した牛の電子標識を読み込んだと考えられるID

実施日	読取電子標識ID	アンテナ1	アンテナ2	アンテナ3	アンテナ4
2/4 夜	0000000000001 03F00000220	0	1	33	15
	0000000000001 04000000220	2	1	0	1
	0000000000001 04100000220	12	33	5	0
2/5 朝	0000000000001 03100000220	3	2	1	0
	0000000000001 03300000220	6	0	1	0
	0000000000001 03500000220	1	13	0	0
	0000000000001 03900000220	1	29	3	0
	0000000000001 03B00000220	16	7	3	2
	0000000000001 03F00000220	1	157	0	23
	0000000000001 03F00000220	1	10	17	
2/6 朝	0000000000000 03000000220	18	4	9	
	0000000000001 03A00000220	3	10	1	
	0000000000001 04100000220	8	11	1	
2/6 夜	データ未取得				
2/7 朝	0000000000000 03600000220	1		13	1
	0000000000000 06400000220	2	7	1	
	0000000000001 03600000220	93	95	1	
	0000000000001 03A00000220	2		1	1
	0000000000001 03E00000220	1		1	
2/7 夜	0000000000000 03A00000220		1	46	3
	0000000000001 03000000220	70	113	1	
	0000000000001 03100000220	1	4	32	2
	0000000000001 03300000220		1	14	7
	0000000000001 03400000220	11	23	2	1
	0000000000001 04000000220	2	3	1	
2/8 朝	0000000000001 03100000220	1	1	83	1
	0000000000001 03E00000220		1	1	
2/8 夜	0000000000000 05600000220	2	1	1	
	0000000000001 02F00000220	1	1	6	
	0000000000001 03700000220	48	43	1	
	0000000000001 04200000220	2	44	1	
2/9 朝	0000000000000 04D00000220	5		1	
	0000000000001 03100000220	2	25	3	
	0000000000001 03F00000220		8	37	
	0000000000001 04100000220		2	47	15
2/9 夜	0000000000000 03B00000220	3		25	1
	0000000000001 03200000220	1	4	7	
	0000000000001 03F00000220	2	4	15	9
2/10 朝	0000000000000 06200000220		6	8	1
	0000000000001 03700000220	2			1
	0000000000001 03900000220	1		4	
	0000000000001 03B00000220		1	7	1
	0000000000001 04000000220	1		2	

2/10 夜	00000000000004C00000220	78		1	
	000000000000005D00000220		1	22	
	0000000000001 03400000220	2		19	3
	0000000000001 03600000220	4	8	1	
	0000000000001 03800000220	2	1	2	
	0000000000001 03900000220	3	2	1	
	0000000000001 04000000220	24	38	3	
2/11 朝	000000000000005B00000220	2		1	
	0000000000001 02E00000220	6	17		1
	0000000000001 03500000220	4	16	1	1
2/11 夜	0000000000001 03D00000220		6	40	4
	0000000000001 03F00000220	2		6	4
	0000000000001 04000000220	10	4	32	2
	0000000000001 04200000220	2		18	4
2/12 朝	000000000000003B00000220	17	0	29	2
	0000000000001 03500000220	30	0	2	0
	0000000000001 03600000220	71	73	16	0
	0000000000001 03700000220	55	121	1	2
	0000000000001 03A00000220	2	0	1	0
	0000000000001 03F00000220	1	0	63	29
	0000000000001 04000000220	26	36	6	0
2/12 夜	0000000000001 03200000220	0	1	87	22
	0000000000001 03600000220	67	64	1	0
	0000000000001 04100000220	1	1	9	2
2/13 朝	000000000000003A00000220	6	4	3	1
	0000000000001 03400000220	2	4	1	
	0000000000001 03600000220	107	116	32	6
	0000000000001 03B00000220		5	3	
	0000000000001 03F00000220	1		103	1

パターン2 ※) 網かけが異なるゲートを通じた牛の電子標識を読み込んだと考えられるID

実施日	読取電子標識ID	アンテナ1	アンテナ2	アンテナ3	アンテナ4
2/13 夜	0000000000001 03D00000220	133	未接続	13	未接続
	0000000000001 03F00000220	35		16	
2/14 朝	0000000000001 02F00000220	1		4	
	0000000000001 03F00000220	36		15	

パターン3 ※) 網かけが異なるゲートを通じた牛の電子標識を読み込んだと考えられるID

実施日	読取電子標識ID	アンテナ1	アンテナ2	アンテナ3	アンテナ4
2/14 夜	0000000000001 03F00000220	30	未接続	18	未接続