

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：三菱電機株式会社)

平成 22 年 3 月

社団法人家畜改良事業団

目次

1. モデル実施の目的および方針	3
1.1 モデル実施の目的	3
1.2 モデル実施の方針	3
2. モデル実施の全体概要	3
3. モデル実施の内容	4
3.1 モデル実施対象農家	4
3.2 全体機器構成	4
3.3 ミルキング・パーラーでの試験(B牧場).....	5
3.3.1 機器構成	5
3.3.2 機能概要	5
3.3.3 設置リーダの読取り画面	6
3.4 放し飼い牛舎(フリーストール)での試験(B牧場)	7
3.4.1 機器構成	7
3.4.2 機能概要	7
3.5 ハンディターミナルでの試験(A牧場/B牧場).....	8
3.5.1 機器構成	8
3.5.2 機能概要	8
3.5.3 ハンディターミナルの機能と読取り画面	9
3.6 電子標識の改善	10
3.7 モデル実施のスケジュール	11
4. モデル実施の結果	12
4.1 ミルキング・パーラーでの試験	12
4.1.1 機器の設置と読取り条件	12
4.1.2 実験結果	15
4.1.3 アンテナ配置数について	19
4.2 放し飼い牛舎(フリーストール)での試験	20
4.2.1 機器の設置	20
4.2.2 実験結果	20
4.3 ハンディターミナルでの試験	21
4.3.1 A牧場での読取り実験	21
4.3.2 B牧場での読取り実験	26
5. モデル実施計画との比較(計画と実績)	27
5.1 A牧場での計画と実績の差異	27
5.2 B牧場での計画と実績の差異	27
6. 農家の要望等	28
6.1 A牧場	28
6.2 B牧場	28
7. 今後の改善と展望	29
8. 資料 各製品の写真及び仕様	30

1. モデル実施の目的および方針

1.1 モデル実施の目的

生産農家において、モデル的に牛への電子標識の装着、電子標識を読み取る為の設置リーダ(アンテナ)及びハンディターミナル等の設置、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みの検証。

1.2 モデル実施の方針

電子標識の読み取りシステムにUHF帯RFID技術を採用し、牛に装着した電子標識を自動認識することにより、牛の個体識別を自動的・省力的に実現する仕組みを構築する。

2. モデル実施の全体概要

平成20年度のモデル実施農家において、牛に装着した電子標識の読み取り評価を行った。設置リーダについては、ミルク・パーラー入り口および放し飼い牛舎(フリーストール)において読み取りをおこなった。電子標識については、実用化に向けて性能改善を行い、設置リーダおよびハンディターミナルとの組み合わせによる読み取り性能の向上を図った。

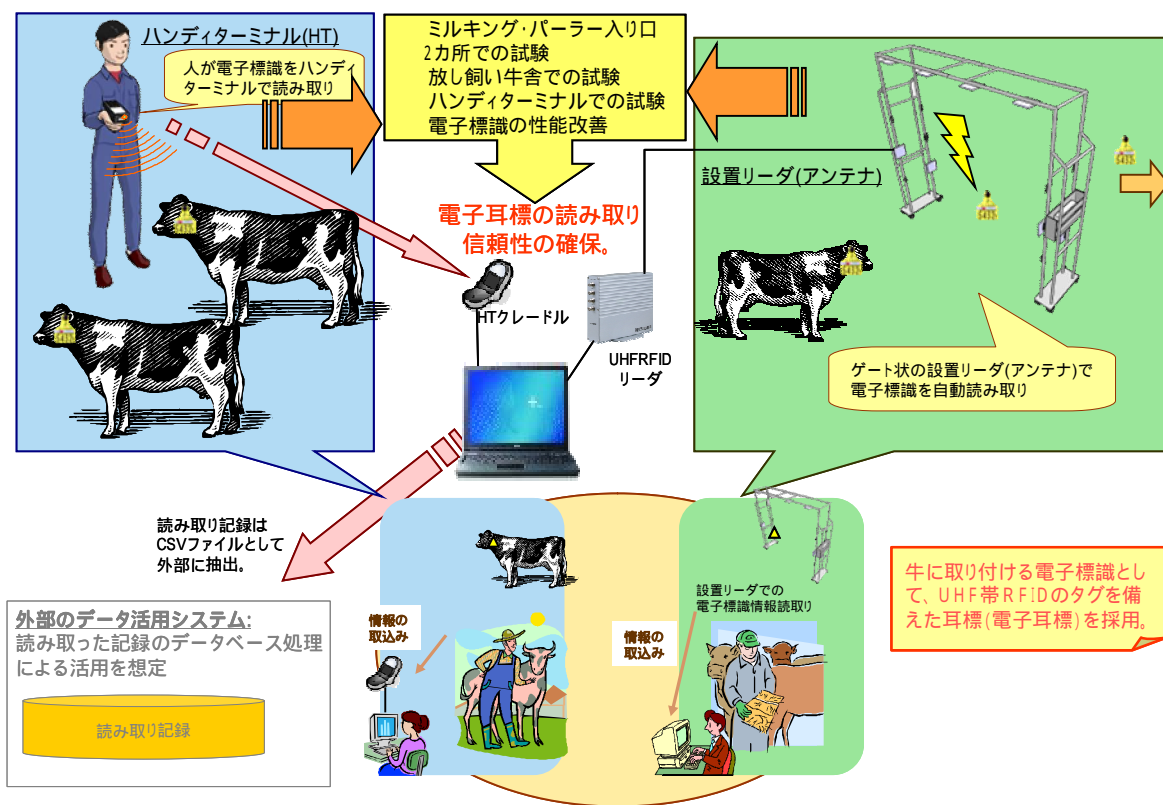


図 2-1 モデル実施の全体概要

3. モデル実施の内容

3.1 モデル実施対象農家

宮城県登米市登米町

肉用牛の育成・肥育を行うA牧場でのハンディターミナルによる読み取り実験を実施。

長野県上水内郡信濃町

乳用牛を飼養して酪農を行うB牧場での設置リーダ(アンテナ)、ハンディターミナルによる読み取り実験を実施。

3.2 全体機器構成

A牧場およびB牧場における全体機器構成を図 3-1、図 3-2 にそれぞれ示す。

主に昨年度に設置の機器を移設・流用することにより今年度モデル実施の機器を構成した。ミルクিং・パーラーのゲート増設および放し飼い牛舎(フリーストール)への新設については、機器を追加して対応した。

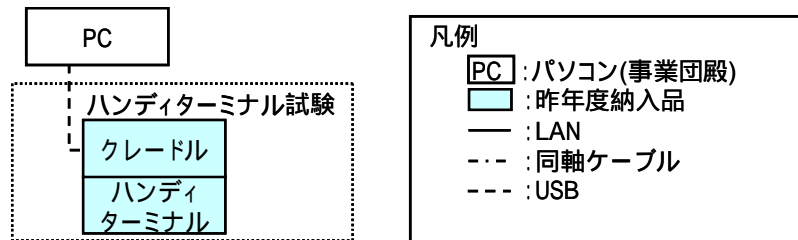


図 3-1 A牧場の全体機器構成

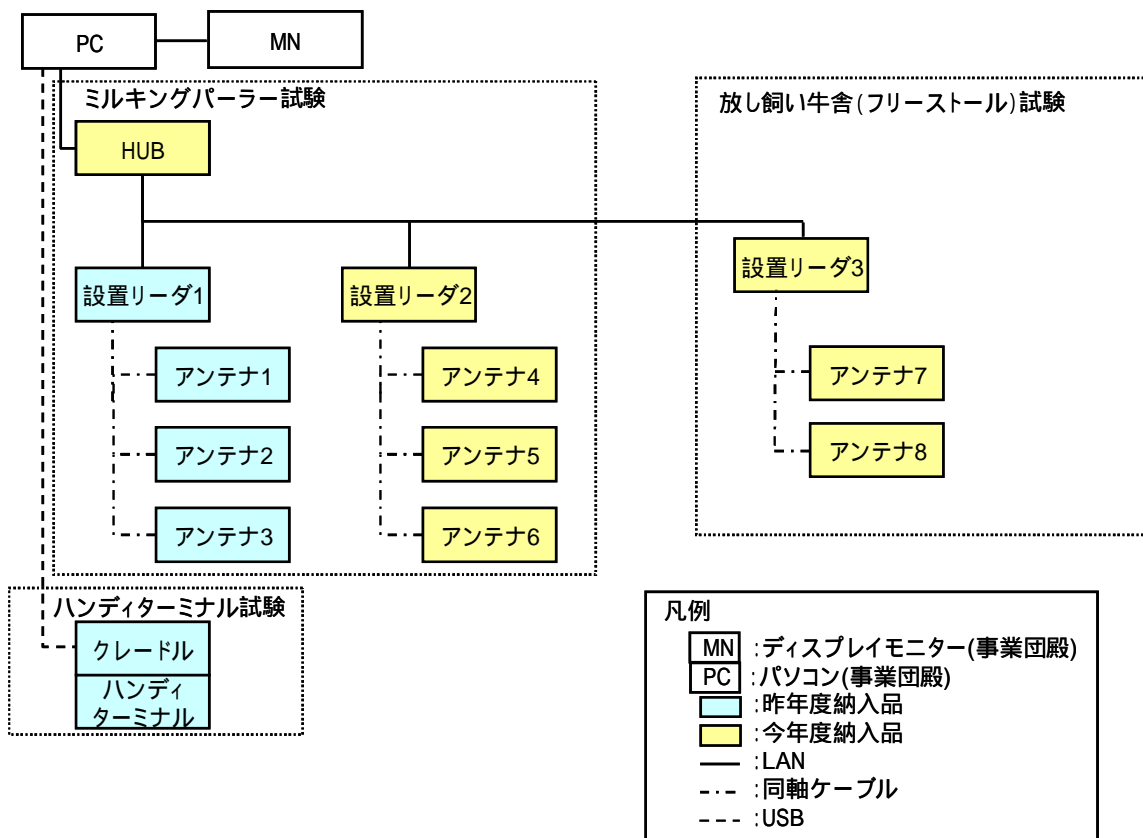


図 3-2 B牧場の全体機器構成

3.3 ミルキング・パーラーでの試験(B牧場)

3.3.1 機器構成

B牧場のミルキング・パーラーに以下の機器を設置した。

表 3-1 設置型リーダの機器構成

	品名	台数
1	設置リーダ本体装置	2台
2	アンテナ	6台
3	ディスプレイ	1台
4	読取アプリケーション	1式

3.3.2 機能概要

パーラーの入口ゲート(2カ所)にそれぞれ設置リーダのアンテナを配置し、牛が通過する際の読取試験を実施。

1ゲートに3台のアンテナ(設置リーダ2台)を配置。

ゲートでの最適な読取およびアンテナの切り替え制御を行い、読み取り率を確保。

2カ所の入口のゲート間干渉を抑制。

読取った電子標識のIDをアプリケーション上でフィルタリングすることで、読み取り順に重複を防いでパーラー内ディスプレイに表示。

読取結果をCSVファイルにて出力。

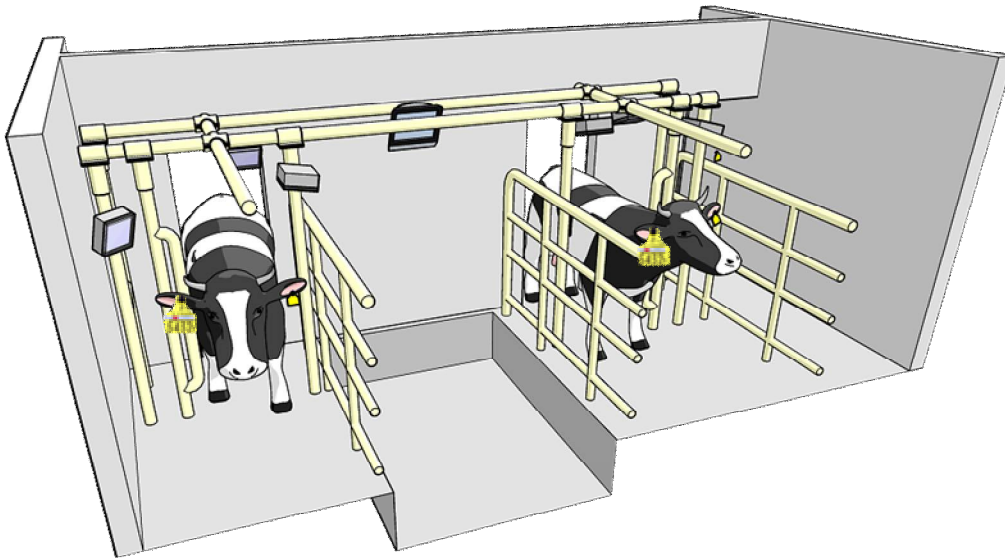


図 3-3 ミルキング・パーラーでの試験

3.3.3 設置リーダの読取り画面

アンテナで読み取った電子耳標の番号を、牛の入場順に表示するディスプレイをパーラー内に設置して、搾乳の際に画面上で確認できるようにした。設置リーダの読み取り画面を図3-4に示す。

電子標識管理システム - GateReader

2009/12/02 16:44:02

右レーン				左レーン			
管理No	RFID	ANT	時刻	管理No	RFID	ANT	時刻
0016	00000016	1	2009/12/02 16:42:39	0056	00000056	4	2009/12/02 16:42:47
	1209680345	6			1239342817	5	
0051	00000051	1	2009/12/02 16:41:42	0043	00000043	4	2009/12/02 16:41:16
	1239472095	2			1016813881	676	
0053	00000053	1	2009/12/02 16:41:18	0064	00000064	4	2009/12/02 16:40:58
	1219411595	1			1209680550	79	
0091	00000091	1	2009/12/02 16:40:53	0010	00000010	4	2009/12/02 16:40:45
	1219593109	1			1219411755	59	

読み取った電子耳標の「牧場管理番号、タグID、個体識別番号、読取アンテナ、読取回数、初回の読取時刻」を表示
最後に読み取った時刻より1分おきに、背景色が変わる

ログ

日時	状態	内容
2009/12/02 16:44:01.468	R/Wコマンド送信	MRS_RDCTL_InventaryTaes_CLA R/wName[192168.0.253] Rdc16(Method0] NumberOfTaes[2..
2009/12/02 16:44:01.468	R/Wコマンド受信	MRS_RDCTL_InventaryTaes_CLA NumberOfTaesReturned[5]

図 3-4 設置リーダ読み取り画面

3.4 放し飼い牛舎(フリーストール)での試験(B牧場)

3.4.1 機器構成

B牧場の水飲み場に以下の機器を設置した。

表 3-2 設置型リーダの機器構成

	品名	台数
1	設置リーダ本体装置	1台
2	アンテナ	2台
4	読取アプリケーション	1式

3.4.2 機能概要

スポットでの電子標識の読み取りを実施し、エリアに入った牛の電子標識の読取回数 / 読取時刻を取得。

センサー等を使用しないため、継続的に電波送信を実施。

読取結果を CSV ファイルにて出力。

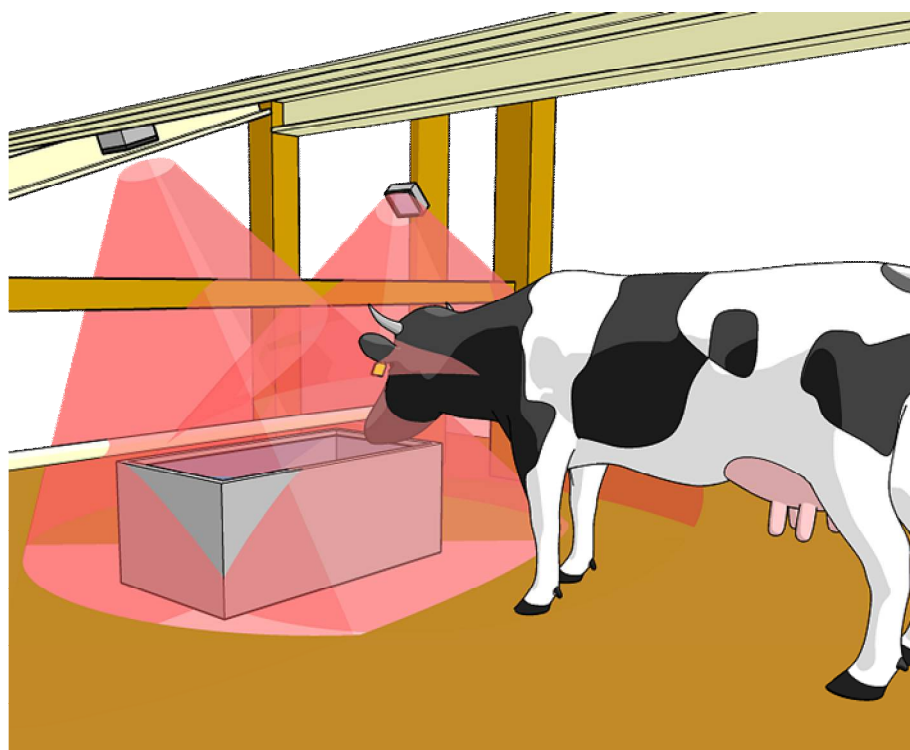


図 3-5 放し飼い牛舎(フリーストール)での試験

3.5 ハンディターミナルでの試験 (A 牧場/B 牧場)

3.5.1 機器構成

ハンディターミナルの機器を以下に記す。

表 3-3 ハンディリーダーの機器構成

	品名	台数
1	ハンディターミナル	1 台
2	ACアダプタ	1 台
3	クレードル	1 式
4	読取アプリケーション	1 式

図 3-6 にハンディターミナルとクレードルの図を示す。



図 3-6 ハンディターミナル/クレードル設置状況

3.5.2 機能概要

高出力 UHF 帯 RFID ハンディターミナルを適用し、牛の近傍から電子標識を読み取り。簡単な操作で読み取りを実施し、アプリケーション上で読取った電子標識の ID をフィルタリングすることで、重複読み取りを防止。

狙った牛の読取を実現するため、読み取り結果で特定牛を絞り込み。

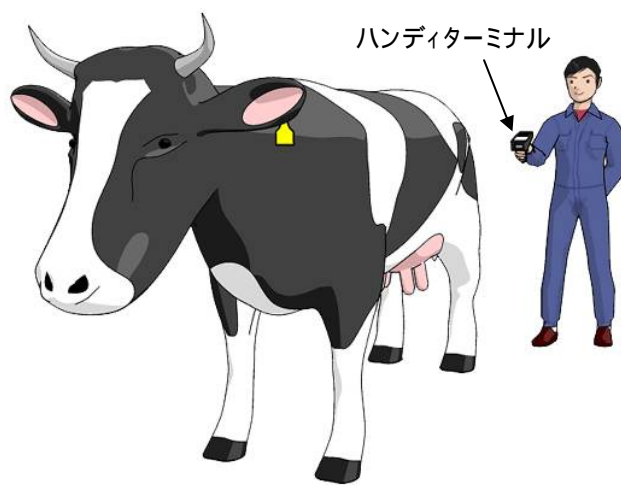


図 3-7 ハンディターミナルでの試験

3.5.3 ハンディターミナルの機能と読み取り画面

今年度のハンディターミナルには読み取った牛を重複しないで全頭表示する機能と、人がハンディターミナルのアンテナを向けて狙った牛の電子標識(最も読み取りの良い電子標識)を抽出し表示する機能を備えた。

ハンディターミナルの表示画面を以下に示す。

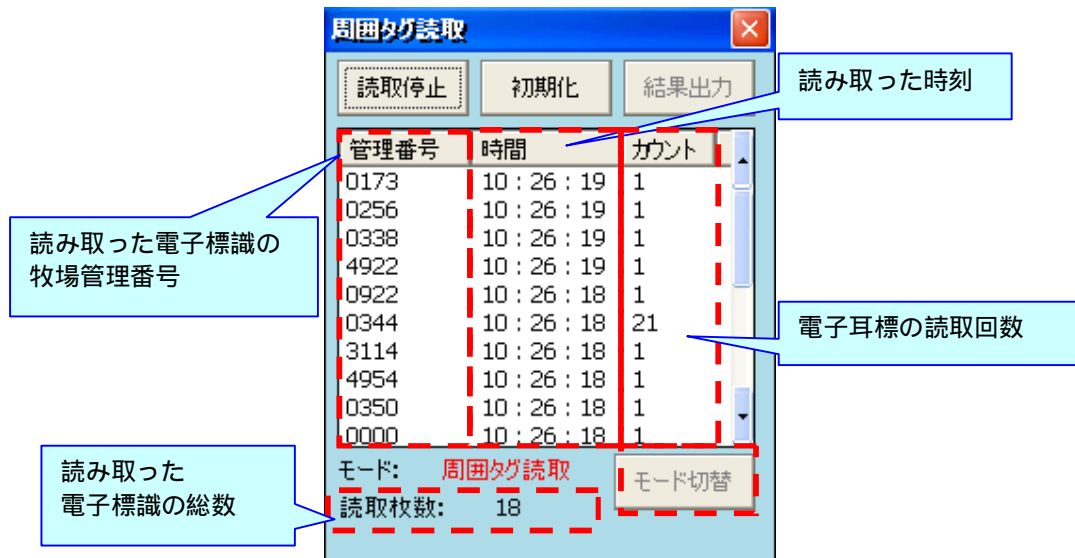


図 3-8 ハンディターミナル読み取り画面 その1

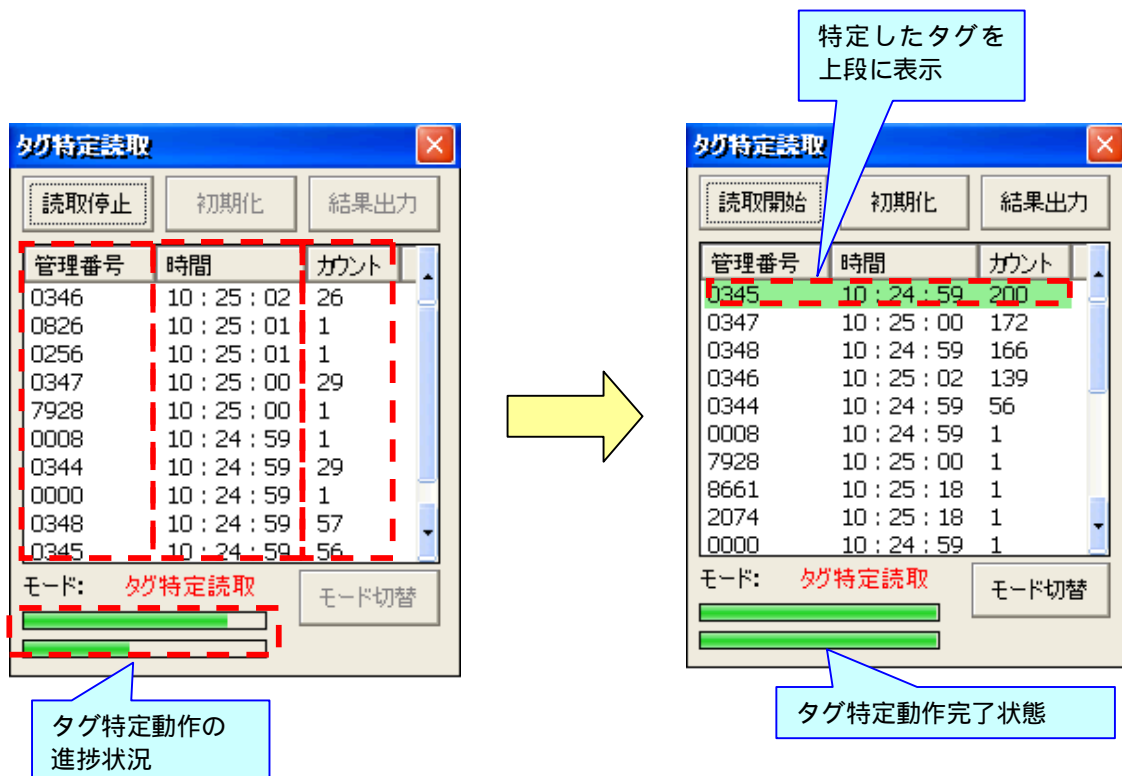


図 3-9 ハンディターミナル読み取り画面 その2

3.6 電子標識の改善

新開発のインレットを採用して感度の向上による通信距離の伸長を図った。また、既に個体識別において広く装着して使われているオールフレックス社製のウレタン耳標との一体化を図ることにより、従来のビジュアル耳標とほぼ変わらない外形サイズとした。これにより既存の装着器具を使って容易に牛に装着することができることを考慮した。

表 3-4 電子標識の仕様

番号	項目	仕様
1	寸法	77 × 57 × 2 mm
2	質量	15 g 以下
3	材質	ポリウレタン
4	周波数	952MHz ~ 954MHz
5	プロトコル	ISO18000-6 TypeC準拠

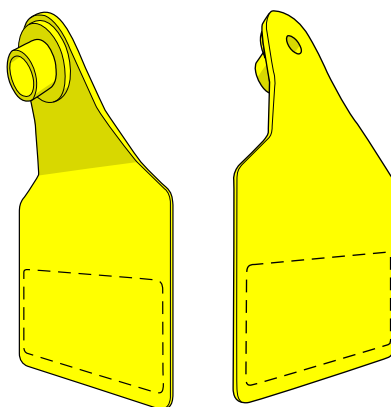


図 3-10 電子標識の外観

3.7 モデル実施のスケジュール

モデル実施のスケジュールを図 3-11 に示す。

項目	2009年				2010年
	9月	10月	11月	12月	1月
マイルストーン	現地調査			電子耳標納入 機器納入	納品
電子耳標製作		インレット製造	電子耳標製造		
システム開発 (パーラー/ 放し飼い牛舎)	システム設計	S/W製作	ゲート製作	組み合わせ試験	
実験				現地実験	分析
報告書					報告書

図 3-11 モデル実施のスケジュール

4. モデル実施の結果

4.1 ミルキング・パーラーでの試験

4.1.1 機器の設置と読み取り条件

B牧場において、機器の設置を行った。パーラーに入場する牛に装着した電子標識の読み取りを行うため、左右の入り口付近にそれぞれアンテナを設置した。読み取りにおける諸条件を下記に整理する。

パーラーは左右2レーンであり、それぞれの入口から牛が一头ずつ一方通行で入場する。

(図 4-1、図 4-2)

牛が左右いずれのレーンに入場するかはあらかじめ定まっていない。

パーラーの定員は左右それぞれ牛4頭ずつで、一度に搾乳される牛は最大計8頭。

(図 4-3)

パーラー手前には牛の待機スペース(図 4-1)が設けられており、先にパーラーに入った最大8頭の牛のグループが搾乳を終える毎に入れ替わりで待機牛をパーラーに導入する。

電子標識は牛の左右いずれか任意の片耳に装着される。(図 4-5)

アンテナで読み取った電子耳標の番号を入場順にパーラー内のディスプレイにリアルタイムで表示する。

牛の読み取りに関しては、順序を誤らず、読みこぼすことなく検出し、2レーンある反対側のレーンの牛と識別を誤らない。

読み取り精度は95%以内とするが、限りなく、100%に近づけることが望ましい。

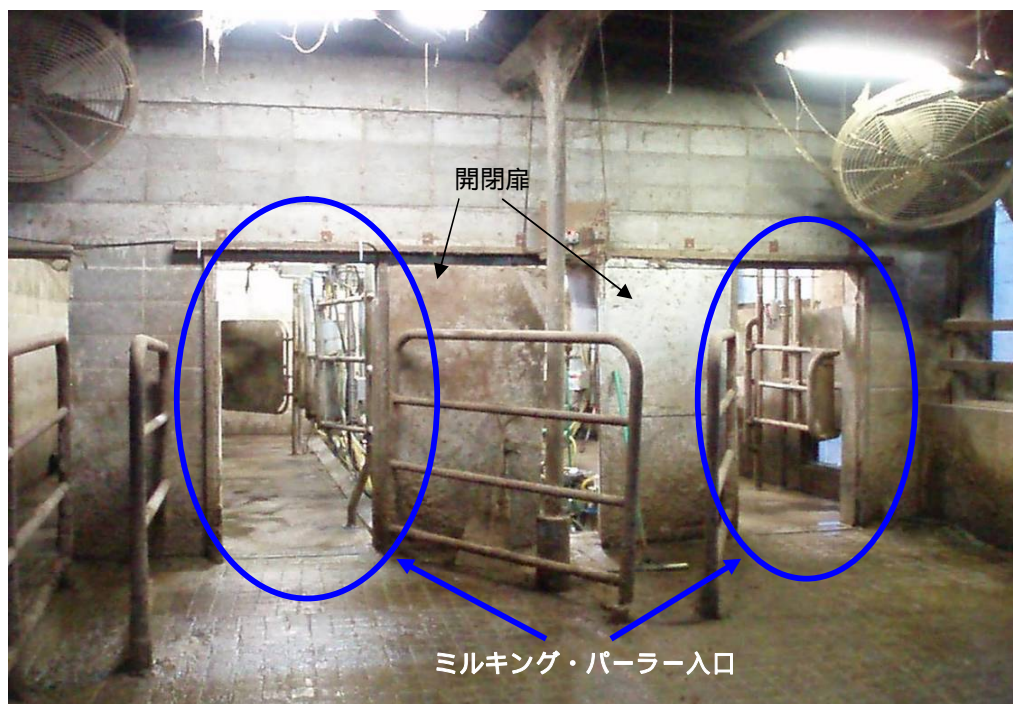


図 4-1 ミルキング・パーラー入口(牛の待機スペース側)

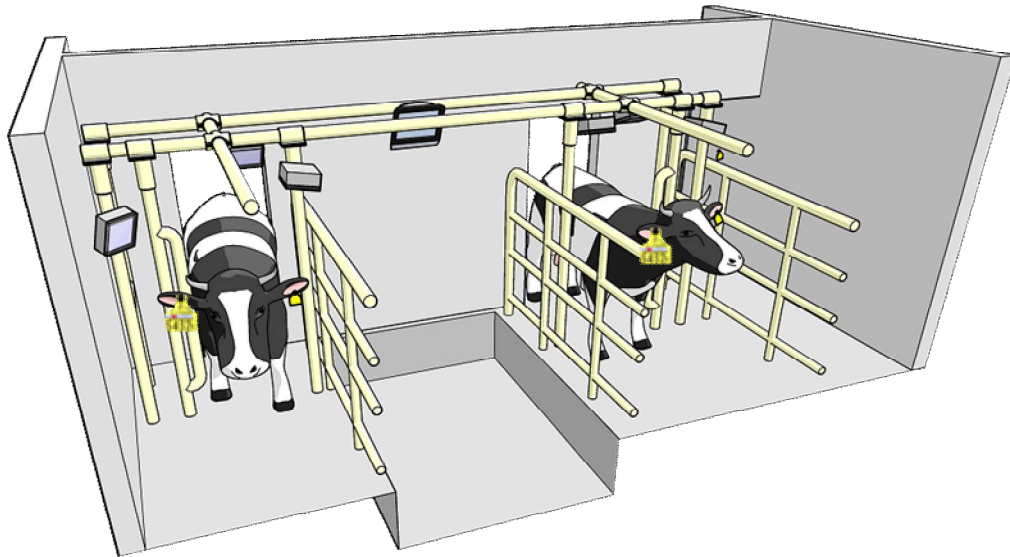


図 4-2 ミルキング・パーラー入口(パーラー側)

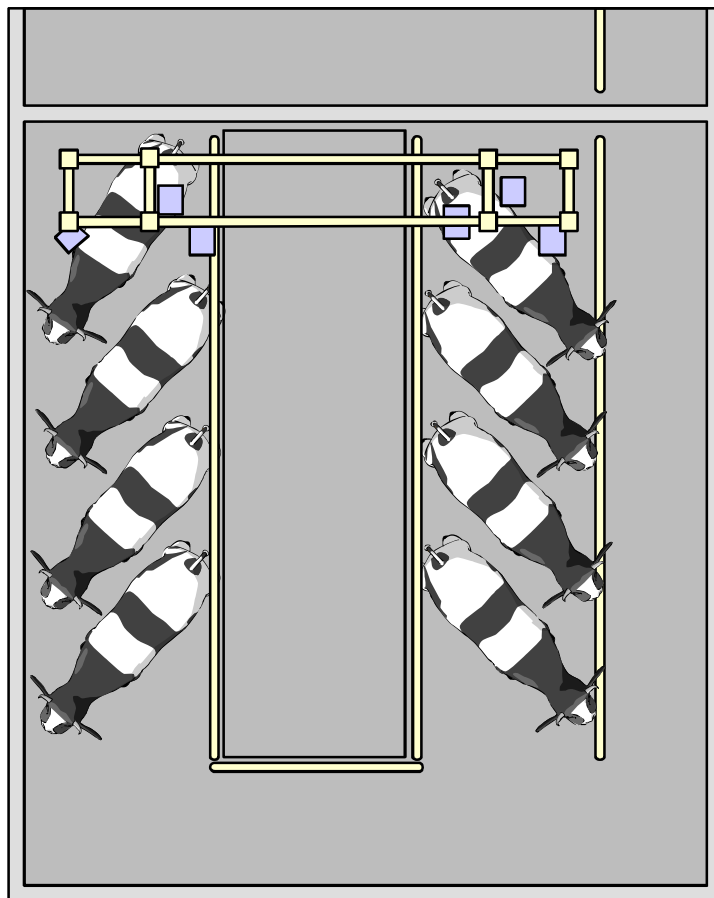


図 4-3 ミルキング・パーラー内における搾乳状態での牛の配置

昨年度のモデル実施において、アンテナ2枚では読みこぼしが生じていたため、1レーンあたり3枚のアンテナを設置した。



図 4-4 入り口ゲートでのアンテナの設置

牛の耳への電子標識の装着は、昨年度と同様にオールフレックス社のアプリケーターを使って通常の耳標の装着と同手順で行われた。牛に電子標識を装着した状況を図 4-5 に示す。



図 4-5 牛に装着した電子標識

4.1.2 実験結果

設置・調整後の12/9～12/22の期間、搾乳時にゲートでの通過牛の検出実験を行った。搾乳は毎日、朝・夕2回行われる。

搾乳対象となる牛は乾乳期への移行や出産後の復帰等、入れ替えが頻繁にある。12/9当初47頭、12/11の夕から49頭、12/12朝から50頭、12/12夕から47頭、12/17の朝から48頭となっており、記録された検出ログから入れ替わった牛を特定することができることを確認することができた。

番号	12/9～12/11朝	12/11夕	12/12朝	12/12夕	12/13～12/16	12/17朝	12/17夕～12/22
1							
2				x	x	x	x
3							
4	x						
5							
10							
11							
13							
15							
16							
22	x						
23							
24							
25				x	x	x	x
26	x	x	x	x	x		
27							
31							
34							
35							
40							
41							
43							
45							
47							
48							
49							
51							
52							
53							
55				x	x	x	x
56							
59							
60							
61							
64							
68							
70							
71							
72							
73							
75							
79							
81							
85	x	x					
86							
88							
90							
91							
96							
98							
100							

○は、搾乳対象の牛、△は、新たに搾乳対象となった牛
 ×は、搾乳対象でない牛、×は、搾乳対象から外れた牛

表 4-1 搾乳対象牛の入れ替わり状況の検出結果

今回はレーン間の誤検出を緩和する目的で、設置リーダが10回以上読み取り検出をした場合のみディスプレイに表示するようにしていたところ、2週間でディスプレイに表示されない牛が数頭見られた。これらの場合も、設置リーダにおいて最低7回の読み取りが検出されており、実際には読みこぼしは生じていなかった。表 4-2 12/12 朝の読み取り結果分析に該当ケースを例示する。なお、ディスプレイに表示がされなかったケースの牛の行動として、通路入り口で後ろから来る牛に押し込まれて、前を行く牛の股間に頭を突っ込みながら入っていった等、電子標識が隠れて読み取り難い状況が生じた場合であったことが判明している。レーン間の誤検出について、読み取りログを確認したところ、左右のレーンのいずれにおいても、相互に相手側のレーンを読み取っていた場合はなかったため、アンテナ読み取り回数におけるディスプレイ表示のための最低読み取り制限を解除することができる。これにより、表示漏れは無くなった。入場順序を誤って表示したケースは無かった。

管理番号	読取回数	右レーン			左レーン		
		ant1	ant2	ant3	ant1	ant2	ant3
1	185				38	75	72
2	6798	2421	2192	2185			
3	55				2	10	43
4	57				8	21	28
5	256				106	64	86
10	43				15	11	17
11	28				9	8	11
13	17	6	6	5			
15	355				10	156	189
16	87				50	16	21
22	30	9	10	11			
23	222	58	150	14			
24	34	12	10	12			
25	171	119	20	32			
27	12755				3641	5781	3333
31	7		6	1			
34	754				721	16	17
35	13		8	5			
40	5002				3362	562	1078
41	102	58	23	21			
43	8376				6529	520	1327
45	115	55	14	46			
47	720	164	12	544			
48	30	10	12	8			
49	69	30	18	21			
51	51	7	36	8			
52	272	48	22	202			
53	3232				2873	13	346
55	184				152	16	16
56	132				76	33	23
59	55	11	25	19			
60	102				63		39
61	6206	4175	150	1881			
64	319				67	80	172
68	189	40	69	80			
70	3866				1932	1235	699
71	213				47	46	120
72	22				10	8	4
73	10148				5265	2454	2429
75	3366	2772	18	576			
79	16539	5765	5563	5211			
81	29	2	13	14			
85	72				23	29	20
86	3648	960	1301	1387			
88	60				23	19	18
90	288				41	15	232
91	58				43	7	8
96	48				3	30	15
98	35				14	12	9
100	8601				8348	44	209

表 4-2 12/12 朝の読み取り結果分析

この他に待機エリアの牛が入口に近い搾乳中の牛の頭部付近にまで進入し、この場所に設置されたアンテナが待機牛を検出してしまう状況(図 4-6)がしばしば見られた。牛の待機エリアとパーラーの間はドアで仕切られており、パーラー内の結露を防ぐ仕組みになっているが、現状はこれが動作しておらず、搾乳中に待機牛が進入する可能性がある。通常の状態では進入を防ぐことが可能と考えられる。

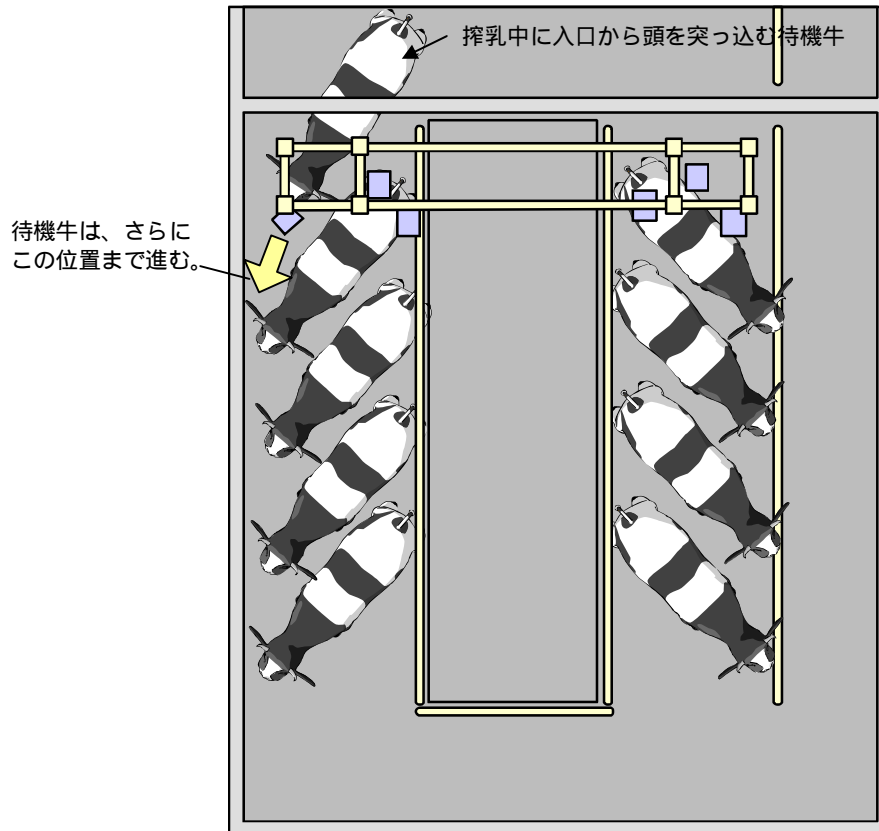


図 4-6 待機牛の進入

また、搾乳後に牛が放し飼い牛舎に戻る通路がパーラー入り口付近に設置したアンテナと隣接しており、帰りの通路においてその一部を検出する事象が見られた。

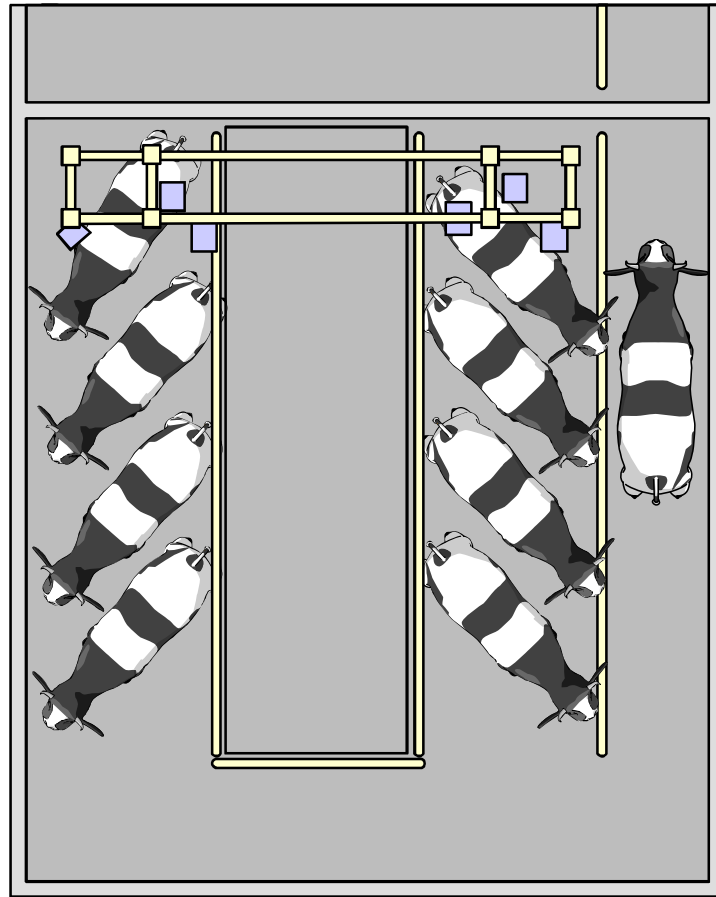


図 4-7 引き返しレーンの牛

対策として、出口に隣接するレーンのゲートのアンテナの出力を+30dbm から+28dbm に下げるなどすると引き返しレーンの牛の検出を抑制することができた。

また、アンテナの出力を下げる以外の方法として、出口付近の引き返しレーンとの間で電波の遮断を試みた。結果、ホームセンターなどで広く市販されている簡易な金網(図 4-8)を使って電波を遮断し読み取らないようにできることが確認できた。試した金網は、別に行ったUHF帯の電波を使った実測で約 15.2dBの減衰効果があり、この数値からも電波の遮断に十分な効果があることが裏付けられる。パーラーは農家によって様々な設置環境にあると考えられるが、電子標識の検出エリアの制限を図るのに個別に高度なアンテナ調整を行う必要があると設置コストが押さえられない。設置リーダの設定は狙った牛の読みこぼしが最大限減るよう広いエリアの確保を行い、対象でない牛の読み取りを防ぐには、ここで試したように簡易な金網の設置によって読み取りエリアの制限を行う方法が一つの有効な対策となると考えられる。金網が牛に与える影響が心配される場合は、安価なベニヤ板に金網を挟むなどした簡易な仕切り板(図 4-9)を設置するといった対応が想定される。

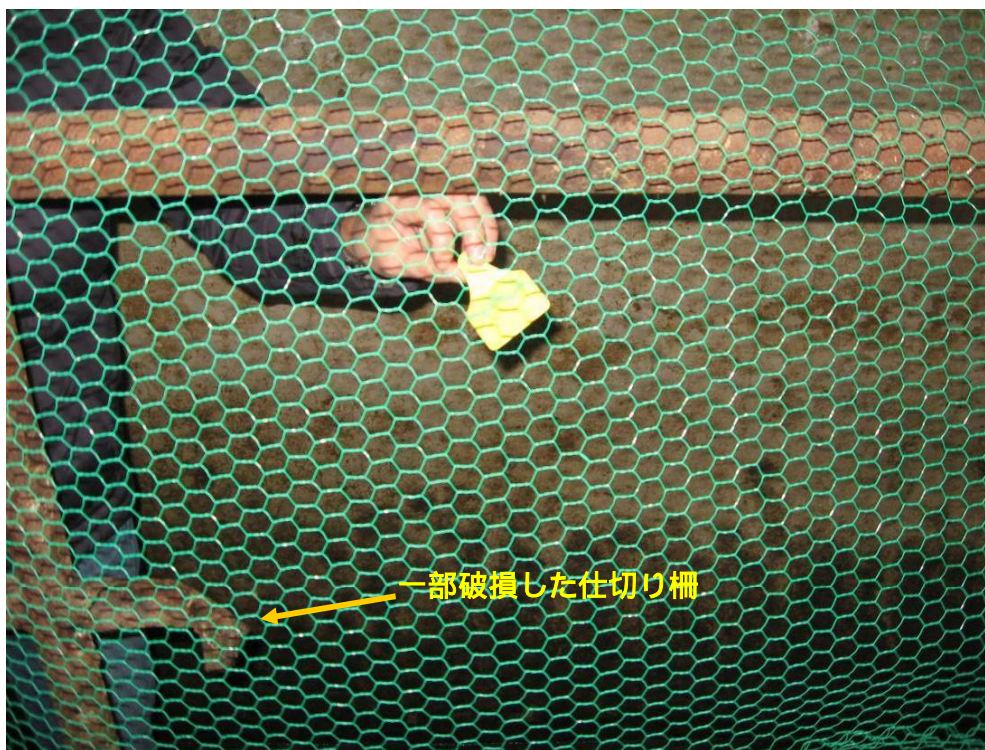


図 4-8 簡易金網による電波の遮断

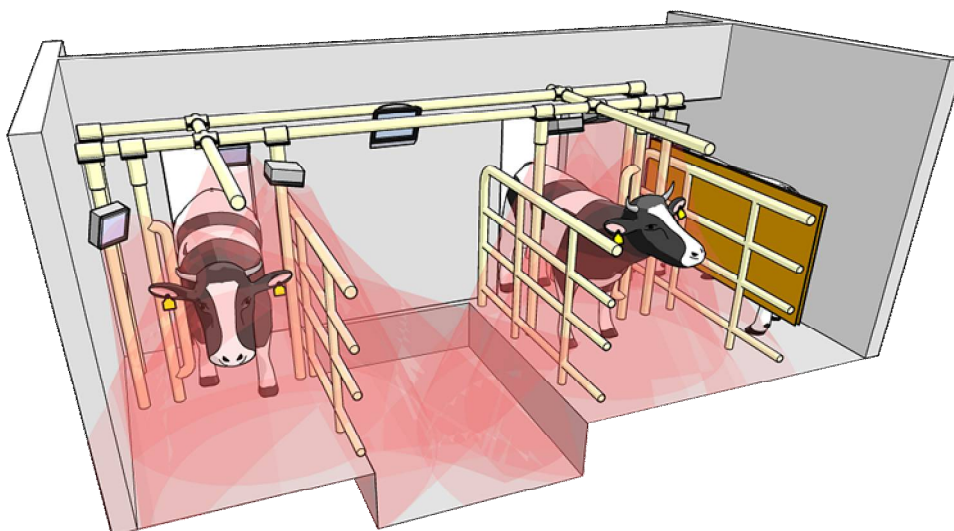


図 4-9 読み取りエリアと簡易仕切り板

4.1.3 アンテナ配置数について

今年度のアンテナ設置数は昨年度の実績を踏まえて各ゲートに3枚ずつとしたが、読み取り評価の結果、レーン中央およびその左右に配置したアンテナの内、2枚を設置すれば読みこぼしが生じないことが判った。これには今年度の電子標識の性能向上が寄与していると考えられ、牛が首を下げるなど電子標識とアンテナの離隔が大きめになる場合や、牛の生体に隠れがちとなる状況においても検出ができるようになったものと考えられる。

4.2 放し飼い牛舎(フリーストール)での試験

4.2.1 機器の設置

放し飼い牛舎において、設置したアンテナでの読み取りデータを使って牛の挙動を確認する手段としての有用性を探るため、図 4-10 に示すように水飲み場にアンテナを設置した。



図 4-10 B牧場の水飲み場

4.2.2 実験結果

アンテナでの読み取り結果と実際に観察した牛の挙動を比較した(12/3 14:00 ~ 15:00 実施)。一時間の観察において、7頭の牛が検出され、実際に水飲みが目的の牛は5頭であった。水飲みが目的の5頭の牛はいずれも1分~2分程度の短い滞在で水を飲み終えてその場を去っている。アンテナに検出されたのに水を飲まなかった牛は1頭が付近を通過して立ち去り、もう1頭は水を飲まなかったが付近に滞在し続けていた。

付近を通りかかっただけの牛が検出されていた時間は約10秒であり、水飲み場付近に滞在し続けた牛は10分滞在の後、水飲み場からしばらく離れ、その後再び水飲み場付近に5分滞在といった行動パターンであった。

以上の観察において、1分~2分の滞在なら水を飲んだという明確な傾向があった。しかし、観察を伴わない時の同様の読み取り記録を以て確実に水を飲んでいるかどうかは判断できない。

今回の試験においては実際の牛の動きとアンテナでの読み取り検出記録を比較してみた。この結果、アンテナ近傍に滞在した時刻や期間が判読できた。断定的な挙動検出には至らないが、読み取り結果の蓄積により、農家のノウハウとして牛の挙動を推察する用途に使える可能性がある。

4.3 ハンディターミナルでの試験

4.3.1 A牧場での読み取り実験

電子標識の読み取り方法については基本的に前年度と同様であるが、A牧場においては、前年度実施した育成過程の子牛に代えて肥育過程後期の成牛に電子標識を取り付けて読み取り実験を行った。

A牧場において、ピット(7.2×3.6m)にいる24ヶ月齢の肥育牛6頭に電子標識を装着し、ピットの外側から、およびピット内においてハンディターミナルでの読み取りを行った。また、一頭をピットから引き出して固定し、全周からの読み取りを行った。



図 4-11 24ヶ月齢牛に装着した電子標識



図 4-12 A牧場 第4牛舎 第12牛房の肥育過程牛24ヶ月齢

(1) ピット外側からの読み取り

ピット外側からピット内の牛にハンディターミナルを向けて読み取りを行った。

耳標番号	装着耳
0001	右
0002	左
0003	右
0004	左
0005	左
0006	左

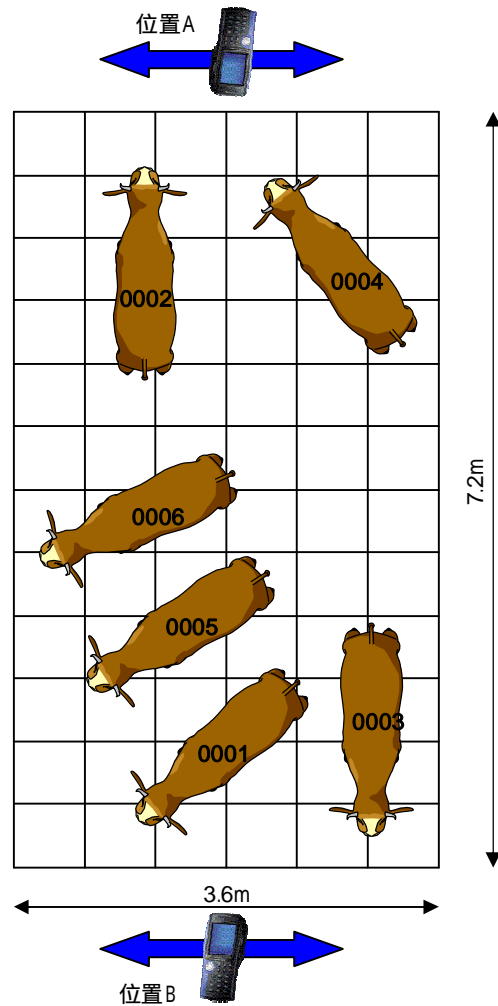


図 4-13 ピット外側からの読み取り その1

ハンディターミナルを左右に振って図 4-13 中の位置A、位置Bからそれぞれ読み取りを試した。

位置Aからは0002、0004が、位置Bからは0001、0003、0005、0006がそれぞれ読み取れた。位置Bから読み取った最遠隔の0006は見通して約2.5mの離隔であり、この位置がハンディターミナルの読み取り限界であった。

以下はピットの側面から読み取った場合であるが、図 4-14 中のハンディターミナルの位置から 0002、0006 の 2 頭を読み取ることができたが、反対側を向いていた 0006 や手前の牛越しとなる他の牛は読み取れなかった。

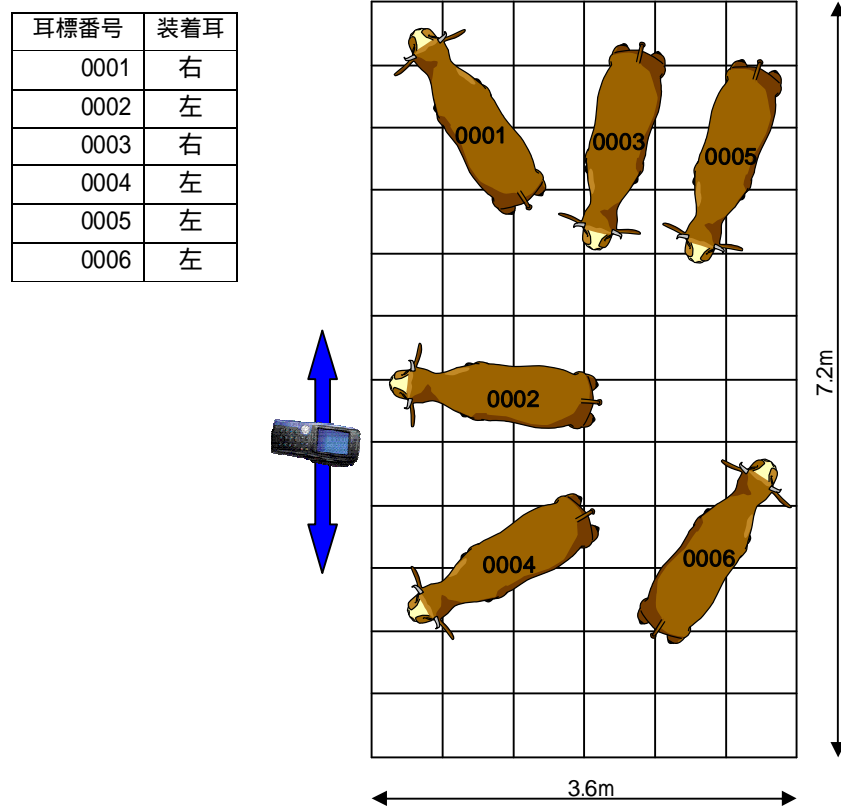


図 4-14 ピット外側からの読み取り その2

(1)ピット外側からの読み取り結果

見通し距離で概ね最大2.5m程度までの範囲の牛を読み取ることができた。昨年度のピットでの読み取りでは最大2m程度までであったが、今年度は電子耳標の性能向上を図ったことにより、約1.25倍程度の読み取り距離となった。

(2) ピット内特定牛読み取り

ピット内(7.2×3.6m)にいる電子標識を装着した牛を対象に全頭の読み取り実験を実施した。

ハンディターミナルを特定牛読み取りモードにし、牧場の方にピットに入っただき、狙った牛の読み取りができることを確認した。



図 4-15 ピット内特定牛の読み取り その1

耳標番号	装着耳
0001	右
0002	左
0003	右
0004	左
0005	左
0006	左

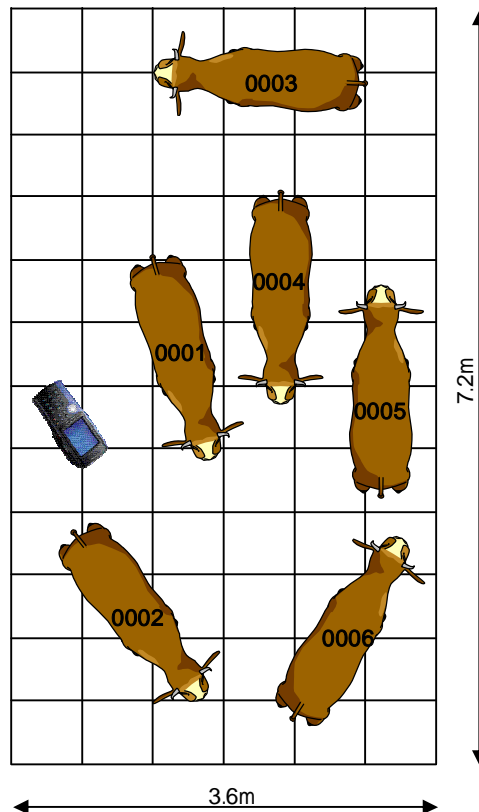


図 4-16 ピット内特定牛の読み取り その2

(2)ピット内特定牛読取結果

牛に近づいてハンディターミナルで読み取るにより、ピット内にいる6頭の牛全部を読み取ることができ、狙った牛の読み取りもできた。

(3) 牛全方向読み取り

電子標識を装着した牛を対象に、牛の全周で角度を45°毎に変えながら読み取り実験を実施した。ハンディの高さは概ね牛の体高とし、装着された標識にアンテナを向ける方法で読み取りを行った。ハンディリーダーで読み取り、最大距離を記録した。

表 4-3 A牧場牛全方向読み取り結果

電子標識の装着は左耳

角度	距離[cm]
0°	250
45°	200
90°	50
135°	80
180°	120
225°	230
270°	250
315°	200



図 4-17 牛全方向読み取り
電子耳標

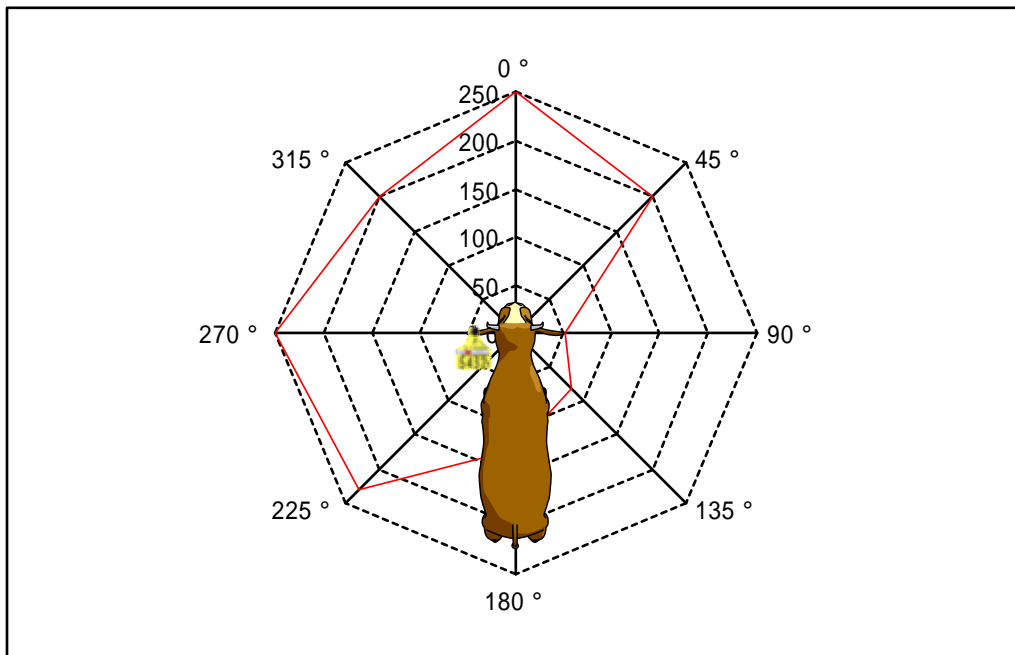


図 4-18 牛全方向読み取り結果

(3)牛全方向読み取り結果

耳標を中心に 360 度の範囲で読み取り確認を実施した。

0～225 度では、電子タグとハンディリーダーの間が自由空間のため、2m 以上(最大 2m50cm)の読み取りができた。

45～180 度では、牛の体が電子タグとハンディリーダーの間にあるため、読取距離が短くなった。

4.3.2 B牧場での読み取り実験

B牧場においても、放し飼い牛舎内（図 4-19）でのハンディターミナルによる読み取りを実施し、正面から最長で約2.5mの離隔での読み取りが出来ることを確認した。



図 4-19 放し飼い牛舎内でのハンディターミナルによる読み取り

A牧場のように牛を固定しての測定は行わなかったが、放し飼い牛舎内で一頭の牛を対象にして周囲の各方向から読み取りを実施した。牛の首の動きなど、読み取り条件は必ずしも一致しないが、正面での最大読み取り距離は2.5mであり、電子標識を装着した側と反対側からの読み取り距離が短くなるなど、概ねA牧場と同様の結果であった。

表 4-4 B牧場牛全方向読み取り結果

電子標識の装着は左耳

角度	距離[cm]
0°	250
45°	150
90°	80
135°	40
180°	200
225°	200
270°	190
315°	220

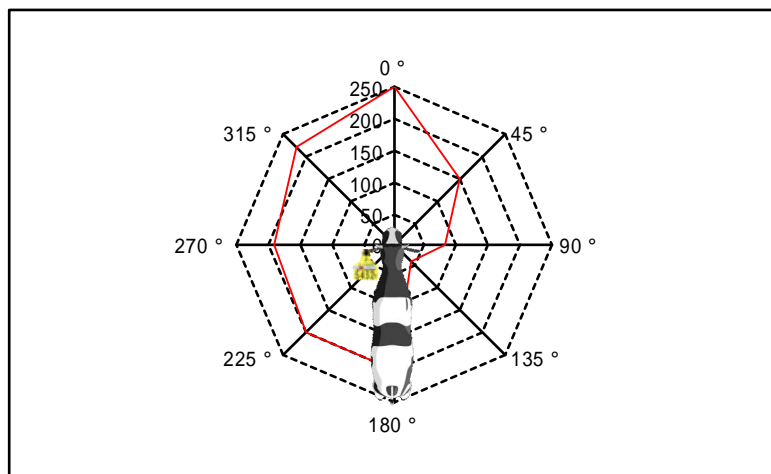


図 4-20 放し飼い牛舎内でのハンディターミナルによる牛全方向読み取り結果

5. モデル実施計画との比較(計画と実績)

5.1 A牧場での計画と実績の差異

肥育過程後期の成牛に電子標識を取り付けて読み取り実験を行った。

表 5.1-1 A牧場での計画と実績の差異

試験項目	計画	実績
ハンディターミナルの試験	狙った牛の読み取りを実現する。 読み取り性能を向上する。	周辺にいる牛の電子標識を可能な限り全部読み取る方式に加え、一定時間内に読み取り頻度が最も多くなる牛を抽出する方式を試し、効果を確認できた。 電子標識の改善に伴い、読み取り距離を1.25倍まで拡大することができた。

5.2 B牧場での計画と実績の差異

飼養対象の乳牛約60頭に電子標識を取り付け、パーラー入口に設けた設置リーダのアンテナで読み取った。また、放し飼い牛舎の水飲み場に設けた設置リーダのアンテナでも同様に電子標識の読み取りを行った。

表 5.2-1 B牧場での計画と実績の差異

試験項目	計画	実績
ミルクング・パーラーでの試験	牛の読み取りに関して、順序を誤らず、読みこぼすことなく検出し、2レーンある反対側のレーンの牛と識別を誤らない。 読取り精度は95%以内し、100%に近づける。	入場順を誤る事無く読み取りを行うことができ、もう一方のレーンの牛を読み取ることも無かったが、待機牛が進入してきてアンテナに検出されるケースが多かった。搾乳中の牛と待機牛の間を仕切る手段との併用が必要であることが判った。 読みこぼしは無かったが、表示アプリケーションで読み取り感度を下げると表示から漏れる現象が見られた。
放し飼い牛舎での試験	水飲み場に近づいた牛の読み取り時間や読み取り回数を記録し、実態との比較を行う。	実際の牛の動きとアンテナでの読み取り検出記録を比較してみた結果、アンテナ近傍に滞在した時刻や期間が判読できた。断定的な挙動検出には至らないが、読み取り結果の蓄積により、農家のノウハウとして牛の挙動を推察する用途に使える可能性が示された。

6. 農家の要望等

6.1 A牧場

A牧場においては、ハンディターミナルによる読み取り評価を行った。

昨年度、狙った特定牛の読み取り機能についてご要望をいただいております。今年度はアプリケーションによる絞り込み機能を搭載した。実際には棚卸しアプリケーションや飼養管理用途のアプリケーションと組み合わせた使い勝手を見ていただかないと判断の付かないところではあるが、一定の読み取り効果を体感いただくことが出来た。

電子標識のハンディターミナルでの読み取りシステムに関して、昨年度と同様ではあるが、改めて下記のご意見・ご要望をいただいた。

ハンディターミナルのアプリケーションとして、牧場の管理オフィスにてPCで運用している自社の飼養管理アプリケーションと連携する実用的な機能を盛り込んで活用したい。具体的には、牛の棚卸や牛舎間の移動記録、投薬等の処置指示、実施した処置内容の記録とオフィスのシステムへの反映等が実施できるハンディターミナルを実現して欲しい。

子牛の出生時から電子標識を標準で装着することにより、市場での識別管理用として、運用できれば、現状誤りの多い情報伝達(紙での誤記載等の子牛導入時の誤情報による照会と訂正)において正確な情報管理ができ、混乱を減らすことができる。

早期に個体識別標識を電子標識化して や を実現することにより、牧場経営効率化の推進をしたい。

6.2 B牧場

B牧場においては、ミルクパラー、放し飼い牛舎での設置リーダおよびハンディターミナルによる読み取り評価を行った。

それぞれの読み取りシステムに関して、下記のご意見・ご要望をいただいた。

ミルクパラーでの入場牛のディスプレイ表示は、入場牛の番号と順序が容易に確認できて便利だが、次のステップとしては搾乳設備と連携して手入力を省けるようにして欲しい。

放し飼い牛舎での自動的な読み取りのしくみについては、牛のうろつき状況が判るようにして、発情や出産のタイミングを判定するための情報として使いたい。

現在の個体識別標識を電子標識化して支給願ひ早期導入化を推進して頂きたい。

7. 今後の改善と展望

今年度は電子耳標の改善に取り組み、性能の向上に伴って牛への装着状態において読み取り確度を向上させることができた。ハンディターミナルについては、今後の高出力タイプの性能アップや総務省令改正による中出力(500mW)タイプの活用などが期待される。

電子耳標については、量産を想定した製造方法の開発など高信頼性の確保、低コスト化の実現に向けた取り組みが重要となってくる。

また、個体識別管理耳標の代替としての電子標識の本格導入に向けて、これをインフラとして活用するアプリケーションやシステムが必要となる。農家の要望にも有るとおり、現在活用されている農家毎の飼養管理・搾乳システム等と連携する具体的なソリューションを創出し、これを実現していくことが求められている。

8. 資料 各製品の写真及び仕様

表 8-1 設置リーダ本体装置


写真	項目	仕様	
	形式	RF-RW003	
	周波数帯	UHF 帯 952 ~ 954MHz	
	通信規格	ISO/IEC18000-6 TypeC	
	出力	高出力型: 30dBm	
	インター フェース	CPU 側	RS232C/LAN
		アンテナ側	同軸コネクタ(TNC)
	アンテナ端子数	4	
	外形寸法	56(D) × 256(W) × 213(H)mm	
	備考	EPC (C1G2) 準拠	
	メーカー	三菱電機	

表 8-2 円偏波アンテナ

写真	項目	仕様
	形式	RF-ATCP002
	周波数帯	UHF 帯 952 ~ 954MHz
	偏波方式	円偏波
	利得	6dBi (接続ケーブル含む)
	インターフェース	同軸コネクタ(TNC)
	外形寸法	200(D) × 200(W) × 5(H)mm
	備考	
	メーカー	三菱電機

表 8-3 ハンディターミナル

写真	項目	仕様
	形式	URP-SJ110
	周波数帯	UHF 帯 952 ~ 954MHz
	通信規格	ISO/IEC18000-6 TypeC
	出力	高出力型: 1W
	インターフェース	USB2.0/RS232C/IrDA
	外形寸法	200(D) × 86(W) × 47.3(H)mm
	備考	EPC (C1G2) 準拠
	メーカー	サムソン

表 8-4 電子標識



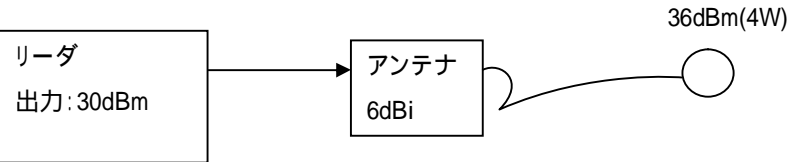
写真	項目	仕様
	周波数帯	UHF 952 ~ 954MHz
	通信規格	ISO/IEC 18000-6 TypeC
	メーカー	三菱電機〔オールフレックス製ラージタグ〕

表 8-5 設置リーダー(アンテナ)

写真	項目	仕様
	アンテナ	RF-ATCP002
	電源	AC100V 50/60Hz
	リーダーライト BOX	400(D) × 500(W) × 800(H)mm
	質量	10kg 以下
	出力	4W
	メーカー	三菱電機



```

graph LR
    Reader[リーダー  
出力: 30dBm] --> Antenna[アンテナ  
6dBi]
    Antenna --- Power((36dBm(4W)))
    
```