

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：富士通株式会社)

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 ミルキング・パーラー（搾乳施設）での試験	3
2.3 放し飼い牛舎（フリーストール）での試験	5
2.4 ハンディターミナルの試験	7
2.5 電子標識等の改善及び検討	10
3．モデル実施の実証結果	12
3.1 ミルキング・パーラー（搾乳施設）での結果	12
3.2 放し飼い牛舎（フリーストール）での結果	17
3.3 ハンディターミナルの結果	19
4．モデル実施の考察	21
4.1 計画との比較	21
4.2 モデル実施における考察	22
4.3 電子標識の有効活用に向けた今後の改善点	24
添付資料	27
1．実証実験機器	28
2．実証実験用電子標識	30
3．A牧場での読取結果	31
4．B牧場での読取結果	33

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。

電子標識および読取りソフトウェアを変更し、読取精度向上の改善を行う。また、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 22 年 1 月 18 日 (月)
- 2) B 牧場 平成 21 年 12 月 21 日 (月) ~ 平成 22 年 1 月 23 日 (土)

(3) 実証内容

1) A 牧場

- a) 電子標識の装着頭数 49 頭
- b) 実証内容

新しい電子標識を装着し、繋ぎ牛舎の前後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。その際、耳への装着位置を変えて、読取り精度の違いを検証する。

2) B 牧場

- a) 電子標識の装着頭数 79 頭
- b) 実証内容

新しい電子標識を装着し、フリーストール牛舎 (放し飼い牛舎) 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精度の検証を実施する。給餌場 1 箇所 に据置型リーダ (アンテナ) 装置を設置し、読取り試験を実施する。

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 ミルキング・パーラー（搾乳施設）での試験

ミルキング・パーラーの試験はB牧場にて実施した。昨年度の実験では、据置型リーダ装置の制御用PCをパーラー内に設置していたが、高熱や漏電で災害を招かないように事務所内にPC本体を移動し、ディスプレイ延長ケーブルでパーラー内の表示用モニタと接続した。システムは毎日4時に起動、21時に停止、正午に再起動するような自動設定とした。

今年度作成の改良版電子標識を使用し、平成21年12月21日～平成22年1月23日の期間で読取り試験を実施した。途中アンテナ角度の調整と電波吸収素材を利用することで読取精度の向上を試行した。

ミルキング・パーラーの構成を図2-2-1に、アンテナの取付状況を図2-2-2、図2-2-3に示す。

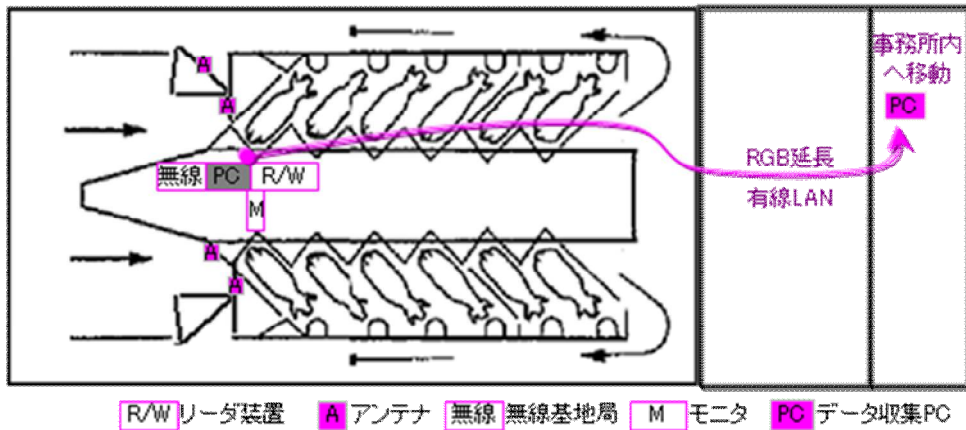


図2-2-1 システム構成図



図2-2-2 アンテナの取付状況（進行方向右側レーンのアンテナ）

左側：進行方向から見た写真

右側：進行方向の逆側から見た写真



図 2 - 2 - 3 アンテナの取付状況（進行方向左側レーンのアンテナ）

左側：進行方向から見た写真

右側：進行方向の逆側から見た写真

読取結果表示画面を図 2 - 2 - 4 に示す。読取結果表示画面は、牛の出入りがわかるように時間経過とともに表示背景色を変更した。逆レーンの読取表示防止機能として、左右のレーンでの読取回数を見て、読取回数の多いレーンにデータ表示するようにしたが、パーラー入り口で多く読取り、結果として反対側レーンに入った牛が判別できないということで、最終読取を行ったアンテナのレーンに表示するように変更した。

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	000010CD	3	12:59:27
	1234567970	18			1234567930	40	

図 2 - 2 - 4 パーラー内読取結果画面

2.3 放し飼い牛舎（フリーストール）での試験

フリーストールの試験はB牧場にて実施した。フリーストール内に据置型リーダ装置およびアンテナを設置し事務所内のパーラー内リーダ装置制御用PC内に新たに制御ソフトを作成し、リーダ装置の制御およびデータを記録した。システムは毎日4時に起動、21時に停止、正午に再起動するような自動設定とした。

今年度作成の改良版電子標識を使用し、平成22年1月8日～平成22年1月23日の期間で読取り試験を実施した。途中アンテナ間隔と角度の調整を行い、最適な読取範囲を試行した。

フリーストール内の設置場所、構成を図2-3-1、図2-3-2、装置の取付状況を図2-3-3に示す。

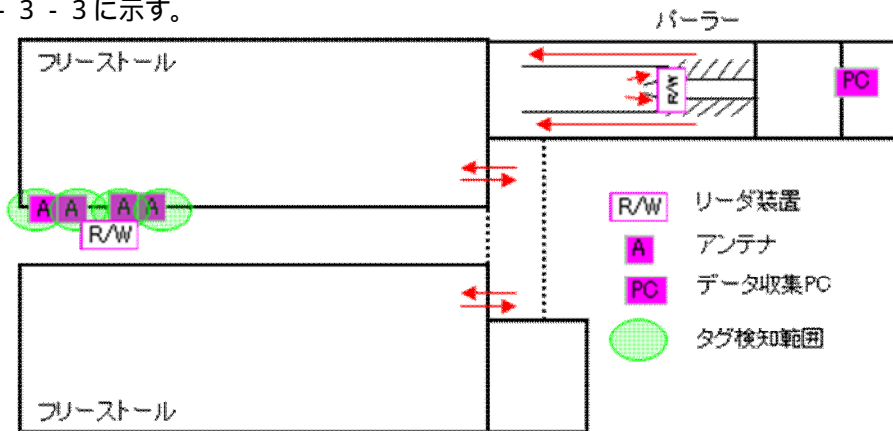


図2-3-1 フリーストール内の設置場所

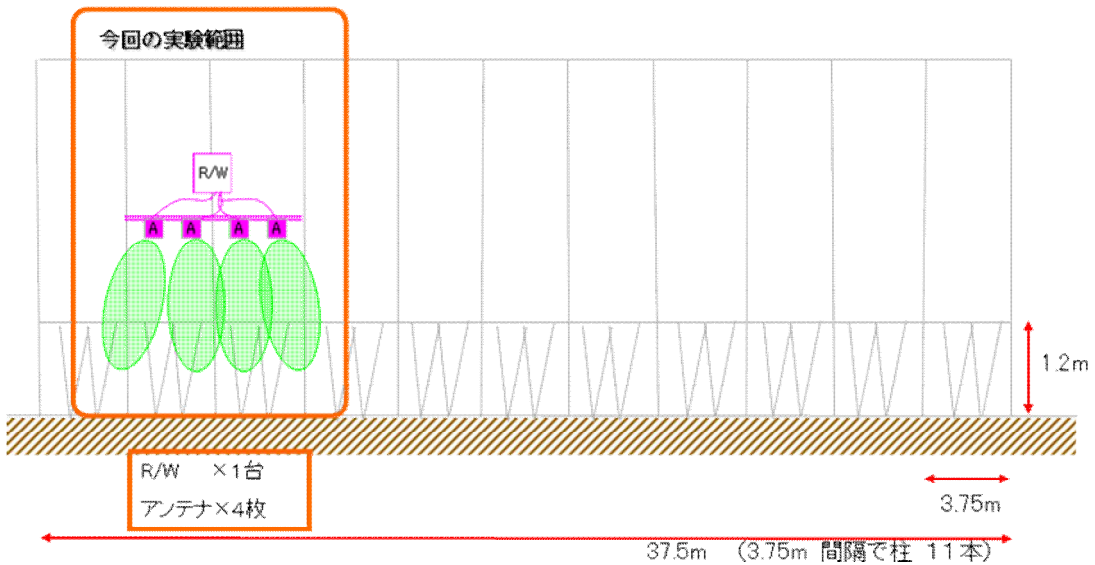


図2-3-2 フリーストール内の実験範囲



アンテナ番号左から 1、3、4、2



図 2 - 3 - 3 フリーストール内の装置取付状況

2.4 ハンディターミナルの試験

今年度実験には、複数の牛が存在する中で可能な限り個体を認識できるよう、ソフトウェアのフィルタリング機能を試作し、組み込みを行った。

このフィルタリング機能は、タグ読取操作でアプリケーションへタグ ID を渡すと同時に各タグ ID 毎に取得頻度を 1 つのパラメータとして渡し、アプリケーション側で高頻度で読取できるかどうか、また低頻度で読取するタグはどれかを識別できるように数値化する機能である。この機能によりハンディターミナル上の R F I D アンテナを特定の個体に向けて読取を行う際に、近接する個体が存在したとしても、狙っている個体だけを取り出せるのか実験を行った。

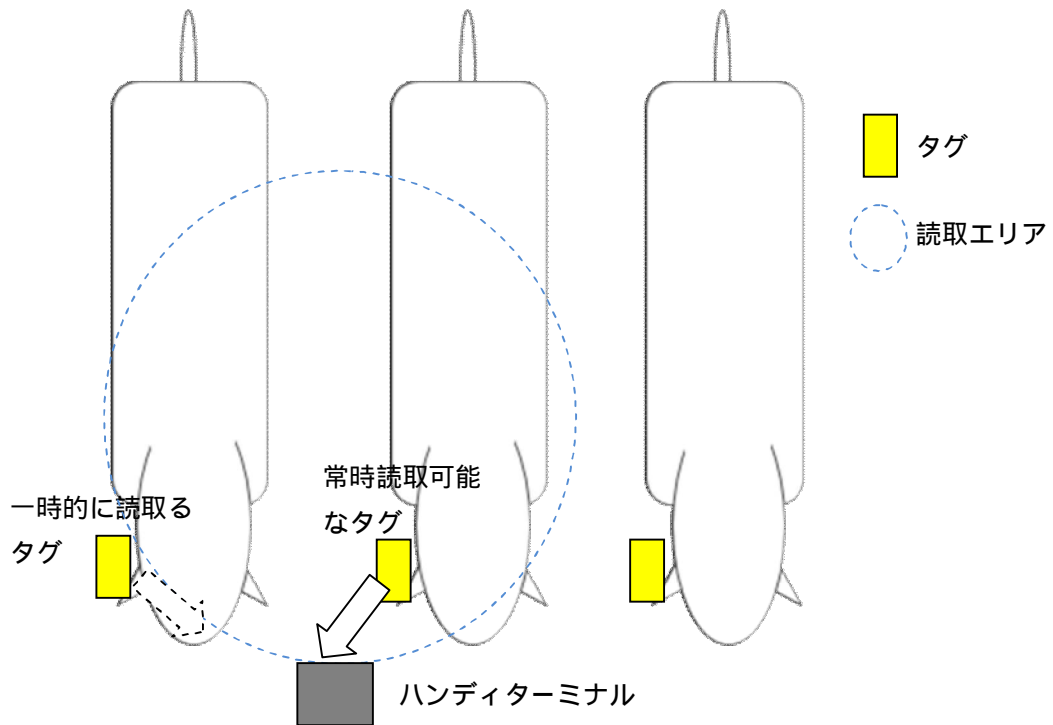


図 2 - 4 - 1 フィルタリング機能

フィルタリング機能を生かし、タグ ID の取得頻度からパラメータを得るためには、一定時間の ID 取得期間が必要であり、4 秒程度の静止時間を目安に実験に取り組んだ。またアプリケーションが必要とするタグ ID は 1 つのみとし、高確率で読取する 1 つの ID を選択可能であるかを目標とした。

ハンディターミナルの試験はA牧場およびB牧場にて実施した。今年度作成の改良版電子標識を使用し、A牧場では平成22年1月18日に読取り試験を実施した。A牧場でのハンディターミナルの読取り試験の状況を図2-4-2に示す。前後方向の読取りは装着した全頭に対して行い、横方向は牛舎の位置や牛のつなぎ具合の関係で合計20頭で試験を実施した。



左上：電子標識装着状況（前装着）
右上：電子標識装着状況（後装着）
左中：ハンディ読取試験（前方）
右中：ハンディ読取試験（後方）
左下：ハンディ読取試験（フィルタリング）

図2-4-2 ハンディターミナル読取試験の状況（A牧場）

B 牧場では、今年度作成の改良版電子標識を全て前装着で左耳に装着した。平成 21 年 12 月 21 日、平成 22 年 1 月 8 日、1 月 11 日に読取り試験を実施した。B 牧場でのハンディターミナルの読取り試験の状況を図 2 - 4 - 3 に示す。



図 2 - 4 - 3 ハンディターミナル読取り試験の状況 (B 牧場)
上：ハンディ読取り試験 (前方)
下：レーザポインタを使用してハンディの方向確認

2.5 電子標識等の改善及び検討

2.5.1 改善内容

今年度の耳標型 IC タグは、以下の改善を行った。

(1) 通信距離の改善

昨年度 IC タグ以上の通信距離を得るために、タグチップの消費電力がより少なく、タグアンテナの大きいインレットを使用した。

最初の実験牧場で装着後に通信距離測定を行った際、通信距離のバラツキが大きいとの指摘を受け、さらに測定を安定化させるために若干のアンテナ修正を行った。

(2) 組立方式

耳標のオス・メス装着部分を早期に開発することが難しいため、ハプトナー社の耳標を切り取り使用した。タグ本体部分はゴム製樹脂でインレットを挟み込み、周りを溶着した。

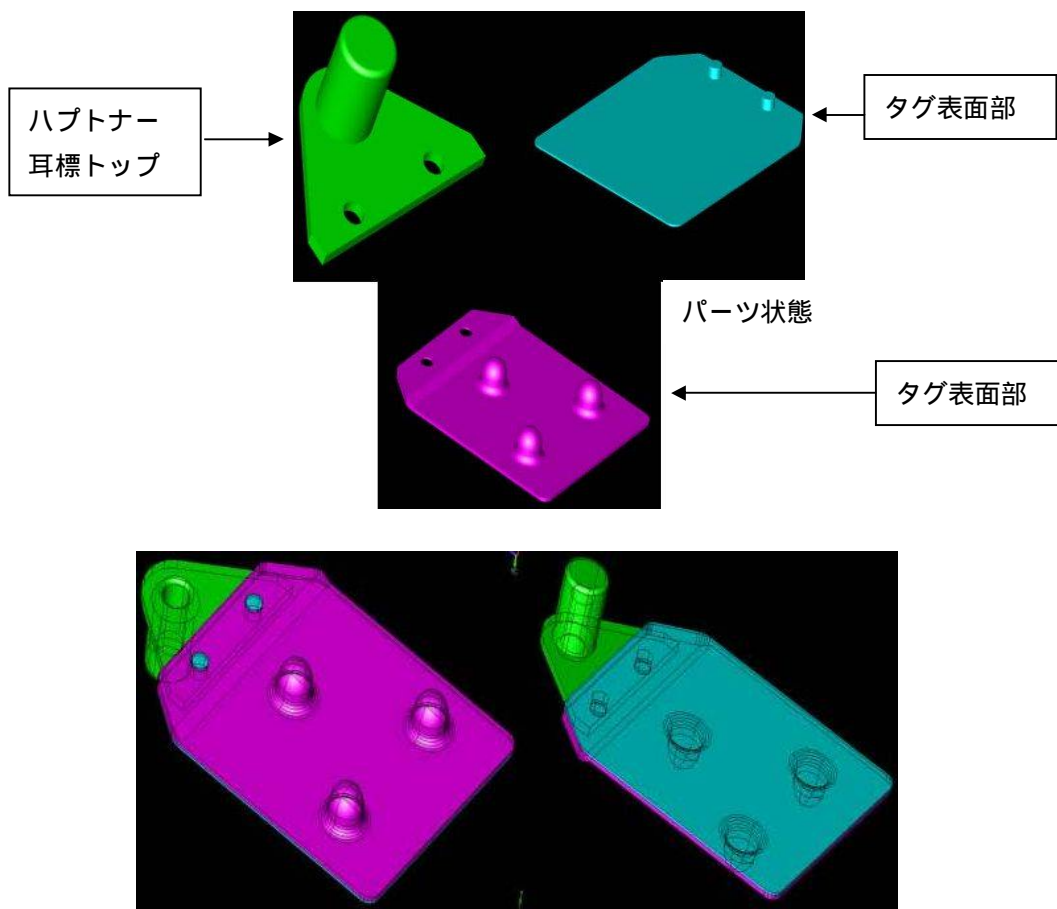


図 2 - 5 - 1 耳標の組立イメージ

(3) 耳への密着対策

タグ裏面に3つの凸部を設け、牛耳に密着しない形状とした。なお凸部の中身は空白とし、重量削減に努めた。

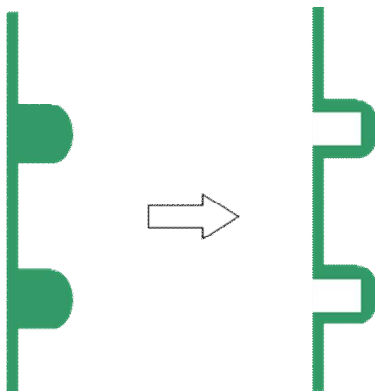


図2-5-2 耳標凸部の断面

2.5.2 昨年度耳標との比較

今年度耳標型 IC タグの写真と昨年度品との比較結果は以下の通りであった。

表2-5-1 今年度・昨年度の耳標型 IC タグ比較

	昨年度品	今年度1次品	今年度2次改良品 (外観は左写真と同じ)
外形寸法(±5%)	幅: 55mm 縦(最長部): 75mm	幅: 55mm 縦(最長部): 86mm	左に同じ
オス部の重量(±5%)	12.2g	10.4g	左に同じ
富士通端末 (TFU-RW611)での 通信距離	1.4m	1.5m	1.8m
富士通リーダーライタ (TFU-RW361+円偏波 アンテナ)での 通信距離	2.5m	3.9m	4.3m

: 通信距離は抜き取り5個による測定の平均値

2.5.3 装着状態を想定した測定




牛耳へ装着状態での通信距離を知るべく、牛頭部の形状に似たラバーファントムを準備し、装着を行った。この素材は電気的特性が肉に似た特性を持ち、実際の牛への装着を想定し、電波暗室での通信距離の測定を行った。



図2-5-3 牛ラバーファントム 協力:(株)朝日ラバー

富士通端末 (TFU-RW611) での測定結果は以下の通りであった。タグは今年度2次改良品を使用した。なお耳内は平面ではなく球面になっており、タグをしっかりと密着させるとタグアンテナが折り畳まれて通信距離が伸びない。最悪条件での測定であるが、通信距離の変動を調査することとした。

表2-5-2 模擬耳への装着による通信距離変動

	耳内に密着状態	耳から1cm程度はみ出る	耳から4cm程度はみ出る
状態 (1)			
富士通端末 (TFU-RW611) での通信距離 (2)	30.2cm	47.8cm	115.7cm

1 : 耳内で浮かないよう、発泡スチロールで押さえ込んだ

2 : 通信距離は抜き取り5個による測定の平均値

この想定実験によれば、最低通信距離から最大通信距離まで約4倍の開きがあり、実際の環境でもこのような開きがあると予想した。

3 モデル実施の実証結果

3.1 ミルキング・パーラー（搾乳施設）での結果

実証期間中のパーラー内での読取結果を表3-1-1に示す。改良版電子標識を用いた結果、読取率は昨年と比較してかなり改善された。実証期間中で読取率が95%以下であったのは2回のみであった。

表3-1-1 ミルキング・パーラー内での読取結果（続く）

実証日	出力(内部値)	有効数(枚)	読取数(枚)	読取率(%)
12/21(午後)	64	56	54	96.6
12/22(午前)	64	56	54	96.4
12/22(午後)	64	56	55	98.2
12/23(午前)	64	56	55	98.2
12/23(午後)	64	56	56	100.0
12/24(午前)	64	56	56	100.0
12/24(午後)	64	56	56	100.0
12/25(午前)	64	56	56	100.0
12/25(午後)	64	56	56	100.0
12/26(午前)	64	56	56	100.0
12/26(午後)	64	56	55	98.2
12/27(午前)	64	56	56	100.0
12/27(午後)	64	56	56	100.0
12/28(午前)	64	56	56	100.0
12/28(午後)	64	56	56	100.0
12/29(午前)	64	56	56	100.0
12/29(午後)	64	56	56	100.0
12/30(午前)	64	57	57	100.0
12/30(午後)	64	57	57	100.0
12/31(午前)	64	57	57	100.0
12/31(午後)	64	57	57	100.0
1/1(午前)	64	57	57	100.0
1/1(午後)	64	57	57	100.0
1/2(午前)	64	57	57	100.0
1/2(午後)	64	57	57	100.0
1/3(午前)	64	57	56	98.2
1/3(午後)	64	57	57	100.0
1/4(午前)	64	57	56	98.2
1/4(午後)	64	57	56	98.2
1/5(午前)	64	57	56	98.2
1/5(午後)	64	57	56	98.2
1/6(午前)	64	57	57	100.0
1/6(午後)	64	57	57	100.0
1/7(午前)	64	57	57	100.0

表3 - 1 - 1 ミルキング・パーラー内での読取結果（続き）

実証日	出力(内部値)	有効数(枚)	読取数(枚)	読取率(%)
1/7(午後)	64	57	55	96.5
1/8(午前)	64	57	57	100.0
1/8(午後)	64	57	57	100.0
1/9(午前)	64	57	56	98.2
1/9(午後)	64	57	57	100.0
1/10(午前)	64	57	57	100.0
1/10(午後)	64	58	58	100.0
1/11(午前)	64	58	58	100.0
1/11(午後)	58	58	58	100.0
1/12(午前)	58	58	57	98.3
1/12(午後)	58	58	58	100.0
1/13(午前)	58	58	53	91.4
1/13(午後)	58	58	57	98.3
1/14(午前)	58	58	58	100.0
1/14(午後)	58	58	57	98.3
1/15(午前)	58	58	58	100.0
1/15(午後)	58	58	57	98.3
1/16(午前)	58	57	55	96.5
1/16(午後)	58	57	57	100.0
1/17(午前)	58	57	54	94.7
1/17(午後)	58	56	55	98.2
1/18(午前)	58	55	54	98.2
1/18(午後)	58	55	55	100.0
1/19(午前)	58	54	53	98.1
1/19(午後)	58	54	52	96.3
1/20(午前)	58	54	54	100.0
1/20(午後)	58	54	52	96.3
1/21(午前)	58	54	53	98.1
1/21(午後)	58	53	52	98.1
1/22(午前)	58	52	51	98.1
1/22(午後)	58	54	52	96.3
1/23(午前)	58	54	54	100.0

読取り改善の結果、今度は読みすぎる問題が発生した。パーラー入り口で待機している牛の電子標識を読んでしまい、結果として画面表示がパーラー内の牛ではないものを表示してしまった。1/11 にアンテナ出力の調整を行い、アンテナ出力を抑えることで読みすぎることへの改善を図った。また 1/16 には1 番アンテナの向きを水平調整した。1 番アンテナはこれまで地面と水平に取り付けていたが、角度を付けて、パーラー内側の方向に向けた。

アンテナ出力調整前後の読取結果を表3 - 1 - 2 に示す。出力調整前は両方のアンテナで同じ電子標識を読み取っていたが、出力調整後は改善が見られたことが確認できた。

表3 - 1 - 2 アンテナ出力調整前後の読取結果（左：調整前、右：調整後）

2010/01/11 AM

TagID	管理番号	アンテナ番号		総計
		1	3	
000000000000000000C00000224	0252	222		222
000000000000000003E00000224	0269	6		6
00000000000000002900000224	0314		10	10
00000000000000000100000224	0327		100	100
00000000000000002500000224	0350	7	87	94
0000000000000000700000224	0375		205	205
0000000000000000500000224	0380	3		3
000000000000000003800000224	0380	286		286
000000000000002700000224	0424		5	5
00000000000000004A00000224	0435	236		236
00000000000000004B00000224	0441	345		345
000000000000000003100000224	0512	183		183
000000000000004700000224	0513	6	27	33
0000000000000003200000224	0517	247		247
00000000000000004D00000224	0531	2	292	294
00000000000000003100000224	0626		5	5
0000000000000002A00000224	0644		8	8
000000000000004E00000224	0675	1	15	16
000000000000002800000224	0678	3		3
0000000000000004C00000224	0680	59	1	60
00000000000000800000224	0873	3		3
0000000000000003400000224	0943	2		2
000000000000001300000224	1421	293		293
000000000000000600000224	1604	39	1	40
0000000000000003500000224	1834		5	5
00000000000000200000224	2380	37		37
000000000000000B00000224	2390	417		417
000000000000004600000224	2419		5	5
0000000000000003600000224	3332		5	5
00000000000000F00000224	3338		114	114
00000000000000E00000224	3339	24		24
000000000000004800000224	3340	157		157
000000000000004400000224	3341	6		6
00000000000000A00000224	3342	8	150	158
000000000000004300000224	3343	6	142	148
000000000000004900000224	3344	109	4	113
0000000000000003300000224	3345		3	3
000000000000002400000224	3714	374		374
000000000000001100000224	5288	4		4
0000000000000003C00000224	5760	34		34
000000000000000D00000224	8123		363	363
0000000000000003B00000224	8124	205	1	206
000000000000004200000224	8131	8		8
000000000000000300000224	8134		249	249
000000000000004F00000224	8140	23		23
000000000000003F00000224	8142		4	4
0000000000000003700000224	8143		189	189
000000000000003900000224	8145	2		2
000000000000004500000224	8146		50	50
000000000000002600000224	8149	52	1	53
00000000000000400000224	8164	12		12
000000000000002300000224	8171	324		324
000000000000002E00000224	8173		70	70
000000000000002200000224	8174	22		22
000000000000003A00000224	8175		5	5
00000000000000300000224	8176		8	8
000000000000001E00000224	9441		5	5
000000000000003D00000224	9864	4	74	78
総計		3771	2203	5974

2010/01/11 PM

TagID	管理番号	アンテナ番号		総計
		1	3	
000000000000000000C00000224	0252	2		2
000000000000000003E00000224	0269	5		5
00000000000000002900000224	0314		48	48
00000000000000000100000224	0327		327	327
00000000000000002500000224	0350		23	23
0000000000000000700000224	0375		2	2
0000000000000000500000224	0380		25	25
000000000000000003800000224	0380	142		142
000000000000002700000224	0424		334	334
00000000000000004A00000224	0435		4	4
00000000000000004B00000224	0441	2		2
000000000000000003100000224	0512	17		17
000000000000004700000224	0513		3	3
0000000000000003200000224	0517	11		11
00000000000000004D00000224	0531		4	4
00000000000000003100000224	0626	156		156
0000000000000002A00000224	0644		8	8
000000000000004E00000224	0675		22	22
000000000000002800000224	0678	1		1
0000000000000004C00000224	0680	169		169
00000000000000800000224	0873	3		3
0000000000000003400000224	0943	1		1
000000000000001300000224	1421		8	8
000000000000000600000224	1604	15		15
0000000000000003500000224	1834		15	15
00000000000000200000224	2380	63		63
000000000000000B00000224	2390	369		369
000000000000004600000224	2419		21	21
0000000000000003600000224	3332		2	2
00000000000000F00000224	3338		2	2
00000000000000E00000224	3339	21		21
000000000000004800000224	3340	491		491
000000000000004400000224	3341	33		33
00000000000000A00000224	3342	2		2
000000000000004300000224	3343		44	44
000000000000004900000224	3344	258		258
0000000000000003300000224	3345		39	39
000000000000002400000224	3714	7		7
000000000000001100000224	5288	2		2
0000000000000003C00000224	5760		358	358
000000000000000D00000224	8123		4	4
0000000000000003B00000224	8124	373		373
000000000000004200000224	8131	70		70
000000000000000300000224	8134		4	4
000000000000004F00000224	8140	2		2
000000000000003F00000224	8142		213	213
0000000000000003700000224	8143		4	4
000000000000003900000224	8145	8	3	11
000000000000004500000224	8146	17		17
000000000000002600000224	8149	89	20	109
00000000000000400000224	8164	4		4
000000000000002300000224	8171	8		8
000000000000002E00000224	8173		4	4
000000000000002200000224	8174	5		5
000000000000003A00000224	8175	302		302
00000000000000300000224	8176		8	8
000000000000001E00000224	9441	237	5	242
000000000000003D00000224	9864		2	2
総計		2885	1556	4441

読取率の悪い電子標識については、装着状況を確認した。図3 - 1 - 1に示す。電子標識が耳の内側に入り込んでいるため、上方からの電波を遮断していたと推測される。



図3 - 1 - 1 読取率の悪い電子標識

3.2 放し飼い牛舎（フリーストール）での結果

給餌場に据置型リーダ装置 1 台とアンテナ 4 枚を設置し、読取範囲について確認した。アンテナは地上約 250cm の位置に設置した。餌を食べている時は、アンテナから電子標識までの距離は約 200cm、スタンションから頭を約 50cm 出した状態となる。

餌を食べている状態で、なるべく給餌場の脇を歩いている牛を読まないように、据置型リーダ装置の読取結果を確認しながら、アンテナ間隔、角度調整を行った。調整後の設置状況を図 3 - 2 - 1 に示す。

結果として、アンテナ間隔は約 200cm、4 枚のアンテナを使用することで約 900cm の範囲が読取可能であることがわかった。B 牧場の場合、給餌場は 37.5m × 2 の大きさのため、すべての範囲を網羅するには約 34 枚のアンテナが必要となる。



図 3 - 2 - 1 アンテナ設置と読取範囲

データ収集した結果を元に、閾値を 10 分として、給餌場にいた合計時間を計算した。結果を表 3 - 2 - 1 に示す。このように給餌場にいた時刻、滞在時間を計算することで、病気の牛の発見等に役立てることができる。

表 3 - 2 - 1 給餌場のデータ集計結果

餌場読み取り状況 (2010/1/16)						
RFID-TagID	管理番号	アンテナ番号	TIME1	TIME2	TIME2-TIME1	餌場に居た時間
00000000000003E00000224	0269	2	7:17:31	7:23:26	0:05:55	0:24:44
		3,4	11:01:41	11:17:46	0:16:05	
		3,4	11:33:10	11:35:54	0:02:44	
00000000000002900000224	0314	3	8:25:14	8:35:46	0:10:32	0:26:30
00000000000002700000224	0424	1,2,3,4	10:56:59	11:12:57	0:15:58	
00000000000004A00000224	0435	1,3	11:33:07	11:35:59	0:02:52	0:02:52
00000000000004B00000224	0441	1,3	8:39:45	8:45:59	0:06:14	0:34:12
		1,3	8:53:04	9:21:02	0:27:58	
00000000000001D00000224	0494	2	9:29:55			
00000000000004000000224	0496	4	4:39:49			
00000000000000900000224	0512	1	4:13:23			0:04:54
		1,3	11:15:58	11:17:29	0:01:31	
		2,4	11:34:09	11:35:53	0:01:44	
00000000000004700000224	0513	1,3	11:50:47	11:52:26	0:01:39	0:09:35
		1,3	9:22:33	9:32:08	0:09:35	
00000000000003100000224	0626	1,2,3,4	4:03:43	4:12:52	0:09:09	1:05:30
		2,4	8:25:01	8:35:26	0:10:25	
		1,2,3,4	8:47:53	9:20:07	0:32:14	
		1,3	10:57:24	11:11:06	0:13:42	
00000000000002A00000224	0644	2,4	10:56:51	11:11:48	0:14:57	0:14:57
00000000000001300000224	1421	1,3,4	9:18:33	9:31:35	0:13:02	0:14:14
		2,4	11:34:48	11:36:00	0:01:12	
00000000000003600000224	3332	2,4	8:36:27	8:51:55	0:15:28	0:18:06
		2	11:16:49			
		3,4	11:33:16	11:35:54	0:02:38	
00000000000000F00000224	3338	1	11:52:24			1:11:00
		2	7:30:04	7:41:15	0:11:11	
		1,2,3,4	8:34:12	8:57:48	0:23:36	
		2,4	8:50:11	9:07:50	0:17:39	
00000000000004800000224	3340	2,4	9:13:35	9:32:09	0:18:34	0:34:46
		1,3,4	4:04:14	4:09:14	0:05:00	
		1,3,4	8:42:15	8:52:59	0:10:44	
00000000000004400000224	3341	2,4	11:33:15	11:52:17	0:19:02	0:08:38
		1,3	9:23:30	9:32:08	0:08:38	
00000000000002400000224	3714	3	11:50:49			0:33:40
		1,3,4	8:50:33	9:22:42	0:32:09	
		1	9:30:34			
000000000000003C0000224	5760	3,4	11:50:50	11:52:21	0:01:31	
000000000000003B0000224	8124	4	11:33:48	11:34:25	0:00:37	0:00:37
00000000000004200000224	8131	2,4	9:27:47	9:32:00	0:04:13	0:10:20
		3,4	11:11:29	11:17:36	0:06:07	
00000000000004F00000224	8140	1	10:57:04	11:04:05	0:07:01	0:20:08
		4	8:21:20	8:25:35	0:04:15	
		1,2,3,4	8:31:43	8:46:38	0:14:55	
		3	9:01:02			
00000000000003700000224	8143	1	9:18:07			0:16:18
		3,4	10:56:52	10:57:50	0:00:58	
		3,4	11:02:58	11:17:43	0:14:45	
00000000000003900000224	8145	2,4	11:50:53	11:52:26	0:01:33	
00000000000004500000224	8146	1,3	8:57:42	9:14:58	0:17:16	0:17:16
00000000000002600000224	8149	2,4	9:23:50	9:32:11	0:08:21	0:29:18
00000000000002300000224	8171	1,3	10:56:50	11:17:47	0:20:57	0:52:37
		2	9:31:17			
		2,4	4:50:25	5:17:02	0:26:37	
00000000000002E00000224	8173	1,2,3,4	8:54:38	9:00:46	0:06:08	0:51:55
		1,3,4	9:12:19	9:32:11	0:19:52	
00000000000002200000224	8174	1,2,3,4	8:35:47	9:27:42	0:51:55	0:51:55
00000000000003A00000224	8175	2,3,4	9:29:41	9:32:10	0:02:29	0:32:57
		1,3	11:04:13	11:34:41	0:30:28	
00000000000001700000224	9444	1,2,3,4	8:19:34	8:36:28	0:16:54	0:26:49
00000000000002D00000224	9470	3,4	11:07:47	11:17:42	0:09:55	
00000000000003D00000224	9864	4	4:38:27			
	9470	4	9:00:31			
	9864	2,4	8:56:18	9:21:14	0:24:56	0:24:56

3.3 ハンディターミナルの結果

(1) ハンディターミナルでの読取結果

A牧場での読取結果を表3-3-1、表3-3-2、B牧場での読取結果を表3-3-3に示す。A牧場では、前後方向からの読取では80%以上の牛で1.5m以上の読取が可能であった。横方向からの読取は、電子標識装着側の耳では全頭1.0m以上の読取が可能であったが、装着と反対側からは全く読取できなかった。B牧場では、約70%が1.0~2.0mの範囲に入っていた。

表3-3-1 ハンディターミナルでの最大読取結果（A牧場：前後方向）

装着位置	距離(m)	読取方向			
		前方		後方	
前装着	0.5	2頭	8.7%	2頭	8.7%
	1.0	2頭	8.7%	2頭	8.7%
	1.5	18頭	78.3%	8頭	34.8%
	2.0	1頭	4.3%	8頭	34.8%
	2.5	0頭	0.0%	2頭	8.7%
	3.0	0頭	0.0%	1頭	4.3%
	全体		23頭		
後装着	0.5	0頭	0.0%	1頭	3.8%
	1.0	1頭	3.8%	0頭	0.0%
	1.5	25頭	96.2%	4頭	15.4%
	2.0	0頭	0.0%	12頭	46.2%
	2.5	0頭	0.0%	3頭	11.5%
	3.0	0頭	0.0%	4頭	15.4%
	3.5	0頭	0.0%	2頭	7.7%
全体		26頭			

表3-3-2 ハンディターミナルでの最大読取結果（A牧場：横方向）

装着位置	距離(m)	読取方向			
		電子標識装着耳側		電子標識装着耳と反対側	
前装着	0.5	0頭	0.0%	0頭	0.0%
	1.0	2頭	33.3%	0頭	0.0%
	1.5	2頭	33.3%	0頭	0.0%
	2.0	2頭	33.3%	0頭	0.0%
	NG	0頭	0.0%	6頭	100.0%
	全体		6頭		
後装着	0.5	0頭	0.0%	0頭	0.0%
	1.0	1頭	7.1%	0頭	0.0%
	1.5	7頭	50.0%	0頭	0.0%
	2.0	6頭	42.9%	0頭	0.0%
	NG	0頭	0.0%	14頭	100.0%
	全体		14頭		

表3 - 3 - 3 ハンディターミナルでの最大読取結果 (B 牧場)

装着位置	距離(m)	読取方向			
		前方		後方	
前装着	~ 0.5	6 頭	7.6%	-	-
	~ 1.0	17 頭	21.5%	-	-
	~ 1.5	16 頭	20.3%	-	-
	~ 2.0	40 頭	50.6%	-	-
	~ 2.5	0 頭	0.0%	-	-
	全体	79 頭			

(2) フィルタリングの実験結果

タグIDの出現頻度をパラメータ「A」で表す。A牧場にて鎖で繋がれ1列に並ぶ牛に対し、牛前方から試験ツールによりフィルタリング後のA値出力を行った。耳標タグは前向きに装着されており、読取距離は1枚以上のタグIDを画面表示するまで近づいた。

表3 - 3 - 1 フィルタリング機能結果

前方からの読取	取得タグ枚数	1 枚目 A 値	2 枚目 A 値	3 枚目 A 値
1 頭目	2	1.50	0.58	
2 頭目	1	1.48		
3 頭目	1	1.47		
4 頭目	1	-0.46		
5 頭目	1	0.02		
6 頭目	1	1.47		
7 頭目	1	1.19		
8 頭目	1	1.48		
9 頭目	1	1.48		
10 頭目	2	0.24	-1.02	

結果として10頭中2頭が個体を1頭に絞りきれないものの、A値の最大値を選択することで1頭に絞り込むことが可能であることがわかった。またA値の傾向として

- ・ A = 1 : 対象のタグがほぼ静止している。
- ・ A < 1 : 対象のタグの動きが止まらない。または静止時間が短い。

となっていた。

しかしフィルタリング処理に一定時間を与えるため、対象の牛が落ち着いて静止するのを待つ時間も必要であり、以外に長い時間を要しているのが欠点であった。

フィルタリング処理にはパラメータAを算出するために、内部で複数のサブパラメータを持っており、各種計算に時間を必要とするが、内部を最適化することにより、より少ない処理時間で必要な結果を得られるよう、さらに解析を進める必要がある。

4 モデル実施の考察

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なかったと思われる。

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を切断し、タグ本体部分にゴム製樹脂でインレットを挟み込み、周りを溶着して使用。 表面に電子標識IDを記載する。	ハプトナー社製の耳標を切断し、タグ本体部分にゴム製樹脂でインレットタイプ(47*51mm)を挟み込み、周りを溶着して使用。通信距離を確保するため、昨年度使用のICタグよりタグチップの消費電力がより少なく、タグアンテナの大きいインレットを使用した。表面に電子標識IDを手書きし、識別した。
2	電子標識へのデータ書き込み	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。
3	読取距離	据置型 : 2.5m以上 ハンディ : 1.4m以上	据置型 : 3.9m以上 ハンディ : 1.5m以上
4	ミルクング・パーラーでの試験	災害対策として、PCを事務所内に移動する。 1週間連続して2回以上実施する 自動起動とする 重複や逆レーン読取を防止する対策を講じる。 読取精度は95%以上	災害対策として、PCを事務所内に移動し、無線接続を有線接続(光)方式に変更した。 平成21年12月21日~平成22年1月23日(34日)、連続して実験を実施した。 4時起動、12時再起動、21時停止の無人運転とした。 出力調整、アンテナ角度調整、電波吸収素材を利用することで、逆レーン読取防止を行った。重複は、ソフト対応とし、アンテナの読取回数の多い方、または、最後に読み取ったアンテナ側に結果を出力するようにした。 読取が95%を下回ったのは、実証期間中で2回のみ。読取の悪い電子標識について、装着状況を確認した。
5	放し飼い牛舎での試験	読取時間や読取回数データを取得する。 読取距離、範囲を明確にする。	平成22年1月8日~平成22年1月23日(16日)、連続して実験を実施した。時刻毎の読取回数をアンテナ毎に取得した。 4枚のアンテナで地上2.5m、幅9mの範囲をカバーできた。農場全体の必要機材を明確にした。
6	ハンディターミナル装置	TFU-RW611を使用し、狙った牛の読取を実現する。 全方位からの読取試験を実施する。	フィルタリング機能を開発し、狙った牛のみ読み取るように改造し一定の成果は得られた。フィルタするまでの時間がかかることは、今後の課題とする。 A牧場では前後から、B牧場では前からの読取試験を全頭実施した。また、A牧場では横方向からの読取試験を20頭の牛で実施した。

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。

改良版電子標識では、実証実験期間中の脱落は1枚もなく、昨年の電子標識と比較し約1.3倍の読取距離が得られた。また、パーラーでの自動読取率については期間全体を通じて約98.9%の読取精度を得られた。読み取れなかった電子標識については、牛への装着状態（例えば、装着位置、向き、耳との密着度など）やゲート通過時の姿勢が影響していると見られる。

牛への装着については、昨年～本年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。

電子標識を包む耳標の素材については、大きさや厚さ、重さ、強度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、フィルタリング処理、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、パーラーでの読取率約98.9%となった。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は昨年と同じものであり、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る課題は改善できると考えられる。給餌場では、出力最大で無人自動読取を行ったが、調査日に、ほぼ全頭が読み取れていることを確認した。給餌場全体にアンテナを設置することで、全頭の給餌場にいた時刻、滞在時間を計算することができ、病気の牛の早期発見等に役立てることができると思われる。

次に、ハンディターミナル装置については、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る点については改善する余地がある。フィルタリング機能も一定の成果は得られたが、並んだ牛の状態によっては、複数の牛を読むことがあるなど、フィルタリング機能の更なる改善が必要と思われる。新たなハードウェア設計と合わせたフィルタリング機能の実装が必要であろう。

(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

- 読取精度はかなり改善された。
- ゲートを通過した牛のみ読み取って欲しい。待機牛まで読みすぎる。

ソフト面に関すること

- 給餌場での読取状態がすぐになるとよい。現在は、データ蓄積し、表示するまでに時間がかかる(手動で解析)。
- パーラー入口で多く読取り、結果として反対側レーンに入った牛が画面表示上、判別できないので、最終読取を行ったアンテナのレーンに表示するようにして欲しい。(これまでは最も多く読み取ったアンテナ側に出力していた)

利用面に関すること

- 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、昨年度の電子標識を改良した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。昨年度と本年度の実験結果から、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。今回の改良版耳標では、タグ部分と耳標装着部分を切り離して作成し、溶着するという手法をとった。今後、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

本実証実験では、ソフトウェアフィルタリング機能を実装し、一定の成果は見られたが、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。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、改良版耳標を使用し、アンテナの出力、位置、方向を変え試行した結果、読取率98.9%までになったが、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。

(3) 読取機器の配置について

据置型リーダ（アンテナ）装置は、昨年度～本年度の実験では、パーラー入り口の2カ所にアンテナを設置し、通過する牛を識別したが、パーラーの構造上、どうしても隣のレーンを読んだり、待機している牛を読む現象が生じた。導入費用の問題は別にして、アンテナを図4-3-1のように、搾乳している牛の頭部の真上に配置することで、範囲外の実験を極力抑えることができ、搾乳中の牛のみを読取り、適切な順番で表示することが可能だと思われる。また、1秒間隔というリードタイムも延ばすことができ、省エネにもつながる。

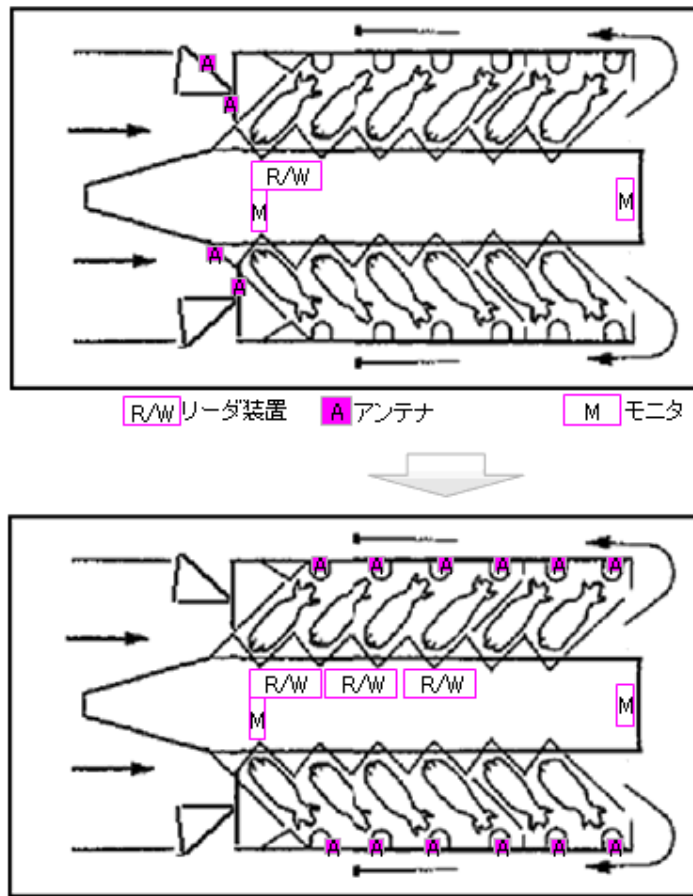
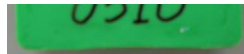


図 4 - 3 - 1 パーラー内のアンテナ配置 (案)

以上に述べた「(1) 電子標識の改善」「(2) 読取機器について」「(3) 読取機器の配置について」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

図 1 - 1 実証実験機器の写真

2. 実証実験用電子標識

今回の実証実験に使用した電子標識の仕様を表 2 - 1 に、外観写真を図 2 - 1 に示す。

表 2 - 1 : 電子タグ仕様

項目	仕様
国際標準	EPCglobalGen 2 ISO/IEC 18000-6C
使用周波数	UHF 帯周波数使用帯域 860-960MHz
ユーザ定義 ID	標準 96bit
ユーザメモリ領域	512bit
外形寸法(W×D×H)	55mm×86mm(最長部)×9mm(裏面凸部)
内部インレットサイズ(W×D)	47mm×51mm
動作温度	-20 ~ +50

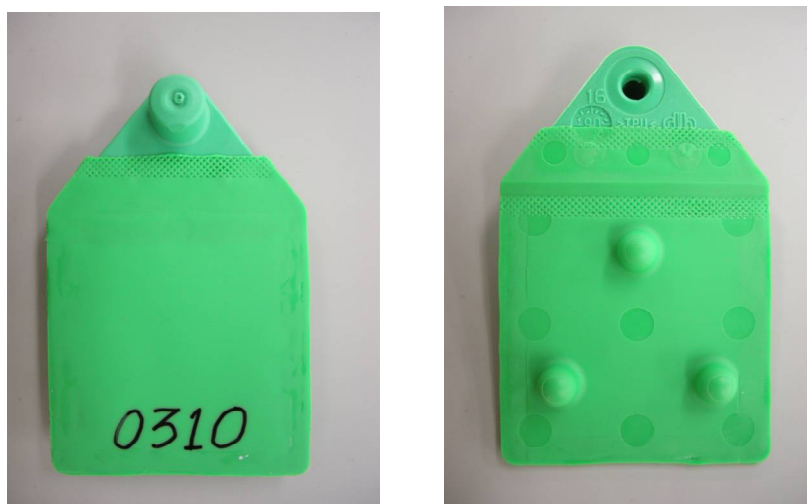


図 2 - 1 : 外観写真

3. 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3 - 1、表3 - 2に示す。

表3 - 1 A牧場でのハンディターミナル装置の読取結果

NO	電子標識 ID	管理 番号	耳標装着 位置	測定方向(m)	
				前方	後方
1	02EB	0670	前	1.5	1.5
2	02DD	0617	前	1.5	0.5
3	02DB	0771	前	1.5	2.0
4	02DF	0671	前	1.5	2.0
5	02F5	0690	前	1.5	2.0
6	02F7	0734	前	1.5	2.0
7	02F2	0725	前	1.5	2.0
8	02F0	1310	前	1.5	1.5
9	02ED	0585	前	1.5	1.5
10	02E5	0736	前	1.5	1.0
11	02E6	0774	前	1.5	2.5
12	02E9	0773	前	1.5	2.0
13	02EC	0776	前	1.5	1.5
14	02E3	0553	前	1.5	1.5
15	02F1	0728	前	0.5	2.0
16	02E1	0717	前	1.0	1.5
17	02EF	0669	前	1.0	1.0
18	02E7	0444	前	1.5	1.5
19	02EE	0366	前	1.5	2.0
20	02E2	6215	前	0.5	0.5
21	02EA	6210	前	1.5	2.5
22	02F4	0683	前	1.5	3.0
23	02F3	0733	前	2.0	1.5
24	02E4	0688	後	1.5	3.0
25	02DC	0675	後	1.5	2.0
26	02DE	0716	後	1.5	2.5
27	02F8	0634	後	1.5	2.5
28	02E8	0620	後	1.5	2.5
29	02E0	0582	後	1.5	3.0
30	02F6	0624	後	1.5	2.0
31	0301	0622	後	1.5	3.0
32	0309	0729	後	1.5	2.0
33	0305	0724	後	1.5	2.0
34	0300	4323	後	1.5	3.0
35	02FA	0727	後	1.5	1.5
36	0303	0666	後	1.5	2.0
37	0310	0682	後	1.5	1.5
38	0311	3788	後	1.5	2.0
39	030A	0680	後	1.0	0.5
40	0302	0726	後	1.5	2.0
41	02FB	0630	後	1.5	2.0
42	02FC	0583	後	1.5	2.0
43	02FE	0782	後	1.5	2.0
44	0314	0677	後	1.5	2.0
45	0315	2512	後	1.5	3.5
46	0306	0399	後	1.5	3.5
47	030D	0177	後	1.5	1.5
48	0304	0735	後	1.5	2.0
49	02FF	0778	後	1.5	1.5

表3 - 2 A牧場でのハンディターミナル装置の読取結果

NO	電子標識ID	管理番号	耳標装着位置	測定方向(m)	
				電子標識装着耳側	電子標識装着耳と反対側
1	02EB	0670	前	1.5	×
2	02DD	0617	前	1.5	×
3	02E9	0773	前	2.0	×
4	02EC	0776	前	2.0	×
5	02F1	0728	前	1.0	×
6	02F4	0683	前	1.0	×
7	02E4	0688	後	1.5	×
8	02DC	0675	後	1.5	×
9	02FB	0634	後	2.0	×
10	02EB	0620	後	2.0	×
11	0305	0724	後	1.5	×
12	0300	4323	後	2.0	×
13	02FA	0727	後	1.5	×
14	0310	0682	後	1.0	×
15	0311	3788	後	1.5	×
16	030A	0680	後	1.5	×
17	02FB	0630	後	2.0	×
18	02FC	0583	後	2.0	×
19	0315	2512	後	2.0	×
20	02FF	0778	後	1.5	×

4. 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4-1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4-1 B牧場でのハンディターミナル装置の読取結果

No.	RFIDタグID	タグ記載	管理番号	HT距離(cm)
1	0000000000000000C00000224	000C	0252	80
2	00000000000000003E00000224	003E	0269	150
3	00000000000000002900000224	0029	0314	200
4	0000000000000000100000224	0001	0327	60
5	00000000000000002500000224	0025	0350	200
6	0000000000000000700000224	0007	0375	200
7	0000000000000000500000224	0005	0380	40
8	00000000000000003800000224	0038	0380	50
9	00000000000000002F00000224	002F	0415	150
10	00000000000000002700000224	0027	0424	200
11	00000000000000001C00000224	001C	0432	120
12	00000000000000004A00000224	004A	0435	200
13	00000000000000004B00000224	004B	0441	200
14	00000000000000001900000224	0019	0471	80
15	00000000000000001A00000224	001A	0479	200
16	00000000000000001D00000224	001D	0494	120
17	00000000000000004000000224	0040	0496	150
18	00000000000000001800000224	0018	0499	150
19	00000000000000009000000224	0009	0512	150
20	00000000000000004700000224	0047	0513	200
21	00000000000000003200000224	0032	0517	150
22	00000000000000004D00000224	004D	0531	200
23	000000000000000003100000224	0031	0544	200
24	00000000000000002A00000224	002A	0644	200
25	00000000000000004E00000224	004E	0675	200
26	00000000000000002800000224	0028	0678	100
27	00000000000000004C00000224	004C	0680	200
28	00000000000000008000000224	0008	0873	200
29	00000000000000003400000224	0034	0943	150
30	00000000000000001300000224	0013	1421	200
31	00000000000000006000000224	0006	1604	70
32	00000000000000003500000224	0035	1834	200
33	00000000000000002000000224	0002	2380	200
34	0000000000000000B000000224	000B	2390	150
35	00000000000000002100000224	0021	2410	50
36	00000000000000004600000224	0046	2419	100
37	00000000000000001200000224	0012	2420	200
38	00000000000000001000000224	0010	2430	100
39	00000000000000002000000224	0020	2440	120
40	00000000000000003600000224	0036	3332	100

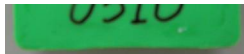
表4 - 1 B牧場でのハンディターミナル装置の読取結果（続き）

No.	RFIDタグID	タグ記載	管理番号	HT距離(cm)
41	00000000000004100000224	0041	3335	100
42	00000000000000F00000224	000F	3338	200
43	00000000000000E00000224	000E	3339	100
44	00000000000000480000224	0048	3340	200
45	00000000000000440000224	0044	3341	200
46	00000000000000A00000224	000A	3342	150
47	00000000000000430000224	0043	3343	200
48	00000000000000490000224	0049	3344	100
49	00000000000000330000224	0033	3345	200
50	00000000000000240000224	0024	3714	200
51	00000000000001100000224	0011	5288	60
52	000000000000003C0000224	003C	5760	50
53	000000000000001B0000224	001B	8122	150
54	00000000000000D00000224	000D	8123	50
55	000000000000003B0000224	003B	8124	150
56	000000000000001F0000224	001F	8129	60
57	00000000000000420000224	0042	8131	200
58	00000000000000300000224	0030	8134	150
59	000000000000004F0000224	004F	8140	200
60	000000000000003F0000224	003F	8142	200
61	00000000000000370000224	0037	8143	200
62	00000000000000390000224	0039	8145	200
63	00000000000000450000224	0045	8146	200
64	00000000000000260000224	0026	8149	150
65	00000000000000400000224	0004	8164	50
66	00000000000000230000224	0023	8171	200
67	000000000000002E0000224	002E	8173	200
68	00000000000000220000224	0022	8174	200
69	000000000000003A0000224	003A	8175	200
70	00000000000000300000224	0030	76	200
71	000000000000001E0000224	001E	9441	200
72	00000000000000140000224	0014	9442	100
73	000000000000002B0000224	002B	9443	60
74	00000000000000150000224	0015	9445	100
75	00000000000000160000224	0016	9447	200
76	000000000000002C0000224	002C	9460	200
77	000000000000002D0000224	002D	9470	200
78	000000000000003D0000224	003D	9864	200
79	00000000000000170000224	0017	9444	100

(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4 - 2に示す。

表 4 - 2 B 牧場での据置型リーダー（アンテナ）装置の読取結果（別紙）



お問い合わせ先