

平成 22 年度畜産新技術実用化対策推進事業における  
電子標識装着の実証（家畜市場等）に係る報告書  
（担当：三菱電機株式会社）

平成 23 年 3 月

社団法人家畜改良事業団

## 目次

1. 電子標識装着の実証(家畜市場等)の概要.....	3
1.1 全体概要.....	3
1.2 実証実施地域と場所等.....	3
1.3 電子標識の読取試験等で使用した機器.....	3
1.4 実証実施のスケジュール.....	5
2. 電子標識.....	6
2.1 読取対象の電子標識.....	6
2.2 読取対象の電子標識の事前評価.....	7
3. 鹿児島県での読取実証試験.....	8
3.1 鹿児島県 A 繁殖農場.....	8
3.2 鹿児島県 B 家畜市場.....	13
3.3 鹿児島県 C 肥育農場.....	18
3.3.1 子牛の搬入時の読取試験.....	18
3.3.2 成牛の搬出時の読取試験(1回目).....	22
3.3.3 成牛の搬出時の読取試験(2回目).....	27
3.3.4 成牛の搬出時の読取試験(3回目).....	31
3.4 鹿児島県 D と畜場.....	35
3.5 ハンディターミナルでの読取.....	40
3.5.1 A 繁殖農場.....	40
3.5.2 C 肥育農場(入荷時).....	42
3.5.3 C 肥育農場(出荷時).....	44
4. 宮城県での読取実証試験.....	46
4.1 宮城県での読取実証試験概要.....	46
4.2 登米市のE生産農家における成牛の搬出時の読取.....	46
4.3 仙台市のFと畜場における成牛の搬入時の読取.....	50
4.4 ハンディターミナルでの読取.....	53
4.5 牧場内誘導路における複数頭の子牛の読取.....	56
5. 北海道での読取実証試験.....	59
6. 資料 各製品の写真及び仕様.....	63

## 1. 電子標識装着の実証(家畜市場等)の概要

### 1.1 全体概要

生産農家及び家畜市場等において牛の搬入・搬出時に設置リーダを用いて電子標識の読取試験等を行った。また、生産農家での飼養管理や家畜市場等での読み取り作業を想定し、ハンディターミナルを用いて電子標識の読取試験等を行った。

### 1.2 実証実施地域と場所等

鹿児島県、宮城県、および北海道の生産農家等で読取試験等を実施した。鹿児島県は、薩摩川内市の繁殖・育成農家、肝属郡錦江町の肥育農家、鹿屋市の家畜市場、川辺郡知覧町のと畜場の4か所、宮城県は登米市の生産農家、仙台市のと畜場の2か所、北海道は二海郡八雲町の生産農家においてそれぞれ実施した。

### 1.3 電子標識の読取試験等で使用した機器

読取試験に使用した機器一覧を表 1 に示す。

表 1 読取試験で使用した機器

No.	機器名	数量
1	設置リーダ本体装置	2台
2	円偏波アンテナ	4枚
3	小型円偏波アンテナ	1枚
4	制御用PC	2台
5	ハンディターミナル	1台
6	アンテナ設置用スタンド	1式
7	アンテナ設置用三脚	2脚

この他、現地に既設のハンディターミナルでの読取を行った。また、現場に合わせてアンテナ設置用治具を適宜設けた。これらについては、個別の実験報告の中で記す。

スタンドや三脚に取り付けたアンテナを設置リーダと接続することによって、現地での設置、撤収を容易に行えるようにした。設置リーダと制御用PCは現地の操作卓上に配置して操作、データの取得等を行った。アンテナは現場の状況に合わせて配置した。

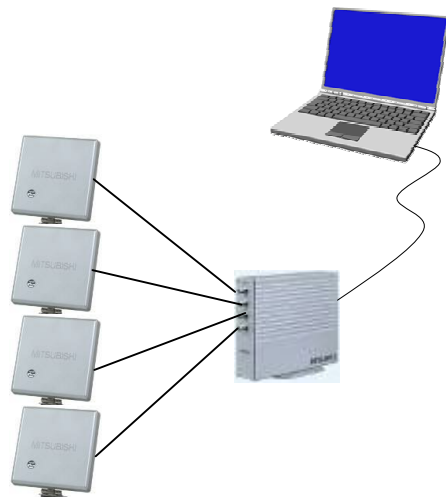


図 1 設置リーダ構成例

図 1 に設置リーダ構成例、図 2、図 3 にそれぞれアンテナ設置用三脚、アンテナ設置用スタンドを、また、図 4 にハンディターミナルの外観を示す。アンテナ設置用スタンドは上方に渡す骨組みの取り外しが可能で、2本の自立式ポールスタンドとしても活用できる。



図 2 アンテナ設置用三脚



図 3 アンテナ設置用スタンド



図 4 ハンディターミナル

#### 1.4 実証実施のスケジュール

実証実施のスケジュールを図 5 に示す。

項目	2010年			2011年	
	10月	11月	12月	1月	2月
マイルストーン		説明会(10/29) 現地確認		機器類搬入	(2/28) 報告書提出
機材手配		手配	動作確認		
現地での実証 鹿児島 宮城 北海道				農場/市場/と場での実証	農場/と場での実証
報告書					ハンディでの読取 報告書作成

図 5 実証実施のスケジュール

## 2. 電子標識

### 2.1 読取対象の電子標識

今回の実証に使用した各社の電子標識を図6に示す。なお、鹿児島県C肥育農場における3回目の実験については、D社を除き、図7に示す平成21年度の実験で使用した電子標識を使用した。

左から、A社、B社、C社、D社の順である。



図6 今回の実証に使用した電子標識

左から、A社、B社、C社の順である。



図7 鹿児島県C肥育農場で3回目の実験で使用した電子標識

## 2.2 読取対象の電子標識の事前評価

2011年1月13日 14:00～18:00 三菱電機株式会社にて実施した。

### < 測定環境 >

- ・ 電波反射の影響が少なくなるように、電波暗箱内で測定
- ・ 三菱電機製の固定型リーダライタ装置(RF-RW103)と円偏波アンテナ(RF-ATCP002)を使用
- ・ アンテナと電子標識の間隔は約 50cm にて計測
- ・ リーダライタとアンテナの間に挿入したアッテネータの値を自由空間での電波の伝播距離に換算

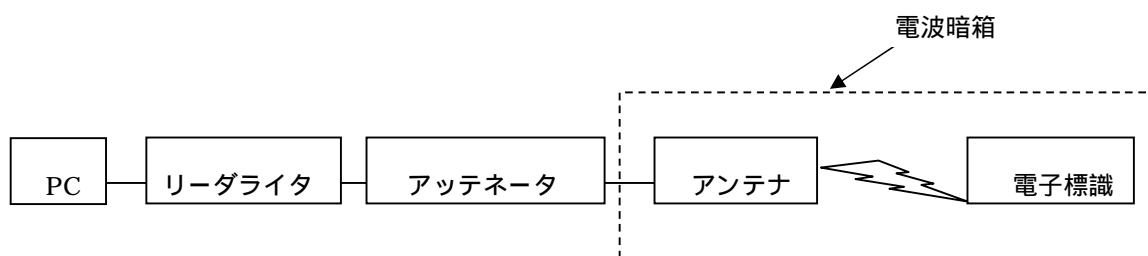


図 8 電子標識の事前評価の測定環境

### < 読取試験結果 >

A、B、C 及び D 社それぞれ 10 枚の電子標識について、設置リーダの最大出力時相当の読取り距離を測定した。以下に読取り試験結果を示す。

表 2 電子標識の読取り比較試験結果

単位:m

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
A 社	4.01	2.53	3.19	3.57	2.53	3.19	3.57	3.57	3.57	3.19	3.29
B 社	4.01	3.57	4.01	4.01	3.57	4.01	3.57	3.57	3.57	3.57	3.75
C 社	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05
D 社	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.5	4.06

### 3. 鹿児島県での読取実証試験

#### 3.1 鹿児島県 A 繁殖農場

A 繁殖農場では、搬出する子牛に装着した電子標識の読取試験を実施した。

##### (1) 実施場所

鹿児島県薩摩川内市東郷町 A 繁殖農場

##### (2) 実施日

2011 年 1 月 17 日 : 実験準備

2011 年 1 月 20 日 : 実験実施

##### (3) システム構成及び使用機材

リーダライタ用アンテナ 4 台をポールに取り付け、牛を搭載する鉄製の箱の左右上にゲート状に設置した。使用機材を表 3 に示す。

表 3 使用機器

No.	機器名	数量
1	設置リーダ本体装置	1 台
2	円偏波アンテナ	4 枚
4	制御用 PC	1 台
5	アンテナ設置用スタンド	1 式



(4) 電子標識の装着

当日搬出される 15 頭(内 3 頭は去勢牛)に 4 社の電子標識を表 4 に示す内容で、左耳に事前装着した。本拠点における読取り対象牛は子牛であるため、電子標識の装着位置は地上高約 120cm の位置である。各社の電子標識の取付け状況を図 9 に示す。

表 4 電子標識装着頭数

メーカー	電子標識装着頭数
A 社	3
B 社	4
C 社	4
D 社	4
計	15



A 社



B 社



C 社



D 社

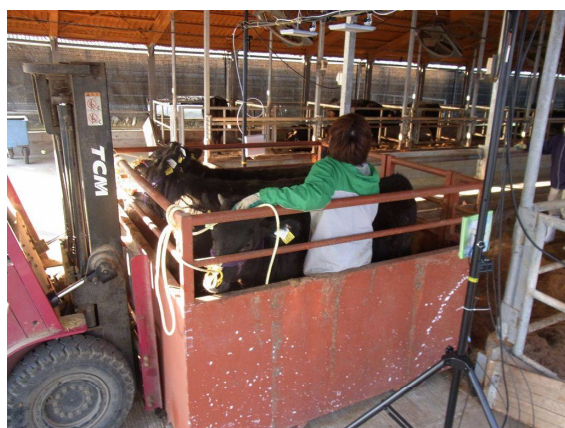
図 9 電子標識装着状況

## (5) 実験対象業務

実験対象である子牛の搬出業務の流れを図 10 に示す。



牛房の搬出口に、フォークリフトにより鉄製の箱を置き、牛房から鉄製の箱へ牛を搭載する。箱の入口付近にゲートを設置したため、ほとんどの電子標識は牛が箱に入るタイミングで読取られた。



3 頭を搭載したところ。この後、フォークリフトでトラックに移動する。搭載完了までに要する時間は、30～60 秒程度。



トラックに搭載するところ。牛をトラックに積んだら、箱は牛房の搬出口に戻され、上記からの作業を繰り返す。

図 10 実験対象業務

(6) 設置機器の調整と実験

- ・ 子牛が箱に積載される際に読取りができるように、アンテナを箱の左右に1枚ずつ設置した。また牛が頭を下げた際に、電子標識が箱の陰に隠れて左右アンテナでは読取れない場合を考慮し、アンテナを箱の上方にも左右1枚ずつ設置した。
- ・ アンテナ角度は、ゲート近傍の読取り対象外の電子標識を誤って読取らないために、箱と平行となる0度に調整した。アンテナの設置状況を図11に示す。
- ・ 搬出対象の子牛のうち去勢牛3頭は牛房が異なるため、他の12頭の読取り実験終了後にゲート、リーダライタ等の機器類を去勢牛の牛房に移動させ、読取り実験を行った。
- ・ 搬出作業について、読取り実験の影響などで流れをとめる事はなく、ほぼ通常業務と同じ流れの中で実験を行う事ができた。

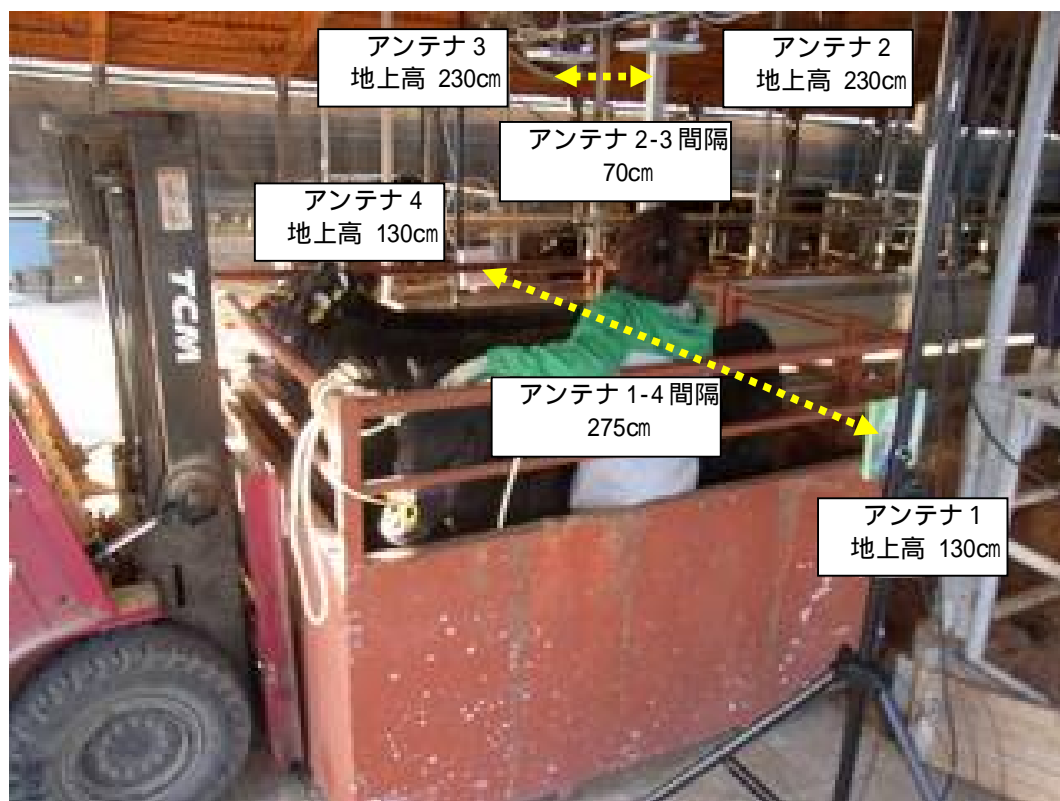


図 11 アンテナ設置状況

## (7) 実験結果

表 5 電子標識読取り結果

順番	位置 (*)	管理番号	ID	アンテナごとの 読取り回数				タグメーカー
				1	2	3	4	
1	左	1721	000000000000201300000228	12	10	37	40	B
	中央	1722	000000000000055500028628	20	19	18	6	C
	右	1718	000000000000201000000228	0	5	0	0	B
2	左	1717	000000000002200700000028	84	135	97	7	A
	中央	1712	30000000000000000000012	6	0	0	0	D
	右	1713	300000000000000000000028	8	0	0	0	D
3	左	1714	300000000000000000000029	9	0	0	0	D
	中央	1711	300000000000000000000011	19	3	1	0	D
	右	1719	000000000000201100000228	9	1	0	0	B
4	左	1716	000000000002200800000028	93	82	27	2	A
	右	1715	000000000002200600000028	4	86	117	3	A
	中央	1720	000000000000201200000228	1	2	0	0	B
5	右	1725	000000000000055800040628	138	147	88	10	C
	左	1723	000000000000055600030628	19	52	94	8	C
	中央	-	000000000000055300018628	16	28	62	8	C

(\*) 箱内の牛の位置(牛に向かって左端が「左」、中央が「中央」、右端が「右」)を表す。

## 読取り結果

- ・ 15 頭全ての読取りに成功。全頭、電子標識が左耳に装着されていたため、牛進行方向の左側設置のアンテナ(アンテナ 1、2)で読取り回数が多い結果となった。
- ・ 牛の進入の仕方がそれぞれ異なるので単純比較出来ないが、電子標識メーカーにより読取り回数に差が見られた。特に B 社製と D 社製の一部の電子標識は比較的読取り回数が少ない結果となった。

## 全て読取り成功した要因

- ・ 上方に設置したアンテナでのみ読取れた電子標識もあることから 4 枚のアンテナにより読取り可能範囲を広く確保する事で、牛の動作に伴って電子標識の位置が多様に変化しても読取りに成功したと考える。
- ・ また箱に積載後アンテナ近傍で停止状態となるので、読取り易い状況になったと考える。

## 課題

- ・ 搬出する牛の牛房が変わる場合の対応として、簡単に移動できる機器構成や、各牛房に設置可能な安価な機器等の実現が課題。

### 3.2 鹿児島県 B 家畜市場

B 家畜市場では、A 繁殖農場から搬送されてきた子牛の搬入時に、子牛に装着された電子標識を読み取る試験を実施した。

(1)実施場所

鹿児島県鹿屋市田崎町 B 家畜市場

(2)実施日

2011 年 1 月 20 日 :実験準備、実験実施

(3)システム構成機材及び使用機材

標準アンテナ 2 枚を治具に取付け、天井から吊り下げた。また、小型アンテナを治具に取り付け左側方に設置した。使用機材を表 6 表 1 に示す。

表 6 使用機器

番号	機器名	員数
1	設置リーダ本体装置	1 台
2	円偏波アンテナ	2 枚
3	小型円偏波アンテナ	1 枚
4	制御用 PC	1 台
5	アンテナ設置用治具	1 式

(4)電子標識の装着

A 繁殖農場で搬出される際に電子標識が装着された子牛 15 頭が、B 家畜市場に搬入されるため、それらの子牛には、A 社 3 枚、B、C 及び D 社それぞれ 4 枚の標識が装着済みである。電子標識は全頭左耳に装着されている。

読取り対象は子牛であるため、電子標識は地上約 120cm の位置である。

(5) 実験対象業務

子牛の搬入業務を以下に示す。



搬送トラックから待機場所へ移動させる。



せり会場への移動通路の体重を計量する地点にて電子標識の ID を読取る。

図 12 実験対象業務

(6) 設置機器の調整と実験

- ・ せり会場の手前で子牛の体重を測定した後に入場する手順になるため、体重測定を行う地点にて読取試験を行った。
- ・ 上方のアンテナの設置高さは子牛を係留する鎖とアンテナが干渉しないように、レールよりも高い位置に設置した。
- ・ 昨年度の実験においては左右にアンテナを並べて設置したが、通路の幅が 80cm と比較的狭いため横方向の覆域は 1 枚で十分と判断し、前後の配置を試すこととした。
- ・ また左側方にもアンテナを設置し、上方からの読取りとの比較を実施した。

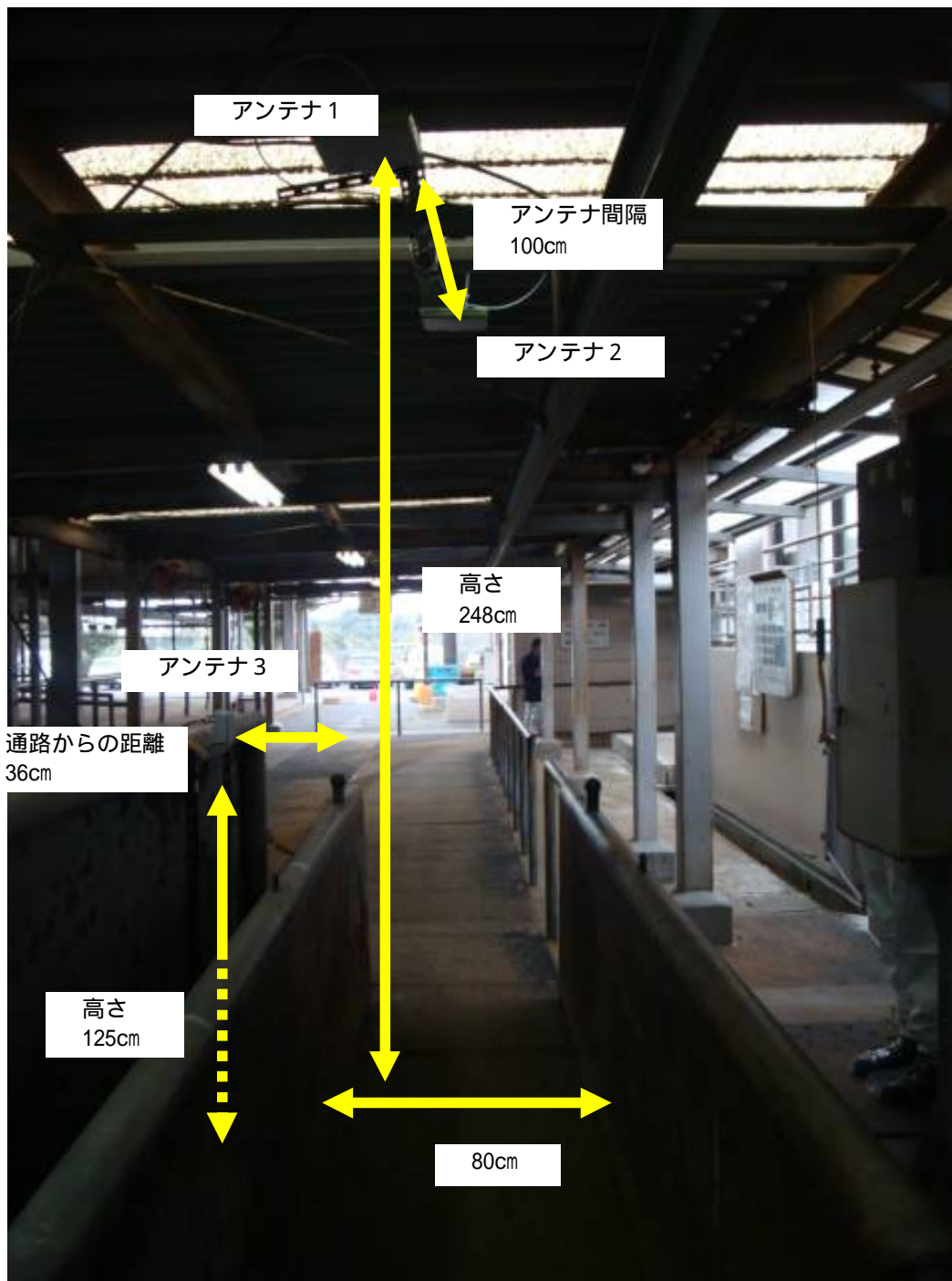


図 13 機器設置状況

・アンテナの取付け角度は、天井から吊っている 2 枚のアンテナは真下を向け、左側方のアンテナについてもまっすぐに横を向くように設置した。

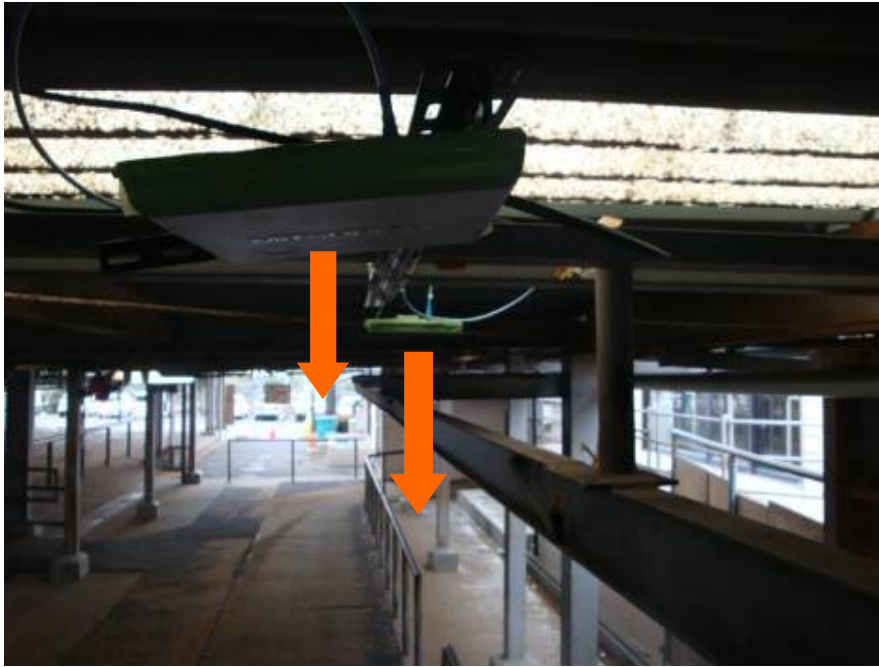


図 14 標準アンテナの設置角度



図 15 小型アンテナの設置角度

表 7 アンテナ設置角度

アンテナ番号	アンテナ面の方向(牛の進行方向基準)
1	下向きに90°
2	下向きに90°
3	右に90°



## (7) 実験結果

表 8 電子標識読取り結果

順序	管理番号	ID	アンテナごとの読取回数			タグメーカー
			1	2	3	
1	1723	000000000000055600030628	57	52	87	C
2	1725	000000000000055800040628	10	9	10	C
3	-	000000000000055300018628	20	26	27	C
4	1716	000000000002200800000028	10	11	15	A
5	1719	00000000000201100000228	0	0	8	B
6	1720	00000000000201200000228	0	7	12	B
7	1715	000000000002200600000028	20	28	31	A
8	1714	30000000000000000000029	0	0	3	D
9	1711	30000000000000000000011	6	1	2	D
10	1713	30000000000000000000028	2	0	2	D
11	1712	30000000000000000000012	3	0	2	D
12	1717	000000000002200700000028	10	14	10	A
13	1721	00000000000201300000228	0	0	2	B
14	1722	000000000000055500028628	2	14	21	C
15	1718	00000000000201000000228	19	51	58	B

## 読取り結果

全 15 頭の読取に成功した。アンテナの通信領域に滞留した時間が牛によってまちまちなので単純に比較することはできないが、タグメーカーによって読取りの回数に差が見られる。A 社及び C 社のタグは安定して読取れるのに対して、B 社及び D 社のタグは総じて読取り回数が少なく、上方のアンテナでは読めない場合もある。左側面のアンテナではすべてのタグの読み取りに成功した。

## 全数読み取りに成功した要因の推定

- ・ アンテナを前後に配置することで前後方向に長い覆域を確保できたため、比較的速い速度で牛が通過した場合にも読取ることができた。
- ・ 電子標識に近い左側方のアンテナを設置することで、読取り距離の短い電子標識も読取ることができた。

## 課題

より少ないアンテナで確実な読み取りを実現するには以下の課題がある。

- ・ 上方から 1 枚のアンテナで読取するためには、安定した通信ができる電子標識を選定する。
- ・ 読取り距離の短い電子標識に対応するには今回同様必ず左耳に電子標識を装着いただいて左側方のアンテナから読取るか、どちらの耳に装着されていてもいいように左右両方から読取りを行う必要がある。

### 3.3 鹿児島県 C 肥育農場

C 肥育農場では A 繁殖農場から搬出され、B 家畜市場を経由して搬入された子牛の搬入業務における読取試験を 1 回、成牛の搬出業務における読取試験を 3 回、それぞれ日を変えて実施した。各実験について以下に記載する。

#### 3.3.1 子牛の搬入時の読取試験

(1) 実施場所

鹿児島県肝属郡錦江町 C 肥育農場

(2) 実施日

2011 年 1 月 19 日 : 実験準備

2011 年 1 月 20 日 : 実験実施

(3) システム構成及び使用機材

リーダライタ用アンテナ 4 台をポールに取り付け、牛をトラックに積載する際に使用するスロープ台を登りきった場所に左右上にゲート状に設置した。使用機材を表 9 に示す。

表 9 使用機材

No.	機器名	数量
1	設置リーダ本体装置	1 台
2	円偏波アンテナ	4 枚
3	制御用 PC	1 台
4	アンテナ設置用スタンド	1 式

(4) 電子標識の装着

C 肥育農場における読取対象牛は、A 繁殖農場から搬出され、B 家畜市場を経由して搬入された子牛 15 頭(内 3 頭は去勢牛)であり、4 社の電子標識が A 繁殖農場で事前に装着されている。

(5) 実験対象業務

実験対象である子牛の搬入業務の流れを図 16 に示す。



トラックをスロープ台に近づける。



トラックの荷台をスロープ台と接続する。



トラックの荷台よりアンテナゲートをくぐって  
牛を搬入する。

図 16 実験対象業務

(6) 設置機器の調整と実験

- ・ スロープ台とトラックの荷台が接する位置にゲートを設置し、読取り実験を行った。
- ・ 牛に装着している電子標識が右耳 / 左耳のいずれかにある場合を想定して、牛の進行方向に対して右側、左側にアンテナを設置した。高さは子牛の電子標識の高さに合わせ設定した。
- ・ 牛の頭の特に上下の動きによって、電子標識が左右アンテナでは読取れない場合を考慮し、アンテナを上方にも左右1枚ずつ設置した。高さは牛及び作業者がぶつからない高さに設定した。
- ・ アンテナ角度は、ゲート近傍の読取り対象外の電子標識を誤って読取らないために、ゲート通過中の牛と平行となる0度に調整した。アンテナの設置状況は図17に示す。
- ・ 本拠点ではA繁殖農場から搬出され、B家畜市場を經由して子牛15頭が搬入されるが、内3頭は去勢牛のため他の12頭は搬入する牛舎が異なる。ゲート含むRFID機器を去勢牛の牛舎まで移動するには時間がかかり搬入作業に影響が生じることから、読取り実験は去勢牛以外の12頭のみ対象とした。

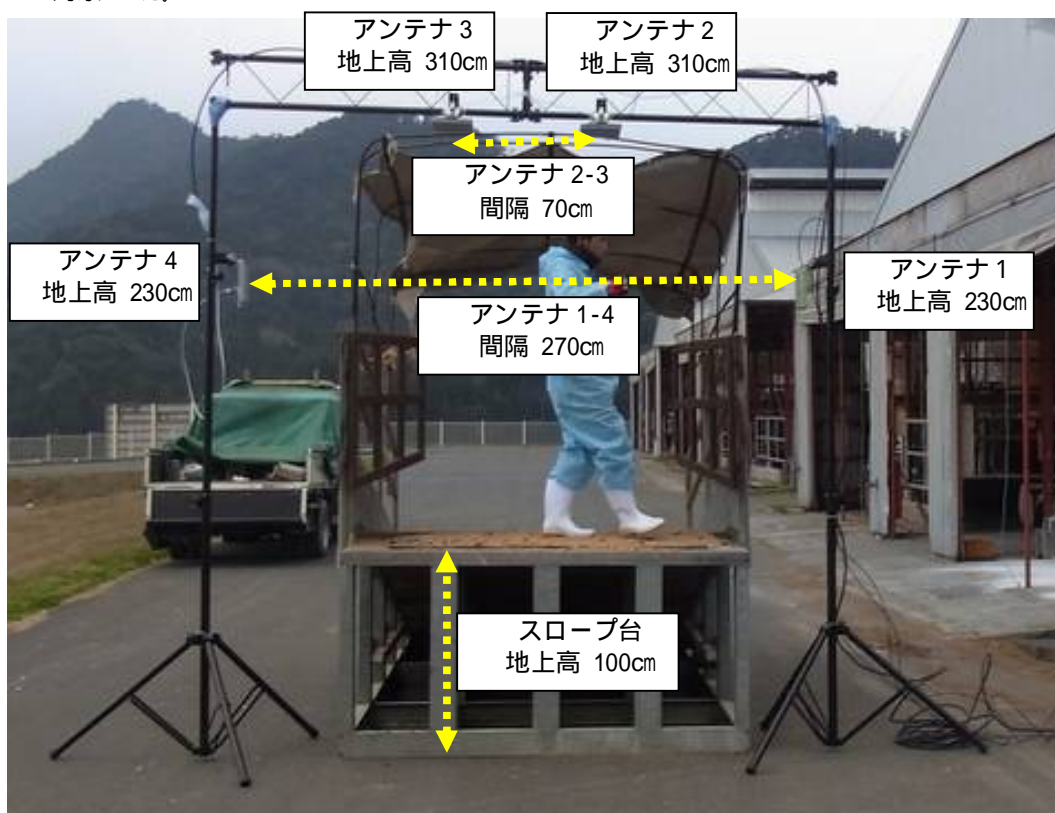


図 17 アンテナ設置状況

(7) 実験結果

表 10 電子標識読取り結果

順番	管理番号	ID	アンテナごとの 読取り回数				タグメーカー
			1	2	3	4	
1	1718	000000000000201000000228	0	1	0	0	B
2	1716	0000000000002200800000028	1	2	3	3	A
3	1722	000000000000055500028628	3	2	3	3	C
4	1719	000000000000201100000228	2	0	4	4	B
5	1721	000000000000201300000228	1	1	1	1	B
6	1720	000000000000201200000228	2	21	20	8	B
7	1717	0000000000002200700000028	33	32	65	52	A
8	1715	0000000000002200600000028	5	6	7	4	A
9	1712	300000000000000000000012	0	2	1	1	D
10	1711	300000000000000000000011	0	0	1	3	D
11	1714	300000000000000000000029	0	1	7	10	D
12	1713	300000000000000000000028	0	0	1	0	D

読取り結果

- ・ 12 頭全ての読取りに成功。全頭、電子標識が左耳に装着されていたため、牛進行方向の左側設置のアンテナ(アンテナ 3、4)で読取り回数が多い結果となった。
- ・ 牛の進入の仕方がそれぞれ異なるので単純比較出来ないが、電子標識メーカーにより読取り回数に差が見られた。特に B 社製と D 社製の一部の電子標識は比較的読取り回数が少ない結果となった。

全て読取り成功した要因

- ・ 上方に設置したアンテナでのみ読取れた電子標識もあることから、4 枚のアンテナにより読取り可能範囲を広く確保する事で、牛の動作に伴って電子標識の位置が多様に変化しても読取りに成功したと考える。

課題

- ・ 搬出作業の度にゲートを移動するのは困難なため、スロープ台に機器を据え付けるなど、簡単に移動できる機器構成の実現が課題。
- ・ 搬入牛舎が異なる去勢牛の一部を誤ってトラックから降ろそうとしてゲート近傍まで連れてきたため、これらの牛の電子標識を誤って読取ったことがあり、対策が課題。機器の対策としては電波の出力やアンテナ向きの調整などが考えられる。またシステムの対策としては、入荷リストと実際の読取り結果を比較して、リスト外の ID は排除するなどが考えられる。

### 3.3.2 成牛の搬出時の読取試験(1回目)

(1) 実施場所

鹿児島県肝属郡錦江町 C 肥育農場

(2) 実施日

2011 年 1 月 18 日 : 実験準備

2011 年 1 月 19 日 : 実験実施

(3) システム構成及び使用機材

リーダライタ用アンテナ 4 台をポールに取付け、牛をトラックに積載する際に使用するスロープ台を登りきった場所に左右上にゲート状に設置した。使用機材を表 11 に示す。

表 11 使用機材

No.	機器名	数量
1	設置リーダ本体装置	1 台
2	円偏波アンテナ	4 枚
3	制御用 PC	1 台
4	アンテナ設置用スタンド	1 式

(4) 電子標識の装着

当日搬出される10頭に4社の電子標識を表12に示す内容で右耳に事前装着した。本拠点における読取り対象牛は成牛であり出荷直前の牛であったため、肉質等への影響を考慮し、現地管理耳標に取付けを行った。但し1頭のみ管理耳標が外れていたため、電子標識を耳に直接装着した。

電子標識の装着位置は地上高約150cmの位置である。各社の電子標識の取付け状況を図18に示す。

表 12 電子標識装着頭数

メーカー	電子標識装着頭数
A社	3
B社	2
C社	2
D社	3
計	10

左からA社、B社、D社の電子標識装着状況(管理耳標の上に装着)



C社の電子標識装着状況(耳に直接装着)



図 18 電子標識装着状況

(5) 実験対象業務

成牛の搬出業務を図 19 に示す。



牛舎より1頭ずつスロープ台へ移動させる。



スロープ台に登らせる。



アンテナゲートをくぐり、トラックへ積載する。

図 19 実験対象業務



(6) 設置機器の調整と実験

- ・ スロープ台とトラックの荷台が接する位置にゲートを設置し、読取り実験を行った。
- ・ 牛に装着している電子標識が右耳 / 左耳のいずれかにある場合を想定して、牛の進行方向に対して右側、左側にアンテナを設置した。高さは成牛の電子標識の高さに合わせ設定した。
- ・ 牛の頭の特に上下の動きによって、電子標識が左右アンテナでは読取れない場合を考慮し、アンテナを上方にも左右1枚ずつ設置した。高さは牛及び作業者がぶつからない高さに設定した。
- ・ アンテナ角度は、ゲート近傍の読取り対象外の電子標識を誤って読取らないために、ゲート通過中の牛と平行となる0度に調整した。アンテナの設置状況は図 20 に示す。

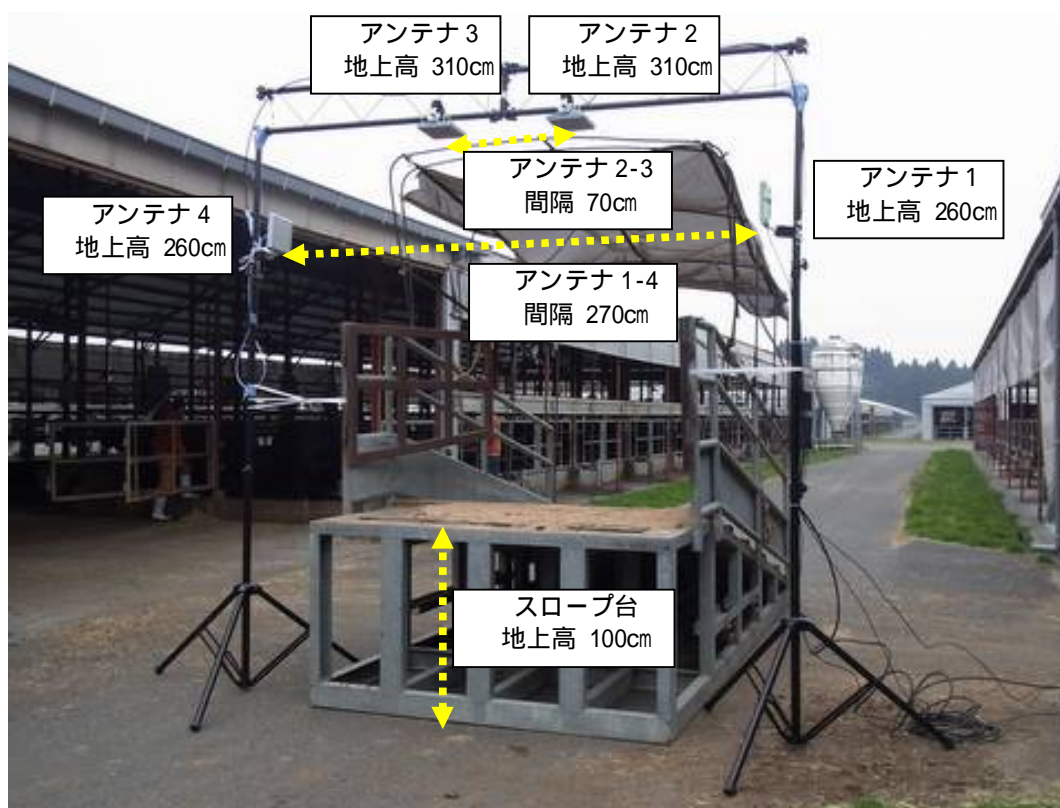


図 20 アンテナ設置状況

(7) 実験結果

表 13 電子標識読取り結果

順番	管理番号	ID	アンテナごとの 読取り回数				タグメーカー
			1	2	3	4	
1	9098	000000000000055200010628	0	0	5	6	C
2	9094	000000000000055100008628	5	1	17	21	C
3	9084	000000000000200700000228	0	0	1	0	B
4	9080	000000000000200600000228	0	0	1	2	B
5	9043	000000000002200300000028	0	0	4	5	A
6	9099	000000000002200200000028	0	0	5	3	A
7	9040	000000000002200100000028	3	62	91	61	A
8	9039	300000000000000000000001	0	3	26	12	D
9	9038	300000000000000000000003	4	3	48	83	D
10	9037	300000000000000000000002	42	62	78	53	D

読み取り結果

- ・ 10 頭全ての読取りに成功。全頭、電子標識が右耳に装着されていたため、牛進行方向の右側設置のアンテナ(アンテナ 3、4)で読取り回数が多い結果となった。
- ・ 牛の進入の仕方がそれぞれ異なるので単純比較出来ないが、電子標識メーカーにより読取り回数に差が見られた。特に B 社製の電子標識は比較的読取り回数が少ない結果となった。

全て読取り成功した要因

- ・ 上方に設置したアンテナでのみ読取れた電子標識もあることから、4 枚のアンテナにより読取り可能範囲を広く確保する事で、牛の動作に伴って電子標識の位置が多様に変化しても読取りに成功したと考える。

課題

- ・ 搬出作業の度にゲートを移動するのは困難なため、スロープ台に機器を据え付けるなど、簡単に移動できる機器構成の実現が課題。
- ・ 牛舎にいる牛の電子標識を誤って読取ったことがあり、対策が課題。機器の対策としては電波の出力やアンテナ向きの調整などが考えられる。またシステムの対策としては、出荷リストと実際の読取り結果を比較して、リスト外の ID は排除するなどが考えられる。

### 3.3.3 成牛の搬出時の読取試験(2回目)

実施場所

鹿児島県肝属郡錦江町 C 肥育農場

(2) 実施日

2011 年 2 月 22 日 : 実験準備

2011 年 2 月 23 日 : 実験実施

(3) システム構成及び使用機材

1 回目の読取試験と同様。

(4) 電子標識の装着

当日搬出される 12 頭に 4 社の電子標識を表 14 に示す内容で右耳に事前装着した。本拠点における読取り対象牛は成牛であり出荷直前の牛であったため、肉質等への影響を考慮し、現地管理耳標に取付けを行った。

電子標識の装着位置は地上高約 150cm の位置である。各社の電子標識の取付け状況を図 21 に示す。

表 14 電子標識装着頭数

メーカー	電子標識装着頭数
A 社	3
B 社	3
C 社	3
D 社	3
計	12



A 社



B 社



C 社



D 社

図 21 電子標識装着状況

(5) 実験対象業務

1 回目の読取試験と同様。尚、1 回目の読取試験とは異なる牛舎にて実験を行った。

(6) 設置機器の調整と実験

- ・ アンテナの設置は、1 回目の読取試験と同様。詳細は図 20 を参照のこと。尚、リーダライタ等の配置の都合上、1 回目とは左右逆のアンテナ配置としたが、左右のアンテナに性能差は無いため実験結果に影響は無い。
- ・ 実験当日の天気は雨であった。雨水による破損防止のため、アンテナごとの防水対策（隙間のパテ埋め）は実施済みであった。更に天井方向設置のアンテナにおいては、アンテナ背面に雨水が溜まることによる性能劣化を防ぐため、図 22 に示すようにビニール袋による簡易的な屋根を取り付けた。

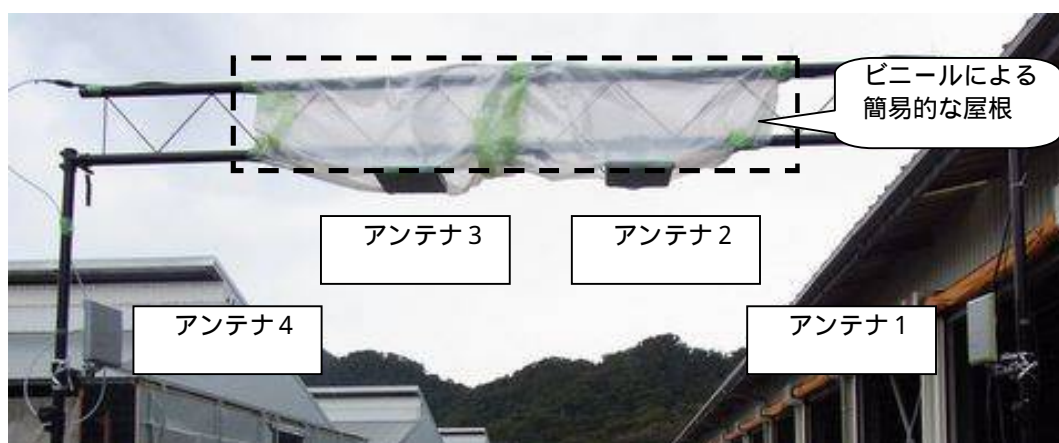


図 22 アンテナの防水対策

(7) 実験結果

表 15 電子標識読取り結果

順番	管理番号	ID	アンテナごとの 読取り回数				タグメーカー
			1	2	3	4	
1	005	00000000002200500000028	16	23	18	4	A
2	121	00000000000273C0000082C	51	43	23	14	D
3	1004	00000000000055400020628	16	15	14	17	C
4	009	00000000002200900000028	13	24	24	8	A
5	2009	00000000000200900000228	0	1	0	0	B
6	2014	00000000000201400000228	8	11	1	0	B
7	1010	0000000000055A00050628	42	10	23	55	C
8	1009	0000000000055900048628	179	207	150	82	C
9	2008	00000000000200800000228	0	1	0	0	B
10	120	00000000000273B0000082C	7	12	7	0	D
11	119	00000000000273A0000082C	5	10	7	1	D
12	004	00000000002200400000028	8	40	4	83	A

読み取り結果

- ・ 雨の中の実験にも関わらず 12 頭全ての読取りに成功。全頭、電子標識が右耳に装着されていたため、牛進行方向の右側設置のアンテナ(アンテナ 1、2)で読取り回数が多い結果となった。
- ・ 牛の進入の仕方がそれぞれ異なるので単純比較出来ないが、電子標識メーカーにより読取り回数に差が見られた。特に B 社製の電子標識は比較的読取り回数が少ない結果となった。

全て読取り成功した要因

- ・ 上方に設置したアンテナでのみ読取れた電子標識もあることから、4 枚のアンテナにより読取り可能範囲を広く確保する事で、牛の動作に伴って電子標識の位置が多様に変化しても読取りに成功したと考える。

課題

- ・ 搬出作業の度にゲートを移動するのは困難なため、スロープ台に機器を据え付けるなど、簡単に移動できる機器構成の実現が課題。
- ・ 牛舎にいる牛の電子標識を誤って読取ったことがあり、対策が課題。機器の対策としては電波の出力やアンテナ向きの調整などが考えられる。またシステムの対策としては、出荷リストと実際の読取り結果を比較して、リスト外の ID は排除するなどが考えられる。

#### 3.3.4 成牛の搬出時の読取試験(3回目)

- (1)実施場所  
鹿児島県肝属郡錦江町 C 肥育農場
- (2)実施日  
2011年2月23日 : 実験準備  
2011年2月24日 : 実験実施
- (3)システム構成及び使用機材  
1回目の読取試験と同様。

(4) 電子標識の装着

当日搬出される13頭に4社の電子標識を表16に示す内容で右耳に事前装着した。本拠点における読取り対象牛は成牛であり出荷直前の牛であったため、肉質等への影響を考慮し、現地管理耳標に取付けを行った。

電子標識は、D社のもを除き平成21年度の実験(「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活用の可能性調査」と同じものを使用し、今年度の電子標識との差異を確認した。

電子標識の装着位置は地上高約150cmの位置である。各社の電子標識の取付け状況を図23に示す。

表 16 電子標識装着頭数

メーカー	電子標識装着頭数
A社	3
B社	3
C社	3
D社	4
計	13



A社



B社



C社



D社

図 23 電子標識装着状況



(5) 実験対象業務

1回目の読取試験と同様。尚、1回目及び2回目の読取試験とは異なる牛舎にて実験を行った。

(6) 設置機器の調整と実験

- アンテナの設置は、1回目の読取試験と同様。詳細は図 20 を参照のこと。尚、リーダライタ等の配置の都合上、1回目とは左右逆のアンテナ配置としたが、左右のアンテナに性能差は無いため実験結果に影響は無い。
- 実験当日の天気は雨であったため、実験2回目と同様に、天井方向設置アンテナの背面に雨水が溜まることによる性能劣化を防ぐため、ビニール袋による簡易的な屋根を取り付けた。詳細は図 22 参照のこと。

(7) 実験結果

表 17 電子標識読取り結果

順番	管理番号	ID	アンテナごとの 読取り回数				タグメーカー
			1	2	3	4	
1	129	00000000000027420000082C	3	9	2	1	D
2	1022	00000000000003FE00000624	31	34	19	12	C
3	128	00000000000027410000082C	20	21	18	2	D
4	127	00000000000027400000082C	17	23	5	2	D
5	1023	00000000000003FF00000624	95	85	32	48	C
6	017	000000003000000100000024	45	63	36	4	A
7	130	00000000000027430000082C	29	39	14	3	D
8	2001	00000000000025800000224	32	16	5	7	B
9	2002	00000000000026300000224	11	8	2	1	B
10	1024	00000000000040000000624	43	60	20	26 1	C
11	2003	00000000000026900000224	4	0	0	0	B
12	016	000000003000001E00000024	10	10	4	2	A
13	015	000000003000001C00000024	13	64	42	23	A

読取り結果

- ・ 雨の中での実験にも関わらず 13 頭全ての読取りに成功。全頭、電子標識が右耳に装着されていたため、牛進行方向の右側設置のアンテナ(アンテナ1、2)で読取り回数が多い結果となった。
- ・ 牛の進入の仕方がそれぞれ異なるので単純比較出来ないが、電子標識メーカーにより読取り回数に差が見られた。
- ・ A 社、B 社、C 社の電子標識は平成 21 年度事業で使用したものと同じであるが、特に B 社の電子標識は、今年度事業のものに比べて読取り回数が比較的多い結果となった。

全て読取り成功した要因

- ・ 4 枚のアンテナにより読取り可能範囲を広く確保する事で、牛の動作に伴って電子標識の位置が多様に変化しても読取りに成功したと考える。

課題

- ・ 搬出作業の度にゲートを移動するのは困難なため、スロープ台に機器を据え付けるなど、簡単に移動できる機器構成の実現が課題。
- ・ 牛舎にいる牛の電子標識を誤って読取ったことがあり、対策が課題。機器の対策としては電波の出力やアンテナ向きの調整などが考えられる。またシステムの対策としては、出荷リストと実際の読取り結果を比較して、リスト外の ID は排除するなどが考えられる。

### 3.4 鹿児島県 D と畜場

(1) 実施場所

鹿児島県南九州市知覧町 D と畜場

(2) 実施日

2011 年 1 月 18 日、19 日 : 実験準備

2011 年 1 月 19 日 : 実験実施

(3) システム構成機材及び使用機材

標準アンテナ 1 枚を治具に取付け、右側方に設置した。また、小型アンテナを治具に取付け左側方に設置した。使用機材を表 18 に示す。

表 18 使用機器

No.	機器名	数量
1	設置リーダ本体装置	1 台
2	円偏波アンテナ	1 枚
3	小型円偏波アンテナ	1 枚
4	制御用 PC	1 台
5	アンテナ設置用治具	1 式

(4) 電子標識の装着

C 肥育農場で搬出される際に標識が装着された 10 頭が当日搬入されるため、A 及び D 社それぞれ 3 枚、B 及び C 社それぞれ 2 枚の標識は装着済みである。電子標識は全頭右耳に装着されている。読取り対象は成牛であるため、電子標識は地上約 160cm の位置である。

(5) 実験対象業務

成牛の搬入業務を以下に示す。



搬送トラックから1頭ずつ牛を降ろす。



個体確認し体重を計量する受付横にて電子標識のIDを読み取る。



受付が完了したら、と畜場の係留場へ移動させる。

図 24 実験対象業務

(6) 設置機器の調整と実験

- ・ 受付横で成牛の体重を測定した後に入場する手順になるため、体重測定を行う地点にて読取試験を行った。
- ・ 昨年度の実験においては天井からアンテナを吊り下げて設置したが、今年度は通路の左右に設置し、電子標識との距離を短くして読取りを行うこととした。
- ・ 左側方はスペースの制約で小型アンテナを設置した。

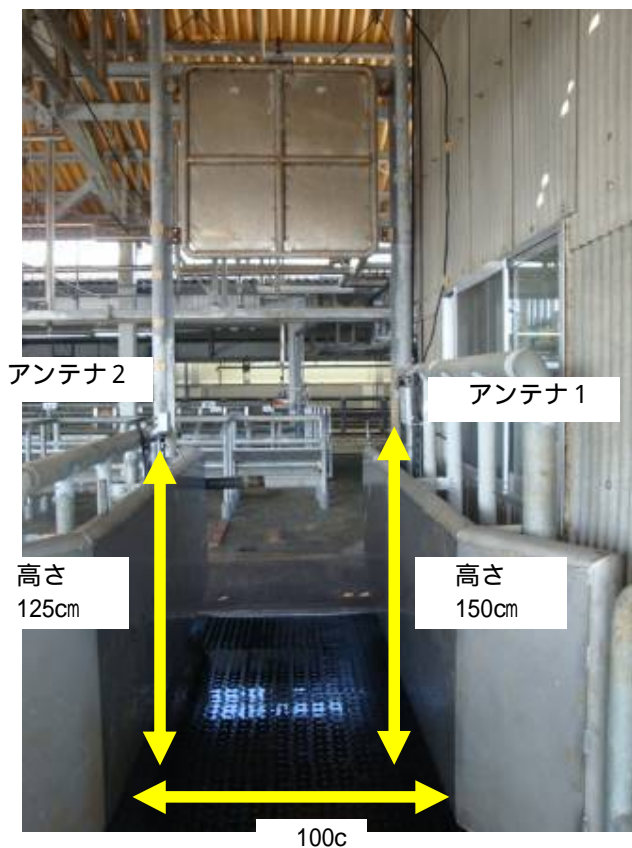


図 25 機器設置状況

・アンテナの取付け角度は、左右のアンテナが向かい合うように設置した。



図 26 標準アンテナの設置角度



図 27 小型アンテナの設置角度

表 19 アンテナ設置角度

アンテナ番号	アンテナ面の方向(牛の進行方向基準)
1	左に90°
2	右に90°

(7) 実験結果

表 20 電子標識読取り結果

順番	管理番号	ID	アンテナごとの 読取回数		タグメーカー
			1	2	
1	9037	3000000000000000000002	27	9	D
2	9038	3000000000000000000003	31	5	D
3	9039	3000000000000000000001	26	2	D
4	9040	0000000000220010000028	35	16	A
5	9099	0000000000220020000028	23	2	A
6	9043	0000000000220030000028	34	4	A
7	9080	000000000020060000228	13	0	B
8	9084	000000000020070000228	22	0	B
9	9094	0000000000055100008628	37	30	C
10	9098	0000000000055200010628	21	20	C

読取り結果

全 10 頭の読取に成功した。アンテナの通信領域に滞留した時間が牛によってまちまちなので単純に比較することはできないが、B 社タグは若干読取り回数が少ない傾向がある。電子標識は右耳に装着されたため、右側のアンテナの読取り回数が多かった。

全数読み取りに成功した要因の推定

- ・ アンテナを通路の横に設置することで、至近距離で電子標識を読むことができた。
- ・ 体重計量のため、牛が一時停止することで通信機会が十分にあった。

課題

昨年度は読取り出来ないタグがあったため、今年度は左右の至近距離に設置して読取りを行った。アンテナの常設にあたっては、牛の接触の可能性を考慮し、読取り可能な範囲で十分に距離を離しかつ保護ケースに入れる等養生が必要である。

### 3.5 ハンディターミナルでの読取

鹿児島市の A 繁殖農場と C 肥育農場(入荷時 / 出荷時)にて、電子標識を装着した牛の正面から 45° 毎に牛の周囲全周にわたってハンディターミナルでの読取を実施し、読取距離を測定した。B 家畜市場については、前述した設置リーダによる一括読取測定を優先したため測定時間が確保出来ず、ハンディターミナルでの測定は実施不可能であった。また D と畜場については、牛の係留されている状況から測定に必要な距離を十分に確保出来ず、こちらもハンディターミナルでの測定は実施不可能であった。

A 繁殖農場と C 肥育農場(入荷時 / 出荷時)にて、子牛と成牛の測定を実施したため、牛の大きさの違いが通信性能に与える影響については検証出来たと考えられる。

測定は、1W出力タイプのハンディターミナル AT-870 にて行った。

#### 3.5.1 A 繁殖農場

##### (1) 実施日

2011 年 1 月 17 日

##### (2) 試験結果

D 社製電子標識を、1 頭の子牛の左耳に事前装着してハンディターミナルでの読取を実施した。但し図 28 に示すように、子牛の頭が上下左右に大きく動く状態であり、また他の複数の子牛が牛房内におり、牛房内に入ったの測定が困難であったことから、子牛の正面からの測定のみ実施した。測定結果を表 21 および図 29 に示す。



図 28 ハンディターミナルでの試験(鹿児島市の A 繁殖農場)

表 21 電子標識装着牛の読取結果(鹿児島市の A 繁殖農場)

タグメーカー (管理番号)	読取距離(m)							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
D社製(1711)	1.8							



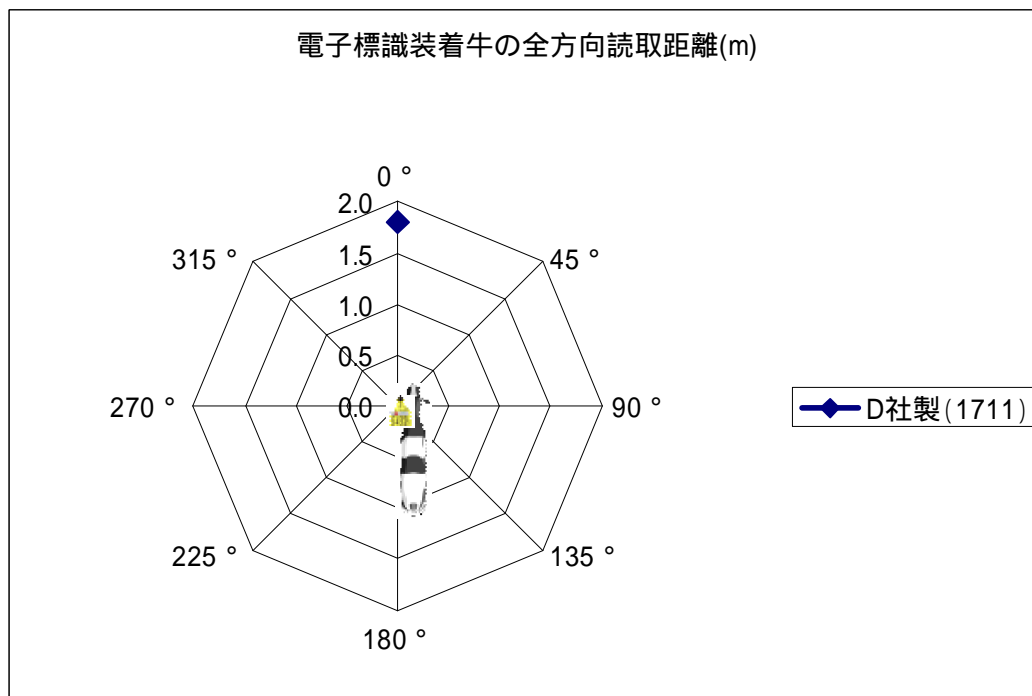


図 29 電子標識装着牛の読取結果(鹿児島市のA繁殖農場)

牛の動きなど、読み取り条件は必ずしも一致しないが、正面からの通信距離は 1.8m であった。以上の結果から、角度を付けた測定は実施出来なかったが、牛の前方については通信距離の観点から実運用に耐えうるものと考えられる。

### 3.5.2 C 肥育農場(入荷時)

#### (1) 実施日

2011年1月20日

#### (2) 試験結果

電子標識を装着した牛を対象にしてハンディターミナルでの読み取りを実施した。読取距離測定結果を表 22 および図 31 に示す。測定対象は A 繁殖農場から搬出され、B 家畜市場を経由して搬入された子牛で、A 繁殖農場で事前に電子標識を左耳に装着している。

測定は図 30 に示すように、実際の搬入作業と同時に実施された。作業遅延等の影響を回避するため短時間での測定となり、4 種類の電子標識のうち、1 種類(C 社製)については測定が不可能であった。他の電子標識については、各々1つの電子標識について測定を実施した。



図 30 ハンディターミナルでの試験(鹿児島市のC肥育農場 入荷時)

表 22 電子標識装着牛の読取結果(鹿児島市のC肥育農場 入荷時)

タグメーカー (管理番号)	読取距離(m)							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
A社製(1716)	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
B社製(1718)	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
D社製(1722)	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	2.1

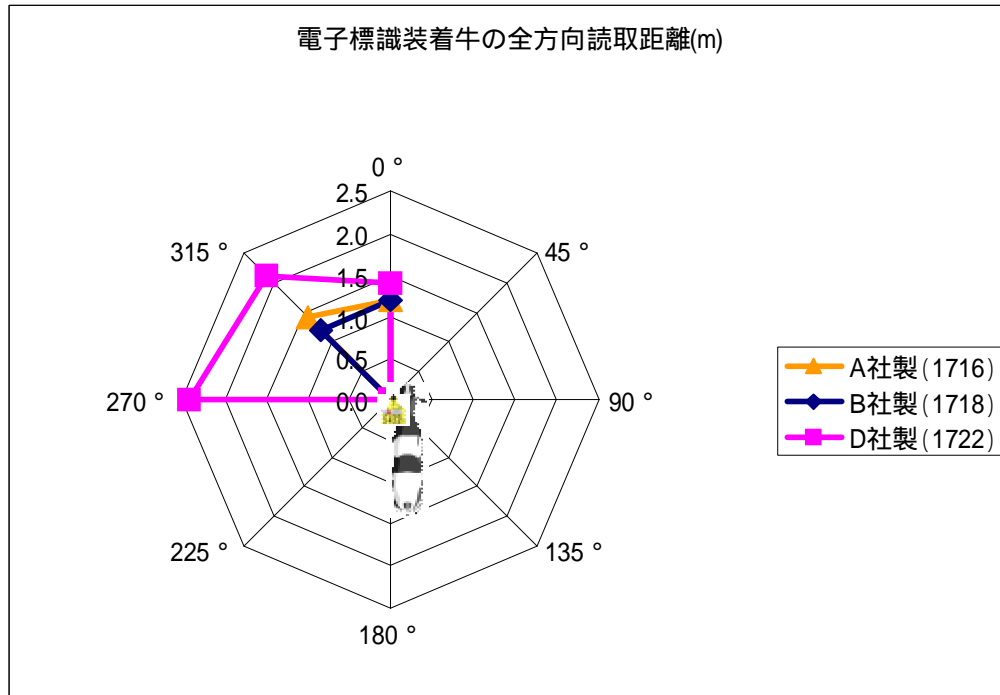


図 31 電子標識装着牛の読取結果(鹿児島市のC肥育農場 入荷時)

牛の動きなど、読み取り条件は必ずしも一致しないが、各社電子標識の正面からの通信距離は 1.2 ~ 1.4m でありほぼ同等であった。電子標識装着側に角度を付けた場合は、D 社製が最も通信距離が長かった。またいずれの電子標識においても、電子標識を装着した側の反対側および後方からの読み取りは出来なかった。

以上の結果から、牛の前方および電子標識の装着側といった、電子標識が有視界に捉えられる範囲であれば 1m 程度の通信距離を確保でき、通信距離の観点から実運用に耐えうるものと考えられる。

### 3.5.3 C 肥育農場(出荷時)

#### (1) 実施日

2011年1月19日

#### (2) 試験結果

電子標識を装着した牛を対象にしてハンディターミナルでの読み取りを実施した。読取距離測定結果を表 23 および図 33 に示す。測定対象は C 肥育農場で事前に装着した電子標識で、成牛の右耳に装着している。

測定は図 32 に示すように、実際の搬出作業と同時に実施され、作業遅延等の影響を回避するため短時間での測定となった。4 種類の電子標識の各々1 つについて測定を実施した。



図 32 ハンディターミナルでの試験(鹿児島市のC 肥育農場 出荷時)

表 23 電子標識装着牛の読取結果(鹿児島市のC 肥育農場 出荷時)

タグメーカー (管理番号)	読取距離(m)							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
A社製(9043)	1.5	2.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B社製(9084)	1.5	2.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C社製(9098)	1.5	2.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D社製(9039)	2.1	2.1	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

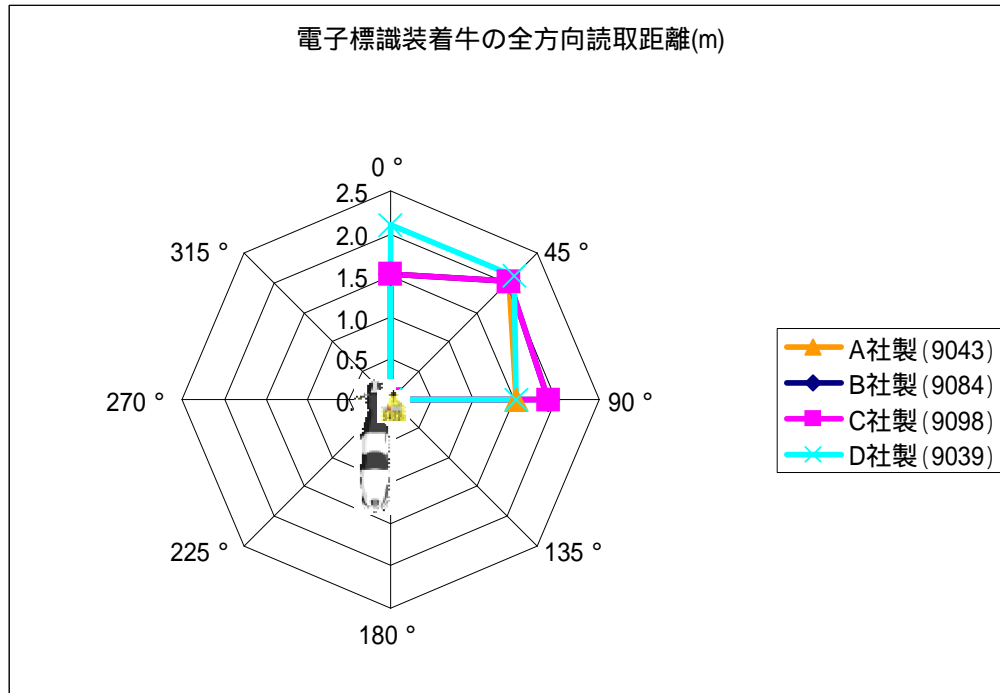


図 33 電子標識装着牛の読取結果(鹿児島市のC肥育農場 出荷時)

牛の動きなど、読み取り条件は必ずしも一致しないが、各社電子標識の正面からの通信距離は 1.5m 以上であった。電子標識装着側に角度を付けた場合は、通信距離が 1.5 ~ 2m 程度であり、ほぼ同等であった。いずれの電子標識においても、電子標識を装着した側の反対側および後方からの読み取りは出来なかった。

以上の結果から、牛の前方および電子標識の装着側といった、電子標識が有視界に捉えられる範囲であれば、1m 程度の通信距離を確保でき、通信距離の観点から実運用に耐えうるものと考えられる。

## 4. 宮城県での読取実証試験

### 4.1 宮城県での読取実証試験概要

登米市のE生産農家において、仙台市のFと畜場向けに出荷する成牛に電子標識を装着して、牧場からの搬出時に設置リーダで読み取り、仙台市のFと畜場において、今度は搬入する際に設置リーダで読み取る一連の読取実証試験を2日間にわたって実施した。

登米市のE生産農家で出荷する成牛を積み込んだ搬送車が、正午頃に牧場を出発し、仙台市のFと畜場に午後1時から2時の間に到着する。このスケジュールに合わせて生産農家での搬出時、と畜場での搬入時にそれぞれ読み取りを行った。2日ともほぼ同一のスケジュールで、延べ2回の読取実証試験を行った。

登米市のE生産農家の肥育牧場においてはハンディターミナルによる読取試験も実施した。また、誘導路を一斉に駆け抜ける複数頭の子牛の読取試験を行った。

### 4.2 登米市のE生産農家における成牛の搬出時の読取

登米市のE生産農家で出荷する成牛を搬送車に積み込む際に設置リーダにて電子標識を読み取る実験を行った。



図 34 登米市のE生産農家での成牛の搬出の様子(車両の左側)



図 35 登米市のE生産農家での成牛の搬出の様子(車両の右側)

牛の搬送車の積み込み口に設置リーダのアンテナを配置して読取実証を行った。搬出口となる搬送車の積み込み口の幅は約2.4 mあり、図 36 に示すように左右両側に設置リーダのアンテナ計4枚を配置し、牛を誘導して搬送車に積み込む際に牛に装着した電子標識の読取を行った。表 24 に登米市のE生産農家で読取実証に使用した機器一覧を示す。

表 24 登米市のE生産農家で使用した機器

	品名	台数
1	設置リーダ本体装置	1台
2	円偏波アンテナ	4枚
3	制御用 PC	1台
4	アンテナ設置用スタンド	1式



図 36 牛の搬送口(搬送車の積み込み口)と設置リーダのアンテナ配置

アンテナは上図に示すとおり、左右に2枚ずつ、高さを変えて配置した。上側のアンテナは左右いずれも床面から高さ1.9 mとなる位置に、下側のアンテナは左右いずれも床面から1.4 mとなる位置に配置した。アンテナ設置用スタンドはスタンド部分のポールのみを使用した。実験は2回実施したが、設置条件は同等とした。

実験で装着した電子標識は、D社製電子標識(2.1 読取対象の電子標識 参照)を牛の左右の耳の任意のいずれか一方に取り付けている。

図 37 に登米市の肥育農家の牧場において牛に電子標識を装着した状態を示す。



図 37 電子標識を装着した状態(登米市のE生産農家)



(1) 試験実施日

2011年1月25日：事前準備

2011年1月26日：実験1日目

2011年1月27日：実験2日目

(2) 試験結果

宮城県での読取試験の実験1日目と実験2日目の登米市のE生産農家での読取結果をそれぞれ表25、表26に示す。

表 25 登米市のE生産農家での読取結果(1日目)

順番	管理番号	ID	アンテナ毎の 読取回数				装着	タグメーカー
			1	2	3	4		
1	106	000000000000272F0000082C	1	0	4	3	左	D
2	104	000000000000272D0000082C	1	4	0	0	右	D
3	103	000000000000272C0000082C	0	0	5	0	左	D
4	102	000000000000272B0000082C	10	11	5	9	右	D
5	101	000000000000272A0000082C	4	14	0	0	右	D
6	110	00000000000027310000082C	2	0	15	13	左	D
7	107	00000000000027300000082C	1	4	1	0	右	D
8	105	000000000000272E0000082C	12	7	1	8	右	D

表 26 登米市のE生産農家での読取結果(2日目)

順番	管理番号	ID	アンテナごとの 読取回数				装着	タグメーカー
			1	2	3	4		
1	114	00000000000027350000082C	36	-	-	-	右	D
2	113	00000000000027340000082C	6	-	-	-	右	D
3	112	00000000000027330000082C	17	-	-	-	左	D
4	111	00000000000027320000082C	0	-	-	-	左	D

実験1日目は8頭の成牛に取り付けた電子標識を読み取り、いずれも成功している。表25において、読取回数の下欄にある1,2,3,4の番号はアンテナ番号を示している。アンテナ1は牛の進行方向に向かって右上、アンテナ2は右下、アンテナ3は左下、アンテナ4は左上にそれぞれ配置している(図20)。

登米市のE生産農家の読み取りにおいては、搬送車の入口幅が2.4mほどあったことから、1,4のアンテナを設置して確実な読取を図ったが、今回の結果だけ見ると、右のアンテナ2および左のアンテナ3(それぞれ牛の歩行路の床面から1.4m高)のみでも読みこぼしが無かった。ただし、電子標識が装着されていない側のアンテナでは検知できない可能性が高く、電子標識の装着が牛の左右どちらかに特定できない場合はアンテナを通路の左右両側に設置する必要があると考えられる。

実験2日目は4頭分の読み取りを行った。実験1日目と同様にアンテナを配置して、読み取りを試みたが、アンテナ1のみが動作する状態となっており、結果として4頭目の積み込み牛(耳標番号111)の電子標識を読み取ることが出来なかった。また、3頭目の積み込み牛(耳標番号112)に関しても、搬入した際に読み取りが出来なかったため、一旦牛を搬入ゲートまで戻した際に読み取りが確認されたものである。3頭目、4頭目の搬入牛はいずれも左耳に電子標識を装着しており、牛の搬入時に右側上方(牛の歩行路の床面から1.9mの位置)に設置されたアンテナからは読み取ることができなかった。

#### 4.3 仙台市のFと畜場における成牛の搬入時の読取

仙台市のFと畜場において、登米市のE生産農家から搬送されてきた牛の搬入時に読み取りを行った。搬送車から降ろされた牛がゲートを通過する際に読み取ることを想定して、普段は計量の必要な牛のみを通す図 38 に示すゲートに牛を通過させて読取実験を行った。ゲートの通路の幅は内法で約80cmであり、この通路の両側に三脚にてアンテナを1台ずつ配置して読み取りを行った。



図 38 仙台市のFと畜場の搬入ゲート

表 27 に仙台市のFと畜場で読取実証に使用した機器一覧を示す。

表 27 仙台市のFと畜場で使用した機器

	品名	台数
1	設置リーダ本体装置	1台
2	円偏波アンテナ	2枚
3	制御用 PC	1台
4	アンテナ設置用三脚	2脚

アンテナは図 39 に示すとおり、通路左右両側に、いずれも地上高 160cm の位置に三脚で設置した。通路の下には計量器が設置されており、牛の体重を計測することができるが、高さが約 20cm あり、通路面からアンテナ中央までの高さは約 140cm である。



図 39 アンテナ設置状況(仙台市のFと畜場)

図 40 に、実際にと畜場の搬入ゲートを通過する牛を読み取る状況を示す。

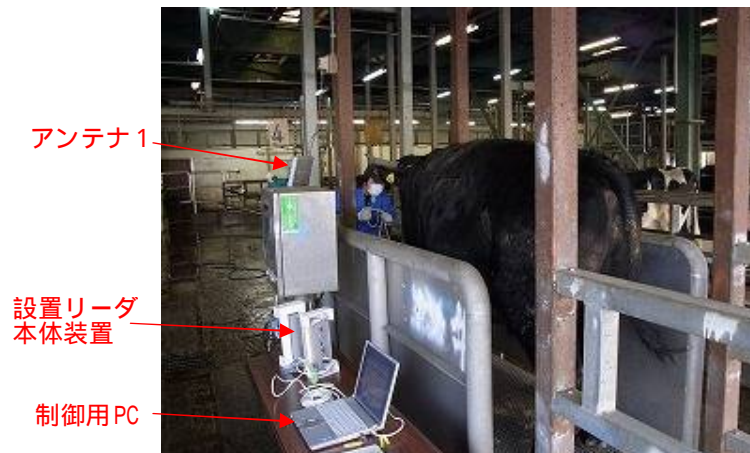


図 40 仙台市のFと畜場での牛の電子標識読取の様子

(1) 試験実施日

2011年1月25日：事前準備

2011年1月26日：実験1日目

2011年1月27日：実験2日目

(2) 試験結果

仙台市のFと畜場での実験1日目と実験2日目の読取結果をそれぞれ表28、表29に示す。

実験1日目では、生産農家で搬出する際に読み取った8頭の成牛に取り付けた電子標識が、再び読み取られている。読み取った順は、登米市のE生産農家で積み込んだ際とちょうど反対になっている。

表28 仙台市のFと畜場での読取結果(1日目)

順番	管理番号	ID	アンテナごとの 読取回数		装着	タグメーカー
			1	2		
1	105	000000000000272E0000082C	24	3	右	D
2	107	00000000000027300000082C	0	9	右	D
3	110	00000000000027310000082C	12	3	左	D
4	101	000000000000272A0000082C	1	12	右	D
5	102	000000000000272B0000082C	6	25	右	D
6	103	000000000000272C0000082C	4	5	左	D
7	104	000000000000272D0000082C	3	31	右	D
8	106	000000000000272F0000082C	31	8	左	D

仙台市のFと畜場での読み取りは牛の搬入路が80cm程度と狭かったために左右1枚ずつのアンテナ配置としたが、読みこぼしは見られなかった。しかし、ここでも登米市のE生産農家での読み取りと同様、電子標識が装着されていない側のアンテナでは検知できないケースが観察され、ここでもアンテナを通路の左右両側に設置することが必要である。

表29 仙台市のFと畜場での読取結果(2日目)

順番	管理番号	ID	アンテナごとの 読取回数		装着	タグメーカー
			1	2		
1	115	00000000000027360000082C	11	0	左	D
2	111	00000000000027320000082C	95	65	左	D
3	112	00000000000027330000082C	7	0	左	D
4	113	00000000000027340000082C	7	2	右	D
5	114	00000000000027350000082C	8	8	右	D

実験2日目では、仙台のと畜場に牛が搬入されたのは5頭となっている。最初に読み取った牛(耳標番号115)は、登米市のE生産農家において、読取実験の後に別の牛房で積み込まれたために読み取り対象とされなかった牛であるが、ここでは読み取り対象に加わっている。2頭目に読み取った牛(耳標番号111)は、登米市のE生産農家での積み込み時には読み取りが成功しなかった牛であるが、ここでは読み取りに成功している。これらに続く耳標番号112,113,114の牛については、1日目と同様、登米市のE生産農家での積み込みと反対の順序で搬入されている状況が確認できる。

#### 4.4 ハンディターミナルでの読取

登米市のE生産農家において、電子標識を装着した牛の正面から45°毎に牛の周囲全周にわたってハンディターミナルでの読取を実施し、読取距離を測定した。

現地牧場に既設のハンディターミナルURP-SJ110(図 42)に加えて最新のコンパクトな1W出力タイプのハンディターミナル AT-870(図 43)による読取距離の測定を行った。



図 41 ハンディターミナルでの試験(登米市のE生産農家)



図 42 ハンディターミナル URP-SJ110



図 43 ハンディターミナル AT-870

測定対象となる電子標識を装着した牛を図 44 に示す。

ハンディターミナルを構える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。AT-870 および URP-SJ110 のハンディターミナルで読み取り、最大距離を記録した。



図 44 牛に装着した電子標識(登米市のE生産農家)

(1) 実施日

2011年 1月 25日

(2) 試験結果

電子標識を装着した牛を対象にして周囲の各方向からハンディターミナルでの読み取りを実施した。読取距離測定結果を表 30 および図 45 に示す。実験で装着した電子標識はD社製(2.1 読取対象の電子標識 参照)の物で、装着は左耳である。

表 30 電子標識装着牛の全方向読取結果(登米市のE生産農家)

	読取距離(m)							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
AT-870	1.5	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5
URP-SJ110	0.67	0	0	0	0	1.4	0.8	1.3

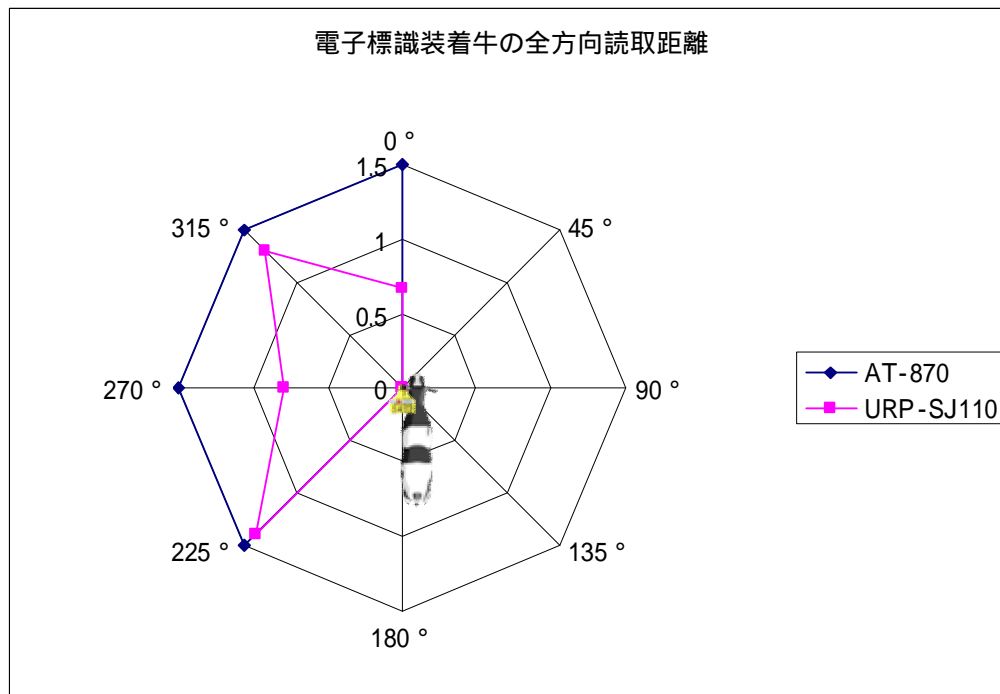


図 45 電子標識装着牛の全方向読取結果(登米市のE生産農家)

牛の動きなど、読み取り条件は必ずしも一致しないが、AT-870 では牛の正面および電子標識を装着した側から狙うと読取距離はいずれも1.5mであり、電子標識を装着した側と反対側および後方からの読み取りはできなかった。URP-SJ110でも同様な傾向が見られたが、正面および真横からの読み取り距離がAT-870の読取距離と比べて短くなった。また、全体的にAT-870よりも読取距離は短い結果となった。

#### 4.5 牧場内誘導路における複数頭の子牛の読取

登米市のE生産農家の要望を受けて、牧場内で子牛が牛房間を移動する際に通る、幅2.1mの通路にA社の前年度の電子標識を装着した10頭の子牛を一齐に通過させ、群れになって駆け抜ける子牛の耳の電子標識を設置リーダで読み取る試験を実施した。



図 46 子牛に装着された電子標識



図 47 電子標識を装着された子牛の群れ



(1) 実施日

2011年 1月 26日

(2) 試験結果

試験では、図 48 に示すように子牛の通過する通路の上方にアンテナ設置用スタンドを渡すように設置し、通路の上方約170cm のところにアンテナを設置した。

対象の牛群は、約2ヶ月齢の10頭の群れであり、後追いすると通路を勢いよく駆け抜ける。

図 48 では3枚のアンテナがアンテナ設置用スタンドの横に渡したポールに設置されている様子が示されているが、本試験では中央のアンテナを使用していない。本試験を行う前に、アンテナ3枚での読み取り評価で子牛群を5回通過させてみたところ、読みこぼしが見られなかったため、最終的に中央のアンテナを使わずに左右の2枚のアンテナでの読取試験を3回実施した。



図 48 通路を通過する子牛の群れ

表 31 に通路を通過する子牛の代表的な読取結果を示す。読取回数の下、1, 3の数字はアンテナ番号を示す。2番のアンテナは稼働させず、2枚のアンテナでの読取を行った。

子牛の通過速度や通り過ぎた経路等に依存するが、一通り読取が成功している。日没が迫り、時間がなかったこともあり、予め子牛に装着した電子標識の読取を実施することが出来なかったが、10頭の子牛を通過させて、10頭分の読取が検出できた。

表 31 通路を通過する子牛の読取結果

番号	ID	アンテナごとの読取回数			タグメーカー
		1	2	3	
1	000000000002104300000028	5	-	4	A
2	000000000002104800000028	2	-	1	A
3	000000000002104900000028	4	-	1	A
4	000000000002105000000028	4	-	1	A
5	000000000002105100000028	5	-	2	A
6	000000000002105300000028	3	-	2	A
7	000000000002105500000028	0	-	2	A
8	000000000002106600000028	7	-	0	A
9	000000000002106800000028	7	-	2	A
10	000000000002106900000028	2	-	7	A

本読取試験の結果、幅約2.1mの通路を10頭の子牛が駆け抜けるのを通路上方に設置したアンテナ2枚で読みこぼし無く検出ができた。

読取対象が子牛であり、まだ体が小さく、耳に装着した電子標識を遮る要素が少なかったことが読取成功に有利に働いたと思われるが、本読取試験の結果、牧場内の通路で牛を追って一斉に移動させるような場合に電子標識の読み取りを行って自動的に移動履歴データを取得するような用途に適用できる可能性が示された。

## 5. 北海道での読取実証試験

北海道二海群八雲町の生産農家において、電子標識を装着した牛の正面から45°毎に牛の周囲全周にわたってハンディターミナルでの読取を実施し、読取距離を測定した。また牛舎に係留されている牛についても読取を実施し、読取距離を測定した。

現地牧場に既設のハンディターミナル TFU-RW611 に加えてハンディターミナル AT-870 による読取距離の測定を行った。

図 6 の D 社の電子標識を 50 頭の牛に装着し、読取距離の測定を行った。



図 49 ハンディターミナルでの試験(八雲町の生産農家)

測定対象となる電子標識を装着した牛を図 50 に示す。

ハンディターミナルを構える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。AT-870 および TFU-RW611 のハンディターミナルで読み取り、最大距離を記録した。



図 50 牛に装着した電子標識(八雲町の生産農家)

(1) 実施日

2011年2月8日

(2) 全方向読取実験結果

電子標識を装着した牛を対象にして周囲の各方向からハンディターミナルでの読み取りを実施した。読取距離測定結果を表 32 および図 51 に示す。電子標識は左耳に装着した。

表 32 電子標識装着牛の全方向読取結果(八雲町の生産農家)

	読取距離(m)							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
AT-870	1.5	0.53	0	0	0.8	0.89	1.7	1.1
TFU-RW611	0.89	0	0	0	0	0.49	0.68	1.4

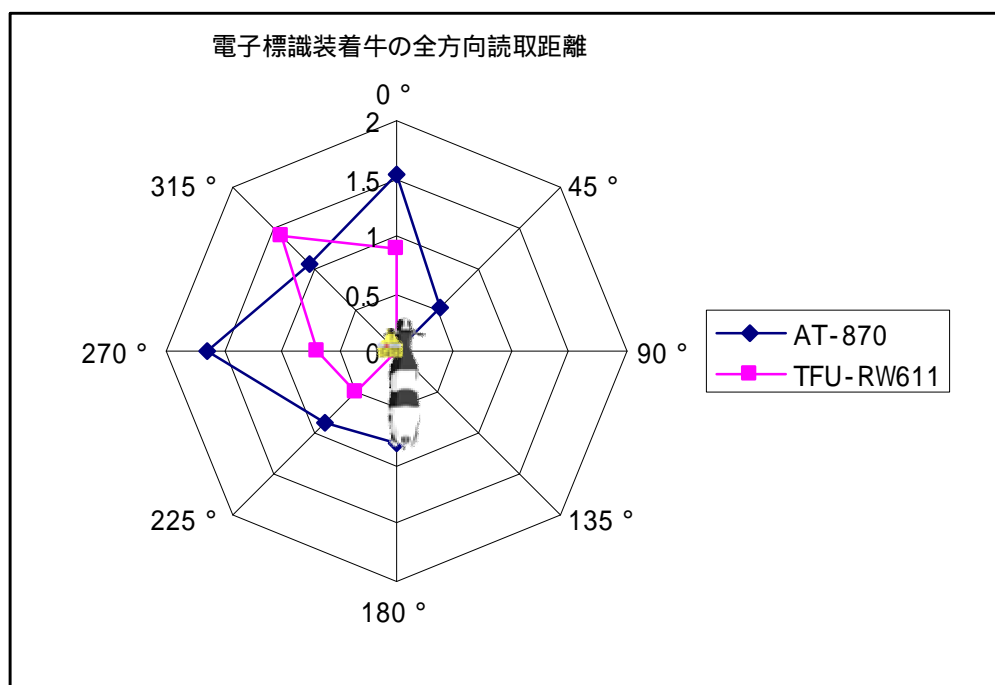


図 51 電子標識装着牛の全方向読取結果(八雲町の生産農家)

AT-870 では牛の正面および電子標識を装着した側の前方から狙うと読取距離は1.1～1.7mであり、反対側の90°および135°での読み取りはできなかった。TFU-RW611でも同様な傾向が見られたが、315°以外の角度からの読取ではAT-870よりも読取距離は短い結果となった。

(3) 牛舎での読取実験結果

電子標識を装着した牛を対象にして牛の後方からハンディターミナルでの読み取りを実施した。電子標識は49頭に装着されていたが、読取時に隣の牛同士が密着し、1頭だけ読み取れなかった。読取距離測定結果を表 33 および表 34 に示す。

表 33 牛舎での読取実験結果

順番	管理番号	ID	耳標の位置	読取距離(cm)	
				AT-870	TFU-RW611
1	0670	0000000000002755014F082C	右	180	80
2	0617	00000000000027520134882C	左	119	112
3	0771	00000000000027640181882C	左	143	-
4	0690	00000000000027590159082C	左	130	50
5	0734	0000000000002762016F082C	左	160	60
6	0725	000000000000275C016A882C	左	150	60
7	1310	0000000000002775028F082C	左	128	70
8	0585	00000000000027510124882C	左	120	-
9	0774	00000000000027660183082C	左	107	90
10	0773	00000000000027650182882C	左	117	100
11	0822	000000000000276D019B082C	左	141	80
12	5542	00000000000027790AD3082C	左	160	90
13	0776	00000000000027670184082C	左	156	70
14	0783	000000000000276C0187882C	左	128	90
15	0728	000000000000275F016C082C	左	111	70
16	0717	000000000000275B0166882C	左	145	80
17	0823	000000000000276E019B882C	左	140	70
18	0824	000000000000276F019C082C	左	126	60
19	0366	000000000000274F00B7082C	左	150	80
20	6215	000000000000277B0C23882C	左	155	80
21	6210	000000000000277A0C21082C	左	128	80
22	0212	000000000000274E006A082C	左	139	80
23	7079	000000000000277C0DD3882C	左	145	100
24	0716	000000000000275A0166082C	左	150	90
25	0779	00000000000027690185882C	左	123	80
26	0781	000000000000276A0186882C	左	160	80
27	0829	0000000000002773019E882C	左	124	60
28	0620	00000000000027530136082C	左	138	70
29	0827	0000000000002771019D882C	左	122	100
30	9354	000000000000277E1245082C	左	131	100
31	0729	0000000000002760016C882C	左	120	100
32	0826	0000000000002770019D082C	左	142	60

表 34 牛舎での読取実験結果(続き)

読取距離(cm)

順番	管理番号	ID	耳標の位置	読取り距離	
				AT-870	TFU-RW611
33	0727	000000000000275E016B882C	左	118	80
34	0828	0000000000002772019E082C	左	130	60
35	2508	000000000000277604E6082C	左	104	100
36	8378	000000000000277D105D082C	左	143	90
37	0680	00000000000027580154082C	左	120	60
38	0726	000000000000275D016B082C	左	152	80
39	3863	0000000000002778078B882C	右	142	90
40	0733	0000000000002761016E882C	左	109	90
41	0583	00000000000027500123882C	左	130	100
42	0782	000000000000276B0187082C	左	154	90
43	0677	00000000000027570152882C	左	147	70
44	2512	000000000000277704E8082C	左	155	60
45	9362	000000000000277F1249082C	左	183	140
46	0624	00000000000027540138082C	左	141	80
47	0735	0000000000002763016F882C	左	153	80
48	0778	00000000000027680185082C	左	120	50

読み取り結果

- AT-870 は 48 頭、TFU-RW611 は 46 頭の読取りに成功した。
- AT-870 の読取距離に対して、TFU-RW611 の読取距離は約 6 割という結果になった。  
一件の電子標識がまったく読めなかった要因
- 今回の実験においては、牛の後方から電子標識に近づきながら読取試験を実施し、読取距離を測定した。しかしながら、当該の牛を測定しようと試みたところ、電子標識が取り付けられた側の体側を別の牛に寄せたまま動かなかつたので、読取ができなかった。

課題

実運用にあたっては牛の後方の通路上から電子標識が読み取れることが要件となるが、これには約 2.5m の読取距離が必要となる。電子標識の更なる改良や読取方法の工夫が求められる。

## 6. 資料 各製品の写真及び仕様

表 35 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 36 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-P)
	外形寸法	200(D) × 200(W) × 5(H)mm
	備考	
	メーカー	三菱電機

表 37 小型円偏波アンテナ


写真	項目	仕様
	形式	RF-ATCP003
	周波数帯	UHF 帯 952 ~ 954MHz
	偏波方式	円偏波
	利得	5dBi 以上(N-J)
	インターフェース	同軸コネクタ(TNC)
	外形寸法	112(D) × 112(W) × 45(H)mm
	備考	
	メーカー	三菱電機

表 38 ハンディターミナル URP-SJ110


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 39 ハンディターミナル AT-870

写真	項目	仕様
	形式	AT-870
	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/IrDA
	外形寸法	146(D) × 74(W) × 131(H)mm (突起物ふくまず)
	備考	EPC (C1G2) 準拠
	メーカー	ATID

表 40 ハンディターミナル TFU-RW611

写真	項目	仕様
	形式	TFU-RW611
	周波数帯	UHF 帯 952 ~ 954MHz
	通信規格	ISO/IEC18000-6 TypeC
	出力	高出力型: 28dBm
	インターフェース	USB1.1/IrDA/Wi-Fi/Bluetooth
	外形寸法	102(D) × 71(W) × 262(H)mm
	備考	EPC (C1G2) 準拠
	メーカー	富士通フロンテック