

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導入の報告書

(グループ 担当：マイティカード株式会社)

平成 2 1 年 3 月

社団法人家畜改良事業団

目次

第1章 実証実験の背景と目的		
1.1	実証実験の背景	3
1.2	実証実験の目的	4
第2章 実証実験の概要		
2.1	実施地域	6
2.2	実施体制	8
2.3	実施スケジュール	9
第3章 実証実験での使用部材		
3.1	電子標識について	10
3.1.1	電子標識仕様	10
3.1.1.1	耳標部分仕様	10
3.1.1.2	インレイ部分仕様	12
3.1.1.3	ロック機能	14
3.2	設置リーダ	14
3.2.1	設置リーダおよびアンテナの仕様	14
3.2.2	設置リーダ用読取アプリケーションについて	16
3.3	ハンディターミナル	18
3.3.1	ハンディターミナルの仕様	18
3.3.2	ハンディターミナル用読取アプリケーションについて	19
3.4	設置リーダおよびアンテナ用架台	21
3.5	設置リーダ用制御ボックス	23
第4章 実証実験の読取結果及び分析		
4.1	電子標識の装着について	25
4.2	設置リーダでの読取方法および読取結果	27
4.2.1	設置リーダの読取方法	27
4.2.2	設置リーダを用いた読取試験および読取結果	29
4.2.2.1	設置リーダを用いた電子標識単体での読取試験	29
4.2.2.2	設置リーダを用いた上旭肉牛牧場での読取試験	30
4.3	ハンディターミナルでの読取方法および読取結果	34
4.3.1	ハンディターミナルを用いた電子標識単体での読取試験	34
4.3.1.1	ハンディターミナルを用いたエスジー工業での読取試験	34
4.3.1.2	ハンディターミナルを用いたE食肉公社での読取試験	35
4.3.1.3	ハンディターミナルを用いたA牧場での読取試験	35
4.3.2	ハンディターミナルを用いたA牧場での読取試験	39
4.4	A牧場からの要望および意見について	41
4.5	実証実験の考察および今後の取り組みについて	43
第5章 モデル実施提案内容と実証実験での実施内容との比較		47

第1章 実証実験の背景と目的

1.1 実証実験の背景

2003年12月1日に施行された「牛の個体識別のための情報の管理及び伝達に関する特別措置法」に基づき全国の牛の両耳に個体識別番号を表示した耳標（以下法定耳標という）の装着が義務付けられた。これにより、出生した子牛が育成、肥育、屠畜の流通の中で固有の個体識別番号を基に届出等の管理が行なわれており、既にこの10桁の個体識別番号をキーとしたデータベースが構築されている。

国内では豚等の家畜では電子タグを装着し、投薬履歴、飼料履歴および個体管理等が一部の農家で実施されはじめているが、牛に関する導入の事例はない。海外では、牛、鹿、山羊、豚等の管理にインレイ()を封止した耳標等の標識（以下電子標識という）の利用も始まっている。特にオーストラリア、カナダ、アメリカ、ヨーロッパ等では家畜の識別管理に従来の耳標から電子標識への移行（記事 1.1-1 参照）が始まっており、一部では義務化されている国もある。

インレイとは一般的にICチップにアンテナを付けてフィルム加工したもの。

今回は、国が主導する牛への電子標識の装着による、飼養管理作業（給餌管理、体重測定、棚卸、仕分）、家畜市場や屠畜場での個体確認作業を自動化・省力化するためのシステム確立・普及を目指すことが本実証実験実施の背景となっている。

HEALTH CARE NEWS

USDA Releases RFID Animal-Tracking Project Report

The Agriculture Department concludes that "animal identification and tracing can be implemented successfully in a production environment."

By Claire Swedberg

May 11, 2007—The U.S. Department of Agriculture (USDA) has released a final report on 16 RFID pilot projects related to the National Animal Identification System (NAIS), which predominantly uses RFID technology. Overall, the report concludes, the projects demonstrated "that animal identification and tracing can be implemented successfully in a production environment."



【記事 1.1-1 RFID Journal より抜粋】

1.2 実証実験の目的

現在、日本で使われている法定耳標には JP から始まる 10 桁（JP は含まず）の個体識別番号及び 1 次元バーコードが印字されているが、全国の農家では法定耳標とは別に独自の番号を付番した耳標（以下セカンド耳標という）等を取り付け、管理・運営を行なっているケースが多い。

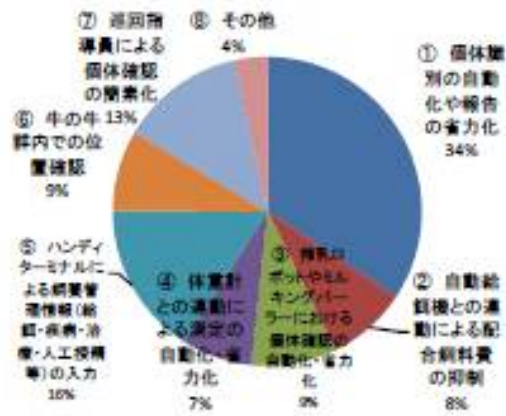
具体的には、農家ではセカンド耳標を使い、在庫管理、治療履歴、投薬履歴、交配履歴、飼料履歴、動産履歴他の記録・管理を行なっている。このセカンド耳標には通常 4 桁程度の数字のみしか印字されておらず、1 次元バーコード等は印字されていない。その為、セカンド耳標を用いて種々業務を行なう際には、この 4 桁の数字を目視で確認し、台帳との突合せ、パソコンへの入力作業等を人が介在して行なっており、時間がかかり割かれているのが現状である。

法定耳標は出生報告迄に装着され、育成、肥育、と畜までの 25～30 ヶ月近くもの間、取り付けられている。その過程では泥等で汚れ、又、耳標装着周辺部の毛が伸びることで印字された数字及び 1 次元バーコードの視認性が低下することもある。電子標識は 1 次元バーコードの様にレーザーで読み取りを行なうのではなく、RFID 機器から照射される電波で読み取りを行なう為、電子標識面の汚れが読み取りに影響することは少ない。又、1 次元バーコードを読み取る場合には、近くから確実にレーザーで 1 次元バーコードを読み取る必要があるが、電子標識の場合には、設置リーダ及びハンディターミナルの読取可能エリア内に電子標識が入れば、読み取ることができる。一般的には 1 次元バーコードに比べ電子タグの方が通信距離も長く、又、複数の電子タグを一括で読み取りができる利点もある。

その為、今回の実証実験では、農林水産省、家畜改良センターそして家畜改良事業団が行なった生産者等へのアンケート結果（表 1.2-1 参照。出典：家畜改良事業団ホームページ）にもあるように、RFID のテクノロジーを用いて、個体識別が自動的あるいは省力的に実現できるかという点の調査を目的としている。

IV-4 個体識別の手法として、電子標識(電子タグ)が導入された場合には、どのようなことを期待しますか。(必須、複数回答可)

回答数	(割合)	選択率	選択時
1,679	(34%)	78%	① 個体識別の自動化や報告の省力化
409	(8%)	19%	② 自動給餌機との連動による配合飼料費の抑制
436	(9%)	20%	③ 搾乳ロボットやミルクングバーラーにおける個体確認の自動化・省力化
361	(7%)	17%	④ 体重計との連動による測定 of 自動化・省力化
780	(16%)	36%	⑤ ハンディターミナルによる飼養管理情報(給餌・疾病・治療・人工授精等)の入力
415	(9%)	19%	⑥ 牛の牛群内での位置確認
635	(13%)	29%	⑦ 巡回指導員による個体確認の簡素化
169	(4%)	8%	⑧ その他



【表 1.2-1 生産者アンケート結果】

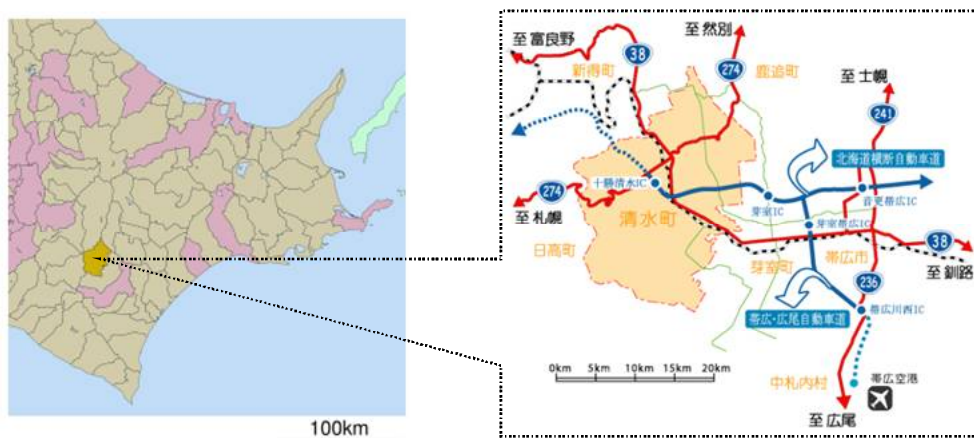
第2章 実証実験の概要

2.1 実施地域

本実証実験の実施地域、北海道上川郡清水町（図 2.1-1 参照）は、北海道東部の帯広市から西に約 35km に位置しており、人口は 10,399 人（世帯数 4,497 世帯。09 年 1 月 31 日）この内、15 歳から 64 歳までの生産年齢人口は 59.5% を占めている。同町の産業は農業、酪農（表 2.1-2 参照）が中心であり、同町の総面積（402.18 平方 km）の内、畑が約 36%、牧場が約 5% を占めている。同町の気候は年平均気温が 6.6、降水量は 1,172mm で、日本でも冷涼少雨の地域（表 2.1-3 参照）である。

本実証実験を行なった A 牧場（図 2.1-4 および表 2.1-5 参照）は、清水町の南部に位置しており約 3,000 頭の肉牛を肥育している。A 牧場は、清水町の北海道牧場の他、岡山牧場、山梨牧場にも牧場を保有しており、山梨牧場では素牛（肥育開始前の子牛）の自家生産を中心に行い、北海道牧場等に出荷を行っている。

A 牧場（写真 2.1-6 参照）では、肥育において原料を徹底的に品質検査し、安全性を追求した天然素材の利用を行なっている。牧場内の自社工場では、独自のノウハウを生かして飼料の製造開発も行っており、また安全性を高めるため、肉牛の肥育状況、健康管理を定期的に行い、そのデータをコンピュータで管理している。



【図 2.1-1 北海道上川郡清水町】

乳用牛	19,050頭
肉用牛	11,498頭
馬	75頭
豚	4,190頭
採卵鶏	256,303羽

2005年農林業センサスより

【表 2.1-2 家畜の飼養頭数】

北海道上川郡清水町月別準平均気温（単位：℃）

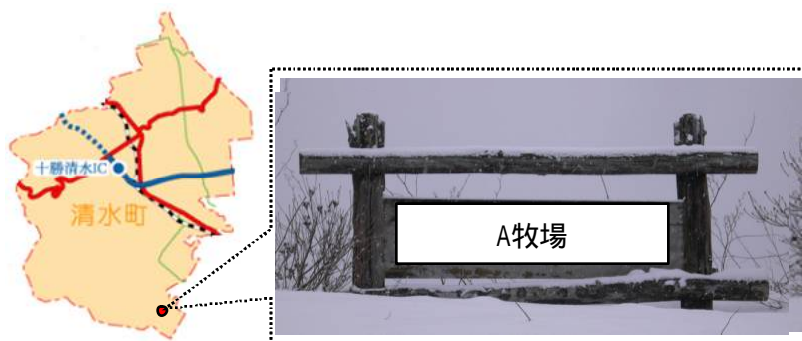
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
-6.7	-6.1	-1.6	5.5	10.7	15.2	18.8	19.1	15.8	9.5	3.0	-3.9

帯広観測所データより

観測地点：新得

1995年～2005年平均値

【表 2.1-3 北海道上川郡清水町月別平均気温】



【図 2.1-4 A 牧場位置】

創業	-
設立	-
資本金	-
代表者	-
総従業員	-
事業内容	肉牛生産に関する事業
北海道牧場	-
岡山牧場	-
山梨牧場	-
決算期	-

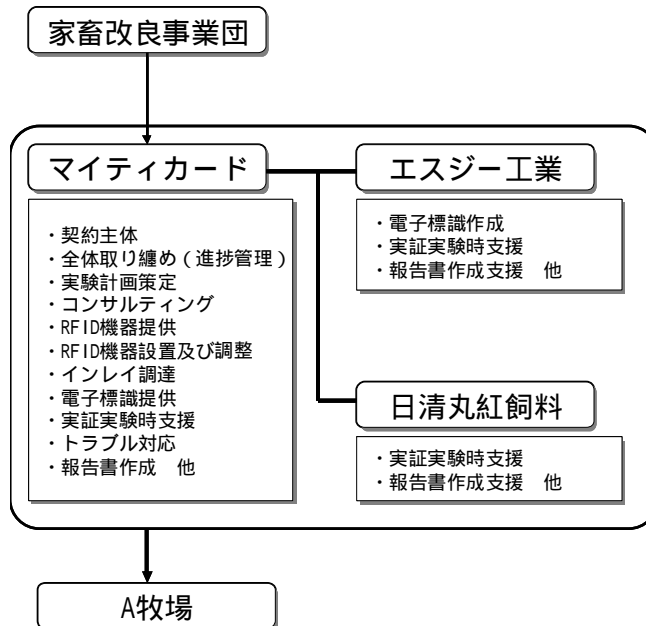
【表 2.1-5 A 牧場会社概要】



【写真 2.1-6 A 牧場風景】

2.2 実施体制

本実証実験は、家畜改良事業団からマイティカードが委託を受け実施した。マイティカードの協力企業として、国内で電子標識等の開発・製造を行っているエスジー工業、配合飼料メーカー大手で牛・豚等の生産・履歴管理システムも保有しており、農家との太いパイプがある日清丸紅飼料が実験支援等のサポートを行なっている。



【図 2.2-1 実施体制図】

2.3 実施スケジュール

2008年11月中旬より、本実証実験に関する準備および打合せを開始、以下日程でA牧場を訪問している。

2008年12月9日(火): 機器設置箇所視察等

参加者: 家畜改良事業団、全国肉牛事業協同組合
日清丸紅飼料、マイティカード

2009年1月14日(水): 電子標識打ち込み作業

参加者: 家畜改良事業団、日清丸紅飼料、エスジー工業
マイティカード

2009年1月22日(木)および23日(金): 設置リーダ据付および調整作業

参加者: 家畜改良事業団、マイティカード

2009年1月29日(木): 第1回読取試験およびヒアリング

参加者: マイティカード

2009年2月16日(月): 第2回読取試験およびヒアリング

参加者: 日清丸紅飼料、エスジー工業、マイティカード

	2008年11月				2008年12月				2009年1月				2009年2月			
	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週
関係者間での準備																
実験施設視察																
電子標識打ち込み																
実験機器設置																
実証実験																
報告書取り纏め																

【図2.3-1 実施スケジュール概要】

第3章 実証実験での使用部材

本実証実験で使用した電子標識内のインレイ、設置リーダー及びハンディターミナルについては、EPCglobal()が規定したUHF帯Class1 Generation2の規格に準拠した製品となっている。設置リーダー及びハンディターミナルについては、共に高出力タイプの機器となっており、使用する際には申請者が総合通信局に「無線局包括登録申請書」を提出、同局からの登録状受領後に「包括登録に係る無線局の開設届出書」を提出する。今回は、家畜改良事業団が本申請、届出書提出を関東総合通信局および北海道総合通信局に行なっている。

EPCglobalは、2003年秋にGS1(旧国際EAN協会)とGS1 US(旧UCC)の共同出資のもと、RFID技術とネットワーク技術を組み合わせたネットワークシステムの実用化を推進する非営利法人。

3.1 電子標識について

マイティカード、エスジー工業および日清丸紅飼料では、世界各国が家畜等の管理に電子標識を用い始めていることに鑑み、現在使用されている法定耳標の電子化を視野に入れて検討を行ってきた。それにより、今回使用する電子標識は現在使用されている法定耳標と限りなく近い仕様となっている。

電子標識の構成については、耳標部分とインレイ部分に大別される。今回はインレイを耳標のオスおよびメスに封止したタイプと、メスにのみ封止した2種類を用意した。通常、法定耳標には10桁の個体識別番号に加え、バーコード等が印字されているが、今回、A牧場では電子標識をセカンド耳標の位置づけで使用することから、4桁の農場内管理コード(添付資料1参照)をレーザーマーカで印字を行なっている。このインレイのICチップ内には、農場内管理コード、電子標識製造者コード、製造年他の情報が符号化(添付資料1参照)され書き込まれているが(以下エンコードという)、インレイ自体には不正な書き込みができない様にロックをかけ、パスワードを指定しないと書き換えができない仕様となっている。

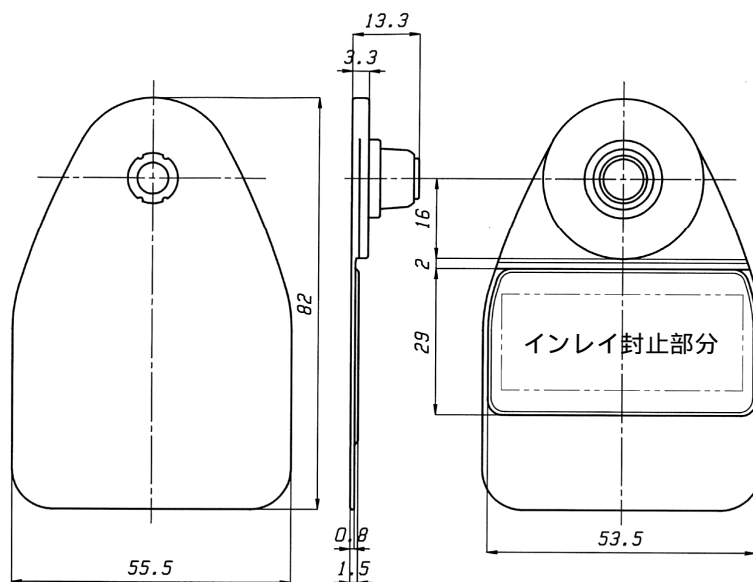
3.1.1 電子標識仕様

3.1.1.1 耳標部分仕様

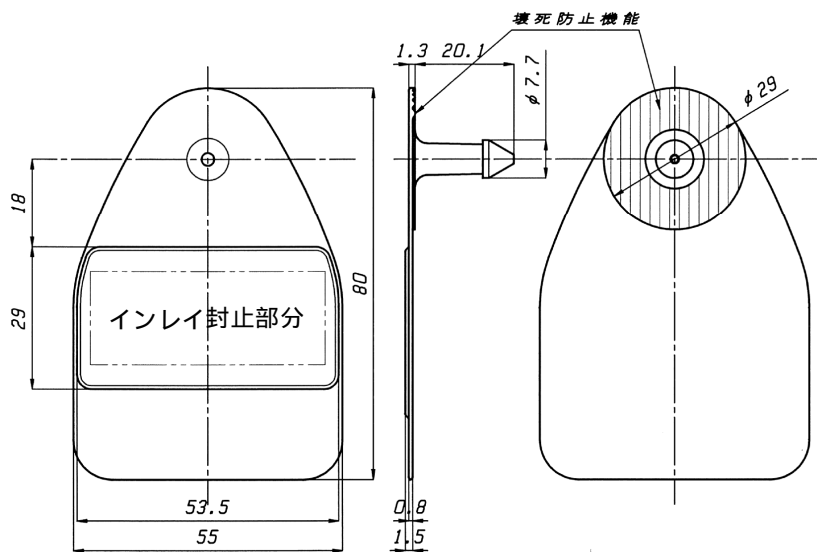
電子標識の耳標部分については既存の法定耳標の仕様を充たしており、その仕様は図3.1.1.1-2、図3.1.1.1-3、図3.1.1.1-4および表3.1.1.1-5となっている。



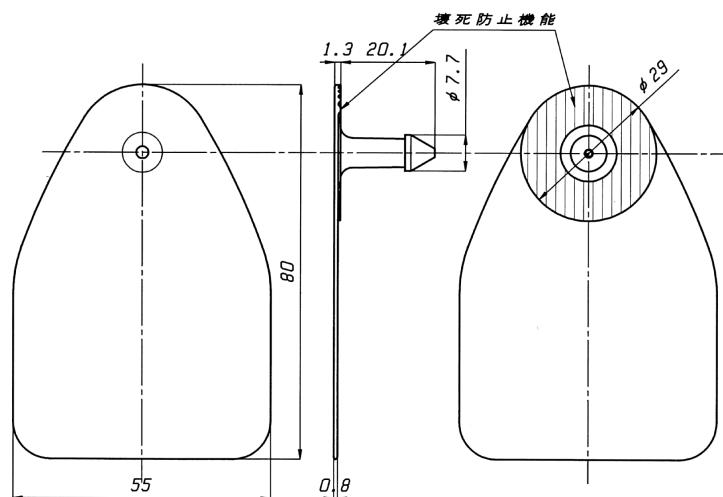
【写真 3.1.1.1-1 電子標識メス側（左図）、電子標識オス側（中央図）およびインレイを封止していないオス側（右図）写真】



【図 3.1.1.1-2 電子標識メス側図面】



【図 3.1.1.1-3 電子標識オス側図面】



【図 3.1.1.1-4 インレイを封止していないオス側図面】

	電子標識メス側 図3.1.1.1-2	電子標識オス側 図3.1.1.1-3	通常耳標オス側 図3.1.1.1-4
材質	発色剤入りポリウレタン		
印字	レーザーマーキング対応		
使用機器	キーエンス製 MDV-990		
レーザー仕様	YVo4 波長1064nm 出力13w		
印字寸法	高さ40mm x 幅10mm x 太さ2mm (変更可能)		
色調	黄色		
嵌込後引抜強度	280N以上 (温度23、相対湿度50%RH時) でオス破断分離		
装着力	200N以下 (温度23、相対湿度51%RH時)		
単体重量	6.5g	9.5g	4.8g
合計重量	16.0g ± 1g		-
	14.3g ± 1g	-	左記に含む

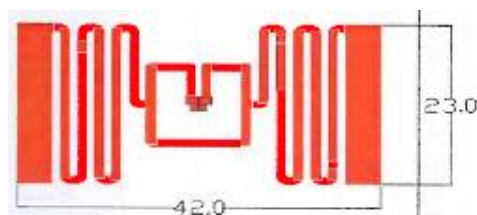
【表 3.1.1.1-5 電子標識の仕様概略】

3.1.1.2 インレイ部分仕様

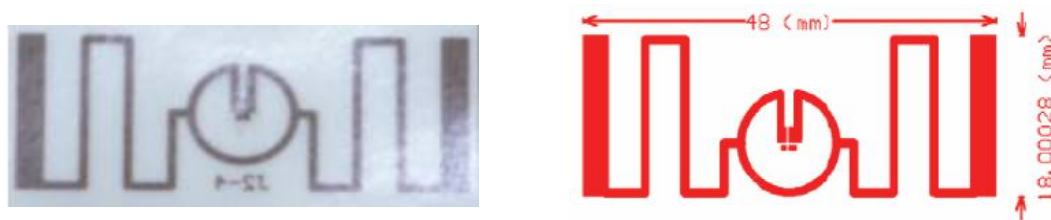
現在、マイティカードでは電子標識の素材であるポリウレタン等でモールドした場合でも、長距離通信が可能な UHF 帯インレイ (パッシブタグ) をアンテナ・デザイン部分、チップ実装部分からの検討および開発を行っている。これは、今までのインレイとは全く異なった構造、製造方法に基づいており、耐久性、通信距離等が飛躍的に向上している。試作段階でも十分なパフォーマンスは出ているものの、更なる改良を重ねており、このインレイの製品化については 2009 年度を予定している。

今回はこのインレイのリリースが間に合わなかったことから、本実証実験では既存のパッシブタグであるインレイをベースに、一部周波数の調整を行なった改良インレイを調達して電子標識の作成を行なった。

2008年11月17日付「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ご提案」時に試作した旧改良インレイ（図3.1.1.2-1参照）からアンテナ・デザイン他の調整を施し更なる改善を実施、今回、実証実験で使用する改良インレイ（図3.1.1.2-2参照）を作成した。通常、インレイをポリウレタンでモールドすることにより共振周波数がズれる為、予めこのズレを織り込み中心周波数を1.08GHzにすることで、モールド後に電子標識単体として最適な周波数となるような設計を行なっている。



【図3.1.1.2-1 旧改良インレイ寸法】



【図3.1.1.2-2 改良インレイ写真および寸法】

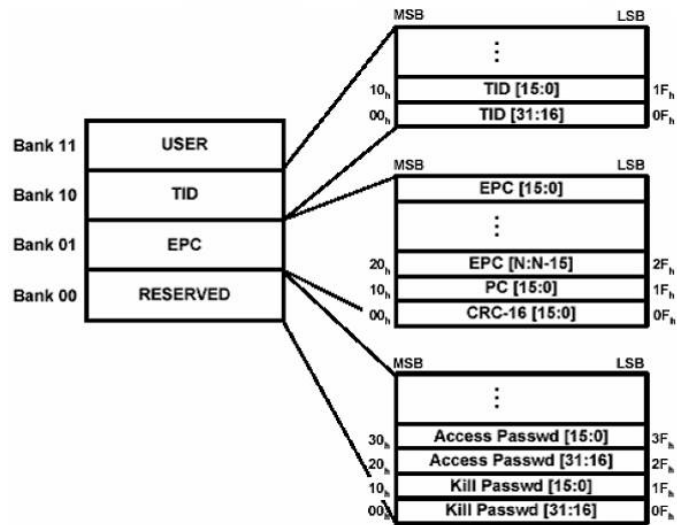
諸元	仕様
インレイメーカー	ASTag Co., Ltd.
運用周波数	952MHz ~ 954MHz
設計周波数	1.08GHz ± 3%
チップ	米Impinj社製Monza3 Class1 Generation2
チップ容量	96bit
アンテナサイズ	18mm(高さ) x 48mm(横幅)
アンテナ素材	銅
動作温度	-20 ~ +75
保存温度	-30 ~ +85

【表3.1.1.2-3 インレイ仕様】

3.1.1.3 ロック機能

本実証実験で使用したインレイの IC チップは図 3.1.1.3-1 の理論メモリマップのように、TID 領域、EPC 領域、RESERVED 領域に分かれている。今回の IC チップは USER 領域が使用出来ない仕様となっている。

添付資料 1 記載の符号化された番号については、EPC 領域にエンコードされている。家畜改良事業団指定の 4 文字の任意パスワードは RESERVED 領域に記録されており、このパスワードを指定しない限り記述 EPC 領域にエンコードされた内容は書き換えられない仕組みとなっている。



【図 3.1.1.3-1 理論メモリマップ】

3.2 設置リーダー

3.2.1 設置リーダーおよびアンテナの仕様

設置リーダーについては米 Motorola 社製で UHF 帯の XR480-JP を採用した。この XR480-JP については、米国最大の小売店舗 Wal-Mart 社、国防総省他でも採用されており、世界各国で群を抜く導入率となっている。日本では大手量販店の物流センターにおいてメーカーから納品される電子タグ付き製品を XR480-JP で読み取り一括検品を行っている。又、レンタルパレット会社では、貸し出し用パレットに電子タグを取り付け XR480-JP で読み取り、入出荷管理、資産管理他に使用している。

XR480-JP は最大出力が 1W まで設定することができる。XR480-JP には Microsoft Windows CE を搭載しており、ミドルウェアやアプリケーションプログラムの実装が可能である。GPIO（汎用入出力）やイーサネット、RS232C、USB など豊富なインターフェイスにより、各種センサー、表示機他の外部機器との接続・連携が可能である。耐環境性能は IP53 と過酷な環境・使用条件下でも最大限の能力を発揮できる堅牢性を備えている。防塵・防滴に優れ、耐環境性を重視したアルミダイキャスト筐体のため、長期間安定した稼働は、メンテナンスや修理コストの軽減も図れる。

本実証実験で XR480-JP と組み合わせるアンテナについては、米 Motorola 社製 SANT200 を採用した。同アンテナは、暴雨・極寒・酷暑・高湿度・高振動に耐えうるアウトドア・インドア両用タイプで、通信距離・読取エリア共に十分なパフォーマンスを発揮することができる。



【写真 3.2-1 米 Motorola 社製 XR480-JP 外観図】



【写真 3.2-2 米 Motorola 社製 SANT200 外観図】

諸元	仕様	
外形寸法(W x H x D)	300 x 50 x 220mm	
重量	2.3kg	
筐体材質	アルミダイキャスト	
動作温度	-10 ~ +60	
耐環境性能	IP53	
I/Oインタフェース	イーサネット、RS232C、USB、GPIO	
アンテナコネクタ	TNC-J (reverse) x 8	
電源	24VDC、1.2A	
メモリ	DRAM 64MB、Flash ROM 64MB	
OS	Microsoft Windows CE	
コマンドプロトコル	XML(HTTP)、Byte Stream	
無線仕様	周波数	952MHz ~ 954MHz
	送信出力	4W EIRP
	対応プロトコル	EPC Class1 Generation2

【表 3.2-3 米 Motorola 社製 XR480-JP 仕様】

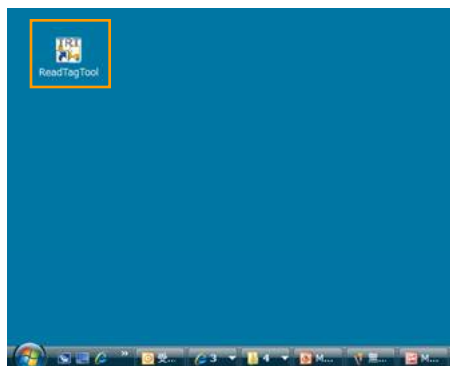
諸元	仕様
外形寸法(W x H x D)	282 x 282 x 48.3mm
重量	1.26kg
筐体材質	アルミニウムケース / ABSカバー
動作温度	-40 ~ +65
偏波	円偏波 (右旋回 / 左旋回)
アンテナコネクタ	N-J
VSWR	1.22以下
半値角	60° (3dB減衰)
インピーダンス	50

【表 3.2-4 米 Motorola 社製 SANT200 仕様】

3.2.2 設置リーダ用読取アプリケーションについて

写真 3.5-3 の制御ボックスの外面に設置した表示灯が緑色のみ点灯していることを確認した後に、接続されているパソコンの画面から以下手順にてアプリケーションを起動する。

(手順 1)



デスクトップ上の以下アイコン、ReadTagToolをダブルクリックし、一括読取アプリケーションの画面を開く。



(手順 2)



「作業指示データ」ボタン押下することでマスターデータを選択し、読み込む。

Aにはマスターデータのファイル名、Bにはマスターデータに記述されたICタグコード、Cにはマスターデータの読取予定枚数がセットされる。

今回の実験ではこの機能は使用しない為、読み取った電子標識のデータは全て不一致読取数として表示される。

(手順 3)



「読取開始」ボタンを押下することで、設置リーダから電波が放射され、読み取りを開始する。

読取中は、「読取開始」のボタンは「読取終了」の表示になる。

設置リーダが電子標識を読み込むことで、事前にエンコードしたデータが表示される。

「読取終了」ボタンを押下することにより、電波の放射が止まり、読み取りを終了する。



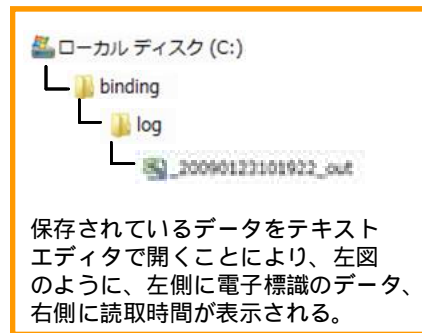
(手順 4)



電子標識を読み取ると左図のようにエンコードされたデータが読み取った順番に表示される。

(手順5)

```
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
00000000000013600000620,20090123102053
00000000000013700000620,20090123102059
00000000000013100000620,20090123102104
00000000000012F00000620,20090123102110
00000000000012D00000620,20090123102114
00000000000013500000620,20090123102118
00000000000013B00000620,20090123102123
00000000000013000000620,20090123102127
00000000000013900000620,20090123102132
00000000000013300000620,20090123102137
00000000000013A00000620,20090123102141
00000000000013800000620,20090123102146
00000000000012E00000620,20090123102151
00000000000013400000620,20090123102155
00000000000013200000620,20090123102201
```



3.3 ハンディターミナル

3.3.1 ハンディターミナルの仕様

ハンディターミナルは、マイティカード MRW570-RFH を採用した。MRW570-RFH は 500mW の高出力タイプのハンディターミナルで、1次元バーコード（法定耳標に印字されている Interleaved Two of Five 含む）の読み取りにも対応している。その為、電子標識だけではなく法定耳標に印字されている 1次元バーコードの読取も可能であり、電子標識と法定耳標が混在しているケース、又、電子標識と法定耳標との紐付け作業も可能である。又、MRW570-RFH の動作温度は-20 から +50 までとなっており、A 牧場等の寒冷地においても問題なく作動している。



【写真 3.3-1 マイティカード MRW570-RFH 外観図】



【写真 3.3-2 マイティカード MRW570-RFH 各部名称】

諸元	仕様	
外形寸法(W x H x L)	74 x 32 x 175mm	
重量	659g(標準構成時)	
I/Oインターフェース	RS232C、USB1.1、無線LAN	
バッテリー	バッテリーリチウムイオン3.7V、440mAh(充電可)	
耐環境性能	IP65、1.5mコンクリート面：6面3角度毎6回実施	
動作温度	-20 ~ +50	
OS	Microsoft Windows CE	
CPU	Intel Blueverde PXA 270 520MHz	
メモリ	128MB RAM/128MB ROM(max 256MB)	
ディスプレイ	3.5"QVGAバックライト、TFT-LCD	
入力キー	24+1英数字キー、2スキャンボタン、電源ボタン	
BCスキャナ	バーコード	
無線仕様	周波数	952MHz ~ 954MHz
	送信出力	最大出力500mW
	対応プロトコル	EPC Class1 Generation2
オプション	2次元コード、GPS、デジタルカメラ、Bluetooth	

【表 3.3-3 マイティカード MRW570-RFH 仕様】

3.3.2 ハンディターミナル用読取アプリケーションについて

ハンディターミナルについては、以下手順にてアプリケーションを起動する。


(手順1)



電源OFF時



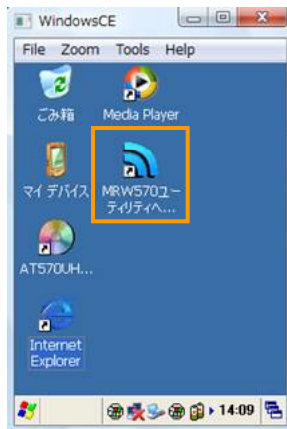
電源ON時

ハンディの左にある  ボタンを押し、電源を入れる。

電源を切る場合には、再度同じボタンを押す。

使用しない時はクレードルに差し込み充電を行う。

(手順 2)



画面に表示される「MRW570ユーティリティ」をダブルクリックする。

(手順 3)



「タグ読取」ボタンをクリックする

(手順 4)

「読取開始」ボタンを押下すると、ハンディのアンテナ面から電波が放射される。

ハンディのガンハンドルについているトリガーを引いても電波が放射される。



読み取りの出力をメモリで調整する。
最大出力は27dBm (500mW)。



再度読み取りを行なう場合には、「クリア」ボタンをクリックする。

読み取った電子標識のデータを保存する場合には「保存」ボタンをクリックする。

(手順 5)

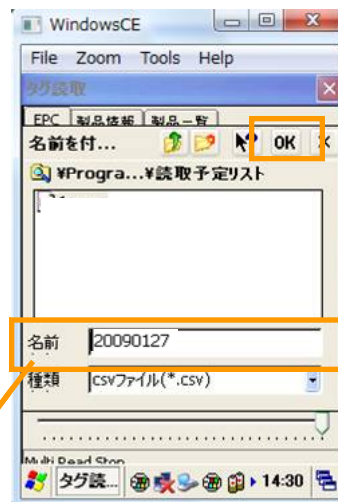
「読取開始」ボタン又はトリガーを引くことで、電波が放射され、読み取った電子標識のデータが画面に表示される。

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

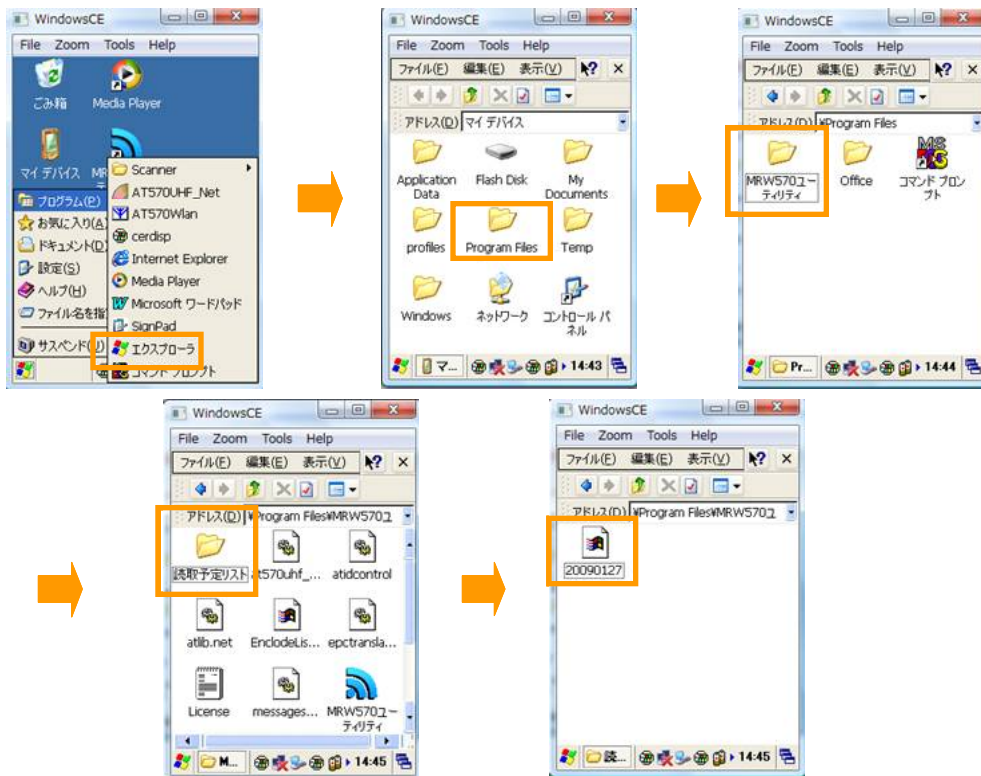


読取終了後、「保存」ボタンをクリック。

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



(手順6)



保存された読み取りデータは上記フォルダに格納される。

3.4 設置リーダおよびアンテナ用架台

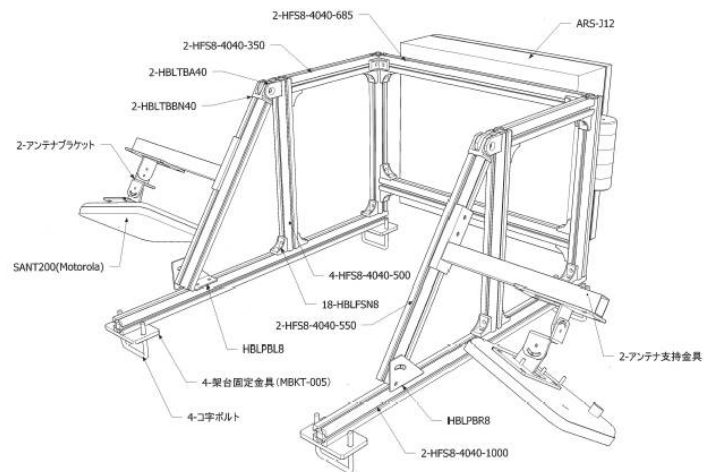
設置リーダおよびアンテナは、電子標識を装着した牛が1頭ずつ通過する油圧シュートに隣接する架台上部に設置した。牛1頭ずつの電子標識を確実に読み取り、且つ通過順番と一致する要件(情物一致)を充たすため、設置リーダ及びアンテナを取り付ける架台(写真3.4-1および写真3.4-2参照)をマイティカードにて設計、作成した。

架台には設置リーダを格納するための制御ボックスも取り付けられ、又、アンテナの高さも調節ができる設計とした。

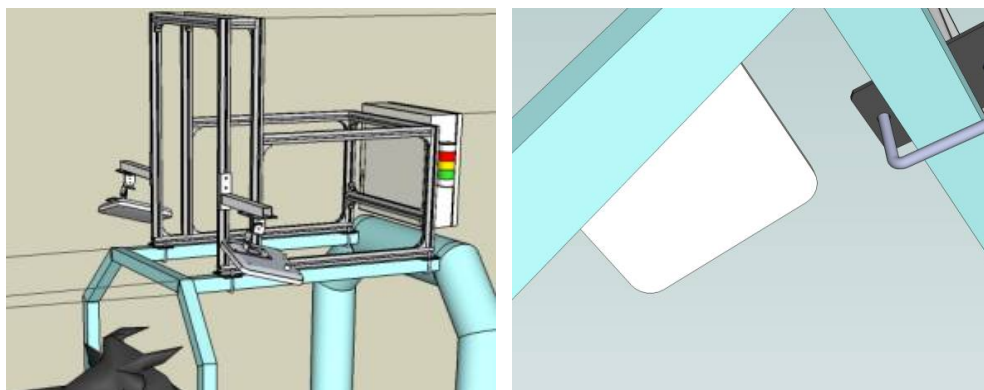
アンテナ位置を垂直方向の上部へ単純にずらすだけではアンテナから見て電子標識がシュート横の鉄骨の陰(図3.4-3参照)となり読取精度の劣化が想定される為、アンテナを斜め上部にスライドをさせる設計とした。この理由は、可能な限りアンテナ面と電子標識の位置関係が正対することに主眼を置いたからである。



【写真 3.4-1 架台外観】



【図 3.4-2 架台設計時図面】



【図 3.4-3 アンテナを垂直方向の上部へスライドさせた際の電子標識からアンテナの見え方。アンテナが金属枠にかかるため未採用。】

3.5 設置リーダ用制御ボックス

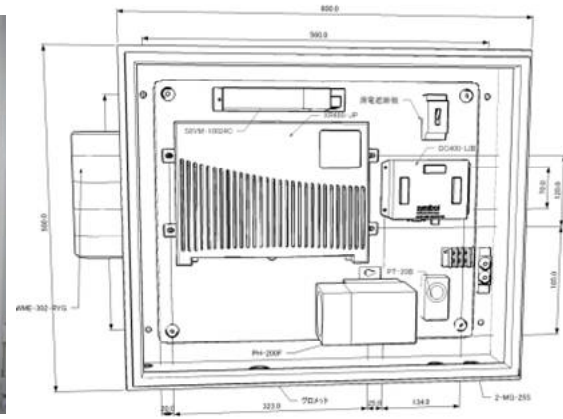
本実証実験を行う北海道上川郡清水町の1月及び2月の平均気温は、表 2.1-3 にも記載したとおり -7 程度である。只、朝晩は -15 近くまで冷え込むこともあり、数年に一度は -30 以下になることもある。このような環境下でも、制御ボックス内を、設置リーダ XR480-JP の動作温度（表 3.2-3 参照）に保つため、盤用ヒーター及び盤用温度調節器を設置した。制御ボックス内の温度が +5 になると盤用温度調節器が感知し盤用ヒーターが作動、+20 になると同様に調節器が感知し盤用ヒーターが自動的に停止する。

制御ボックス内に XR480-JP を格納することにより、防塵・防滴を高めると共に、人が触れることによる誤作動（配線抜け他）、機器の盗難等を防ぐことが可能である。

又、設置箇所周辺からも、XR480-JP の状態を簡単に目視で確認ができるように3色の表示灯を制御ボックスの外面に設置した。表示灯の状況（図 3.5-3 参照）については、赤色点灯では設置リーダの異常を、黄色点滅では電子標識の読み取りを、そして緑色点灯では主電源入りの状態を示している。



【写真 3.5-1 制御ボックス外観図】



【写真 3.5-2 制御ボックス内部写真及び図面】



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

【図 3.5-3 表示灯写真及び発色内容】

第4章 実証実験の読取結果及び分析

4.1 電子標識の装着について

第3章3.1にて記載した電子標識300セット(他に予備15セット)をA牧場へ納品、この電子標識を用いて2009年1月14日(水)農場内管理コード6610番~6678番までの69頭に、家畜改良事業団、マイティカード、エスジー工業および日清丸紅飼料の立会いの下、電子標識の装着を行なった。

A牧場の牛には、通常、法定耳標2セット(黄色)、セカンド耳標2セット(白色)子牛耳標1セット(生まれ月で色分けし計6色を採用)の計5セットのタグが装着される。今回は、片耳にのみ電子標識1式を装着することから、計6セット(写真4.1-1参照)の耳標が装着されることとなる。電子標識の装着部分が、牛耳の軟骨部分にしかあいておらず、装着時にかなり力を要する作業となった(使用した耳標装着器はオールフレックス社製)。具体的には、まず1頭に電子耳標を打ち込んだ時は正常に打ち込めたが、次の1頭に打ち込もうとした時に、電子耳標オスの矢尻部分が耳の軟骨に当り一部変形して打ち込み不能となった。A牧場では、法定耳標の10桁の個体識別番号とセカンド耳標および電子耳標の関連付けを記録しながら69頭全ての牛に短時間で打ち込まなければならず、作業が煩雑になる可能性があった。その為、A牧場の作業責任者の判断で急遽方針を換え、牛耳に直接電子標識を打ち込むのではなく、セカンド耳標に電子標識を打ち込んだ上で(写真4.1-2参照)、そのセカンド耳標を牛耳に直接打ち込む方法とし、残りの68頭の打ち込み作業を行なった(写真4.1-3参照)。通常、A牧場が使用しているセカンド耳標(オールフレックス社製)のオスの矢尻部分の先端が金属(写真4.1-4参照)となっていることから、過去に同様の問題は発生していない。

この問題を検証する為に、エスジー工業および日清丸紅飼料が、2009年1月24日(土)にB牧場(茨城県稲敷市)、C牧場(茨城県稲敷市)および同1月25日(日)にD牧場(静岡県賀茂郡)を訪問、電子標識と同一仕様の耳標(インレイは未封止)を用いた装着試験(対象頭数32頭。計64セットの耳標)を行なった。表3.1.1.1-5にも記載したが、仕様上の装着力は200N程度であり、耳標のオスとメスの間に牛耳が挟まること、装着現場の温度等を考慮しても、さほど大きな力が必要なく装着でき、且つオスの矢尻部分が変更する事象も起こらなかった。

又、2009年2月5日(木)E食肉公社(千葉県旭市)の協力も得て、と畜後の牛耳を2対借り受け(写真4.1-5参照)電子標識の装着試験を行った。ここでも前述の牧場と同様に、片手でも十分な装着が可能であった。

既述装着試験の結果では、A牧場と同様の事象が再現できなかったことから、牛耳の軟骨部の発育状況や牛耳への打ち込み位置等を勘案することで、今回の問題については十分に回避ができると考えている。尚、A牧場では、その後も随時電子耳標を牛に装着しているが、上記事例は発生していない。



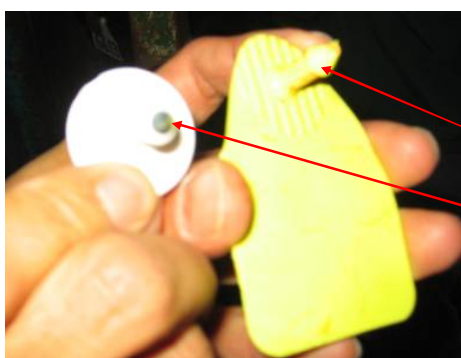
【写真 4.1-1 各種タグ装着状況】



【写真 4.1-2 電子標識の装着方法】



【写真 4.1-3 電子標識の装着風景】



右側：電子標識オス
左側：セカンド耳標オス
電子標識オスの矢尻部分
オスの矢尻部分の先端が
金属付となっている。

【写真 4.1-4 電子標識オス及びセカンド耳標オス】



【写真 4.1-5 E 食肉公社での電子標識打ち込み風景】

4.2 設置リーダでの読取方法および読取結果

4.2.1 設置リーダの読取方法

A 牧場での設置リーダの据付場所は、牛が1頭ずつ通過する油圧シュート隣接の架台上部（写真 4.2.1-1 参照）とした。ここを牛が通過するのは、入荷時、除角時、除角後の止血バンド除去時、出荷時等を含め最低でも5回は通過する。設置リーダの設置方法については、第3章 3.4 架台及び 3.5 制御ボックスを参照。

今回は、アンテナから牛耳に取り付けた電子標識までの距離が最大でも1.5m程度と想定（写真 4.2.1-2 参照）、且つ後続の牛の電子標識を先に読み取ってしまう等の誤読を回避し、牛がシュートを通過した順番通りに牛に装着した電子標識のデータを取得することが要件となっている。

機器据付後の電波出力の調整作業時には、最大出力1Wを放射したことで読取対象の後ろに位置する牛の電子標識も読み取っていた。その為、出力を段階的に落としながら電子標識の読み取りを行い、今回の実験に最適な出力を500mWで設定をした。第3章 3.4 でも記載をしたが、設置を行ったアンテナの高さは調節ができる為、アンテナの高さを調節する場合には、別途設置リーダの出力調整を行い最適な出力の設定が必要となる。

設置リーダは表 3.2-3 の機器仕様欄にも記載したが、日本の電波法で定められた952MHz～954MHz対応となっており、今回は周波数を953MHz（設定チャンネル：5ch）で設定を行なった。この周波数を割り当てるにあたり、設置予定箇所では電波調査を実施、実験で使用する953MHz（設定チャンネル：5ch）と同一の周波数が牛舎内およびその周辺で発生していないことを、広帯域受信機を持ち込み事前に確認済みである（写真 4.2.1-3 参照）。



【写真 4.2.1-1 設置リーダ設置箇所】



アンテナからの電波放射イメージ

【写真 4.2.1-2 アンテナから電子標識までの仮定距離および電波放射イメージ】



【写真 4.2.1-3 周波数調査】

4.2.2 設置リーダを用いた読取試験および読取結果

4.2.2.1 設置リーダを用いた電子標識単体での読取試験

2009年2月5日(木)E食肉公社において、設置リーダを用いた読取試験を行なった。牛耳に打ち込む前の電子標識単体での読取試験(写真4.2.2.1-1参照)およびと畜後に切り落とした牛耳に電子標識を打ち込んだもの(写真4.2.2.1-2参照)の2種類の読取試験を、A牧場に設置したものと同タイプの設置リーダおよびアンテナで行った。電子標識を牛耳に装着する際に、法定耳標が装着されていた場所にてできるだけ近い場所を選び(写真4.2.2.1-3参照)打ち込みを行なった。

設置リーダの出力1W、周波数は953MHz(設定チャンネル:5ch)とし、読取アプリケーションで安定して読み取りができ、且つできるだけ定在波の影響を受けていないと思われる位置を測定距離とした。その読取結果は表4.2.2.1-4のようになった。電子標識単体の場合の平均読取距離は533cm、牛耳に打ち込んだ場合の平均読取距離は317cmと牛耳への装着後は約60%の読取距離となっている。

A牧場のシュートの長さが約290cm(写真4.2.1-1参照)であることから、出力を最大の1Wとした場合には読取距離が既述317cmとなり、後続の牛の電子標識まで読み取ること(4.2.1参照)となる。A牧場に設置した設置リーダの出力を500mWとしたことで、既述317cmより読取距離は短くなり、後続の牛の電子標識を読まなくなった設定は妥当であると考えている。



【写真4.2.2.1-1 電子標識単体の読取試験】【写真4.2.2.1-2 打ち込み後の電子標識】



【写真 4.2.2.1-3 法定耳標跡近辺への電子標識の打ち込み】

(単位：cm)	電子標識単体	牛耳に装着した電子標識	牛耳装着後の読取距離の割合
番号1	590	360	61.0%
番号2	523	350	66.9%
番号3	528	350	66.3%
番号4	516	235	45.5%
番号5	526	287	54.6%
番号6	515	322	62.5%
平均読取距離	533	317	59.5%

【表 4.2.2.1-4 電子標識単体読取試験結果】

4.2.2.2 設置リーダを用いたA牧場での読取試験

2009年1月29日(木)A牧場において、設置リーダを用いた牛の通過時の読取試験を行なった。今回、牛をシュートに通した主目的は、除角時に止血用として巻き付けたバンドの除却作業である。

アンテナ下を通過した電子標識を装着した牛の頭数は計107頭で、この内、読取アプリケーションで読み取った牛の頭数は105頭である。読み取りができなかった2頭(農場内管理コード6584番および6619番。表4.2.2.2-1の赤部分参照)がアンテナ下を通過する直前に、使用していたパソコンの省電力モードが働いたことにより急遽パソコンがシャットダウンされ、読取アプリケーション自体も停止した。これによりアンテナからの電波の放射も止まり、制御ボックスの外面に設置した表示灯の黄色灯も点滅(図3.5-1参照)していなかった。この後、パソコンを交換して読み取り作業を再開した(既述2頭については通過済みの為、その次の牛から再開)。

電波停止前後の2台のパソコンに保存されていた読取データは計105個であった。又、読取アプリケーションが作動し、アンテナから電波が放射されていた際にシュ

ートを通過した電子標識数も 105 個と同数になり、設置リーダでの読取率は 100% であった。

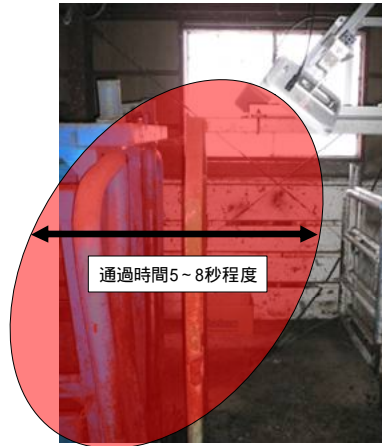
パソコン内に保存されていたログファイルより、107 頭の読取開始（午前 9 時 11 分 31 秒）から読取終了（午前 10 時 51 分 36 秒）まで要した時間は約 1 時間 40 分である。この時間には牛の搬送・移動時間等も含んでいることから、1 頭当り 20 秒から 40 秒程度の間隔でシュートを通過したことになる。又、読み取りの状況から、電子標識がシュート内のスタンションの直前にさしかかったあたりから設置リーダで読み始めており（表示灯の黄色灯が点滅することを目視にて確認）、止血用バンドの除去時間等も勘案すると、設置リーダの読取可能エリア内に 1 枚の電子標識が滞在していた時間は 5 秒から 8 秒程度（写真 4.2.2.2-2 参照）で、読み取る為には十分な時間であった。

既述の読取試験と並行して、シュートを通過する牛の電子標識に印字された 4 桁の農場内管理コードを目視にて確認、記録をした（添付資料 3 参照）。この農場内管理コードを添付資料 1 のエンコードデータと突合し、その上で読取アプリケーション（図 4.2.2.2-3 参照）での読取結果と比較、105 頭全頭が通過した順番通りに読み取りが行なわれていた。

シュート内に 2 頭が連なり（一部は重なり）入場した 3 回（表 4.2.2.2-1 の黄色部分参照。図 4.2.2.2-4 参照）についても、電子標識の読み取りの順番が入れ替わることはなかった。又、アンテナから数メートル離れた牛舎内で入場を待つ牛に取り付けた電子標識も、反射等による誤読は起こらなかった。

農場内管理コード 6665 番（表 4.2.2.2-1 の水色部分参照）の耳標については、牛舎内で脱落していた為、取り付け後に読み取りを行なった。この脱落していた耳標は、本実証実験用としてマイティカードが提供した電子標識ではなく、電子標識を取り付けていたセカンド耳標が破損していたものである。2009 年 2 月 16 日の A 牧場訪問時に確認した所、電子標識装着から同日までの約 1 ヶ月間で電子標識自体が破損、脱落したものは存在していなかった。

読取結果から、読取アプリケーション動作時の読取率は 100% で、且つ電子標識を読み取った順番と牛がシュートを通過した順番が一致していた。これにより、設置リーダを用いることで、現在手書きで行なっている体重測定（写真 4.2.2.2-5 参照）を自動化し、例えば電子標識を読み取り、その際に牛の体重も測定し紐付けることで、個体識別による作業の自動化あるいは省力化が実現できると思われる。



【写真 4.2.2.2-2 アンテナ下通過時間】

No	Epc
1	0000000000000230CE00620
2	00000000000001E0CDD8620
3	00000000000001C0CDC8620
4	00000000000001A0CDB8620
5	00000000000006F0D060620
6	00000000000002F0CE60620
7	0000000000000360CE98620
8	0000000000000660D018620
9	0000000000000B8CD40620

(画面拡大)

【図 4.2.2.2-3 実験中の読取アプリケーション画面】



(前6597番 / 後6598番)

(前6645番 / 後6630番)

(前6614番 / 後6631番)

【写真 4.2.2.2-4 シュートへの後続牛の進入ケース。赤丸内が後続の牛】



【写真 4.2.2.2-5 牛の体重測定器】

4.3 ハンディターミナルでの読取方法及び読取結果

4.3.1 ハンディターミナルを用いた電子標識単体での読取試験

2008年12月24日(水)にエスジー工業、2009年2月5日(木)にE食肉公社そして2009年2月16日(月)にA牧場においてハンディターミナルを用いた読取試験を行なった。エスジー工業およびE食肉公社では電子標識単体での読取試験を、又、A牧場では牛耳に打ち込んだ電子標識の読取試験を行なった。それぞれの読取試験ではハンディターミナルの出力を500mWとし、読取アプリケーションで安定して読み取りができ、且つできるだけ定在波の影響を受けていないと思われる位置を測定距離とした。但し、A牧場での測定については、シュート等、電子標識周囲に金属製の什器も多々あり、反射等の影響は排除しきれてはいない。

4.3.1.1 ハンディターミナルを用いたエスジー工業での読取試験

エスジー工業では、2008年11月17日付「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の導入のご提案」6ページ目の記載と同様に同社屋上にて測定を行った(写真4.3.1.1-1参照)。

この読取距離については表4.3.1.1-2となっており、今回の測定での読取距離の平均値は207cmとなっている。前回同様に加工前のインレイを電子標識と同素材のポリウレタン板2枚にはさみ測定、既述提案時の平均読取距離約80cmから2.5倍の改善が見られている。



【写真4.3.1.1-1 エスジー工業での測定風景】

試料番号	通信距離	試料番号	通信距離
No.1	160cm	No.13	200cm
No.2	200cm	No.14	190cm
No.3	220cm	No.15	230cm
No.4	230cm	No.16	230cm
No.5	210cm	No.17	210cm
No.6	210cm	No.18	210cm
No.7	220cm	No.19	210cm
No.8	220cm	No.20	200cm
No.9	200cm	No.21	220cm
No.10	220cm	No.22	190cm
No.11	170cm	No.23	210cm
No.12	190cm	平均値	207cm

【表 4.3.1.1-2 エスジー工業での読取結果】

4.3.1.2 ハンディターミナルを用いた E 食肉公社での読取試験

E 食肉公社では、電子標識単体の読取試験（写真 4.3.1.2-1）を実施、その際の実験結果は表 4.3.1.2-2 のようになった。



【写真 4.3.1.2-1 E 食肉公社での電子標識単体測定風景】

電子標識番号	通信距離
No.1	221cm
No.2	206cm
No.3	180cm
No.4	190cm
No.5	170cm
平均値	193cm

【表 4.3.1.2-2 E 食肉公社での読取結果】

4.3.1.3 ハンディターミナルを用いた A 牧場での読取試験

A 牧場では、シュート内に電子標識を装着した牛 1 頭を入れ、四方向（図 4.3.1.3-1 参照）からの測定を行なった。正面及び横からはスタンションに挟んだ状

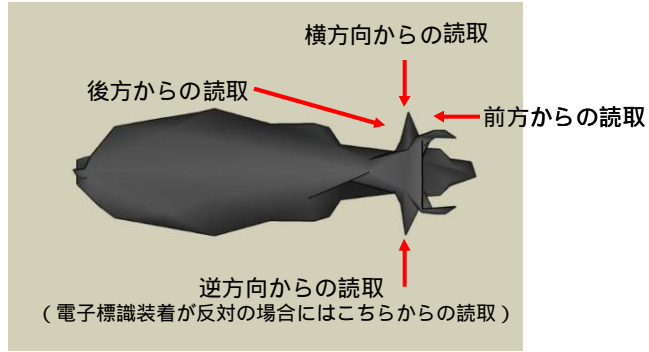
態（写真 4.3.1.3-2 参照）で後方からはシュート横の鉄枠を一時的に外しての読取試験（写真 4.3.1.3-3 参照）を行なった。その読取結果は、表 4.3.1.3-4 のようになっている。

既述のエスジー工業および E 食肉公社での電子標識単体の読取試験の平均値がそれぞれ 207cm と 193cm に対して、A 牧場での前方からの読取試験の平均値が 143cm と約 70%であった。又、農場内管理コード 6593 の前方からの読取距離（80cm）が、他の 4 頭と比べ（他 4 頭の前方からの平均読取距離：159cm）約 50%となっていた。この理由は、写真 4.3.1.3-5 から電子標識のインレイ封止部分が牛耳と重なり、又、接近することで牛耳の血液等水分の影響により、インレイの共振周波数がズレて、返信を行なうだけの十分な電力の供給がインレイの IC チップ部分にできていないことに起因していると思われる。

他の電子標識で牛耳に直接打ち込んだ農場内管理コード 6560 及び 6600 については、牛耳から電子標識のインレイ部分が下に出ていた。又、セカンド耳標に打ち込んだ上で牛耳に直接打ち込んだ農場内管理コード 6659 および 6792 についても牛耳から電子標識のインレイ部分が下に出ていたこと（写真 4.3.1.3-6）に加え、牛耳と電子標識のインレイ封止部分との間にスペースができていたこともあり、比較的良好な結果が得られている。

電子標識装着側の横から読み取った時には約 70cm の読取距離が得られていたが、電子標識装着側の反対（横方向）から読み取った場合には、牛の頭部および胴体で電波が遮られ、読取距離は 0cm であった。その為、ハンディターミナルを牛の頭部に廻し読取開始位置を確認したが、写真 4.3.1.3-7 の位置では読み取れなかった電子標識が、写真 4.3.1.3-8 の位置で初めて読み取りが可能となった。

この 5 頭については、ハンディターミナルを電子標識に向けた場合の読取可能エリアが図 4.3.1.3-9（電子標識を左耳に統一し作図）のようになっていることが想定される。但し、この読取距離については、電子標識の装着位置、装着方法等により変化する為、今回、電子標識を装着した全ての牛に対しての統一的なデータではない。



【図 4.3.1.3-1 電子標識を四方向から読み取りを行なった】



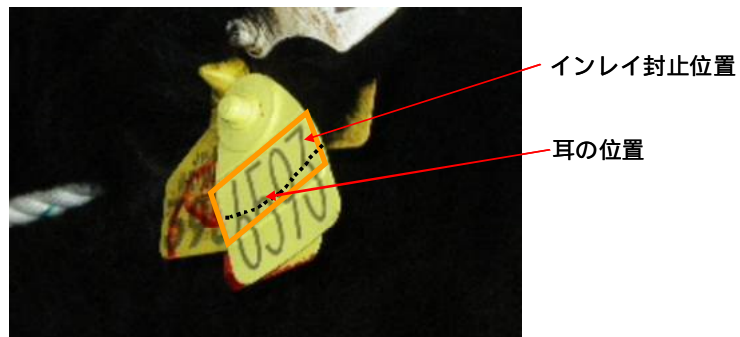
【写真 4.3.1.3-2 正面からの読取試験】



【写真 4.3.1.3-3 後方からの読取試験】

農場内管理コード	No. 6593	No. 6560	No. 6600	No. 6792	No. 6659	平均
電子標識の電子化	オス・メス	オス・メス	メスのみ	メスのみ	メスのみ	-
装着方法	牛耳への直打ち	牛耳への直打ち	牛耳への直打ち	セカンド耳標への装着	セカンド耳標への装着	-
電子標識装着場所	左耳	右耳	左耳	左耳	左耳	-
対象牛の体長	190cm	195cm	190cm	190cm	195cm	-
前方からの読取距離	80cm	155cm	160cm	155cm	165cm	143cm
後方からの読取距離	150cm	110cm	140cm	120cm	150cm	134cm
横方向からの読取距離	96cm	89cm	40cm	90cm	74cm	78cm
電子標識と逆方向(横方向)からの読取距離	0cm	0cm	0cm	0cm	0cm	0cm

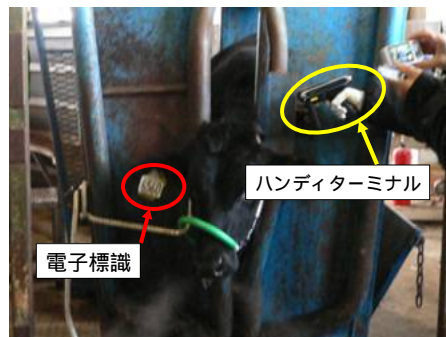
【表 4.3.1.3-4 A 牧場での読取結果】



【写真 4.3.1.3-5 農場内管理コード 6593 のインレイ封止位置及び牛耳との重なり具合】



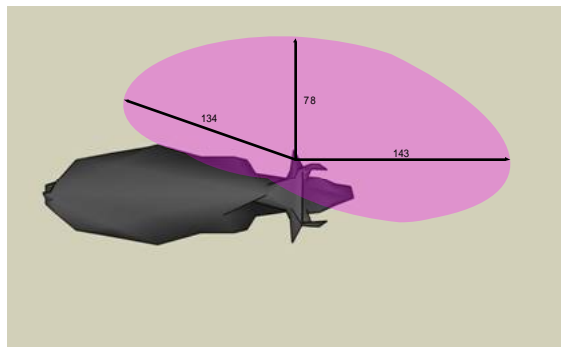
【写真 4.3.1.4-6 電子標識が牛耳から外に出ているもの】



【写真 4.3.1.4-7 電子標識の読み取りができない位置】



【写真 4.3.1.4-8 電子標識の読み取りができる位置】



【図 4.3.1.3-9 ハンディターミナルでの電子標識読取想定エリア（紫部分）】

4.3.2 ハンディターミナルを用いた A 牧場での読取試験

2009年1月29日（木）A牧場においてハンディターミナルを用いた読取試験を行なった。今回の試験の目的は、牛房内にいる牛の農場内管理コードを目視で確認する作業時間と、ハンディターミナルを用いて電子標識の読取時間にどの程度の差が生じるかを比較するためのものである。将来的には、目視で確認するよりも速く且つ正確に読み取りができることを目的としている。

牛房に電子標識を装着した牛を 27 頭と、別な牛房に 12 頭を入れ、目視及びハンディターミナルでの測定(写真 4.3.2-1 参照)を行なった。A 牧場では、日々の業務の中で、これだけ多くの牛を目視で確認することは行なっておらず、課題抽出のための一つの方策として協力をお願いした。

目視で 27 頭の農場内管理コードの確認に要した時間は 9 分 44 秒、ハンディターミナルを用いて読み取りに要した時間は 10 分 30 秒であった。同様に、目視で 12 頭の農場内管理コードの確認に要した時間は 1 分 12 秒、ハンディターミナルを用いて読み取りに要した時間は 4 分 27 秒であった。牛の頭数が多い場合には、目視でも同一の農場内管理コードを重複して確認するケースがある為、目視で確認に要した時間は、ハンディターミナルで確認に要した時間の 93% であった。牛の頭数が多くない場合には、重複して目視で確認する機会が少なくなり、目視での確認に要した時間はハンディターミナルで確認に要した時間の 27% であった。

農場内管理コードを目視で確認する場合には、電子標識に印字されている農場内管理コードを確認ケースと、電子標識と逆側に装着されているセカンド耳標に印字された農場内管理コードで確認するケースがある。これに対して、ハンディターミナルを用いて電子標識を読み取る場合には、ハンディターミナル

の操作者は左右のどちらか一方に装着されている電子標識（操作者は、どちらの耳に電子標識が装着されているかは瞬時にはわからない）を読み取るしか方法はなく、目視での確認機会に比べ2分の1程度（表4.3.1.3-4の0cmより反対側からは読み取れないため）になってしまう。

牛は追い詰められることにより、互いに体を寄せ合い相手に臀部を向けて固まる習性（写真4.3.2-2参照）がある。このような状況下で、後方から手を伸ばし読み取りを試みても電子標識の後方に体長分の距離があいてしまうことに加え、4.3.1.3でも記載したが、インレイのICチップ部分に電波を返信するだけの十分な電力を供給することができず、読み取りができなかったと思われる。

牛を追い回すことは、牛にストレスを与えてしまい結果的に下痢等により体重増加に支障をきたしてしまうこと、又、牛に足を踏まれる等の安全面で問題があることから、このような読取方法は現実的ではない。その為、ハンディターミナルを用いたアプリケーションを検討する為には、目視では確認が困難な位置で、且つ牛から十分に離れた場所からでも確実に電子標識の読み取りが素早く行なえるような通信距離およびその方策を検討する必要があると思われる。



【写真4.3.2-1 ハンディターミナルを用いた読取風景】



【写真 4.3.2-2 牛が固まってしまった状態】

27頭の読取対象				12頭の読取対象	
頭数	農場内管理コード	頭数	農場内管理コード	頭数	農場内管理コード
1	6610	15	6642	1	6620
2	6614	16	6645	2	6621
3	6615	17	6647	3	6631
4	6616	18	6648	4	6632
5	6622	19	6649	5	6633
6	6624	20	6651	6	6638
7	6626	21	6654	7	6640
8	6628	22	6658	8	6643
9	6629	23	6662	9	6653
10	6634	24	6674	10	6663
11	6635	25	6675	11	6670
12	6637	26	6677	12	6673
13	6638	27	6678	-	-
14	6641	-	-	-	-

【表 4.3.2-3 牛房内での読取対象牛の農場内管理コード】

4.4 A 牧場からの要望および意見について

今回の実証実験を通しての A 牧場からの要望および意見は以下である。

設置リーダについては、表 4.2.2.2-1 のように、アンテナから電波が放射されている状況下で、シュートを通過した電子標識のデータと農場内管理コードが全て一致したことから、ハードウェアとしての要件は満たしている。その為、例えば、体重測定器等との連携が図れるのであれば、十分に活用ができるものと考えており、今後はアプリケーション側の問題と考えている。

ハンディターミナルを用いた電子標識の読取試験のうち、4.3.2 でも記載したように、人が牛を追いかけることなく、目視で確認が困難な距離からでも確実に読み取れることが望ましく、ハンディターミナルでも 4m 程度の読取距離は必要である。又、柵内に

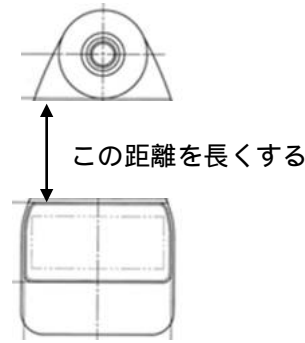
作業者が入らず、遠くにいる狙った牛の電子標識のみ読み取りが行えることが望ましい。海外では写真 4.4-1 のように、ステックタイプ・リーダーもあることから、このようなものを使うことも一案である。又、電子標識が牛耳に重なり、密着することで、読取距離が落ちるのであれば（写真 4.3.1.3-5 参照）法定耳標の仕様からは外れてしまうが、電子標識の首の部分を長くし（図 4.4-2 参照）はじめから電子標識内のインレイ部分を牛耳の下から出してしまうのが得策ではないかとのコメントもあり。尚、耳標に関連して、現存の耳標でも過去に軟骨に当って装着ができないことはあったが、現在はその問題も解消されている。今後の耳標の性能向上の参考にされたらよいとのアドバイスもあった。

現在、A 牧場では農場内管理コードを用いて移動履歴、給餌履歴、投薬・治療履歴、体重履歴および血液情報等を中心に把握していることから、電子標識を用いて最低でもこの情報は管理をしたい。電子標識の読み取りが向上するのであれば、農場内管理コードを目視等で確認すること自体が不要となり、セカンド耳標、子牛耳標の機能を電子標識に統一することも可能で、更に使用用途のアイデアは広がるはずである。

A 牧場では自社にて生産管理システムを構築しているが、牛に関する種々情報の収集および登録は手入力で行っている。その為、設置リーダーおよびハンディターミナル等を用いて取得した電子標識のデータがローカル・アプリケーション経由、同生産管理システムへ自動的に反映され、作業が簡便化されることが望ましい。この点については、他の大規模牧場訪問時にも同意見があった。又、独立行政法人家畜改良センターの家畜個体識別システム内では、出生報告、異動報告、耳標再発行報告、修正請求、繁養及び在庫耳標一覧他の情報を都度入力（図 4.4-3 参照）しなければならず、既述同生産管理システムから必要な情報をアップロードできれば、更に作業効率が上がると思われる。



【写真 4.4-1 ステックタイプ・リーダー】



【図 4.4-2 電子標識を牛耳に重ならないような方策】

異動報告

異動コード	
個体識別番号	<input type="text"/> <small>異動履歴を見る</small> <small>※転出又は死亡の場合、右の飼養牛耳標一覧からクリックで選択可</small> <small>※一覧に番号が無い場合は、直接個体識別番号を入力してください</small>
異動内容	<input type="radio"/> 1: 転入 <input type="radio"/> 2: 転出 <input type="radio"/> 3: 死亡
異動年月日 (飼養の開始、終了又は死亡年月日)	平成 <input type="text"/> 年 <input type="text"/> 月 <input type="text"/> 日
飼養者等、又は 譲渡者等の 相手先コード	<input type="text"/> ※死亡報告は不要

出生報告

異動コード	
個体識別番号	<input type="text"/> <small>※右の配布耳標一覧からクリックで選択可能</small> <small>※一覧に番号が無い場合は、直接個体識別番号を入力してください</small>
生年月日	平成 <input type="text"/> 年 <input type="text"/> 月 <input type="text"/> 日
性別の別	<input checked="" type="radio"/> 1: オス <input type="radio"/> 2: メス
母牛個体識別番号	<input type="text"/>
種別	<input type="text"/>

【図 4.4-3 家畜個体識別システム画面。左：異動報告、右：出生報告】

4.5 実証実験の考察および今後の取り組みについて

1) 設置リーダを用いた読取試験

表 4.2.2.1-4 より、設置リーダを用いた読取試験では電子標識単体では平均 533cm、牛耳に装着した状態では平均 317cm となっている。A 牧場では、アンテナ面から電子標識までの距離が最大で 1.5m 程度とさほど長くないこと、スタンション前後で読み取りが開始されること（読取可能エリアでの電子標識滞在時間が約 5～8 秒）から、現在の出力設定の 500mW で対応が可能である。

又、表 4.2.2.2-1 より、電波が放射されている状況下では、電子標識の読取率およびその読み取りの順番については 100%の達成を確認している。今後、設置リーダについては、機器を用いた読取試験というステージではなく、大規模のみならず小規模農家においても飼養管理作業の自動化、省力化の為にはどのようなアプリケーション

ョンおよびシステム構築を行なう必要があるかという点の検討を行なうべきであると考えている。

2) ハンディターミナルを用いた読取試験

表 4.3.1.3-4 より、ハンディターミナルを用いた読取試験（出力 500mW）では、対象牛 5 頭のみでの平均値ではあるが、電子標識前方からは平均 143cm、後方からは平均 134cm、横方向からは平均 78cm の読取距離となっていた。牛が常に静止しているのであれば、既述読取距離を勘案し運用上での対応も可能ではあるが、牛は常に動き廻ることに加え、臀部を相手に向け固まった場合には、牛の体長を考慮した上で後方からの読み取りも視野に入れなければならない。

この方法については、種々問題もあることから現実的ではなく、目視でも確認が困難な位置からでも確実に電子標識を読み取れることが要件となる。この部分をハンディターミナル側でのみ対処する場合には、読取に必要な距離にもよるが、出力が現在の 500mW よりも更に高出力の機器を検討する必要がある。只、高出力になることで、逆にバッテリーの消費時間の短縮という問題も発生することから、この点も視野に入れて検討を行う必要がある。その為、ハンディターミナル単体でのみ対処するのではなく、以下 3) および 4) に記載する電子標識およびインレイでの対策も含め、総合的に判断し、解決策を見出すことの方が得策であると考えている。

3) 電子標識について

今回の電子標識の耳標部分については、法定耳標の仕様をクリアしている耳標である。4.1 にも記載したように、電子標識の装着のし易さ等については、通常農家が使用している耳標装着器、耳標等への慣れもあることから、既存耳標（法定耳標およびセカンド耳標）との装着についての優劣をつけることは、現時点では困難である。この点については、今後耳標の改善を行なっていく上で、ユーザーの貴重な意見として捉えている。

設置リーダーおよびハンディターミナルを用いた場合の読取距離については既述 1) および 2) に記載したが、表 4.2.2-4 および表 4.3.1.3-4 より、牛耳への電子標識の装着位置および装着方法によっては、読取距離が短くなることが確認できている。法定耳標については、通常、脱落を防ぐために、松葉状に枝分かれした牛耳の 2 つの軟骨の間に装着されるケースが多くなっており、この位置への装着は耳標の脱落を防ぐことには適しているが、牛耳と重なり、且つ密着する可能性が高くなる。表 4.3.1.3-4 で

は電子標識と牛耳との間に距離があり、且つ重ならなかったケースも多かったことから比較的良好的な結果が得られてはいるものの、この中の農場内管理コード 6593 については、他電子標識と比べ読取距離が短くなっている。その為、法定耳標が装着されている位置に電子標識を装着した場合には、通信距離が更に短くなる可能性もある為、電子標識を、牛耳のどの位置に、どの様に装着するかについても検討を行う必要がある。

本実証実験では片耳にのみ電子標識を装着したが、今後は前述した装着位置およびその方法を考慮し、両耳に電子標識を装着、できる限り法定耳標を意識した形での実証実験の実施が必要であると判断している。

4) インレイについて

電子標識の材質がポリウレタンであることから、この材質でインレイをモールドすることを想定してインレイ製造時に周波数の調整を行ない、表 4.3.1.1-2 および表 4.3.1.2-2 記載の読取距離を確保している。

この電子標識を牛耳に装着後、更に読取距離を伸ばす方策の一つとしては、電子標識が牛耳と重なり且つ密着することによる水分等の影響も勘案して、再度インレイ製造時に周波数の微調整を行なうことで、共振周波数のズレを最低限に抑えることができるとされる。但し、この調整だけでは、ハンディターミナルを用いて A 牧場の希望読取距離 4m を充たすことは困難と思われる。この希望読取距離へ近づける為には、既述以外に以下方策も考える必要がある。

- ・電子標識が牛耳に接近しないように耳標部分に工夫をして物理的に間隔を設ける
- ・インレイのアンテナ面を可能な限り大きく設計する
- ・第3章3.1.1.2にも記載したが、マイティカードが現在開発を行っている既存インレイとは全く異なった構造で製造したインレイを用い試作等を行なう

以上のことにより、更にインレイおよび電子標識としてのパフォーマンスの改善ができると考えている。

今回の考察の内、2)、3)および4)については、技術的には不可能な内容ではないため、今後の進め方次第では大幅に前進ができ、この結果、限定的ではあるが生産農家における電子標識の利活用の実現性は高まると考えている。電子標識については、生産農家のみならず、家畜市場、と畜場等においても活用機会があることから、今後は、マイティカード、エスジー工業および日清丸紅飼料の業界内外の様々なチャネルを用い、種々現場において実証実験、意見交換を継続しながら、単に海外での事例を

踏襲するだけではない電子標識、機器およびシステムの開発に寄与していきたいと考えている。

第5章 モデル実施提案内容と実証実験での実施内容との比較

2008年11月17日付「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の導入のご提案」内容と実証実験での実施内容について表5.1の比較表にて示す。

読取距離等	モデル実施提案内容	実証実験での実施内容	本報告書参照箇所
設置リーダは1m以上かつ読取りの重複や距離の調整が可能なこと	対応可能	設置リーダ（出力1W）での読取時は、電子標識単体が533cm、牛耳装着時317cm。フィルタリング機能で重複読取回避、読取調整も可能。	表4.2.2.1-4
ハンディターミナルは1m以上かつ重複読取防止等の調整出来ることが望ましい	通信距離は自由空間で約80cm、牛耳への装着時は約50cm。重複読取防止の調整は対応可能。	ハンディターミナル（出力500mW）での読取時は、インレイの改良等が奏功し、電子標識単体平均値が207cm、牛耳装着時平均値が143cm。フィルタリング機能で重複読取回避。	表4.3.1.1-2、表4.3.1.2-2、表4.3.1.3-4
ハンディターミナルは牛の前方及び後方から読取りが可能なこと	前方からの読取りは可能。後方からも読取りが行なえる様に、電子標識のオス側にインレイを貼付し、通信距離の確認を行なう。	電子標識のオス側にもインレイが封止できるように急速金型の改良を実施。ハンディターミナル（出力500mW）で前方から牛耳装着時の読取平均値が143cm、後方からは134cm。	表4.3.1.3-4

電子標識	モデル実施提案内容	実証実験での実施内容	本報告書参照箇所
パッシブタイプであること	対応可能	UHF帯Class1Generation2規格準拠のパッシブタグを使用	表3.1.1.2-3
縦及び横のサイズが既存の牛トレサ法に係る耳標のサイズ以下であること	対応可能	法定耳標と同一のサイズにて対応	写真3.1.1.1-1、図3.1.1.1-2、図3.1.1.1-3、図3.1.1.1-4、表3.1.1.1-5
ポラスや牛体への埋め込み型ではないこと	耳標タイプを使用	耳標タイプを使用	写真3.1.1.1-1、図3.1.1.1-2、図3.1.1.1-3、図3.1.1.1-4、表3.1.1.1-5
確実に牛への装着が可能なもので、極力脱落等の無い物であること	対応可能	A牧場での装着時に軟骨部分しかあいておらず、電子標識が一部変形する事象あり。検証の為、B牧場、C牧場、D牧場、E食肉公社にて再度装着試験を実施したが同様の問題は再現せず。又、電子標識の脱落は行っていない。	表3.1.1.1-5
牛への装着に際し、装着器等が必要な場合は必要数を納品すること	必要数を納品	オールフレックス社製耳標装着器を2セット納品	
既存の牛トレサ法の耳標に係らない方法で牛への装着が可能なものこと	対応可能	当初、法定耳標に係らない形での実験実施を検討していたが、セカンド耳標を含め5セットの耳標が装着されており、電子標識の打ち込みスペースが殆ど無く、部分的に重なってしまった。	写真4.1-1、写真4.3.1.3-5
可能な限り、表面に目視可能な個体を識別するコードを印字すること	対応可能	A牧場の農場内管理コード4桁を印字。印字寸法は、高さ40mm x 幅10mm x 太さ2mm。	写真3.1.1.1-1
電子標識は、当団が指定したコード体系にて固有のデータ等を書き込んで出荷すること	対応可能	製造者番号、製造年、農場内管理コード他を符号化し、インレイのICチップに書き込みを実施。	添付資料1
出荷した電子標識のデータは当団へ電子データで提出すること	対応可能	添付資料1の電子データ（Excelベース）をCD-Rにて納品	添付資料1
再書き込みが不可能な状態にて出荷すること	対応可能	インレイのICチップ内のRESERVED領域に4文字の任意パスワードを指定しない限り、再書き込みができない仕組みとなっている。	図3.1.2-1

設置リーダ（アンテナ）	モデル実施提案内容	実証実験での実施内容	本報告書参照箇所
設置リーダ（アンテナ）一式として、牛の入場口（前方）に向かい複数のアンテナ等を設置工夫して、通り過ぎる牛の電子標識の読取精度向上及び重複読取りの回避を検討すること	電子標識の読取精度向上及び重複読取りの回避を検討する	マイティカードが設計、作成した設置リーダおよびアンテナ架台を設置。設置リーダを用いた読取試験での読取率は100%。	写真3.4-1、図3.4-2、図3.4-3、表4.2.2.2-1
読取ったデータをPC内に保存する仕組みがあること	マイティカード読取りソフトにてデータをPC内に保存する	マイティカード社製読取りソフトで対応可能	3章3.2.2
保存されたデータは、当社が開発する別のシステムにて利用するため、そのための仕様の開示及び照会対応等の協力を行なうことが可能なこと	対応可能	対応可能	-
設置リーダ（アンテナ）に必要なPCは、当社が別途調達するので、汎用的なものであると共に、提案時に要件を提示すること	Windows XP SP2、メモリ1G以上、HDD15GB以上、Ethernet/LAN接続が可能	家畜改良事業団が準備したパソコンを使用	-

ハンディターミナル	モデル実施提案内容	実証実験での実施内容	本報告書参照箇所
HT一式として、農家の飼養管理の現場でHTに読取った電子標識のユニークなコード等をPC（Windows Vista）に落とせるシステムを提供すること	当社読取りソフトにてデータをPC内に保存する	マイティカード社製読取りソフトで対応可能	3章3.3.2
また、飼養管理現場での個体管理は牛の後方が多いので、後方からの読取精度の向上と重複読取りを回避する検討すること	今年度は電子標識のメス側のみインレイを封止することから、後方からの読取りは困難と考えているが、重複読取りは回避可能。	電子標識のオス側にもインレイが封止できるように急遽金型の改良を実施。ハンディターミナル（出力500mW）での後方からの牛耳装着時の読取平均値が134cm。	表4.3.1.3-4
防水防塵仕様であること	IP65（PDA部分のみ）	IP65（PDA部分のみ）	-
Windows CE又はWindows Mobileにて稼働する機器であること	Windows CE対応機器	Windows CE対応機器	-
PCとの通信により、データの送受信が可能な機能を備えていること	対応可能	家畜改良事業団が準備をしたパソコンに、クレードル経由、有線でアクティブシンクを使いデータを転送（同期）した。	-
本件に対応した読取りに係るオプションの機器が装備されていること	オプション機器は装備されている	ハンディターミナル本体以外に、クレードル、ACアダプタ、ガンハンドルを納品済み	写真3.3-2
読取りを行なったデータは、当社が開発する別のシステムにて利用するため、そのための仕様の開示及び照会対応等の協力を行なうことが可能なこと	対応可能	対応可能	-

【表 5.1 モデル実施提案内容と実証実験での実施内容比較表】

以 上