

牛の個体識別と自動認識

牛の耳標に UHF 帯の RF タグを封止（電子標識）した実証結果

（社）家畜改良事業団
橋口 昌弘

はじめに

牛の個体識別は BSE 発生に伴う食の安全・安心のため、平成 13 年末～平成 14 年にかけて全頭に個体識別番号が印字されたタグ（耳標）を耳に装着し、牛個体識別システムが構築された。

現在、この個体識別番号を利用して様々な取り組みが行われているが、当団は平成 20 年度より、農林水産省の農業競争力強化対策民間団体事業のうち、畜産新技術実用化対策事業において、牛個体識別への電子標識導入に向けた規格の調査・検討並びに牛個体識別システムと電子標識を結びつける新たな仕組みの構築、牛群管理の自動化・省力化及び牛個体識別システムを活用した情報提供の充実と効率化を図るモデル的な取組を行ってきた。

本事業の中において、UHF 帯の RFID を用いて牛の個体識別を自動的・省力的に実施するため、三菱電機（株）、富士通（株）、マイティカード（株）の協力のもと、生産農家及び家畜市場等において牛への電子標識の装着及び電子標識読取りゲート等の設置を行い、仕組みの実証を行ったので、その結果を報告する。

電子標識の作成

1．概要

読取り距離及び導入コスト等を考慮して UHF 帯パッシブタイプの電子標識を採用した。

電子標識の形態（インレイ埋め込み等）や牛への装着方法等について検討した。

大きさや形は牛個体識別耳標に準ずることとし、可能な限り軽量化を図った。

通信に係る規格は ISO/IEC 18000-6 タイプ C 及び EPCglobal class1 Generation2 に準拠することとした。

電子標識に書き込むコード体系は現行では仮のレイアウトを作成し、今後 ISO 及び EPCglobal

の規格に沿ったコード体系の検討を行うこととした。

2．主な仕様

(1) 三菱電機製

寸法：90×55×2mm

重量：10g

備考：一体成型型でタンパプルーフ構造。



写真 1 三菱電機製電子標識

(2) 富士通製

寸法：80×55mm

重量：雄雌1セットで 20g以下

備考：外装の材質に合わせたインレット設計を行った。

耳標外装とインレットの剥離防止の対策を施した。

耳への密着対策として、タグ裏面に 3 つの凸部を設けた。

アンテナ形状選定、抜去力検証を行った。



写真 2 富士通製電子標識

(3) マイティカード製

寸法：82×55.5×2.8mm

重量：13.6g

備考：封入作業等製造過程での工夫による読取り精度の向上、および材質変更によるインレイ封入による耐久性の向上を施した。
試験機による装着力試験、垂直方向引張試験を行った。



写真3 マイティカード製電子標識

(4) 家畜改良事業団製

寸法：86×56×5mm

重量：16.4g

備考：インレイ：エイブリィデニソンオーバーシーズコーポレーション
耳標：エスジー工業(株)
RF タグの樹脂封止位置を可能な限り水分の多い牛の耳から離間させ、更に、牛が柵等に引っ掛りにくい RF タグ入りメス耳標を製作。
公的機関強度試験済。

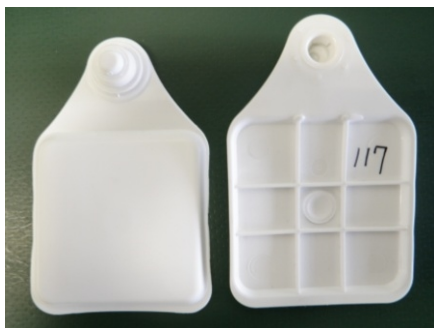


写真4 家畜改良事業団製電子標識



写真5 装着状況（左側は個体識別耳標）

ミルクング・パーラー（搾乳施設）での実証

1. 概要

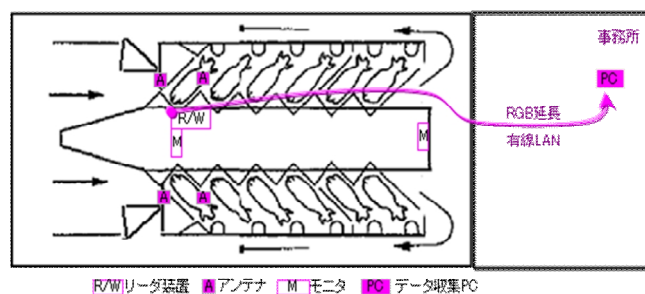
パーラーへの入口（以下：入口）にアンテナを設置し、牛が通過する際の読取り試験を3牧場で実施した。

入口で読取りした電子標識の情報は、パーラー内に設置するディスプレイで酪農家（搾乳作業）が確認できる状態にし、左右2ヶ所とも読取り試験の対象とした。

制御用のパソコンを含む機器が高熱や漏電等により災害を招かないよう設置を考慮した。

機器等の設置に係る工事等については、極力既存施設に関連しないよう考慮した。

読取り試験は1週間連続して実施し、2回以上実施した。



R/W: リーダー装置 A: アンテナ M: モニタ PC: データ収集PC

第1図 パーラー概要（B牧場）

2. 読取りソフトウェア

入口にて読取った電子標識の情報をパーラー内のモニターに表示し、モニターに表示する情報は、当該農家の独自番号・個体識別番号・アンテナ番号・読取り時間等としてパーラーの2カ所の入口を通過したものを別々に1画面に表示し、通

過した順に表示した。また、注意牛情報がある場合、メッセージとして表示するようにした。

読取りデータ等はテキストファイルに出力可能とした。



写真6 読取り結果画面



写真7 機器設置状況 (A 牧場)



写真8 機器設置状況 (C 牧場)

3. 機器構成

第1表に実証に使用した機器の構成を示す。

基本的な構成は、農家等が導入時の経費負担が少なくなるよう、読取り精度等を保った上で可能な限りアンテナを減らす等の構成とした。

各機器は、三菱電機(株)、富士通(株)、マイティカード(株)の推奨する機器を使用した。

第1表 各牧場の機器構成

名称		A 牧場	B 牧場	C 牧場
パーラー規模		ハリホーン 4W	ハリホーン 6W	パラレル 10W
設置リーダー	本体	1台	1台	1台
	収納ボックス	1式	1式	1式
アンテナ	本体	4台(1ゲートに2台設置)	4台(1ゲートに2台設置)	6台(1ゲートに2台+1台設置)
	架台、取付け部品	1式	1式	1式
ケーブル等	アンテナケーブル、LANケーブル等	1式	1式	1式
読取り精度向上対策	電波吸収体	あり	なし	なし
	センサ	なし	なし	あり
モニター	本体	1台	2台	2台
	架台、取付け部品	1式	1式	1式
	カバー	あり	なし	あり
設置リーダー制御PC(事務所内に設置)		1台	1台	1台
読取りソフトウェア		1式	1式	1式

印の機器は精度を向上させるため及び防水防塵等のためのオプション機器

4. 実証結果

(1) A 牧場

試験期間中に読取りが検出されなかった事象が2件あった。また、読取れなくなった電子標識が1つあったが、破断したか応答が弱くなっている可能性が高い。

レーン(片側通路)あたりのアンテナ数を3台2台、設置リーダも2台1台に減らしたことから、1回のゲート通過時の読取り回数は前年度と比べ低下した。現時点では、読取り検出できる限界に近づいていると考えられる。

搾乳後に戻る通路で誤って読取らないように、アンテナ出力を26dBまで絞り、帰路の通路に向かないよう設置した。さらに、引き返しレーンと搾乳レーン間の柵に電波吸収体(仕切り板形状)を設置することにより、帰路の牛を誤って読取る現象は見られなくなった。

読取り率は99.8%であった。(電子標識未装着や電子標識の破損等は除く)

(2) B 牧場

電子標識の改良により、読取範囲が広域となった。また、ミドルウェアとして開発されたフィルタリング機能により、狙った牛以外を読み過ぎる問題は解消された。

読取った電子標識がモニターに表示されない問題が発生したが、これは、牛が待機場から搾乳場所までを移動する時間をフィルタリングのパラメータとしたため、牛の移動時間が設定より早い場合に判定できなかったと思われる。アンテナの方向調整とパラメータを5秒から3秒に変更したことにより、問題は減少した。

読取り精度は約96.3%(試験期間中の平均)となった。

(3) C 牧場

実証は、次の3パターンで行った結果、が最良となった。

アンテナを1レーンあたり4枚使用する各ストールにセンサを設ける(アンテナとの併用により精度向上を狙う)

アンテナを1レーンあたり3枚使用するは主に読み過ぎによる表示のずれ等が発生し、

はセンサが過敏に反応するなど正確性に問題が生じ、感度等の調整を行ったが、大きく改善することができなかった。

最終的に読取り率は98.9%となった。(電子標識未装着や電子標識の破損等は除く)

ハンディターミナル(HT)での実証

1. 概要

HTでの試験は成牛を用い、全方向から読取り試験を実施した。

機器は読取り距離を考慮し、高出力型のHTを使用した。

読取りソフトウェアは、狙った牛の読取りがある程度実現可能となるようフィルタリング等の機能を搭載した。



写真9 HTでの読取り試験

2. 実証結果

(1) A 牧場

2機種(AT-870、URP-SJ110)で読取り試験を行った。

2機種での読取り距離の差は、AT-870の方が概ね長めの読取り距離となった。

狙った牛の読取りの精度が向上した。

4方向からの最大読取り距離の一覧を第2表に示す。

第2表 A 牧場のHTでの読取り結果

形式	正面	装着側 横	装着対 面	後
AT-870(1W)	2.2m	1.7m	2.0m	2.8m
URP-SJ110	2.2m	1.7m	1.3m	2.2m

(2) B 牧場

牛に装着した状態での最大読取り距離は、正面 2.0m、横 1.0mであった。

装着した 60 頭のうち、正面から約 70%が 1.0 m ~ 2.0mの読取り距離であった。

狙った牛の読取りについて、ソフトのフィルタリングで一定の成果が見られたが、両隣の牛が密着した状態では、両側の牛を同時に読取る場面があった。

4 方向からの最大読取り距離の一覧を第 3 表に示す。

第 3 表 B 牧場の HT での読取り結果

形式	正面	装着側横	装着対面	後
TFU-RW611	2.0m	1.0m	0.0m	1.0m

(3) C 牧場

3 機種 (MRW570、AT-870、CS101) で読取り試験を行った。

狙った牛の読取りについて、牛舎内の 7 頭を読取るまでの時間と距離を記録したが、AT-870 が短時間でかつ長い距離で読取ることができた。

4 方向からの最大読取り距離の一覧を第 4 表に示す。

第 4 表 C 牧場の HT での読取り結果

形式	正面	装着側横	装着対面	後
MRW570	1.0m	0.8m	0.5m	0.5m
AT870(1W)	2.5m	2.5m	2.2m	2.2m
CS101	3.8m	3.5m	3.5m	3.0m

おわりに

現在の牛個体識別耳標には 1 次元のバーコードが印字されているが、牛の管理や性質上、バーコード部分が汚れてしまう恐れがある。

一方、ご存じの方も多いと思うが家畜の個体識別には以前より長波の RFID が多く用いられ、牛においてもアクティブタグが実用化されている。

牛個体識別耳標は、食の安全・安心をより確固たるものにすることを目的とする。そこでパッシ

ブ型 UHF 帯の利点である安価で通信距離が長い点等を活用し、将来的には牛個体識別耳標へ RF タグを封止することによって、個体管理をより確実なものとするができる。このことにより、生産現場での自動化・省力化を進めることができ、国産の牛肉や乳製品等の適正な価格と供給を維持すると共に海外製品との競争力向上の一端を担えるものと考えている。また、これらのことが結果として生産性の向上や生産者及び業界関係者の増収等につながるであろう。

今回の実証においては、生体による通信距離の減衰を最小限に留めることや、読取精度をいかにして 100% に近付けるか等の課題が残ったが、RFID の技術が今後も向上し、これらの課題を解消するべく自動認識業界の皆様の一層のご努力を賜りたい。

本報告の詳細は、<http://liaj.lin.gr.jp/>のお知らせ欄に PDF で掲載しているので参照いただきたい。