

表 1 機器選定の結果

	機種A	機種B	機種C	機種D	機種E
①形状	ガングリップ型BCR	ガングリップ型BCR	リモコン型BCR	リモコン型ハンディターミナル	スマートフォン向けアプリケーション
②読み取り性能	○	○	○	Not Tested	スマートフォンのカメラ性能に依存
③Bluetooth対応	○	×	○	×	アプリケーション
④データ出力	Excel、Word、メモ帳	Excel、Word、メモ帳	Excel、Word、メモ帳	本体にデータ保存	本体にデータ保存
⑤本体へのデータ保存	○	×	×	○	○
⑥防水、防塵性	×	○	×	×	×
⑦距離	10-20cm	20-40cm	15-35cm	Not Tested	20-50cm
⑧角度 縦	0-75度	0-75度	0-75度	Not Tested	0-30度
⑨角度 横	0-75度	0-75度	0-75度	Not Tested	0-75度
⑩明るさ	ライト点灯	ライト点灯	ライト点灯	Not Tested	ライト点灯
⑪BC欠損面積	0-50%	0-75%	0-50%	Not Tested	0-50%
⑫価格	¥30,800	¥55,000	¥39,600	¥48,950	月額制
備考	・読み取り時、音が鳴る (音量設定可能)	・読み取り時、音が鳴らない	・読み取り時、音が鳴らない	・利用には家畜改良センターの承認が必要 家畜保健衛生所の業務は対象外	・スマートフォンへ高負荷 ・スマートフォンのバッテリー消費が速い

今回の検証で使用

姿勢や立ち位置が制限される場合でも対応できる BC 読み取り可能角度、⑩牛舎内の暗さに対応するライト搭載、⑪耳標の汚れを考慮した、読み取り可能な BC の欠損面積、⑫価格とした。

上述の評価項目をもとに、「農場作業中の落下リスクが低く握りやすいガングリップ型の形状」、「取扱いが容易な無線式」、「特別なアプリケーション不要」、「日常業務で使用している Excel に対応」、「読み取りを行いながら本体にデータを蓄積」、「BC 読み取り成功時に音が鳴り、読み取りの成否の把握が可能」等の性能を持ち、総合的に最も実用的と判断した機種 A (写真 1) を検証に使用した。

なお、機種 A のデータ出力の仕組みは、BC を読み取り後、Bluetooth を介してデータが送信され、接続しているタブレットの Excel に自動入力される。読み取りを続けると、新たなデータは自動的に先ほどの入力セルの下の列へ入力されていく仕組みとなっている (図 2)。基本的にタブレットの操作は不要

で、BC の連続読み取りが可能となり、扱い易い仕様となっている。



写真 1 機種 A の外観



図 2 機種 A のデータ出力の仕組み

従来法と新法の比較

これまでの手書きによる台帳作成法を従来法、BCR を導入した台帳作成法を新法とし、それぞれの工程を比較した(図3)。

従来法では、農場で牛の耳標に記載された個体識別番号を目視で確認し、用紙に書き取った後、事務所に戻って所内パソコンのExcelへ個体識別番号を手入力する工程が必要であった。一方、新法では耳標のBCをBCRで読み取ることで、接続しているタブレットのExcelへ個体識別番号が自動入力される。さらに、事務所に戻った後の作業はタブレットのExcelデータを所内パソコンのExcelへコピーアンドペーストするのみとなる。加えて、BCRが読み取ったデータは原則として正確なことから、従来法で発生していた見誤りや書き取りミス、入力ミスに伴う修正作業工程も省略可能となる。

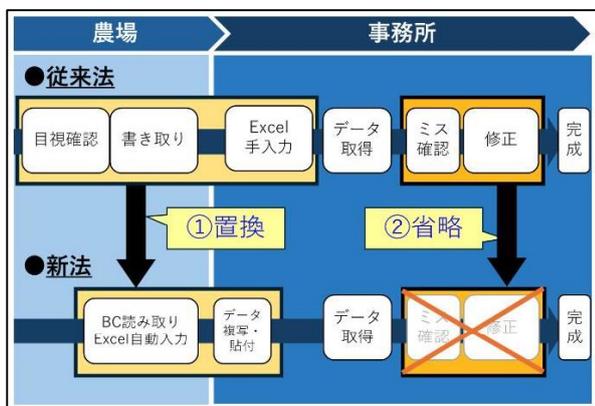


図3 従来法と新法の比較

農場における検証

【従来法】

対象農場は30戸2,189頭とした。牛の種類の内訳は、乳用牛飼養農場21戸、肉用牛飼養農場9戸であり、飼養形態の内訳はフリーストール及びフリーバーン13戸、マス飼い9戸、繋ぎ飼い5戸、フリーストールと繋ぎ飼

いといった、複合での飼養形態が3戸であった(図4)。

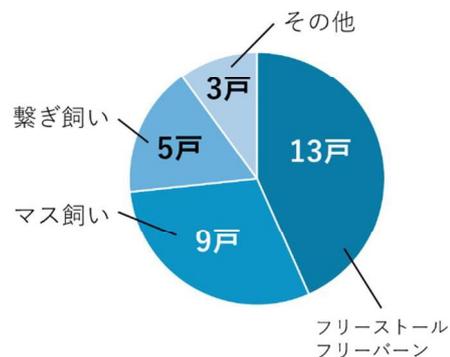


図4 検証(従来法)の対象農場

BCRの導入により削減可能な時間のうち、数値化可能な時間を測定し検証に供した。具体的な測定項目は、所内パソコンのExcelへの個体識別番号の入力時間と、見誤りや書き取りミス、入力ミスによる個体識別番号の修正時間とした。加えて、その結果を令和6年度の家畜伝染病予防法第5条に基づく告示検査、ヨーネ病清浄性確認検査及び牛伝染性リンパ腫の依頼検査の実績合計14,165頭で試算した。

その結果、100頭あたり、入力時間は約28分、農場での個体識別番号の見誤り、書き取りミス、事務所に戻ってからの所内パソコンのExcelへの入力ミスといった、従来法における人為的ミスの発生は5.4頭に相当し、これらの修正に要する時間は約29分であった。これを令和6年度の牛検査実績に換算すると、入力時間は3,972分(約66時間)、ミスは765頭分で、修正時間は4,073分(約68時間)となった。

これらの入力時間と修正時間は新法の導入で省略可能であり、その場合、令和6年度実績の換算では入力時間と修正時間を合わせて年間最大8,045分(約134時間)が削減可能と

なった(図5)。



図5 従来法の検証結果

【新法】

対象農場は8戸389頭とした。牛の種類の内訳は乳用牛飼養農場7戸、肉用牛飼養農場1戸であり、飼養形態の内訳はフリーストール及びフリーバーン3戸、繋ぎ飼い1戸、複合での飼養形態が4戸であった(図6)。

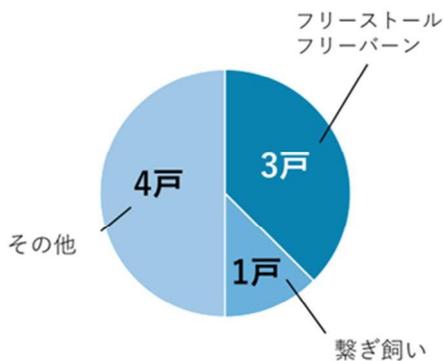


図6 検証(新法)の対象農場

BCRの読み取り成功率は作業時間の削減に直結することから、農場ごとのBCRの読み取り成功率を測定し、検証に供した。

その結果、BCRの読み取り成功率は対象農場間で100%から41%とばらつきが認められた。一方で、飼養形態及び頭数とBCRの読み取り成功率に明確な関連性は認められなかった(表2)。

表2 新法の検証結果

飼養形態	種類	頭数	BCR読み取り成功率
A フリーストール+繋ぎ	乳用	11	100%
B フリーバーン	乳用	81	86%
C 繋ぎ+マス	乳用	16	81%
D 繋ぎ	乳用	45	78%
E フリーストール	乳用	117	73%
F フリーストール	乳用	87	55%
G 放牧場	乳用	10	50%
H 放牧場	肉用	22	41%

【従来法と新法の比較】

従来法での、「個体識別番号の目視確認、用紙への書き取り、その個体情報について一頭ずつのパソコンへの手入力」の部分について、新法では、「BCRによるタブレットのExcelへの自動入力、事務所での作業がそのデータのコピーアンドペーストのみ」に置き換わることで、検証の結果、作業時間が短縮可能と判断された。

また、従来法では個体識別番号の見誤りや書き取りミス、入力ミスが発生する可能性があり、これらに起因する個体識別番号の修正作業時間が必要となっていた。この修正作業時間は、新法においてはBCRが100%読み取り可能な条件下では省略が可能なが示された(図7)。

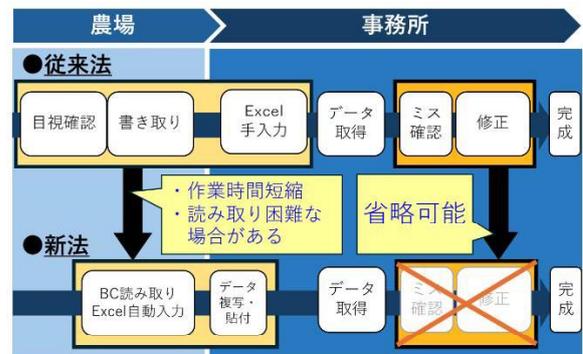


図7 従来法と新法の比較

【更なる検証】

新法の検証において農場間でBCRの読み取り成功率に差が生じた要因を明らかにするため、読み取り成功率が86%だったB農場と55%だったF農場を比較した(表3)。

表3 読み取り成功率に差があった農場の比較

	B農場	F農場
BCR読み取り成功率	86%	55%
牛の種類	乳用	乳用
頭数	81頭	87頭
飼養形態	フリーバーン	フリーストール
スタンション	有	有
耳標の汚れ	少	多
牛の動き	穏やか 	荒い 

両農場間で牛の種類、頭数、飼養形態、スタンションの有無に大きな差は認められなかった。一方で、B農場は全体的に耳標の汚れが少なく、牛の動きは穏やかであったのに対して、F農場は全体的に耳標の汚れが多く、牛の動きは荒かった。以上のことから、耳標の汚れ及び牛の動きが読み取り成功率に影響を及ぼす要因であると考えられた。

具体的には、BCRはBCのコントラストにより読み取りを行うため、耳標の汚れによってBCが不鮮明になることでBCRの読み取り成功率は低下する。また、BCRの照準をBCへ適切に定めるには1秒ほど要する。そのため、牛が動くと耳標もぶれることで読み取りが困難になる(図8)。

このことから、BCRの読み取り成功率を向上させるには、耳標の汚れと牛の動きに臨機応変に対応できる運用体制の構築が必要であると考えられた。



図8 耳標の汚れ及び牛の動きの様子

新法の運用体制の構築

新法をより実務に即した形態にするため、検証で得られた結果を反映させ、3項目を追加し、新たな運用体制を構築した。

一つ目はハード面の改善を試み、BCR及びデータ出力用タブレットにストラップを装着し首からかけられる形態とした。これにより、両手が使用できる環境が整い、耳標を保持することや、牛の動きへの対応が可能になった。また、両機器をビニールで防護することで、防水・防塵対策を施した(図9)。

二つ目に、タブレットへの入力方法を見直した。基本はBCRによる自動入力とし、BCの読み取りが困難な場合はタブレットのExcelへの手入力に柔軟に切り替える、ハイブリット方式を採用した。本方式においては、農場で全頭の個体識別番号の入力が終了するため、事務所に戻った後の作業工程はコピーアンドペーストのみであり、従来法と比較して作業工程の大幅な短縮が可能である。

三つ目に、ソフト面の改善を行った。農場での作業中に意図せずExcelに不具合が生じた場合に備え、データ出力用タブレットのExcelを1分間ごとに自動保存する設定とし、データ消失の防止策を施した。この他に、BCの不完全な読み取りにより10桁未満の番号が入力された場合や、重複した番号が

入力された場合のエラーをタブレット上で視覚的に認知できるよう、Excel に設定を行い、農場での台帳作成業務の完結を目指した。



図9 ストラップの装着

まとめ及び考察

これまで、職員が経験的に改善の余地があると感じていた従来法による台帳作成業務について、今回の検討でその損失時間を具体的に数値化することができ、新たに得られる業務時間を客観的に把握することができた。これにより、新法の導入によって確実に業務の効率化が図れることが示された。一方で、農場によってBCRの読み取り成功率に差が認められ、その要因となる耳標の汚れ、牛の動き等の課題が明らかになったが、入力方法やハード及びソフトの両面で見直すことで、新たな運用体制の構築につながった。

今後の展望

牛検査台帳作成業務の効率化については、他県でも検討がなされており、特に茨城県において、ロボットの活用による牛検査台帳作成の効率化¹⁾の事例が紹介されている。具体的には、農場で手書きされた台帳をExcelに手入力する工程を機械による読み取りに置き換えることで効率化を図っている。

今回、当所では様々な方法がある中で、BCRを用いることで農場における個体識別番号の

手書きの工程そのものの省略を目指し業務の効率化を図った結果、その有効性が示された。一方で、その運用は乳用牛飼養農家7戸及び肉用牛飼養農家1戸に留まったため、牛の種類等のその他の要因による読み取り成功率の傾向を十分把握するには至らなかった。今後は今回構築した運用体制をもとに更なる検証と改良を重ね、新法の導入事例数を増やし、各種要因による読み取り成功率の傾向を把握するとともに、生じた課題の改善を図り、更なる読み取り成功率上昇を目指したい。

また、普段の業務では、農場における台帳作成工程を外部団体の職員へ依頼する場合があることから、作業者を問わずBCRを円滑に使用できるよう、運用マニュアルの作成を進める予定である。さらに、多数の搾乳牛を飼養する農場ではロータリーパーラー搾乳が取り入れられており、当所ではこのロータリーパーラーを利用した搾乳牛全頭採血も実施していることから、今後は本業務への新法の応用についても検討する。

これらの取り組みを通じて新法の導入範囲を拡大し、より一層の業務効率化を図っていききたい。

参考文献

- 1) 三浦達弥ら：ロボットの活用による牛検査台帳作成の効率化, 第62回茨城県家畜保健衛生業績発表会抄録(2020)