

口蹄疫を想定した立入検査時における I o T 機器活用の検討

湘南家畜保健衛生所

武内 大	後藤 裕克
戸田 久美子	林 和貴
閨間 佐和子	仲澤 浩江

はじめに

口蹄疫等の特定家畜伝染病疑い事例の立入検査時には、家畜防疫員が農場で得た情報を家保と迅速に情報共有し、的確な初動対応を行うことが重要となる。本県では従来、農場内の撮影に用いたデジタルカメラ（以下、デジカメ）は消毒後に農場外へ持ち出され、待機する連絡員が家保へ輸送、家保の業務用パソコンで内容を確認する方法を採用している。この方法は、ウイルス等の病原体の拡散と機密情報の漏洩を防止しながら、確実に情報共有することが可能だが、内容の確認までに時間を要するため、共有時間の短縮が課題であった。また、これら情報共有プロセスの改善には、県の情報セキュリティポリシーに準拠した情報漏洩対策と防疫対応の迅速性確保の両立が求められる。

現在、畜産現場の人材不足に対応するため、デジタル技術を活用した遠隔診療が農林水産省より推進されており、全国で様々な取り組みが実施されている。本県では、業務の省力化、迅速な初動体制構築による早期終息とまん延防止を目的として、令和5年度より民間企業（N T T 東日本）と連携し、ウェアラブル映像端末であるスマートグラス（カメラ付き眼鏡型端末）とウェアラブルカメラの2機種 of I o T 機器（以下、通信カメラ）の実証実験が開始された。その後、機種選定や情報セキュリティ担当部署との協議を経て、令和7年度より県央、湘南の両家保で運用が開始された。今回、口蹄疫を想定した立入演習を管内農場で実施、農場と家保の情報共有には通信カメラを活用し、情報共有時間の短縮について、その有用性と課題について検証を実施したので、その概要を報告する。

検証概要

1 検証に用いた通信カメラについて

検証には以下の通信カメラ2機種を用いた。両機種ともL T E通信によるリアルタイムのビデオ

通話機能、手振れ補正機能及び防水防塵機能を有しており、静止画及び動画の有効画素数は「口蹄疫・牛疫・牛肺疫に関する特定家畜伝染病防疫指針」で要求される画素数(80万画素相当以上)に準拠しているなど、立入検査用カメラとして農場使用にも耐えうる製品仕様である(表1)。

表1 通信カメラ及び従来デジカメの機能比較

	スマートグラス (InfoLinker3)	ウェアラブルカメラ (Pocket2 Plus)	デジタルカメラ (OM SYSTEM Tough TG-7)
通信機能	LTE通信による 通話・映像配信	LTE通信による 通話・映像配信	—
動画撮影	800万画素	100万画素	800万画素
静止画撮影	1,200万画素	200万画素	1,200万画素
手振れ補正機能	○	○	○
防水防塵機能	○	○	○

(1) スマートグラス (製品名: InfoLinker3(フィールドクロス株式会社)・写真1) の製品特徴

録画や撮影、ビデオ通話機能に加え、遠隔操作によるサポート機能を有する。このほか、音声コマンドによるハンズフリー操作に対応。また、作業者目線の高解像度カメラ、眼鏡型超小型ディスプレイを搭載しており、ディスプレイ上には家保からの指示や画像の投影が可能。

(2) ウェアラブルカメラ (製品名: Pocket2 Plus (NTT東日本株式会社)・写真2) の製品特徴

録画や撮影、ビデオ通話機能を有する。スマートグラスほど多機能ではないが、シンプルな操作と8時間の連続撮影が可能。また、通信中の全配信映像の自動録画機能を有しており、三脚固定による定点映像撮影も可能。



写真1 スマートグラス



写真2 ウェアラブルカメラ

(3) 通信カメラのLTE通信事業者

検証に用いた2機種の通信カメラは、LTE回線としてI I J m i o（NTTドコモ系MVNO回線）の通信用SIMを使用した。

(4) 通信カメラの運用

通信カメラとの映像共有および撮影データの確認は、家保等の業務用パソコンのwebブラウザアプリから行う。情報共有の方法は2つのルートがあり(図1)、ルート①ではビデオ通話により農場と家保間でリアルタイムに双方向の情報共有が可能、ルート②は、撮影または録画データが順次クラウドへアップロードされ、家保等の業務用パソコンから任意のタイミングで確認が行える。また、通信カメラが使用するLTE回線は県の情報セキュリティ回線を経由して接続されており、県セキュリティポリシーにも準拠した機器の接続構造となっている。

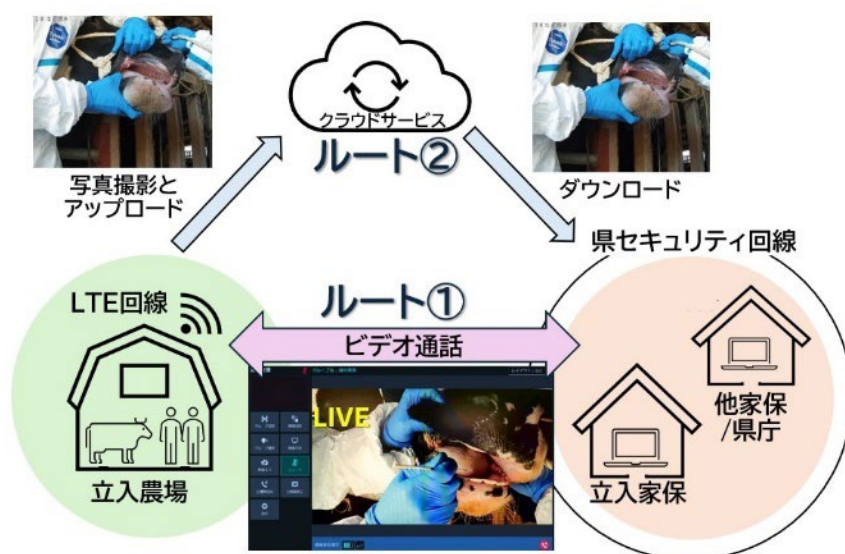


図1 通信カメラの運用

2 農場演習での検証について

(1) 演習概要

管内酪農場において口蹄疫疑いが発生した事例を想定し、立入検査のために湘南家保より家畜防疫員3名を派遣した。現地の家畜防疫員1名は通信カメラを装着、既定の手順に従い、畜主へ状況聴取、牛群の健康状態及び状況確認、症状牛の臨床検査、抗原検出キット（NHイムノディテクト口蹄疫・日本ハム株式会社・写真3）の使用、検体の採材（写真4）、動物衛生研究部門送付検体の輸送員への受渡まで、一連の対応を演習した。湘南家保では、指示役1名が業務用パソコンで農場の通信カメラと接続し、映像共有及び通話により現地の状況把握を試みた。通信カメラの接続先は湘南家保のほか、県央家保病性鑑定課、県庁畜産課とした。



写真3 抗原検出キット



写真4 検体の採材

(2) 検証内容

ビデオ通話によるリアルタイム映像配信時の通信品質は十分であるか、協議用を想定して撮影した映像や写真の品質が防疫対応の判断材料となり得るか、また農場と家保間の情報共有について従来と比較して効率化されたかについて評価を行った。

検証結果

1 ビデオ通話の通信品質について

畜舎外や畜舎入口周辺では、通信カメラ両機種とも接続は良好であり、通信が途切れることなく通話と映像配信が行えた。しかし、畜舎中央から奥側にかけて、スマートグラスの通信が不安定となり、ビデオ通話の映像がコマ送りになる事象や通信が切断される事象が度々確認された。映像がコマ送り

の場合でも、通信が切断されない限りは通話可能であった。ウェアラブルカメラでは、画質がやや粗くなるものの、畜舎奥側でも通信が途切れることなく映像配信や通話を継続することができた。

2 協議用写真の品質について

通信カメラからクラウドにアップロードされた写真を家保の業務用パソコンで確認したところ、両通信カメラとも、耳標番号や唇粘膜面の写真品質は従来デジカメと遜色なく詳細が確認可能であり、協議用資料として活用可能であると判断できた。一方で、蹄冠部の接写写真はデジカメほどの鮮明さはなく、今回の演習で撮影された写真は協議用資料として活用が困難であると判断された（写真 5）。

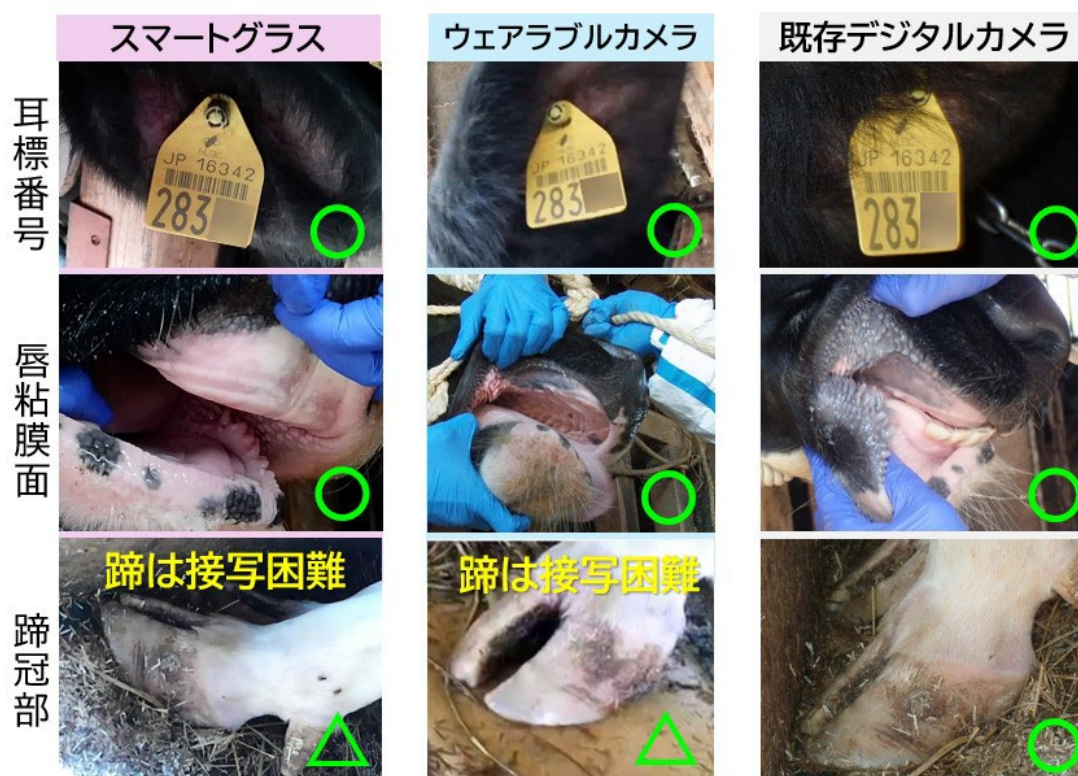


写真 5 協議用写真の比較

3 情報共有の効率化の評価について

畜舎奥側では、スマートグラスのビデオ通話が途切れることがあったが、クラウド経由で家保が取得した写真と併せて、畜主への聴取内容、臨床検査の映像、抗原検出キットの結果等、対応判断のために必要な防疫上の必須情報は複数の事務所と共有でき、情報共有の工程は従来と比較して短縮された。

検証で確認された課題と考察

1 ビデオ通話の通信品質について

通信カメラの接続状況はLTE回線の電波強度に依存する。今回の演習では、畜舎奥側へ進むに従い通信状況が悪化したことから、壁や屋根等の障害物によりLTE回線電波が減弱したと考えられる。また、通信カメラの機種により通信状況の安定性に差が確認された要因について、配信映像の解像度や使用する機能による通信データ量の差が可能性として考えられた。通信カメラの安定運用のためには、通信状況の改善に向けて追加検証と解決策の提案が必要であると考えた。

2 協議用写真の品質について

耳標番号や唇粘膜面は十分に詳細が確認可能であったが、蹄冠部の接写写真が不鮮明であり、協議用資料としては不十分であった。この要因として、撮影者は接写撮影時に通信カメラを頭部や胸部に装着し、体ごと牛に接近する必要があるが、被写体周囲に十分なスペースが確保できない場合や被写体の保定が不十分なために撮影者の安全確保ができない場合、十分に接近しての接写撮影が困難であったことが考えられた。そのため、蹄冠部などの脚部の接写のためには、被写体の強固な保定やヘルメット等による安全対策が必須であると考えた。

3 通信カメラの操作について

緊急を要する立入検査では、通信機材トラブルは最低限に抑える必要がある。通信カメラのうちスマートグラスの操作は音声コマンドや眼鏡型小型ディスプレイを駆使する必要があり、操作者の慣れが要求された。そのため、通信カメラの操作法、業務用パソコンとの接続等には一定の訓練と習熟が必要となる。操作方法の習得のためには、日頃より実際に使用することが求められるが、それに先立ち操作マニュアルの整備や基本操作の訓練が必要であると考えた。

通信状況改善に向けた取り組み

1 反復検証と改善案について

農場演習にて通信不安定となった原因を詳しく検証し、改善案を検討するため、民間企業（フィールドクロス株式会社・スマートグラスサービス提供事業者）の協力のもと、反復検証を実施した。スマートグラスの通信状況表示機能を用いて、通信状況の詳細を装着者が確認しながらビデオ通話接続

をしたところ、畜舎奥側の一部エリアで顕著な通信速度の低下および不安定性が確認された。そこで、試験的に民間企業所有の電波中継器（バッテリー内蔵モバイルルーター）をLTE回線の電波を受信しやすい畜舎入口付近に設置、スマートグラスと電波中継器をWi-Fi経由で接続し、ビデオ通話試験を再度実施したところ、通信状況に一定の改善が確認された。また、ビデオ通話において高画質配信や家保の業務用パソコンのカメラによる指示者映像の共有は回線負荷が高いことから、必要十分な情報が得られるようカメラ画質と配信設定の見直しを行ったところ、こちらも通信状況に一定の改善が確認された。今後、通信状況改善に向けて電波中継器の導入を含めた改善案を検討する。

2 運用方法確立に向けた工夫について

検証に用いた通信カメラは機種により機能や接続安定性が異なっていた。スマートグラスは、高画質での撮影やビデオ通話が可能であり、指示画像の投影等による遠隔指示など、高機能を有しているが、通信データ量が多く回線負荷が高いために接続安定性では課題が残る。ウェアラブルカメラは、スマートグラスほどの高画質撮影や遠隔操作ができないが、シンプルな操作と機能により、回線負荷は低く、接続安定性はスマートグラスに勝る。操作者には、これら機種ごとの機能特性を理解し、目的に合わせて使い分けることが求められる。本検証の結果、スマートグラスは『遠隔デジカメ』として協議資料の記録用、ウェアラブルカメラは『テレビ電話』として農場内の状況報告用としての活用が適当であると考えた。また、通信カメラの運用上の工夫も求められる。そこで、主にスマートグラス使用における接続不安定時にはビデオ通話を中止し、クラウド経由での写真共有へ切り替えることを検討した。この際、スマートグラスで撮影した高画質の写真は、通信状況が回復すると自動的にクラウドへアップロードされるため、通信状況が不良な畜舎奥側で撮影した場合でも、畜舎入口周辺に移動すれば自動的に高画質で共有される。このような運用上の工夫を行うことで、協議に必要な資料写真は確実な共有が可能となった。

立入検査及び操作マニュアルの整備

ここまでの検証で通信カメラ運用に関する一定の整理ができたため、操作法および接続に関するマニュアルを整備し所内で共有、所員が通信カメラの操作確認や練習を実施することで習熟に努めた。作成したマニュアル「FMD立入検査虎の巻」では、通信カメラの操作、接続や運用方法のほか、口蹄疫疑似発生時の立入検査のフローや畜主への聴取項目、検査材料の採材方法や撮影のポイントなど立入検査に関する基本事項が一冊にまとめられており、定期的に内容の更新や研修を行うことで防疫業務の参考

とする。農場演習と併せたこれらの取り組みにより、口蹄疫に対する所員の意識や対応力も向上し、疑似事例通報時には全員が迅速かつ的確な初動対応ができる体制が強化された。

まとめ

通信カメラを用いて口蹄疫疑似事例を想定した農場演習を実施、演習で見えた課題に対して反復検証を行うことで、通信カメラの運用上の課題と解決策の洗い出しができた。それらを整理しマニュアル化することで、立入検査時における通信カメラの運用方法を確立した。これにより、LTE通信が可能な多くの場面において、通信カメラ単体で協議用の資料写真や牛群の健康状態など対応の判断に必要な防疫上の必須情報が農場と家保間で共有可能な体制となり、情報共有の工程は従来と比較して短縮された。

通信カメラの幅広い活用に向けて

当所では、今後の幅広い通信カメラの活用に向けて、特定家畜伝染病疑似事例発生時等の緊急立入以外にも、日々の業務用ツールとして積極的な活用を進めている。一例として、埋却候補地の現地確認調査では、土地の斜度や周辺状況など図面等の紙資料では読み取ることが困難な情報を担当間で映像共有することで、より実効性がある防疫計画の策定に取り組んでいる。また、農場立入時の録画映像を経験の浅い所員の教育訓練用の教材として活用することで、聴取のポイントや感染状況確認の順序、作業における安全距離の把握など、家畜防疫員としての必須スキルを作業員目線で効率的に学習することを目指している。IoT機器を活用した家畜防疫DXとして、今後もさらなる活用を展開していきたいと考える。