

口蹄疫の病性鑑定時における病変部位の撮影及び画像送信方法

京都府丹後家畜保健衛生所

○山本 稔 極山 太

【はじめに】

口蹄疫の疑い事例発生時には、国が行う病性の判定材料とするため疫学情報とともに病変部位の鮮明な画像を迅速に撮影して送信する必要がある。農林水産省と都道府県は有事に備え、発生農場を想定した現地立入検査から画像撮影及び送信を含めた防疫演習を行っている。

牛舎環境が異なる中で確実に鮮明画像を撮影するためには、照度及び撮影条件を詳細に設定しておくことが重要である。

今回、汎用性に優れたコンパクトデジタルカメラを使用し、黒毛和種を対象に撮影条件を検討し、併せて、無線 LAN 機能により撮影画像を送信端末（以下、スマートフォン）に転送する画像送信方法を検討した。

【材料】

撮像素子 1/1.7 型 Wi-Fi 機能付きデジタルカメラ、カメラケース、照度計、スマートフォン、20W 三脚型 LED 投光器 1 台を使用した（図 1）。



図 1 使用機材

【方法】

1 撮影条件の予備調査

(1) 病変部周辺色（背景色）による ISO 感度

病変部を撮影する場合の背景色の違いは撮影条件に影響する可能性があり、被写体の品種による体毛色の差により、黒毛和種は黒く、ホルスタイン種は白いという傾向がある。よって、病変部とその背景色の影響を調査した。

撮影条件は絞り値（以下、F 値）2.0、シャッタースピード（以下、SS）1/125 に設定した。背景色は黒と白、被写体色は桃色（粘膜色）と赤色（出血色）として、それぞれの組み合わせによる ISO 感度を測定した。

(2) 投光器の被写体からの距離と照度

投光器の被写体からの距離と被写体の照度の関係を調査した。投光器と被写体の距離は 30cm から 200cm の範囲で 6 点（30、50、70、100、150、200 cm）について、暗所内で照度計により測定した。

2 写真撮影

対象牛を黒毛和種とし、撮影部位は舌、鼻、上唇、乳頭、蹄の 5 部位とした。撮影は 2013 年 12 月に、時間帯は 13:00~15:00 の昼間とし、撮影場所は牛舎内で実施した。

撮影条件は、SS を 1/125 秒と 1/250 秒の 2 条件を比較し、F 値は 2.0 とした。光量対策として照明を使用し、被写体-投光器間の距離は予備調査結果から 70cm とした。

ISO 感度は、照度や SS 及び背景色の関係で適正值が変化するためオートモードに設定した。

その他の条件は、ピントはオートフォーカス、ストロボ発光禁止、ズーム不使用、レンズ-被写体距離を 30cm、画質は国の通知²⁾に準じた画像サイズ 2048×1536 画素とした。

投光器の照射方法は、舌、鼻、上唇は撮影部位と同じ高さで投光器を設置した。乳頭は陰を作らないよう下方から照射した（図 2、図 3）。



図 2 舌の撮影（同じ高さで照射）



図 3 乳頭の撮影（下から照射）

3 画像送信

(1) 無線 LAN の通信可能距離

デジタルカメラの画像を無線 LAN によりスマートフォンへ転送し、受信可能な直線距離を計測した。

(2) 管内牛農場の通信環境調査

管内 25 農場の所在地から NTT ドコモサービスエリアにおける分布状況を調査し、エリア内農場 8 戸とエリア外農場 2 戸からそれぞれ画像 3 枚 (6.7MB) をスマートフォンから当所のパソコンへ送信し、送信完了時間を計測した。

【結果及び考察】

1 撮影条件の予備調査

(1) 背景色による ISO 感度

被写体すなわち病変部が桃色 (粘膜色) の場合には、背景色が黒では ISO 感度 500、白では ISO 感度 250 となった。

同じく被写体が赤 (出血色) の場合には、背景色が黒では ISO 感度 1250、白では ISO 感度 320 となり、いずれも背景は白より黒の方が ISO 感度は高くなった。ISO 感度が高くなるほど、画質が悪化することから黒毛和種の場合には、十分に照度を上げる必要があると考えられた (図 4)。

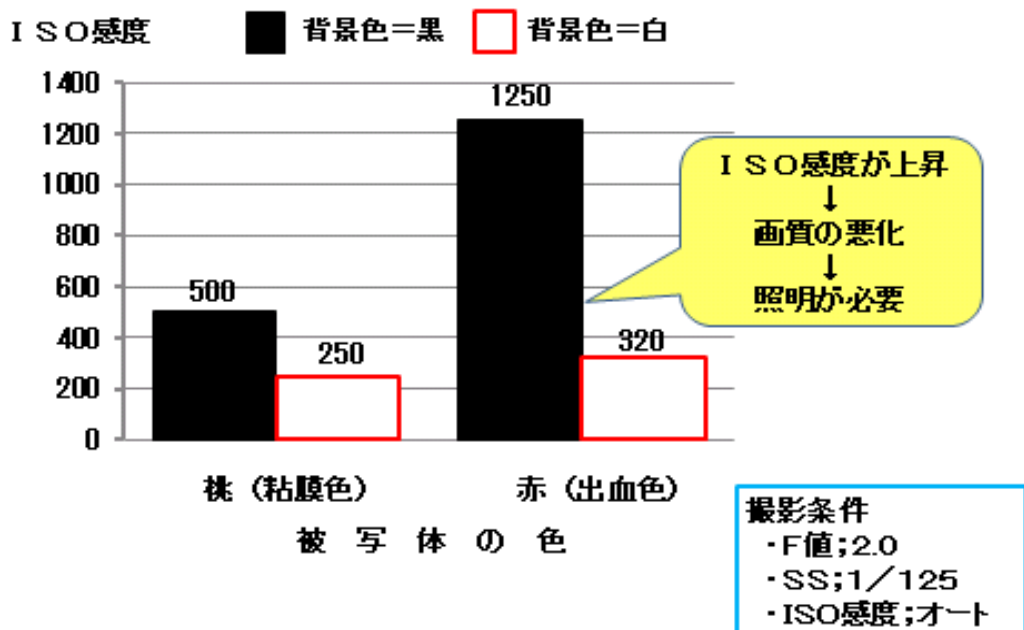


図 4 被写体の背景色による ISO 感度の比較

(2) 投光器の被写体からの距離と照度

投光器からの距離が離れるほど、被写体の照度は急速に低下した (図5)。

被写体が黒毛和種の場合はホルスタイン種と比較して病変部の背景色が暗いことを考慮する必要がある。

島田らが実施したホルスタイン種における調査では、必要照度は500ルクス以上とされている¹⁾。

よって、その2倍の光量 (1,000ルクス) が得られる70cmの距離が最適と考えた。

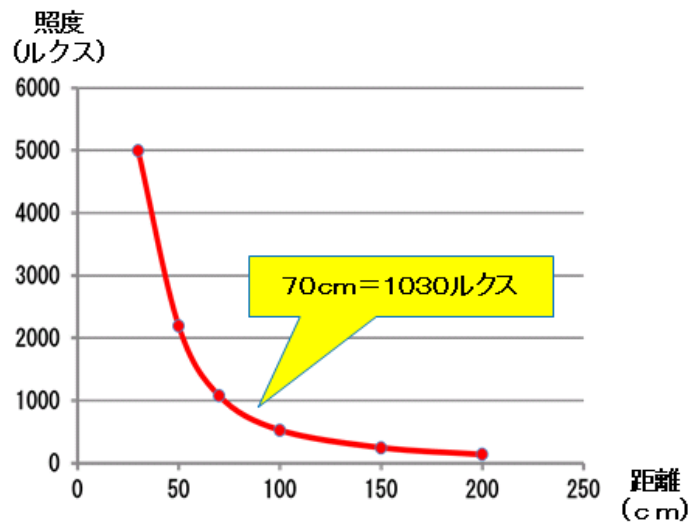


図5 投光器の被写体からの距離と照度の関係

2 写真撮影

動きの速い舌では、SSが1/125秒でややブレを生じたが、1/250秒ではブレなく鮮明な画像が得られた (図6)。

鼻、口唇、乳房、蹄ではいずれのSSにおいても遜色なく鮮明な画像が得られた (図7、図8)。

このことから十分な光量を得られる条件下では、SSが1/250秒と設定すれば部位に関係なく、撮影可能と考えられた。



SS:1/125



SS:1/250

図6 舌 (表面) の撮影画像

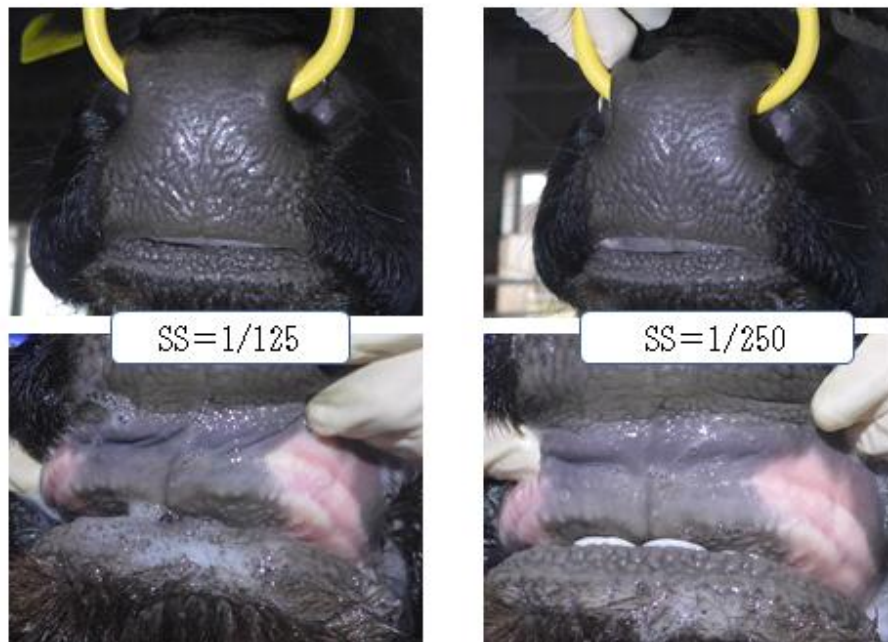


図7 各部（上段：鼻、下段：上唇）の撮影画像

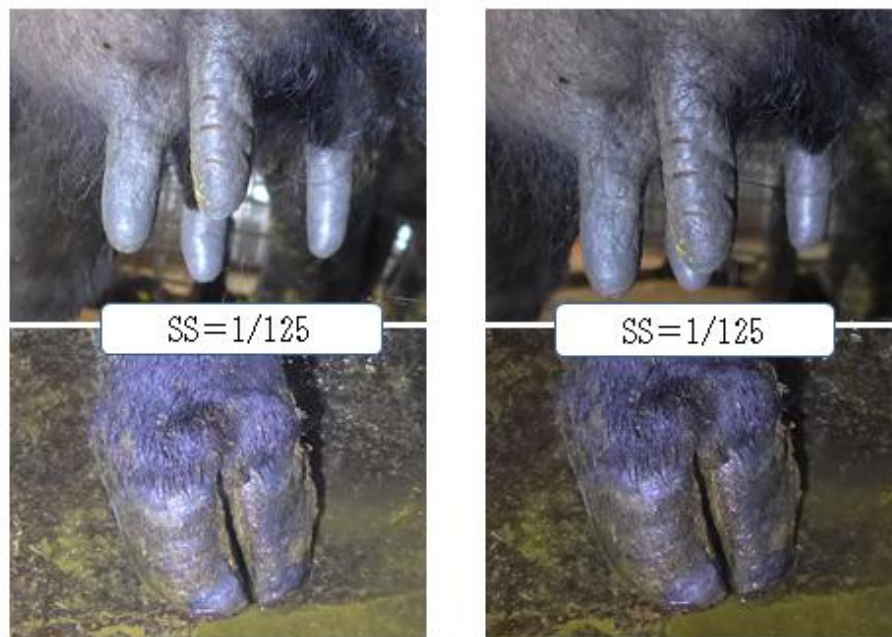


図8 各部（上段：乳頭、下段：蹄）の撮影画像

3 画像送信

(1) 無線 LAN の通信可能距離

無線 LAN による通信可能距離は最大で 30m であり、車両内のスマートフォンにも転送可能であった。しかし、デジタルカメラとスマートフォンの間にある遮蔽物により通信が遮断された。

(2) 管内牛農場の通信環境調査

管内 25 戸の農場は、高速通信エリア (LTE) 内に 16 戸、一般通信エリア (3G) 内に 7 戸及び圏外に 2 戸が分布していた (図 9)。

通信エリア内農場のうち、8 戸 (C~J) から画像 3 枚 (6.7MB) をスマートフォンで送信したところ、1 分~6 分の範囲で送信可能であった。(表 1)

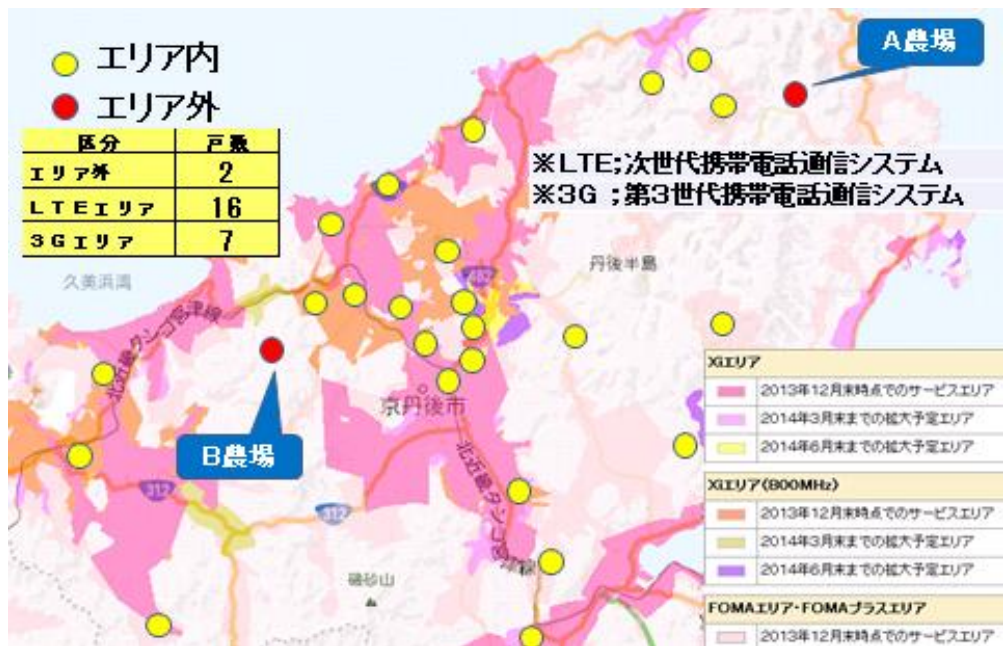


図9 通信環境と牛飼養農場の分布 サービスエリア NTT ドコモ
(平成 26 年 1 月 4 日確認)

表 1 農場別の画像送信結果

エリア区分	農場名	送信～受信 (分)
エリア外	A	6
	B	6
LTEエリア (次世代)	C	1
	D	1
	E	1
	F	4
	G	6
	H	4
3Gエリア (第3世代)	I	2
	J	2

現状の撮影・画像送信方法は、カメラを消毒後、防護装備を外して、汚染エリア外に移動してからカメラのSDカードを取り出し、携帯電話に挿入して画像を送信している。

この方法では時間を要すること、さらに追加の撮影が必要な場合、再度、防護装備着用後に汚染エリア内に入場して撮影する作業を繰り返すことになり、ウイルス拡散のリスクが高くなる（図10）。

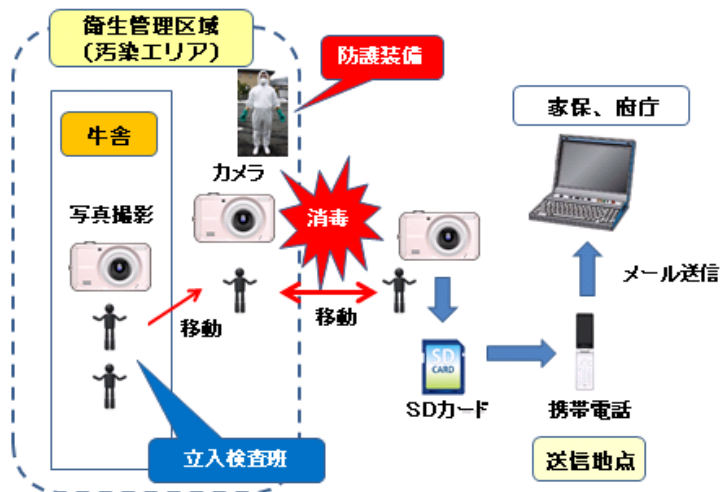


図10 現状の画像送信方法

今回、汚染リスクを回避するため、デジタルカメラのWi-Fi機能を使用して無線LANにより、汚染区域外のスマートフォンに転送し、メールで送信する手法を検証した。

この方法では新たに画像送信員が必要となるが、人もカメラも汚染エリア内から出ることがなく転送できるため、ウイルス拡散のリスクを軽減できる（図11）。

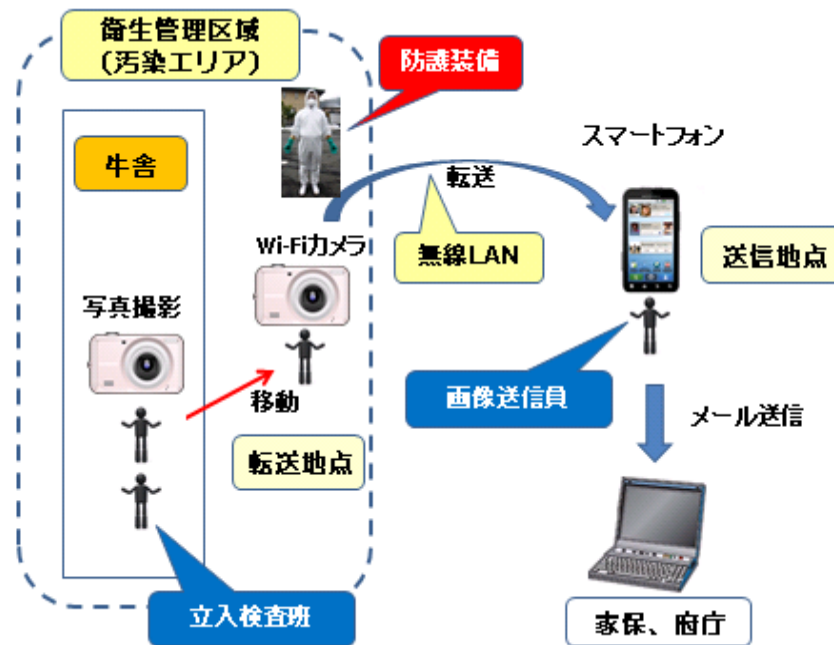


図11 無線LANを使用した画像送信方法

【まとめ】

投光器の使用と適切な撮影条件の設定により暗い牛舎内でも鮮明な画像が得られた。

無線 LAN を介した衛生管理区域外の送信端末への転送は、人もカメラも汚染エリアから出ることがなくウイルス拡散のリスクを軽減できることから防疫上有効と思われる。

無線 LAN は、車内に待機する送信員への画像転送が可能であるため、有事において通信環境が悪く、送信端末から送信できない場合でも車両消毒を受けた後、送信可能な場所への移動が想定できた。

引用（参考）文献

- 1) 島田圭悟ら：口蹄疫病性鑑定時の夜間撮影と転送法についての一考、第 54 回全国家畜保健衛生業績発表会
- 2) 口蹄疫の発生を疑う農場に対する立入検査を行った場合における異常家畜の写真の送付等に当たっての留意事項について、
平成 24 年 3 月 23 日付け 23 消安第 6343 号、農林水産省消費・安全局動物衛生課長通知
- 3) <https://www.nttdocomo.co.jp/support/area/>：サービスエリア NTT ドコモ
(平成 26 年 1 月 4 日確認)