

病気の侵入を許さない農場防疫

～宮崎の悲劇を繰り返さないための心構えとノウハウ～

■ プロローグ

● 2010年宮崎の口蹄疫発生からの教訓

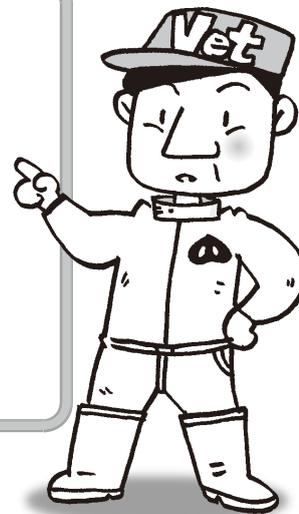
宮崎県における口蹄疫がようやく終息して間もなく、韓国における口蹄疫の大流行や国内での高病原性鳥インフルエンザの発生が連日報道される事態となっている。水際での侵入防止の強化が求められるのと同時に、既に周辺にこれらのウイルスが存在することを想定して、農場内にその侵入を許さない農場レベルの「バイオセキュリティ（農場防疫対策）」の徹底が重要となっている。そこで、農場レベルのバイオセキュリティについて、あらためて考えていきたい。

国の口蹄疫疫学調査チームの報告書では、4月20日の第1例目の発生報告時には、少なくとも10農場以上に既にウイルスの侵入があったこと、そして、それらの農場間の伝播が人や車両の行き来によるものであった可能性が高いことが報告されている。つまり、病気の発生報告があってからバイオセキュリティのガードを固めても手遅れで、いかに日ごろからのバイオセキュリティ実践が病気の侵入防止に重要かを物語っている。即ち、日々のバイオセキュリティが、その農場と農場スタッフにとって、普段の仕事の一部となり、当たり前のこととしてしっかりと実施されること、習慣化されていることが重要である。

病原体は目に見えず、いつ、どこから侵入してくるか分からない。だからこそ、日々の備えが大事である。

● バイオセキュリティの心構え“3箇条”

1. “人は善なるもの。しかし、弱いもの”である。従って、誰が実施しても間違いを起こさないシステムをつくるのが最も重要である
2. “仏つくって魂入れず”の状態は避けること。つまり、間違いを起こさないシステムをつくっても、正しく運用されなければ機能しない
3. “継続的な教育・研修の実施と、農場スタッフのチームワークとモチベーションの向上”がシステム運営をさらに強固にする



● 「バイオセキュリティ」とは？

バイオセキュリティとは、農場への病原体侵入防止のために、農場に出入りするすべての項目を管理する詳細な防疫対策のことである。すべての項目が重要であるが、それぞれの項目にはとくに管理すべき重要ポイントがあり、そこを徹底的に管理するシステムを農場ごとにつくることが重要である。また、農場内での病気の発生や感染の拡大を防止するためのシステムもバイオセキュリティの一部と言える。

筆者は、以下の3点を、有効なバイオセキュリティシステムをつくるうえでの心構えと考えている。

1. “人は善なるもの。しかし、弱いもの”である。従って、誰が実施しても間違いを起こさないシステムをつくるのが最も重要である

人はもともと善なるものであることは、生まれたばかりの赤ちゃんの顔を見れば分かる。

かつて、ある県の公務員が公金を横領して南米から来たホステスに数億円を貢いで逮捕された事件があった。その男はもちろん悪いが、しかし、最も悪いのは、そこまでにならなければ分からなかったその県のシステムである。

また、長靴に泥やふんなどの有機物をつけたままで踏込消毒槽に入っても効果がないことは皆が知っている。そこで、ある人は長靴を水洗するための水の槽をもう1つ用意して、長靴を洗ってから踏込消毒槽に入るシステムを考えるかもしれない。しかしこれでは、誰もが必ず適正な水洗を行う保証はなく、上記の原則からすれば間違っただけのシステムである。外（汚染エリア）と内（清浄エリア）で長靴を交換するシステムとすることで、長靴を介した病原体の交錯は確実に防止できる。

2. “仏つくって魂入れず”の状態は避けること。つまり、間違いを起こさないシステムをつくっても、正しく運用されなければ機能しない

このことを回避するためには、モニター、モニター、モニター。これにつきる。重要管理ポイントをいく重にもモニター（目視やデータなどによる点検）することが重要。当然、モニター結果や逸脱時の対応は記録に残すこと。

① 第三者による検証。このことには、定期的に農場を訪問する獣医師が最適

② 教育。スタッフが正しい知識と意識をもつことが重要

3. “継続的な教育・研修の実施と、農場スタッフのチームワークとモチベーションの向上”がシステム運営をさらに強固にする。このことに常に注力する



以上の3点は、有効なシステムをつくるのにも、そしてそれを継続的に実践していくうえでも極めて重要なポイントである。常にこの3つの心構えを念頭におきながら、以下の各論を読み進んでいただきたい。

また、本稿におけるバイオセキュリティによって侵入を阻止すべき対象としては、口蹄疫ウイルスとPRRS（豚繁殖・呼吸障害症候群）ウイルスを主に念頭においていることをつけ加えておきたい。

■病原体侵入防止のためのバイオセキュリティ

口蹄疫ウイルスと、PRRS ウイルスを含む豚の主な病原体の生存期間を表1、2に示す。これらから言えることは、温度の低い冬や、有機物の存在下では病原体の生存時間が長い（不活化しにくい）ことと、サルモネラ、豚赤痢菌や口蹄疫ウイルスなど特定の病原体では、非常に生存時間が長いことである。従って、外気温の低い11～4月までは、とくにバイオセキュリティのレベルを上げる必要がある。

また、バイオセキュリティシステムをつくるうえで、その農場に出入りするすべてのものを図に示すことは、何を管理すべきかが明確となり、役に立つ（図1）

表1 口蹄疫ウイルスの生存期間

対象物	環境状況	生存期間
牛肉	4℃	3日
	-20℃	90日
	急速冷凍	240日
豚肉	1～7℃	1日
	冷凍	55日
骨髓	(牛) 1～4℃	30週
	(豚) 1～7℃	6週
腸管	(豚) 1～7℃	250日
リンパ節	(牛) 1～4℃	120日
	(豚) 1～7℃	70週
舌(牛)	冷凍	11年
牛乳	72℃、30分	生残
たい肥(牛)	夏	1週
	冬	24週
敷料(ワラ等)		4週
衣服・靴	夏	9週
	冬	14週
飼料(ふすま)		20週
乾草		200日

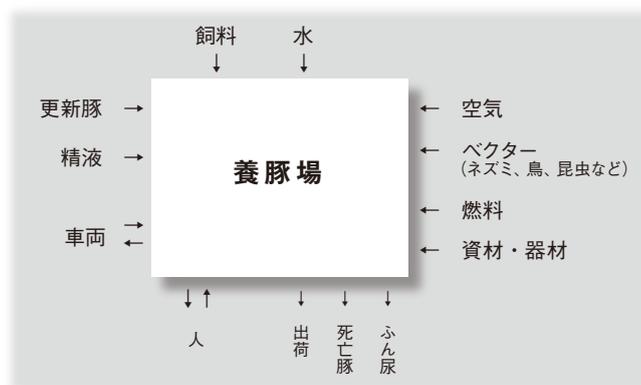
出典：動物衛生研究所(村上、USDA、1994より抜粋引用)

表2 豚の病原体の生存時間

病原体名	環境下での生存性
マイコプラズマ・ハイオニューモニエ	有機物の存在下で最大7日
アクチバチルス・ブルロニューモニエ	有機物の存在下で数日
ボルデテラ・ブロンキセプチカ	データ未入手
バスタレラ・マルトシダ	水中で8日、液肥中で6日
ヘモフィルス・パラスイス	短時間
ストレプトコッカス・スイス	9℃で25日、0℃で100日
サルモネラ	たい肥中で数年、水中で115日、土壌中で120日
豚赤痢菌	5℃で61日、25℃で7日
ローソニア・イントラセルラーリス	データ未入手
大腸菌	たい肥中で11週間
PRRS ウイルス	有機物の存在下で3週間、水中で11日
オーエスキー病ウイルス	鉄板の上で18日、たい肥中で2日、尿中で14日、井戸水中で7日
豚伝染性胃腸炎ウイルス／豚呼吸器型コロナウイルス	夏は低い、凍結環境で安定
豚インフルエンザウイルス	24～48時間
豚回虫	数年間

出典：Daniel Hurnik, Associate Professor, University of Edward Island, Canada

図1 養豚場のインプット・アウトプット



●境界を明確にする：農場内と農場外を区分するレイアウト

農場の内と外を明確に区分するためのレイアウトをできるだけ整備して、農場内への部外者の進入を最低限にすることが重要である。以下に、それぞれの項目ごとの注意ポイントをまとめる。

- 1) 部外者が間違っって農場内に進入しないように、物理的に農場内と農場外の境界を明確にすること。
そのためには、フェンス、ゲート、チェーンなどの物理的バリアは必須。立入禁止の看板だけでは不十分 (図2)

- 2) 農場レイアウト：部外者が農場内に入らなくても済むレイアウトにすることが理想 (図3)
 - ① 住居は農場内に置かない。動かせない場合は部外者を入れないこと。人との面会、郵便、宅配便などの受け取りは農場外で実施すること
 - ② 更衣室、農場事務所は境界線上に。外部更衣室、シャワー室、内部更衣室は交錯のないように (図3中の㉔、図4)
 - ③ 出荷台は境界線上に。出荷車両の運転手が立ち入れるエリアを特定し、農場スタッフとの交錯を避けること (㉕)
 - ④ 飼料タンクは境界線のすぐ内側に。現在、農場外からタンクのフタを開けるシステムがある。農場外から飼料を投入できることが理想 (㉖、図5)
 - ⑤ プロパンガスや燃料の倉庫は境界線のすぐ外に。農場外からの供給が可能のように (㉗)
 - ⑥ ふん尿処理施設は農場外部に置き、別道路から進入できるのが理想 (㉘)
 - ⑦ 豚の移動は豚舎をつなぐ移動通路で行い、畜舎外の道路を歩かせない (㉙)
 - ⑧ 資材、器材を受け入れ、消毒する倉庫は境界線上に (㉚)
 - ⑨ へい獣の保管と処理は豚舎からできるだけ離れた境界線上に。外部業者と農場スタッフが交錯しないように (㉛)
 - ⑩ 水源の確保。フェンス内に存在するのが理想 (㉜)

●人：不要な部外者を農場に入れない

- 1) 農場に入る人は必要最低限にする

- 2) 入場ルールを決める
 - ① 農場従業員はシャワーを浴びて、農場専用の衣服に着替えて農場に入る
 - ・ 貴金属や携帯電話などの私物の一切の農場内への持ち込みは禁止する
 - ・ メガネだけは許可するが、シャワーでよく洗ったあと、農場内でアルコール綿などを用い消毒する
 - ・ 弁当などは、必要最低限なものに限り、紫外線殺菌灯を通して、事務所までの持ち込みとし、決して、豚舎に持ち込まないこと

図2 農場境界には必ず物理的バリアを

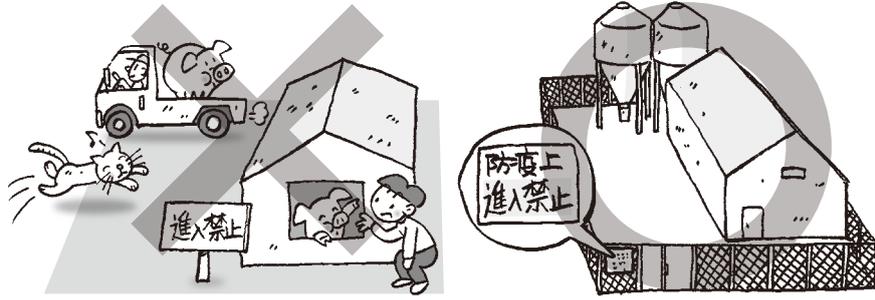


図3 部外者を農場に立ち入らせないための農場レイアウト

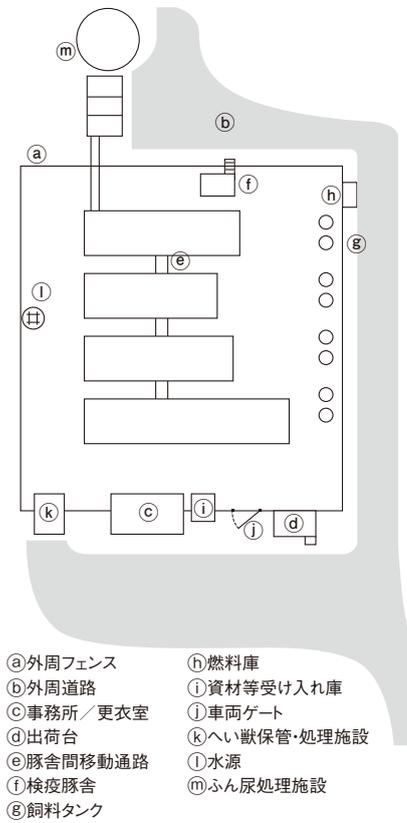


図4 農場事務所は境界線上に

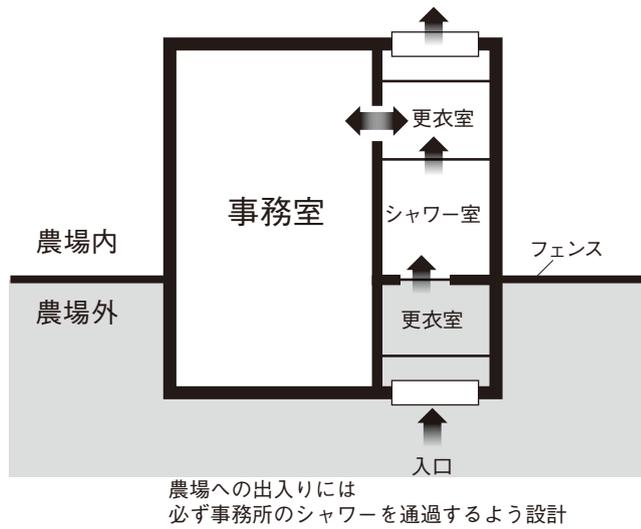
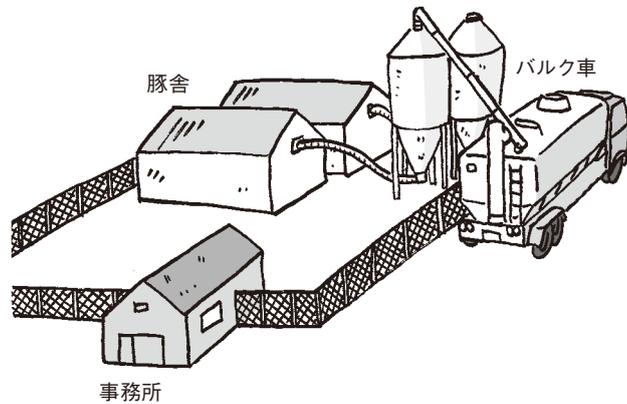


図5 飼料タンクは境界線のすぐ内側に設置



オール畜産で考えるバイオセキュリティ

- ② 農場内（敷地内）にどうしても入らなければならない定期的なサービスマン（例えば、飼料輸送車の運転手）に求める対応
 - ・ 農場入り口のゲート手前で、農場が用意した清潔な専用衣服、長靴、手袋に着替える
 - ・ その後、乗ってきた車両のタイヤと下回りをよく消毒してから入場する（後述）
 - ・ この場合、運転手が気持ち良く、簡単に着替えることができるよう、サービスマン専用の更衣室の設置が必要
 - ・ 退場時には、入場時の逆の手順を実施すること
- ③ 畜舎内まで入るすべての外来者は、
 - ・ シャワーを浴びて、農場で用意した専用の衣服、長靴に着替える
 - ・ 外部更衣室、シャワー室、内部更衣室は交錯がないようにすること
 - ・ メガネ以外の私物の一切の持ち込みは禁止する

3) 防疫時間の設定

防疫時間とは、その農場に入るのに必要な、他の農場・家畜・畜産施設などとの接触を断たなければいけない必要時間のことを言い、ダウンタイムとも呼ばれる。

PRRSに関する研究では、ダウンタイムを取らなくても、最低、衣服の交換、手の消毒を実施すれば伝播しなかったとの報告がある（表3）。また、マイコプラズマ・ハイオニューモニエについても同様の報告がある。しかし、別の病原性大腸菌に関する試験では、シャワーと衣服交換が必要であることが示唆されている（表4）。

表3 衣服・長靴や器具による PRRS ウイルスの伝播に関する研究

試験区	衣服・長靴の交換	手の消毒	12時間のダウンタイム	シャワーと衣服・長靴の交換	その他の対応	感染結果
1	No	No	No	No	—	Yes
2	Yes	Yes	No	No	—	No
3	—	—	No	Yes	—	No
4	—	—	Yes	Yes	—	No
5	—	—	No	Yes	同一注射針の使用	Yes

（2001年 AASV 年次研究会、ミネソタ大学 大竹 聡）
 試験内容；実験的に PRRS ウイルスに感染させ、ウイルスを排せつしている豚群に各試験区の担当者（それぞれ別の人が1時間同居、接触してから、それぞれの試験区の防疫対応をして、非感染豚群に1時間接触したあと、その豚群に PRRS ウイルスが伝播されたかを調べた。試験区5は実験感染豚群に接触するとともにマイコプラズマワクチン接種を実施し、その同じ注射針で非感染豚群にマイコプラズマワクチン接種を実施した

表4 病原性大腸菌の人による伝播の可能性についての研究

試験区	手洗いと衣服の交換	シャワーと衣服の交換	その他の対応	感染結果	感染率
実験感染区	—	—	同居豚	Yes	100%
直接接触区	No	No	—	Yes	80%
手洗い・衣服交換区	Yes	No	—	Yes	92%
シャワー・衣服交換区	—	Yes	—	No	0%

（2003年 AASV 研究会、パデュー大学サンディー・アマス他）
 試験内容；19～21日齢の子豚に実験的に病原性大腸菌に感染させ、1人の担当者が管理、接触を10分行ったあと、直接接触区の子豚を同様に管理し、その後、再度実験感染区に戻り管理し、次に、手洗い・衣服の交換を実施し、手洗い・衣服交換区へ行き、同様に管理した。さらに、その後、実験感染区に戻り、管理した後、シャワーを浴び衣服を交換しシャワー・衣服交換区へ行き、同様に管理した。この繰り返しを10日間実施。各試験区は25頭の子豚を使用し、実験感染区では25頭中20頭に病原性大腸菌を2日間食べさせた

一方で、口蹄疫ウイルスや伝染性胃腸炎（TGE）ウイルスでは人の扁桃に最大36時間存在することが証明されている。

これらの科学的知見と、対象農場の重要度や保険を織り込んだ経営者の判断に基づいて、農場に入る人に対する防疫時間を設定する。以下にその例を示す。

- a. 他の養豚場、牧場に行った場合、48時間以上
- b. 口蹄疫の発生国に行った場合、日本に戻ってから5日間以上
- c. 同じ会社の繁殖農場間、離乳農場間では16時間（農場を出てから一度はシャワーを浴びて、1晩を過ごしてからという意味）以上
- d. 同じ会社の肥育農場間では、防疫時間なし

4) 外来者の記録

農場スタッフ以外の外来者の訪問記録は、何かあった場合の確認と事前の行動と防疫対応の把握のために、取るべきである

① 定期的なサービスマン

- ・ 飼料運搬、プロパンガス運搬などの定期的サービスマンなど、農場敷地内に入るが畜舎内に入らない人を対象とする
- ・ 入場する際に、サービスマン専用の記録帳に訪問日時、氏名、所属、車両番号、目的を記入してもらう

② その他の外来者

- ・ 獣医師、工事業者など、定期的なサービスマン以外の外来者を対象とする
- ・ これらの外来者には、事前に入場までの行動を明記した農場許可願いを提出してもらい、バイオセキュリティ責任者が確認・承認後に、入場を許可する
- ・ 入場する際に、サービスマン用とは別の記録帳に、訪問日時、氏名、所属、行動記録（当日、前日、前々日の訪問場所、および、最終の養豚場訪問日）を記入してもらう

③ 場長がこれらの記録を定期的に確認し、署名する

④ 管理獣医師等の第三者が定期的にチェックする

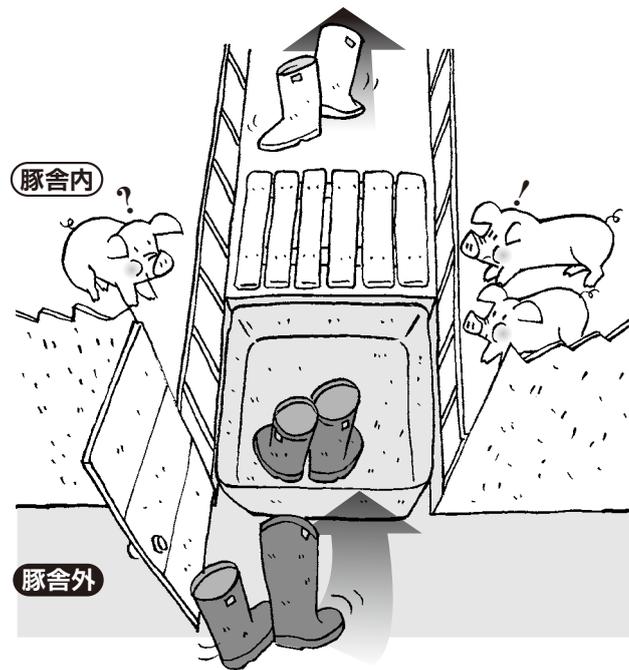
5) 畜舎内専用の長靴への交換

① 畜舎内に入るには、必ず、畜舎内専用の長靴に履き替える

- ・ とくに、畜舎外を歩き、畜舎に入る場合には、畜舎外にあるかも知れない病原体を畜舎内にもち込まないために、畜舎内専用長靴への交換は非常に重要である
- ・ 具体的な事例を以下に示す（図6）

- a. 畜舎入り口（内側）には、大きめのプラスチックコンテナ（例えば、モルタルをこねるような舟）を用意して、そこまでを畜舎外とする
- b. そして、そのなかで畜舎外用の長靴（色で区別すると分かりやすい。例えば、黄色）を脱ぐ
- c. 次に、その外側に置いてあるスノコ（しっかりとしたもの）に上がり、
- d. 畜舎内に用意してある畜舎内専用長靴（例えば、白色）に履き替える

図6 豚舎内に病原体をもち込まない確実な方法は長靴の交換



② 踏込消毒槽について

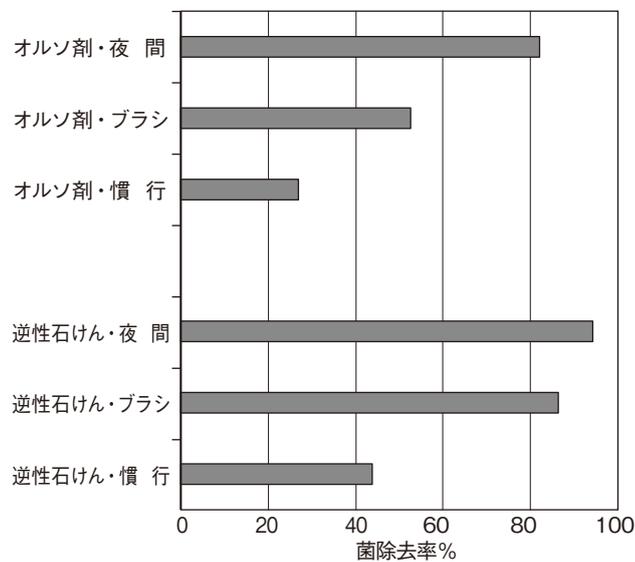
- ・ 外からの病原体を畜舎内にもち込むのを防止するためには、踏込消毒槽での長靴の消毒は不十分であることが実験で証明されている（図7）
- ・ 上述のように、踏込消毒槽の前に汚れを落とす水洗の槽を設けても、同じ実験で不十分であることが報告されている。また、靴の汚れの程度や人の洗い方に頼るシステムは、誰がやっても同じ結果が期待できるわけではなく、良いシステムとは言えない
- ・ 従って、畜舎内に入るには、専用長靴に交換することが正解である
- ・ 畜舎内のいくつかの部屋を移動する際に、踏込消毒槽で畜舎内専用長靴を消毒することは、ある程度の病原体濃度を落とすことになるので、いくらかは意味がある（図7）
- ・ この場合でも、長靴に着いた有機物を洗い落とすことは、踏込消毒槽での消毒効果を高めるうえで重要なので、畜舎での仕事のあとには、長靴をしっかりと洗い、清潔に保つことのできるようしておくとい

●車両の消毒

農場敷地内に入るすべての車両は、農場入り口で、入場前と退場時にタイヤを徹底的に消毒する（図8）

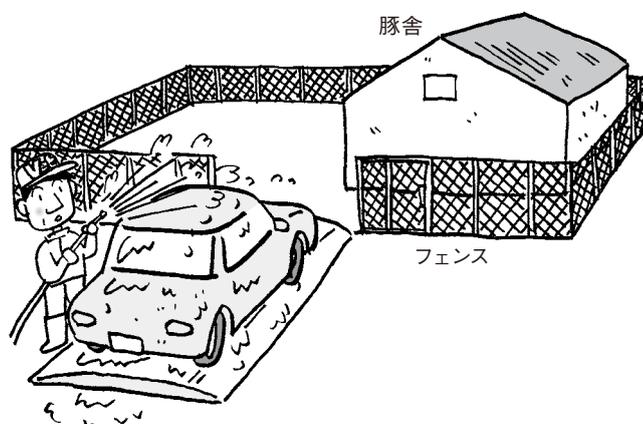
- ① 口蹄疫ウイルスにも有効な消毒液（グルタルアルデヒド系消毒薬や塩素系消毒薬など）を使用する
- ② 適正倍率に消毒液を調整すること。タンクの容量に対する適正な消毒薬の量を表示しておき、適当な計量カップも用意して、誰でも簡単につくることができるようにしておくこと（図9）

図7 各種消毒法のゴム長靴付着菌除菌効果比較



慣行：農場慣行法30秒間踏み込み
 ブラシ：靴を履いたままブラシ洗い
 夜間：靴を脱いで丁寧にブラシ洗い
 その後別の槽に一夜漬ける
 （横関ら）

図8 車両の入退場時は必ず消毒



オール畜産で考えるバイオセキュリティ

- ③ 一度、調整した消毒液には、決して水を継ぎ足さないこと
- ④ 消毒効果を高めるためには、発泡消毒が最適である
- ⑤ 踏込タイプのタイヤ消毒槽は、清潔なうちはある程度の消毒効果は期待できるが(図10)、すぐに汚れてしまい、保守に手間がかかり、消毒液の効果を維持することが難しいので、避けるべきである

図9 誰がやっても適正な濃度の消毒液が簡単に作れる工夫

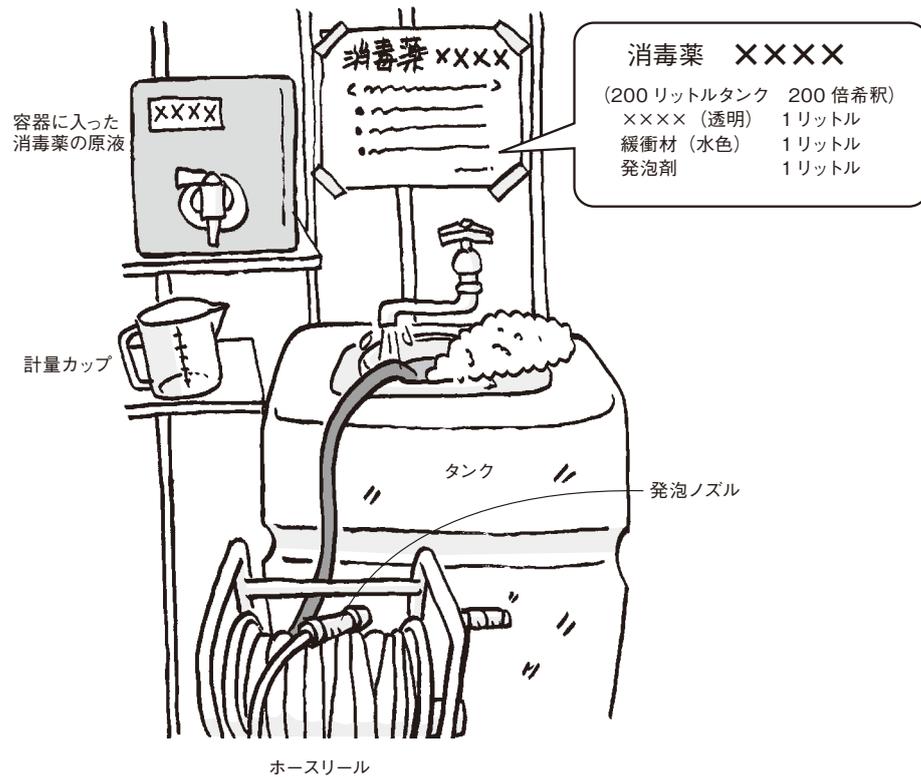
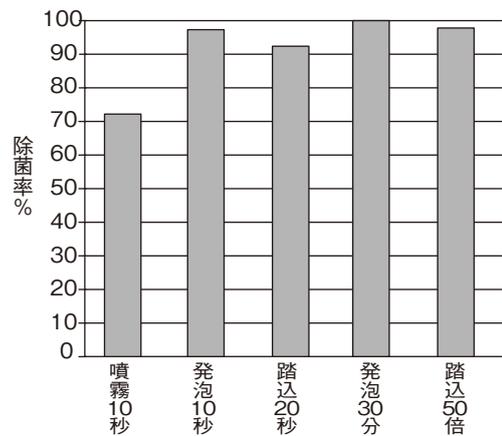


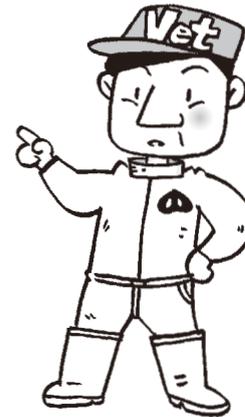
図10 タイヤ消毒の効果



噴霧：逆性石けん（アストップ）500倍 踏込み：同上50倍
 発泡：同上50倍 20℃ 処理後2分間放置
 踏込：同上500倍 n=3 2回反復
 発泡30分：処理後30分間放置
 (横関)

今日のまとめ

- ① 人は弱いもの。人的ミスの起こりにくいシステムを
- ② バイオセキュリティは日常的な病原体との戦い
- ③ 農場の“外”と“内”の境界を明確にする
- ④ 部外者は農場に入れないのが基本
- ⑤ 外来者、物品の出入りはこまめに記録する
- ⑥ 踏込消毒の効果は疑ってかかれ！ 確実なのは長靴の交換
- ⑦ 農場ごとに防疫のルールをつくる
- ⑧ 場長のチェックと外部獣医師のモニタリングで防疫精度維持



出荷と出荷車両のバイオセキュリティ

～出荷台・出荷デポを利用した人と車両の動線を断つノウハウ～

●出荷と出荷車両について

と畜場と農場を結ぶ出荷車両は、バイオセキュリティ上、最もリスクの大きい項目の1つであり、徹底したコントロールが必要である。

1) 出荷車両は自社で保有するのが理想

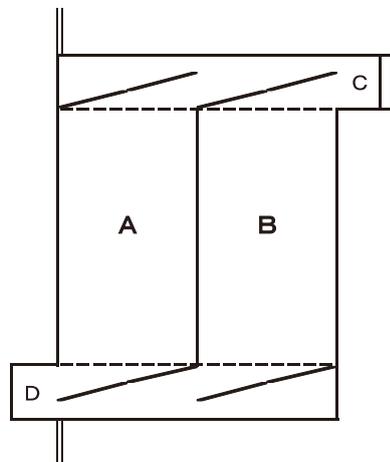
出荷車両は自社で保有し、自社の運転手を配置して、すべて自社の管理下に置くことが理想的である。やむを得ず、他社（運送業者など）の車両で、他人に出荷管理を任せただけの場合、管理の逸脱は頻繁に起こると考えるべきであり、リスクは計りしれないほど大きくなる。その場合には、他社のトラックを絶対に農場内に進入させないことが重要である。

2) 出荷台、出荷デポの活用によるリスク軽減

前回述べたように、出荷台は農場の境界線上に設置するのが基本であるが、他社の出荷車両を使用する場合には、豚舎と直接的な接続がない出荷デポ（出荷係留設備）を設置して、もう一重のバイオセキュリティのバリアを設けることが、リスクを下げ、病原体を農場内に侵入させないために重要である。

出荷デポとは、農場の境界線上あるいは外部に設けた出荷豚用の係留設備である。豚舎から農場内専用の車両などで豚を出荷デポにあらかじめ移動しておいて、出荷デポからと畜場へ搬送するトラックへの積み込みは外部運転手に任せる。このとき、農場スタッフと、と畜場へ行く運転手の立ち入ることのできる区域を明確に分けることが重要である（図1、2）。

図1 出荷デポの基本デザイン



1. A、Bエリアにはそれぞれ1回分の出荷頭数が係留できること
2. 農場側の荷下ろしエリア（C）
3. 農場外側の出荷エリア（D）
4. 外部トラック運転手はA、Bエリアと外部出荷エリア（D）で作業
5. 1日2回の出荷に対応
6. 使用後、毎日、洗浄・消毒実施
7. 洗浄液は農場内側に流れないように勾配と排水路をつくる

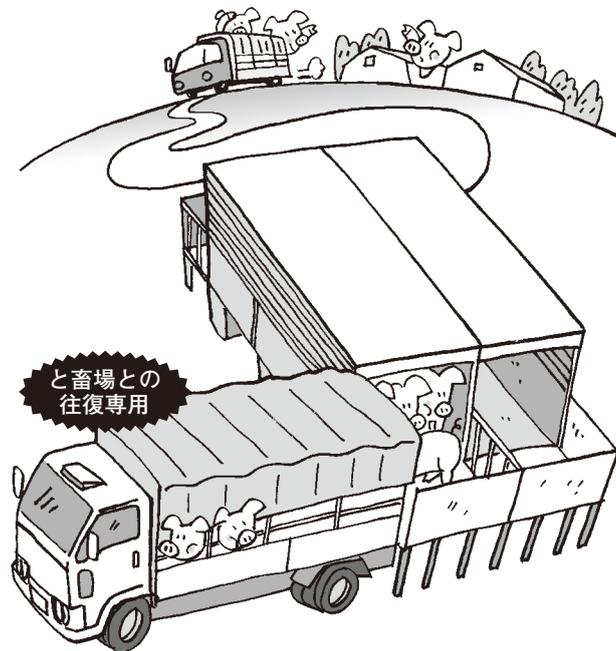
その日の作業終了後には、出荷台や出荷デポを農場スタッフが洗浄・消毒する。また、豚舎から出荷デポへの移動に使用した場内専用車両も、同様に、洗浄・消毒する。

なお、出荷作業や出荷デポ、場内専用車両の洗浄・消毒作業を実施したあとで豚舎内の作業に戻るには、シャワーと衣服の交換を実施することを勧める。

3) 出荷車両の洗浄・消毒

と畜場に行く車両の洗浄・消毒・乾燥は極めて重要である。出荷終了後は、まず、荷台からふんなどの有機物を落とし、洗浄を徹底的に実施する。目で見て、有機物が一切残っていない状態にまで、徹底的に洗浄することが重要で、とくに、仕切り柵の下部、床の隅、あおりの内側、隅やヒンジの部分

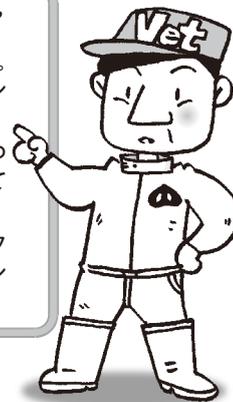
図2 出荷デポを用いた豚の出荷



●農場から出荷デポ(または豚舎から出荷台)までと、出荷デポからと畜場(または出荷台からと畜場)までの車両と人は確実に分ける

●バイオセキュリティの心構え“3箇条”

1. “人は善なるもの。しかし、弱いもの”である。従って、誰が実施しても間違いを起こさないシステムをつくるのが最も重要である
2. “仏つくって魂入れず”の状態は避けること。つまり、間違いを起こさないシステムをつくっても、正しく運用されなければ機能しない
3. “継続的な教育・研修の実施と、農場スタッフのチームワークとモチベーションの向上”がシステム運営をさらに強固にする



オール畜産で考えるバイオセキュリティ

などは十分に注意すべきところである。

運転席は、ペダルはブラシやたわしで汚れをよく落とし、足マットもよく洗浄する。最後に、と畜場で使用した長靴もよく洗い、衣服（つなぎ、カッパなど）とともに、汚れもの専用のビニール袋などに入れて持ち帰る。

4) 運転席まわりから運転手の衣服・長靴まで

消毒は、と畜場とは別の場所で行うべきである。トラックの消毒には、その消毒効果と金属への腐食の少なさを考慮し、適切な消毒薬を選定し、発泡消毒を実施することを勧める。トラックの荷台、外装、タイヤなどをよく消毒する（図3）。足マットは車外に出して消毒し、以前に消毒・乾燥したものと交換する。ペダルは消毒し、ハンドルなどの運転室内は消毒液で濡らした清潔な布での拭き消毒を実施する（図4）。消毒効果を高めるために、仕上げに、煙霧消毒を実施できるとなお良い。

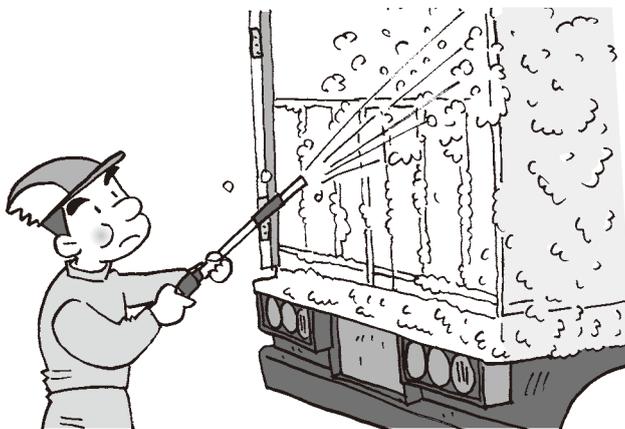
持ち帰った衣服は洗濯し、長靴は消毒し、乾燥する。衣服も長靴も複数用意し、既に洗浄・消毒済みのものを次の回では使用することが理想的である。

5) PRRS ウイルスに対しては…

出荷トラックの1/150の模型を使ってミネソタ大学で大竹聡博士らが実施したPRRSウイルスに対する消毒効果に関する研究（表1）では、以下のことが報告されている。

- ①水洗だけではPRRSウイルスは長時間生き残り、オトリ豚への感染試験では水洗後1時間半経過しても感染が成立した
- ②一部の消毒液（フェノール系）では消毒効果が不十分だった
- ③この試験では発泡消毒を実施したが、効果のある消毒液でも、PCRでPRRSウイルス陰性となるには90分を要した

図3 出荷車両は、車体の外部、荷台だけでなく運転席まわりも洗浄・消毒



1 オール畜産で考えるバイオセキュリティ

これらの結果は、現場で取るべき対応について、重要な示唆を我々に与えてくれている。つまり、水洗だけではPRRSウイルスを不活化するには不十分であること、有効な消毒液の選択が重要であること、そして、消毒液をかけたあとも一定時間経たないとPRRSウイルスは不活化されないこと、である。

従って、と畜場出荷終了後、と畜場で洗浄だけしたトラックを、農場入り口で消毒して、すぐに豚舎に付属する出荷台につけるようなシステムは絶対にとってはいけない。

図4 運転席で運転手の手や足と接する部分は見落としやすいリスク



- 運転席から足マットを取り出して洗浄・消毒
- ブレーキ、アクセルのペダルはタワシで汚れを落としてから洗浄・消毒
- ハンドルなどは拭き消毒を実施

表1 PRRSウイルスで汚染させたミニトレーラ（150分の1）に対する様々な消毒方法による感染阻止効果（分母は検体数、分子は陽性数）

消毒液	試験区 1 洗浄のみ	試験区 2 過酸化 化合物	試験区 3 第4アンモニ ウム塩化物	試験区 4 フェノール系
試験前	20/20	20/20	20/20	20/20
30分後	20/20	20/20	20/20	20/20
60分後	20/20	8/20	12/20	11/20
90分後	20/20	0/20	0/20	0/20
120分後	18/20	0/20	0/20	2/20
PCR陽性液注射	4/4	0/4	0/4	1/4
90分後オトリ豚の感染	3/4	0/4	0/4	0/4

PRRSウイルス液（MN30-100； 5×10^5 TCID₅₀5mL）で汚染させたミニトレーラを高圧洗浄機で20℃の水で洗浄し（試験区1）、その後、それぞれの消毒液で発泡消毒した。試験処置後、一定時間ごとにスワブで採材しPCRで判定した。また、PCR陽性を示した最終サンプル液をそれぞれ4頭の陰性豚に注射し、感染性を確かめた。さらに、90分経過したトレーラに陰性豚2頭ずつを2時間閉じ込め、感染するかを確かめた。スワブによる試験はそれぞれ20回反復され、陽性液注射は4頭ずつ使用し、オトリ豚による感染試験は1回2頭で2回反復した。

Dee SA他、J Swine Health Prod. 2006; 14(3):126-132より

6) 車両と人が交錯しない工夫とチェック体制

農場によっては、規模や立地の理由により、と畜場への出荷を、同じ日に同じ車両で何回も実施したいところがある。その場合、出荷デポの設置は必須である。また、消毒実施後に十分な時間（90分以上）を取るために、と畜場への出荷車両を2台用意して、交互に使用することも1つの方法である。また、大型の温風乾燥機で強制乾燥する方法がアメリカでとられているが、それも1つの選択肢となる。

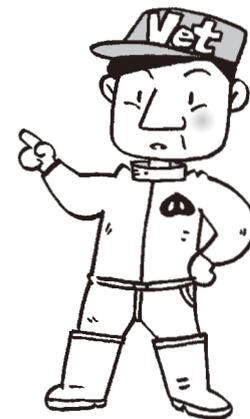
いずれにしても、出荷車両の洗浄・消毒・乾燥は実施日時と実施者を記録し、その実施状況、清浄度は第三者によるモニター（記録のチェック、目視や簡易寒天培地による培養）を毎回受けることが重要である。

また、農場でも出荷車両、出荷台や出荷デポのモニターを実施するのにチェックリストを用いることを勧める（表2）。

今日のまとめ

出荷と出荷車両のバイオセキュリティ

- ①農場スタッフと出荷車両運転手の立ち入ることのできるエリアを明確に区分する
- ②出荷作業後に出荷台、出荷デポや場内移動車両は洗浄・消毒する
- ③これらの仕事のあとに豚舎内の仕事に戻るにはシャワーと衣服交換を実施する
- ④使用後の車両は目で見て有機物が一切ないように、洗浄を徹底的に実施する
- ⑤有効な消毒薬を選定し、適正希釈溶液で発泡消毒する
- ⑥運転室では、ペダルは消毒し、ハンドルなどは拭き消毒を実施する
- ⑦足マットは洗浄・消毒し、毎回、洗浄・消毒済みのものと交換する
- ⑧と畜場で使用する長靴、衣服は専用として、使用後は毎回、洗浄・消毒や洗濯を実施する
また、足マット同様に、洗浄・消毒済みのものと毎回交換する
- ⑨消毒後、最低90分以上は放置する
- ⑩できれば、完全に乾燥させる
- ⑪以上の洗浄・消毒・乾燥の記録を残す
- ⑫出荷車両、出荷台や出荷デポのモニターを実施し、記録する



候補豚・精液のバイオセキュリティ

～隔離検疫舎を用いた検疫で、既存豚群への病気侵入を未然に防ぐ～

●候補豚・精液の導入にあたって

農場への病気侵入経路の大きな要素の1つは“豚”そのものである。また、精液はすぐに種雌豚の体内に注入されるので、特定のウイルス性疾病（PRRS、オーエスキー病等）の侵入防止のためには極めて重要なポイントとなる。従って、この2つを十分に管理することは農場に病気をもち込まないために非常に重要である。

また、農場への種豚候補豚や精液の供給ソースはできるだけ限定することが、病気の侵入防止だけではなく、農場全体の微生物叢と免疫の安定に極めて重要である。原則として、種豚候補豚導入は1農場から、精液も固定した1ヶ所のAIセンターから導入すべきである。

これらに関する農場で実施すべき重要管理点についてはのちほど詳しく述べるが、その前に、健康な種豚や精液を供給するための、種豚場、AIセンターのとるべき体制について触れておく。

1) 種豚および精液供給会社の条件

種豚場は、顧客農場に新たな病気をもち込まないために、高い健康状態を維持する体制をとっていることが重要である。そのためには、

- ① 設立段階からできるだけ健康状態の高い豚で開始すること
- ② 防疫的に農場の立地条件が良いこと（周囲3kmに養豚場がなく、山や林など自然のバリアを活かしていること。ちなみに、3kmとは一般的にオーエスキー病やマイコプラズマ肺炎が空気伝播される最大距離）
- ③ 遺伝子の更新方法が、防疫上リスクの低い方法で行われていること（リスクの低い順に、閉鎖群（外部導入なし）＜帝王切開＜精液のみ＜特定農場からの生体導入）
- ④ そして、明確なバイオセキュリティとモニターの仕組みを備えていること

図1 外部から導入する候補豚を収容する隔離検疫豚舎



●内場の敷地内のなるべくメインの豚舎群と隔離された場所に独立した豚舎を設け、外部から導入した候補豚の検疫と馴致を目的に3週間収容する

- ⑤また、それらの仕組みに信頼できる獣医師が関与していること。その農場の健康状態を熟知し、獣医師としての見識を備え、供給を受ける農場やその獣医師と十分なコミュニケーションをとれることが重要である



種豚場はオーエスキー病、PRRSが陰性であることが大前提となる。その他の病気も含めて、SPFか、それに準じた高い健康状態であることが望ましい。

AIセンターも、安定的に健康面でリスクのない精液を供給するには、種豚場と同様な条件が必要となる。即ち、オーエスキー病、PRRSは陰性であること。立地条件が良いこと。明確な遺伝子導入方針をもっていること。それらを含むバイオセキュリティシステムとモニターを実践していること。そして、獣医師の関与があること、である。

最終的には、種豚場およびAIセンターは、信頼のおける、そして、将来にわたって存続可能な会社であること、が重要である。

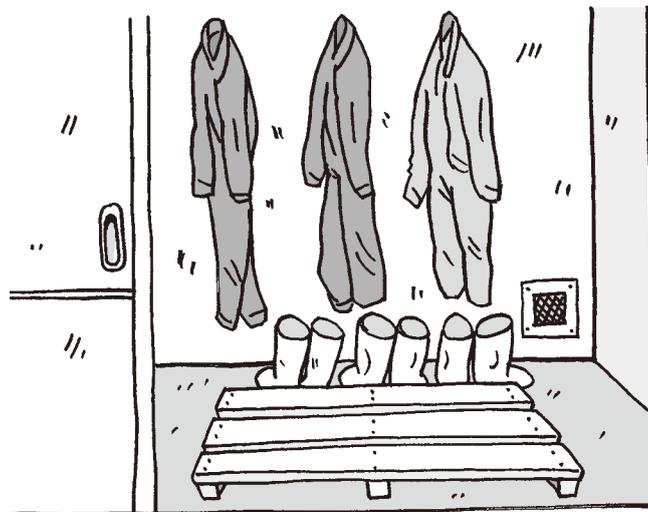
2) 候補豚の検疫体制

● 隔離検疫舎をメイン豚舎から離して設置

導入した候補豚は、メインの豚舎とは別の、物理的にも離れた隔離検疫舎（図1）で3週間隔離飼養する。その間に健康状態の観察（臨床観察）と必要な検査を実施して健康上問題のないことを確認することが、外部導入豚を介して新たな疾病をもち込まないために、非常に重要である。

隔離検疫舎は別管理とし、最低でも、専用の衣服、長靴への交換（図2）を実施する。隔離検疫舎の管理を1日の最後の仕事とし、その後、別の豚舎には入らないという方法も選択肢の1つである。どうしても隔離検疫舎の管理後にメイン豚舎に入る場合は、シャワーを浴びて衣服、長靴の交換を実施する。また、隔離検疫舎はオールイン・オールアウトで運営するのが理想的である。

図2 隔離検疫豚舎の入口



- AI・AOの管理が理想。メインの豚舎とは別管理とし、最低限、衣類と長靴は交換する

オール畜産で考えるバイオセキュリティ

● 毎日の臨床観察と必要な検査の実施

隔離検疫期間中は、毎日、臨床的に異常のないことを確認する。また、必要に応じて、導入2週後に採血による検査を実施する。2週間後に採血する意味は、導入された種豚候補豚が出荷直前や輸送中に特定の病気に感染した場合に、抗体などが陽転するのに必要な期間（オーエスキー病やPRRSではほぼ2週間）を待って採血することにより、確実に陽性豚を摘発するためである。

もともと重要な疾病のない種豚場でも、種豚候補豚の出荷直前に病気が入り、出荷時はまだ潜伏期間で症状が分からないこともある。もし、出荷後に種豚場で異常があれば、信頼のおける種豚供給会社なら、出荷先にすぐに連絡をするだろう。そのような場合、別棟、別管理の隔離検疫を実施すれば、それらの導入豚を淘汰することにより、既存の豚群への病気の侵入を防ぐことができる。従って、別棟の隔離検疫舎をもち、3週間の隔離検疫を別管理で実施することは、バイオセキュリティ上、極めて重要なことである。

● 馴致の実施

3週間の隔離検疫のあとは、馴致豚舎などへ移動するか、同じ隔離検疫舎で馴致作業を実施する。なお、馴致とは、種豚候補豚をその農場の微生物叢（細菌、ウイルスなど）に馴らし、交配前に免疫を十分に賦与しておくための一連の作業のことを指す。

3) 精液導入の注意点

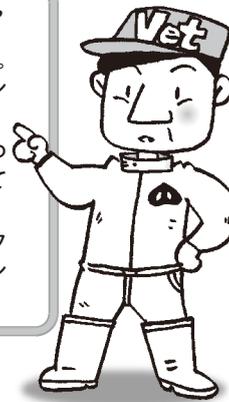
上述のように、安定的に健康上問題のない精液を供給するために、まず、AIセンターがバイオセキュリティシステムをしっかりと運営していることが重要である。

また、AIセンターでは、家畜改良増殖法で定められた定期的な種畜検査の実施により、ブルセラ病、オーエスキー病をもっていないことが証明される。さらに、AIセンターとして当然の衛生的な管理基準を実施し、採取した精液が衛生的に処理され、一定の抗生物質が添加されることにより、希釈精液によって細菌性の病気を農場に伝播するリスクは極めて低いものとなる。

希釈精液は、通常、保冷ボックスに入れて輸送される。その際に、保冷ボックスを清潔な段ボール箱等に入れることにより、2重包装とすることを勧める。農場到着後は、外箱からなかの保冷ボックス

● バイオセキュリティの心構え“3箇条”

1. “人は善なるもの。しかし、弱いもの”である。従って、誰が実施しても間違いを起こさないシステムをつくるのが最も重要である
2. “仏つくって魂入れず”の状態は避けること。つまり、間違いを起こさないシステムをつくっても、正しく運用されなければ機能しない
3. “継続的な教育・研修の実施と、農場スタッフのチームワークとモチベーションの向上”がシステム運営をさらに強固にする



を取り出し、農場境界の殺菌灯ボックス（パスボックス）のなかに15分以上放置し、さらにアルコールスプレーで保冷ボックスの外側を消毒し、農場内に入れる。その後、できるだけ早く、なかの希釈精液を農場内にある恒温槽（インキュベータ）に移す。

2重包装で輸送し、到着後、中のみだけを農場内にもち込む方法により、輸送途中で汚染したかもしれないものを持ち込むリスクをなくすることができる。

●資材などの防疫措置

何度も繰り返すが、農場にもち込むすべての資材は消毒を実施する。消毒を実施しないものはもち込まない。また、それらの資材は他の農場にもち込んでいない新品に限る。

消毒液をかけることのできるものは消毒液で表面をよく消毒し、乾燥させてから農場内にもち込む。乾燥する時間がない場合は、最低、消毒後90分放置することを勧める。

消毒液をかけられないものはホルマリンやグルタルアルデヒド系あるいは過酢酸＋過酸化水素の消毒液などで薫蒸（煙霧消毒）する。

薫蒸庫として、中古の小型～中型の保冷库がよく使用される。薫蒸庫は農場の境界線上に設置して、農場外から資材を入れる扉と農場内から取り出す扉を区別し、物の流れを一方方向性にするのが良い。薫蒸庫のなかには棚をつくり、薫蒸するものを重ならないように置き、表面まで消毒薬の微粒子が届くようにする。また、紙袋に入った飼料等を薫蒸する場合にも同様の配慮が必要である。

紫外線殺菌灯は小物の表面の消毒に適している。ほとんどの細菌やウイルスに有効だが、紫外線の当たらない部分の殺菌はできない。殺菌灯ボックス（パスボックス）は、なかに光をできるだけ遮らない金網などの棚を設置することと、ボックスの内側全面には光を反射するようにステンレスやアルミなどを張ることを勧める（図3）。紫外線殺菌灯による消毒は、事務所や休憩室までもち込む消耗品や従

図3 手づくりの殺菌灯ボックス（パスボックス）



●豚舎内にもち込む資材のうち、消毒液をかけられないものはすべて殺菌灯ボックスを通す

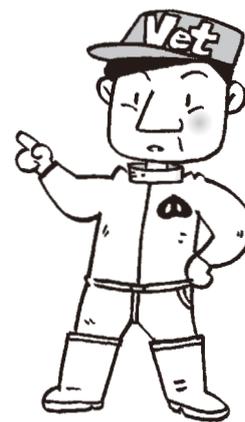
オール畜産で考えるバイオセキュリティ

業員のお弁当などの消毒に適する。消毒するものは重ならないように15分以上置き、表面全体が消毒できるようにする。ただし、豚舎内にもち込むものは殺菌灯消毒だけでは不十分で、上記の消毒液による消毒あるいは薫蒸（煙霧消毒）が必要である。

今日のまとめ

候補豚・精液、その他資材のバイオセキュリティ

- ①種豚候補豚や精液は、限定した信頼できる種豚場、AIセンターから導入する
- ②導入豚の隔離検疫は3週間実施する
- ③隔離検疫舎は、別棟で別管理とする
- ④隔離検疫中は、毎日の臨床観察と2週目の血液検査を実施
- ⑤精液の輸送は2重包装で実施する
- ⑥輸送精液は農場内には中包みだけを消毒してもち込む
- ⑦すべての資材は消毒してもち込む
- ⑧資材は他の農場にもち込んでいない新品に限る
- ⑨資材の消毒は、消毒液をかけられる場合は消毒後乾燥するか、少なくとも90分間は放置する
- ⑩消毒液をかけられない資材は薫蒸（煙霧消毒）する
- ⑪紫外線パスボックスは、事務所、休憩室のみにもち込む小物の消毒に使用する
- ⑫薫蒸庫、パスボックスには対象物の表面に消毒薬の微粒子、紫外線が当たるように金網などの棚をつくる



工事資材・飼料・水・害虫獣の防疫対応

～農場にもち込むものは“すべて消毒”が大原則。防鳥ネットも必需品に～

●工事に伴う資材・器材への対応など

繰り返しになるが、農場内にもち込むものはすべて消毒すること。資材・器材は基本的に新品であることが原則だが、どうしてもほかの農場で使用していたものを受け入れる場合、農場外での洗浄・消毒・乾燥と農場到着後の洗浄・消毒・乾燥を実施し、目視と簡易培養培地などを利用して清浄性をチェックすることが重要である（図1）。

工事や修理などで農場内に入る業者と工具には特別な注意が必要である。とくに、多くの畜産農場に行く機会がある畜産専門業者には細心の注意が必要である。工事業者には事前に訪問許可願いを提出してもらい、農場のバイオセキュリティ担当者がその内容を確認し、許可を与え、シャワーイン、衣服の交換をして入場してもらう。豚のいるエリアでの工事は極力避け、できるだけ農場の工具を使用してもらう。特殊工具（消毒液をかけられない電動工具などを含む）は、事前に消毒液による消毒や、消毒液を浸した清潔な布での拭き消毒や煙霧消毒（薫蒸）を実施してから入れる。資材は、消毒液をかけて、乾燥するか90分以上経ったものを持ちこむ。

豚のいないエリアでの工事を基本とし、どうしても豚のいるエリアで工事が必要な場合は、豚を移動して、工事業者、資材、工具などが直接、豚に接触しないようにする。工事終了後は、工事実施エリアをよく消毒すること。アーク溶接機などは電源ケーブルの完全な消毒が難しいので、農場で用意し、工事業者のものを入れることは避けるべきである。

図1 十分に洗浄・消毒後、乾燥中の高圧洗浄機のノズルとホース。
簡易培地を利用した清浄確認も



●飼料

飼料は農場外から飼料タンクへ投入できるように、タンクの設置と農場レイアウトを整備するべきである。タンクは農場境界のフェンスのすぐ内側に設置し、フタの開閉はタンクに登らなくても、外から実施できるシステムを活用することを勧める。

他の農場に行かない専用車両（バルク車）を使用することが理想的。次善の策は、養鶏の農場しか行かないバルク車を共用すること。いずれにせよ、農場外からの飼料タンクへの投入が理想的である（図2）。

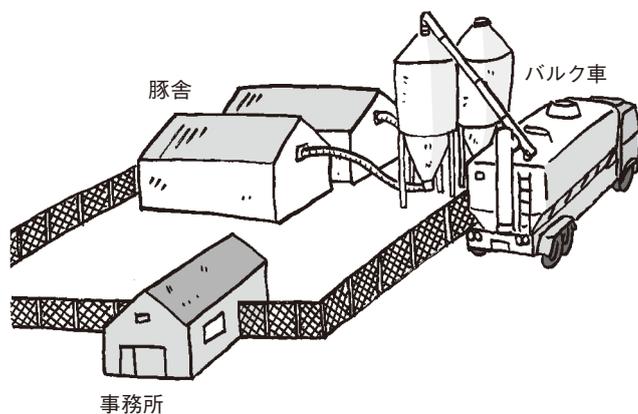
飼料運搬車が農場内に入る場合は、農場入り口で、運転手の専用衣服、手袋、長靴への交換と車両の消毒の実施が必須。他社の農場に行く車両の場合には、上記手順に加えて、運転席の足マットも清潔なものを農場側で用意して、農場入り口で敷いてもらうことを勧める。こうすることにより、他の農場の汚染物を農場内にもちこむリスクは低くなる。退場時には入場時の逆の手順を実施してもらう。即ち、車両の消毒、衣服、長靴などの交換、退場である。

使用した衣服、長靴、足マットなどは農場側で洗濯や消毒を実施し、次の使用に備える。運転手に衣服、長靴の交換などを気持ちよく、確実に実施してもらえるように、農場入り口の消毒装置のそばにサービスマン専用の更衣室（図3）を設けることを勧める。

紙袋の飼料の運搬も、他の養豚場に行っていないトラックの使用が理想的。他社の農場にも行くトラックの場合、畜種の特定や配送順番を配慮することを勧める。農場に入場する場合は、農場入り口での専用衣服、長靴への交換と車両の消毒の実施が必須である。

なお、ほとんどの飼料工場は、飼料運搬車両の入退場時に自動消毒を実施しており、工場内での他の車両や人、物との接触もほとんどなく、それらによる車両や運転手の汚染の可能性が非常に低いシステムをとっている。このような信頼のおける飼料会社を利用するとともに、工場や配送の状況の確認を実施することを勧める。

図2 飼料タンクはフェンス越しで農場外から投入できるように



●水

豚の飲料水は井戸水あるいは水道水を使用することが原則である。表面水（川や湖沼などの水）は動物の排せつ物による病原体（鳥インフルエンザウイルス、大腸菌、サルモネラ、レプトスピラ、トキソプラズマなど）汚染の可能性があるため、使用しないことを勧める。

どうしても表面水を使用しなければならない場合には、原水の塩素滅菌が必須となる。また、毎日、残留塩素濃度をモニターし、記録することを勧める。残留塩素濃度が0.2～0.5ppmであることを確認し、逸脱時には素早い対応を実施することが重要である。

また、井戸水や表面水では、定期的な水質検査を年2回は実施することを勧める。大腸菌群が陰性で、亜硝酸態窒素・硝酸態窒素と重金属類が許容範囲内の数値であることがとくに重要で、できれば“飲用適”であることが理想的である。井戸水でも大腸菌群が検出される場合や一般細菌数が多い場合には、塩素滅菌の実施を勧める。亜硝酸態窒素・硝酸態窒素や重金属類の濃度が高い場合には、直接的に豚の健康に影響する可能性があるため、別の水源の利用を早急に検討する必要がある。

●害獣、害虫など

豚舎は害獣、鳥などが入ることができない構造にしておくことが重要である。また、ネズミなどの害獣や衛生昆虫の巣や隠れ家にならないように、豚舎周辺の整理、除草、草刈りを定期的に行うことが重要である。具体的には、豚舎の周囲5m以内は何もない状態にし、維持することで、害獣、害虫の被害は大きく改善されるとともに、農場の外観は一層美しくなる。

防鳥対策としては、まず豚舎外に鳥のえさとなるものがないことが重要。農場で鳥や害獣を招き寄せるものとしては、飼料タンクや搬送ラインの下のえさこぼれと死亡豚や胎盤などがあげられる。死亡豚

図3 農場入り口ゲートとサービスマン更衣室



オール畜産で考えるバイオセキュリティ

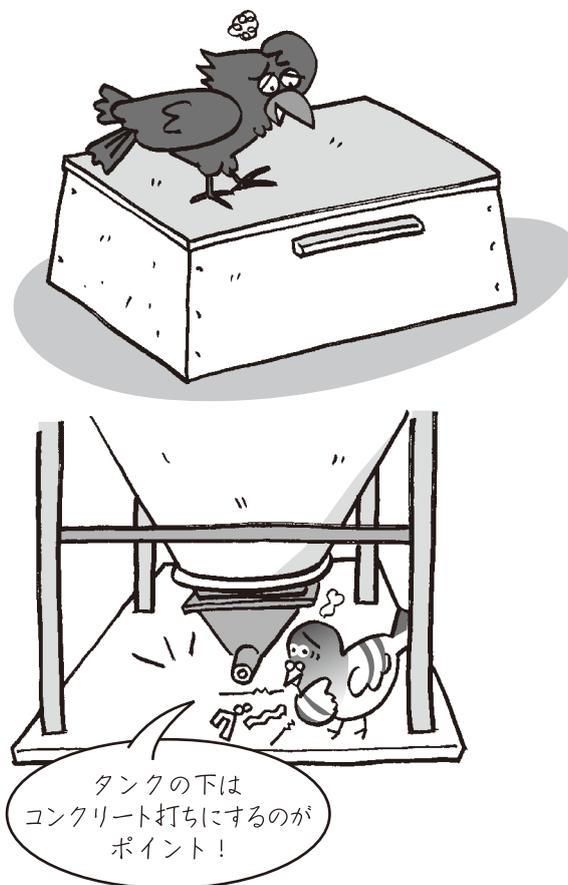
や胎盤は豚舎外に放置しないこと。回収まで、簡易な囲いをかぶせておくのも有効である(図4)。えさこぼれは、飼料タンクやラインの適正な保守点検を実施して、極力存在しない状態にしておくこと。そして、こぼれても掃除がしやすいように、タンクの下はコンクリートにすることが重要である。これらを徹底すれば、鳥は激減する。また、中途半端なたい肥処理とふん尿の保管は鳥などを招き寄せるので、まずは適正な処理と保管が重要だが、保管庫に鳥が来る場合には、防鳥ネットの設置が必要となる。

害獣や鳥などが侵入できない豚舎構造として、開放豚舎の場合には、防鳥ネットの設置が必要である。防鳥ネットはスズメなどの小鳥の侵入も防げる2cm角の金網などを使用することを勧める。また、定期的に敷き料を投入しなければならないオガ粉豚舎などでも、可動式の防鳥ネット(図5)を張ることが重要である。さらに、ネズミの侵入を防ぐ目的で金網を張る場合には、2cm角以内の目の細かいステンレス金網が必要である。

また、ハエは連鎖球菌やPRRSウイルスを農場間で伝播することが報告されている。従って、養豚密集地帯では防虫ネット(図6)の設置も必要となる。

害獣、害虫対策は、とにかく、豚舎に入れない、豚舎周辺に生息させない、そして農場に近づけさせないことが重要である。

図4 死亡豚の一時保管設備



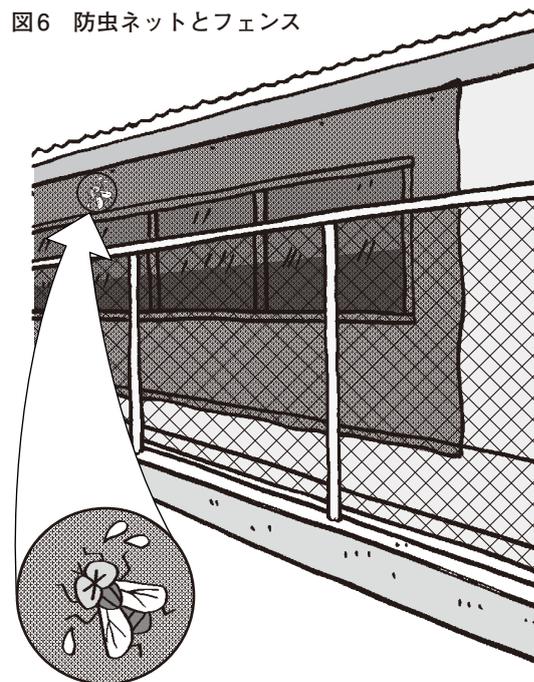
●死亡豚の対応

焼却が可能なら、バイオセキュリティ上、死亡豚の処理としては農場内での焼却が理想的である。様々な制約で焼却が現実的でない場合には、レンタル業者への引き渡しを考えられる。その場合、保管庫の設置が必要である。理想的なのは、農場外に置くこと。それが不可能であれば、農場の境界線上で、豚舎から遠く他の車両との交錯がない場所を選定する必要がある。保管庫は衛生上、冷蔵庫とし、投入口と取り出し口を分けて、一方向性とすることが重要。投入に使用した重機、車両は使用后、タイヤ、荷台、ショベルなどを洗浄・消毒すること。また、この作業に従事した農場スタッフが、作業後に豚舎に戻る場合は、シャワーインと衣服の交換の実施を勧める。

図5 オガ粉豚舎の可動式防鳥ネット



図6 防虫ネットとフェンス



今日のまとめ

- ① 工事業者とその工具には特別な注意が必要
- ② 事前の入場許可願いの提出と確認でリスクを未然に防ぐ
- ③ 工具は極力、農場のものを使用し、特殊工具は事前に消毒液や煙霧による消毒を実施し、清浄性を確認する
- ④ 豚のいるエリアでの工事は極力避ける
- ⑤ 飼料は農場外から投入できるシステムをつくる
- ⑥ 飼料運搬車の入場に際しては専用衣服、手袋、長靴などの交換と車両消毒を実施する
- ⑦ 信頼のおける飼料会社を利用する
- ⑧ 豚の飲料水には表面水（川や湖沼の水）を使用しない
- ⑨ どうしても、表面水を使用する場合には、塩素滅菌と毎日の残量塩素のモニターと記録を実施する（適正範囲：0.2～0.5ppm）
- ⑩ 年2回の水質検査実施
- ⑪ 害獣、鳥などが入れない豚舎構造とする
- ⑫ 豚舎周囲5mの整備により、害獣、害虫対策と農場美観向上を実施する
- ⑬ えさこぼし、死亡豚など放置をなくし、ふん尿処理を適正に実施する
- ⑭ 鳥が入る可能性のある豚舎などすべてに防鳥ネット（2cm角の金網など）の設置
- ⑮ 養豚密集地帯では、防虫ネットの設置も必要
- ⑯ 死亡豚は焼却処理が理想的
- ⑰ 死亡豚のレンタル業者への引渡引き渡しには、保管庫の設置と適正な運用で



消毒剤は特徴を理解し適正に選択

～事前の洗浄が消毒の効果を左右する。消毒剤は適正濃度で接触を長く～

●消毒剤の選択

現在、日本の畜産分野で広く使用されている消毒剤の種類別の殺菌・殺ウイルス効果を、動物衛生研究所の宮崎が「PRRSコントロール技術集」(平成21年7月、動物衛生研究所、日本養豚開業獣医師協会)においてよくまとめられているので転載する(表1)。これを見ると、①石けん系消毒剤はPRRSウイルスを代表とするエンベロープをもつウイルスと一般的な細菌には効果的だが、②サーコウイルス、ロタウイルス、パルボウイルスや口蹄疫ウイルスなどエンベロープをもたないウイルスには無効なこと、③これに対して、塩素系・ヨード系消毒剤とアルデヒド系消毒剤はこれらのエンベロープをもたないウイルスにも有効なこと、④ただし、以上のすべての消毒剤はコクシジウムには無効であり、コクシジウムにはオルソ系複合製剤(ゾール剤など)や生石灰などが有効なこと、などがよく分かる。これらの消毒剤の特徴を知り、適正な消毒剤を単品で使用するか、複合して使用することが重要である。

例えば、豚舎の洗浄・消毒には石けん系の消毒剤や、もう1種類の消毒剤と組み合わせて使用する。また、農場入り口の車両消毒や出荷台の消毒には、より広い細菌やウイルスにも効果的な塩素系・ヨード系消毒剤あるいはアルデヒド系消毒剤を選択する。また、分娩舎や離乳舎の消毒には、通常は石けん系消毒剤を使用して、半年に1回転は塩素系・ヨード系、アルデヒド系消毒剤を使用する。このように、消毒剤の効果に関する基礎知識を基に消毒剤の選択をすることが重要である。

また、動衛研の宮崎は同じ本のなかで、消毒剤が影響を受ける要素をまとめている(表2)。ここで重要なことは、消毒液のほとんどが有機物の存在下や、紫外線により効力が低下するという点である。

表1 各種消毒剤の殺菌・殺ウイルス効果

	ウイルス		細菌			真菌	コクシジウム
	PRRSタイプ ^{a)}	サーコタイプ ^{b)}	一般細菌 ^{c)}	クロストリジウム ^{d)}	抗酸菌		
逆性石けん	+	-	+	-	-	-	-
両性石けん	+	-	+	-	-	-	-
塩素系・ヨード系製剤	+	+	+	+	+	+	-
アルデヒド剤	+	+	+	+	+	+	-
オルソ系複合製剤	+	-	+	-	+	+	+
生石灰	+	+	+	+	+	+	+
苛性ソーダ	+	+	+	+	-	+	+

宮崎綾子(2009) PRRSコントロール技術集 動衛生研・JASV

- a) PRRSウイルスを代表とするエンベロープ(外膜)をもつウイルス。オーエスキー病ウイルス、インフルエンザウイルス、豚伝染性胃腸炎(TGE)ウイルス、豚流行性下痢(REDF)ウイルス、豚コレラウイルス、日本脳炎ウイルスなど
- b) 豚サーコウイルスを代表とするエンベロープ(外膜)を持たないウイルス
ロタウイルス、豚パルボウイルス、豚エンテロウイルス、豚アデノウイルス、豚水疱病ウイルス、口蹄疫ウイルスなど
- c) 環境抵抗性の芽胞を形成しない細菌。大腸菌、サルモネラ、豚丹毒菌、マイコプラズマ、バクテリウムなど
- d) 環境抵抗性の芽胞を形成する細菌。代表的なものはクロストリジウムや炭疽菌

オール畜産で考えるバイオセキュリティ

このことは、①消毒効果を確実に発揮させるためには、事前の洗浄が重要であること、②踏込消毒槽をある程度機能させるにも、事前の洗浄が重要であること、③また、紫外線の当たるところに消毒剤を置かないこと、④そして、踏込消毒槽などは汚れたり変色したときには頻繁に交換することが重要であること、を強く示唆している。

●洗浄が消毒の効果を左右する

さらに宮崎は、洗浄時間に関する要素についてFrantzの資料(表3)を示し、まとめている。それによると、豚房などは事前にふやかし、洗剤を使用して洗浄すると、そうでない場合に比べて、洗浄時間が約半分になることが示されている。これらのほかに、作業者が快適に作業できるように洗浄場所を十分に明るく、暖かく保つよう、照明や暖房を用意することも、確実な洗浄を実施するうえでは重要で

表2 各種消毒剤が影響を受ける要素

	溶液のpH	対象物のpH			有機物の存在	日光(紫外線)	加熱	硬水	放置	金属の腐食性	ゴムの腐食性
		アルカリ性	中性	酸性							
逆性石けん	弱アルカリ性	抵抗力大	抵抗力大	抵抗力低下	やや効力低下	影響なし	影響なし(60~70℃)	混濁・沈殿が起こることあり	影響少ない	弱い	弱い
両性石けん	中性	効力低下	効力大	効力低下	効力低下	やや効力低下	影響なし(60~70℃)	影響少ない	影響少ない	弱い	弱い
塩素系製剤(ビルコン酸)	酸性	効力低下	効力大	効力大	やや効力低下	効力低下	影響なし(60~70℃)	影響なし	影響少ない	弱い	弱い
(クレンテ、スミクロール)	酸性	影響なし	抵抗力大	抵抗力大	やや効力低下	効力低下	効力低下	影響なし	効力低下	弱い	弱い
次亜塩素酸	アルカリ性	効力激減	抵抗力大	抵抗力大	効力激減	効力激減	効力低下	影響少ない	効力低下	やや強い	やや強い
ヨード系製剤	酸性	効力激減	抵抗力大	抵抗力大	効力激減	効力激減	効力激減(60~70℃)	影響なし	効力激減	強い	やや強い
アルデヒド剤	アルカリ性	抵抗力大	抵抗力大	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響少ない	弱い	弱い
オルソ系複合製剤	アルカリ性	影響なし	抵抗力大	効力低下	効力低下	効力低下	影響なし(60~70℃)	効力低下	影響少ない	やや強い	強い
生石灰など強アルカリ剤	アルカリ性	抵抗力大	抵抗力大	効力低下	影響なし	影響なし	影響なし(60~70℃)	影響なし	効力低下	やや強い	?

宮崎綾子(2009) PRRSコントロール技術集 動衛生研・JASV

表3 洗浄方法による豚房洗浄時間の差

洗浄方法	水温	事前のふやかし	洗剤	豚房清掃にかかった時間(分)	条件1との差(分)	時間短縮率(%)
条件1	冷水	—	—	68.0	0.0	0.0
条件2	冷水	—	+	59.8	-8.2	12.1
条件3	冷水	+	—	41.4	-26.6	39.1
条件4	冷水	+	+	36.4	-31.6	46.5
条件5	温水	—	—	52.6	-15.4	22.6
条件6	温水	—	+	46.2	-21.8	32.0
条件7	温水	+	—	32.0	-36.0	52.9
条件8	温水	+	+	36.8	-31.2	45.9

宮崎綾子(2009) PRRSコントロール技術集 動衛生研・JASV

ある。

いかに短時間に苦労が少なく、効率良く実施できるかを考えることは、労働生産性向上の点でも非常に重要である。

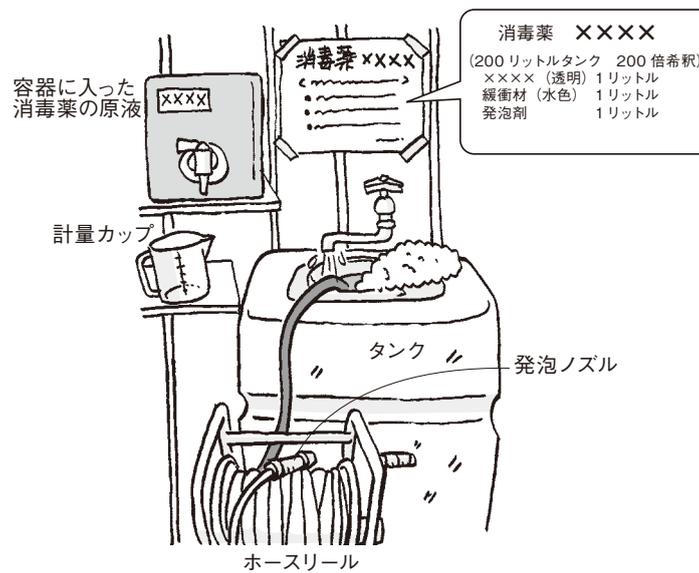
●消毒液は適正濃度と十分な接触時間が鍵

固定したタンクで消毒剤をつくる場合には、適正倍率の消毒剤をつくるために、調整後に水を決して継ぎ足さないことが重要である。

誰が実施しても適正につくれるように、用量やつくり方を明示しておくこと。

簡単に、間違いなく作業できるように、消毒液を測る容器を用意し、タンクの目盛なども明瞭にししておくこと、などが重要である（図1）。

図1 誰がやっても適正な濃度の消毒剤が簡単につくれる工夫



●バイオセキュリティの心構え“3箇条”

1. “人は善なるもの。しかし、弱いもの”である。従って、誰が実施しても間違いを起こさないシステムをつくるのが最も重要である
2. “仏つくって魂入れず”の状態は避けること。つまり、間違いを起こさないシステムをつくっても、正しく運用されなければ機能しない
3. “継続的な教育・研修の実施と、農場スタッフのチームワークとモチベーションの向上”がシステム運営をさらに強固にする



オール畜産で考えるバイオセキュリティ

消毒液の効果は、消毒液が接触してすぐに出るわけではなく、十分な時間接触していることが重要である。その意味で、発泡消毒は非常に有効な方法である（図2）。

また、ミネソタ大学のPRRSウイルスに対する消毒効果に関する研究では、消毒後60分でもPRRSウイルスはPCRで陽性だったが、90分では陰性であったことや、PRRSウイルスの場合、その不活化には乾燥が非常に重要であることが示されている。

これらの結果を基にすれば、消毒後は乾燥するか、少なくとも90分以上放置することが、出荷車両や農場内にもち込む物品に対する消毒を実施するうえで非常に重要である。

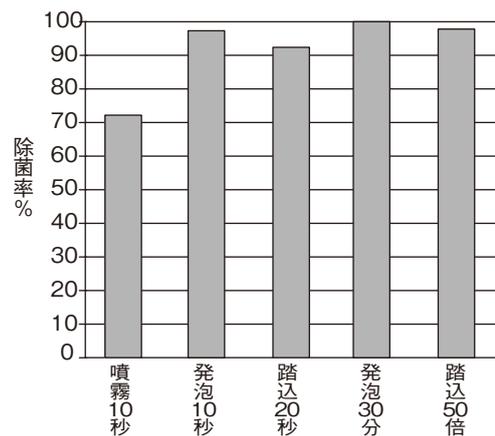
●農場内に持ち込む物品の消毒、二重包装

農場内にもち込むすべての物品は消毒することが基本である。消毒液をかけることができるものは消毒液をかけて、乾燥あるいは90分以上放置してからもち込む。

消毒液をかけられないものは殺菌灯下に15分以上放置するか、煙霧消毒（ホルマリンなど）を実施してからもち込む。ただし、殺菌灯での消毒は、事務所や休憩室にもち込む物品に限定する。また、殺菌灯や煙霧消毒は光や消毒液の微粒子が届く表面のみを消毒できる。従って、それらが隈なく当たるように、消毒庫内には網などの柵を設置することが重要である。

また、不特定多数の物資を運ぶ宅配便業者などによって運ばれる精液や薬品などは、輸送中の汚染を防ぐため二重包装にしてもらい、農場到着後は中身だけを取り出して、消毒することを勧める。

図2 タイヤ消毒の効果

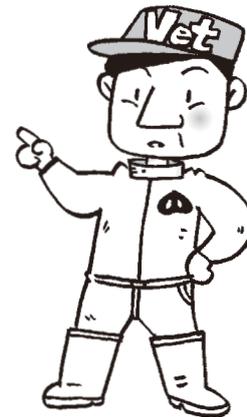


噴霧：逆性石けん（アストップ）500倍 踏込み：同上50倍
発泡：同上50倍 20℃ 処理後2分間放置
踏込：同上500倍 n=3 2回反復
発泡30分：処理後30分間放置（横関）

今日のまとめ

消毒剤のバイオセキュリティ

- ① 消毒剤の特徴を知り、適正な消毒剤を選択する
- ② 消毒液の効果を十分に発揮させるには、事前の洗浄を十分に行うことと消毒液を紫外線に晒さないこと
- ③ 豚房などの洗浄は、事前にふやかし、照明や暖房も準備し、洗剤で実施すると効率的
- ④ 適正な消毒液の調整のために、使いやすい資材を準備し、用量、作業手順を明示する
- ⑤ 消毒は、適正量で十分な接触時間を保てるように、発泡消毒を利用する
- ⑥ 物品は消毒後、乾燥するか、90分以上放置してしてから農場内にもち込む
- ⑦ 消毒液をかけられない物品は殺菌灯か煙霧消毒で表面を消毒する
- ⑧ 殺菌灯で持ち込む物品は事務室、休憩室までとする
- ⑨ 宅配便などで輸送される物品には二重包装を利用する



農場内のバイオセキュリティ

～農場内での病気の発生や感染の拡大を防止するためのシステム～

●疾病の感染を断ち切る豚舎レイアウト

1) 逆流許さない一方通行のピッグフロー

子豚・肉豚の生産ステージ間の豚の流れを一方方向性として逆流させないことは、病気の水平感染を遮断するうえで重要である。つまり、「分娩舎⇒離乳子豚舎⇒肥育舎⇒出荷」の流れとする(図1)。また、種豚候補豚を自家生産する場合でも、できるだけ日齢の若い段階で専用の種豚候補育成豚舎に分けて収容し、馴致舎を経て種豚舎に合流させる流れとすることが、不要な自然感染を避け、馴致(種豚候補豚に農場固有の免疫を獲得させるために行う一連の作業のことで、ワクチネーションと自然感染を含む)を成功させるために必要である(図2)。また、いずれの流れでも、外部導入豚は、物理的に離れた隔離検疫豚舎で一定期間(通常3週間)、隔離検疫してから農場の生産の流れに合流させることが病気侵入防止のために重要である。

豚舎間の水平感染を防ぐために、豚舎の配列も同様に一方方向性とすることが重要である。豚病コントロールには母豚の健康、免疫の安定が非常に重要なので、種豚舎の隣に、収容頭数が多く発病の危険性が高い肥育舎を設置することや、離乳子豚舎、肥育舎の排気を種豚舎側に向けることは避けるべきである。

図1 養豚場の適切なピッグフロー

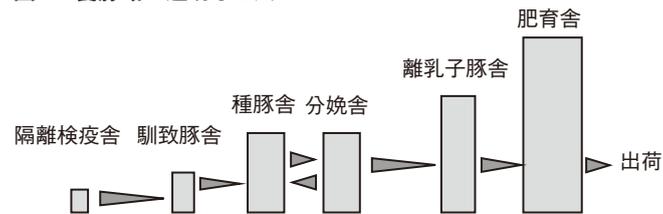
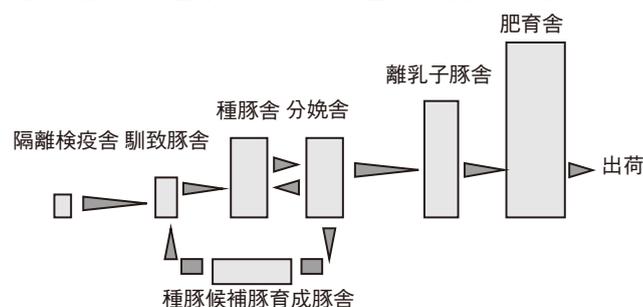


図2 養豚場の適切なピッグフロー(種豚自家更新の場合)



また、同じ一方向性の流れでも、同一の繁殖農場で生産された豚群を合流させないように生産することが理想であり（図3）、異なる繁殖農場で生産された豚群を肥育豚舎で合流させるようなピッグフローでは、病気のコントロールは極めて難しく、実施すべきではない（図4）。このように一方向性の豚の流れとともに、異なる農場で生産された豚群の合流を極力避けることが健康状態を高く維持することを容易にする。

2) オールイン・オールアウトの豚の流れをつくる

同一日齢（最大2週間の日齢幅）群をほかの豚群と混ぜることなく、ある生産ステージの収容施設で独立して飼養し、その豚群を移動したあとの空の収容施設は一定の洗浄・消毒を実施してから次の豚群を導入し飼養する方法をオールイン・オールアウト（AI・AO）と呼ぶ。AI・AOは異なる豚群間の水平感染を防止し、同一日齢群を飼養することにより免疫コントロールも容易になるので、豚病コントロールにおける最も重要な基本技術の1つである。AI・AOをできるだけ取り入れることは農場内の病気の発生や感染防止に重要である。

図3 好ましい生産方式

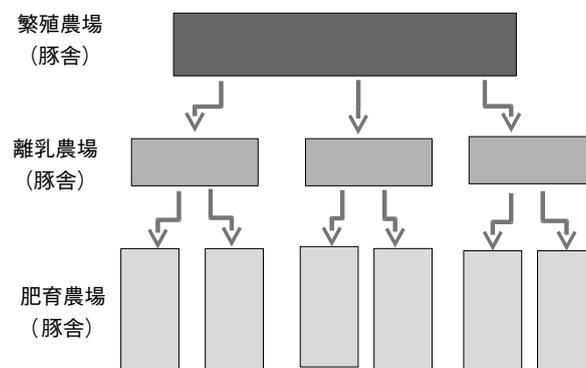
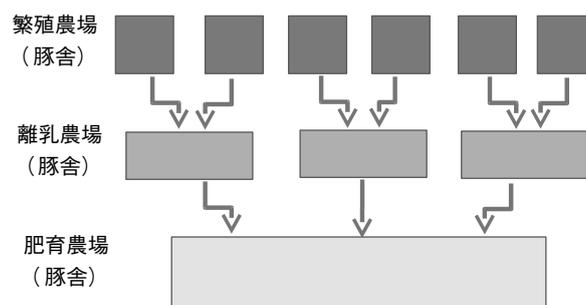


図4 好ましくない生産方式



●豚舎間の人の移動とバイオセキュリティ

1) 豚舎に入るときには豚舎専用の長靴に交換する

豚舎外の汚染物や別の豚舎あるいは生産ステージの汚染物をもち込まないために、生産ステージごと、または豚舎ごとに豚舎内専用の長靴に履き替えることが重要である。

2) 人の流れも豚同様に一方向性に

同様に、生産ステージ間を移動するには、衣服の交換を実施するのが望ましい。豚の流れと同様に人の流れも一方向性とすることが理想的だが、少なくとも、生産ステージ間では衣服、長靴を交換し、手を消毒することが重要である。また、豚の移動作業や出荷作業など、豚と密に接触する作業や防疫的リスクの高いエリアでの作業後は、シャワーを浴び、清潔な衣服に着替えてから、他の仕事にあたるのが望ましい。少なくとも、衣服の交換、手の消毒は必要である。

●農場内の整備、農場周辺の美化

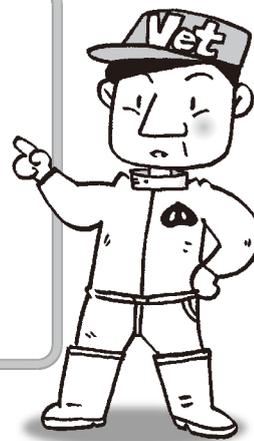
1) 病気を媒介する害獣・害虫に要注意

きれいに整備されている農場を訪問するのは気持ち良く、うれしいものである。近年、そうした養豚場が増えてきていることは、色々な面で良いことである。

ネズミはサルモネラ、豚赤痢菌をはじめとする多くの細菌を伝播することが知られている。さらに、豚サーコウイルス2型(PCV2)に感染することが報告されており、ネズミ駆除はPCV2の感染防止にも重要である。また、ハエはレンサ球菌やPRRSウイルスを伝播することが研究で明らかになっている。コガタアカイエカは周知のとおり日本脳炎ウイルスを媒介する。また、ゴキブリも多くの病原性細菌を保有することが報告されている。

●バイオセキュリティの心構え“3箇条”

1. “人は善なるもの。しかし、弱いもの”である。従って、誰が実施しても間違いを起こさないシステムをつくるのが最も重要である
2. “仏つくって魂入れず”の状態は避けること。つまり、間違いを起こさないシステムをつくっても、正しく運用されなければ機能しない
3. “継続的な教育・研修の実施と、農場スタッフのチームワークとモチベーションの向上”がシステム運営をさらに強固にする



まず、豚舎周辺5m以内にガラクタ、雑草や水溜りが一切ない状態にすることで、ネズミや害虫の隠れ家がなくなり、それらの生息を減らすことができる。ネズミは豚舎外でも巣をつくることもあり、ガラクタの整理と草刈を実施すると豚舎への侵入口のそばの土のうえに巣穴を見つけることがしばしばある。豚舎内外でネズミ駆除を同時に行うことでネズミ駆除の効果は著しく向上する。さらに、豚舎内やサービスルームなどの整理、清掃の徹底により、ネズミの隠れ家がなくなる。また、タンクの下のえさこぼれをなくすことや、斃獣の豚舎外への放置をしないことで、鳥や野生動物は農場に近づかないようになる。

2) 害獣（主にネズミ）・害虫対策

上述のように、豚舎内外の整理、清掃の徹底が基本となる。そのうえで、定期的な駆除を実施する。ネズミの場合は、週に1回、全農場的に毒餌の配布の実施と、必要に応じて、粘着シートをしかける。ハエは卵から成虫になるのに7～10日かかるので、ウジが生息できるようなじめじめしたふんなどが溜まる場所（スクレーパーの末端など）を1週間に1回、定期的に洗い流すなどして、なくすことで発生が防げる。ゴキブリは高い湿度を好むので、豚舎内の環境を適正に保ち、ベイト剤を定期的に配置するとともに、多発時には殺虫剤をまいて駆除する。また、ハエはPRRS ウイルスを伝播するので、養豚密集地帯では、駆除と併せて豚舎への侵入防止対策（防虫ネットなど）の実施も必要である。

3) 器具・器材は豚群ごとに分ける

生産ステージごと、あるいは豚舎ごとに、専用の器具・器材（注射器、工具など）を分けることにより、生産ステージ間あるいは豚舎間での、それら器具・器材による病原体の伝播のリスクを最小限にできる。使用済みの器具・器材は洗浄・消毒し、次回の使用に備え、清潔に保管する。

繰り返しになるが、豚舎にもち込む物品はすべて、消毒済みのものに限ることが重要である。



最終的には動物の健康を守り、農場内での病気の発生や伝播を防ぐための管理の原点は、豚にとって良い環境を与えることである。まず、十分に飼料と水が摂取でき、嫌なスキ間風がなく、ストレスの少ない居心地の良い環境を豚に提供することである。豚は必ず、成績で管理者の努力に応えてくれるものである。

今日のまとめ

農場内のバイオセキュリティ

- ①子豚・肉豚のピッグフローを一方向性とする
- ②離乳子豚舎、肥育舎では分散型のピッグフローとし複数農場からの合流は避ける
- ③オールイン・オールアウトの流れをつくる
- ④生産ステージごと、あるいは、豚舎ごとに豚舎内専用の長靴に履き替える
- ⑤生産ステージごとに衣服を交換する
- ⑥豚と密に接触する仕事や防疫的リスクの高い仕事のあとは、できればシャワーを浴びること。最低でも、衣服交換、手の消毒を実施する
- ⑦豚舎周辺5m以内のガラクタ、雑草、水溜りを一切なくす
- ⑧豚舎内、サービスルームなどの整理、清掃の徹底
- ⑨ネズミ、害虫の定期駆除実施
- ⑩密集地帯では、防虫ネットなどのハエ侵入防止策の実施
- ⑪器具・器材を豚群ごとに分ける
- ⑫豚舎にもち込むものすべてを消毒する
- ⑬豚に良い環境を提供する

