

令和5年度 地鶏振興推進事業「地鶏セミナー」

日本食鳥協会各部会勉強会

防疫徹底のための効果的な消毒対策について

2024年3月25日

日本食鳥協会会議室 4 F 会議室

★: 資料にないスライド

緑文字: 資料にない文字

(公社)畜産技術協会・参与
東京農工大学・名誉教授
竹原 一明

k-takehara@jlta.jp

takehara@cc.tuat.ac.jp



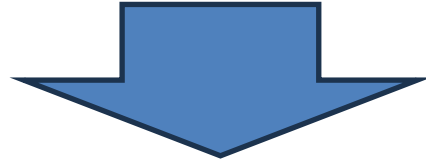
2019年2月



2021年2月

学術研究 ⇒ 現場利用での注意

- 今回の講演は、北里大学と東京農工大学で実施した研究の結果に基づいている。そこで取り扱った消毒剤等を中心に説明



- 実際の消毒薬の選択、利用・応用にあたっては、現場での判断で！

北里大学 獣医学科 人獣共通感染症学研究室 消毒関連研究協力者

- 知念おもと、三好勇紀、埴英子、森川佳江、上野勇一、松井祐介、上田修平、高田由香子、Sakchai Ruenphet、倉田佳代子、渡辺優子、倉知充、Jahangir Alam、酒井宏治、山崎久美子、宮崎麻衣、山田佑樹、Dany Shoham

東京農工大学 獣医学科 獣医衛生学研究室 消毒関連研究協力者

- 佐藤啓介、長谷川知美、辻村美里、Sakshai Ruenphet、Chanathip Thammakarn、河村哲伸、田村美穂、Hakimullah Hakim、石田祐貴、勝呂篤志、太田茉莉、北沢みのり、中島勝紘、Shahin Alam、豊福千遥、山田匡之、Dany Shoham、Natthanan Sangsriratanakul、鈴木真結子、古村みゆき、酒井宏治、Sorawot Sonthipet、伊藤真理子、高橋学、Tippawan Jantafong、小野瑞季、大王千聖、Humayun Kabir、山口慎輝子、Amirl Hasan、宮岡悠、門田千咲、村上治美

令和5年度 農場消毒強化技術確立・技術移転事業 (公社)畜産技術協会 専門家用消毒パンフレット

畜産現場での効果的な消毒

日ごろから畜産現場で実施される消毒体制の強化

マイクロMIX法 — 逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウムの混合液による消毒 —

本消毒法を実践される際の留意点

- 畜産現場では、伝染病の発生予防、生産性の向上等、様々な目的で消毒が実施されていますが、消毒は温度、有機物の存在、pH など様々な要因により影響を受けることが知られています。
- 本資料では逆性石鹼と粒子径が小さいマイクロ水酸化カルシウムの混合使用による“相乗効果”により、消毒を強化する技術である“マイクロMIX法”を紹介します。
- マイクロMIX法は試験レベルでの効果が検証され、さらに生産現場での実用化に向けて技術的検証が実施されています。本資料を参考に各生産現場での判断・責任で実施していただくようお願いします。

- **マイクロ水酸化カルシウム**: 食品添加物規格の平均粒子径が10 μ mの水酸化カルシウム
- **マイクロMIX法**: 逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウム混合液での消毒方法
- **本事業で定義**

5. 手指消毒

基本は、長靴交換と同様に手袋の着用を推奨します。消毒液で皮膚からの病原体の除去は困難ですが、ビニールなど無機物からの除去は容易です。

なお、直接手指消毒を行う際にも、逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウムの混合液を用いることができます。アルコールよりも殺微生物スペクトルが広いのが特徴です。医薬部外品としても市販されていますので、お近くの取扱店等にお問い合わせください。



6. 野生動物対策

バイオセキュリティには、物理的障壁と化学的障壁（消毒）とがあります。消毒だけに頼らず、農場内に野生動物が侵入しないよう、農場周辺の樹木を伐採する、畜舎周辺をコンクリートなどで覆う、畜舎の外部との開口部には網を張る、壁の穴は補修するなど、物理的バリア（物理的障壁）を確実にする必要があります。



マイクロMIX法の効果は東京農工大学及び北里大学における研究結果に基づいて示しております。

具体的なデータなど、詳細については、公益社団法人中央畜産会のホームページにある「畜産分野の消毒ハンドブック」(2019年)、「畜産農場バイオセキュリティ強化マニュアル」(2021年)をご参照ください。PDFをダウンロードできます。

不明な点や改善点等の情報は、公益社団法人 畜産技術協会にお問い合わせください。



畜産現場での効果的な消毒

日ごろから畜産現場で実施される消毒体制の強化

マイクロMIX法 — 逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウムの混合液による消毒 —

本消毒法を実践される際の留意点

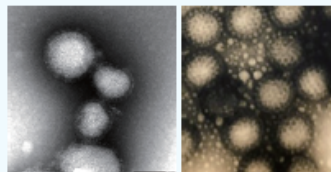
- 畜産現場では、伝染病の発生予防、生産性の向上等、様々な目的で消毒が実施されていますが、消毒は温度、有機物の存在、pH など様々な要因により影響を受けることが知られています。
- 本資料では逆性石鹼と粒子径が小さいマイクロ水酸化カルシウムの混合使用による“相乗効果”により、消毒を強化する技術である“マイクロMIX法”を紹介いたします。
- マイクロMIX法は試験レベルでの効果が検証され、さらに生産現場での実用化に向けて技術的検証が実施されています。本資料を参考に各生産現場での判断・責任で実施していただくをお願いします。

1. 逆性石鹼の特性と注意点

逆性石鹼は、多くの畜産農場で利用されています。対象微生物に対し電気的に結合するため、低濃度でも高い殺菌・殺ウイルス効果が得られ、毒性や刺激性が低いため畜体・鶏体への噴霧や飲水消毒にも利用可能であり、金属腐食性も少ないので車両消毒等にも良く用いられています。しかし、逆性石鹼には以下の3つの弱点があります。

- ①低温下で効果が減弱
- ②有機物存在下で効果が減弱
- ③効果が出る病原体に限られる（エンベロープ*のないウイルスには効果がない）

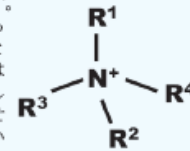
これらの弱点を補うため、逆性石鹼と粒子径の小さい水酸化カルシウム（以下、マイクロ水酸化カルシウム：平均粒子径 $10\mu\text{m}$ ）の混合液での消毒法（マイクロMIX法）を用いることで、消毒効果を増強・拡大することが可能です。



* エンベロープ：ウイルスの外部表面にある宿主細胞由来の細胞膜（脂質二重層）。ウイルスには、タンパク質の殻を更にこのエンベロープが覆っている「エンベロープウイルス」とタンパク質の殻だけでエンベロープを有さない「ノンエンベロープウイルス」の2種類があります。

※逆性石鹼の作用等

第四級アンモニウム塩（右の図）を主成分とする製品が市販されています。プラスに帯電（NR4+）した陽性界面活性剤であるため、一般に洗浄に用いられる石鹼（マイナスに帯電した界面活性剤）の逆ということで、逆性石鹼と呼ばれています。主成分により、大きく3つに分類されますが、作用機序は共通しており、プラスに帯電している逆性石鹼の主成分がマイナスに帯電している細菌等のタンパク質やセルロースに吸着し、タンパク質等を変質させて不活化（殺菌）します。単独使用ではウイルスに対して十分な効果がないとされていますが、畜産農場では以前から主に単独で利用されています。



2. 逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウムの混合液による消毒法（マイクロMIX法）

逆性石鹼にマイクロ水酸化カルシウムを飽和液（0.17%）となるように添加することで、有機物存在下や低温下でも逆性石鹼の殺微生物効果が得られ（“相乗効果”**）、さらにノンエンベロープウイルスに対しても殺ウイルス効果が認められるようになります（“広域スペクトル化”***）。

** カルシウムイオン（Ca²⁺）と水酸基（-OH基）がエンベロープに穴を明け、逆性石鹼がエンベロープに入りやすくすることで相乗効果が認められます。

*** ノンエンベロープウイルスに対しては、マイクロ水酸化カルシウムの強アルカリが作用しています。

混合液の作り方：資材	夏場 1000 倍希釈	秋から春 500 倍希釈
逆性石鹼	200ml	400ml
マイクロ水酸化カルシウム	400g	400g
水	200 リットル	200 リットル

（参考）500ml のプラスチックピーカーを用い、マイクロ水酸化カルシウム（粉）を 360ml くらいの線まで入れると、200g となります。水 100 リットルに対して 200g (0.2%) 必要です。

夏場は、1000 倍希釈の逆性石鹼液に 0.2% になるようにマイクロ水酸化カルシウムを加え、よく混合します。気温が低くなる時期（15℃を下回る季節）には、500 倍希釈の逆性石鹼に 0.2% になるようにマイクロ水酸化カルシウムを添加し、棒などで良く混合します。多少白い沈殿が残りますので、動力噴霧器に大きな塊を吸い込まないよう、取り込み口にはフィルター、ストレイナーなどを取り付ける必要があります。



なお、一般に広く用いられている消石灰の場合、粒子径が大きいため（150μm 以下）、逆性石鹼との相乗効果は認められないので注意が必要です。

混合液での消毒法（マイクロMIX法）の具体的な使用場所として、畜舎、衛生管理区域内に入る車両（飼料搬入、薬品搬入、家畜の搬入・搬出、生乳搬出、機材の搬入・搬出）、車両のフロアマット、車内、車両荷台、輸送かご、種卵トレイ、孵化場のセッターやハッチャー、種卵消毒、踏込み消毒槽などがあります。感染症発生時の“消毒ポイント”での車両消毒にも効果的です。従来、逆性石鹼を用いていた消毒場所にマイクロ水酸化カルシウムを添加した“混合液”を用いることで、逆性石鹼の働きが弱くなる低温環境下・有機物存在下や逆性石鹼が苦手とするエンベロープの無いウイルスなどを含む幅広い病原体の不活化が期待できます。

逆性石鹼と同様に、普通石鹼や陰イオン系の薬剤と混ぜると中和して効果がなくなるので注意して下さい。

3. 車両消毒設備

“特定家畜伝染病防疫指針”にもあるように車両消毒には、「車体を腐食しにくい“逆性石鹼”」が推奨されています。高圧洗浄機（動力噴霧器）を用いて消毒しましょう。タイヤや車体の下に付着している泥などを落とせるぐらいの勢いでないと、車体やタイヤにしっかりと付着した病原体を不活化することは困難です。

高圧洗浄時の消毒液にも、上記の混合液による消毒（マイクロMIX法）を用いるのが効果的です。

なお、逆性石鹼については、自動濃度調整装置（流量比例式混入器）がありますが、水酸化カルシウムの粉を自動で混合することは現時点では難しく、左ページの表のように 200 リットル単位、500 リットル単位（量は使用の頻度により調整してください）で作製する必要があります。調整した液体は密封の状態では室温で 1 か月以上保管しても効力の低下は認められないので、作り置きが可能です。実際の農場では 1 週間くらいで使い切ってください。



4. 長靴交換の実施

飼養衛生管理基準には、「養豚場と養鶏場においては、畜舎（鶏舎）ごとの専用の靴の設置と使用」が定められています。踏み込み消毒槽で長靴に付着した病原体を不活化するには、混合液を使用しても 3 分間以上を要します。このため、長靴の交換場所を設置し、畜舎用の長靴に履き替えた上で、畜舎での作業後は、水とブラシで長靴に付着した糞便などを洗い落とし、消毒液を入れた踏み込み消毒槽に次に使うまで入れておくこと（漬け置き）が大切です。

牛の農場で長靴交換と漬け置きの長靴の利用を実施したところ、子牛の死亡率と下痢発生率が有意に低下し、汚染指標病原体（ロタウイルス、コロナウイルス、エンテロウイルス）検出率が有意に低下したとの報告があります。



令和5年度 地方競馬全国協会 畜産振興補助事業

農場消毒強化技術確立・技術移転事業

事業の概要：効果的な消毒を！



The National Association of Racing
地方競馬全国協会
畜産振興事業

汎用されている**逆性石鹼**の**3つの課題**

- 低温下で効果が著しく減弱
- 有機物存在下で効果が著しく減弱
- エンベロープのないウイルスには効果なし



マイクロ水酸化カルシウムを添加した**混合液**で3つの弱点**克服：マイクロMIX法**

- 低温下で効果（相乗効果）
- 有機物存在下で効果（相乗効果）
- エンベロープのないウイルスにも効果（様々な病原体を不活化＝広域スペクトル化）

より効果的な消毒方法の利用により、病原体の減少・生産性向上を

概要

はじめに: バイオセキュリティの重要性

1. 物理的障壁の重要性

長靴交換、衣類交換、手袋装着

2. 化学的障壁の限界(消毒の実際)

3. 逆性石鹼と水酸化カルシウムによる殺微生物効果に対する相乗効果

4. 消石灰の殺ウイルス効果について

5. 空気感染の防除方法の可能性

おわりに

ワクチンも治療法もない ⇒ バイオセキュリティ強化

物理的障壁

- 周辺が汚染されていると考えて、農場内に入れない
- 防護柵の設置、穴の修復
- 衣類・長靴交換

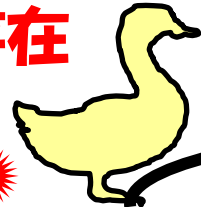
化学的障壁

- 効果的な消毒・・・これまで効果があると考えられていたが、実際には効果が著しく低くなる消毒薬があり、再検討が必要
- 低温下、有機物存在下、エンベロープを持たないウイルスなど

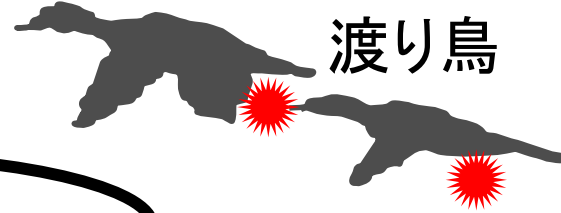
バイオセキュリティ強化の重要性

- 高病原性鳥インフルエンザウイルス(HPAIV)が野生動物に感染し、農場周辺が汚染されている。 **レオウイルスやアデノウイルスは遍在!**

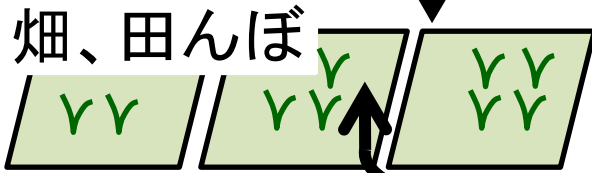
寒い時期でも、有機物存在下でも効果的な消毒法



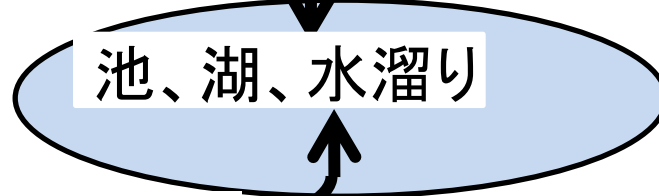
カモ、ガン



渡り鳥



畑、田んぼ



池、湖、水溜り

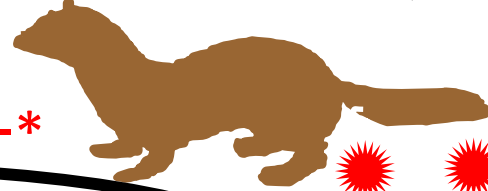
げっ歯類、ウサギ



カラス、スズメ



アライグマ、イタチ



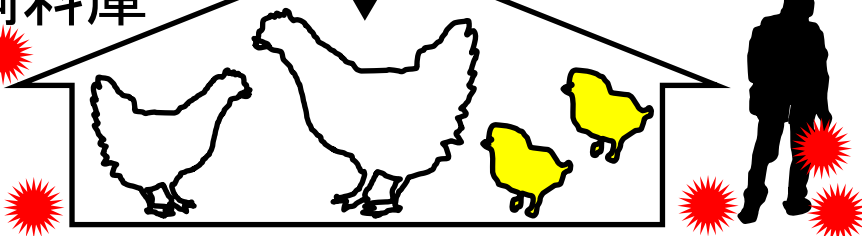
シナントロップベクター*

*人間社会の近くに生息し、人間や人工物の恩恵を受けて共生する野生の動物

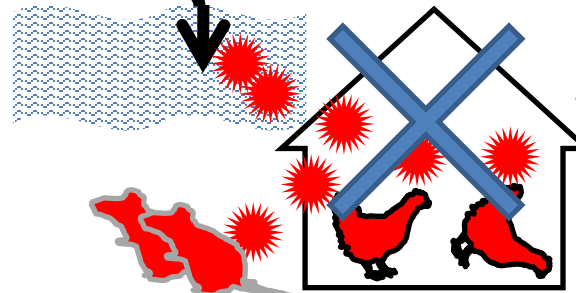
養鶏場 飼料庫

堆肥置場

農機具庫



防疫措置
大量殺処分



予防対策の重要ポイント

農水省ホームページ



①人・物・車両によるウイルスの持込み防止

- ・衛生管理区域、家きん舎への出入りの際の洗浄・消毒の徹底
- ・衛生管理区域専用の衣服、靴、家きん舎ごとの専用の靴の使用
- ・上記措置の記録

②野生動物対策

- ・防鳥ネットの設置・修繕、壁の破損・隙間の修繕
- ・家きん舎周囲の清掃、整理・整頓
- ・上記措置の定期点検

周辺に水辺のある農場は
①、②の予防対策を徹底

（リスクを減らす取組(季節を限って水を抜く、野鳥を寄せ付けないよう忌避テープを張るなど)が効果的)

バイオセキユリティとは

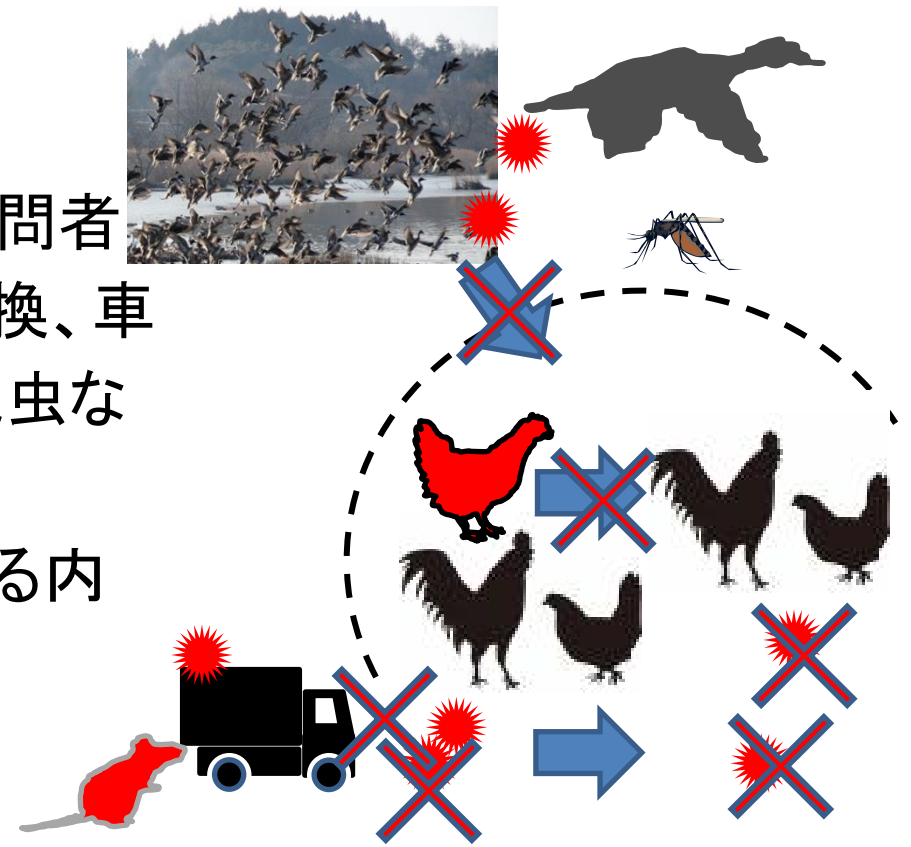
農場に感染症を発生させないための管理(マネジメント)全般

- ① 農場内への新しい病原体の侵入を防ぐ
- ② 農場内の病原体を少なくなるよう工夫する
- ③ いったん農場に病原体が侵入した場合には蔓延を防止して直ちに清浄化を図る

これら全体の防疫対策を指す。

1. 外部からの家畜(精液を含む)の導入、訪問者車・物品に対して、適切な管理(衣服の交換、車を乗り入れさせない)・消毒と野生動物・昆虫などの防除による病原体の侵入防止
2. 鶏舎・豚舎・牛舎の適切な洗浄・消毒による内部の病原体の蔓延防止

物理的障壁と化学的障壁がある



米国農務省による2022年2～9月HPAI疫学調査

論文紹介

Green, A. L. et al. Front. Vet. Sci. 10: 1229008, 2023.

感染リスク増加

- ①HPAI防疫域内に立地（周辺で発生）、②野生水鳥が目撃、③草刈りや樹木伐採が月に4回以下、④敷地外での死亡鶏の処理（堆肥化、埋却、レンダリング）、⑤飼料等に野鳥がアクセス
- 2014-15年では水平伝播が多かったが、2022年は独立した発生が61%、水平伝播が39%

発生予防

- ①トラック等の洗車レベルが高い（常設の洗車場）、②鶏舎ごとの専門の担当者の配置、③入場ゲートの設置、④鶏舎に入る際の更衣の義務付け

高病原性鳥インフルエンザ (HPAI) 感受性と衛生対策

論文紹介

- Swayneらのグループ (米国農務省) Age is not a determinant factor in susceptibility of broilers to H5N2 clade 2.3.4.4 high pathogenicity avian influenza virus. Vet Res. 47:116, 2016

鳥種	採卵鶏	ブロイラー	七面鳥
50%致死量 (感受性)	3,000個	300,000個	300,000個
HPAI発生	多い	少ない	多い
農場管理出入り	多い	少ない	少ない

- 2015年、ブロイラー農場が罹患しなかったのは、感染に対する遺伝的抵抗性
- ブロイラーは短命の鳥であるため、鳥の入れ替わりが早く、作業員や設備、備品が施設内に入る回数が少ない。2015年の大発生時には、4週齢未満の鳥を飼育する採卵鶏や七面鳥の施設に感染鳥がいなかった。
- ブロイラー農場では採卵鶏や七面鳥農場よりも優れたバイオセキュリティが実践されている。



- 適切なバイオセキュリティの実践と疾病管理対策

HPAI発生は様々な感染経路(農場周辺高濃度汚染)

- 日常的な衛生管理はちゃんとやっている
- 飼養衛生管理基準の遵守は100%
- 野鳥・野生動物対策、ネズミ対策もやっている



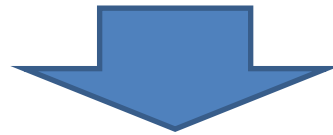
対策はすでにやっている！もう、ワクチン接種以外防ぎようがない？

- **消毒は、正しくできているか？・・・弱いところの再確認！**
 - 低温下・有機物存在下で効果がある消毒法か？
 - 逆性石鹼を濃度濃くして使っているだけでは？
 - 消石灰帯に期待しすぎていないか？
 - **緊急消毒発令？**



消毒は、感染症対策の一つでありすべてではない！

- 感染症対策は、様々な防御手段を総合的に組合せ・実施して、可能性のある感染ルートを断つ。蔓延を防止。
- 消毒だけやればよいというものではない。
- しかし、正しい消毒を実施すれば、ヒトやモノ(車両を含め)を介しての病原体の侵入は、低減(0ではないが)できる。
- 衛生対策を徹底している農場でも豚熱の発生があるのは、防げない感染ルート(野生動物等)があるからか？



- 消毒の限界を知り、正しい消毒法、“長靴・衣服の交換”の実施等により、より徹底した衛生対策を図る。

飼養衛生管理基準(家畜伝染病予防法)

飼養衛生管理基準(鶏その他家きん)

2020年6月30日改正

【】内は施行日。記載がないものは本年10月1日に施行。

I 家畜防疫に関する基本的事項

3 飼養衛生管理マニュアルの作成及び従事者等への周知徹底

【令和4年2月】

3 次に掲げる事項を規定するマニュアルを作成すること。マニュアルの作成に当たっては、獣医師等の専門家の意見を反映させること。従事者及び外部事業者が当該マニュアルを遵守するよう、当該マニュアルを印字した冊子の配布、看板の設置その他の必要な措置を講ずること。家きんの伝染性疾病の

14 衛生管理区域専用の衣服及び靴の設置並びに使用

- 衣類への噴霧消毒では不活化できない



14 衛生管理区域専用の衣服及び靴(衛生管理区域に立ち入る際に着用している衣服の上から着用する衛生的な衣服及び靴の上から着用する衛生的なブーツカバーを含む。以下この項において同じ。)を設置し、衛生管理区域に立ち入る者に対し、これらを着実に着用させること(その者が当該衛生管理区域専用の衣服及び靴を持参し、これらを着用する場合を除く。)。更衣による病原体の衛生管理区域への侵入を防ぐため、着脱前後の衣服及び靴をすのこ、分離板等で場所を離して保管し、かつ、更衣の前後に利用する経路を一方通行とすることその他の必要な措置を講ずること。衣服又は靴に排せつ物、汚泥等が付着した場合には、洗浄及び消毒を行うこと。

21 家きん舎ごとの専用の靴の設置及び使用

- 5秒間の踏込消毒槽では不活化できない



21 家きん舎ごとの専用の靴を設置し、家きん舎に入る者に対し、これらを着実に着用させること。ただし、靴が家きん舎外において病原体に汚染する可能性がない状況で行う家きん舎間の移動については、この限りでない。履替えによる病原体の家きん舎への侵入を防ぐため、着脱前後の靴をすのこ、分離板等で場所を離して保管し、かつ、履替えの前後に利用する経路を一方通行とすることその他の必要な措置を講ずること。家きん舎から家きん、堆肥等を搬出する際には、作業者の動線が家きん舎の内外で交差しないよう、家きん舎の内外で作業する者を分けること又は専用の靴の履替えその他の必要な措置を講ずること。靴に排せつ物、汚泥等が付着した場合には、洗浄及び消毒を行うこと。

衣服や靴の交換は効果的：物理的障壁

衛生管理区域内専用の衣服・靴の着用

- 衣類の消毒を消毒薬噴霧により行う場合、実験室レベルでは、**びしょり濡れるほど噴霧**しないと、病原体の効果的な不活化には至らない。新基準にあるように、**衣類の交換がベスト**である。あるいは、上からオーバーオールのようなものを羽織る。
- 長靴は、踏込消毒槽に3分間程度浸ける、あるいはブラシでまんべんなくこすり落とす必要があり、**交換した方が早くて確実**である。



＝消毒の常識・非常識＝

5. 長靴交換は効果的: 物理的障壁

- 踏込消毒槽では、病原体の不活化には3分間以上の長靴の浸漬が必要で、**漬け置き消毒済みの長靴**に交換した方が、衛生的である。実際に、子牛の牛舎において、**長靴交換と踏み込み消毒槽の正しい使い方の実践**で良い成績となった例がある。



2017.9まで



2017.10から



2019.5



2019.12

- 1農場でのバイオセキュリティ強化の歴史

踏み込み消毒



長靴交換



脱ぐ台と赤線



使用後の漬け置き

農場に何度も通い、だんだんと改善された！

踏込み消毒槽の効果的な使い方

- 長時間の浸漬：畜舎内で用いた長靴を漬け置きしておく
- ブラシでこする：糞便などを手前の消毒槽で落とす
- 次に履くまで浸漬：5秒では短い。3分間以上漬けること
- 交差汚染防止：外の長靴で歩いたところを畜舎用の長靴で歩かないよう、台の設置が良い



長靴交換をし、長時間の踏込消毒槽への浸漬

- ある肉牛農場で、9週齢未満の子牛を飼養している牛舎に入る際、**長靴交換**と**踏み込み消毒**の徹底を実施したところ、それまで多く認められていたロタウイルス、コロナウイルス、エンテロウイルスが激減した。農場側からの話でも、死亡子牛が減り、下痢の治療も減ったとのことだった。
- 導入当初は、長靴交換は面倒くさいと従業員の反応だったが、実際に病気や死亡が減ったことから、今では、従業員が率先して、長靴交換と踏み込み消毒を徹底している。



牛農場での長靴バイオセキュリティ強化前後のウイルス検出率比較

	3週齢以下		3週齢以上	
	Before (n = 256)	After (n = 198)	Before (n = 304)	After (n = 202)
ロタウイルス	39.1	22.7**	13.8	10.4
トロウイルス	8.2	1.0**	11.2	4.0**
エンテロウイルス	28.9	8.6**	56.6	16.8**
コロナウイルス	23.4	8.1**	33.2	35.6

2か月齢未満の子牛の死亡率(%)比較

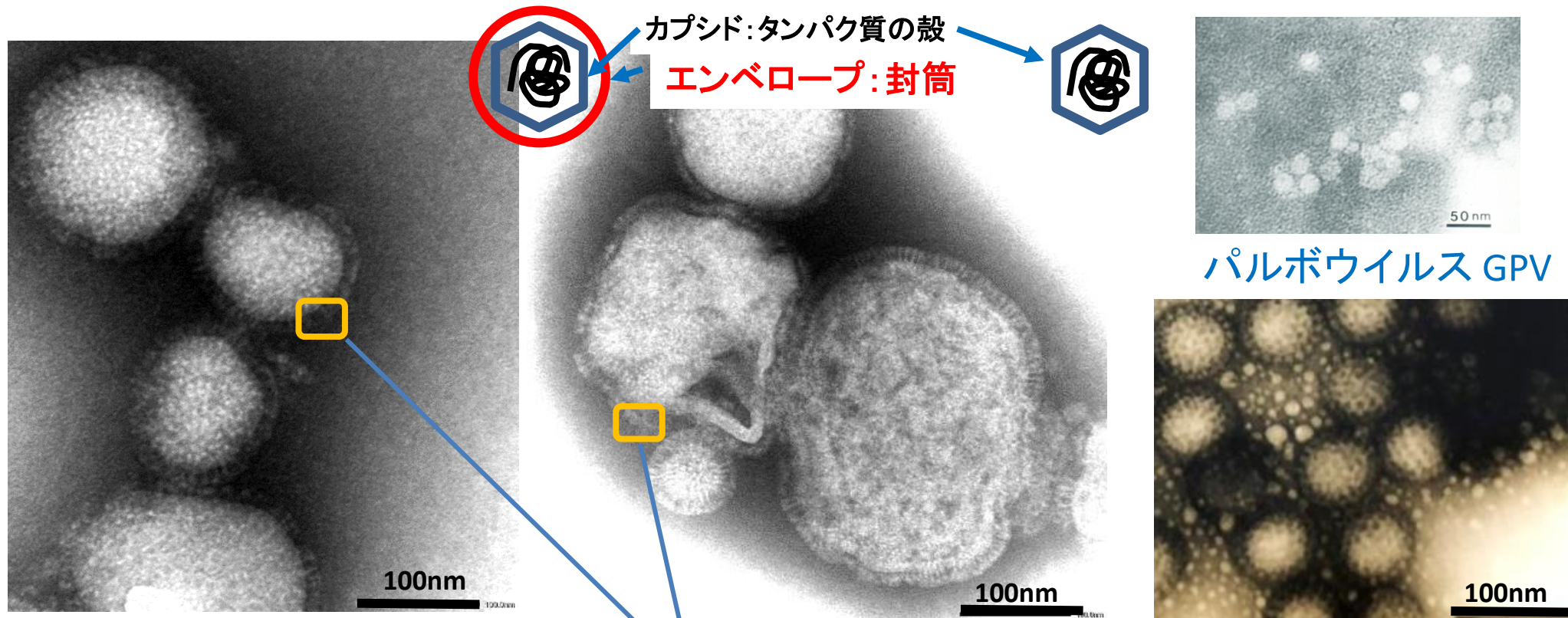
期間	月												平均
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2016-2017	3.75	1.32	1.00	0.98	1.37	2.78	1.55	1.21	1.75	0.58	0.83	1.03	1.51
2017-2018	0.36	0.74	0.37	0.00	0.32	0.00	0.00	0.44	0.00	0.33	0.68	0.33	0.30**

Takahashi et al. Regression of viral pathogen indicators due to improvement of hygiene protocols on boots in a bovine farm *J. Vet. Med. Sci.* 2020. doi: 10.1292/jvms.20-0358

農場でのバイオセキュリティ強化対策

- 消毒は知らないことが多い！ 消毒について、再考！！特に汎用されている**逆性石鹼**＝低温下や有機物存在下では殺微生物効果が著しく減弱
- 低温下(1-2℃)でも、逆性石鹼＋**粒子径が小さい**マイクロ水酸化カルシウムとの混合液で“相乗効果”**・・・この消毒方法をマイクロMIX法。**
なお、粒子径が大きい消石灰では相乗効果無し
 - 有機物があると、低温下では、マイクロ水酸化カルシウムを添加しても効果低い。・・・最初の洗浄が大事！
- 室温(25℃)では、有機物存在下でも、逆性石鹼＋マイクロ水酸化カルシウムの混合液で鳥インフルエンザウイルスに対する殺効果あり
- 豚熱ウイルスも低温下・有機物存在下で、不活化されなくなる
- 混合液では、エンベロープの無いウイルスにも効果。広域スペクトル化

ウイルス粒子 電子顕微鏡写真



鳥インフルエンザウイルス

AIV

ニューカッスル病ウイルス

NDV

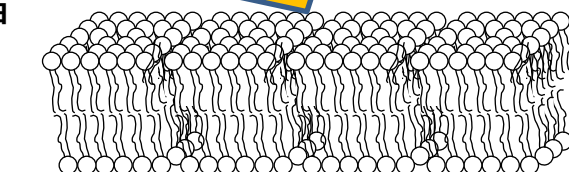
パルボウイルス GPV

レオウイルス

撮影: 北里大学獣医学部

撮影: 国立感染症研究所 感染病理部

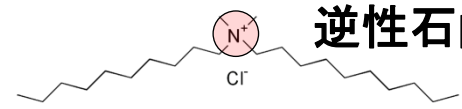
- **エンベロープ**: 宿主細胞由来の細胞膜(脂質二重層)で覆われている
- AIV、NDV、マレック病、**豚伝染性下痢**、**豚熱**、**アフリカ豚熱**など
- 逆性石鹼などで不活化され易い



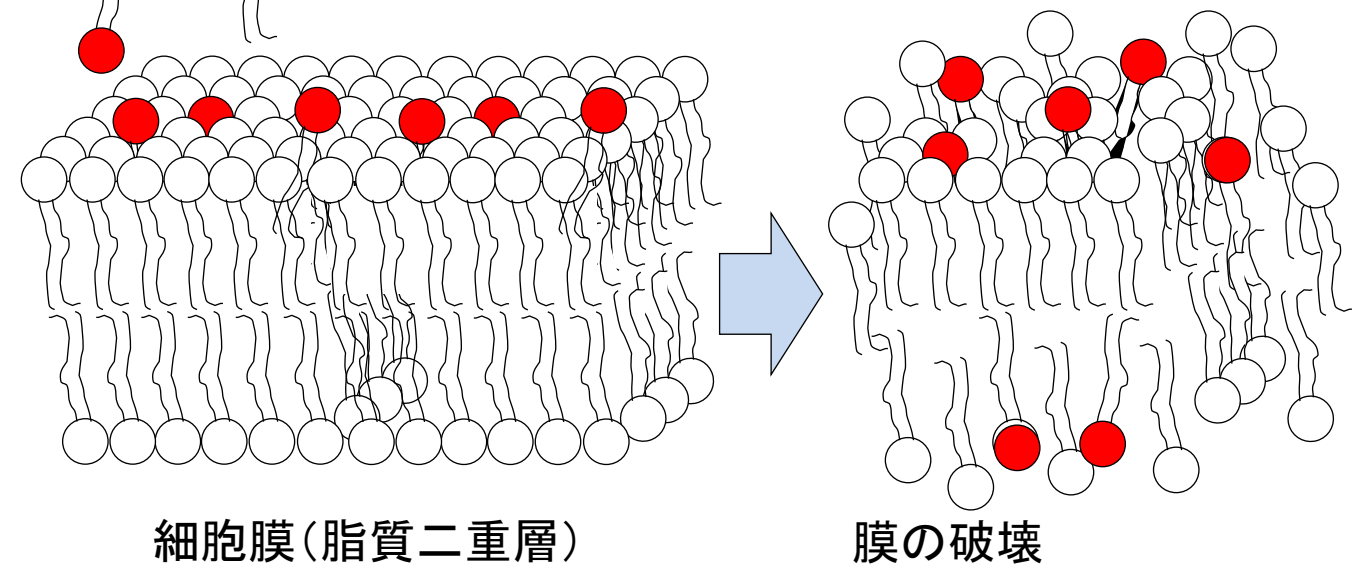
低温下では膜が固くなり抵抗

- **エンベロープを持たない**: **タンパク質の殻**だけで覆われている
- アデノウイルス、パルボウイルス、ノロウイルス、エンテロウイルスなど
- 一般的に消毒薬に対して**抵抗性**

逆性石鹼



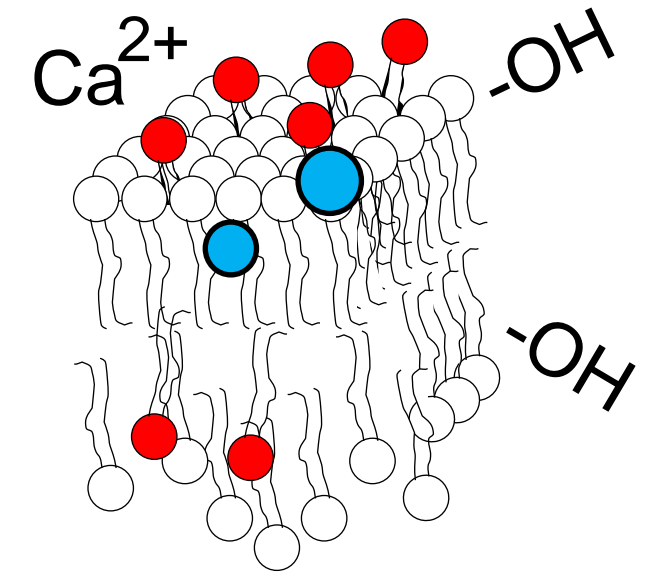
常温逆性石鹼(QAC)単独



細胞膜(脂質二重層)

膜の破壊

低温下: QAC + Ca(OH)₂



QACの殺菌メカニズムの詳細は不明だが、以下のように考えられている

1. 膜への吸着・取り込み
2. 膜の物性変化・膜タンパク質の変性
3. 膜の破壊

• 低温下では、脂質二重層が硬くなり逆性石鹼は入り込めない

逆性石鹼(QAC)の作用メカニズムとCa(OH)₂による相乗効果

アルカリ化(OH-)とCa²⁺による細胞膜の変性がQACの作用を増強し、低温下でもQACが作用できる

Avian Dis. 62(4): 355-363 (2018)

Microorganisms 10, 1320 (2022)

「畜産分野の消毒ハンドブック」の20ページ参照

トラックの荷台や輸送カゴの消毒は重要

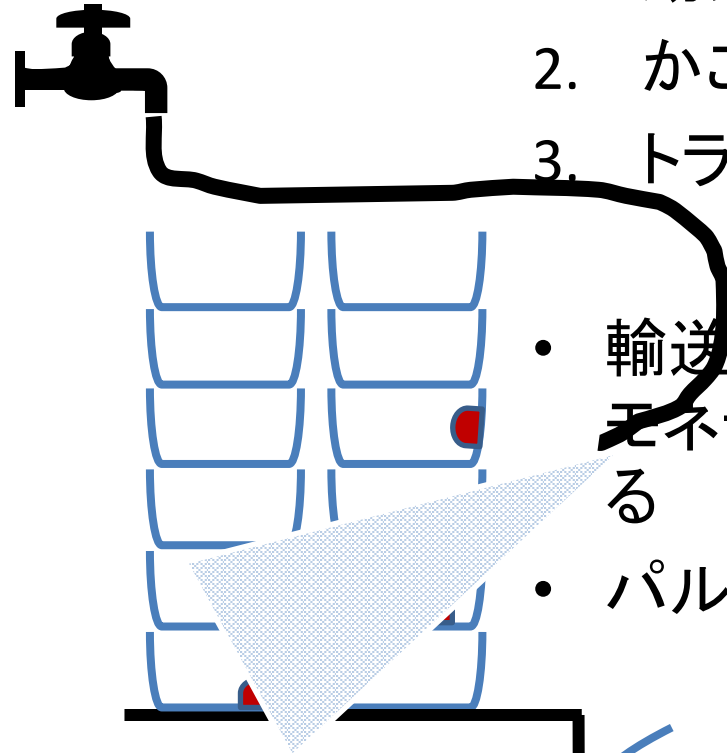
- 農場間の病原体の伝播の防止には、動物を輸送するトラックの荷台や輸送カゴなどの消毒の徹底が重要。・・・農場内、豚舎内に入る車両・カゴなどは重要
- 逆性石けんにアルカリを添加して消毒を実施すると良い。
- 輸送かごは、糞便等の有機物を除去したのち、消毒薬の水槽に3分間以上浸漬する必要。

洗淨・消毒後に残っていた糞便



輸送かごや卵トレイの消毒槽を使った消毒

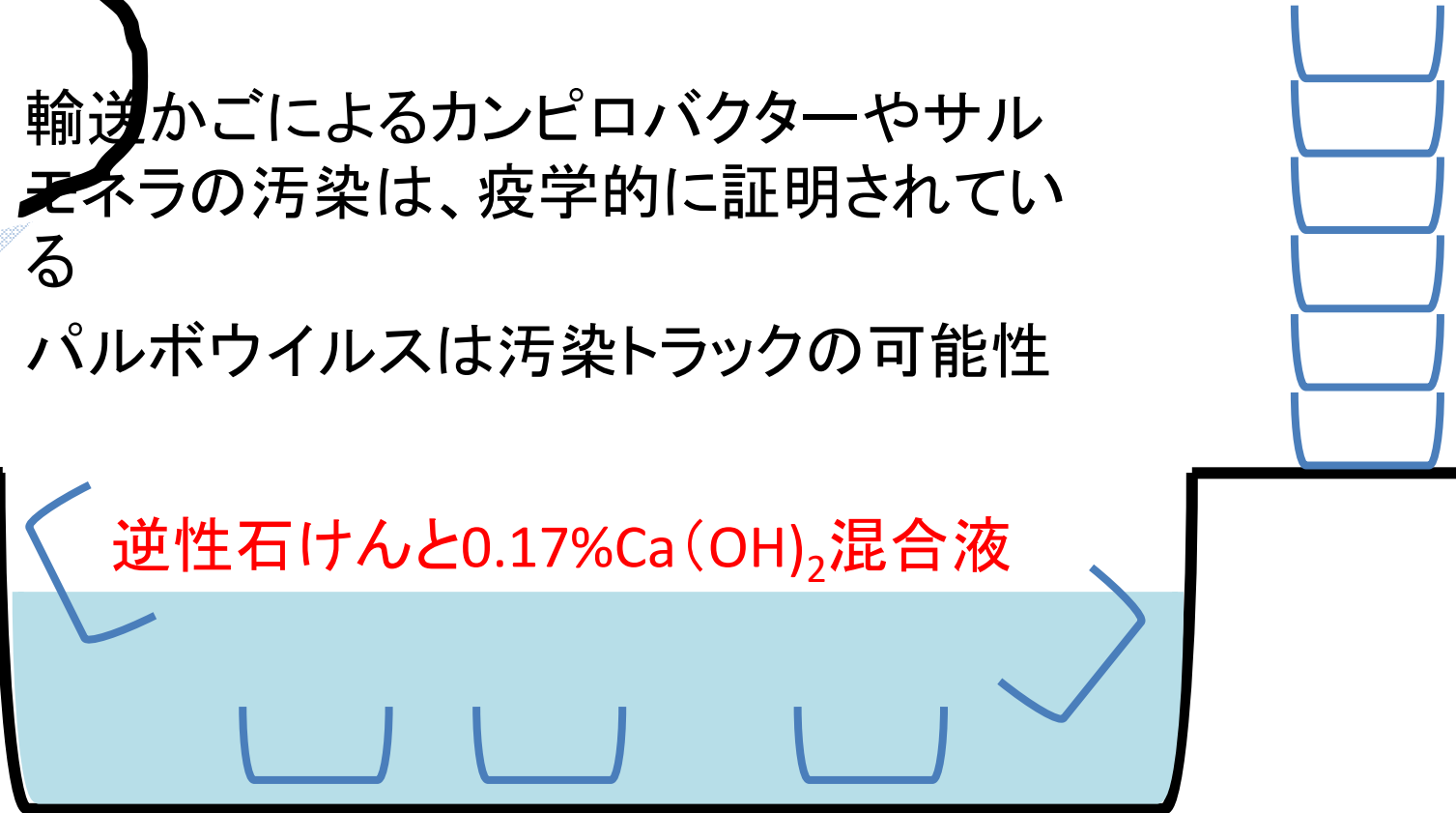
1. 動力噴霧器等で糞便等を除去
2. かごやトレイを消毒液に3分間浸す
3. トラックに積んで、養鶏場へ



- 輸送かごによるカンピロバクターやサルモネラの汚染は、疫学的に証明されている
- パルボウイルスは汚染トラックの可能性



逆性石けんと0.17%Ca(OH)₂混合液



低温下での逆性石けんとマイクロ水酸化カルシウムの消毒の相乗効果

日本獣医学雑誌

2021年12月



Avian Pathology

Synergistic effects of quaternary ammonium compounds and food additive grade calcium hydroxide on microbicidal activities at low temperatures

粒子径が小さいマイクロCa(OH)₂

要約: 第四級アンモニウム化合物(QAC: 逆性石鹼)とマイクロ水酸化カルシウム(FdCa(OH)₂)の**混合液**の殺微生物活性を、メタノールを含む**凍結防止剤**(AFA)を用いた-20°Cでの懸濁試験(液相混和試験)で評価した。鳥インフルエンザウイルス(AIV), ニューカッスル病ウイルス(NDV), 鶏アデノウイルス(FAdV), トリレオウイルス(ARV), *Salmonella* Infantis(SI), *Escherichia coli*(EC)に対する懸濁試験を、接触時間を変えながら、-20°Cで実施した。-20°Cでは、**混合液はAIVとNDVを30分以内に、FAdVとARVを5秒以内に、SIとECを3分以内にそれぞれ不活化することができた**。凍結防止剤のAFA単独では、ウイルスに30分間感作しても、細菌に10分間感作しても、それぞれ不活性化することができなかった。1°Cでは、混合液は30秒以内にFAdVとARVを、10分以内にAIVを、30分以内にNDVを不活化した。消石灰(SL)とQACの混合液は、30秒以内にFAdVとARVを不活化したが、1°Cで60分経過してもAIVやNDVを不活化できなかった。すなわち、**消石灰(SL)はQACとの相乗効果を発揮するためにFdCa(OH)₂を代替することはできなかった**。

このように、FdCa(OH)₂を添加することで、QACの殺微生物作用は維持または増強された。したがって、特に冬の季節には、FdCa(OH)₂を添加したQACを使用することが推奨される。

2020年秋季全国鶏病技術研修会での消毒講演後の皆さんからの質問

- **凍結環境下での相乗効果はあるか?**
- **飽和消石灰でも相乗効果はあるか?**



試験結果

- **凍結防止剤の添加で、-20°Cでも逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウムで相乗効果**
- **飽和消石灰で相乗効果認められず**

病原体の存在様式による不活化の難易

ウイルス：鳥インフルエンザウイルス、ニューカッスル病ウイルス、伝染性ファブリキウス嚢病ウイルス、ガ
チョウパルボウイルス、エンテロウイルス、マウスノロウイルス、鶏アデノウイルス、レオウイルス
細菌：大腸菌、サルモネラ、黄色ブドウ球菌、レジオネラ
供試材料：バイオセラミック、光触媒、次亜塩素酸、酸化カルシウム・水酸化カルシウム、オゾン水等

容易

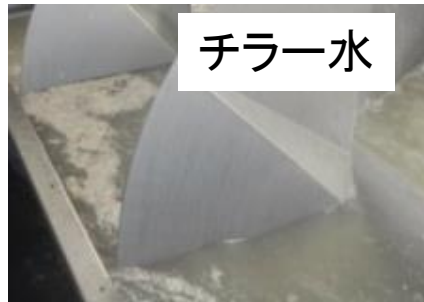
病原体の不活化

困難



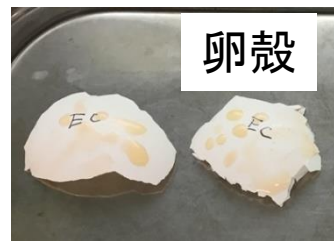
液体

多くの評価

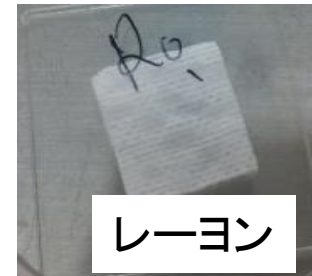


チラー水

有機物存在の液体



卵殻



レーヨン



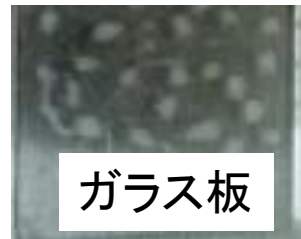
肉表面・糞便内



畜産分野の消毒ハンドブック

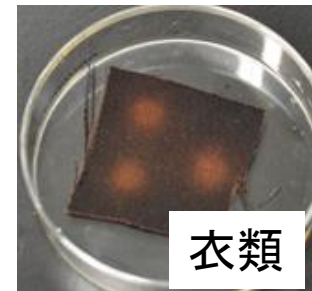


空中(飛行距離)



ガラス板

無機物表面



衣類

有機物表面

- 病原体の存在様式により、不活化に要する時間は大きく異なる
- 環境温度も不活化に影響 (→ →)
- バイオセキュリティ強化候補資材の野外現場応用を視野に様々な評価系作出

消毒資材の評価法

反応停止の重要性
(秒感作)



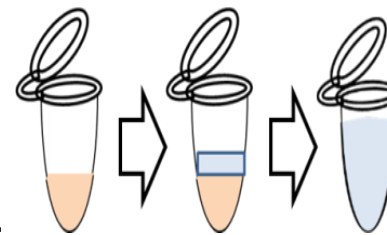
- 一次スクリーニング: **液相混和試験**
 - 病原体と消毒液を1:4、1:9などの比率で混合し、一定時間後の生残病原体の数を調べる
 - 病原体に有機物(牛胎児血清など)を0.5%-5%で添加し、実際の現場の汚れ具合(糞便や餌の混入)を想定した試験も必要

- 二次スクリーニング: **キャリア試験**

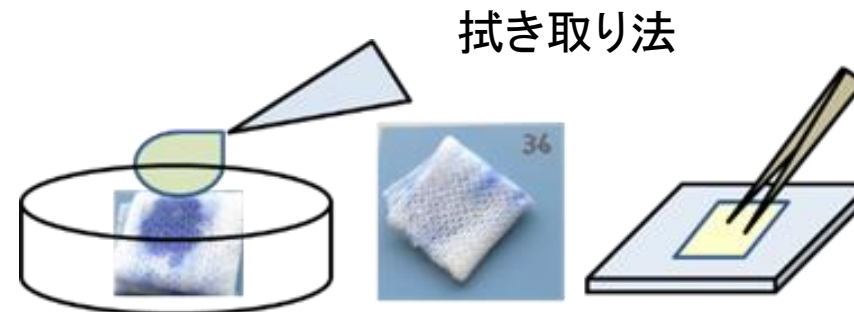
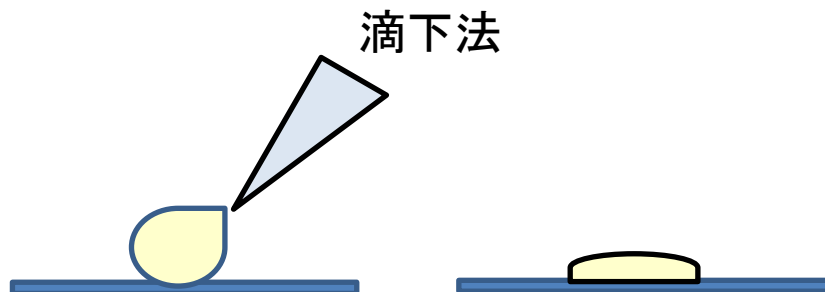
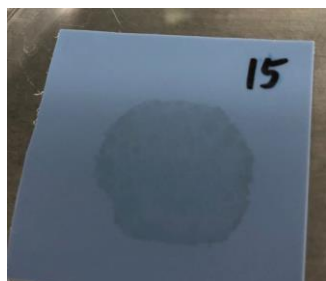
➤ 病原体をプラスチック板やスチール板に塗布・乾燥

- **滴下法**.....病原体の上に消毒液を滴下
- **拭き取り法**...消毒液を含むガーゼで病原体を拭き取る

➤ 板に残った病原体やガーゼ中の生残病原体の数を調べる



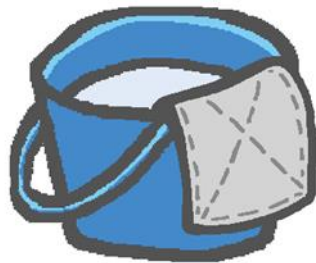
消毒液 病原体 停止液



農場内に持ち込む器具類の消毒

拭き取り・こすり取りは効果的

- 平らな表面の場合、消毒液を吹き付けるだけよりも、ガーゼ、タオルやブラシで拭き取る・こすり取る方が病原体の除去が早い。消毒液でなく**水**でも、表面からは病原体数を1,000分の1以下に低下できる（IBVの場合）。水の場合、タオルには病原体が生残。
- 適当な間隔でタオルを消毒液ですすぎ、バケツが汚れたら消毒液を交換しないと、タオルやすすいだバケツにも汚れ（有機物）や病原体が蓄積し、病原体に対する不活化効果が減弱する。
- **車に混合液を噴霧後、拭き取りをしても効果的。**



持ち込む携帯電話、ノートパソコンなどの消毒

- ガーゼ、ペーパータオル等にアルコールや逆性石けん、あるいは前述の逆性石けんと**マイクロ水酸化カルシウム**の**混合液**を添加し、物品を拭くことでも、病原体を除去できる。
- なお、アルコールは、エンベロープの無いウイルスには効果がないが、携帯電話やデジタルカメラ、ノートパソコンなど、高価なものに対しては、水分が飛びやすい70%アルコールでの拭き取り消毒が良い。拭き取ったガーゼ、ペーパータオル等は病原体が残ることがあるので、適切に処分。
- 紫外線は、内側・裏側には効果なし。



主な逆性石鹼(動物医薬品検査所 詳細情報)

商品名称	承認年月日	主成分	休薬期間 (豚)	他の薬品との 混合	低温環境下での不活化効果
パコマ	1971/2/1	モノ、ビス(塩化トリメチルアンモニウムメチレン)]-アルキル(C9.15)トルエン	2日	×	低下
クリアキル	1988/10/24	塩化ジデシルジメチルアンモニウム	5日	水酸化ナトリウムまたは水酸化カリウム	記載なし
アストップ	1989/5/10	同じ	5日	同上	低下
ロンテクト	1990/3/12	同じ	5日	同上	低下
クリンエール	1993/12/17	同じ	5日	×	記載なし
パンパックス	1994/11/7	塩化ジデシルジメチルアンモニウム 80%エタノール液	5日	原液は×	低下

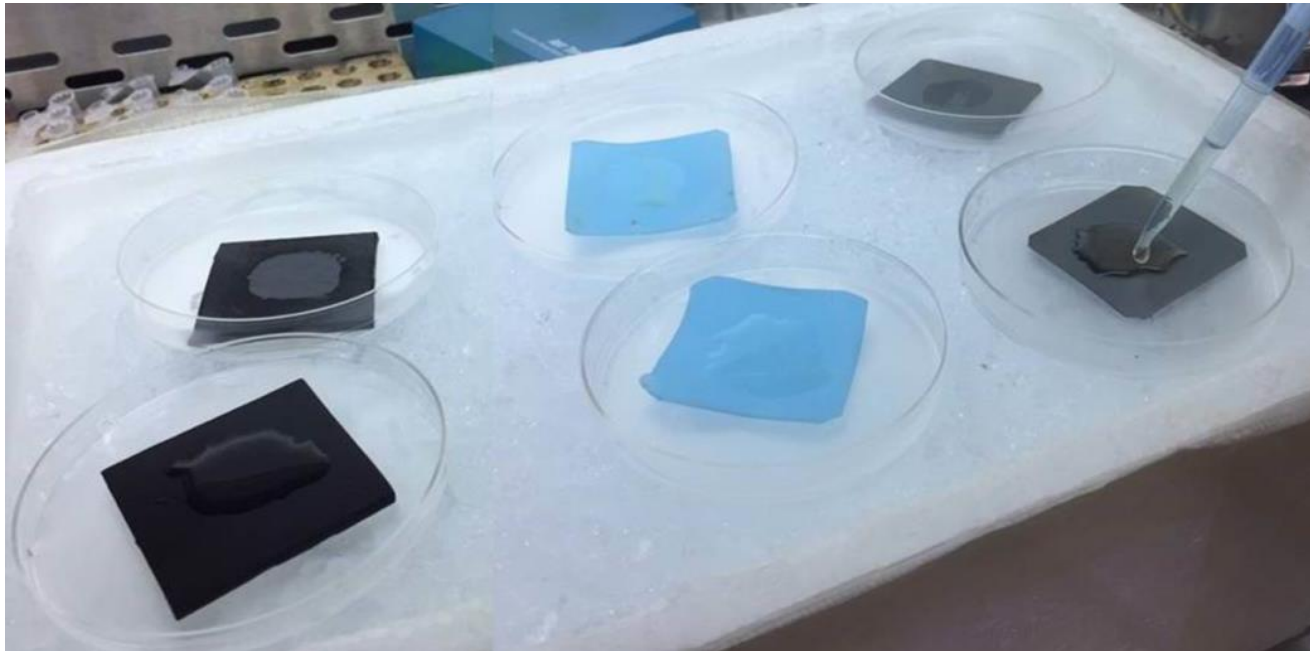
逆性石けんは低温で消毒効果が著しく減弱

マイクロ水酸化カルシウム添加で相乗効果と広域スペクトル化

- 逆性石けんは、低温下で、病原体を不活化する効果が激減する。有機物存在下でも、効果が低下する。使用濃度を濃くしても、効果は芳しくない。
- 逆性石けんにマイクロ水酸化カルシウム ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) を添加すると、不活化効果が高くなり、低温下や有機物存在下でも、本来の能力あるいはそれ以上の能力を発揮できるようになる。
- アルカリ化で、エンベロープの無いウイルス (レオウイルス、ロタウイルス、アデノウイルス、エンテロウイルス) にも不活化効果を示すようになる (広域スペクトル化)。
- 具体的には、逆性石けんを500~1000倍希釈し、そこに0.2% (飽和) になるように $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を加える。1トンの水に対して、1~2リットルの逆性石けんと2kgの $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を加える。噴霧利用も可能。(初めての使用時には、アルカリで配管に詰まっていたヘドロ・スケールがはがれてノズルが詰まることがあるので、ノズルを外す必要がある。)

物質表面に付着した病原体の不活化試験

- 長靴(ゴム)、輸送かご(プラスチック)、車両(スチール)に、病原体を有機物(0.5%牛胎児血清)と共に1時間乾燥させて張り付け、消毒薬による不活化試験。
- 室温(25°C)と低温(2°C)で実施。
- 結果: 物質表面上・低温下では時間を要した。



ゴム、プラスチック、スチール片上の病原体の不活化(氷の上で)

低温での消毒

- 現場でよく用いられている“逆性石けん”は、**低温下**でその殺微生物効果は著しく損なわれる。

液体中の病原体	室温		2°C
インフルエンザウイルス	30秒	➡	1時間
サルモネラ	5秒	➡	1分間

- 病原体により、時間は異なるが、低温では、病原体の不活化に時間がかかることは同様であった。
- 実際に、全農の獣医師が、ロンテクトを300倍で車両消毒し、スタンプアガーで調べたところ細菌を**多数検出**。ロンテクトに水酸化カルシウムの添加で、**細菌検出なし**。

消毒薬の種類と対象となる微生物への有効性

(農林水産省消費・安全局長通知の参考資料を一部改編)

消毒薬の種類	アルコール類	アルデヒド	ピグアナイド	酸化剤			酸		アルカリ		フェノール系		逆性石けん	両性石けん	逆性石けんとアルカリ混合**	
	エタノール、イソプロパノール	ホルムアルデヒド、ホルマリン、グルタルアルデヒド	グルコン酸、ロシキン等	次亜塩素酸Na、さらし粉	ハロゲン系 ヨウ素複合体(ヨードホルム)	複合塩素・ジクロロイソシアヌル酸	過酢酸	塩酸	クエン酸	水酸化ナトリウム、水酸化カルシウム	消石灰、石灰乳	フェノール系、フェノール石けん液	オルソ剤	4級アンモニウム塩		4級アンモニウム塩、Ca(OH) ₂ 等
病原体の分類																
マイコプラズマ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	○	○	○	—
グラム陽性菌	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	○	◎	◎
グラム陰性菌	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	○	○	◎	◎
シュドモナス(緑膿菌等)	◎	◎	△	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	△	○	—	—
リケッチア	○	○	△	○	○	○	○	△	○	○	○	○	△	○	—	—
ウイルス(エンベロープ有)	○	◎	△	○	○	○	○	△	○	○	△	△	△	○	◎	◎
クラミジア	△	○	○	○	○	○	○	△	○	○	△	△	×	○	—	—
ウイルス(エンベロープ無)	×	○	×	○	△	○	○	—	△	△	×	×	×	×	◎	◎
真菌	△	○	△	○	○	○	○	△	○	○	○	○	△	△	○	○
ウイルス(エンベロープ無:口蹄疫)	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○	—	—	×	—	◎	◎
ウイルス(エンベロープ無:サーコ、パルボ等)	×	△	×	○	△	○	○	×	△	△	—	—	×	—	◎	◎
抗酸菌(結核菌*)	○	○	×	○	○	○	○	—	×	○	○	○	×	○	—	—
芽胞菌(芽胞)	×	△	×	△	△	—	△	○	×	○	×	×	×	×	—	—
コクシジウム	×	△	×	×	×	×	×	○	×	△	○+	○	×	×	—	—
BSEプリオン	×	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—

消毒薬へ抵抗性

弱

強

◎:有効・有用とされる ○:有効とされる △:長時間・高濃度での作用が必要又は病原体の種類によっては無効とする報告がある ×:無効・有用でない —:情報なし・保留。*:抗酸菌のうち、消毒薬耐性の強いヨーネ菌については、無効又は濃度を高くする必要がある場合がある。+:石灰乳は、施設の壁等に吹きつけ・塗布することで凝固させ、物理的封じ込めが期待できる。

注:◎、○、△、×は、便宜的に設定。消毒薬の目的、病原体の被害の程度も考慮されており、消毒薬の間、病原体の間での効果を比較できるものではない。本表では、ウイルスの消毒効果に慎重な立場をとっている。芽胞菌(芽胞)・BSEプリオンへの効果は必ずしも滅菌を意味しないことに留意。

** :逆性石けんと水酸化カルシウム混合での評価結果を表の右端に追加。口蹄疫ウイルスは扱っていないが、牛エンテロウイルスは不活化された◎。混合により、病原体に対するスペクトルの広域化が認められた。

鶏舎オールアウト後の消毒の一例

1. 除糞
2. 水洗
3. 消毒: 逆性石けん
4. 消毒: 複合製剤 (オルトジクロロベンゼン、塩化ジデシルメチルアンモニウム、クロルクレゾール)
5. 消毒: グルタール (グルタルアルデヒド)
6. 消石灰乳 (10%) 塗布
7. ホルマリン燻蒸

ここにマイクロ水酸化カルシウム添加を提案

壁や天井に届かず

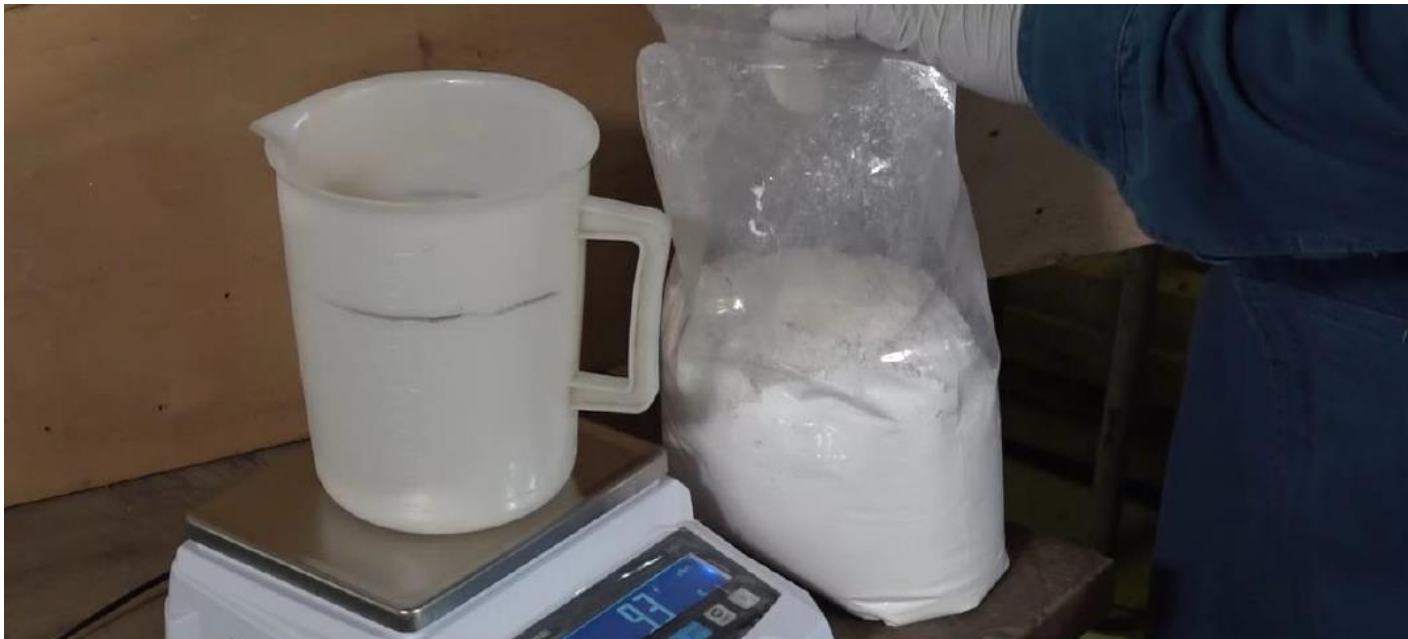
鶏舎の密閉が困難

正しくは、異なる消毒ごとに水洗



混合液の作製方法

- 水300リットル:
- 逆性石鹼(ロンテクト)を600ml(500倍希釈の場合)
- マイクロ水酸化カルシウムを0.6kg(0.2%)



100リットルにマイクロ水酸化カルシウム200g
300リットルにマイクロ水酸化カルシウム600g

豚房の消毒：逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウムの混合液



実例

- ブロイラー農場：食鳥処理場でカンピロバクターが陰転
- ブロイラー農場：食鳥処理場での筋胃糜爛(アデノウイルス)が減少
- 養豚場：レオウイルスが検出率が低下
- 肉牛農場：子牛の死亡率が低下

マイクロ水酸化カルシウム水溶液を用いた 鶏アデノウイルスおよびトリレオウイルスの消毒

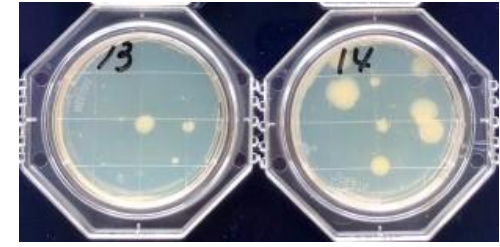
大王千聖ら 鶏病研報56 巻1号, 9~12(2020)

表 1. 食品添加物規格水酸化カルシウム水溶液によるウイルス不活化試験 (液体中試験)

ウイルス	鶏アデノウイルス					トリレオウイルス				
	25℃		4℃			25℃		4℃		
感作温度	25℃		4℃			25℃		4℃		
有機物	なし	5% FBS ^{c)}	5% 鶏糞	なし	5% FBS	なし	5% FBS	5% 鶏糞	なし	5% FBS
感作 0 秒	9.15±0.17 ^{a)}	9.05±0.11	9.08±0.07	9.10±0.18	9.33±0.07	9.85±0.14	9.90±0.18	9.50±0.00	9.92±0.10	9.42±0.07
5 秒	3.25±0.12	3.33±0.14	4.50±0.31	3.33±0.14	4.25±0.25	4.25±0.44	4.31±0.45	6.00±0.38	5.06±0.40	5.92±0.36
30 秒	2.92±0.25	2.92±0.25	3.75±0.31	3.75±0.31	3.50±0.12	3.75±0.12	3.75±1.04	5.38±0.38	4.42±0.14	4.42±0.49
1 分	<2.50±0.00	2.58±0.07	3.08±0.27	3.00±0.24	2.75±0.12	3.50±0.12	3.67±0.07	4.88±0.34	4.06±0.24	3.75±0.41
5 分	<2.50±0.00	<2.50±0.00	2.92±0.07	<2.50±0.00	2.58±0.07	2.58±0.07	2.75±0.12	4.38±0.42	3.19±0.10	3.50±0.35
10 分	NT ^{b)}	NT	2.67±0.14	NT	2.58±0.07	2.58±0.07	2.92±0.25	4.13±0.34	2.83±0.18	3.58±0.18
30 分	NT	NT	NT	NT	NT	<2.50±0.00	<2.50±0.00	3.38±0.07	<2.50±0.00	2.92±0.14
60 分	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	3.40±0.39	NT	2.58±0.07

a) ウイルス力価 ($\log_{10}TCID_{50}/mL$) (3 回の試験の平均 ± 標準誤差), b) 未実施, c) 牛胎児血清

孵化場での試験: 2018.8



孵化後、孵卵器（ハッチャー）6台の消毒を

- 逆性石けん（クリンエール）あるいはクリンエール+0.17%Ca(OH)₂
- 孵卵器1台に対し、ファンの部分3か所をスタンプアガーでチェック
- 北里大学で同定



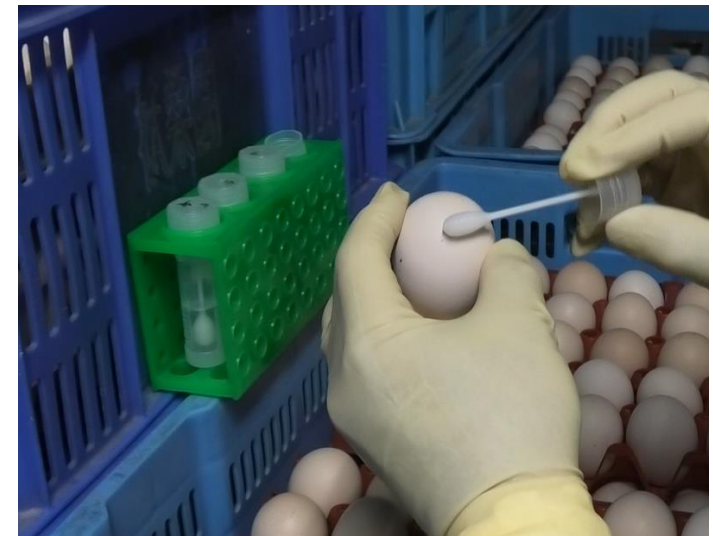
Bacteria	QAC x2	QAC+Ca(OH) ₂ x4
<i>Staphylococcus (CNS)</i>	5	0
<i>Enterococcus</i>	2	0
<i>Micrococcus</i>	0	2
<i>Bacillus</i>	2	1
<i>Gram Negative Rod</i>	19	3

- スタフィロコッカスは、黄色ブドウ球菌ではなかったが、生残するのは好ましくない。
- エンテロコッカス＝ひな由来と考えられる。

種卵消毒方法の違いによる細菌の生き残りの違い

種鶏場での種卵の消毒(コンテナごと42°Cで2分間ディッピング)

- 逆性石けん単独あるいはマイクロ水酸化カルシウム添加**混合液(マイクロMIX法)**
- 表面に汚れのある卵からスワブを採取(4つずつ)
- 北里大学で細菌培養・同定



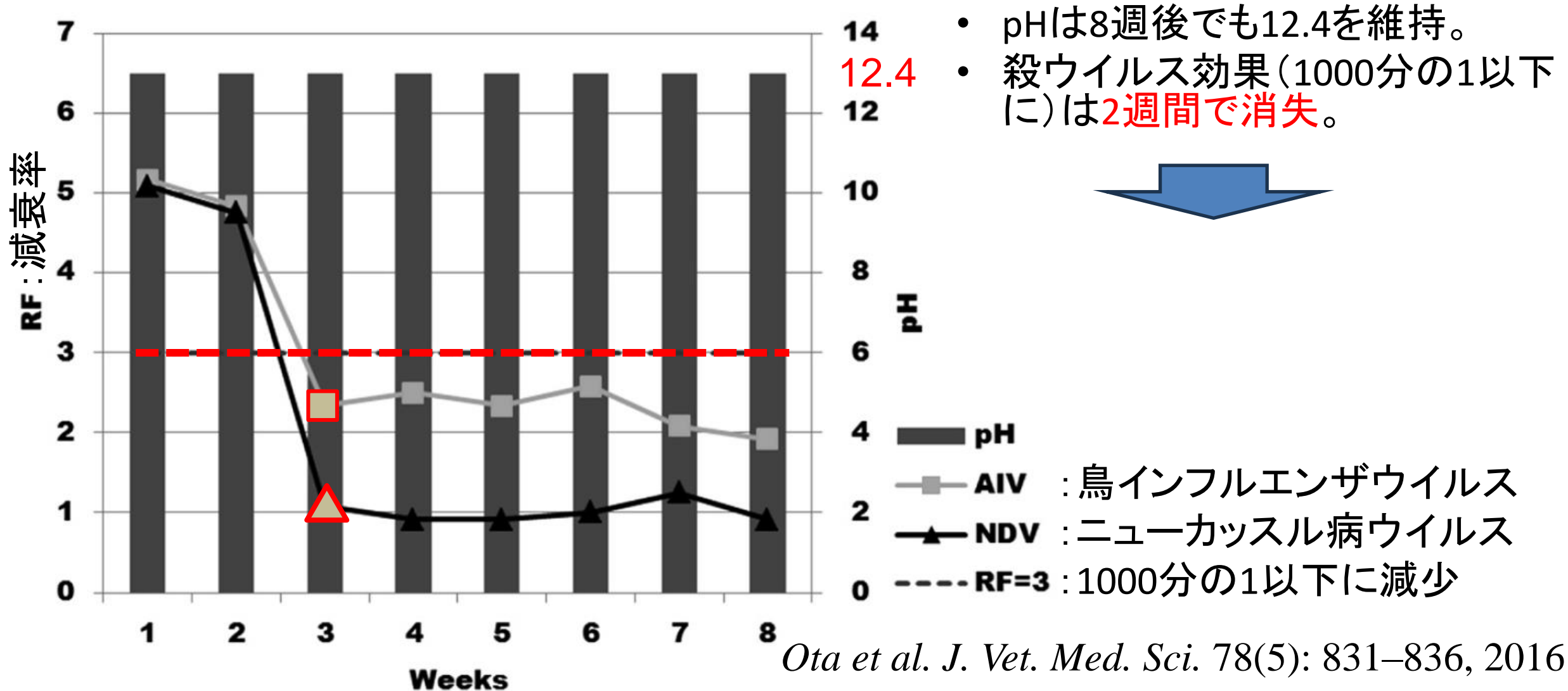
種卵消毒方法の違いによる卵殻表面の細菌数

消毒方法	直接培養100ulコロニー数			
	一般細菌数	黄色ブドウ球菌	腸球菌	大腸菌
1混合液	1	0	0	0
2混合液	4	0	0	0
3混合液	0	0	0	0
4混合液	1	0	0	0
5逆性石鹼	450	21	0	0
6逆性石鹼	89	6	0	0
7逆性石鹼	0	3	0	0
8逆性石鹼	650	275	0	0

農場での作業衣の洗濯

- 重要なのだが、意外と注意されていないのが、衣類やタオル類の洗濯である。ツナギ等の衣類は、頻繁に交換・洗濯する必要がある。
- 大きい農場では、ツナギなどをまとめて洗濯する部門がある。通常の洗濯石けんで洗浄しても、病原体は除去されない。
- **70°C程度のお湯**で洗わないと、細菌の不活化は難しく、通常の実家の洗濯機は60°Cまでなので、その温度では細菌の不活化は困難である。
- なお、市販の除菌用の洗濯洗剤を用いる場合、推奨濃度よりも10倍濃い濃度くらいで30分間ほど漬け置きしないと十分でない。
- **水酸化カルシウム飽和液(pH12.4)と逆性石鹼の混合液**に3分間程度浸漬することで殺菌・殺ウイルスできる(未発表データ)。その後、通常の洗濯洗剤で洗濯する。大きな農場で、異なる畜舎・家きん舎のツナギ等をまとめて洗濯する際には、洗濯前の水酸化カルシウム飽和液での漬け置きでの消毒は、農場全体への病原体の蔓延防止にもなる。・・・**当研究室では、半日漬け置き**

散布した消石灰はどのくらいの期間有効か？



- 卵殻由来焼成酸化カルシウム粉末を野外に散布し、定期的に一部を回収し、粉とウイルスとを3分間反応。同時に10%乳剤のpHを測定。

＝消毒の常識・非常識＝

1. 消石灰、粉のままでは強アルカリではない

- 消石灰を撒いて、その上を歩く・タイヤを転がすことで病原体が瞬時に死ぬという考えは**間違い**。水を加えて始めてアルカリになる。瞬時に殺滅できるというのは、実験方法の間違いによる。
- 待ち受け消毒としては、効果的である。ただし、不活化には対象に含まれる**水分含量**が作用時間を左右し、糞便であればだいたい6時間以上で効果を発揮する。



消石灰帯を設置した事例【牛農場】※収卵ケースを改造し消石灰散布機として利用



消石灰による厳寒期の靴底消毒事例【牛農場】

※低温時でも効果的な消毒方法 [農水省ホームページ](#)

飼養衛生管理基準・特定家畜防疫指針

消毒：現場では、幅広く用いられている

- 車両：消毒設備

- 消毒薬噴霧器、車両用消毒槽、車両用消毒ゲート、消石灰帯

- 車両の長さの約2倍ほどの消石灰帯

- 長靴：基本的に交換



消毒用ポンプ



車両消毒用ゲート



消石灰帯

- 手指：手袋装着あるいは消毒

- 物品：消毒



消石灰粉

消石灰帯

- 畜舎の消毒：オールアウト後、異なる消毒剤を用いて

- 逆性石けんに粒子径が小さい水酸化カルシウムを添加

消石灰粉の評価時の注意：粉ではアルカリではない

消石灰の粉

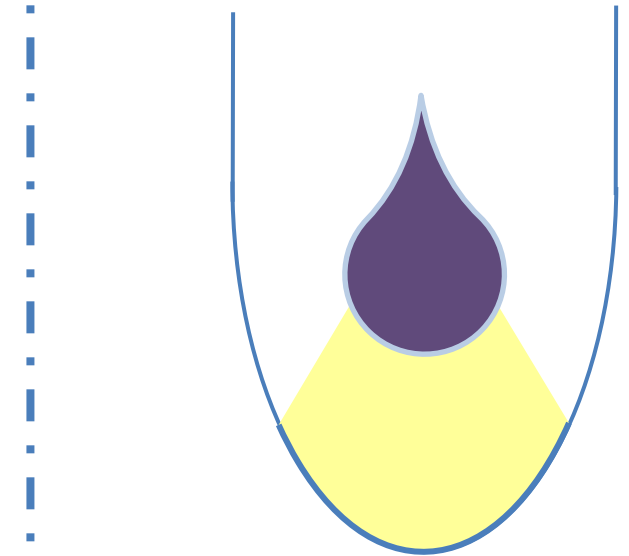
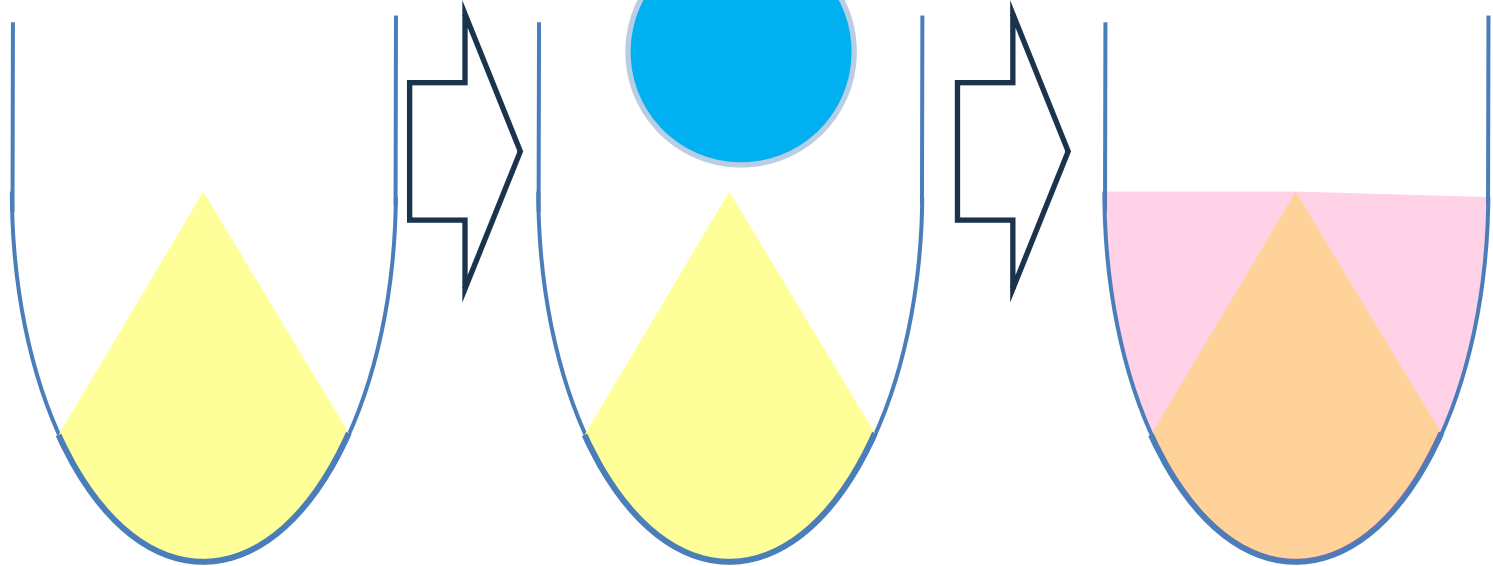
病原体(液体)滴下

水を含みアルカリ化

瞬時に不活化

病原体(糞便)滴下

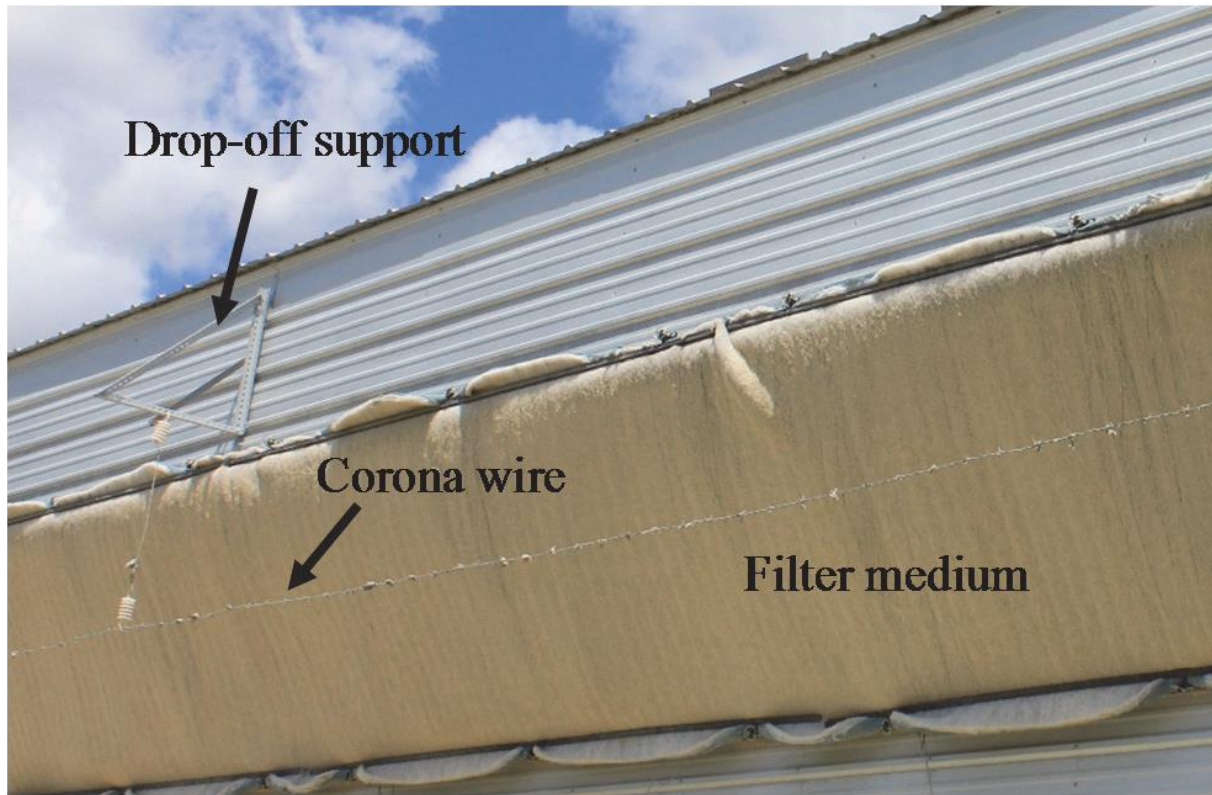
含まれる水分で徐々にアルカリ化：3-6時間後に不活化



長時間の待ち受け消毒には効果あり

空気感染の可能性: 2015年米国の例

- 発生農場⇒防疫措置(殺処分、埋却・焼却)
- 大量の鶏の処分で、ホコリが舞い、ウイルスが飛散
- 発生農場の風下で新たな発生
- 鶏舎の吸気口付近で異常に高い鳥の死亡率が発生



- 日常的な衛生管理に加え
- 鶏舎に流入する粒子状物質を低減するための静電式空気ろ過システムのフィールド評価
 - 軒下の吸気口に付けたフィルター: **MERV (Minimum Efficiency Reporting Value) 8**
 - 静電式微粒子イオン化(EPI)装置: コロナワイヤー

Trans. ASABE **61**, 295–304, <https://doi.org/10.13031/trans.12533> (2018).

Prof. Hongwei Xin, Ph.D. Dean and Director, テネシー大学 から

Airborne transmission may have played a role in the spread of 2015 highly pathogenic avian influenza outbreaks in the United States

2022年～2023年シーズンにおける

高病原性鳥インフルエンザの発生に係る

疫学調査報告書

2023年7月24日

高病原性鳥インフルエンザ

疫学調査チーム

4 提言

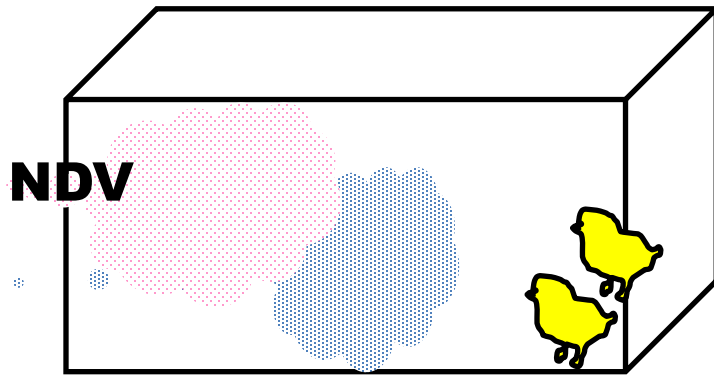
近年の国内及び世界各地での本病の発生状況等を考慮すると、本年も秋以降、国内に HPAI ウイルスが侵入する可能性が考えられる。このため、従来から行っている対策に加え、

- ③ 農場・家きん舎に感染源となる野鳥・野生動物を近寄らせないための農場内の整理・整頓（カラス等を誘因するこぼれ餌の片付け、止まり木になるような枝の剪定等）、堆肥舎や鶏糞搬出口への防鳥ネット等の覆いの設置、一見隙間がなさそうな家きん舎の侵入口の再点検等の徹底とともに、野鳥避けのほか、フィルター、細霧装置等の設置等による入気口対策の実施の検討

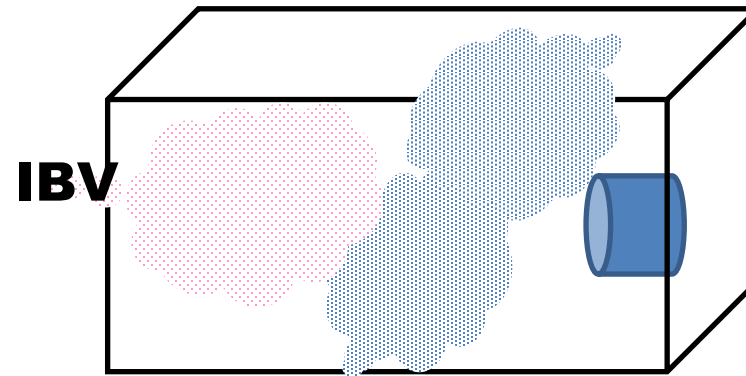
空気感染の抑制 ⇒ 空中ウイルスの瞬時の不活化

1. Hakim H et al. Aerosol disinfection capacity of slightly acidic hypochlorous acid water towards Newcastle disease virus in the air: an *in vivo* experiment. Avian Dis. 59 (4): 486-491 (2015)
2. Miyaoka Y et al. Rapid *in vitro* virucidal activity of slightly acidic hypochlorous acid water toward aerosolized coronavirus in simulated human-dispersed droplets. Virus Res. 311:198701 (2022)
3. Kadota et al. Evaluation of chlorine dioxide in liquid state and in gaseous state as virucidal agent against avian influenza virus and infectious bronchitis virus. JVMS 85(10): (2023)

1 & 2 : 微酸性次亜塩素酸水 (**SAHW: HClO**) をネブライザー (5um粒子) で噴霧



SAHW: 有効塩素濃度 **100ppm** で
5羽x3回 = 15羽が感染せず



吸引ポンプ: 35 L/min

SAHW: 有効塩素濃度 **500ppm** で **97.9%** の
ウイルス減少、**100ppm** では **38.3%** の減少
ClO₂ gas: **1.5-2.0ppm** で **94.25%** の減少

3 : 二酸化塩素ガス (ClO₂) を発生

塩素系消毒薬（次亜塩素酸・二酸化塩素など）の特徴

- 強力な酸化力により病原体を瞬時に不活化（秒単位）
- 有機物の存在下では効果が著しく減少
- 噴霧距離が長いと効果が著しく減少（HClO：30cm噴霧で50ppmの効果が消失）
- 鶏舎の入気口では、風量が大きいため、相当量の有効塩素濃度の塩素系消毒薬を噴霧する必要がある
- 安全性や効果について、検証の必要がある
- 細霧装置に入れる消毒薬には、瞬時にウイルスの不活化能が必要
- **農水省としては、フィルターで羽毛を除去し、細霧装置では塵埃を落とせばよいとのこと。**

疑問点・問題点

- 車両消毒ゲートの効果：消毒液を噴霧するだけで、病原体は不活化できるか？
- 白く残る：逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウムの混合液は、乾燥すると白い斑点が残る。トラック側は嫌がるとのことだが、衛生対策上は重要
- 高圧洗浄機：張り付いている糞便や泥を勢いよく吹き飛ばすくらいの圧力が必要。
- 自動濃度調整装置（流量比例式混入器）ではマイクロ水酸化カルシウムを扱えない。
- バッチ作製後、1か月保管可能。



FMD・CSF・ASF・HPAI対策の基本は、ワクチンによる予防ではなく侵入防止と
摘発淘汰



バイオセキュリティの強化

飼養衛生管理基準の遵守状況のチェック

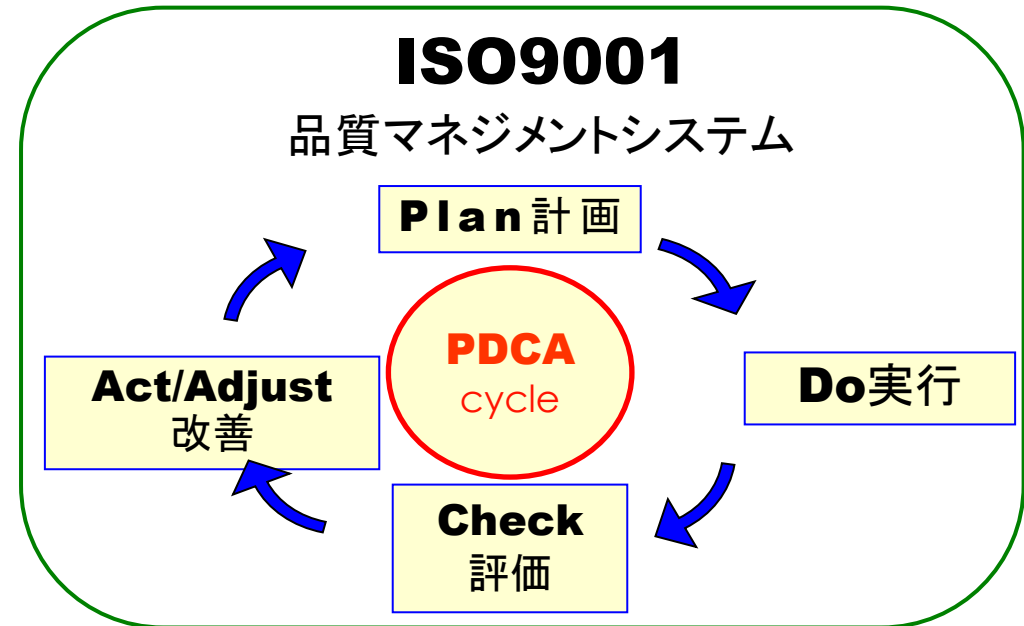
- 具体的に農場の衛生管理を家畜保健衛生所職員がチェック。
- 何と言う消毒薬を何倍希釈で、どのくらいの頻度で交換しているか。しかし、何という消毒薬を何倍で使わねばならないまでは、法では規定していない。 **農場ごとに“飼養衛生管理マニュアル”**
- 「畜産分野の消毒ハンドブック」・「畜産農場バイオセキュリティ強化マニュアル」は、民間で作成したもののなので、具体的にどんな消毒方法が良いか、それぞれの現場にあった基本的な方法が記載されている。
- 車両消毒は消石灰帯の上を通過することだけでは効果は薄い。
- 逆性石鹼に粒子径の小さいマイクロ水酸化カルシウムの添加で相乗効果

“飼養衛生管理マニュアル”の作成及び従事者等への周知徹底



ブレインストーミング: 集団でアイデアを出し合う

1. 判断結論を出さない
 2. 粗野な考えを歓迎する
 3. 量を重視する
 4. アイデアを結合し発展させる
- の4つが基本



農場HACCP会議(ブレインストーミング)とPDCAサイクル