

10. 踏み込み消毒槽使用薬剤の比較試験

玖珠家畜保健衛生所

○池堂 智信・手塚 溪・佐藤 邦雄・木本 裕嗣

【はじめに】

家畜伝染病予防法第8条の2には「畜舎や農場管理区域等の出入りに消毒をする設備を設置しなければならない」と明記されているが、その使用濃度や使用薬剤については記載されていない。現場で畜舎の出入りに設置される消毒をする設備としては踏み込み消毒槽が主だが、現場での使用薬剤や希釈濃度は様々である。本試験では踏み込み消毒槽使用薬剤に適した薬剤の選定

表1 現状及び目的

主な消毒をする設備

消毒ゲート、動力噴霧機（農場管理区域出入り口）

消毒槽（畜舎出入り口）

消毒槽使用薬剤の例

消石灰

複合次亜塩素系消毒薬

逆性石けん

その他（家庭用漂白剤等）



目的：消毒槽使用薬剤として適当な薬剤の選定

を目的として比較試験を実施したので、その概要について報告する。（表1）

【試験方法及び結果】

使用薬剤は消石灰（石灰区）、複合次亜塩素系消毒薬（塩素系区）、逆性石けん（逆性区）、台所用漂白剤（漂白剤区）を供試し、対照区では水道水を使用した。希釈倍率は石灰区のみ10倍希釈、その他の区では100倍希釈にて供試した。比較試験として3つの試験を行い、1. 持続性確認試験では実際に踏み込み消毒槽内に定期的に糞便を投入し、各消毒槽の細菌増殖とpH推移を確認した。2. 踏み込み消毒想定試験では長靴の裏を模したゴム板に細菌を塗布し、各消毒槽に5秒間浸漬した際の除菌率を調べた。3. 腐食性確認試験では、各消毒槽の金属腐食性について確認した。（表2）

表2 試験方法

1. 試験区分

| 試験区 | 供試薬剤 | 希釈倍率 |
|------|------------|--------|
| 石灰区 | 消石灰 | 10倍希釈 |
| 塩素系区 | 複合次亜塩素系消毒薬 | 100倍希釈 |
| 逆性区 | 逆性せっけん | 100倍希釈 |
| 漂白剤区 | 台所用漂白剤 | 100倍希釈 |
| 対照区 | 水道水 | |

2. 試験内容

- (1) 持続性確認試験？継続的に細菌培養とpH測定試験を行う
- (2) 踏み込み消毒想定試験？長靴の裏を模したゴム板に細菌塗布
5秒間浸漬での除菌率求める
- (3) 腐食性確認試験？各消毒液の金属腐食性確認

1- (1) 持続性確認試験 方法

各試験区の消毒槽に毎日健康繁殖肉牛の糞便 20.0g を投入。はじめの1週間は1日1回、以降は1週間に1回消毒液を採材、DHL 培地にて 24 時間培養し細菌数を測定した。また、1日に1度 pH 測定も実施した。細菌数が 1.0×10^7 CFU/ml を超えた時点でその区は試験終了とした。試験終了となった区に関してはその後、pH の測定も実施しなかった。(表 3)

表 3 材料及び方法 持続性確認試験

1. 各試験区の消毒槽に毎日健康繁殖肉牛の糞便 20.0 g を投入
2. 消毒液を採材、DHL 培地にて 24 時間培養 (初めの1週間は1日1回、以降は1週間1回)
3. 1.0×10^7 CFU/ml を超えた時点でその群は試験終了
4. pHメーターを用い各消毒槽の pH を1日1度測定
試験終了になった群に関しては pH も測定せず

1- (2) 持続性確認試験結果

対照区は day6、漂白剤区は day9、逆性区は day23 に腸内細菌数が 10^7 を超えたためその時点で試験終了とした。石灰区及び塩素系区の 2 区については day30 を超えても腸内細菌の増殖は抑制されていた。(表 4.5) また、pH は漂白剤区にて day1 で 9.4 であった pH が day7 までに pH8.0 まで低下した。その他の区については試験期間を通して変動は見られなかった。(図 1)

表 4 細菌培養試験結果 day1~day9

1週間分の細菌検査結果

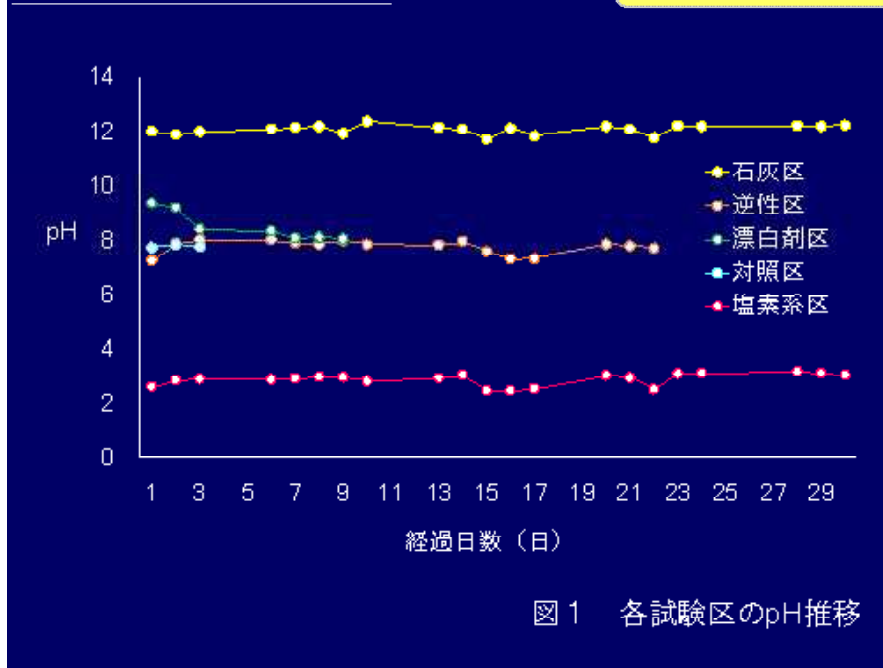
| 経過日数 | day1 | day2 | day3 | day6 | day7 | day8 | day9 |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| 糞便投入量(g) | 20.0 g | 40.0 g | 60.0 g | 80.0 g | 100.0 g | 120.0 g | 140.0 g |
| 糞便投入量(%) | 0.2 % | 0.4 % | 0.6 % | 0.8 % | 1.0 % | 1.2 % | 1.4 % |
| 石灰区(CFU/ml) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 塩素系区(CFU/ml) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 逆性区(CFU/ml) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 漂白剤区(CFU/ml) | 0 | 0 | 0 | 3.0×10^9 | 2.3×10^9 | 1.0×10^9 | 10^7 over |
| 対照区(CFU/ml) | 7.2×10^2 | 3.5×10^3 | 6.1×10^3 | 10^7 over | | | |

表 5 細菌培養試験結果 day15~day30

4週目までの細菌検査結果

| 経過日数 | day15 | day23 | day30 |
|--------------|-------------------|-------------|---------|
| 糞便投入量(g) | 220.0 g | 360.0 g | 440.0 g |
| 糞便投入量(%) | 2.2 % | 3.6 % | 4.4 % |
| 石灰区(CFU/ml) | 0 | 0 | 0 |
| 塩素系区(CFU/ml) | 0 | 0 | 0 |
| 逆性区(CFU/ml) | 1.7×10^4 | 10^7 over | |

石灰区・塩素系区は4.4%の糞便加えても細菌の増殖を抑制



2- (1) 踏み込み消毒想定試験 方法

試験 1 にて持続性が長く認められた石灰区及び塩素系区の 2 区と対照区を供試した。培養後 24 時間以内の *Salmonella Typhimurium* (S.T) を用い菌液を作成 (1.6×10^8 CFU/ml)、ゴム板 (5×5 cm) に塗布し乾燥させた。そのゴム板を 5 秒間消毒槽内に浸漬した。消毒槽は新しく作成した対照区・石灰区・塩素系区の消毒槽と試験 1 持続性確認試験に使用した day28 の石灰区及び塩素系区の消毒槽を使用した。その後消毒槽から取り出したゴム板を滅菌綿棒で拭い、滅菌生理食塩水に懸濁、その懸濁液 100ul を ES サルモネラ培地にて培養し、S.T の細菌数を求めた。(表 6)

表 6 材料及び方法 踏み込み消毒想定試験

対照区、石灰区、塩素系区を供試

1. 培養後24h以内の *Salmonella Typhimurium* (以降 S.T) を用い菌液を作成 (1.6×10^8 CFU/ml) し、ゴム板に50 ul塗布し乾燥
2. ゴム板を5秒間消毒槽内に浸漬
新しく作成した対照区、石灰区、塩素系区と持続性確認試験day28 (糞便400 g入り) の石灰区、塩素系区
3. 滅菌綿棒でゴム板を拭い、滅菌生食1mlに懸濁
4. 懸濁液100 ulをESサルモネラ培地にて培養



2- (2) 踏み込み消毒想定試験 結果

対照区の消毒槽に 5 秒間浸漬したゴム板の拭い液からは 7.4×10^4 の S.T が検出された。石灰区及び塩素系区の day0、day28 の消毒槽に 5 秒間浸漬したゴム板の拭い液からは S.T は検出されなかった。この結果から除菌率を求めた (除菌率 = $100 \times (\text{対照区菌数} - \text{除菌後の菌数}) \div \text{対照区菌数}$) 結果、石灰区及び塩素系区の day0、day28 における除菌率は 99.98 %以上という高い値を維持していた。(表 7)

表 7 結果 踏み込み消毒想定試験

| 経過日数 | day0 | day28 |
|---------------|-------------------|---------|
| 総糞便投入量 (g) | 0.0 g | 400.0 g |
| 総糞便投入量 (%) | 0.0 % | 4.0 % |
| 対照区 (CFU/ml) | 7.4×10^4 | — |
| 石灰区 (CFU/ml) | <10 | <10 |
| 塩素系区 (CFU/ml) | <10 | <10 |



対照区 = 7.4×10^4



両区とも day0、day28 の
除菌率 = 99.98% 以上

除菌率 = (対照区菌数 - 除菌後菌数) ÷ 対照区菌数

3- (1) 金属腐食性確認試験 方法

各試験区の消毒液 50ml を作成しその消毒液の中に鉄板・アルミ板・ステンレス板 (2.5 × 10cm) を浸漬した。2 週間の間浸漬し続け、その腐食性を 1 週間に 1 度確認した。なお、消毒液は 2 日に 1 度新しいものに交換した。(表 8)

表 8 材料及び方法 腐食性確認試験

- 1.50mlの消毒薬を用意（希釈倍率は持続性確認試験と同様）
- 2.消毒薬の中に鉄板・アルミ板・ステンレス板を浸漬
- 3.試験期間2週間 1週間に1度腐食性確認
消毒薬は2日に1度新しく交換



3- (2) 金属腐食性確認試験 結果

石灰区では 1 週目ですでに鉄板・アルミ板に強い腐食が見られた。塩素系区では 1 週目で鉄板・アルミ板に腐食が見られ、2 週目には鉄板に錆がみられるなど強い腐食性を認めた。逆性区ではすべての金属に腐食性を認めなかった。漂白剤区では鉄板にのみ弱い腐食性を認めた。なお、ステンレス板についてはすべての消毒液で腐食性を認めなかった。(表 9)

表 9 結果 金属腐食性確認試験

| 石灰区 | | | 1週目 | | | 塩素系区 | | | 1週目 | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1週目 | 2週目 | 鉄 | アルミ | ステン | | 1週目 | 2週目 | 鉄 | アルミ | ステン |
| 鉄 | ++ | ++ | | | | 鉄 | + | ++ | | | |
| アルミ | ++ | ++ | | | | アルミ | + | + | | | |
| ステンレス | — | — | 鉄 | アルミ | ステン | ステンレス | — | — | 鉄 | アルミ | ステン |
| 逆性区 | | | 1週目 | | | 漂白剤区 | | | 1週目 | | |
| | 1週目 | 2週目 | 鉄 | アルミ | ステン | | 1週目 | 2週目 | 鉄 | アルミ | ステン |
| 鉄 | — | — | | | | 鉄 | ± | ± | | | |
| アルミ | — | — | | | | アルミ | — | — | | | |
| ステンレス | — | — | 鉄 | アルミ | ステン | ステンレス | — | — | 鉄 | アルミ | ステン |

【まとめ及び考察】

今回使用した薬剤について 10L の消毒液を 1 回作成するためにかかるコストは石灰区 27 円、塩素系区 194 円、逆性区 165 円、漂白剤区 19 円であった。この消毒槽を持続性確認試験にて持続性が確認された期間使用したと仮定すると、1 年間のランニングコストは石灰区が 329 円と最も低コストであった。(表 10) ここまでの結果をまとめると、石灰区は持続性に優れ、pH12 という高い値を維持しており、ランニングコストも低いことが確認できた。石灰区は一般的にその高い pH により広い範囲の細菌・ウイルスに効果を持つことが分かっており、また、販売店も限られておらず入手が容易である。以上のことから総合的に判断した結果、消毒槽利用薬剤としては消石灰が最も適していると考えられた。しかし、病原体の中には高い pH に抵抗性を持つものも存在するため、防除する病原体の種類により適宜使用薬剤の変更をする必要はある。逆性区についてはその作用機序から、口蹄疫ウイルスのようなエンベロープを持たないウイルスには効果が無いなど、踏み込み消毒槽使用薬剤としては適さないが、今回供試した薬剤のなかで唯一金属腐食性が見られず、器具や車両等の消毒に適していると考えられる。塩素系区については鉄板等に腐食性は認められたものの、広い範囲の病原体に作用することから、プラスチックやステンレス等の腐食しない器具の消毒には適用されると考えられる。(表 11)

表 10 消毒槽設置のランニングコスト

| | 1回作成必要コスト | 使用期間 | 1年間コスト |
|------|-----------|------|--------|
| 石灰区 | ¥27 | 30日 | ¥329 |
| 塩素系区 | ¥194 | 30日 | ¥2,365 |
| 逆性区 | ¥165 | 7日 | ¥8,604 |
| 漂白剤区 | ¥19 | 3日 | ¥2,287 |

1年間の使用を考慮すると、石灰区が最も低コスト

表 11 まとめと考察

| | 持続性 | ph | 価格 | ランニングコスト | 対細菌 | 対ウイルス | 入手しやすさ | 腐食性 |
|------|-----|-----|----|----------|-----|-------|--------|-----|
| 石灰区 | ○ | 12 | 低 | 低 | ○ | ○ | ○ | 強 |
| 塩素系区 | ○ | 3 | 高 | 高 | ○ | ○ | △ | 強 |
| 逆性区 | △ | 8 | 高 | 高 | ○ | △ | △ | 無 |
| 漂白剤区 | × | 9-8 | 低 | 高 | - | - | ○ | 弱 |

総合的に消毒槽利用薬剤として消石灰が最も適する