

手の汚れを数値化する方法の研究

松山市立垣生中学校 第2学年 玉 留 美 咲
第2学年 小笠原 華
指導教諭 加 野 淳 一

1 動機

給食前に、とても雑な手洗いを目にした。その手洗いの効果に疑問をもったが、すぐにそれは主観に過ぎないことに気がついた。そこで、客観的評価を行うため、手の汚れの落ち方や雑菌の視覚化・数値化を試みることにした。

2 研究の内容と結果

(1) 手洗いチェックローションを用いた手の汚れの数値化の研究

① 方法

ア 実際の給食前の手洗いのようすをデジタルカメラで動画として撮影する。

イ アの映像を、パソコン上の動画編集ソフトに読み込み、手洗いの最短時間・最長時間・平均時間を求める。

ウ 手洗いチェックローションを手にぬり、イで求めた時間で手を洗う。

エ 自作撮影箱内で紫外線を当て、手洗い後の手を撮影し、手洗いチェックローションの落ち方を比較する。

② 結果と考察

図1のように、写真ではローションが「落ちているところ」と「落ちていないところ」の境界がはっきりしないため、写真からローションが残った部分の面積を求めるのが難しい。



(図1) 手洗い時間17秒

③ 疑問

直接、手の雑菌の量を調べる方法はないだろうか。

(2) PDA培地を用いた手の汚れの数値化の研究①

① 方法

ア 培地を作る。

イ 次の条件の手を培地に10秒間スタンプするようにのせ、培養する。

実験①：10秒間ふたを開け、手をふれずに閉じる。(対照実験)

実験②：4校時終了後、手洗いをしない。

実験③：6校時終了後、手洗いをしない。

実験④：1秒間手を洗い自然乾燥させる。(6校時終了後)

実験⑤：17秒間手を洗い自然乾燥させる。(6校時終了後)

実験⑥：37秒間手を洗い自然乾燥させる。(6校時終了後)

実験⑦：6校時終了後、普通に手を洗い、1日使用したハンカチを使用する。

実験⑧：6校時終了後、普通に手を洗い、1日使用したハンカチを使用後、アルボナースで消毒する。

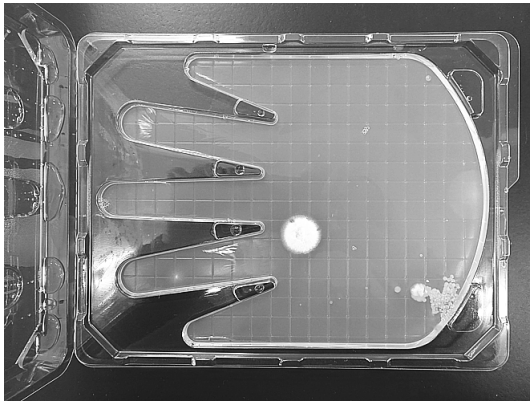
実験⑨：6校時終了後、普通に手を洗い、未使用のハンカチを使用する。

実験⑩：6校時終了後、普通に手を洗い、第1関節から上をよくぬめる（自然乾燥）。

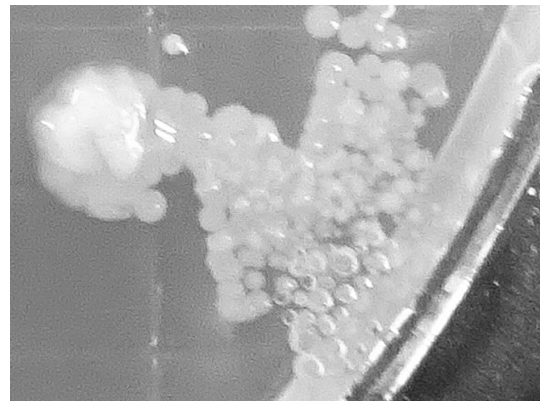
ウ 数日放置し、コロニーの数を数える。

② 結果の問題点

図2・3に示す例のように、すべてのシャーレについてコロニーが大きくなり過ぎてくっつき、数えることができなくなってしまった。



(図2) 実験①の結果



(図3) 実験①の結果拡大図

③ 汚れの数値化の仕方の検討

コロニーの数で汚れを数値化することができないので、次のような方法で、数値化を試みた。

ア 培地をデジタルカメラで撮影する。

イ もともとハンドシャーレにつけられた区切りで区切る (図4)。

ウ コロニーの1部でも、区切られた部分にふれていたら塗りつぶす (図5)。

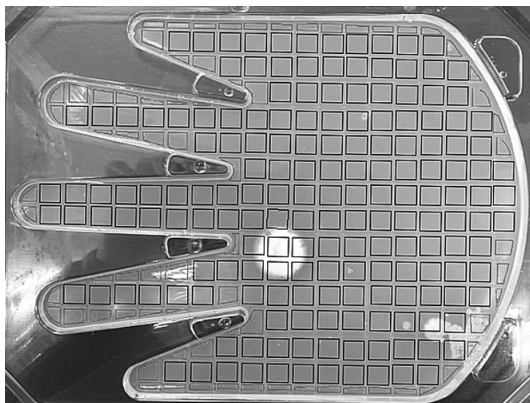
エ 塗りつぶした部分のうち、正方形の部分にA、正方形でない部分をBとし、それぞれの数を調べる。

オ 汚染の評価値を次のように定義する。

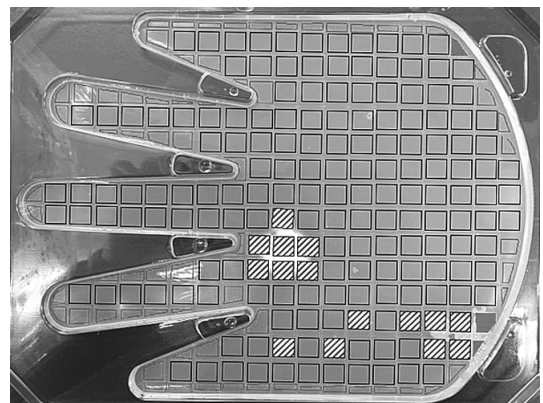
$$(\text{評価値}) = A + B / 2$$

カ 汚染度を次のように定義し、手の汚れを数値化する。

$$(\text{汚染度}) = (\text{それぞれの評価値}) - (\text{実験①の評価値})$$

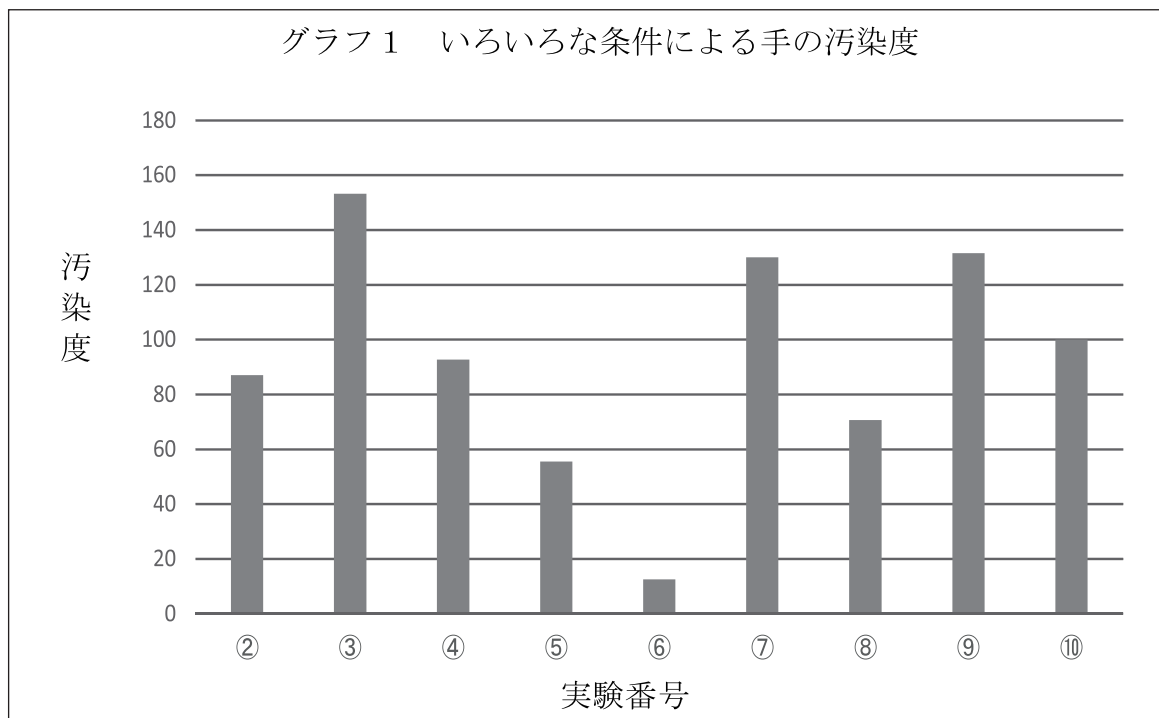


(図4) マス目で区切ったようす



(図5) 評価値を求める処理

④ 汚染度を求めた結果



⑤ 考察

ア コロニーの面積は、雑菌の数と繁殖速度によって決まると考えられ、手の「汚れの量」を測定できたかどうかは分からない。

イ 実験①の汚染度が0ではないことから、滅菌が不十分であったと考えられる。

(3) PDA培地を用いた手の汚れの数値化の研究②

① 方法

ア PDA培地用寒天溶液をビーカーに入れ、ラップでふたをする。

イ 電子レンジで3分間加熱し、PDA培地を作る。

ウ 翌日まで、冷蔵庫で冷やす。

エ 次の実験①～⑩を用意し、室温で20時間放置する。

実験①：ふたを開けない。

実験②：10秒ふたを開け、手をのせない。

実験③：雑巾を使用し、手を洗わず、培地に10秒程度手をのせる。

実験④：雑巾を使用し、1秒間手を洗い、自然乾燥させ、培地に10秒程度手をのせる。

実験⑤：雑巾を使用し、17秒間手を洗い、自然乾燥させ、培地に10秒程度手をのせる。

実験⑥：雑巾を使用し、37秒間手を洗い、自然乾燥させ、培地に10秒程度手をのせる。

実験⑦：雑巾を使用し、時間を制限しないで丁寧に手を洗い、自然乾燥させ、培地に10秒程度手をのせる。

実験⑧：雑巾を使用し、時間を制限しないで丁寧に手を洗い、使用済みハンカチで手をふき、培地に10秒程度手をのせる。

実験⑨：雑巾を使用し、時間を制限しないで丁寧に手を洗い、使用済みハンカチ

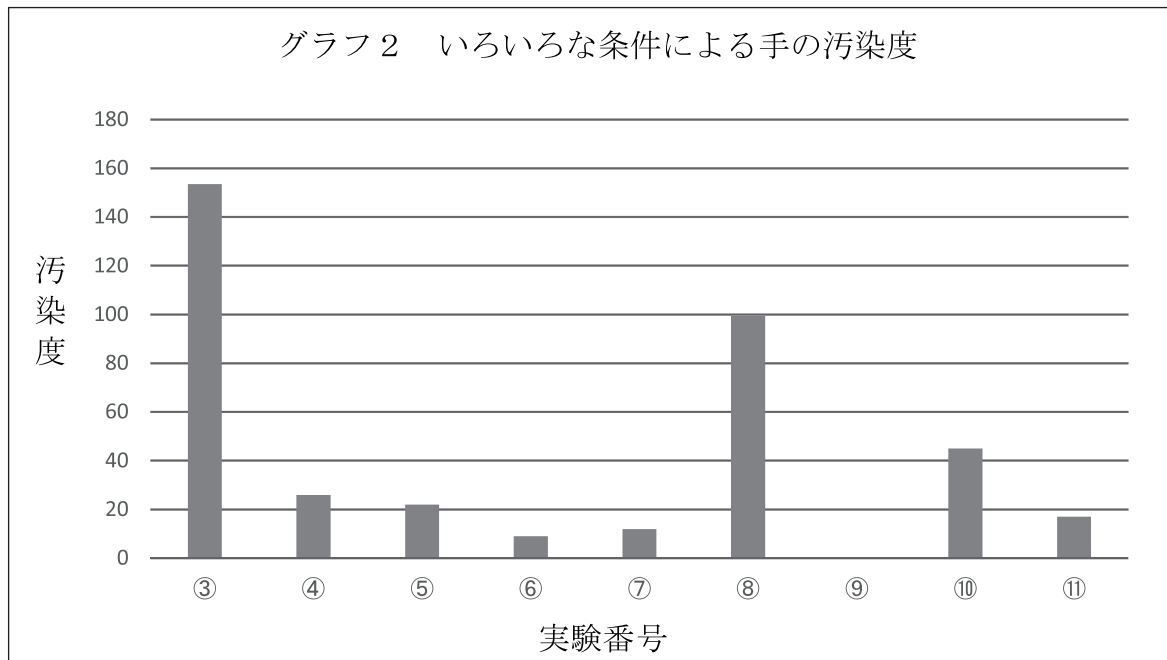
で手をふき、アルボナース（消毒液）を使用し、培地に10秒程度手をのせる。

実験⑩：雑巾を使用し、時間を制限しないで丁寧に手を洗い、未使用ハンカチで手をふき、培地に10秒程度手をのせる。

実験⑪：雑巾を使用し、時間を制限しないで丁寧に手を洗い、自然乾燥させ、人差し指の第1関節から上をなめた後、培地に10秒程度手をのせる。

② 結果

実験①・②では、雑菌の繁殖が見られず、滅菌は成功した。しかし、また、コロニーがくっついてしまったため、(2)の方法で、データの処理を行った。



3 研究のまとめ

- (1) 手洗いチェックローションは、手の汚れの数値化には適さない。
- (2) P D A培地を用いれば、手の汚れを数値化できる。
- (3) 電子レンジで3分間加熱すれば、寒天溶液を滅菌できる。ただ、もっと短い時間で滅菌可能かどうかは、不明である。
- (4) 真夏におけるP D A培地の適切な放置時間は、20時間より短い。

4 動機となった疑問に対する結論

- (1) 1秒の手洗いでも大きく汚染度を下げる。
- (2) ハンカチの使用が手の汚染度を上げる。
- (3) アルボナースは、手の雑菌の除去に絶大な効果がある。

5 感想

本研究で行った私たちの実験は、思い通りにいかないことが多かった。しかし、私たちはそれを「残念な結果」とは思っていない。なぜなら、自分の思い込みが否定されるたびに、新しいものの見方や考え方を身に付けることができたからだ。本研究で体験したような新鮮な感動に出会うために、また何か新しい課題を見つけて研究してみたい。