

と畜場内の洗浄におけるウルトラファインバブルの有効性について

四日市市保健所食品衛生検査所 ○勝山 英明

はじめに

ウルトラファインバブル（以下、UFB）とは、直径1 μm 以下の気泡のことである。UFBは非常に微細であるため極めて小さな隙間にも入り込むことが可能であり、また界面活性作用を有しているため汚れを吸着するという性質をもっている。その特性からUFBは高い洗浄効果を発揮し、一般家庭のシャワーヘッドから食品製造業の洗浄機など数多くの分野で利用されている。

と畜場内の汚れの原因物質としては、筋肉片、脂肪、血液、ドリップ、内臓片、獣皮、獣毛、消化管内容物などが挙げられる。今回、と畜場内の洗浄でUFBを利用することでより効率的な洗浄が行えるかどうかを検討するために、筋肉と脂肪由来の汚れに対してUFBの洗浄力を評価したので報告する。

材料と方法

本実験は、シャワーセット（浄水ファインバブル）（SANEI製）により生成されたUFB水を用いてUFBの洗浄力を評価した。また対照群としては当検査所の設備である一般的なシャワーヘッドによる水（非UFB水）を使用した。

まず、筋肉由来の汚れを再現するために豚の大腿部の筋肉を用いた。被洗浄体は当検査所で使用しているカップを用いた。筋肉由来の汚れを均質化するために筋肉を細切したものを蒸留水に混和、遠心分離し、上清を試験液として用いた。試験液をカップに10cm×10cm四方で塗布、風乾した。洗浄はUFB水および非UFB水（20～25℃）のシャワーを10秒間かけることにより行った。洗浄前後のカップをルシパックA3（キッコーマンバイオケミファ株式会社製）で拭き取り、ルミテスター（同社製）を使用して残存ATP量（相対光量：RLU）を測定することで各群の洗浄力を評価した（n=4）。

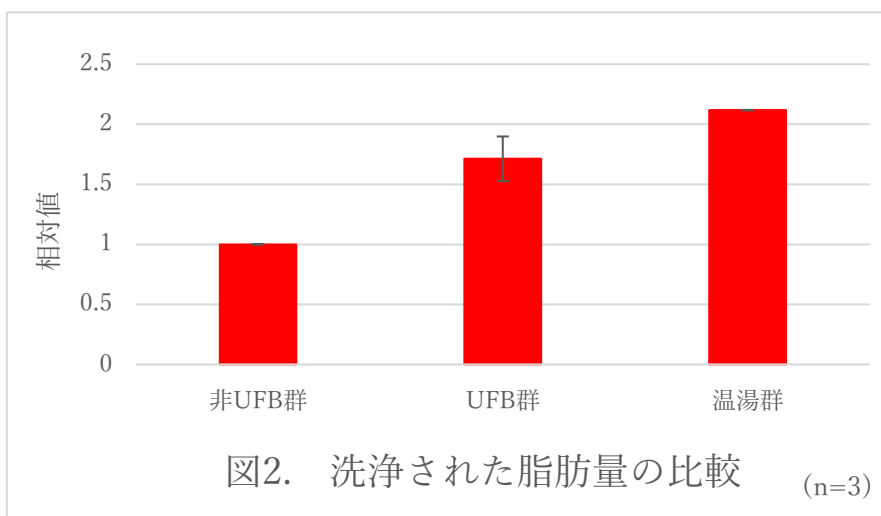
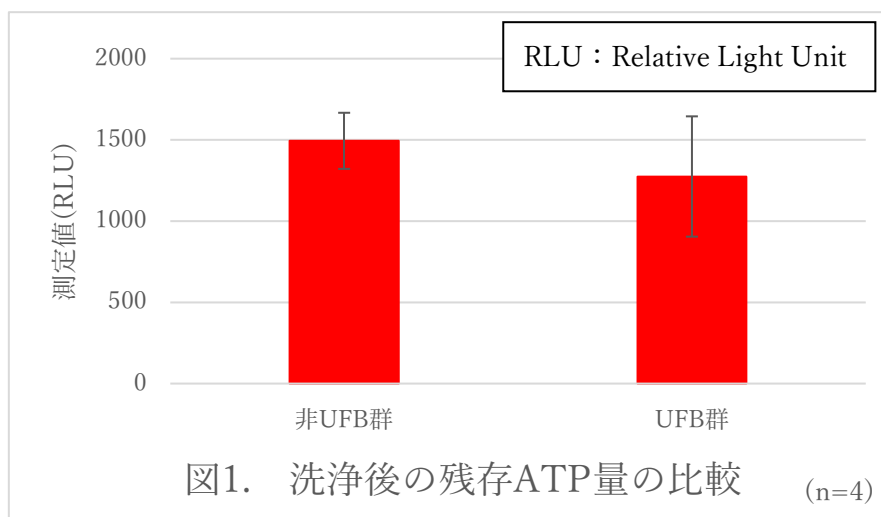
次に、脂肪由来の汚れを再現するために豚の肩部の脂肪を用いた。被洗浄体は筋肉と同様にカップを用いた。脂肪を半固形状のラードに精製したものに市販の黒色の水性絵の具を混ぜ合わせカップに10cm×10cm四方に塗布した。洗浄はUFB水、非UFB水（20～25℃）および非UFBの温湯（40℃）のシャワーを20秒間かけることにより行った。洗浄前後の黒色の面積の差を洗浄した脂肪量として比較することにより、各群の洗浄力を評価した（n=3）。

結果

筋肉由来の汚れについては、洗浄前のATP量が175,000RLUであったことと比較して、UFB群（約1,300RLU）でも非UFB群（約1,500RLU）でも洗浄後の残存ATP量に

差は認められなかった（図1）。

脂肪由来の汚れについては、UFB水の方が非UFB水よりも約1.7倍汚れを落とした。また温湯との比較では、温湯の方がUFB水よりも汚れを落とした（図2）。



考察

ATP 拭き取り検査は ATP、ADP および AMP を検出し、そこに有機物の残存を確認することにより清掃や洗浄がきちんとなされているかを検査する方法である。ATP は細胞内に存在し、筋収縮などの生命活動で利用される。筋細胞の破壊により ATP や ADP は細胞外へ漏出するため、筋肉由来の汚れの指標として今回 ATP を採用した。しかし、筋肉由来の汚れを均一に再現することは困難であり、筋肉をスタンプするなどして得られた汚れでは ATP 量にかなりのばらつきが生じた。そのため本実験では汚れの再現のために水溶

液を試験液とした。実験結果から UFB は筋肉由来の汚れに対しての洗浄力が高くないと考えられるが、新品のカップでのルミテスターによる測定値が約 500RLU であったことから、シャワーによる洗浄単独では残存 ATP 量を 1500RLU 程度まで減らすことが限界なのかもしれない。

UFB 水は脂肪由来の汚れに対しては非 UFB 水より高い洗浄力を発揮した。UFB の性質として気泡表面がマイナスに帯電しているというものがある。そのためプラスに帯電している汚れを吸着し、また気泡同士が結合せず微細な状態を維持している。界面活性作用も有しているため、水の表面張力を減じて浸透作用を上昇させる。これらの性質により、本実験結果のように非 UFB 水と比較して洗浄力が高いと考えられる。しかし、温湯との比較では温湯の方がより洗浄力が高かった。温湯はその温度により脂を融解するだけでなく、水分子の分子運動が比較的活発である。本実験の結果より、脂肪由来の汚れに対しては UFB の性質よりも温湯の性質の方が洗浄の効果が高いと考えられる。

UFB を利用した洗浄方法として洗濯機などの水槽内で UFB 水による洗浄を行う方法もある。UFB の性質上、UFB と汚れの接触時間が長いほど洗浄効果が高くなると考えられるので、シャワーによる洗浄より水槽内での洗浄の方がより汚れを落とすかもしれない。しかし、水槽での洗浄はと畜場内の洗浄にはあまり実用的でないと考えられる。今回の実験結果から、一般に用いられているシャワーと比較すると UFB 水を用いたシャワーはより高い洗浄効果を有するが、温湯と比較するといくらか洗浄力は劣ると考えられる。したがって UFB 水の温湯であれば相乗効果でより高い洗浄効果を期待できる。また温湯が使用できない場所や状況においては、UFB 水による洗浄が有効であると考えられる。

本実験より UFB 水をと畜場内で使用することの有効性についてのある程度の知見が得られたが、今後の実験により更なる有効性を探求していきたい。