

4 科学的調査によるブランド化推進事業

4- (1) ファインバブルを用いた水産物品質保持試験

太田 武行

目的

ファインバブル（直径 100 マイクロメートル未満の泡）処理による甲殻類の黒変防止や魚類（沿岸漁業主要魚種）の色調保持，味（食感），生臭み抑制等の効果が発現する条件（処理方法）を検討開発しマニュアル化し，漁業者，漁協，仲買業者等へ普及を図る。

方法

① 事前試験～窒素，酸素ファインバブルの生成時間と持続時間の把握～

ウルトラファインバブル（以下「UFB」という。）生成装置（NXNP-25A-040）の性能を把握することを目的に，生成までにかかる時間を把握するため，溶存酸素量（以下「DO」という。）の経時変化を把握した。また，窒素，酸素 UFB を精製した海水の効果持続時間を把握するため，生成後の DO の経時変化も計測した。

事前試験は鳥取県栽培漁業センターで行い，井戸海水（塩分濃度 3%）250 リットルに対し，窒素，酸素の供給量は，装置の規定の 3.5NL/min（ノルマルリッター/min：圧力 0.1013MPa，温度 0℃，湿度 0%の基準状態で，空気が毎分何リットル流れるという単位）に対応し，3.77L/min（圧力 0.1013MPa，温度 20℃，相対湿度 65%の換算式の 1.079 を乗じた数値）または 4.0 L/min（圧力 0.1013MPa，温度 29 度，湿度 70%で換算した数値）とした。

② 魚類，えび類への窒素，酸素 UFB の効果試験

機器製造メーカーから窒素 UFB 海水を凍らした水でも効果があると聞き取りしたことから，R3 年 8 月 12 日に一本釣りで採集したブリ，アオハタ，キダイについて，通常の水氷と窒素 UFB 氷との比較試験を行った。なお，釣獲物は，窒素 UFB 氷が融解した UFB 海水に 1 時間以上浸漬し，摂氏 4 度の冷蔵庫内で保管し，比較については R3 年 8 月 16 日に行った。また，R3 年 12 月 10 日には曳縄釣等で採集したサワラ 12 尾（尾叉長 416-768mm，体重 484-3228g），ブリ 2 尾（尾叉長 390-396mm，体重 911-1091g）を窒素 UFB 冷海水と通常の冷海水に 3 時間以上浸漬し，当日及び 3 日後に比較を行った。

酸素 UFB の効果試験は，試験船「第一鳥取丸」で R3 年 8 月 16 日に実施した着底トロール網（30 分曳）で採集された，クロザコエビとイバラモエビについて，浸漬時間を変え，酸素 UFB の効果

と，浸漬時間の検証試験を行った。

また R4 年 2 月 10 日に着底トロール網で採集したクロザコエビに関しては，浸漬時間を変えたサンプルを 15 分間のインターバル撮影で連続記録し，詳細な経過観察を行った。

結果と考察

① 窒素 UFB の第 1 回目（R3 年 7 月 15 日）の試行は，3.77L/min で行ったが，操作が不慣れなこともあり，一時 2.00L/min まで供給量が低下した。このため，至な DO 低下の推移となったが，10 分 10 秒で DO は，1.00mg/L より低下した。第 2 回目（R3 年 7 月 15 日）と 3 回目（R3 年 7 月 20 日）はそれぞれ 4.00L/min，3.80L/min で実施したが，それぞれ 5 分 50 秒，6 分 20 秒で DO が 1.00mg/L より低下した（図 1 上図参照）。

酸素 UFB の第 1 回目（R3 年 7 月 20 日）と第 2 回目（R3 年 7 月 20 日）の試行は，それぞれ 3.77L/min，4.00 L/min で実施したが，それぞれ 5 分 00 秒，4 分 30 秒で DO が 35.00mg/L より上昇した（図 1 下図参照）。なお，機器製造メーカーからは，十分に UFB を作ることに肝心のアドバイスあったことから，魚体等の比較試験の際は，3.80 L/min，15 分の通気を基本設定とした。

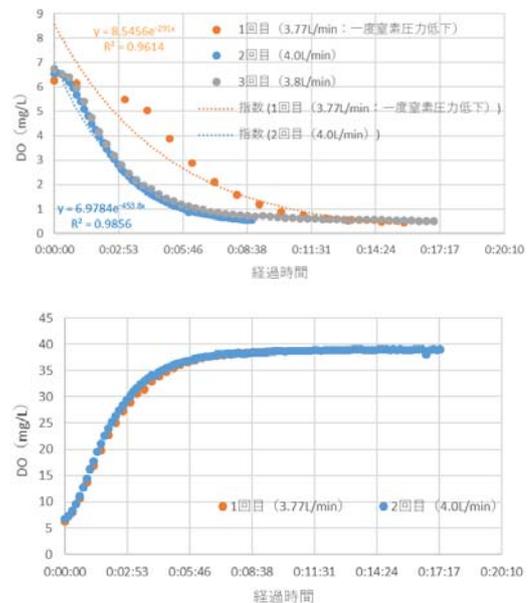


図 1 窒素および酸素 UFB 生成装置の稼働からの経過時間による 250 リットル海水の溶存酸素量 (DO) 変化 (上：窒素，下：酸素)

十分に窒素を通気し生成した窒素 UFB 海水について、DO が 1.00L/min を超えるまでの経過時間を把握した。なお、DO 上昇を、定置網でタンク出荷する際に用いられる梱包用ストレッチフィルム（以下、「ラップ」という。）で抑制できるかどうかも把握するため、ラップのありなしで試験を行った。結果は、図 2 上図のとおりで、ラップなしでは 7 時間 3 分で DO が 1.07L/min となり、ラップありでは、31 時間 33 分で 1.30L/min となった。

また、酸素 UFB 海水についてはラップありのみで効果持続時間把握試験を行ったところ、DO が 35.00L/min を低下するまでに約 23 時間を要し、生成後 55 時間経過しても DO が 30.48L/min と高い酸素濃度を維持していた（図 2 下図参照）。

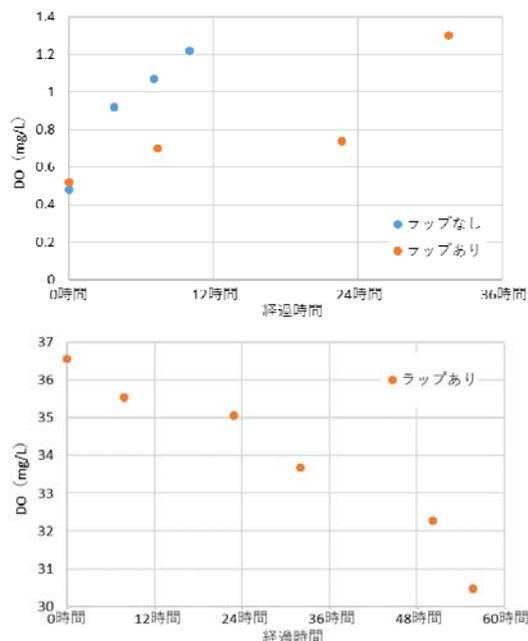


図 2 窒素および酸素 UFB 生成海水 250 リットルの経過時間による溶存酸素量 (DO) 変化 (上: 窒素, 下: 酸素)

海水 250 リットルに対して UFB 海水を生成する時間は 15 分と短時間である。ラップをすることで効果持続時間は、窒素および酸素 UFB ともに長く、定置網で使用することを想定すると、前日の選別、出荷作業終了後に荷捌き施設等で常温の海水を 300 リットルタンク等に取水し、これから UFB 海水を生成する。この UFB 海水を荷捌き施設内の冷蔵庫で 1 昼夜冷却し、翌朝、冷海水となった UFB 海水タンクに漁獲物を浸漬させる手法が合理的と考えられた。

②ーア 窒素 UFB

R3 年 8 月に実施した通常の水氷と窒素 UFB 氷との比較試験では、5 日後の経過観察で、アオハタ、キダイの血合の赤みが残っている感じ見られたが、ハマチでは差が見られなかった（写真 1 参照）。

また、すべての魚種で食味での相違は感じられないという結果であった。



写真 1 通常の水氷と窒素 UFB 氷で初期冷却後、5 日経過したフィレの比較 (上からアオハタ、キダイ、ハマチ (ブリの若魚))

R3 年 12 月に実施した通常の冷海水と窒素 UFB 冷海水との比較試験では、3 日後の経過観察で、血合い部分の赤みが窒素 UFB の方がやや鮮やかであった（写真 2）。

また、食味試験では、窒素 UFB で冷却した魚に比べ、通常の冷海水で処理した魚は臭いが気になるとの回答があった。参考までに船上活めたサワラ、野メの窒素 UFB 処理との食味の比較では、活めたものの方が美味しいとの回答であった。

今回の試験では、窒素 UFB により、色味の保持、臭いの軽減という効果が見られたものの、軽微な変化であり、付加価値向上が図られるほどの変化とは考えられなかった。

ただ、臭いの軽減という洗浄効果について、付加価値向上の可能性がありそうであるため、シラス等で追加検証していく必要があると考える。



写真2 通常と窒素 UFB の冷海水で初期冷却後、3日経過したフィレの比較（上からサワラ 2 kg 以上、サゴシ（サワラの未成魚）1 kg 未満、ハマチ（ブリの若魚）約 1 kg）

②ーイ 酸素 UFB

R3 年 8 月の酸素 UFB 試験では、浸水時間別にエビ類（クロザコエビ、イバラモエビ）の経過把握を行った結果、30 分以上 UFB に浸水させた個体群で 1 日後の黒変軽減効果が確認された（写真 3）。



写真3 通常と酸素 UFB の冷海水で初期冷却後、1日経過したクロザコエビ（左）とイバラモエビ（右）

R4 年 2 月にはクロザコエビの活エビを用いて酸素 UFB の浸水時間別比較試験を実施した結果、浸水時間より、個体差が目立つ結果となった（写真 4）。

今回、活エビの状態での試験を開始したところ、数個体ながら 2 日後でも生存している個体もあった。このことから、同一条件化での試験となっていないことが考えられ、試験方法の再検討が必要であるとする。

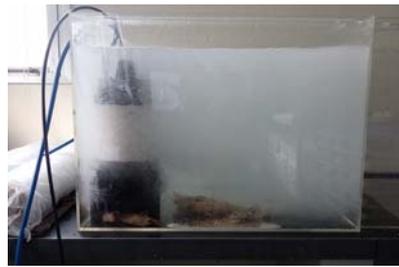


写真4 酸素 UFB でクロザコエビを浸水している様子



写真5 酸素 UFB の浸水時間別で処理したクロザコエビの比較（上：試験開始時、下：48 時間後）