

魚類エキスの減圧脱臭に関する検討

鎌田 樹志, 蓑嶋 裕典, 松嶋景一郎

Examination about Reduced Pressure Deodorization of Fish Extract

Tatsuyuki KAMADA, Hironori MINOSHIMA, Keiichiro MATSUSHIMA

キーワード：魚類エキス, 減圧濃縮, 脱臭

1. はじめに

水産業、水産加工業から排出される水産廃棄物は肥料、フィッシュミール等の低付加価値な利用にとどまっている場合が多い。しかし、その中には高付加価値な機能性成分が含まれる物があり、その有効成分の抽出・精製等の技術開発が盛んに行われるようになってきている。当场においても、これまで水産試験場や道内民間水産加工業者と共同で、いくつかの機能性成分の製品開発を行ってきた。その技術開発の中で、水産物特有の臭いとその製品化に大きく弊害を起こす事があり、効果的な脱臭精製技術が望まれている。そこで本報告ではその課題を解決する基礎試験として、魚類エキスの減圧濃縮時の脱臭効果について検討したので報告する。

2. 試験方法

2.1 試験試料

原料となる魚類エキスは、実際の機能性成分抽出液が腐敗しやすい等、長期に一定の成分で試験が困難なため、模擬エキスとして市販のゼラチン(新田ゼラチン(株)APH-100)を水道水に溶解させて使用した。水産物の臭気成分としては多くの物質が挙げられるが、本研究では基礎的知見を得るため、トリメチルアミン(以下TMA)を対象とし、試薬の30%TMA溶液(関東化学(株)製)を所定濃度になるよう模擬エキスを添加した。またTMAはピクラート法により濃度分析を行った。

2.2 減圧濃縮装置

試験に用いた減圧濃縮機はプレート式熱交換器を備えた真空濃縮装置(アルファラバル(株)製AVM-3)で、図1、2に写真と概略図を示す。

試料は循環ポンプにより常に蒸発塔とプレート式加熱器を循環しており、真空ポンプにより減圧され水分が蒸発し濃縮される。

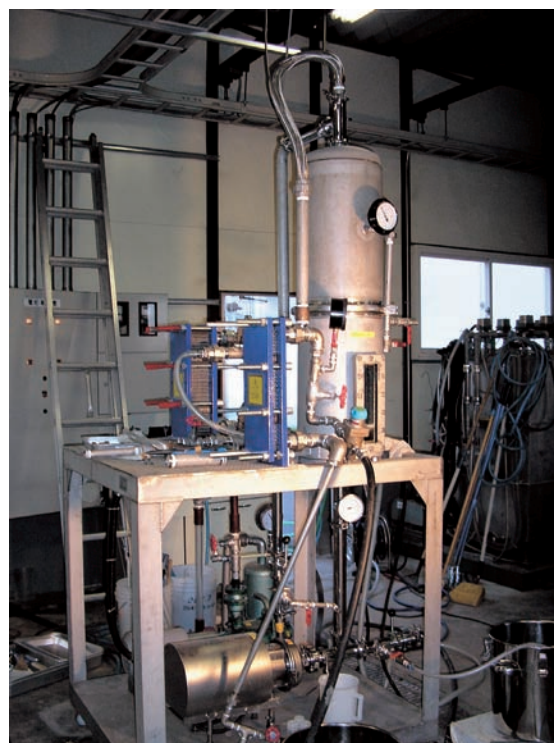


図1 減圧濃縮機

事業名：重点領域特別研究

課題名：未利用水産原料からのコラーゲン回収技術に関する調査研究

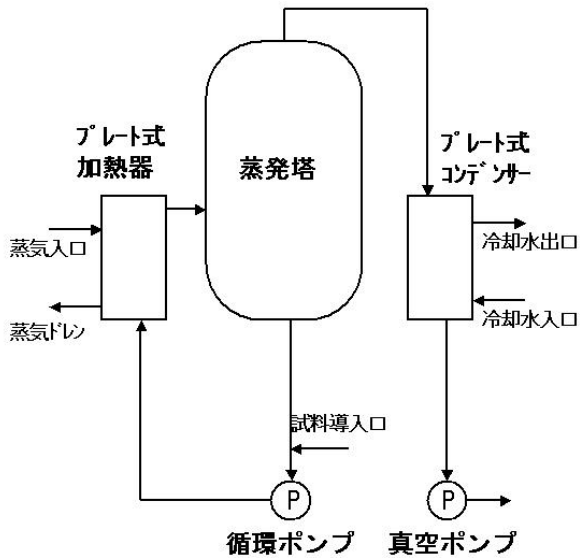


図2 減圧濃縮機概略図

2.3 試験条件

原料の模擬エキスは所定濃度になるようゼラチンを溶解させた液を20kg用意し、減圧濃縮機にあらかじめ投入した。この際、蒸発時の発泡を防ぐため消泡剤(シリコン系、食品添加物)を加えた。またpHの影響を検討した試験では模擬エキスに塩酸および水酸化ナトリウムを加えpH調節し、それ以外の試験では水酸化ナトリウムでpH7.5に調整した。そして減圧と加熱を行い、蒸発の開始を確認してから、TMA溶液を試料導入口から加えた。試験中は蒸発した水と同量の水道水を試料導入口から供給し、蒸発塔内のエキス量とゼラチン濃度を一定に保った。実験条件としては、ゼラチン濃度、pHの影響のほか、初期TMA濃度を変えてTMA除去率に対する影響、減圧度を変えることで蒸発試料温度の影響、加熱に用いる蒸気圧力を変えることで蒸発速度の影響を検討した。評価は試験中15～30分ごとに装置内から少量のエキスを採取しTMA濃度を分析した。

3. 試験結果

蒸発時間とTMA濃度変化について、分析結果の一例を図3に示す。このように蒸発が進むにしたがって装置内に残存するエキスのTMA濃度は減少した。また、導入水重量から蒸発量を算出し、TMA濃度から残存率を計算した。蒸発量とTMA残存率の関係を図4に示す。各種条件を検討するにあたっては、このような蒸発量とTMA残存率の関係からTMA除去に対する影響を比較検討した。

3.1 ゼラチン濃度の影響

模擬エキス濃度を变化させたときの蒸発量と残存TMA濃

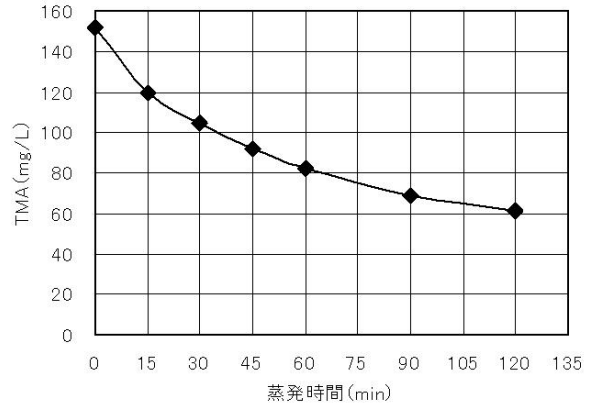


図3 蒸発時間と残存TMA (ゼラチン濃度5%)

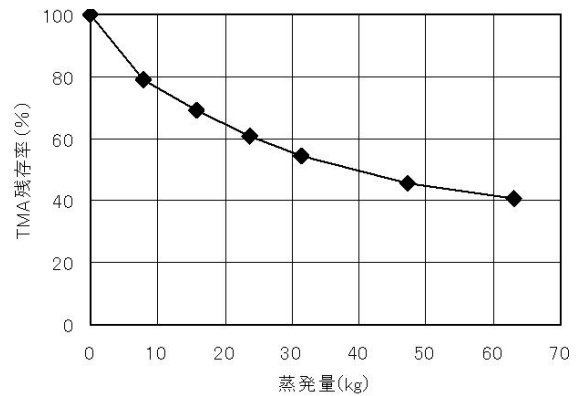


図4 蒸発量とTMA残存率 (ゼラチン濃度5%)

度の関係を図5に示す。ゼラチン濃度は2%、3.5%、5%、7.5%で検討した。このときのゼラチン濃度以外の試験条件は、初期TMA濃度150mg/L、初期pH7.5、真空度 - 0.060 ~ - 0.063MPa、試料温度77～80℃、平均蒸発速度29.5kg/hとした。

この結果より、蒸発量が50kgの時と比較するとTMA残存率は48～33%であり、ゼラチン濃度が低いほど除去率は高いことが分かった。また別に行ったゼラチン濃度0%の試験では蒸発量10kgで97%以上除去された結果が得られており、ゼラチンのような水溶性有機物が臭気成分の揮発に大きく影響することが分かった。

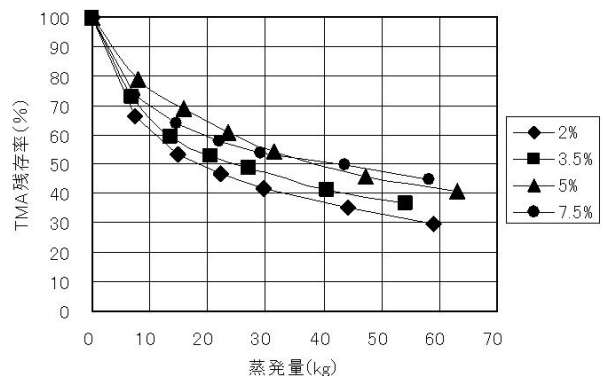


図5 ゼラチン濃度の影響

3.2 pHの影響

模擬エキスのパHを変化させたときの蒸発量と残存TMA濃度の関係を図6に示す。pHはpH5, pH6.5, pH7.5の条件で変化させた。このときのpH以外の条件は初期TMA濃度150 mg/L, ゼラチン濃度5%, 真空度 - 0.060 ~ - 0.063MPa, 試料温度77.5 ~ 79, 平均蒸発速度32.3kg/hとした。

この結果から, TMAはpH5.0程度の酸性側では除去率が低いことが分かる。TMAはアルカリであり, 酸性側ではエキスに残りやすく, 反対にアルカリ側では容易に揮発すると考えられる。しかしpHをアルカリにするとTMAの除去には有効だが, 目的成分の有機物も分解する可能性がある。

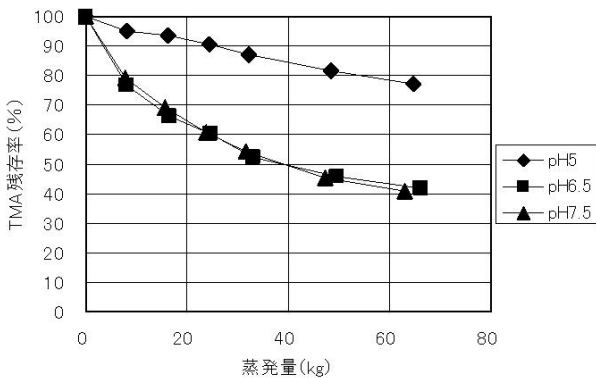


図6 pHの影響

3.3 初期TMA濃度の影響

初期TMA濃度を变化させたときの蒸発量とTMA濃度の関係を図7に, 蒸発量とTMA残存率の関係を図8に示す。初期TMA濃度は81.9mg/L, 151.4mg/L, 264.8mg/Lで検討した。このとき初期TMA以外の条件はゼラチン濃度5%, pH7.5, 真空度 - 0.061 ~ - 0.062MPa, 試料温度77 ~ 78, 平均蒸発速度35.8kg/hとした。

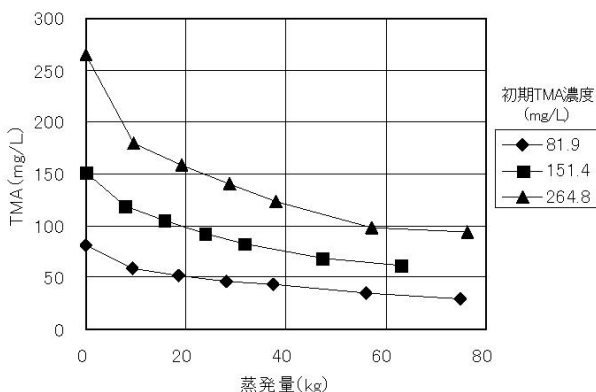


図7 初期TMA濃度の影響(蒸発量とTMA濃度)

図7から, 初期TMA濃度の低い方が残存TMA濃度も低くなるが, 図8で示すように残存率で比較すると大きな差は見られなかった。

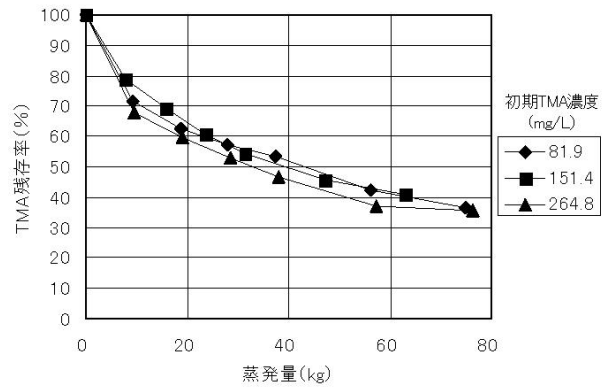


図8 初期TMA濃度の影響(蒸発量とTMA残存率)

3.4 試料温度(真空度)の影響

試料温度の影響を検討するための試験では真空ポンプの真空度を調節することで試料温度を变化させた。真空度を - 0.085MPa, - 0.062MPa, - 0.041MPaに設定したとき, 試料温度はそれぞれ59, 79, 88であった。試料温度以外の条件は初期TMA濃度150mg/L, ゼラチン濃度5%, pH7.5, 平均蒸発速度30.8kg/hとした。蒸発量とTMA残存率の関係を図9に示す。

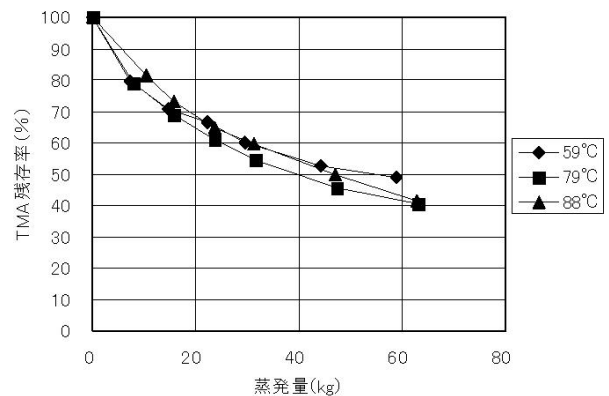


図9 試料温度の影響

図9より試料温度はほとんどTMA除去率に影響しなかった。試料温度の変化が臭気成分の溶解度にある程度影響が出ると考えられたが, 大きな影響はないことが分かった。

3.5 蒸発速度の影響

蒸発速度はプレート式加熱器に供給する蒸気の圧力を調整して变化させた。蒸発速度は31.5kg/h, 44.6kg/h, 62.0kg/hであった。蒸発量とTMA残存率の関係を図10に示す。このときの条件は初期TMA濃度150mg/L, ゼラチン濃度5%, pH7.5, 真空度 - 0.060 ~ - 0.063MPa, 試料温度77 ~ 79とした。

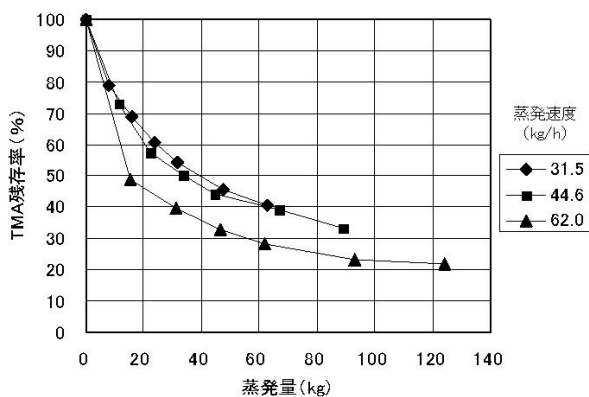


図10 蒸発速度の影響

実験に使用した減圧濃縮機はプレート式加熱器部分で蒸気と装置内の試料とが熱交換するが、蒸気圧力を増やすと加熱器から蒸発塔に出される試料温度が上昇し、蒸発塔内の真空度に対応する沸点との温度差が大きくなり蒸発量が増すことになる。図10の結果より蒸発速度を大きくした方がTMA除去率は上昇することが分かった。しかし、魚類エキスの場合、高温条件で目的とする有機物の分解や、褐変を起こす場合もあることから、注意する必要がある。

4. まとめ

減圧濃縮機を用いて魚類エキスの減圧濃縮時の脱臭効果について、模擬エキスにより基礎的検討を行った。TMAを臭気成分として検討し次の結果を得た。

- (1) 模擬エキスの性状としてエキス濃度、pHがTMA除去率に影響し、初期TMA濃度は除去率には影響しなかった。
- (2) 減圧濃縮の条件として試料温度はTMA除去に影響しなかったが、蒸発速度は影響が見られた。

魚類エキスの脱臭方法として減圧濃縮時の脱臭効果の検討を行ったが、最終的な活性炭などによる脱臭の負荷を軽減する前処理方法として効果的であることが認められた。

謝辞

本研究で使用した超高感度型示差走査熱量計は、日本自転車振興会の補助により整備されました。記して感謝いたします。