

## 冷凍トビウオのすり身について

長崎県総合水産試験場

水産加工開発指導センター 加工科

本県では、県内産漁獲物を利用した冷凍すり身が生産され、これらのすり身を活用したねり製品は重要な水産加工品となっています。しかし、資源の減少などにより原料魚が不足しています。一方、定置網漁業などを中心にシイラ、トビウオ、小型カマスなどが漁獲されていますが、すり身原料としては、ほとんど利用されていません。これは、漁期や漁獲地域の偏りが主な要因と思われるので、対策として凍結保管が考えられます。しかし、一般的に冷凍魚から調製したすり身は、生鮮魚よりもかまぼこ形成能（弾力などのかまぼこの質）は劣ります。そこで、すり身原料の確保と低利用資源の付加価値向上を図るため、冷凍魚からのすり身化試験を行っています。今回は、冷凍トビウオから調製したすり身のかまぼこ形成能について報告します。

### 凍結による影響

丸トビ（ホソトビウオ）を漁獲当日に採取し、そのままの生鮮魚または1～7ヶ月間凍結保存した冷凍魚から冷凍すり身を調製して、かまぼこ形成能を比較したのが図1です。横軸は加熱温度、縦軸はゼリー強度で、値が高いほど、優れた弾力のかまぼこと言えます。このような図は温度ゲル化曲線と呼ばれ、かまぼこ製造の際に重要となる坐り（弾力が増す）や戻り（弾力が劣化する）などの現象を把握することが出来ます。生鮮および冷凍魚はともに、40℃付近で坐り現象がみられ、この図からは判断出来ませんが、60℃付近で戻り現象が認められました。凍結に関係無く、坐りや戻り現象は同様にみられましたが、全ての加熱温度で、生鮮魚のゼリー強度は冷凍魚よりも高い値でした。ただし、冷凍魚は生鮮魚に比べると低いのですが、良好な弾力を示し、トビウオは凍結しても、優れた弾力を示すかまぼこ原料と言えます。

凍結保存期間で比較すると、揚げかまぼこ等のように直接高温で加熱する場合（図では90℃）は、1ヶ月と7ヶ月ではほぼ類似したゼリー強度

ですが、坐り温度帯の40℃では7ヶ月になると、低くなりました。坐らせた後に高温で加熱する二段加熱のかまぼこには、長期間凍結したトビウオは向いていない様です。

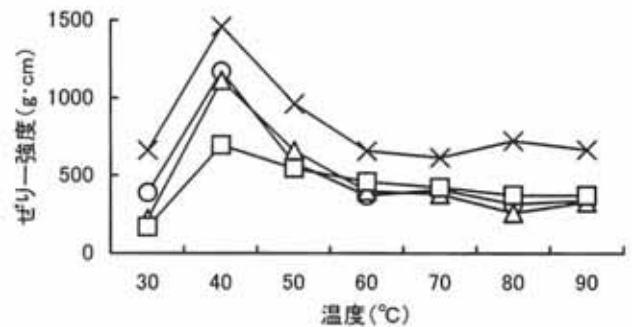


図1. 凍結保存期間が異なるトビウオから調製した冷凍すり身の30分間加熱ゲルのゼリー強度

—×—0ヶ月 —○—1ヶ月 —△—4ヶ月 —□—7ヶ月

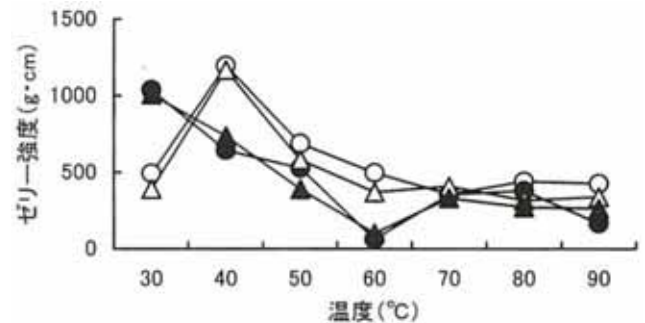


図2. 清水およびアルカリ塩水晒し冷凍すり身から調製した加熱ゲルの温度-ゲル化曲線

—○—清水晒し30分加熱 —●—清水晒し120分加熱  
—△—アルカリ塩水30分加熱 —◆—アルカリ塩水120分加熱

### 晒しによる影響

すり身調製時には、脂肪や水溶性タンパク質などのかまぼこ形成能に関与しない成分を除く、水晒しと呼ばれる工程があり、一般的に赤身魚はアルカリ塩水（重曹や食塩の水溶液）、白身魚は清水（水道水）で行われています。1ヶ月間凍結したトビウオを用いて、晒し水による影響を比較しました（図2）。晒し法の違いによる、かまぼこ形成能への影響は認められず、鮮度が低下した場合は不明ですが、鮮度良好なトビウオでの晒しは、清水で十分と思われました。次に、清水晒しと晒

しを行っていない落とし身を比較したのが図3です。全体的にみて、晒した方が落とし身よりも、ゼリー強度は高い値でしたが、落とし身の方が戻り現象は抑えられていました。このことは、戻り現象を抑える成分が、水晒しによって除去されていることが考えられます。水晒しの効果は認められませんが、落とし身でもかまぼこ原料として十分活用出来る良好な弾力を示します。しかし、晒したすり身は白くて魚臭が少ないのに対し、落とし身すり身は赤茶色でやや魚臭が感じられます。なお、当然ですが、落とし身はうま味成分であるエキス態窒素が豊富に含まれています。

### 予備加熱条件の検討

次に、清水晒しおよび落とし身すり身を活用する上で、重要となる二段加熱時の予備加熱条件について検討しました(図4)。晒しおよび落とし身すり身ともにゼリー強度は、予備加熱 30 では時間が長くなるに従い、高くなる傾向を示しましたが、40 では逆に加熱時間が長い方が低くなりました。特に、晒しすり身は、予備加熱時間に関係無く 30 が 40 よりも高い値を示し、予備加熱時間が長いほどその差は大きくなりました。予備加熱を一般的な 60 分間とする場合は、40 よりも 30 が適しています。40 での加熱時間が長くなるに伴って、かまぼこ形成能に大きく関与しているミオシンというタンパク質の分解が確認され、このことが、影響していると思われます。

### 食塩添加量の検討

トビウオの肉糊(加熱してかまぼこ化する前の状態)は、一般的に使われているスケトウダラなどの肉糊に比べると柔らかく、成形しにくいなどの問題が想定されましたので、食塩濃度を変えた肉糊で比較しました。肉糊は食塩濃度が高いほど柔らかくなり、これは塩溶性タンパク質の溶解が原因の1つと思われました。90 で直接加熱したかまぼこの破断強度(硬さ)と破断凹み(伸び)を図5に示しました。食塩濃度は高い方が、破断強度および破断凹みは、高くなる傾向を示し、1.5%の食塩添加で、ほぼ最大値となりました。一般的に食塩は2~2.5%加えますが、トビウオの肉糊は食塩が少ないほど扱い易く、成形作業が困難な場合は、食塩を少なくした方が良いと思われます。

### まとめ

トビウオは凍結しても、優れたすり身原料であることが確認され、水晒しを行わなくても良好なかまぼこが出来ることが明らかになりました。また、すり身や落とし身から二段加熱かまぼこを作る場合の予備加熱条件は、短時間あるいは 30 が適していました。落とし身は晒したすり身に比べると、歩留りが高いため単価は安く、うま味成分は豊富に含まれているので、落とし身を活用することにより、既存のトビウオかまぼこよりも安価で、特色あるかまぼこ製品が出来ると思います。

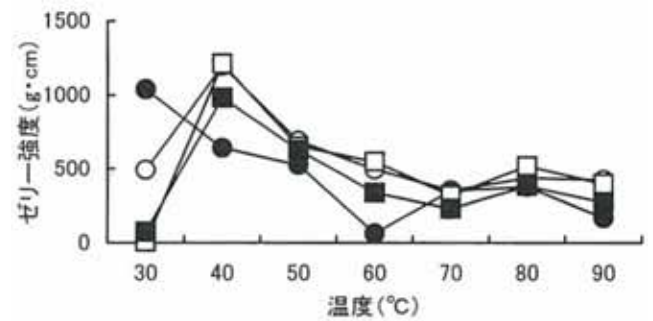


図3. 清水晒しおよび落とし身すり身から調製した加熱ゲルの温度-ゲル化曲線

○ 清水晒し30分加熱 ● 清水晒し120分加熱  
□ 落とし身30分加熱 ■ 落とし身120分加熱

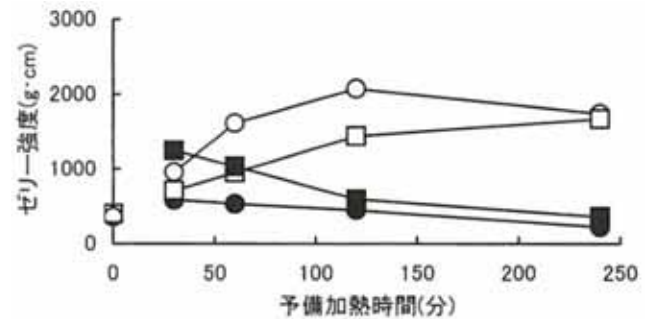


図4. 清水晒しおよび落とし身すり身から調製した2段加熱ゲルのゼリー強度

○ 清水晒し30°C ● 清水晒し40°C  
□ 落とし身30°C ■ 落とし身40°C

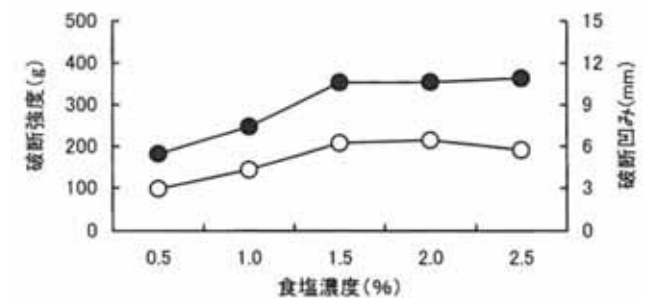


図5. 20%加水したトビウオ肉糊中の食塩濃度が破断強度および破断凹みに及ぼす影響

○ 破断強度 ● 破断凹み