

冷水貯蔵中におけるマサバの脂溶性成分への食塩の影響

滝口 明秀・網 伸 仁

鮮魚としてのマサバの商品価値は、体表面の色調やツヤなどの外観によって決まる。マサバは漁獲から消費までの期間において水氷中で数時間から数日間貯蔵され、このときの貯蔵条件によって外観は影響を受ける。水氷貯蔵中におけるマサバの外観に影響を及ぼす要因の一つとして、貯蔵水中の食塩濃度があげられる。

マサバを真水に浸漬すると、体表面が白っぽくなり、ツヤがなくなるため、貯蔵水には食塩水を用いる場合が多く、この食塩濃度は漁業者や流通業者によって異なる。食塩は脂質酸化を促進することが知られているが、水氷中の食塩が魚肉の脂溶性成分にどのような影響を及ぼすかについては知られていない。

マサバ皮部の漁獲直後に見られる青、黄、緑といった色調に関与する脂溶性成分としては、カロテノイドが最も重要なもので、その他では脂質およびトコフェロールが関与している。カロテノイドは酸化によって無色化し、脂質およびトコフェロールは褐色化する。このため、マサバの水氷貯蔵中における外観を良く保つためには、脂溶性成分の酸化を抑制することが効果的と考えられる。

そこで、漁獲直後のマサバを異なる食塩濃度の冷水中に貯蔵し、貯蔵中におけるカロテノイド等の脂溶性成分の変化を調べ、脂溶性成分の酸化に及ぼす食塩の影響を明らかにし、酸化の進行が遅い食塩濃度について検討した。

材料と方法

実験は、試料に1989年1月に千倉港に水揚げされたマサバ(平均体長33.0 cm, 平均体重474 g, 粗脂肪量14.2%)を、0℃で濃度の異なる食塩水0, 1.5, 3.0, 6.0, 10.0%に貯蔵した。

食塩および水分量の分析 マサバの肉部をホモジナイザーによって均一なペースト状にした後、食塩は食塩濃度計(飯尾電機社製, ES-40)によって、水分は105℃での乾燥法によって測定した。

脂質の分析 マサバの肉部(普通肉, 血合肉, 皮)か

ら、クロロホルム, メタノール(2:1)によって脂質を抽出し以下の分析に供した。

脂質の過酸化価(POV)および酸価(AV)の分析は常法^{2),3)}によって行った。

脂質の吸収パターンは、脂質を10倍量のクロロホルムに溶解し、350~600nmにおける吸収パターンを分光光度計(日本分光社製, UVIDEC-610C)によって測定した。トコフェロール含量は、脂質をけん化後、不けん化部を高速液体クロマトグラフィー(HPLC)によって測定した。

結果および考察

貯蔵開始時および0, 1.5, 3.0, 6.0, 10.0%の食塩水に0℃で7日間貯蔵したマサバの水分含量, 食塩含量, 脂質のAVおよびPOVを表1に示す。貯蔵7日目における水分含量は、3%食塩水より低い食塩濃度に浸漬した試験区で貯蔵開始時より高くなっており、貯蔵水から肉中への吸水があった。6%および10%の食塩水中に浸漬したものでは貯蔵開始時に比べ水分含量が低下し、肉部からの脱水があった。

貯蔵7日目における食塩含量は、0%(真水)に浸漬した試験区で貯蔵開始時より低くなっており、肉部からの食塩の流出があったが、1.5%以上の食塩濃度に浸漬したものでは、貯蔵開始時に比べ高く、食塩が肉中に進入してた。

脂質のAVは、貯蔵開始時に3.95であったのに対し、貯蔵7日目にはいずれの試験区も上昇し5.95~6.21の間のほぼ同様の値を示した。AVの上昇は、脂質の酵素的な加水分解によるため、貯蔵期間中に加水分解は進行するが、その速度は食塩濃度の影響を受けていないことが示唆された。

脂質のPOVは、貯蔵開始時には検出されず、貯蔵7日目においても0および1.5%の食塩浸漬区で検出されなかった。3.0%以上の食塩水に浸漬した区ではPOVが検出され、食塩濃度の高い区ほどPOVは高かった。POVは、脂質酸化の指標であることから食塩濃

表1 マサバの水分含量, 食塩含量, 脂質のAVおよびPOV

	貯蔵開始	0℃ 7日間貯蔵				
		0%	1.5%	3.0%	6.0%	10.0%
水分含量(%)	67.6	69.0	68.7	67.8	66.8	64.9
食塩含量(%)	0.33	0.26	0.43	0.61	1.45	2.56
AV	3.95	6.02	6.21	6.11	5.95	6.08
POV(meq/kg)	—	—	—	2.87	3.70	3.95

度の高い貯蔵水中においては, 脂質酸化が進行していることがわかる。

貯蔵中におけるトコフェロール含量の変化を図1に示す。いずれの試験区においても貯蔵中にトコフェロール含量は減少し, 減少速度は食塩濃度の高い区ほど速い。3.0%以下の食塩濃度に浸漬したものでは, 貯蔵期間を通して減少しているが, 6.0および10.0%の食塩水浸漬区では貯蔵1日で急激にトコフェロールが減少している。トコフェロールの減少は酸化によるものと推測され, 食塩濃度の高い区においてトコフェロールの酸化を促進する作用のあったことが考えられる。トコフェロールには, 酸化防止剤としての働きがあり, 脂質およびカロテノイドの酸化防止にも関与していることが推測される。このため, トコフェロールが減少した試験区では, 他の脂溶性成分が酸化的に不安定になることが推測される。

各試験区の貯蔵中における脂質の350から600nmの吸収パターンの推移を図2から6に示す。原料において480nmおよび450nm付近にピークが認められるが, これはマサバの皮部に含まれるカロテノイドによるものである。3.0%以下の食塩濃度に浸漬した試験区では, いずれもほぼ同様の吸収パターンの推移を示しており, 貯蔵日数の経過に伴って短い波長部で吸光度が上昇し, 410nm付近にピークが現れ, カロテノイドのピークは貯蔵開始時に比べやや低くなった。6.0および10.0%食塩水浸漬区は, 貯蔵1日で410nmにおけるピークが急激に高くなり, 貯蔵2日以降はカロテノイドおよび410nmにおけるピークは共に検出されず, 短い波長部での吸光度が急激に高くなった。

このことから, カロテノイドは3%以下の食塩水中では, 7日間の貯蔵後においても残っているが, 食塩濃度が高い場合には貯蔵1から2日の間に消失した。カロテノイドが消失する前に現れた410nmにおけるピークは同定には至らず不明であるが, 短い波長で吸光度

が高くなるのは, 脂質が変色したため, 視覚的には脂質の褐色化が判定された。この脂質の褐色化は, 同時にトコフェロール含量の低下を伴っているため, トコレドの生成の可能性が考えられるが, 他方では脂質酸化に伴う酸化酸であるとも考えられ, 酸化酸であ

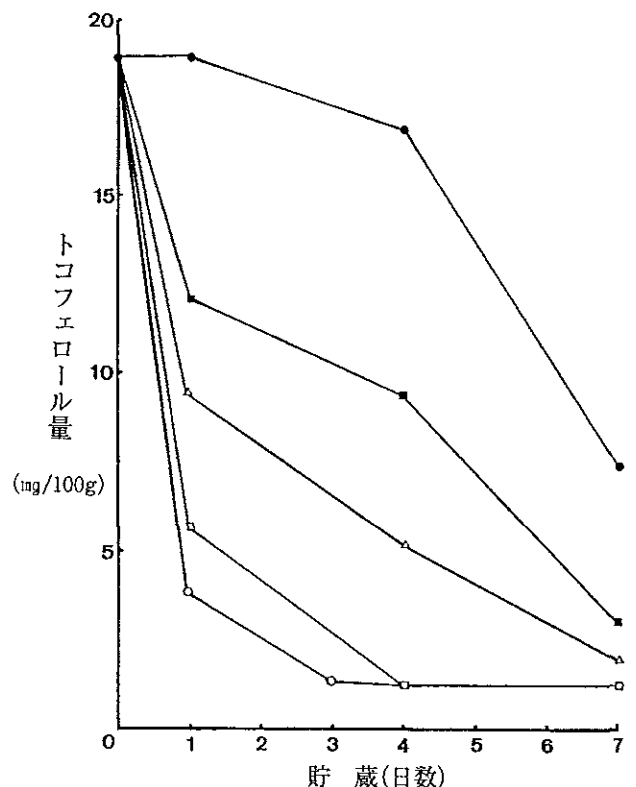
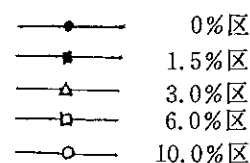


図1 マサバの冷水貯蔵中におけるトコフェロール含量の変化



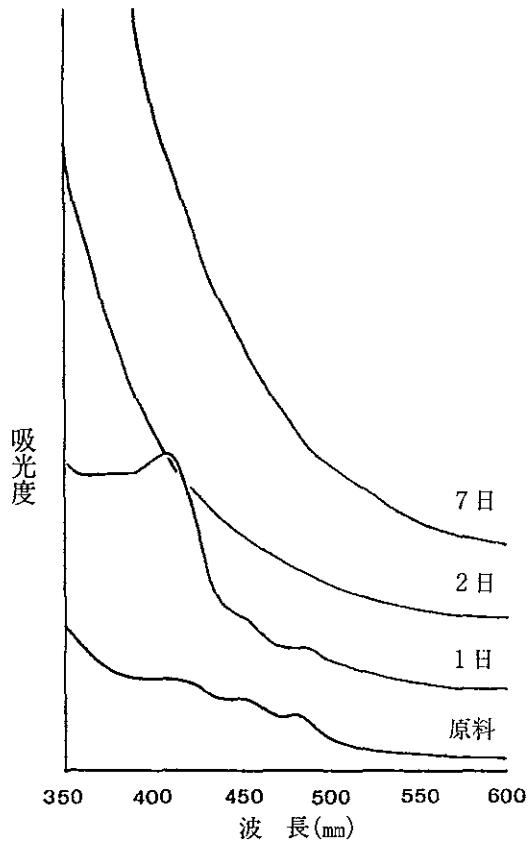


図2 真水(0℃)に貯蔵中におけるマサバ脂質の吸収パターン

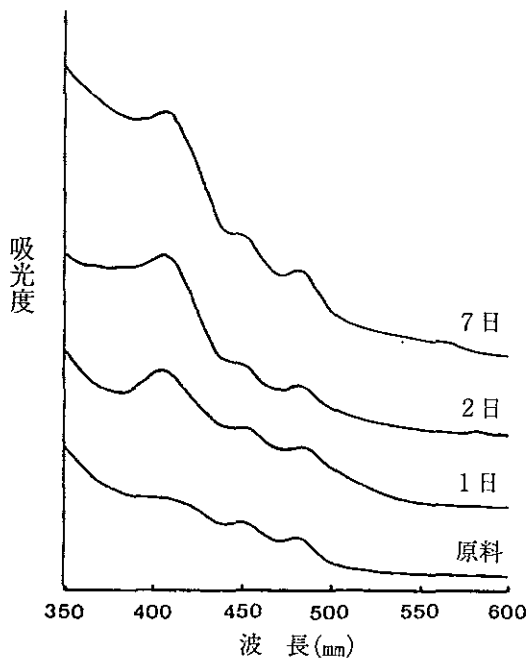


図3 1.5%食塩水(0℃)に貯蔵中におけるマサバ脂質の吸収パターン

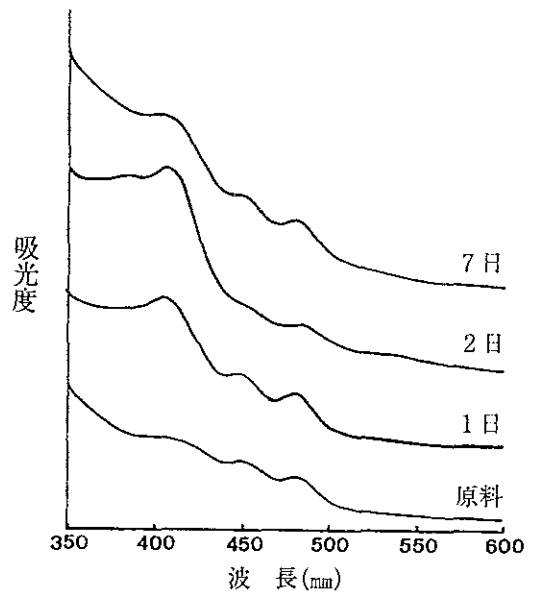


図4 3.0%食塩水(0℃)に貯蔵中におけるマサバ脂質の吸収パターン

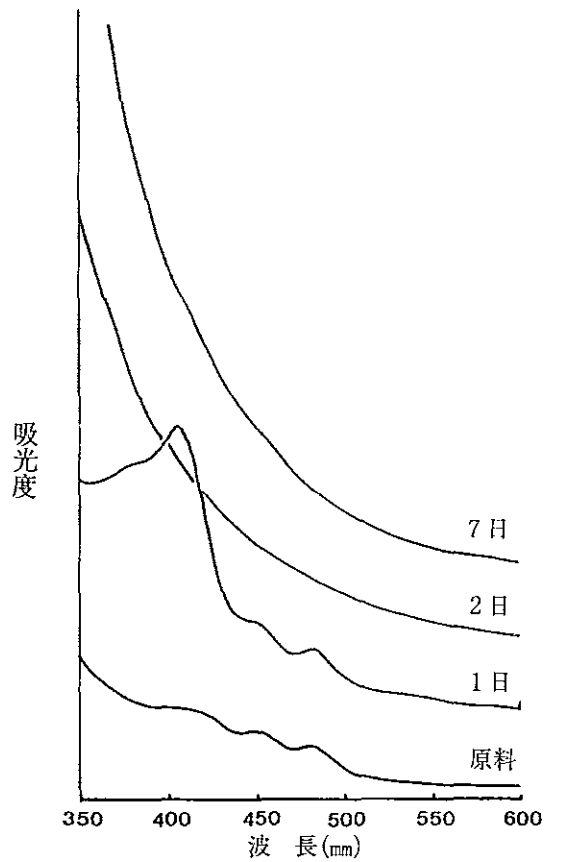


図5 6.0%食塩水(0℃)に貯蔵中におけるマサバ脂質の吸収パターン

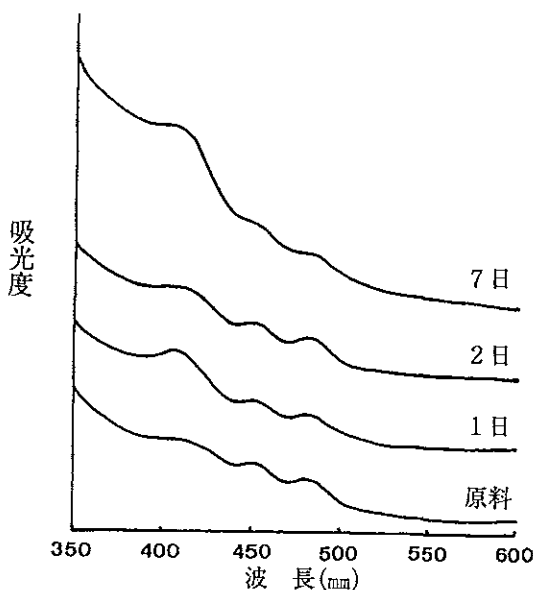


図6 10.0%食塩水(0℃)に貯蔵中におけるマサバ脂質の吸収パターン

る場合には酸化酸によるトコフェロールの分解が生じたことも考えられる。これらの推測については今後の研究課題となると考えられる。

これらのことから、食塩濃度の高い貯蔵水中ではマサバ脂溶性成分の酸化が進行し、体表面からカロテノイドの色が消失し、脂質の褐色化が進むため、肉眼的に銀白色が強く見える。貯蔵水の食塩濃度が低いほどカロテノイドは長期間残存するが、真水での貯蔵では肉が吸水し、体表面が白っぽくなりツヤが失われるため商品価値が落ちる。視覚的に皮部の銀白色を保ちつつ漁獲直後の色合いを長く残すには、1.5%あたりの食塩濃度が良いと考えられる。この食塩濃度は、海水を同量よりわずかに多い真水で薄めたときの濃度であり、実際には冷却用に真水で作った氷を入れることが多いため、これがある程度溶けたときのことを考慮して、食塩水の調製を行う必要がある。

要 約

1. マサバを0℃で0, 1.5, 3.0, 6.0, 10.0%の食塩水に7日間貯蔵し、食塩が外観の色調に及ぼす影響について検討した。
2. マサバ肉は、3.0%以下の食塩濃度の貯蔵水中では吸水し、6.0および10.0%の食塩水中では脱水さ

れた。

3. 脂質、トコフェロール、カロテノイドの脂溶性成分は、食塩濃度の高い貯蔵水中で酸化が速く、特にトコフェロールおよびカロテノイドは6.0および10.0%食塩水においては貯蔵1日で急激な減少を示した。
4. カロテノイドは減少することによって体表面の色が消失した。
5. 脂質は酸化の進行およびトコフェロールの減少に伴い褐色化した。
6. 漁獲直後の体表面の色調保持に最も有効な食塩濃度は、脂溶性成分の酸化が遅く、吸水量の少ない1.5%であった。

文 献

- 1) 滝口明秀：千葉水試研報，47，97-102 (1990)
- 2) 油脂及び油脂製品試験法部会：基準油脂分析試験法，日本油脂化学協会，東京，1977，PP. 2，4，1-71.
- 3) 油脂及び油脂製品試験法部会：基準油脂分析試験法，日本油脂化学協会，東京，1977，PP. 2，4，12-71.
- 4) 原田一郎・菰田 衛：油化学，19，655-664. (1970)