

## 底曳き網漁獲物の鮮度保持の実態

石原成嗣

### The actual condition of the freshness maintenance of the trawl fishery of Shimane Prefecture

Seiji Ishihara

**Abstract:** The actual condition of the freshness maintenance of the trawl fishery of Shimane Prefecture was investigated. In the beginning, we investigated of actual conditions of the freshness of the fishing thing of a small trawl fishery in the whole prefecture. As a result, there was greatly a difference in the freshness maintenance realities, and the thing with a bad freshness maintenance situation of the fishing thing that covers and preserves ice in fishing thing. Moreover, it understood that the freshness maintenance of the fishing thing is comparatively excellent though the elapsed time of an offshore trawl fishing boat that washes the fishing thing by cold water is long. It was thought that these results were due to the prompt decrease and the maintenance of a temperature of the body of fish immediately after fishing.

キーワード：鮮度保持，小型底曳網，沖合底曳網，島根県

本県の重要な漁業である底曳網漁業は、長年の魚価低迷と漁獲の減少により経営が圧迫される状態が続いている。特に近年は価格決定における小売側の影響力が強くなっており、他産地との明確な差異を打ち出さなくては魚価の上昇は望めない状況である。しかし本県の底曳網漁業の漁獲物に対する消費者市場の評価は決して高くはない。

本報告では、島根県の底曳網漁業における鮮度保持の実態を確認した上でその問題点を抽出し、鮮度管理方法の改良点を探ることを目的として調査を行ったので、その概要を報告する。

### 方 法

小底一種漁獲物は、1998 年 4 月下旬～5 月下旬(春期)、同年 9 月(夏期)、同年 11 月下旬～12 月下旬(冬期)に 8 地区の 18 隻を対象としてその漁獲物の鮮度実態を調査した。調査対象魚はソウハチ、ムシガレイ、メイタガレイの 3 種とした。なお、一般にメイタガレイは、ホンメイタおよびナガレメイタの二

種が漁獲されているが、今回の試験では区別をしていない。

通常、小底二種の場合、一回の操業で複数回曳網するので、最初の曳網、中間の曳網、最後の曳網の漁獲物各 5 尾を試料魚とした。ただし、F、H 地区は小底一種であるため操業体制が小底二種と異なり、曳網回数が 2 回である。従って F、H 地区については各々 5 尾、計 10 個体を試料とした。

また、1999 年 10 月 13 日～10 月 20 日に浜田漁港を基地とする沖底船 6 隻の漁獲物の鮮度調査を実施した。ムシガレイを試料魚とし、航海の初めの漁獲物(長期保存)、帰港 1～2 日前のもの(短期保存)を入手し、無作為に 10 尾取り出し、供試した。

鮮度評価指標は、ATP 関連化合物の組成比から求める K 値を用いた。試料は、有眼部の背肉を 2 g 切り取り、氷冷 10% 過塩素酸(PCA) 10 ml を加えて速やかに固定後、 $-20^{\circ}\text{C}$  で一時保存した。これを 20 秒間磨砕し遠心分離した後、沈殿部に再度 5 ml の PCA を加えて洗浄、上清を集めた。これを pH 7.0～7.4 に調整し、上清を 25 ml に定容して粗抽出液とし、高

速液体クロマトグラフ（島津 LC 10 A-VP）により、ODS カラムを用いて一連の ATP 関連化合物を定量し、その組成比から K 値を求めた。

## 結果と考察

### 1. 小型底曳網漁獲物

各地区の各船に聞き取り調査の結果、通常行われている船上での保管方法は、水氷法、下氷法、上氷法の3種類であることが分かった。

水氷法は海水中に砕氷を投入し、冷海水とし、その中に漁獲物を入れて冷却する船上保存するものである。小底一種ではこの方法を採用している。

下氷法は、漁獲した魚を船上で出荷可能な状態まで選別し、その後に発泡スチロール箱に敷き詰めた砕氷の上に魚を並べる方法である。下氷法では、魚体を氷上に一定方向に並べるため、魚同士の間で隙ができて、その隙間を通じて冷気が循環し、容器全体が比較的一定温に冷却される利点がある。しかし箱詰めまでの間に船上での選別作業を挟むため、その間の魚体温の上昇が危惧され、揚網後から選別までの間の予冷手法を検討する必要性が示唆された。

上氷法は、木箱に水揚げされた漁獲物をそのまま投入し、その上に氷を掛け、船上保存し、選別は港で行う方法である。この場合、氷と直接接触する上部の漁獲物は速やかな冷却が可能であるが、下方の魚は冷却が不十分となり、海水温の高い初夏から初秋にかけての操業では、漁獲物の鮮度低下が危惧された。

さらに、曳網時間、競り時間などについても調査した。曳網時間は、小底一種である F、H 地区が4～6時間に対して、小底二種の地区は1時間程度だった。競りは、A、G 地区が夕方帰港し水揚げした漁獲物を翌朝競るのに対し、他地区は帰港後1時間以内に競りに掛けている。

各試験における魚種、保存方法を表1に示す。なお、船名は A1～H5 と地区別にアルファベットと、船別に数字を当てて表した。またグラフでの括弧内の数字は1～3番まで順に、最初の曳網、中間の曳網、最後の曳網の別を現す。

#### (1) ムシガレイ

ムシガレイは今回調査した3種のなかでは、比較的 K 値が高く、夏期には個体によっては70以上になり、魚種による特異性が示唆された。(図1, 2)

漁船別に見ると、夏期は A1, A1, 冬期には G1 の試料で K 値が高かった。これは両地区は朝競りに

掛けるため、漁獲してから競りまでの保管時間が長いことが原因と考えられた(図1, 2)。

下氷法を採用している B 地区の漁獲物は K 値の平均が10程度であり、上氷法を使用している C 地区に比べ低い値を示し、下氷法の効果が認められる事例であった。このように鮮度保持状況に違いが生じた理由としては、上氷法の場合、漁獲物が積み重なっている上に氷をかけるため、氷上に直接魚体を並べる下氷法に比べ冷却効率が低いことに起因していると考えられた。競り時の魚体温が C 地区に比べ B 地区が低い傾向からも裏付けられる結果であった。(図3)。

一方、冬期は下氷法、上氷法による鮮度差は認められなかった。(図2)。冬期の場合、海水温、気温ともに低く、揚網後の魚体温の上昇が抑えられるためと推察された。冬期の試料魚のなかで漁船 G1 の試料が K 値が高い傾向を示した。これは夏期の漁船 A1 同様、朝競りにかけるための保存時間の長さが原因と考えられた。

#### (2) ソウハチ

ソウハチは春期に比べ、冬期の方が K 値が高かった。漁船 B2 春期の場合10を超えなかったが、冬期は20～40に達し、鮮度管理上の問題点が示唆された。(図4, 5)。冬期における温度管理がおろそかになった結果と考えられた。漁船別の K 値は、春期のムシガレイ、ソウハチは、下氷法を使用する B 地区が K 値が低い傾向を示した(図4)。一方、上氷法を採用している漁船 C2 では魚体温が他船に比べ高かった(図6)。冬期になると K 値、魚体温ともにムシガレイ同様、差異は認められなかった。(図5)。魚体温は、B2, D1 で上氷法を採用する船で低い例が多く認められ、揚網後の魚体温によって適切な冷却方法を採用することで効率的な鮮度保持が可能であることが示唆された(図6)。

#### (3) メイタガレイ

メイタガレイは他の2魚種に比べ K 値が低く、春期、冬期ともに K 値が7を超えることは無かった(図7, 8, 9)。夏期の漁船 D3 の漁獲物にほぼ20に上昇した個体もあったが、多くの試料魚は7を超えなかった。このことからメイタガレイの魚種特異性が示唆され、鮮度評価指標としての取り扱いには留意する必要があると考えられた。

漁船別の K 値は、春期は F1・G1, 夏期は D2・G1, 冬期 E1 が低い値を示した。これらの船では、漁船 F1 が水氷を使用していたのを除けば、全て下氷法を使用して保管していた。また漁船 G1 は競りまで

の時間が他地区に比べ長かったが、数値は低くなった。メイタガレイの場合、全体的にK値が低いため、わずかな差異で鮮度の優劣を判定することはできないことが示唆された。魚体温は、春期のE1、夏期のD3で平均魚体温が高く、個体差にばらつきが認められた(図10)。特に夏期のD3の平均魚体温は7.3

℃と高く、10~20℃と高いものも含まれていた。しかし、保存種類別に傾向は認められなかった。

(4) 官能評価等について

眼球色や鰓色などについて判定した。ムシガレイ、ソウハチでは本指標による差異は認められなかったが、メイタガレイの場合、魚肉の物性が漁船により

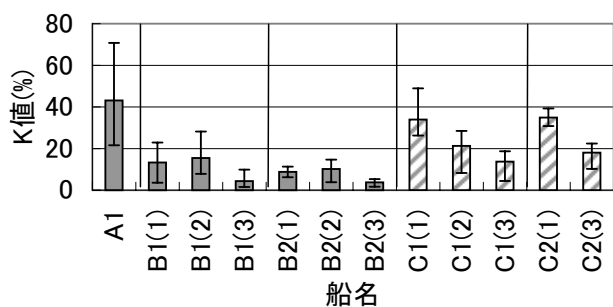


図1. 夏期試験ムシガレイのK値. グラフ上下にのびる線分はK値の最大・最小値を表す. 船名のあとの括弧は複数回網を打つとき、その別をあらわす. 1が一番最初の網、2が中ごろの網、3が最後の網を示す. 色のついたデータは下水方式で保存、斜線のデータは上水方式で保存されたことを示す。

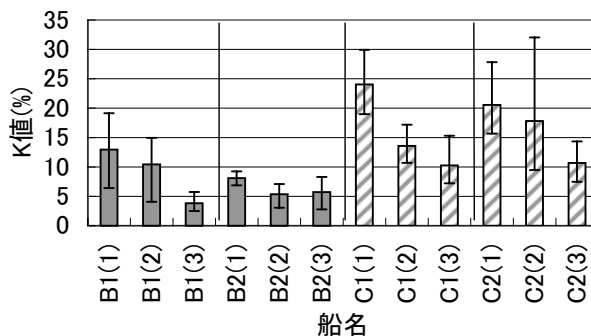


図4. 春期試験ソウハチのK値. 船名のあとの括弧は複数回網を打つとき、その別をあらわす. 1が一番最初の網、2が中ごろの網、3が最後の網を示す. 色のついたデータは下水方式で保存、斜線のデータは上水方式で保存されたことを示す。

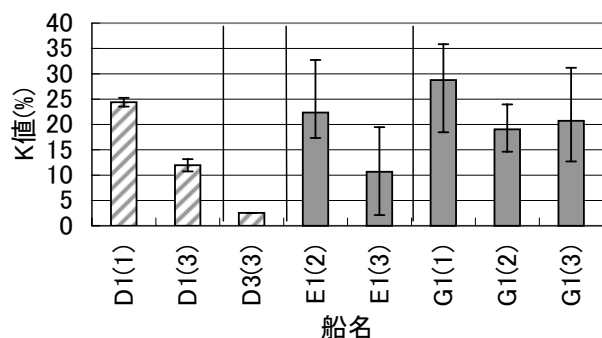


図2. 冬期試験ムシガレイのK値. 船名のあとの括弧は複数回網を打つとき、その別をあらわす. 1が一番最初の網、2が中ごろの網、3が最後の網を示す. 色のついたデータは下水方式で保存、斜線のデータは上水方式で保存されたことを示す。

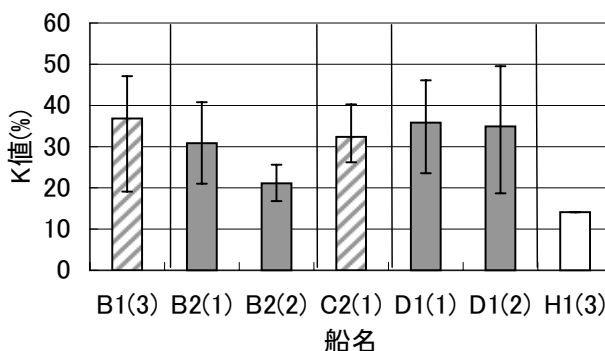


図5. 冬期試験ソウハチのK値. 船名のあとの括弧は複数回網を打つとき、その別をあらわす. 1が一番最初の網、2が中ごろの網、3が最後の網を示す. 色のついたデータは下水方式、斜線のデータは上水方式、白色のデータは水氷で保存されたことを示す。

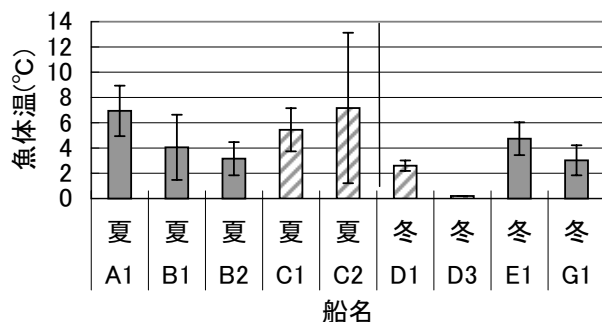


図3. ムシガレイの魚体温実態(競り時). 色のついたデータは下水方式で保存、斜線のデータは上水方式で保存されたことを示す。

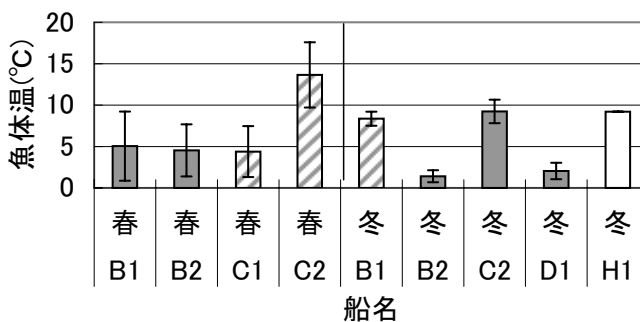


図6. ソウハチの魚体温実態(競り時). 色のついたデータは下水方式、斜線のデータは上水方式、白色のデータは水氷で保存されたことを示す。

表 1. 聞き取り調査による各船の鮮度保持実態

地区名	船名	春期漁獲物	保存方法	夏期漁獲物	保存方法	冬期漁獲物	保存方法	経過時間* (最大)	(最小)	漁業種
A	A1	ムシガレイ	下水	ムシガレイ	下水	メイタガレイ	下水	23	13	小型2種
B	B1	ソウハチ	下水	ムシガレイ	下水	ソウハチ	上氷	10	3	小型2種
	B2	ソウハチ	下水	ムシガレイ	下水	ソウハチ	下水	10	3	小型2種
C	C1	ソウハチ	上氷	ムシガレイ	上氷	—	—	10	3	小型2種
	C2	ソウハチ	上氷	ムシガレイ	上氷	ソウハチ	上氷	10	3	小型2種
D	D1	メイタガレイ	上氷	メイタガレイ	上氷	ソウハチ, メイタガレイ, ムシガレイ	上氷	10	3	小型2種
	D2	メイタガレイ	水氷~下水	メイタガレイ	水氷~下水	メイタガレイ	水氷~下水	10	3	小型2種
	D3	メイタガレイ	上氷	メイタガレイ	上氷	メイタガレイ, ムシガレイ	上氷	10	3	小型2種
	D4	メイタガレイ	上氷	メイタガレイ	上氷	メイタガレイ	上氷	10	3	小型2種
E	E1	メイタガレイ	下水	—	—	メイタガレイ, ムシガレイ	下水	10	3	小型2種
F	F1	メイタガレイ	水氷	—	—	メイタガレイ	水氷	11	5	小型2種
G	G1	メイタガレイ	下水	メイタガレイ	下水	ムシガレイ	下水	23	13	小型1種
	H1	メイタガレイ	水氷	メイタガレイ	水氷	ソウハチ	水氷	11	5	小型1種
H	H2	メイタガレイ	水氷	—	—	—	—	11	5	小型1種
	H3	メイタガレイ	水氷	—	—	—	—	11	5	小型1種
H	H4	メイタガレイ	水氷	メイタガレイ	水氷	メイタガレイ	水氷	11	5	小型1種
	H5	メイタガレイ	水氷	—	—	メイタガレイ	水氷	11	5	小型1種

\*経過時間の単位は hour

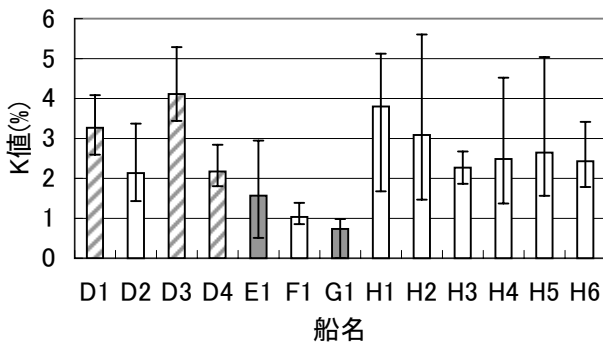


図7. 春期試験メイタガレイ K 値. 色のついたデータは下水方式, 斜線のデータは上氷方式, 白色のデータは水氷で保存されたことを示す.

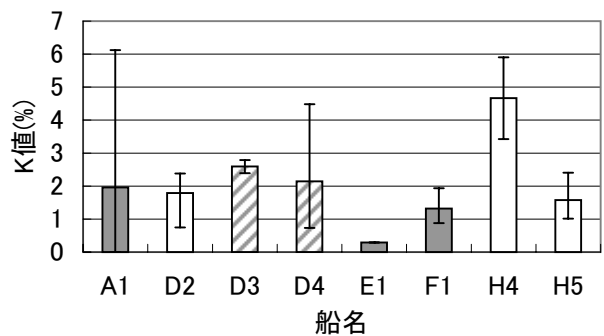


図9. 冬期試験メイタガレイ K 値. 色のついたデータは下水方式, 斜線のデータは上氷方式, 白色のデータは水氷で保存されたことを示す.

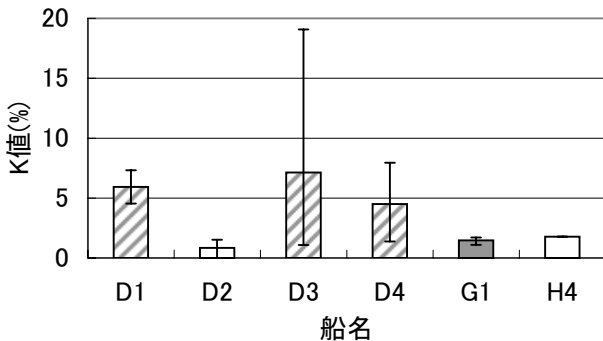


図8. 夏期試験メイタガレイ K 値. 色のついたデータは下水方式, 斜線のデータは上氷方式, 白色のデータは水氷で保存されたことを示す.

差異があった. 特に春期の漁船 D4 では K 値に差異がなかったが, 魚肉の軟化が進行していた. メイタガレイの鮮度評価指標として, K 値より魚体の軟化の把握が効果的と考えられる知見であるが, 今後の検討課題としたい.

(5) 総合評価

この調査により, 事前での予想以上に漁船間での漁獲物の鮮度に差があることが確認された. 特に上氷方式で船上保存した場合, 漁獲物全てが速やかに温度低下するのは難しいため, 直接氷に触れている漁獲物とそうでないもの間で鮮度の差が大きくなり, それが全体の鮮度評価を下げる原因になっていると推察された.

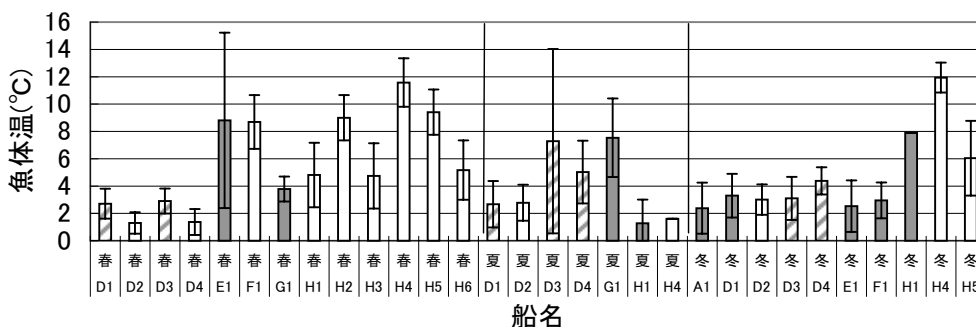


図 10. メイタガレイ魚体温の実態(競り時). 色のついたデータは下水方式, 斜線のデータは上氷方式, 白色のデータは水氷で保存されたことを示す.

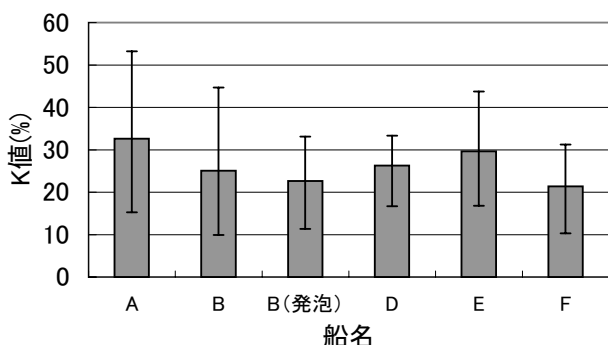


図 11. 沖合底引き網漁獲物 K 値 (短期保存).

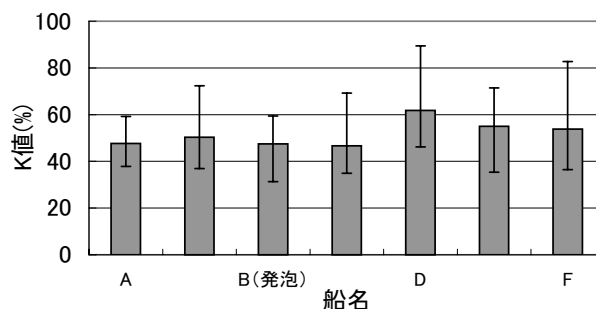


図 12. 沖合底引き網漁獲物 K 値 (長期保存).

## 2. 沖合底曳網漁獲物

調査結果(図 11, 12)から, 漁獲後 1~2 日経過した魚(短期保存分)の K 値は平均で 26.3, 出漁初めに漁獲され 4~6 日経過した魚(長期保存分)の K 値は平均で 51.8 であった. 小底漁獲物の実態調査では, 初めの入網魚(測定まで 10 時間程度経過)の K 値は夏期で 11.1 (下水法), 34.4 (上氷法), 冬期は 28.8 (下水法), 24.4 (上氷法)であった. すなわち, 沖底短期保存分のメシガレイは, 小底に比べ貯蔵時間が 14~38 時間程度長いにもかかわらず, 小底とほぼ同一の鮮度水準を示した. これは, 先に述べたとおり, 沖底漁獲物は, 揚網後の冷海水による洗浄処理が適切に為されており, 選別, 箱詰め後の魚体温が一定程度低下していることに起因することを裏付ける知見と考えられた.

一般に, 魚類の鮮度を保持するに当たっては, 死後数時間の温度管理が非常に重要であると言われている. 沖合底曳網船では漁獲直後, 速やかに漁獲物を水氷で洗浄してから下水で保存している. これが死後速やかな冷却を実現し鮮度の保持に役立っているものと考えられ, 漁獲直後の鮮度管理の重要性を伺わせる結果となった.

一方, 漁船ごとの差異は小さく, また漁船 B にお

いては, 木箱と発泡スチロール箱, 2 種類の保存方法の魚について鮮度を測定したが, 差異は見受けられなかった.

今回, 小底漁獲物の鮮度実態調査により, 上氷法に比べ下水法の方が鮮度保持効果が高いことが明らかとなった. しかし, 下水法は, 船上での作業が多く, 人手も必要で, 揚網から選別までの数十分の甲板上での放置により鮮度低下を招くおそれがある. 問題解決のためには, 沖底方式に習い, 揚網後すみやかに水氷で予冷し, 選別までの間氷などをかけ, 低温維持を図ることが有効と考えられた.

船上における鮮度保持の重要なポイントとその理由について, 次の三点が挙げられる.

- ①低温下での即殺: 魚が高水温下で苦悶死または疲弊死した場合, ATP の急激な消費, 乳酸量の増大, タンパク分解酵素の活性化による筋繊維の断裂などが起こるため.
- ②死後の速やかな冷却: 死直後から筋肉が完全硬直に達しない間は, 細胞内に ATP が残存している. 死後硬直に達するまでの筋肉を「生き」の状態というが, ATP の消失(=死後硬直)後は, 温度依存性による体組織の速やかな分解(鮮度低下)が始まる. 鮮度保持の原点は「生き」の状態を長く保つ

ことである。したがって、「生き」を保持するための冷却処理は、魚体の鮮度保持にとって非常に重要な因子である。

③帰港までの低温維持：死後の魚の鮮度低下は酵素反応である。魚体温の低下はその酵素反応速度を低下させ、鮮度低下を防ぐ。

①，②は、重要な要素であるが、漁業者の実感として捕らえにくい点である。しかし、今回、鮮度保持実態調査により得られた知見と例示は、関係者の鮮度保持の重要性に対する意識向上に大きな影響力を及ぼしたと思われる。

ここ数年の我々の試験結果を踏まえ、漁業現場で予冷を行う試みがされつつある。今後は漁業者へ正しい知識の普及と鮮度管理意識の徹底を絶え間なく行っていくことが今後の課題と思われる。今後は省力的、効率的な船上処理を実用化するための技術開

発を検討するとともに、高鮮度漁獲物の品質評価指標の確立化を図り、仲買・消費者に対する情報提供にも積極的に関与していく必要がある。

本研究を行うにあたり、試料提供ならびに情報提供に便宜を図って頂いた、各漁協組合長、各漁船船長、島根県沖合底曳き網漁業連合会船主会長松田直蔵様に謝意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 岩本宗昭(1989) 魚類の“生き”の保持に関する研究 東京大学学位論文。
- 2) 井岡久・由木雄一・村山達朗(1995) 底びき網漁獲物鮮度保持調査。島根県水産試験場事業報告(平成8年度), p.130-135.