

## カタクチイワシの水揚げ時までの鮮度維持方法の検討 I

杉山 豊樹・薮 伸一・飛田 清

### 1 はじめに

カタクチイワシは、近年、生産量が増大する傾向にあるが、食用加工としての利用の仕方は、煮干し、素干し、みりん干し等、旧態依然としたものとなっている。

そのため、消費者志向の多様化する中で、原料魚事情に期待がもたれるカタクチイワシについて原料魚特性の把握を行いながら新たな加工方法の開発を進めていくことが必要と考えられる。

また、カタクチイワシはその多くがまき網漁船により漁獲されているが、魚を一網打尽にし、大型運搬船で水揚する手法はこの間に、魚体の鮮度劣化を生む結果をももたらしており、より高品質な原料魚確保の方法を模索検討していく必要がある。

そこで、本試験では運搬船船槽中にカタクチイワシを積み重ねることにより下積みとなる魚のいたみ具合に着目し、モデル的に陸上にその状況を再現し、魚体の経時変化を追跡することとした。

なお、本試験は国補事業「水産加工新原料開発事業」の一環として実施したものである。

### 2 方 法

本報告は、洋上での試験に先立ち、陸上におけるモデル試験を行った。

方法は、洋上の運搬船中で水氷保管過程におけるカタクチイワシの魚体損傷の状況について魚槽の上中下層を想定し、以下の測定項目により把握した。

#### ① 対象とする魚体サイズ

食用利用率の低い被鱗体長 9 cm 以上のもの（銘柄で「中セグロ」以上のもの）

#### ② 供試魚の保管方法

3 個の丸型ポリ容器にカタクチイワシ等を加えて混合し、上から A, B, C の順に積み重ねた（図 1 参照）。これを 2 組用意し、一方は静置し、他方は適宜、振動（6 時間経過までは 30 分間に 1 回、5 分間全体を揺する。以後静置）を与えた。

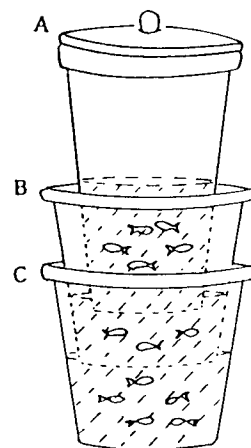


図 1 供試魚保管の概要

なお、7 時間経過時までは水揚地で測定を行い、その後、トラックで試料を水産試験場へ輸送（このときは、積み重ねていた容器を平積みとした）し、再び、容器を積み重ね測定を続けた。

A : 80 l 容 ..... 海水 2 l, 氷 5 kg, カタクチイワシ 20kg (D : 振動区)

B : 50 ℓ容 …………… 海水1.6 ℓ, 氷 4 kg, カ  
タクチイワシ16kg (E : 振動区)

C : 50 ℓ容 …………… 海水1.6 ℓ, 氷 4 kg, カ  
タクチイワシ16kg (F : 振動区)

③ 測定項目

保管中におけるカタクチイワシについて、次の項目の変化を追跡した。

なお、圧出水分やK値等の肉部の測定には血合肉を除去した普通肉を用い、行った。

ア 色調 …………… 表皮(背部及び腹部)、普通肉及び鰓の3箇所の色調を色差計により測定した。

イ 圧出水分 …………… 普通肉に 5 kg/cu<sup>3</sup>の圧力を20秒間加え、濾紙中に吸収された水分量を測定した。

ウ K値 …………… 普通肉中のK値を固定化酵素法により測定した。

エ 外観 …………… 全体の様子を観察するほか、硬直・軟化の進行状況を見るため図2に示す装置を用い、魚体背鰭前端部を支点として魚体の傾き角度を測定し、その角度をもって硬直度(仮称)とした。また、表皮の光沢、腹部、眼球、肛門部等の状況を見た。

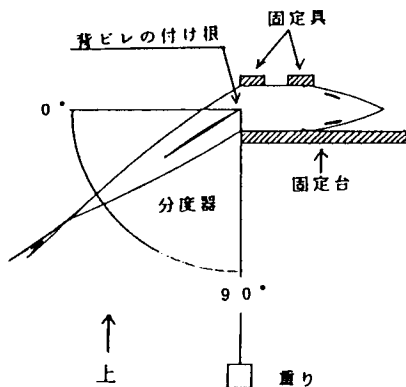


図2 硬直・軟化の測定方法

オ 魚体温・容器内温度 …………… 各測定時に行った。

④ 測定時間

測定時間は、カタクチイワシ入手後直ちに行うほか、1, 3, 5, 7, 12, 24及び48時間経過後に行った。

3 結 果

調査は、1月、2月及び3月の各月1回の計3回、実施したが、本報告には前2回の結果を掲載した。

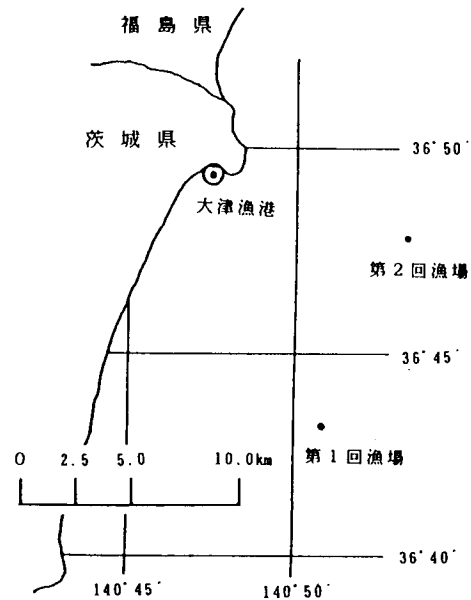


図3 水揚漁港及び漁獲量位置

[第1回]

① 実施月日

平成7年1月20日

② 供試魚採捕船等

茨城県高萩市沖(水深60m, 水温14.4℃)で、まき網船(1そうまき, 80トン船)により午前4時20分に投網し、23トン漁獲されたものの一部を試験に供した。

供試魚は、大津魚市場で入手後直ちに容器内

に小分けし、午前8時00分から大津漁協の1室で試験を開始した。

なお、水揚げ港及び漁獲位置については図3に示した。

③ 魚体組成及び一般成分等

入手した供試魚の90%はカタクチイワシで、残りはマイワシ等であった。カタクチイワシの魚体組成は、図4に示した。また、一般成分等の測定結果は表1のとおりである。

供試魚体は、いわゆる「中セグロ」に属するものであり、また、脂肪含量の少ないもの(肉部含量1.4%)であった。

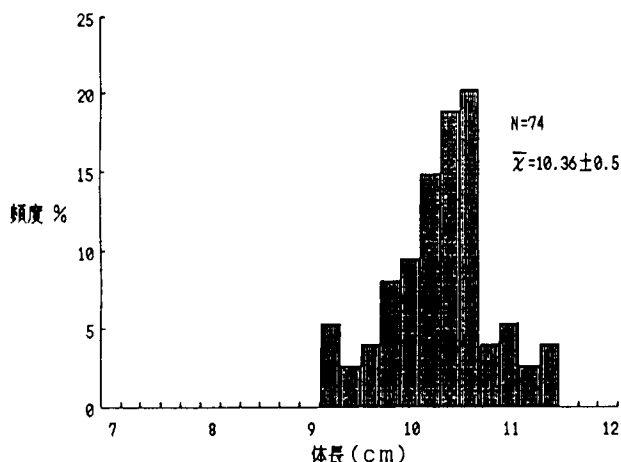


図4 供試魚の魚体組成 (第1回)

表1 部位別の割合及び各部位の一般成分割合

部位等	肉部	頭部	中骨部	内臓部
組成割合 (%)	61.4	23.4	4.8	10.4
水分	75.7%	76.9%	67.3%	76.6%
粗脂肪	1.4	3.0	4.3	5.0
粗たん白質	21.3	14.7	17.3	15.5
灰分	1.6	5.4	11.1	2.9

④ 経時変化

ア 保管中の魚体温の変化

A, B, C区とも15時間経過まではいずれも2℃以下、50時間経過後でも4℃以下で3試験区とも低温に保たれ、3者間には大きな差は認められなかった(図5)。

11時間後に一時的に3者とも温度低下がみられたのは、平積みでの輸送中の振動により氷の冷却効果(特にB及びC区)が一層引出されたためと思われる。

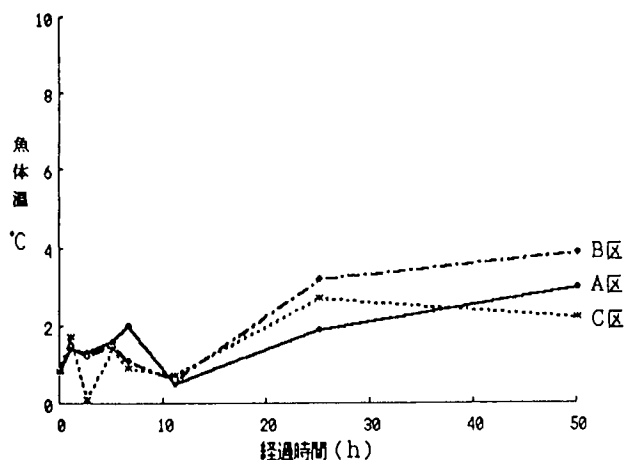


図5 保管中の魚体温の変化 (第1回)

イ 魚体の硬直・軟化の変化

魚体の硬直・軟化については、前述した硬直度(仮称)により示した。A及びB区では5時間経過時点で硬直度が最も進み、C区ではやや早く、2.5時間後であり、以後急激に軟化が進行した(図6)。また、A区にあっては、50時間経過時でもB及びC区ほど顕著な軟化はみられなかった。

なお、B及びC区では、11時間後に硬直度に回復がみられたが、それは平積み輸送による魚体の冷却効果が関与しているものと思われる。

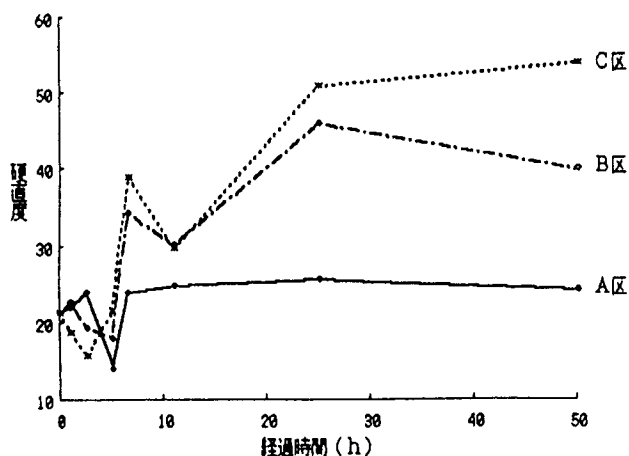


図6 保管中の硬直度的変化 (第1回)

ウ 普通肉のK値の変化

普通肉の鮮度変化の指標としてK値を測定した。

A, B, C区とも比較的緩やかな変化と見受けられた(図7)。いずれも11時間経過時点でK値10で、50時間経過後でもA及びB区では15, C区20程度であった。

なお、3者間に特に大きな差違は認められなかった。

また、輸送中にみられた魚体温の低下は、K値の数値には関与がなかった。

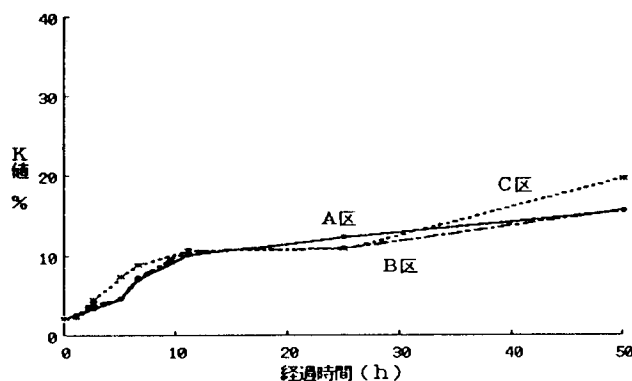


図7 保管中の鮮度の変化 (第1回)

エ 普通肉の圧出水分量の変化

普通肉中の蛋白質の変化をみる一手法として圧出水分量の変化を追跡した。

測定開始時は圧出水分量10%, 11時間経過後ではいずれの試験区でも16%, 50時間経過後で30%であった(図8)。

各試験区ともその変化は緩やかであり、また、3者間には大きな差違は認められなかった。

また、輸送中にみられた魚体温の低下は、K値と同様、圧出水分量には関与がなかった。

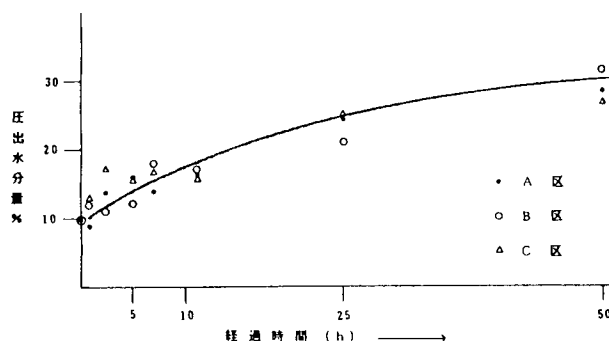


図8 保管中の普通肉圧出水分の変化 (第1回)

オ 色調の変化

色差計を用い、鰓部、背部表皮、腹部表皮及び普通肉部の4箇所について測定を行った。

普通肉部にあつては、a及びb値には有意な傾向はみられなかったが、L値については次第に上昇する傾向が見受けられた(図9)。しかし、その他の部位では、色差計の対物口径(内径)が8mmと大きなものであったこともあり、魚体のもつ曲状形態、大きさ及び色調の不均一性等の障害により有意な結果を導き出すことはできなかった。

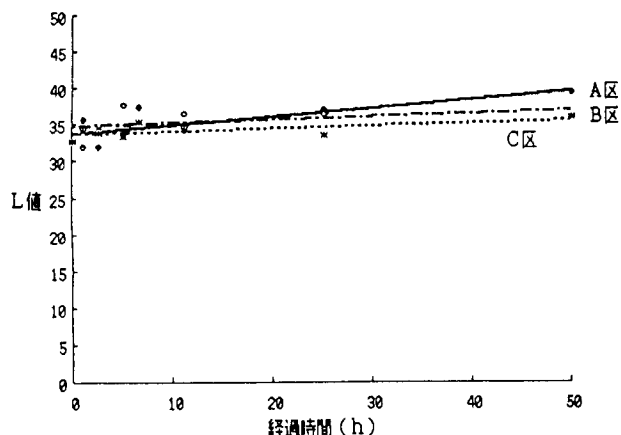


図9 保管中の普通肉肉色 (L値) の変化 (第1回)

カ 外観の変化

外観の変化をみるため、吻端部、ほほ部、眼球部、肛門部、全体的な損傷の状況等を追った。

これらのうちで、最も早く変化が現われたのは吻端部で、最初、無色透明な状態であったのが1時間経過後にはやや赤みをさす状況がうかがわれた。(しかし、この変化は商品価値に影響を及ぼすようなものではなかった。)

次に、表皮に縞状の皮むけが5時間経過した時点のB及びC区(振動区E及びF区)にみられるようになり、6.5時間後にはB及びC区(振動区E及びF区)のほほ部に赤みがさすものがみられるようになった。しかし、この時点においてもA区(振動区D区)はしっかりした状態が保たれていた。

11時間経過後ではA区(振動区D区)にも若干の皮むけやほほ部に赤みのさすものがみられるようになったが、まだ、これらの区にあっては全体的にみて良好な状態が保たれていた。しかし、この時点でB及びC区(振動区E及びF区)では、皮むけや軽度の魚体のねじれが生じ、生で食するには躊躇する状態になっていた。

25時間後では、A区(振動区D区)にも皮むけやねじれのみられるものがみられたが全

体的にみて食用に十分向く状態であったのに対し、B及びC区(振動区E及びF区)では魚体のねじれや皮むけの状態がひどく、食用には向かない状態とみられた。

50時間経過後でも、A区(振動区D区)は若干、魚体が柔らかな感じになったものの魚体のねじれや皮むけは余り多くはなく、食用に向く状態と思われた。

[第2回]

① 実施日

平成7年2月14日

② 供試魚採捕船等

茨城県北茨城市沖(水深52m, 水温11.0°C)で、まき網船(1そうまき, 80トン船)により午前2時05分に投網し、5トン漁獲されたものの一部を試験に供した。

供試魚は、大津魚市場で入手後直ちに容器内に小分けし、午前8時00分から大津漁協の1室で試験を開始した。

なお、水揚げ漁港及び漁獲位置については、図3に示した。

③ 魚体組成及び一般成分等

入手した供試魚の95%はカタクチイワシで、残りはサッパ等であった。カタクチイワシの魚体組成は図10に示した。また、一般成分等は、表2のとおりである。

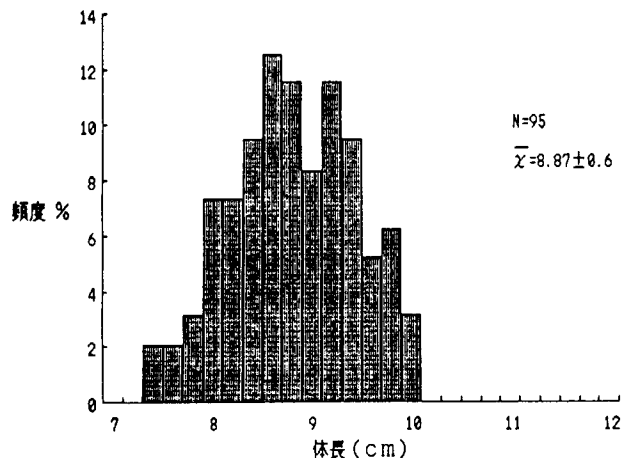


図10 供試魚の魚体組成 (第2回)

表2 部位別の割合及び各部位の一般成分割合

部 位 等	肉 部	頭 部	中骨部	内臓部
組成割合 (%)	58.2	24.3	5.6	11.9
一 水 分	76.5%	76.2%	69.1%	76.6%
般 粗 脂 肪	2.1	3.2	4.3	5.1
成 粗たん白質	19.6	15.2	17.8	14.0
分 灰 分	1.8	5.4	8.8	4.3

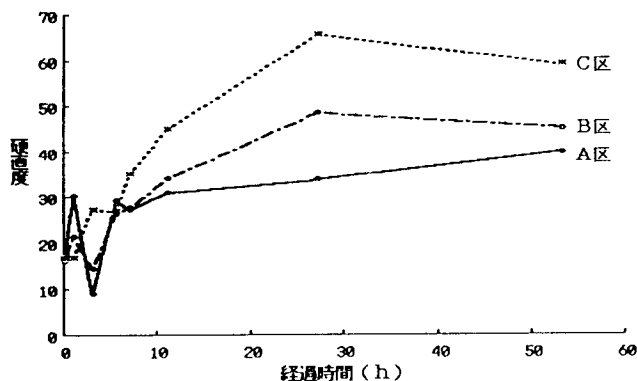


図11 保管中の硬直率の変化 (第2回)

④ 経時変化

ア 保管中の魚体温の変化

魚体温の変化は、27及び53時間経過時点を測定した(表3)。

前回に比べ、各試験区とも若干、高めに推移した。特に、最終測定時には7℃まで上昇し、前回、各試験区とも4℃止りだったのに比べ、高い数値となった。また、試験区毎にみると、静止区に比べ、振動区での数値が高くなった。

表3 保管中における各試験区の温度変化

経過時間	A区	B	C	D	E	F
27時間後 (℃)	2.5	3.1	3.0	1.7	2.0	4.5
54 "	6.5	5.0	6.6	6.9	6.9	7.3

イ 魚体の硬直・軟化の変化

魚体の死後硬直は、A及びB区が3時間経過後、C区は1時間経過後といずれも前回と同様な傾向を示したが到達時間は早めであり、その軟化の程度も前回と同様にC、B、A区の順となった(図11)。また、解硬も急速に進んだが、5時間目以降はC、B、A区の順に高い軟化となった。

ウ 普通肉のK値の変化

測定開始段階からK値は10%と高く、これは漁獲後、測定を開始するまでの経過時間が長かったこと、魚体が小さかったことによるものと思われる。また、測定最終段階における数値も前回に比べ大きくなったが、原因としては前回よりも気温が高かったことによるものと思われる(図12)。

なお、前回と同様、ABC区の3者間には有意な差は認められなかった。

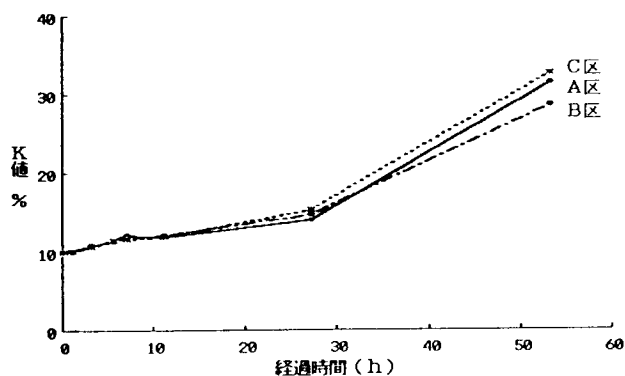


図12 保管中の鮮度の変化 (第2回)

エ 普通肉の圧出水分量の変化

魚体が小さかったためか、有意な傾向は確認できなかった。

オ 色調の変化

前回同様、測定結果から有意な傾向は確認

できなかった。

目視観察によると、1時間経過時点での普通肉には透明感があったが、3時間経過時点ではその透明感が薄れ、さらに時間の経過につれ、肉色は白みを増していった。

#### カ 外観の変化

外観の変化をみるため、前回と同様、吻端部、ほほ部、眼球部、肛門部、全体的な損傷の状況等を追った。

測定開始時、既に、吻端部に少し赤みがさしていることや皮むけが少しみられること等から、前回に比べ、魚体が弱っていることが観察された。

1時間経過時ではほほ部に少し赤みがさしてきたこと、皮下脂肪のため触れると皮が面状にむけ易くなった。しかし、背部表皮には青みがかかり、新鮮と思われるものが多く見受けられた。また、硬直中のものが多く見受けられた。

3時間経過時では、表皮が所々、面状にむけているものが目立つようになった。また、硬直中のものも少し認められた。

5時間経過時には、腹部が蛇腹状にみえるものが多く見受けられた。また、ほとんどのものが解硬の状態、背部に青みのあるものはいくらかみられる程度となった。

7時間経過時には、眼球部、口部に出血のみられるものがみられるようになった。最も良好な保管状態と思われるA区にも腹切れのものがみられるようになり、また、この区でも背部に青みの残っているものはわずかとなった。

11時間経過時には、皮むけや魚体のねじれの度合は、A→B→C、D→E→Fと高くなっていく傾向が鮮明となってきた。

27時間経過時における各試験区の25尾観察によるいたみの程度は表4のとおりであった。

この時点においても、A区（振動区D区）については十分に食用に供することのできる状態であった。

表4 27時間経過時における各試験区毎の魚体の外観の変化

項目	試験区					
	A	B	C	D	E	F
ほほ部 (赤みをさす)	36	56	16	56	68	68
眼球部 (凹みや出血がある)	52	60	64	76	92	96
腹切れ (内臓がみえる)	4	32	96	4	36	56
肛門部 (汚物が出る)	0	4	8	0	4	8
皮むけ (表皮の1/10以上)	20	44	84	24	44	64
魚体のねじれ	24	64	76	20	32	76
魚体の圧迫痕	20	72	96	12	64	84
計	22.3	47.4	62.9	27.4	48.6	64.6

各試験区とも25尾を測定し、変化のあった尾数を%で示した。

## 4 要 約

水揚げ時までの鮮度維持方法の検討では、魚槽の上、中、下層を想定して試験を行い、次の結果を得た。

- (1)普通肉中の変化（鮮度、圧出水分量からみた蛋白質の変化）は各層とも顕著な差はなく、また、その進行も比較的緩慢なように思われた。
- (2)しかし、表皮（皮むけ）や魚体のねじれ等はかなり迅速に生じること、また、下層ほど顕著であることが観察された。
- (3)また、魚体の変化の現われ方は、経過時間、魚槽の大きさや魚の量、魚体の質（脂肪量の差等）等により微妙に異なるように思われた。

## 謝 辞

当試験の実施に当たっては、大津漁業協同組合（村山弘組合長）に試料の確保や試験室の提供等、大変にお世話になりました。誌面にて厚くお礼申し上げます。