

魚蝦類冷却海水保鮮效果初步研究

張士軒·劉世芬

Effect of Refrigerated Sea Water on Keeping Freshness of Fish and Shrimp - A Preliminary Study

Shyh-Shiuan Chang and Shyh-Fen Liu

This preliminary study is carried out to understand the effects of freshwater ice (FWI), salt ice (SI), sea water ice (SWI), refrigerated sea water (RSW) and chilled saltwater (CSW) on the freshness of fish and shrimp during storage. During ten-day storage, the freshness of amberfish (*Trachuroops crumenophthalmus*) stored by RSW at -2°C and FWI at -4°C has no apparent difference between them. During icing or sea water chilling, the relationship between K value and freshness of fish is more apparent than that between pH value and freshness or volatile basic nitrogen (VBN) value and freshness. However, pH and VBN values of *Penaeus teraoi* have intimate relation to freshness. SWI has better effect on keeping the freshness of red sea-bream (*Dentex tumifrons*) than FWI although the appearance is contrary. Better freshness and appearance of *P. teraoi* may be obtained by SWI, not by FWI. With respect to turbidity, the methods using 1% RSW, 2% RSW or further packing by polyethylene bag are very useful. The conditions of salinity and temperature must be decided according to the species of fish and shrimp before using SI, RSW or CSW. The development and setting of sea water chilling machine (SWCM) are very necessary. The cooling capacity of SWCM and after-service must be improved, and the fishing vessels with voyage of one to seven days are most suitable for setting SWCM.

前 言

台灣省政府農林廳漁業局於70年度的中央加速農村建設計劃中，申請了「輔導近海漁獲物保鮮」一項計畫，其目的在於改善近海小型漁船漁獲物保鮮處理，輔導小型漁船示範裝設預冷槽，以先行預冷後再行冷凍，及按裝海水魚艙冷却機，藉使小型漁船出海作業，直接利用海水冷却設施，以維持漁獲物鮮度，提高售價，降低成本，增加漁民收益。在該計畫下，先後在屏東、宜蘭、台北、新竹及澎湖等縣補助當地漁船設置預冷槽及海水魚艙冷却機；71及72年度亦繼續予以補助。

關於基隆、新竹、屏東、宜蘭及澎湖等縣市近海漁獲物之鮮度比較，本所已於69年12月至70年4月進行了第一次的調查⁽¹⁾，又於70年10月至71年9月進行了第二次的調查⁽²⁾。第一次調查結果顯示：(1)漁獲物鮮度以宜蘭大溪者最佳；(2)K值平均為17%，有55.2%的樣品其K值低於20%；(3)揮發性塩基態氮 (volatile basic nitrogen, VBN) 平均為14.1mg%，有95.4%的樣品其VBN值低於25mg%。總而言之，本省近海漁船漁獲物鮮度尚佳，唯應可加以改善。第二次調查為屏東東港

和宜蘭大溪兩地的漁獲物，結果顯示：(1)大溪之漁獲物鮮度比東港者為佳；(2)蝦類、扁魚及烏賊類之鮮度較佳，白帶魚最差。從這兩次的調查結果，可知本省近海漁船之漁獲物鮮度並不如想像中的好，而魚種、漁獲地區、漁獲方法、保藏方式、航海日數、季節、魚體大小等因素都可能影響到漁獲物之鮮度。

為改進近海漁船漁獲物之鮮度，於漁船上按裝海水冷却機，以冷却海水取代傳統的碎冰，此一措施有加以實施的必要性。然對於受補助的漁船，其所按裝的海水冷却機之使用狀況如何？其漁獲物鮮度是否較無按裝者為高？售價提高多少？漁民對海水冷却機之反應如何？經濟效益如何？海水鹽度和溫度之最適條件為何？基於上述種種問題，乃於實驗室及試驗船上進行一系列的研究，以探討冷却海水鹽度和溫度之最適條件；並訪問按裝海水冷却機的漁民，瞭解其使用情形，加以整理，以供推廣此一方法時之參考，謀求改進之道。

材料與方法

一、材料

(一)原料魚：有白鰻、黃花魚、紅目鱸、赤鯨及白鬚蝦等，漁獲地點為宜蘭縣龜山島附近海域、本省北部及東北部海域。

(二)品溫測定用魚體中心溫度計及多點式溫度計。

(三)酸鹼度測定計 (pH Meter)。

(四)分光光度計 (HITACHI 320 Spectrophotometer)。

(五)市售精鹽 (純度 99.5 % 以上)。

(六)一般化學分析用儀器及藥品。

二、方法

(一)白鰻保鮮試驗

於宜蘭大溪購買當天漁獲的白鰻，置入採樣箱中，以碎冰保溫，迅速返回實驗室。將樣品分置於 -2°C 的冷却海水及 -4°C 的淡水碎冰 (簡稱碎冰) 中貯藏，於第 0、3、7 及 10 天分別測定其背肉之 pH、VBN 及 K 值等鮮度指標，比較其鮮度在貯藏期間之變化情形。

(二)黃花魚保鮮試驗

於 72 年 1 月 26 日隨本所海功號試驗船在本省北部海域上進行本試驗。對剛剛拖網漁獲的黃花魚用海水冰和碎冰保藏，於第 0、1、3、6 及 12 天分別測定其背肉之 pH、VBN 及 K 值，並作官能檢查 (體色、鰓色、肉質彈性、眼球透明度及臭味等等)。

(三)赤鯨保鮮試驗

1 於 72 年 4 月 15 日再度搭乘本所海功號試驗船在本省東北部海域進行本試驗。以市售的精鹽配成 1%、2% 及 3% 的食鹽水，將其凍結成爲鹽冰，另以淡水凍結成淡水冰。將剛漁獲的赤鯨置於分別裝有上述 4 種冰之恒溫箱中，以多點式溫度計紀錄冰藏期間魚體品溫之變動情形，便於適時排放冰水補充冰塊，維持魚體之品溫。於第 0、1、2、3、4、5 及 7 天分別測定其背肉之鮮度 (pH、VBN 及 K 值) 及官能檢查 (重點爲眼球透明度及體色之變化)。

2 先配製 3% 的食鹽水置於恒溫箱中，控制其溫度爲 0°C 及 5°C 。從宜蘭大溪採購當天漁獲的赤鯨，以碎冰保溫，迅速携回實驗室。分成兩部份，一部份用聚乙烯 (polyethylene, PE) 塑膠袋包裝，另一部份則未加包裝。然後將樣品貯於上述兩種溫度的食鹽水中，於第 0、1、2、4、7、11 及 15 天分別測定其背肉之鮮度 (pH、VBN 及 K 值)，並作官能檢查。本項試驗重點在於探討溫度不同和包裝與否對於赤鯨眼球透明度之影響。

3 先配製 2% 食鹽水，將其凍結成鹽冰，另以淡水凍成淡水冰。從宜蘭大溪購買當天漁獲的赤鯨

，加碎冰保溫，立即返回實驗室，分別置於上述的鹽冰和碎冰中貯藏，於第 0、1、2 及 4 天分別測定其背肉之鮮度（pH、VBN 及 K 值），並作官能檢查。

(四) 紅目鱧保鮮試驗

先製備碎冰和 3% 鹽冰，從宜蘭大溪購買當天漁獲的紅目鱧加碎冰保溫，返回實驗室後，以上述兩種冰保藏。分別在第 0、1、3、7 及 10 天測定其背肉之鮮度（pH、VBN 及 K 值），並作官能檢查。

(五) 白鬚蝦保鮮試驗

從宜蘭大溪購買活鮮的白鬚蝦，以碎冰保溫，返回實驗室後，以碎冰和 3% 鹽冰保藏。分別在第 0、1、3、7 及 10 天測定其肉之鮮度（pH、VBN），並行官能檢查。

(六) 近海漁船海水冷却機使用狀況調查

本項調查分成兩部份進行：第一部份是請省漁業局調查受補助漁船之使用效益，並提供意見；第二部份是實際前往所屬區漁會與漁船船長、船主或有關人員洽談，俾實際瞭解海水冷却機之使用狀況。本調查在於發掘問題，進而提出一些建議，供爾後推廣時之參考。

(七) 酸鹼度（pH）、揮發性鹽基態氮（VBN）及 K 值之測定方法，均與筆者等之試驗報告⁽²⁾相同。

(八) 官能檢查方法

魚類係檢查其眼球透明度、體表顏色、鰓顏色、肉質彈性及魚臭等項目⁽³⁾。蝦類則依陳⁽⁴⁾所述美國食品藥物管理局（Food and Drug Administration, FDA）的檢查方法，檢查其體表顏色、黑變程度及臭味等項目，將其鮮度分成 3 級。

結果與討論

一、不同溫度和鹽度冷藏白鱈時保鮮效果之比較

圖 1 為以 -2°C 的冷却海水（鹽度 3.5%）和 -4°C 的碎冰（鹽度 0%）冷藏白鱈 10 天期間之鮮度變化情形。在 10 天的冷藏期間中，其肉之 pH 值均無顯著的變化（6.15~6.36），VBN 值有逐漸減少之趨勢，而 K 值則有逐漸增加之趨勢。內山⁽⁵⁾指出即殺魚的 K 值在 5% 左右，生食魚為 20% 左右，惣菜用魚為 30~60%，腐敗魚為 60% 以上。本試驗在第 10 天時，K 值均低於 37%，顯示此兩種冷藏方式的白鱈尚在可食狀態中。如以 K 值為 20% 的生食界限來比較， -2°C 冷却海水冷藏者之期限為 5 天，而 -4°C 碎冰冷藏者則略增為 5.5 天，顯示這兩種保鮮方法之效果並無明顯的差異。VBN 值減少，可能因其成份在貯藏期間溶失於冷却海水中及解凍時隨融化的冰水流失所致。故 3 種鮮度指標中，K 值能反應其鮮度之變化，pH 值和 VBN 值則不然。

二、海水冰和碎冰（淡水冰）冷藏黃花魚時保鮮效果之比較

目前漁船所攜帶的碎冰係以淡水凍結製成的，其融點為 0°C 。如在碎冰中添加食鹽（100:5）時，其融點則可下降至 -7.8°C ，兩者比例為 100:50 時則可達 -18°C ⁽⁶⁾。此外，王⁽⁷⁾於其模型試驗中得知，不同鹽度的冰在溶化時可維持其融點達 4~6 小時；故若能適時將溶化的冰水排除並補充新的冰，則不同鹽度的鹽冰將可使其融點保持不變，本報告即基於此一原理來保持魚體之品溫。

黃花魚利用海水冰和碎冰保藏時，其鮮度變化情形示於圖 2 中。與前述白鱈之保鮮試驗結果相似，在 12 天貯藏期間，其肌肉之 pH 值均無明顯的變化，VBN 值却反而有略為上昇之傾向但不顯著，而 K 值則有明顯的增加，故 K 值應為一較好的鮮度指標。

以 K 值作比較時，兩種冰冷藏的黃花魚於第 12 天時均仍可食用（K 值 $< 60\%$ ）；如以 K 值為 20% 的生食界限比較時，海水冰冷藏者為 2.2 天，碎冰者為 1.5 天，但在第 12 天時，前者之外觀較差，眼球混濁，後者外觀較佳，眼球只稍混濁而已。故在保鮮效果方面海水冰優於碎冰，但外觀

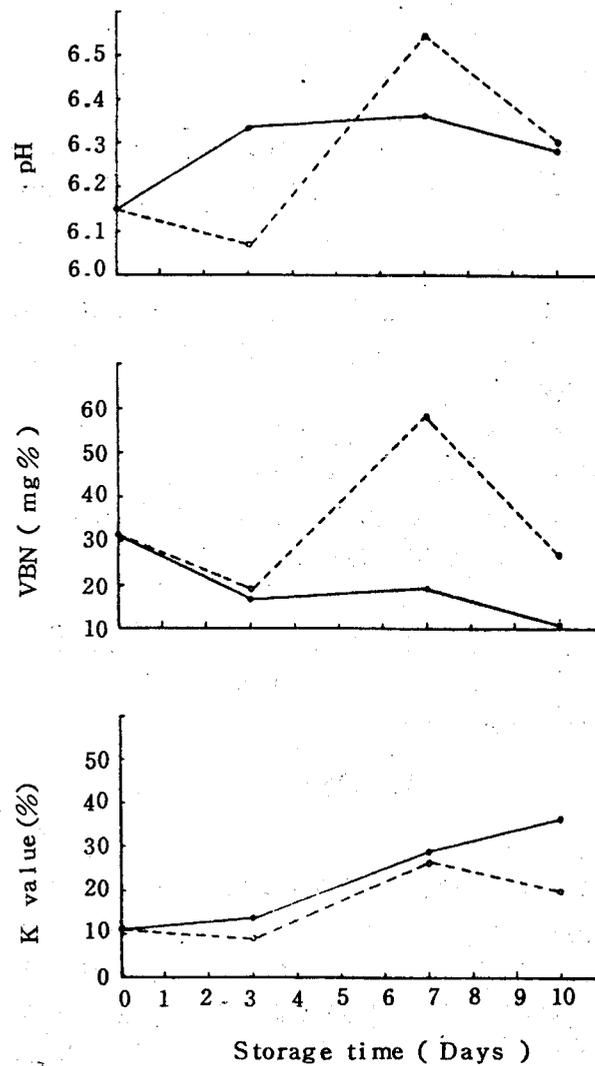


圖 1 白鯧在 -2°C 冷却海水和 -4°C 淡水冰中貯藏 10 天期間之鮮度變化情形

Fig. 1 Changes in freshness of amberfish (*Trachuraps crumenophthalmus*) during storage in refrigerated sea water (-2°C) and freshwater ice (-4°C) for 10 days. — : refrigerated sea water ; : freshwater ice.

方面則碎冰優於海水冰（此係就黃花魚而言的）。

三赤鯨保鮮試驗

赤鯨為經濟價值很高的魚種之一，其售價一般係取決於其鮮度和外觀。蘇澳區漁會某船主曾向本所反應其海水冷却機之使用上發生的問題，據稱赤鯨的眼球很容易變白濁，體表顏色亦容易退却。有鑑於此，筆者等乃進行研究防止赤鯨眼球變白和體表顏色退却的方法；結果如下述。

(一) 溫度相同而塩度不同時對赤鯨的眼球變白及體色退却之防止效果

以溫度同樣維持在 0°C 的碎冰和 2% 的食塩水來保藏赤鯨時，由圖 3 得知，pH、VBN 及 K 值等 3 種常用的鮮度指標未能明顯的辨別塩度對其鮮度之影響。又從外觀比較時，赤鯨的眼球

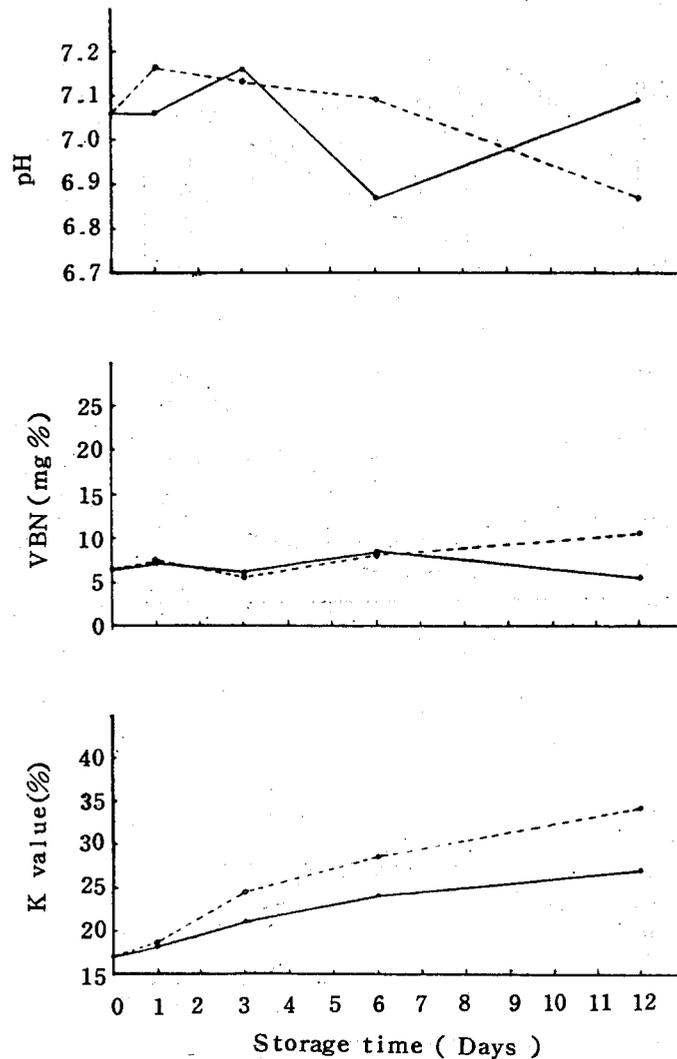


圖 2 黃花魚在冰藏 12 天期間之鮮度變化情形

Fig. 2 Changes in freshness of yellow croaker during ice storage for 12 days. : freshwater ice; —•— : sea water ice.

在第 1 天即略呈白濁狀，到第 2 天則全部白濁，其體表顏色至第 4 天時僅有些微的退却。此次所用的赤鯨係在龜山島附近海域漁獲者，體表顏色為暗灰色，紅色亦不明顯。有經驗的漁民能將赤鯨依其體色中之紅色分成深、中、淺 3 種，並認為與其棲息環境有關；本項試驗用赤鯨係屬於第 3 種，故無法從體色之變化比較鹽度對其體色之影響。

(二) 溫度和包裝對赤鯨之保鮮效果比較以及眼球變白和體色退却之防止效果

圖 4 為赤鯨在 3% 的食鹽水中，以 0 °C 和 5 °C 兩種溫度貯藏，比較其經聚乙烯塑膠袋包裝與否時之鮮度和外觀之變化情形。

在 7 或 15 天的貯藏期間中，赤鯨的 pH 和 VBN 值之變化與其鮮度之下降並無相關關係存在，但 K 值則較具相關性，此結果與前述試驗情形相似。

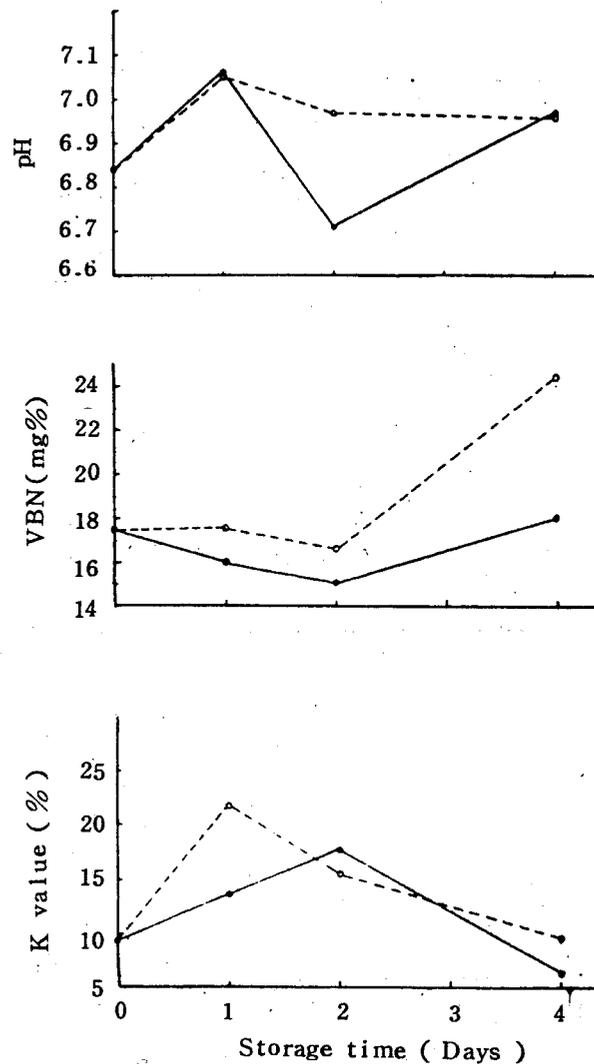


圖3 赤鯨在0°C的淡水冰和2%食鹽水中貯藏4天期間之鮮度變化情形

Fig. 3 Changes in freshness of red sea-bream during storage in freshwater ice and 2% salt water at 0°C for 4 days. ···· : freshwater ice; ·—· : 2% salt water.

就溫度對於其鮮度之影響而言：5°C貯藏者至第4天時即有臭味產生，第11天時則有強烈的腐敗臭；0°C貯存者至第11天才有臭味，第15天時仍無腐敗臭（圖中均未顯示）。故0°C之保鮮期限較5°C者多出1星期以上，此由其K值之變化情形亦可推知。

聚乙烯塑膠袋包裝時對赤鯨眼球變白和體色退却防止上亦有明顯的效果，由外觀檢查（圖中未顯示）知：無塑膠袋包裝者在貯存1天後，其眼球即呈白濁狀，4天後眼球便凸出；有塑膠袋包裝的赤鯨，於0°C 15天或5°C 7天時，其眼球之白濁程度仍然很輕。此一結果顯示食鹽水與魚眼直接接觸時，魚眼容易變白濁，故塑膠袋有隔絕魚眼和食鹽水直接接觸的功用，進而延遲其白濁現象之發生時間。鹽類有促進魚肉蛋白質變性之作用⁽⁸⁾，故魚眼中之蛋白質將因鹽析作用發

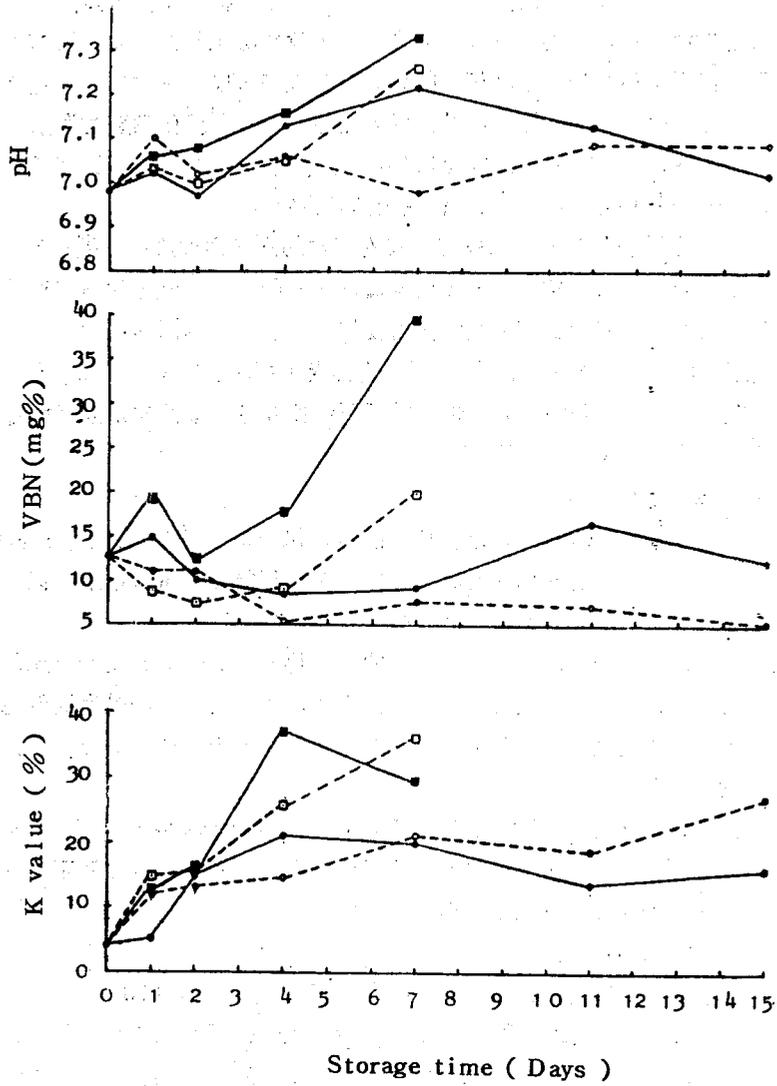


圖 4 赤鯨在 3% 冷却海水中以塑膠袋包裝與否以及不同溫度下貯藏 15 天期間之鮮度變化情形

Fig. 4 Changes in freshness of red sea-bream packing with or without polyethylene bag during storage in 3% refrigerated salt water at 0°C and 5°C for 15 days.

- : with PE bag/0°C;
- : without PE bag/0°C;
- : with PE bag/5°C;
- : without PE bag/5°C.

生變性而呈白濁現象。淺野等⁽³⁾以水冰法進行鯖魚的保鮮試驗指出：淡水區魚眼白濁現象遠較海水區緩慢，而等量的淡水和海水混合區介於兩者之間，故為防止鯖魚在水冰貯藏期間眼球變白，有降低海水鹽度之必要；但由於淡水區鯖魚的體表顏色較海水區容易變白（退色），故為兼顧鯖魚的眼球和體表顏色之變白，應將海水加以稀釋。此外，野口⁽⁶⁾認為鯛類的海水鹽度以10~18%最好，若低於10%或高於18%時將引起其體色變化及眼球白濁現象；但烏賊類則以海水程度（35%）之效果最好。故海水是否需予以稀釋應依魚種而定。

如上所述，使用塑膠袋包裝赤鯨冷藏時，雖有相當的眼球白濁防止效果，但其貯存壽命以K值計算時，有包裝者比無包裝者約少2~3天。此外，塑膠袋較薄時易被魚棘刺破，故塑膠袋之品質應妥為選擇，且視作業日數長短來決定是否使用塑膠袋包裝赤鯨。

赤鯨為紅色魚類之一，其紅色色素屬於類胡蘿蔔素，可能較安定，不易被氧化而退色⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。本項試驗期間，其體表顏色均無顯著的變化，推測可能係其色素較為安定或因魚體浸於鹽水中未跟空氣接觸而不被氧化所致。

(三) 鹽度不同的鹽冰對赤鯨之保鮮效果比較

圖5係以1%、2%和3%的鹽冰比較其對赤鯨之保鮮效果。在7天貯藏期間中，pH值均無顯著的變化，VBN值則有漸減之傾向，此與前述白鯔及黃花魚保鮮試驗結果相似。此外，其K值却低於30%，在貯藏期間並無一定的變動傾向，然均仍可食⁽⁵⁾。

圖5中並未將官能檢查結果顯示，然由實際的觀察得知：貯藏7天後，赤鯨的外觀與當天漁獲時並無顯著的差異，尤其是其體表仍甚鮮紅，無退色現象。故赤鯨的體表紅色色素應屬於一種相當安定的色素，並未受到鹽度的影響（1%、2%或3%的鹽冰並未促使其退色，三者之間亦無可察覺的差別）。

以3%的鹽冰貯存的赤鯨，其眼球在第2天時便已發生白濁現象，至第7天時更加顯著；但1%或2%的鹽冰貯存者，在第7天時仍僅稍微混濁而已，故可將鹽度降低至1~2%以防止赤鯨眼球之白濁，此結果與野口⁽⁶⁾之看法一致。

四 鹽度不同的冰對紅目鱧之保鮮效果比較

以碎冰和3%鹽冰對紅目鱧進行保鮮試驗，為期10天，結果示於圖6。

在官能檢查方面，以眼球變白和體色退却為重點。結果顯示：碎冰貯藏的紅目鱧其體色（紅色）退却程度較3%鹽冰貯藏者嚴重，但眼球變白程度則較緩慢，後者在第3天時就變混濁，而前者為稍混濁。此與前述赤鯨的保鮮試驗結果一樣，故以冰藏方式欲保持紅目鱧之體色並防止眼球變白，亦有降低鹽度之必要。

3種鮮度指標中，pH和VBN值與鮮度之關係亦比K值和鮮度的關係為低，K值隨貯存日數之增加而漸增，至第10天時尚可供食用。3%鹽冰貯存者，其K值在第10天時比碎冰貯存者為低，此與前述黃花魚保鮮試驗的結果極為相似。

綜合上述結果，以3%鹽冰貯藏時，紅目鱧之鮮度要比用碎冰貯藏者為高。

五 鹽度不同的冰對白鬚蝦鮮度之影響

白鬚蝦為一種高級的蝦類，產量很少，以供鮮食為主，在生產地魚市場之交易價格高達每公斤350元左右，故如何保持其鮮度便顯得極為重要。圖7是以碎冰和3%鹽冰之白鬚蝦保鮮試驗結果。

在鮮度指標方面，隨貯存日數之增加，蝦肉的pH值亦漸增（7.17→7.90），碎冰組較鹽冰組為高；VBN值在碎冰組呈平穩狀態，約為20mg%，鹽冰組於第1天上昇後反而逐日降低。由外觀檢查發見，鹽冰組的蝦肉在第10天時呈蓬鬆狀態，幾乎只剩下蝦殼而已，故對於冰藏蝦VBN值之計算若以其乾物重來計算，可能會比較實際。

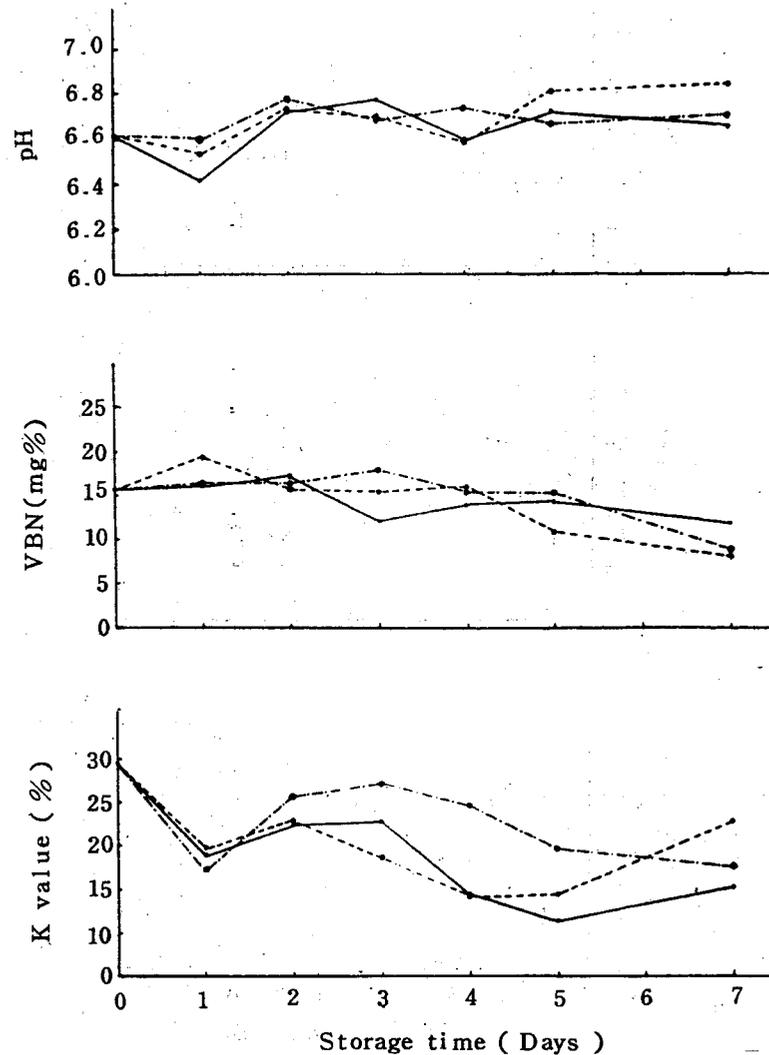


圖 5 赤鯨在 1%、2% 及 3% 鹽冰中貯藏 7 天期間之鮮度變化情形

Fig. 5 Changes in freshness of red sea-bream during storage in 1%, 2% and 3% salt ice for 7 days. $\cdots\circ\cdots$: 1% salt ice; $\cdot-\cdot$: 2% salt ice; $\circ-\cdots-\circ$: 3% salt ice.

在黑變程度方面，第 10 天時鹽冰組仍無黑變發生，蝦殼仍帶有紅色，但碎冰組在第 3 天時即有 60% 的樣品發生黑變，第 7 天時黑變更爲明顯，蝦殼之紅色退却甚多。兩組在貯存 10 天後，均無腐敗臭產生，但碎冰組的樣品已發生嚴重的黑變。

綜觀上述結果，白鬚蝦的冰藏方法中，3% 鹽冰法顯然優於碎冰法，但 3% 鹽冰法之較適貯存期限約爲 7 天。

六小型近海漁船海水冷却機使用狀況調查

台灣省政府農林廳漁業局當初推廣海水冷却機和預冷槽，其着眼點在於提高近海漁獲物之鮮度，甚至將漁獲物以活魚狀態返回漁港銷售，裨提高魚價，嘉惠漁民。此一構想非常好，尤其在炎炎夏季，可使漁民避免購買冰塊的煩惱。理論上此一保鮮方式應會受到漁民的支持，但實際上推廣了二、三年，漁民對於購置海水冷却機之意願並不高，其原因是值得探討的。故筆者等乃透過漁業行

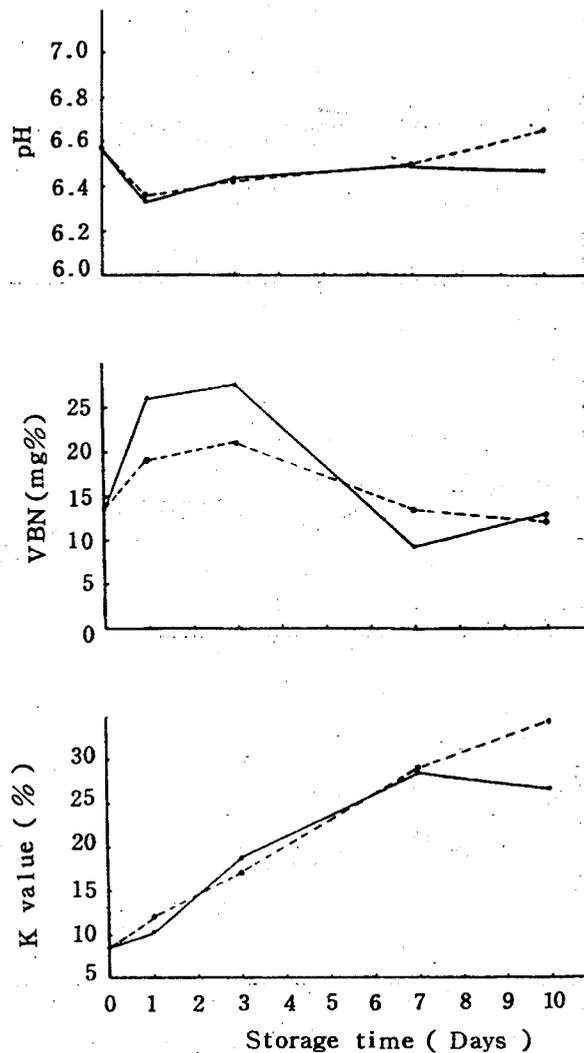


圖 6 紅目鱧在淡水冰和3%鹽冰中貯藏10天期間之鮮度變化情形

Fig. 6 Changes in freshness of big-eye fish during storage in freshwater ice and 3% salt ice for 10 days.

○····○: freshwater ice; ·—·: 3% salt ice.

政與水產試驗連繫會報，洽請省漁業局調查受補助漁船之海水冷却機之使用情形。此外，筆者等為進一步瞭解實際的情形，乃前往頭城、貢寮、瑞芳、萬里、淡水及新竹等區漁會，與有關人員或船長、船主等洽談。茲將這些調查資料整理於后，希望能有助於今後海水冷却機的推廣和使用。

(一) 海水冷却機種類

目前所推廣的海水冷却機有2種型式。第1種為日本島根船用品株式會社的海冷牌海冷機 (sea cooler)，將蒸發器裝在魚艙內壁，冷却能力為每小時5,000大卡，魚艙容積為500~1,500公升，溫度可控制在2~13°C，空氣冷却式凝縮器。第2種為日本大晃機械工業株式會社的魚槽冷却裝置 (FWC-6000型 sea cool)，冷却溫度範圍為3~25°C，冷却能力較第1種小，蒸發器和凝縮器裝在機房內，由主機以皮帶帶動壓縮機和抽水機，將海水從魚艙抽上來，經水冷式凝縮器和蒸發器行熱交換後流回魚艙中，如此使海水不斷地循環而冷却下來。

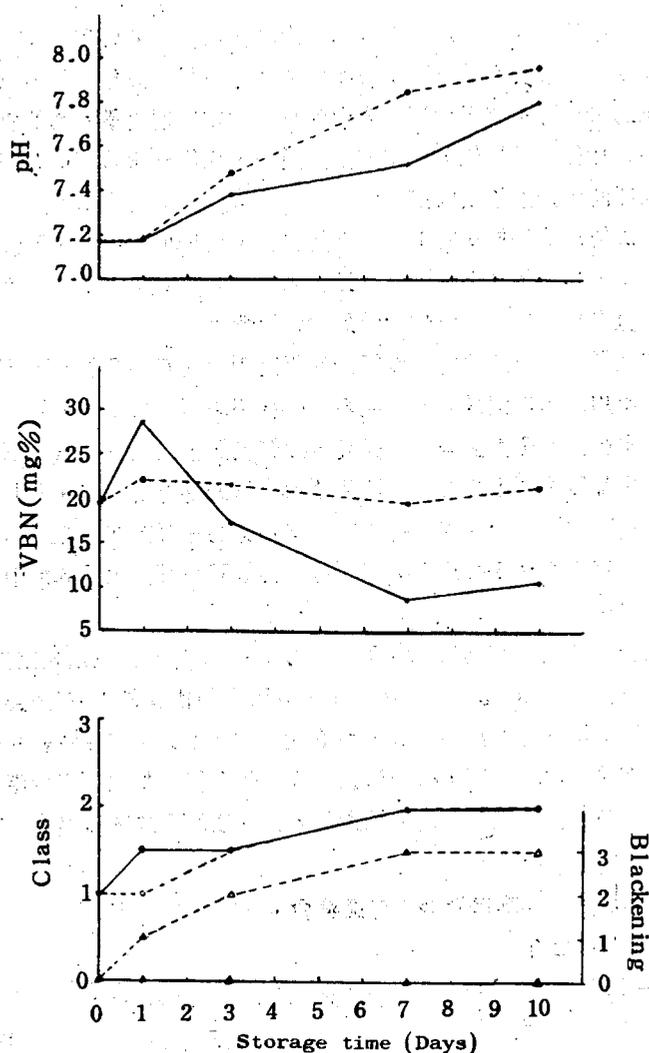


圖 7 白鬚蝦在淡水冰和 3% 鹽冰中貯藏 10 天期間之鮮度變化情形

Fig. 7 Changes in freshness of *Dentex tumifrons* during storage in freshwater ice and 3% salt ice for 10 days.

---○--- : freshwater ice; ---●--- : 3% salt ice.

(二) 海冷牌海冷機使用狀況調查結果

1. 所屬區漁會：台北縣瑞芳、宜蘭縣頭城及蘇澳、澎湖縣馬公、新竹縣南寮及屏東縣東港等區漁會。
2. 按裝期間：民國 69 ~ 71 年。
3. 漁船噸數：4.32 ~ 27.72 噸。
4. 漁具種類：有棒受網、延繩釣、單拖網、流刺網及焚寄網等。
5. 漁獲種類：有赤鯨、馬頭、雞仔、鯖、石狗公、加臘、沙條、鮪、鯉、魷及鬼頭刀等。
6. 漁民對本機之意見和經驗

(1) 漁民甲：魚艙內海水溫度為 1 ~ 1.5 °C 時，魚體色澤及鮮度甚佳；如海水溫度在 3 ~ 5 °C 時，僅適合早出晚歸之作業，否則魚體有軟化現象，影響及拍賣價格；海冷機使用後魚價雖

無顯著的提高，但每一航次如以 5 天計算，未裝設前需 300 磅碎冰 15 支，裝設後只需 8 支，節省 7 支約 850 元，且在漁獲多時不必顧慮冰塊之不足；漁獲種類中以赤鯨最難克服，因超過 8 小時以上的冷卻時，其眼球即變成白濁狀，嚴重影響售價；其他魚類很適合使用本機，其中以鯖、小管和什魚為最佳，作業前後無差別，但用碎冰時則有明顯差異；使用上尚稱滿意，但建議代理商應加強售後服務。

- (2) 漁民乙：第 1 次使用時，捕獲約 150 公斤的赤鯨，由於魚艙寬濶、風浪大，搖幌沖擊下使魚體表面嚴重受損，魚價每公斤原有 240 元左右，但此次竟乏人問津，可謂一大損失；後來因機器故障而一直未再使用；建議代理商加強售後服務。
- (3) 漁民丙：在盛漁期裝設海冷機之魚價每公斤提高 15 元（石狗公），淡季時差別很少，約提高 15～20%；使用 1 年 6 個月後，因故障且服務不來而未再使用。
- (4) 漁民丁：裝設本機後，魚價並無明顯提高，鎖管稍好，高級紅色魚類則無多大差別；冷凝器散熱片及溫度調節器在使用後 7～8 個月故障；當天捕獲的赤鯨，其鮮度和用碎冰者並無差異，但翌日以塑膠袋包裝者則勝過碎冰者；其赤鯨的保鮮方法為先以冷卻海水降低其品溫，用塑膠袋包裝（每袋 3～5 公斤），經熱封後再放回冷卻海水或碎冰中保溫，均可改善其體色，防止眼球變白。
- (5) 漁民戊：每月加冰數量從 25 支減為 10 支，可節省 15 支，其他則無差異。
- (6) 漁民己⁽¹⁾：魚價提高約 20%；每航次（2～3 天）用冰量從 15 支減為 5 支；漁獲物與當天者相近；海水要使用外海（港外）者，因它比較乾淨；天氣惡劣時船身搖動較大，冷卻海水量以淹過魚體表層即可，否則，冷卻海水太多時魚體有擦損的現象產生；魚艙表面應置碎冰，冰水勿流入魚艙內；漁獲物處理很方便，捕獲後即可放入魚艙中，節省人力，確保鮮度。

(三) 魚槽冷卻裝置使用狀況調查結果

1. 所屬區漁會：台北縣貢寮、萬里及淡水等區漁會。
2. 按裝期間：民國 71～72 年。
3. 漁船噸數：10～38 噸。
4. 漁具種類：延繩釣及流刺網等。
5. 漁獲種類：赤鯨、紅魷、鎖管、鯉、鯧、鯖及龍蝦等。
6. 航海日數：1～30 天/每航次。
7. 漁民對本裝置之意見和經驗
 - (1) 漁民甲：魚價提高約 7%；魚鱗及雜物會阻塞冷卻管路，有時一航次壞 2～3 次，修復又廢時曠日；過冷時會結冰，故棄置不用，仍用碎冰保鮮。
 - (2) 漁民乙：魚價可提高 15～50%；漁獲物處理量以 1,000 公斤為宜；易發生故障的地方有①冷卻水抽水馬達②蒸發器進口處及③電源開關；售後服務尚稱滿意。
 - (3) 漁民丙：每月加冰量減少 75%（40 支減為 10 支）；魚價平均提高 20～60%（但因魚種而異）；每航海毛利增加 12,000 元，船員所得增加 2,400 元；雖有上述好處，但仍感不敷成本，故已不用，仍用碎冰保鮮，每航海帶 100 多支碎冰。

(四) 綜合分析及建議

從上述漁民對兩種海水冷卻機使用狀況調查資料，可以發見不論是那一種機型，在使用半年到 1 年左右便不再使用，其原因不外是機械故障頻率高、冷卻能力不足以及代理商之售後服務不夠。使用海水冷卻機之好處亦很多，主要是漁獲物處理簡便可以節省人力，可節省碎冰費用減少購買碎冰之煩惱以及魚價或多或少會提高。

為使海水冷卻機能繼續的推廣，為漁民樂意而主動添置，茲提出以下幾點意見供參考：

- 1 海水冷却機之冷却能力應大幅度的增加，故障率應減少至最低程度，積極地改良或開發適合本省漁船作業方式之機械為亟需解決的問題。
- 2 代理商應具備優秀的機械修復專門技術人員，加強售後服務。
- 3 漁民應妥為維護機械，確保其運作正常，隨時將使用情形向主管機關反應；主管機關應予以追蹤輔導，為漁民解決進一步的問題。
- 4 在海水冷却機的冷却能力未加強之前，其補助的對象應以20噸以下的小型近海漁船為主，航海日數為1~7天者較適當。

摘 要

為瞭解碎冰、塩冰和冷却海水等低溫保鮮方法對魚蝦類的保鮮效果以及海水冷却機之使用效益而進行本研究。本報告為以冷却海水保持漁獲物鮮度研究計畫中之初步研究結果，供試魚蝦類有白鰻、黃花魚、赤鯨、紅目鱧及白鬚蝦等，試驗地點有實驗室和本省北部及東北部海域，以問卷及實地洽談兩種方式進行海水冷却機使用狀況調查。

以 -2°C 的冷却海水或 -4°C 的碎冰貯存白鰻時，在10天的貯存期間中，其鮮度並無顯著的差異。

在冰藏或以冷却海水保藏魚類時，K值之變化和鮮度下降間之關係較pH或VBN值為顯著，如以K值配合官能檢查較能反應鮮度變化之情形。蝦類方面，PH、VBN值及官能檢查均可反應其鮮度之變化。

在赤鯨的保鮮上，海水冰較碎冰（即淡水冰）為優，但外觀保持上則反之；白鬚蝦之鮮度和外觀保持上，海水冰均優於碎冰。

在赤鯨的眼球變白防止方面，1%或2%的冷却塩水較3%者有效，故冷却海水的塩度應稀釋至1~2%為宜。以塑膠袋包裝亦可有效的防止赤鯨的眼球變白，但對其材料宜選擇防水且不易被魚棘刺破者。

使用塩冰、碎冰或冷却海水保藏魚蝦類時，應依其種類分別選用其最適的塩度和溫度條件。

海水冷却機有繼續推廣和裝設之必要，唯其冷却能力和售後服務應予提高，對象漁船以作業日數在1~7天左右者為宜。

謝 辭

本研究承蒙台灣省政府農林廳漁業局以及蘇澳、頭城、貢寮、萬里、淡水、新竹、東港和澎湖等區漁會提供海水冷却機使用情形之資料，於此敬表謝意。復承本所研究員孫朝棟博士悉心斧正，特申謝忱。

參考文獻

- 1 王文政、張士軒、劉世芬、陳茂松（1981）。台灣地區近海漁獲鮮度調查試驗—I。台灣省水產試驗所試驗報告，33，365—375。
- 2 張士軒、王文政、劉世芬（1983）。台灣地區近海漁獲鮮度調查試驗—II。台灣省水產試驗所試驗報告，35，157—167。
- 3 淺野武雄、有島保（1980）。水冰リ法による鮮度保持試験，その1。昭和54年度宮崎縣水產試驗場事業報告書，45—52。
- 4 陳武雄（1977）。蝦類鮮度官能檢查法。「中華民國66年水產加工技術研討會總報告」，台灣省農林廳漁業局編印，5—6。

5. 内山 均 (1983). 水産化学の基礎と應用研究—魚類の生鮮度判定と新貯藏法の開發研究をめぐつて。 *New Food Industry* , 25 (1) , 49 - 55 .
6. 野口榮三郎 (1965). 「漁獲物の鮮度保持」 。水産研究叢書第7號 , 日本水産資源保護協會發行 , 25 .
7. 王文政 (1983). 鯖及紅目鱈冰藏改進及鮮度快速測定 。國立台灣海洋學院水産製造研究所碩士論文 .
8. 野口 敏 (1977). 貯藏中のタンパク變性。「魚肉蛋白質」 , 日本水産學會編 , 恒星社厚生閣版 , 93 - 95 .
9. Tsukude, N. and Amano, K. (1966). Studies on the discoloration of red fish - I. Content of carotenoid pigments in eighteen species of red fish. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* , 32 , 334 - 345 .
10. 片山輝久 (1978). 「水産動物のカロテノイド」 , 日本水産學會編 , 恒星社厚生閣版 , 41 - 48 .
11. 高雄市漁業管理處 (1981). 「海冷機」使用情況調查報告 .