

鯖魚漁況與海況關係之研究

Study on the Relationship between the Fishing
Condition and Oceanic Condition of Mackerel

陳宗雄、王克鍊、黃四字

T.S.Cheng, K. L. Wang, S.Y. Hwang

The total quantity of mackerel production each year in Taiwan is closely related to the average water temperature of fishing ground in month from January to April. When the average water temperature is higher than 20°C, the total quantity production of mackerel of the year is poor. On the contrary when the average water temperature is lower than 20°C, the production is abundant.

As concerned with the poor production of mackerel in recent years, it is more relatively to the invading of large size of foreign purse seining vessel fishing in our fishing ground than the variation of oceanic condition.

With regard to the daily fish catch and variation of surface sea water temperature, it shows the migration route of mackerel coincide with the motion of cold water mass. The migration route of these two species of mackerel, *Scomber japonicus* and *Scomber australasicus* are different. The former comes from north of Penchiahsu and the later comes from north of Fishing Island.

緒 言

本省所產鯖魚共有四種，為花腹鯖 *Scomber australasicus* Cuvier，白腹鯖 *Scomber japonicus* Houttun，金帶花鯖 *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) 及方氏金帶花鯖 *Rastrelliger faughni* Matsui (張等1971) (1)；其中以花腹鯖為最多，其次白腹鯖；全省除中部外均有產，尤其以蘇澳產量最豐約佔全省總產量之80—90%。過去(1962—1972)鯖魚之平均年產量為1萬6千餘公噸，以1970年產量最高，達2萬7千餘公噸；近年來(1973—1975)產量一直下降，以1974年為最低，僅3仟1佰餘公噸，約全盛時期之 $\frac{1}{7}$ 倍；使鯖漁業已瀕臨危殆階段。有關鯖魚減產，本所曾不遺餘力從事多方面之搜集和調查其減產的原因，但尚無適當結論；本文是以海況和漁況之關係來討論近年來減產的原因。

材料與方法

本文所用之水溫資料主要取自本所於臺灣四周沿海岸所設置定點海況觀測站之彭佳嶼、基隆、鼻頭角、蘇澳等四站之資料。有關漁獲資料主要參考漁業年報(1962—1975) (2)，蘇澳漁會日產量統計表(1966—1976)，標本船漁獲資料(1975—1976)，在此有關水溫僅採用1—4月資料是基於一假設「本省鯖魚年產量多寡係受1—4月洄游至本省近海產卵羣量所影響」。

結 果

(一)最適漁獲水溫：

據朱1966 (3)，鯖魚之洄游與海水之滲透壓有密切之關係，鯖魚之卵巢完全萎縮呈空後在海水之滲透壓為24.9—25.0氣壓，其棲息水溫範圍為13°—27°C，至產卵期其滲透壓之範圍增加至25.2—25.3

氣壓，適水溫範圍約 18°C 左右。其滲透壓公式為 $P = \frac{1}{220} \cdot Cl \cdot (273 + t)$ 其中 P 為海水滲透壓， Cl 為海水氯度亦可代表海水鹽度， t 為海水溫度；由此公式可看出滲透壓是隨鹽度和溫度增加，產卵期鯖魚是從低滲透壓向高滲透壓移動，也就是由低溫低鹽向高溫高鹽移動；產完卵後即向高溫低鹽移動；在完全空卵是向低溫移動等之洄游關係（圖1）由於鯖魚洄游有這種關係，是以要研究產卵期洄游至本省近海之鯖魚產卵和水溫之關係必須除去非產卵洄游期資料，而本省鯖魚產之產卵洄游

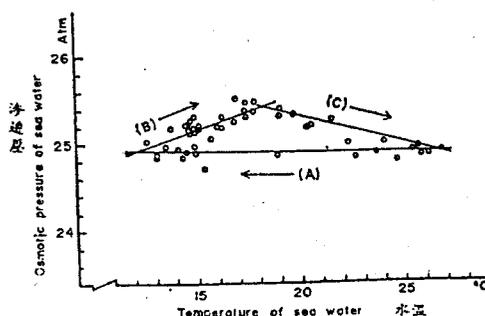


圖1 鯖魚洄游三角形 (Migratory triangle) 朱(1976)

期為（1—4月）張等(1970)，因此以1—4月之資料研究產卵洄游期漁獲量和表面水溫之關係。為瞭解產卵洄游期表面水溫與漁獲量之關係，將（1966—1973年）彭佳嶼、基隆、鼻頭角、蘇澳四定點觀測站之水溫月平均值和蘇澳區月漁獲量以統計方法來測定，其結果如表1所示；表面水溫在 $18-20^{\circ}\text{C}$ 之漁獲量與 20°C 以上之漁獲量有很顯著之差異性存在，且前者較後者高出很多，由此證明產卵洄游期最適漁獲表面海水溫度為 $18-20^{\circ}\text{C}$ 。

表1 水溫與漁獲量相關性之測定（以蘇澳區漁會1967—1972年1—4月之月產量來統計）

	Y	ΣY^2	$(\Sigma Y)^2$	S. S	D. F	M. S	F
$18^{\circ}-20^{\circ}\text{C}$	2638.5	1.393×10^8	1.566×10^7	3.483×10^7	14	2.488×10^6	6.845
$>20^{\circ}\text{C}$	1092.6	1.365×10^7	9.669×10^7	2.908×10^6	8	3.636×10^5	

F=Ratio of variance

M. S=Mean squares

S. S=Sum of squares

D. F=Degrees of freedom

(二) 洄游路線

據1976—1977標本船漁獲資料顯示(1)東北部遠區漁場，（彭佳嶼—魚釣島附近）主要漁獲位置變化為：元月份主要漁獲海域分兩部份，一在彭佳嶼附近以白腹鯖為主，另一在魚釣島周圍以花腹鯖為主；2月份主要漁獲位置是在彭佳嶼東側和魚釣島西側；3月份主要漁獲位置是在彭佳嶼以西至魚釣島之間，以花腹鯖為主；4月份以後主要漁獲位置是在魚釣島西側和北側，白腹鯖在4月以後便消失。(2)東北部近區漁場(蘇澳近海)漁獲位置變化情形為：以濁水溪口近海之大陸礁層突出部為中心，全年均有漁獲，但以2—3月漁獲量較多。以蘇澳地區鯖魚日產量(1976年1月—5月)和彭佳嶼定點觀測站之日水溫來研判魚羣動態和水溫之關係，發現每逢水溫下降漁獲量均會增加，且有漁獲日也呈密集狀態；以2月10日—20日和3月6日—19日為最明顯；以2月21日—2月27日和3月21日—3月30日為最明顯（圖2）；由此種現象顯示魚羣之移動和冷水塊變動有很密切關係。又根據西日本海況旬報(1936—1975)⁽⁴⁾1—2月表面水溫之分佈均顯示冷水塊分別從彭佳嶼西北或西側及魚釣島之北或東北側進入東北部遠區漁場（圖3）而東北部近區漁場以2—3月水溫降至最低；由於冷水塊有如此之移動現象，應證了1—2月之所以魚羣分別先集中於彭佳嶼及魚釣島兩處以及2—3月東北部近區漁場漁獲量較多的理由。由以上種種的結論推測鯖魚洄游路徑如（圖4）所示；白

腹鯖是隨冷水塊從彭佳嶼西北進入漁場，花腹鯖是隨冷水塊從魚釣島北側進入漁場，當2或3月蘇澳近海水溫降至最低時部分魚羣洄游至東北部近區漁場；3月以後水溫逐漸上升魚羣移至魚釣島西側，至4—5月魚羣均移至魚釣島北側。

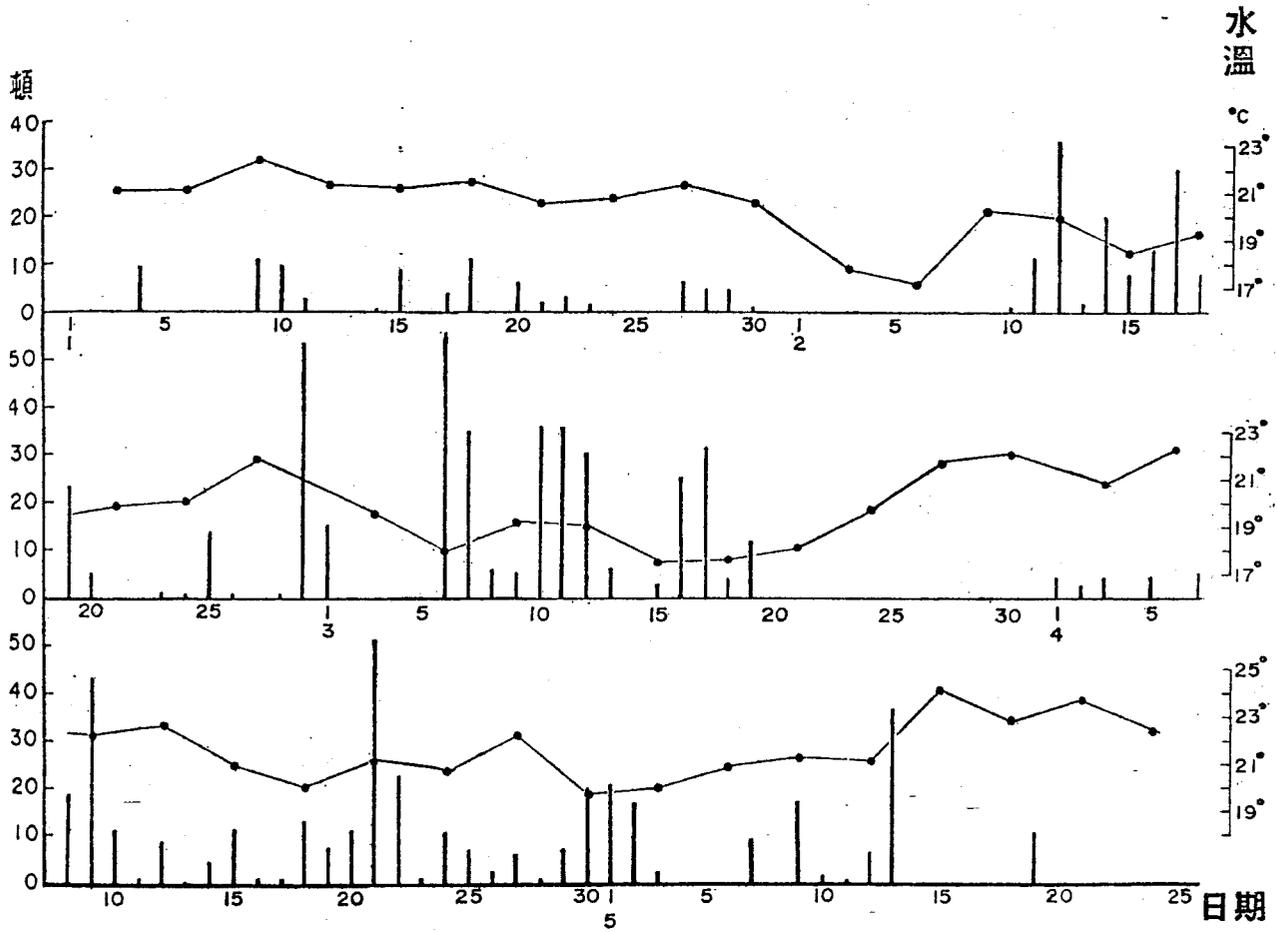


圖2 鯖魚日產量和日水溫關係 (1976年1月~5月)

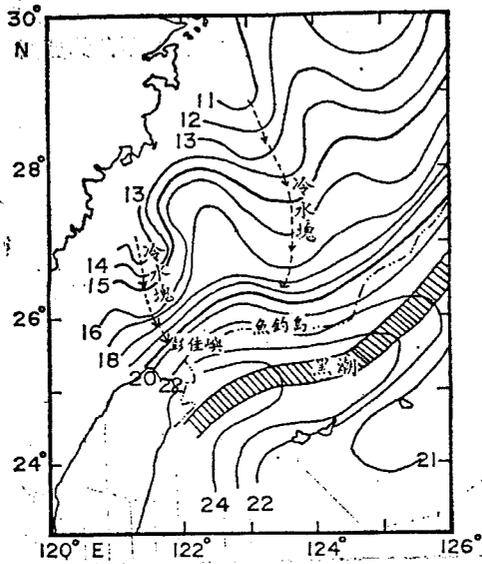


圖3 1~2月臺灣北部冷水塊移動情形 (西日本海況旬報Feb, 11~30, 1971)

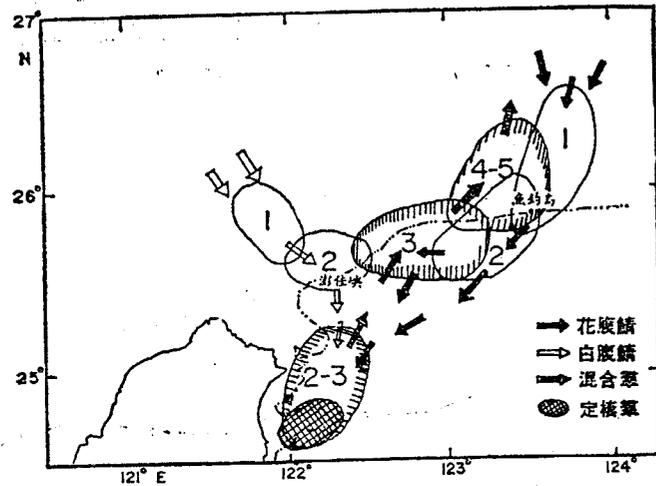


圖4 臺灣東北部漁場鯖魚洄游路徑推測圖

年產量與洄游期 (1-4月) 平均水溫之關係

以洄游期之水溫預測年產量之理由

本省東北部外海可漁獲鯖魚資源大致可分為兩部分(1)產卵期洄游來之族羣。(2)一年四季均可漁獲之不洄游羣，前者是隨冷水塊南下產卵之成熟魚羣，此羣產完卵後便離去；後者為一年四季均定居在東北海域，以當年生魚為主(如後詳述)之成長羣。在此假設年產量之多寡受洄游羣之影響大，受定居羣之影響小；因本省雖然一年四季均有鯖魚，但每年均有二次高峯；第一次高峯是在2-4月，第二次高峯是在7-9月，如圖5所示為自1966-1976年蘇澳地區鯖魚產量之月變化，在圖中顯示除1968年外鯖之產量以第一次高峯大於第二次高峯；而第二次高峯出現係因當年出生魚成長後加入可漁獲羣所致，如圖6所示，7-9月所獲之魚均以當年之魚為主；而必須有多量產卵羣才有多量當年生魚，是以洄游羣量之多寡可影響當年年產量。在此要做交代的是為何1968年第二次高峯要比第一次高峯大，顯然和所做之假設相反；據花戶，楊(1969)⁽⁵⁾於1968年在蘇澳區所做之鯖魚成長曲線之當年生魚要比田上(1965)為迅速(圖7)又據張等(1971)⁽¹⁾蘇澳區當年生之花腹鯖體長可達200-250mm而花戶，楊(1969)⁽⁵⁾當年生之花腹鯖在9月份就可達290mm(圖6)

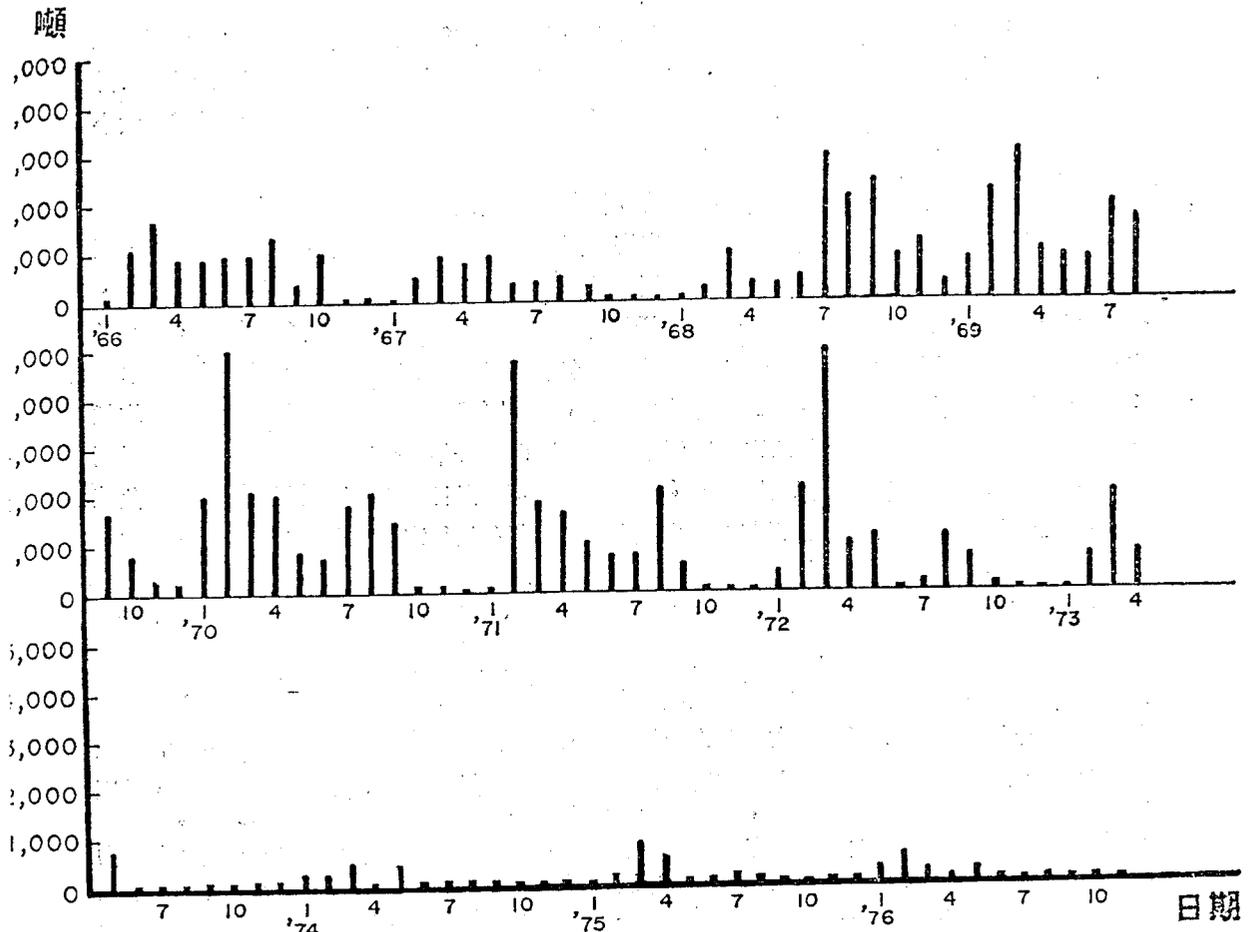


圖5 蘇澳區鯖魚月別產量 (1966~1976)

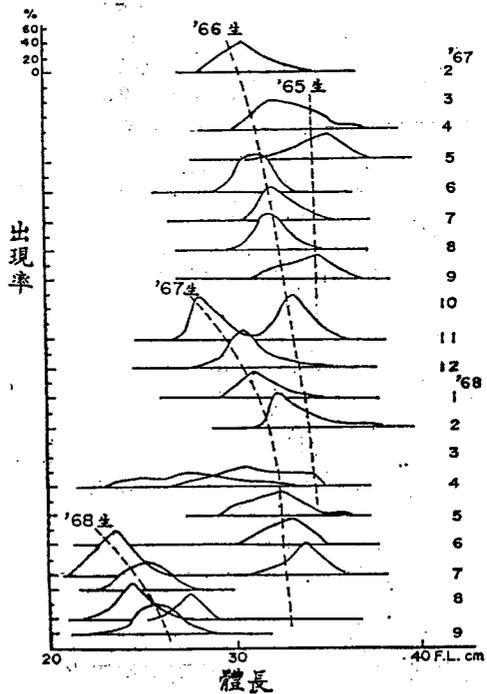


圖6 1967~1968月別體長組成 (花戶, 楊1969)

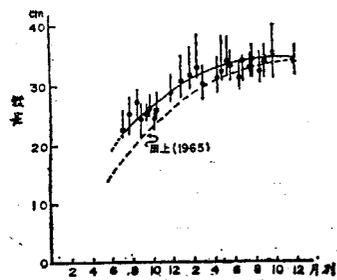


圖7 花腹鯖之成長曲線, 沿直
實線: 出現範圍, 黑點: 表高
峯 (花戶, 楊1969)

；由此顯示1968年生之鯖成長要比其他年份為快，此可能係因1967年1—4月特殊高水溫出現（如後詳述）使南下產卵羣大減而影響來年之產卵羣量，也因而促使來年再生羣加速成長，以至7月後便可大量投入可漁獲資源裡所致，由以上種種結論可確定年產量之多寡主要是受洄游羣量大小影響，是以可用1—4月洄游期水溫來預測年產量。

⊖影響年產量除水溫外尚有資源量，漁船作業能力，漁船作業次數

(1)資源量：有關資源問題在此假設日本在中國東海所獲之鯖和本省所獲之鯖同屬一資源系統，因南下至本省北部產卵之鯖是來自中國東海，同時近年來日本在中國東海區之鯖作業漁場偏南，約在魚釣島和彭佳嶼附近（圖8）和本省漁場相同。故有關中國東海區之鯖魚資源量，則必考慮日本在中國東海區之漁獲總量。如圖9B為日本在中國東海區漁獲量，自1966年以來日本在中國東海區鯖漁獲量年年增加，至1972年達最高峰，以後5年除1973年產量下降外其餘4年均能保持這高水準產量（長期預報No27）；而本省產量則自1967年以來年年增加至1970年達最高峯，1971年以後產量便直線下降（圖9c）。由這種情形可看出日本和本省在中國東海區鯖魚總漁獲量於1970年已達飽和點故1970年以前本省之可漁獲資源量穩定；1970年以後日本產量增加則會影響本省之可漁獲資源量。

(2)漁船作業能力：漁船作業能力指不受可漁獲資源量之限制，盡其作業能力所捕之漁獲量，在此漁船之作業能力是假設和漁船之馬力數成正比，也就是馬力數愈大則作業能力愈強。如圖9D為自1962—1976年宜蘭縣一支釣平均每艘漁船之馬力數統計圖，由圖中顯示1970年以前每一艘漁船之平均馬力數均在20馬力左右，到1970年以後，則每艘漁船平均馬力數增加至30馬力以上，顯然在1970年以後漁具漁法有重大改變。在此以一支釣漁船之馬力數來估計漁獲能力，是因為鯖魚主要漁法為一支釣和巾着網，而一支釣之總漁獲量約為巾着網漁獲量之2~3倍。

(3)漁船作業次數：漁船作業次數之多寡固然可影響產量，但若可漁獲資源量固定，漁船作業能力不變，漁船之作業次數亦無法使產量增加；今設漁船作業次數與漁船數成正比，則可以漁船表作業次數，如圖9D為自1962—1975年宜蘭縣一支釣漁船數年變化，在1967年一支釣船數達最高峰，而這一年漁獲量却是歷年來一低峰；漁船數之增加必須配合可漁獲資源量增加，才可使產量顯著增加，如1970年產量之所以最高峯是因配合漁船數之高峯所致（圖10）

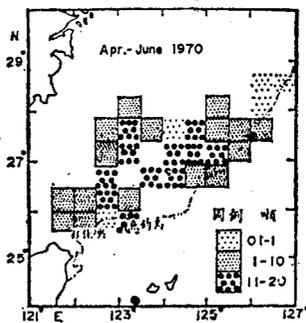


圖8：日本在中國東海花腹鯖每網漁獲量（漁業資源研究會議 No. 18）

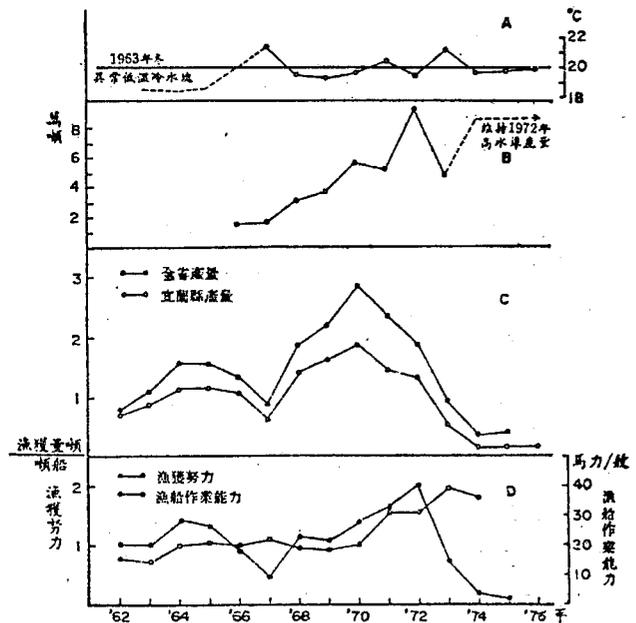


圖9 A：1~4月平均水溫 B：日本在中國東海區之鯖年產量 C：本省及宜蘭縣鯖魚年產量 D：漁獲努力及漁船作業能力

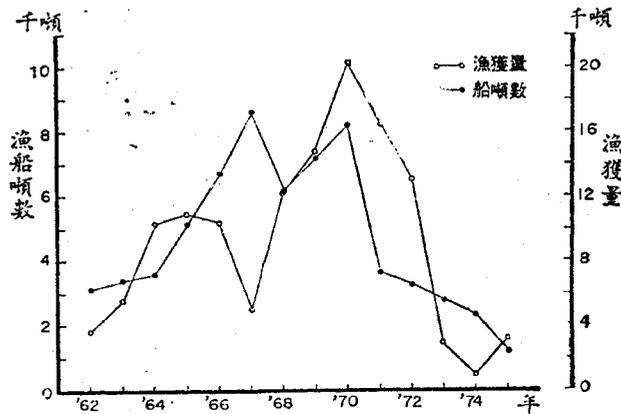


圖10宜蘭縣一支釣漁業漁獲量與漁船數之關係

是以漁船作業次數僅為影響產量之次要因素。

㊟水溫和年產量之關係

設彭佳嶼、基隆、鼻頭、蘇澳等四區定點觀測站每年1—4月之平均水溫若超過 20°C 為高水溫，小於 20°C 為低水溫；則自1967年以來出現高水溫之年分有1967，1971和1973三年（圖9A）將這三年產量和其前後年分產量作比較以研判高水溫出現是否影響產量，發現這三年之年產量均較前後一年為低（圖9C）。(1)1967年1—4月平均水溫高達 21.8°C ，該年產量為自1962年以來一最低峰；該年之漁獲努力也是一低峰（圖9D）而這一年不但可漁獲資源量和漁船作業能力穩定，且漁船數呈一高峰狀（前述）是以這一年產量減少與高水溫出現有密切關係。(2)1971年1—4月平均水溫為 20.3°C 是屬高水溫，不但本省產量較前一年為低而連在同一漁場之日本漁獲量亦下降；而漁獲努力方面雖然較前一年（1970年）高，主要原因是這一年漁船作業能力較以往顯着增加（前述），所以這一年漁獲努力增加是漁船作業能力增加，非真正可漁獲資源量增加；後一年（1972）水溫雖然回降至 20°C 以下，本省產量不但沒有回升而還在下降，分析其因，主要是日本這一年產量大增，嚴重影響本省產量；因中國東海區之總漁獲量於1970年已達飽和，所以這一年日本產量增加會嚴重影響本省產量（前述）；而事實上這一年可漁獲資源量增加，因日本和本省在中國東海區之總漁獲量這一年是較前一年增加3萬餘公噸，顯然與水溫回降有密切關係。(3)1973年1—4月平均水溫為 20.8°C 亦屬高水溫，雖然這一年無法從本省產量看出其與水溫關係，但可由這一年日本之低產量以及以後諸年水溫回降均能使日本產量又恢復到1972年之高水準產量（長期預報No.27）⁽⁷⁾，來證實。此外在1962年—1967年本省鱒產量曾於1964年出現一高峯，據近藤（1969）⁽⁸⁾中國東海區異常冷水塊出現可使洄游性魚類鱒，鱒漁場南移，而中國東海曾於1963年多出現一異常冷水塊（橫尾等1969），顯然1964年本省高產量是由於冷水塊異動所形成。又據淺見等（1969）⁽⁹⁾臺灣東北部海域1965年2—3月平均水溫要比1966年為低（圖11），而本省之產量1965年是大大於1966年。由以上種種結論可證實高水溫出現可使漁獲量減少，低水溫出現可使漁獲量增加。

摘 要

本省鯖之年產量多寡與1—4月漁場之平均水溫關係密切，平均水溫高（大於20°C）則年產量低，平均水溫低（小於20°C）則年產量高；近年來（民國61年訖至今）鯖年產量年年下降並非海況因素影響，而主要原因是外國漁船入侵漁場使可漁獲資源量劇減所致。

謝 辭

本報告之完成蒙本所李所長燦然博士之鼓勵，本系陳代主任世欽先生之指導，農復會漁業組關組長壯狄、黃技正平山等諸先生之經費支援，以及時時之鼓勵與指導，特此感謝。

同時筆者們亦感謝各區漁會負責諸先生之提供漁況資料和熱心漁民春陽18號陳傑先生，勝益6號陳正三先生，全盛福3號賴水源先生，金宏發邱庭琛先生，新海成6號藍富夫先生等提供實際作業經驗。謹此致謝。

參考文獻

1. 張崑雄、李信徹 (1971) 臺灣產鯖亞科魚類之初步檢討中國水產No. 221
2. 漁業年報1962—1975臺灣省漁業局
3. CHU, A. J. and T. HANAOKA (1973) Studies on the osmotic pressure of environmental media and related to their maturity Bull. Jap. Soc. sc. Fish.. 39 (4) 345—355
4. 西日本海況旬報 (1966—1975) 長崎海洋氣象臺
5. 花戶忠夫、楊鴻嘉 (1969) 鯖鯵資源調查研究臺灣省水產試驗所試驗報告No. 15 P65—72
6. 張崑雄、王泰山 (1971) 鯖魚資源研究初步報告II臺灣花腹鯖 *Scomber australisus* Cuvier之產卵習性中國水產No. 209.
7. 第27回西海區プロック漁海況連絡會議對馬暖流系シサバイフシ漁況長期預報No. 27
8. 近藤正人 (1969) 東シナ海ドあける水塊變動と漁場形成について農林水產技術會事務局研究成果 No. 38
9. 淺見忠彥、花岡藤雄、松田星二 (1969) 日本海域—臺灣東方海域海洋構造，農林水產技術會事務局研究成果報告
10. 漁況月報No. 37 日本西海區水產研究所