

台灣的鯖漁業及其資源之研究

陳世欽*

Spanish Mackerel Fishery and its Resources in Taiwan

Shih-Chin Chen*

There are six species of Spanish mackerel that are commercially exploited resources in waters of Taiwan, they are: 1) *Scomberomorus commerson* 2) *S. guttatus* 3) *S. koreanus* 4) *S. sinensis* 5) *S. niphonius* 6) *Acanthocybium solandri*. In this study, the fishing gear, season and fishing ground, species composition and their distribution, analysis of the catches as well as stock assesment of the Spanish mackerel fishery are described. The following results are obtained.

The annual fluctuation of Spanish mackerel catch in Taiwan is fairly large. During the 17 years from 1962 to 1978, the annual landings of Spanish mackerel ranged from 2541 to 10666 tons, the average catch are 4820 tons from 1962 to 1973 and 7989 tons from 1974 to 1978.

Spanish mackerel is caught by various type of fishing gear, among them are gill net, longline, troll line, small trawl, set net and beach seine. Fishing for Spanish Mackerel has been conducted mostly by gill net which occupied 67% in average of the total landings.

Of the six species, *S. commerson* is the most Predominant which composed 45.43% of the total catch, 28.88% was accounted for *S. guttatus*, followed by *A. solandri* 15.38%, *S. niphonius* 4.5%, *S. koreanus* 3.06% and *S. sinensis* 2.84%.

The most prosperous fishing grounds are in the waters of Penhu and along the western coast of Taiwan. Spanish mackerel occurred all year round, the peaks of fishing seasons are in the period from December to April of the following year.

Among the first three major species, king fish (*A. solandri*) caught by trolling and longline is the most abundant in the southeastern Taiwan. The total catch had increased for 10 times from 1962 to 1978, Compare with that of other Spanish mackerel, catch of king fish always reach its peak by June.

The occurrence of larval king fish in January and August indicated its spawning season extends over a long period of time mostly around the period from May to August.

The estimated maximum sustainable yield (MSY) of Spanish mackerel from 1962 to 1973 and from 1974 to 1978 are estimated about 5940 and 8405 tons respectively, and the values are slightly lower than the average annual catch in those years.

Based on the estimated MSY of barred and spotted Spanish mackerel, production of these two species can be moderately increased, but the total tonnage of fishing boat should be limited in an optimum level to avoid overfishing.

* 台灣省水產試驗所資源系

Department of marine Resources, Taiwan Fish. Res. Inst.

The continuous increase in catch and CPUE of king fish has become conspicuous after 1963 especially after 1970. It appears that the king fish is less exploited, more attention should be given to exploited the king fish resources in waters of eastern coast.

前 言

鯖魚係屬於鯖科介於較原始的鯖魚及較進化的鮪魚之間的一種表層性洄游魚類，其分佈遍及世界各大洋之熱帶及亞熱帶水域，分佈範圍因種類而異 (Collette, Chaos, 1975)。根據Richard & Klaw (1972)的記載，加上Collette, Russo, Zrvala-Camin (1978)在中南美大西洋沿岸又發現的一新種為*Scomberomorus brasiliensis*，全世界共有鯖魚16種，其中分佈於西太平洋在臺灣海域發現的有竹節鯖 *Acanthocybium solandri*，土托鯖 *Scomberomorus commerson*，白腹鯖 *S. guttatus*，潤腹鯖 *S. koreanus*，西齒鯖 *S. sinensis* 及馬加鯖 *S. niphonius*等六種 (Tseng et al, 1971)。

鯖魚為流刺網重要漁獲之一，在近海及沿岸漁業中佔有重要地位 (Chen, 1979)。根據1978年漁業年報統計資料，本省近海鯖魚產量總值為 35339萬元，次於鮪旗魚類而遠超過鯖、鯷、鬼頭刀等洄游魚類。鯖魚在漁業年報中並無分類的統計數字，至其種類組成如何，尚無詳細資料可供參考。有關鯖魚的研究不多，Tseng (1971)曾調查本省鯖魚種類組成，洄游及其適水溫。Chen (1976)也曾研究鯖魚魚種別之漁獲情形，但兩者都局限於台灣海峽，未論及東部及東南海域之漁獲。此外，尚有關於土托鯖體長體重關係研究 (Chen, 1973)，土托鯖及馬加鯖年令成長產卵之研究 (Chen, 1973, 1974)，土托鯖及馬加鯖食性之分析 (Hu, 1973)，台灣東部竹節鯖食性之研究 (Wu, 1978)。為進一步瞭解本省近海鯖魚資源現況，對漁業狀況，魚種體長體重組成，其分佈情形，漁獲變動，漁獲努力等均有加以調查分析的必要，以評估資源大小，作為鯖魚資源開發及管理之參考。

本省近海漁業之發展極為快速，過去十數年來由於過份強調漁業的開發而忽視了資源的管理，導致如底棲漁業資源之枯竭、魚體小型化，魚種組成惡化等過漁的現象，漁政當局目前研究以網目限制的方法企圖保護該資源，顯然底棲資源要恢復原有水準需要一段長遠的時間，底棲漁業的經營在短期內也很難恢復往日蓬勃的景象。本省近海洄游性魚類資源雖尚無明顯的跡象顯示過漁的情形，然其資源結構如何，除鯖鮪鯷以外，其他重要洄游魚類仍待加強研究。本報告即本省近海重要魚類資源調查中，有關鯖魚資源之初步研究概況。

材 料 與 方 法

本報告所分析之資料，部份係來自台灣省漁業局所編印的台灣地區1962至1978年漁業年報，所載有關本省鯖魚的漁獲統計資料，包括漁業別、漁具別、縣市別，鯖魚漁獲量及漁船作業噸數，此外，並根據全省各漁會提供之月別漁獲統計資料，及各地標本船填報之作業漁場位置、魚種別漁獲量等資料，加以整理分析，以探討近海鯖魚魚種別之區域組成、季節變化、年變動與洄游狀況。

魚種別體長體重之測定，係在主要漁期前往重要魚市場實施，並採集魚類標本，做為形態測定年齡、成長、成熟、食性等研究之用。

另為從事鯖魚產卵場之調查，分析本所近年來在台灣近海所採集之仔魚標本。鯖魚仔魚與鯖科仔魚相似，其仔魚之鑑定主要是根據 Strasburg (1962), Matsumoto (1967)及 Wollam (1969)所述之形態特徵。竹節鯖仔魚在鯖科中是較為特殊的一種，與其他種鯖魚、鯖、鮪、鯷等在體節數目上有很大約差異，極易於鑑別 (Okiyama & Ueyanagi, 1978; Wollam, 1970; Pinkas, 1960; Eckles, 1949)。

本文中鯖魚總漁獲力量之估計是根據 Chullasorn et al (1977)的方法，最大持續生產量 (MSY) 則是以 Schaefer 氏方法求得。

結 果

台灣近海與沿岸鯖魚總漁獲量

本省歷年1962至1978年全省鯖魚總漁獲量之變動情形如 Fig. 1. 由圖可知本省鯖魚在開發初期漁獲量逐年增加，至1964年漁獲為7958噸達最高峯後，連年下降，到1970年總產量僅有2541噸，不及1964年的三分之一。1971年以後又有逐年增加的趨勢，1976年漁獲超過以往紀錄高達 10666噸。1977年雖有減產現象，但仍維持較高水準，1978年又比1977年減產了三分之一。以過去17年來漁產量而言，其變動可謂很大，分別在1964及1976年出現高峯，而以後者峯度較高，顯示漁獲的減產現象又恢復原來的水準。

全省鯖魚總漁獲中，近海漁業佔77.07~94.81%，平均為89.11%，而沿岸漁業僅佔5.1%~22.93%，平均佔10.89%。從圖一可見近海漁業鯖魚產量之變化與總產量一致，即近海漁業左右總漁獲量之變動。近海漁業年產量最高為9919噸在1967年；最低為2149噸在1970年。沿岸漁業之產量歷年變動不大，最高在1978年為952噸，最小在1970年為392噸。近海鯖漁業在1976年以後有減產情形，沿岸鯖漁業則有增產現象。

台灣近海與沿岸鯖漁業形態

根據漁業年報資料，本省鯖魚總漁獲量包括遠洋、近海與沿岸漁業。遠洋漁業鯖魚獲主要是來自澳洲海域，近海與沿岸漁業之作業漁場則在台灣附近海域。本省產鯖魚之漁法很多，近海鯖漁業之漁法以流刺網為主，其漁獲佔44.86~89.58%，平均為 67.41%。延繩釣的比率年有增加，1969年僅佔 1.61%，至1976年已高達45.33%，平均佔18.31%，其次為雜魚延繩釣佔5.94%，小型拖網4.62%，曳繩釣2.99%。沿岸鯖漁業仍以流刺網佔主要部份，年平均為75%。(61.99~87.84%)，定置網次之佔6.52%，地曳網6.37%，一支釣5.04%，延繩釣僅佔4.03%，可見鯖漁業在近海及沿岸漁業中，除流刺網外，其他漁法有很大差異。沿岸一支釣近年已漸為延繩釣取而代之，延繩釣已有超過定置網及地曳網的趨勢 (Fig. 2) 就海域而言，西部海域多採用流刺網、小型拖網，東部海域多以曳繩釣及延繩釣為主，主要因漁獲對象不同而異。

主要縣市別鯖魚產量變動情形

Fig. 3為縣市別鯖魚產量之年變動，由圖中可見主要各縣漁獲量的年變化及其所佔百分比，除澎湖縣鯖魚產量較穩定外，其他各縣互有變動，澎湖縣為本省鯖魚主要產區，歷年之漁獲量多佔第一位，1962年產量為1609噸，1977年為3215噸，增加了一倍，佔全省漁獲量23.4~51.7%，平均為33.66%。高雄縣鯖魚產量變化很大，1962年僅生產275噸，1976年增加至4517噸，平均佔全省18.45%，有達42.67%的記錄(1967年)，台南縣鯖魚產量有減產現象，1964年產約1887噸，至1978年僅有391噸，平均佔8.9% (6.16~12.87%)。屏東縣產量逐年增加中，1963年50噸增加到1978年71噸，平均佔全省7.77% (4.76~17.52%)。台東縣鯖魚產量成長相當快，1962~1977年間，由40增加到815噸，增加了20倍，平均佔4.87% (2.46~9.02%)。台北縣的產量在1967年為1409噸，佔全省第一位，1977年降至第八位，產量235噸，僅佔全省2.6%。從歷年縣市別產量的變動，可知鯖漁業之發展情形，亦可見本省鯖魚主要來自西部海域，東部的鯖魚則正成長發展中。

台灣近海鯖魚月別產量

就總漁獲之月別產量而言，本省產鯖魚終年均可漁獲，初漁期在8~9月，盛漁期在12~3月間，終漁期在5~7月。由Fig. 4可知鯖魚一年僅有一個高峯出現，漁期橫越兩個年度，此種現象與烏魚情形一樣，因此年產量之大小應以漁期之始末為標準計算。從各別漁區鯖魚之月別產量來看，其主要漁期則因地而異。如Fig. 5. 所示台北縣淡水地區鯖魚月別產量，分別在10月及2月出現兩個高峯，桃園地區與淡水相似，2月之高峯顯然比 10月產量為高，澎湖近海月別產量變化較大，在 5、10、12月分別有高產量出現。花蓮地區在6及11月產量較多，以6月較高，宜蘭以 6月為盛漁期，其餘月份產量甚

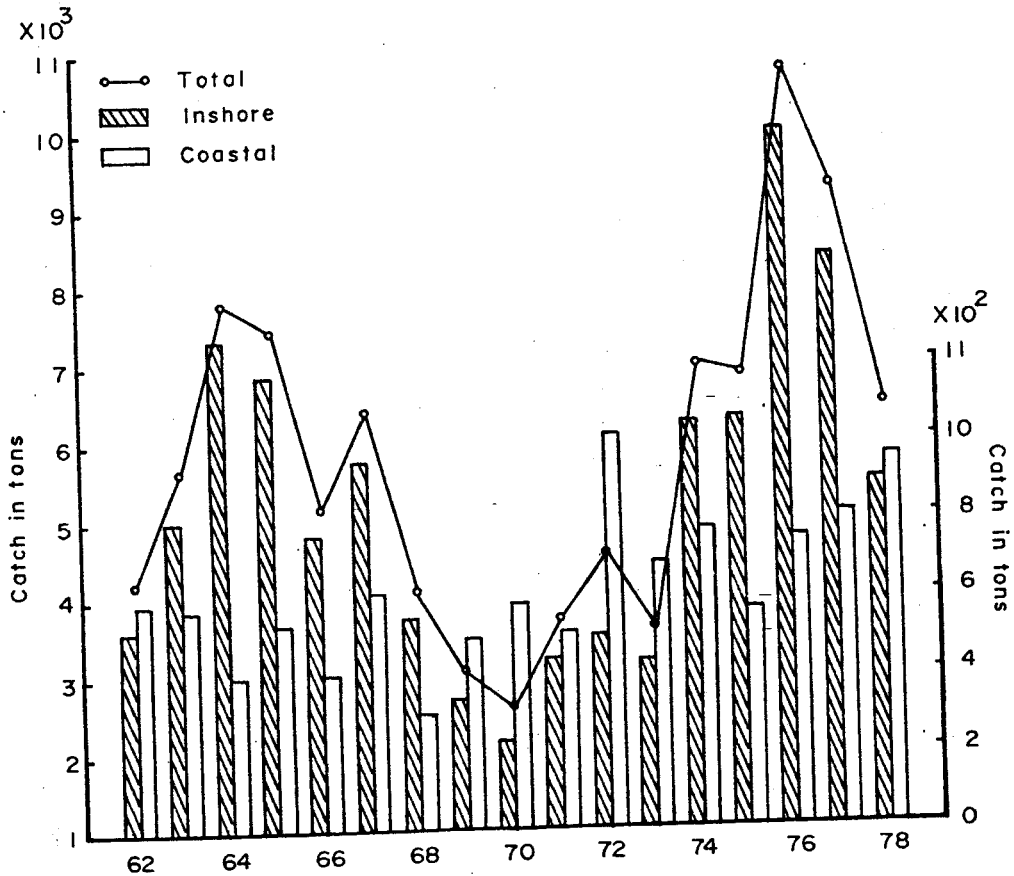


Fig. 1. Yearly fluctuation of the total production of Spanish mackerel in coastal and inshore waters of Taiwan, 1962-1978.

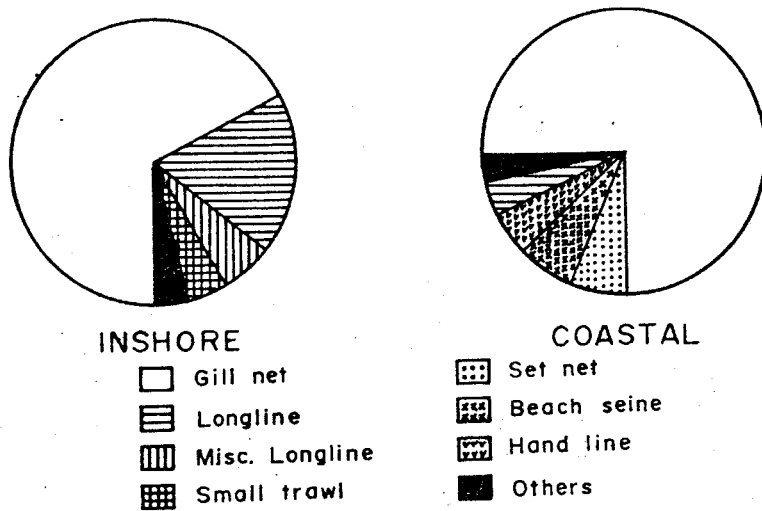


Fig. 2. Average catch composition of Spanish mackerel in inshore and coastal waters around Taiwan by type of fishing gear.

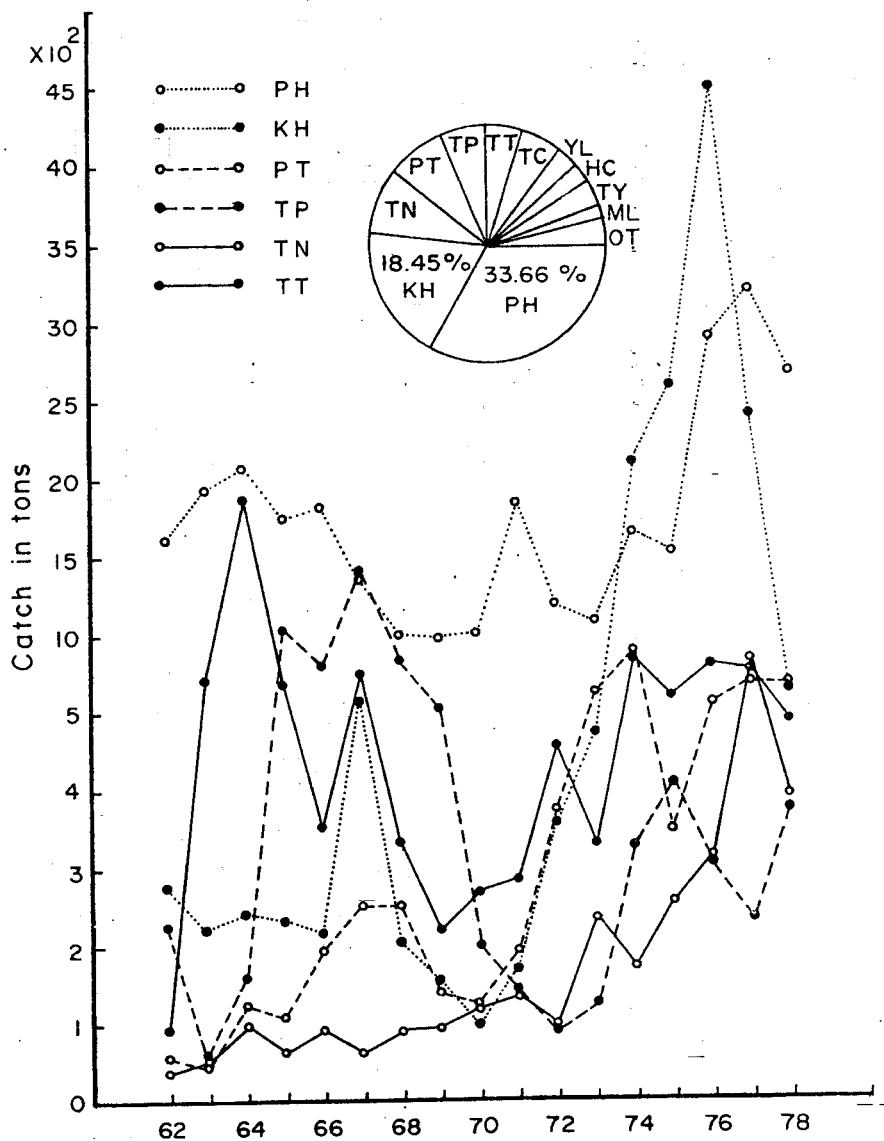


Fig. 3. Yearly fluctuation in catch of Spanish mackerel caught in Taiwan by areas, 1962-1978.

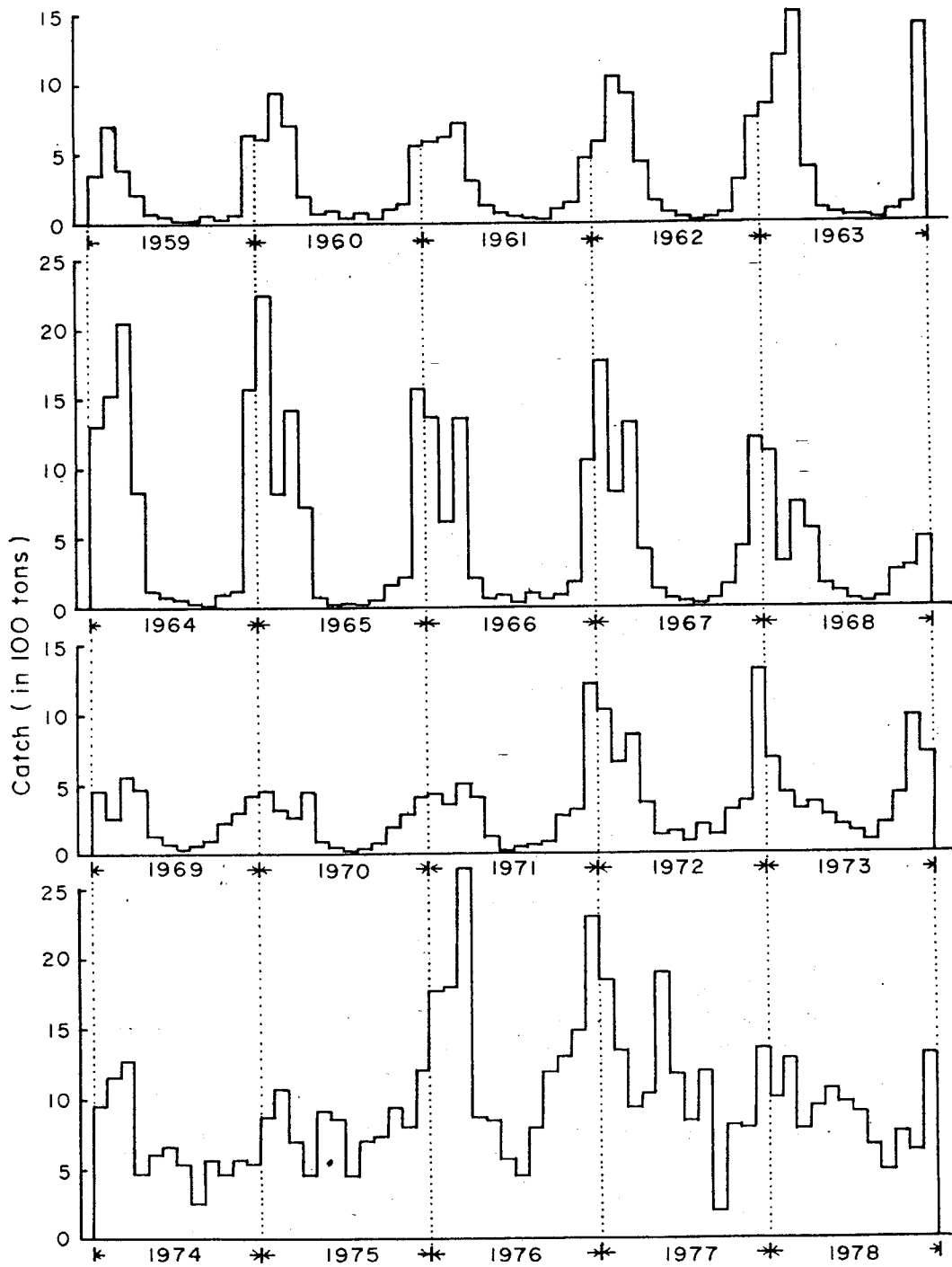


Fig. 4. Monthly variations of the landings of Spanish mackerel in Taiwan, 1959-1978.

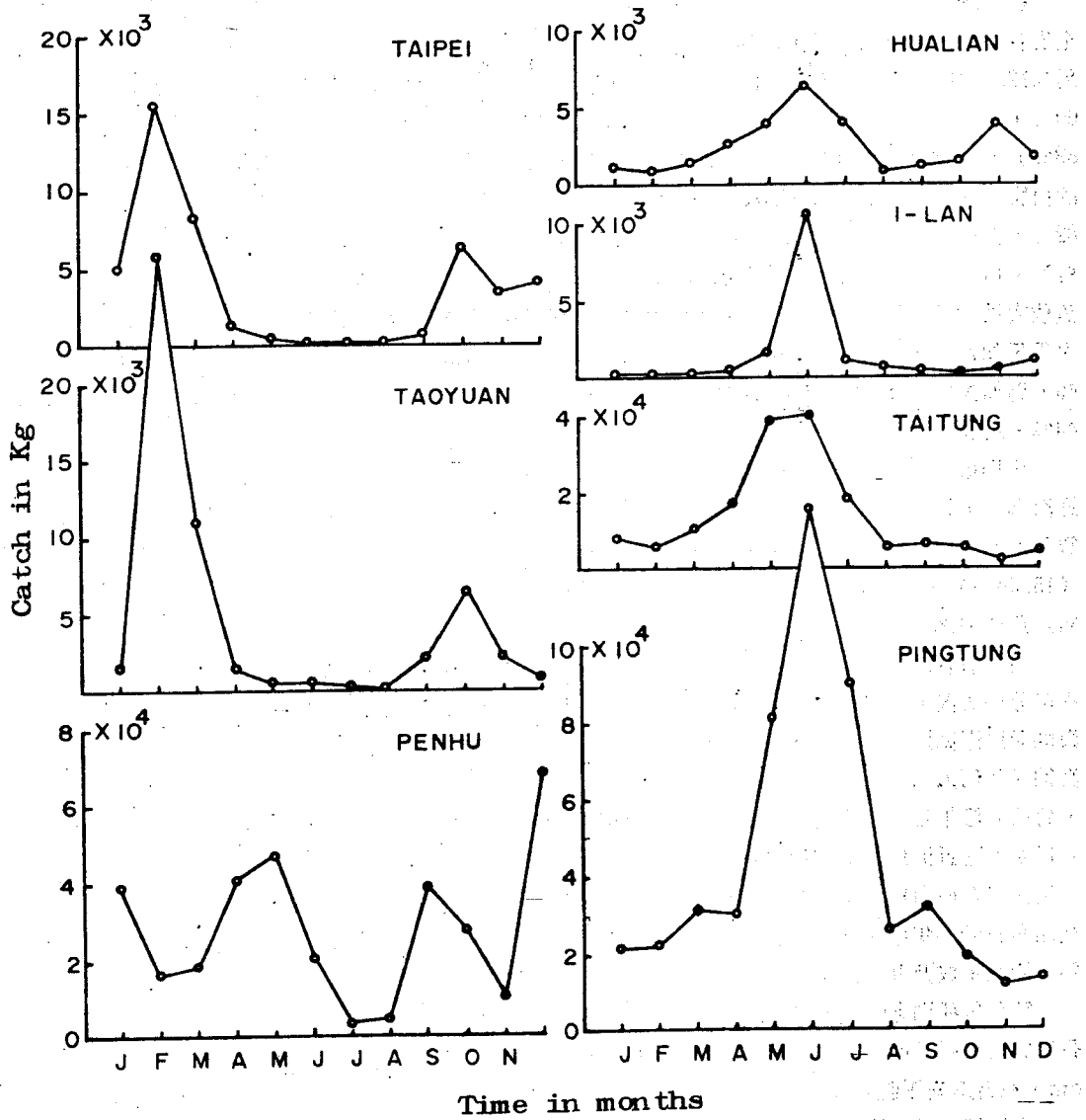


Fig. 5. Monthly average catch of Spanish mackerel in Taiwan by areas, 1976-1979.

微。台東以5~6月之產量為最高，屏東在5~7月間均為盛產期。一般而言，台灣西海岸及澎湖近海主要鯖漁期在11~3月，澎湖及台灣西北部盛漁期略有先後，可能與種別或迴游情形有關。台灣東部及東南海域鯖漁期始於4~5月，以6~7月為最盛時期，顯然漁獲種類與西海岸有所不同。

台灣近海產鯖魚種類組成

根據1976~1978年調查全省鯖魚標本船的資料顯示，三年間各地區鯖魚種類百分組成變動不大。全省各地區鯖魚種類組成，依其比率按順位排列如Table.1。宜蘭縣以白腹鯖最多佔85.94%，其次為馬加12.95%，西齒、潤腹及竹節鯖僅佔1.11%。台北縣以潤腹鯖為主佔64.06%，白腹鯖次之佔30.60%，西齒及馬加各佔2.72及2.50%。桃園縣仍以白腹鯖佔第一位(64.31%)，其次為潤腹鯖(21.89%)，土托佔12.1%。新竹縣幾全是白腹鯖佔98.69%，土托僅有1.31%。苗栗縣及台中縣的白腹鯖分別佔89.2%及93.54%。彰化縣鯖魚以白腹較多佔58.7%，其次是潤腹22.29%，土托18.82%。雲林縣白腹鯖佔43.49%，土托37.45%，馬加12.4%，潤腹6.35%。嘉義縣以土托為主(87.2%)，白腹次之(12.34%)。台南縣土托及白腹各佔45.52%及43.03%，馬加佔11.2%。澎湖產鯖魚依次為土托(67.69%)、白腹(26.23%)、西齒(6.07%)。高雄仍以土托最多佔83.71%，依次為馬加7.71%、竹節(4.01%)，白腹(3.24%)，潤腹(1.32%)。屏東以竹節鯖為主佔60.57%，馬加次之21.85%，土托佔17.07%。台東縣完全為竹節鯖，花蓮的竹節鯖佔61.46%，土托佔33.44%，馬加4.12%。

由Fig. 6可知台灣近海產鯖魚種類組成之分佈狀況。白腹鯖主要在西北部海域，土托鯖以澎湖近海為主，竹節鯖多在台灣東部海域，潤腹鯖偏於西北部，馬加則偏於南部，西齒鯖分布較疏散，且數量不多。就總產量而言，本省以土托鯖佔第一位(45.43%)，依次為白腹鯖(28.88%)，竹節鯖(15.38%)，馬加鯖(4.5%)，潤腹鯖(3.06%)，西齒鯖(2.84%)。

鯖魚種類之季節分佈情形

由全省各地包括流刺網、延繩釣，曳繩釣及小型托網等標本船漁獲鯖魚的資料，得知鯖魚漁場的季節分佈概況。土托鯖在初漁期8~9月間，多出現於台灣西北部，10月以後漁場向南擴展，遍及台灣海峽而以澎湖近海為中心，1月起土托鯖主要漁場多限於澎湖附近海域，其產量也逐漸減少至7月為終漁期(如Fig. 7)。Fig. 8顯示白腹鯖在10~11月主要漁場偏於西南海域，1~3月則偏於西北海區。竹節鯖終年都以台灣東部及東南海域為主要漁場，盛漁期在5~7月間，如Fig. 9所示。馬加在7~8月以澎湖附近海域及南方海域為主要漁場，10~11月進入盛漁期時，其分佈遍及北部近海一帶，1月以後漁場在西海岸，終漁期時僅出現於南部海域(Fig. 10)。潤腹鯖主要漁場在台灣西北海域，西齒鯖魚群較不集中，漁場分散，主要在西海岸一帶，季節性之分佈較不明顯(Figs. 11及12)。

鯖魚體長組成及其與體重之關係

鯖魚種類之體長組成，因地區及季節而異，通常以地域性之差異較顯著。Fig. 13為竹節鯖之體長組成情形。新港地區竹節鯖體長範圍為60~160cm，型量為106~112cm。在東港體長範圍為85~150cm，在台南安平體長多在32~70cm之間，可能與漁法有關，曳繩釣者體型較大，刺網漁獲體型較小。

白腹鯖之體長範圍在北門為26~112cm，型量分別為36cm及88cm，在大甲為22~84cm，型量為46cm。馬加鯖體長在貢寮為74~160cm，型量為98及104cm，在台南梓官為16~86cm，型量為38cm及64cm。西齒鯖之體長在貢寮為94~176cm。土托之體長範圍在北門為30~108cm，型量為46cm及96cm，在東港為30~146cm，型量為94cm(Fig. 14)。各魚種之體長(L, cm)及體重(W, kg)係以直線式表示如下，其關係如Figs. 15~17。

$$\text{土托鯖 } \log W = -3.7884 + 2.3342 \log L, r = 0.9664$$

$$\text{白腹鯖 } \log W = -3.2892 + 2.0176 \log L, r = 0.9559$$

$$\text{西齒鯖 } \log W = -5.8772 + 3.4107 \log L, r = 0.9809$$

$$\text{潤腹鯖 } \log W = -3.9108 + 2.3620 \log L, r = 0.9362$$

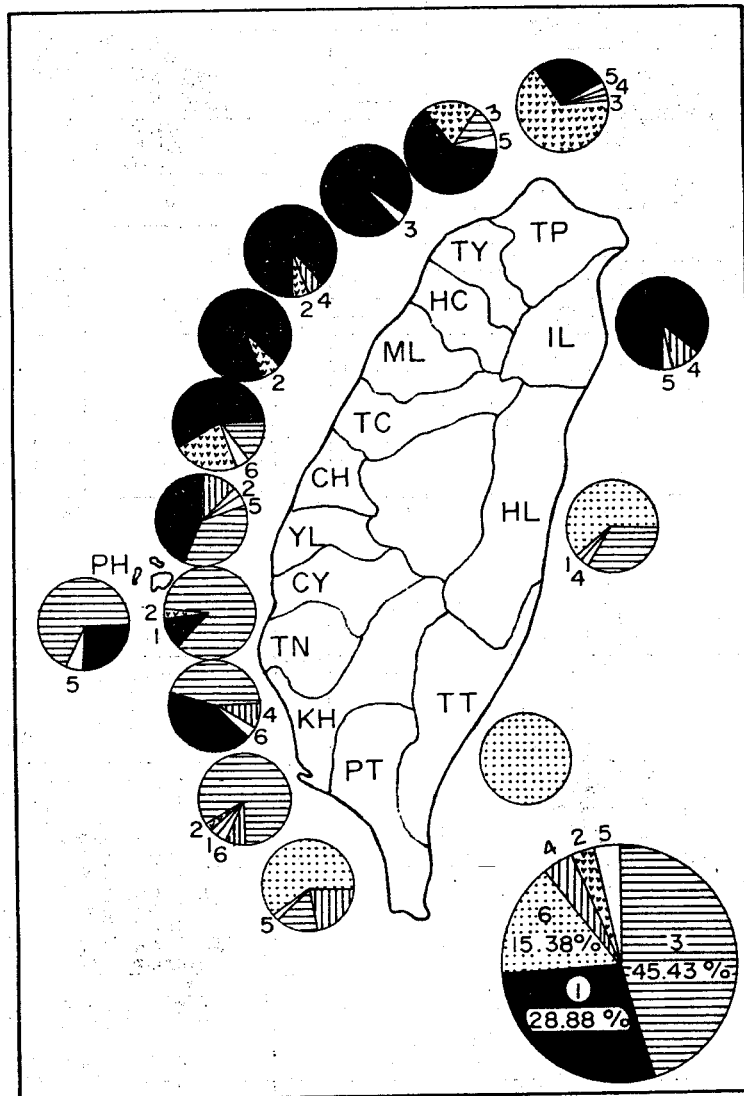


Fig. 6. Average species composition of Spanish mackerel in different areas, 1976-1978.

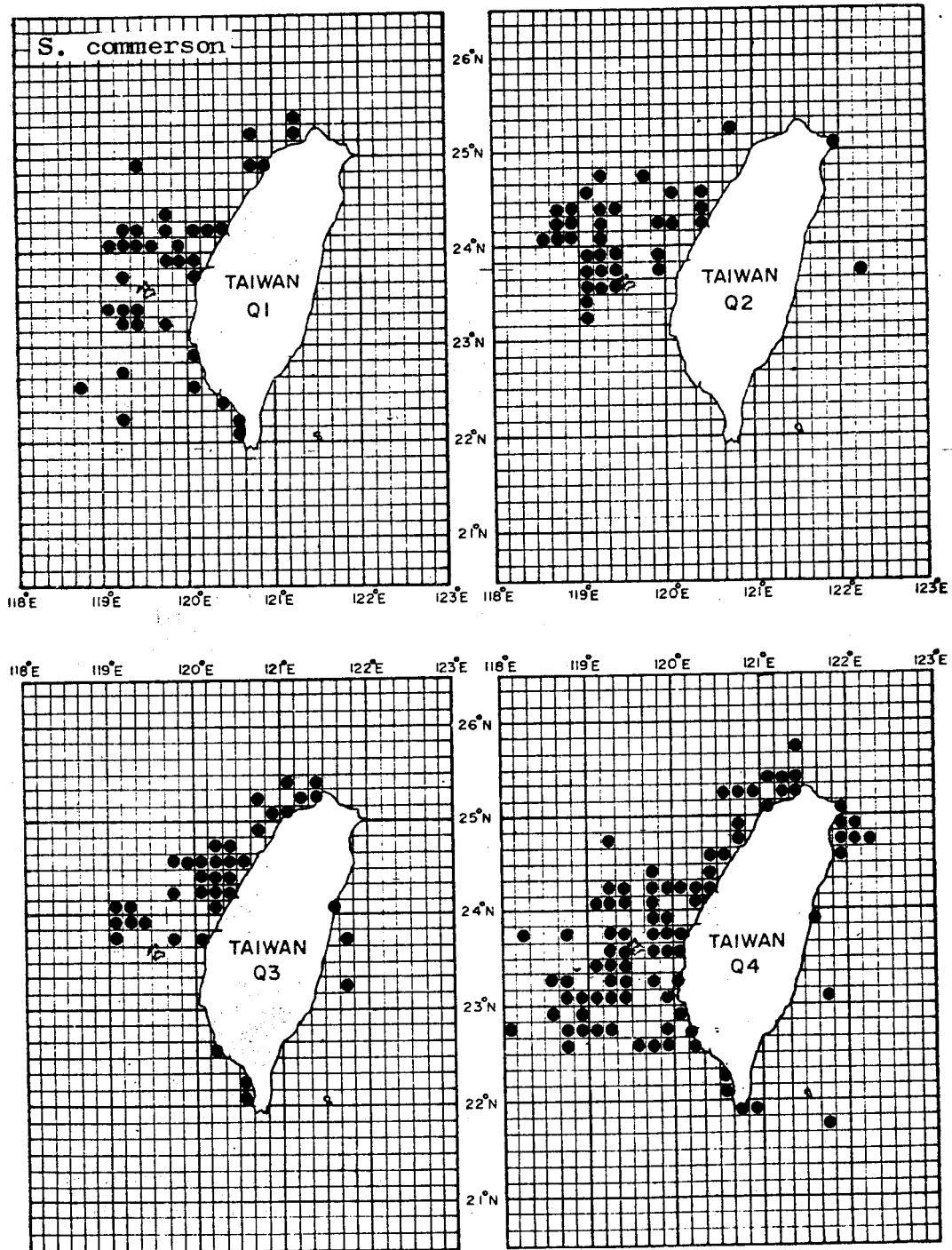


Fig. 7. Quarterly distribution of barred Spanish mackerel in Taiwan waters combining date for 1976 to 1979.

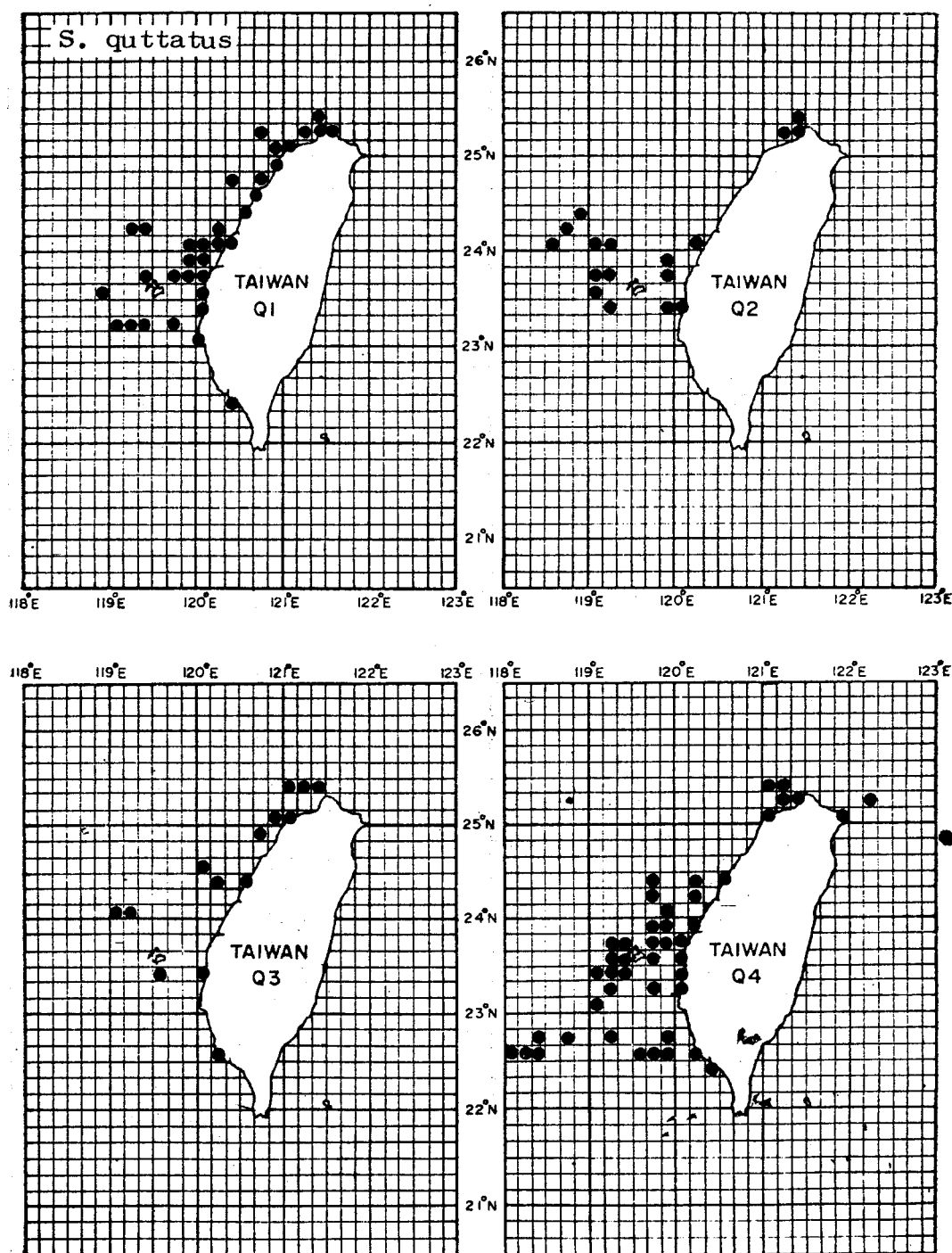


Fig. 8. Quarterly distribution of spotted Spanish mackerel in Taiwan waters combining data for 1976 and 1979.

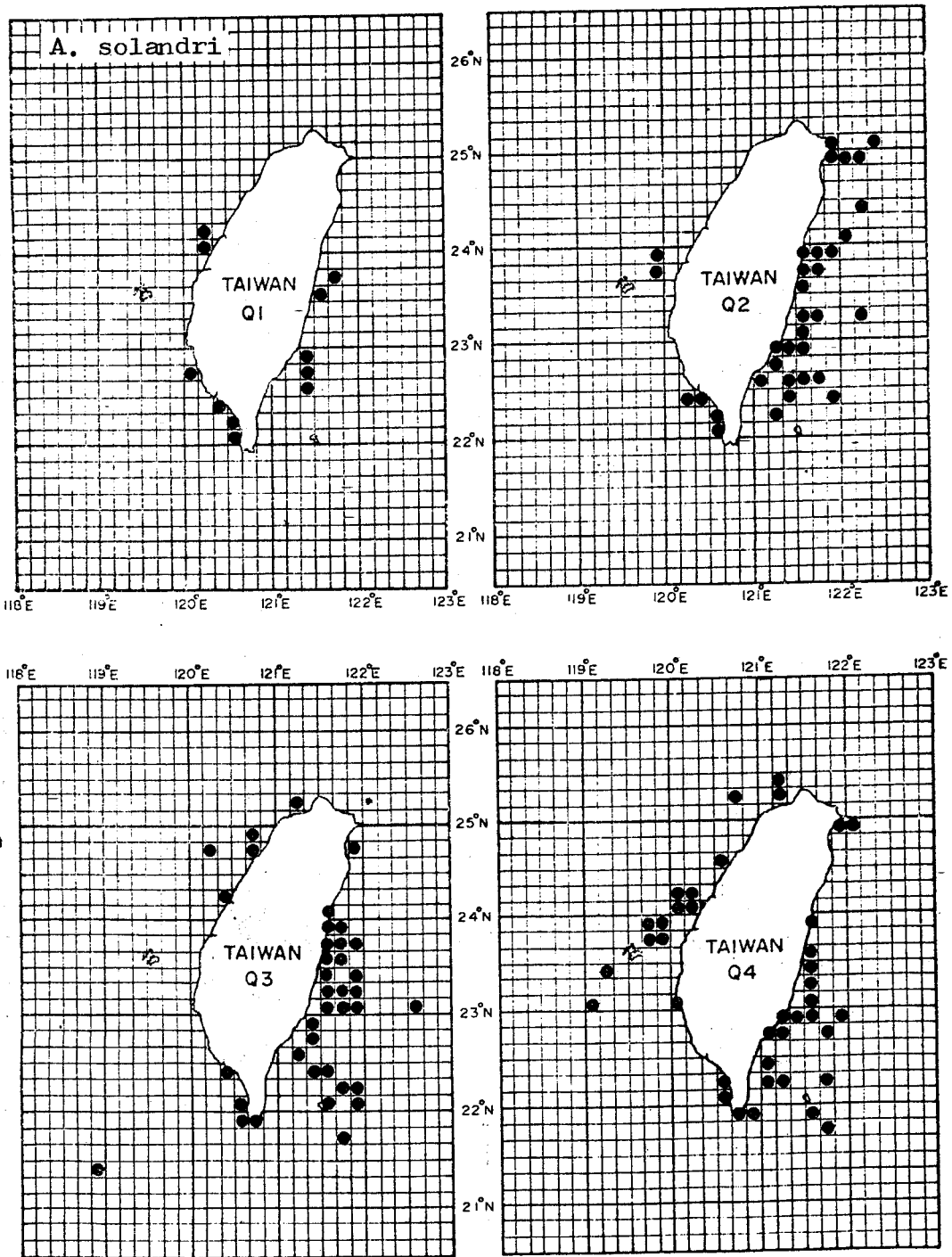


Fig. 9. Quarterly distribution of king fish in Taiwan waters combining data for 1976 to 1979.

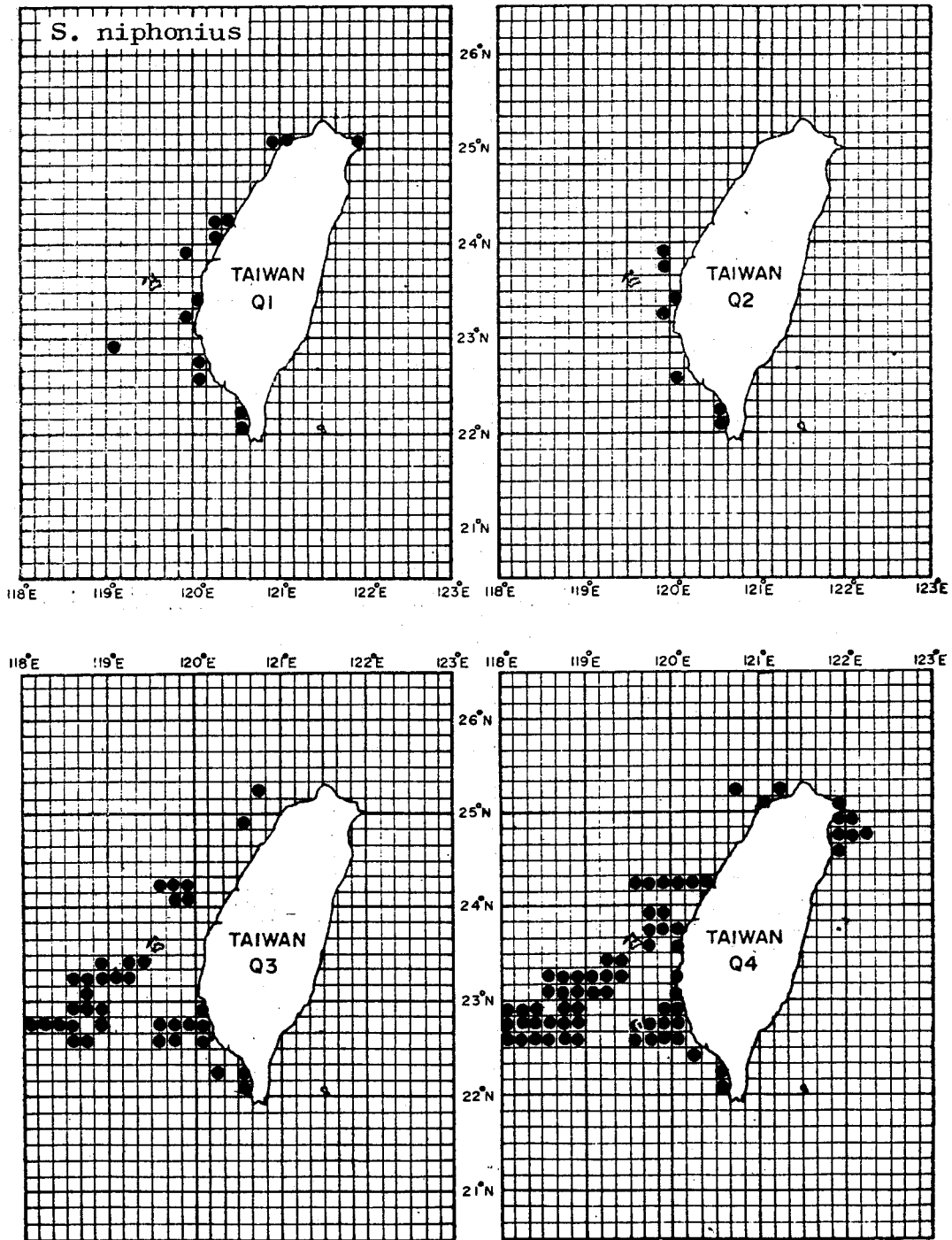


Fig. 10. Quarterly distribution of Japanese mackerel in Taiwan waters combining data for 1976 to 1979.

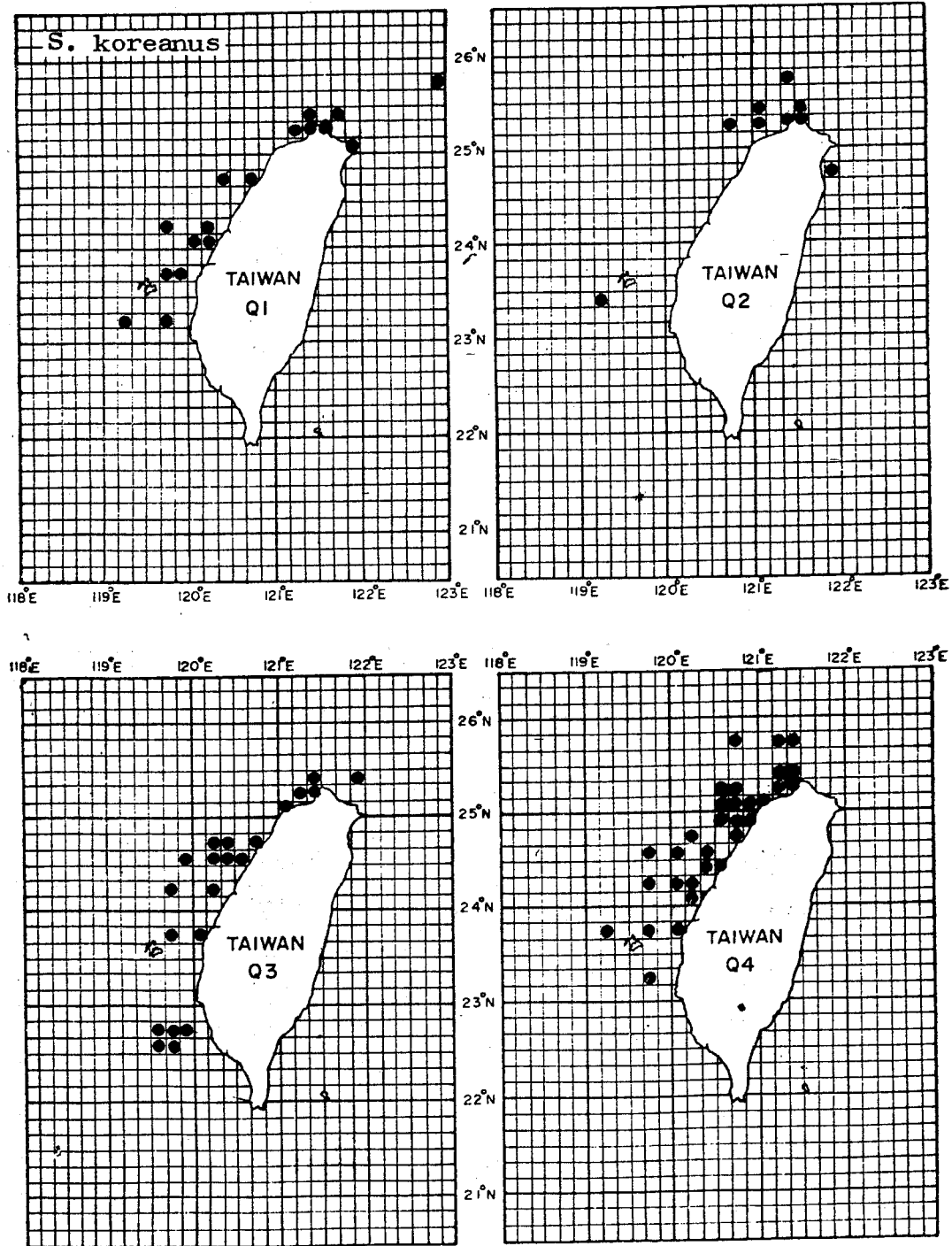


Fig. 11. Quarterly distribution of Korean mackerel in Taiwan waters combining data for 1976 to 1979.

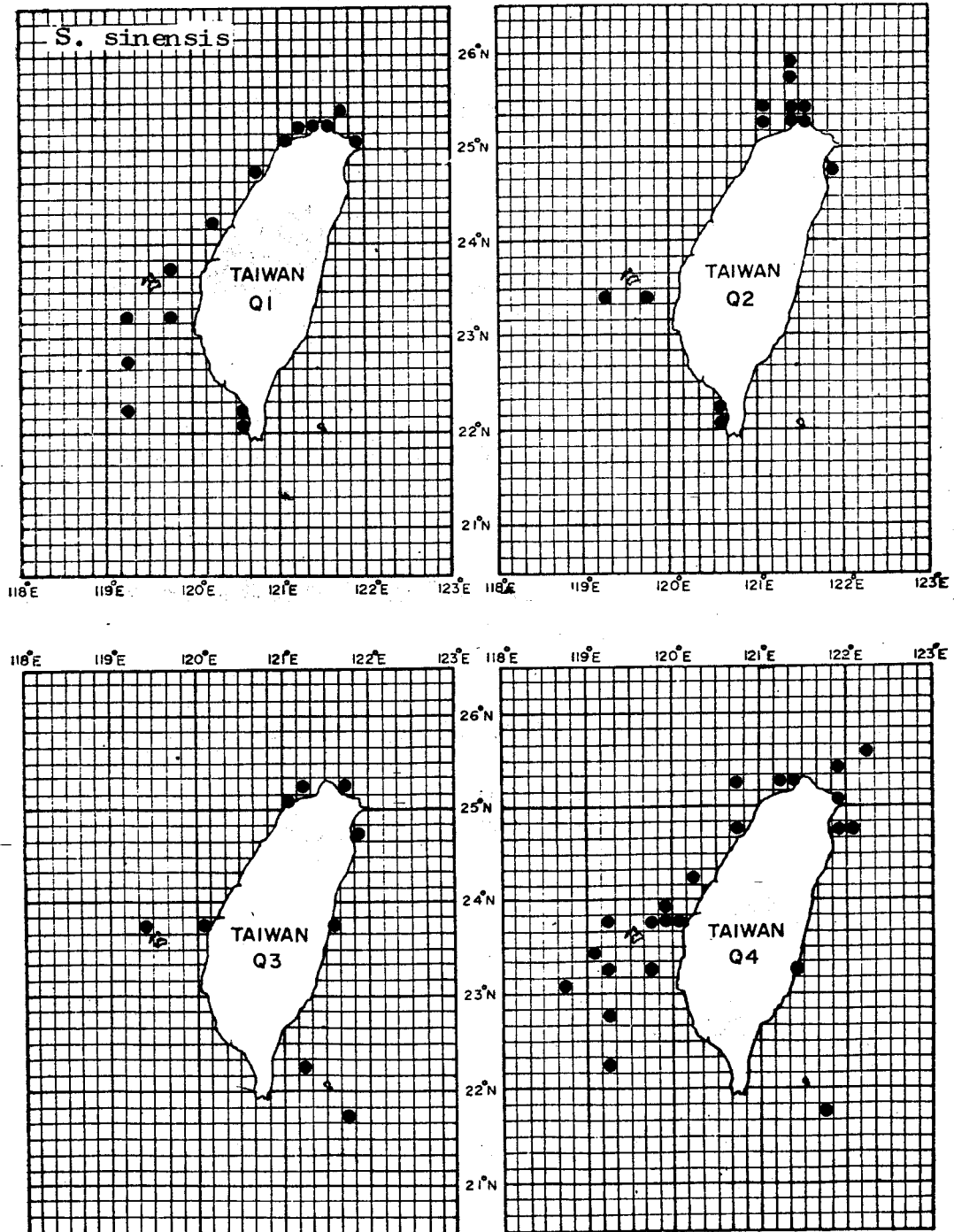


Fig. 12. Quarterly distribution of Chinese mackerel in Taiwan waters combining data for 1976 to 1979.

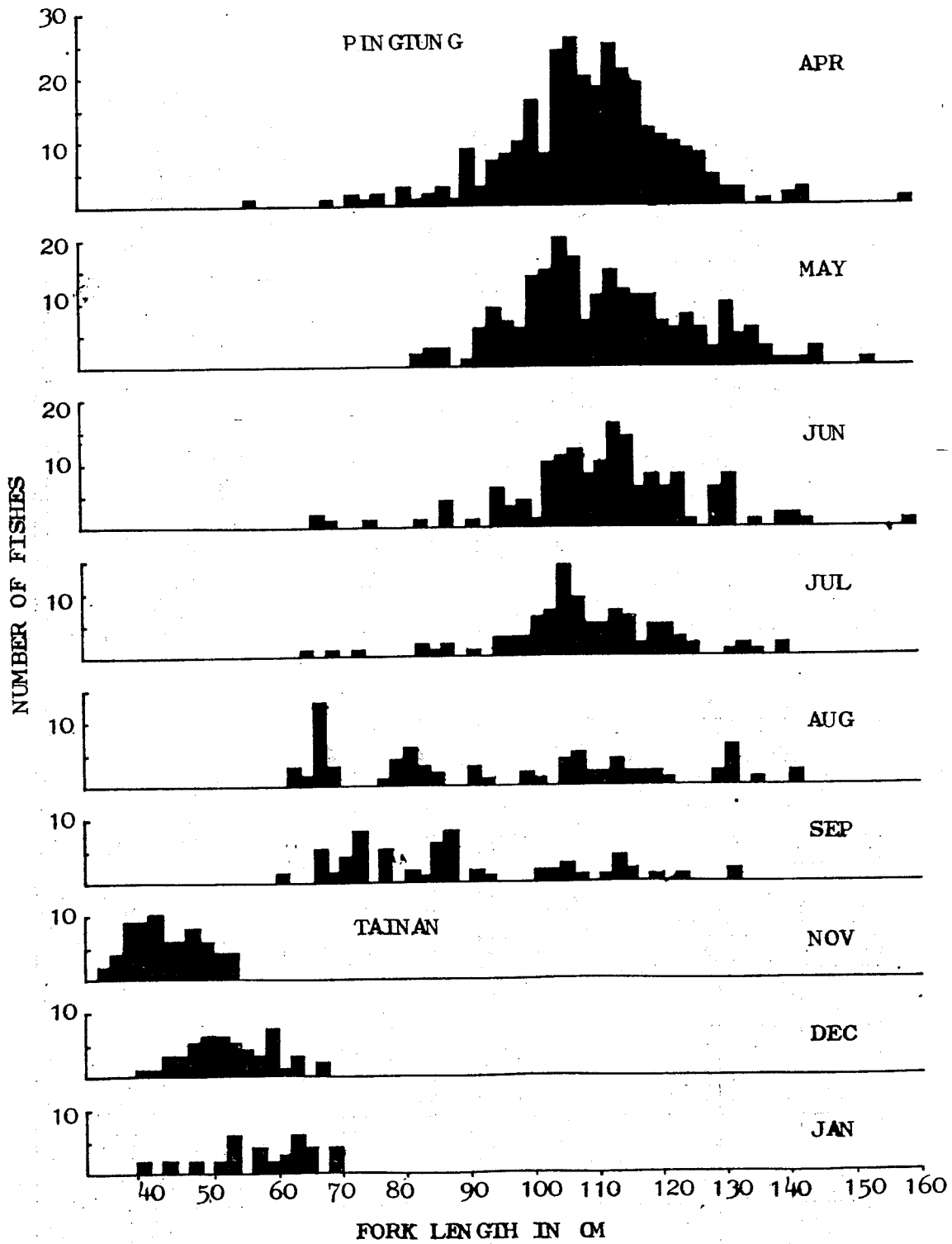


Fig. 13. Body length composition of king fish in trolling and longline operation in southeastern Taiwan.

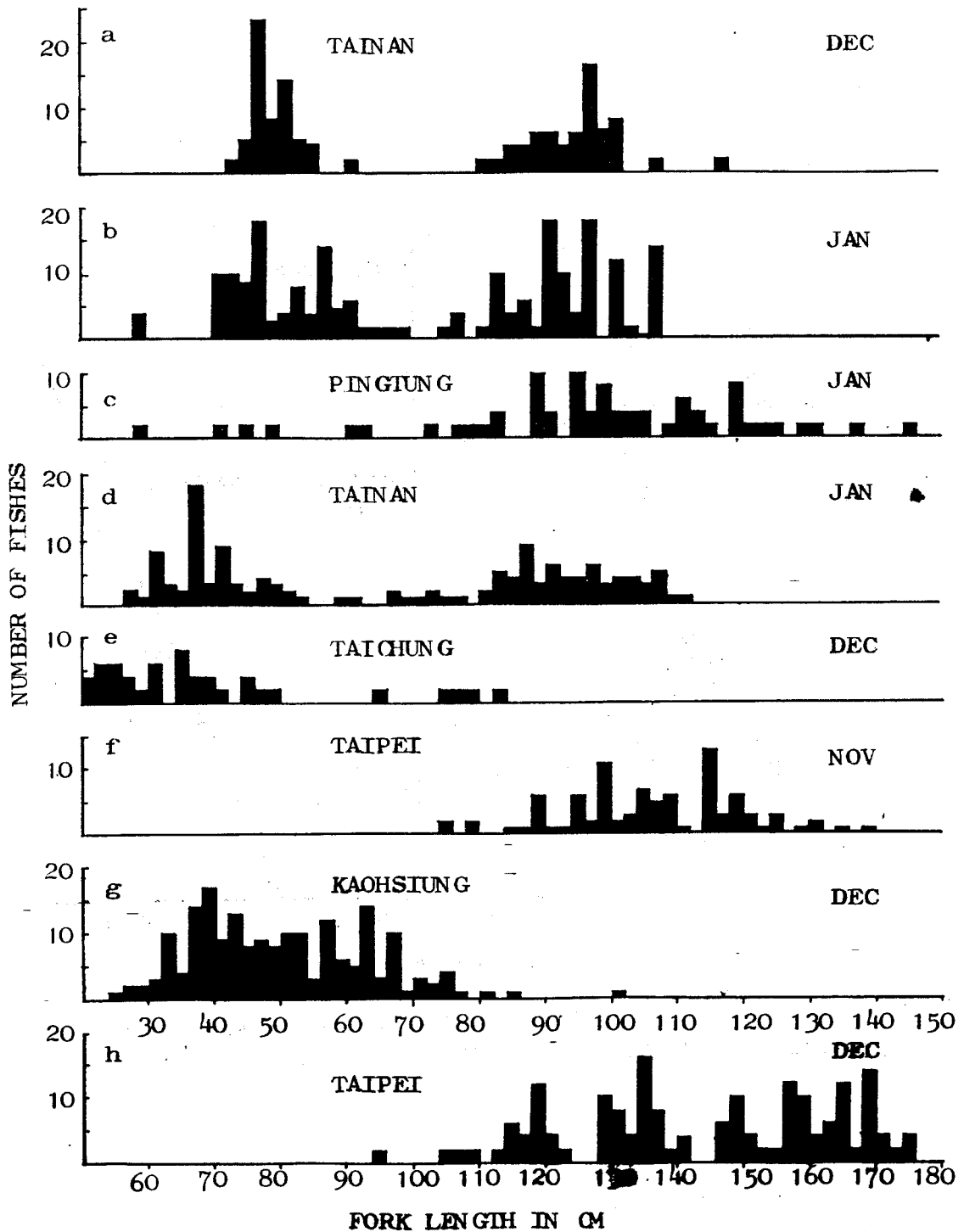


Fig. 14. Body length composition of barred Spanish mackerel (a-c), spotted Spanish mackerel (d-e), Japanese mackerel (f-g) and Chinese mackerel (H) in gill net operation in Taiwan waters.

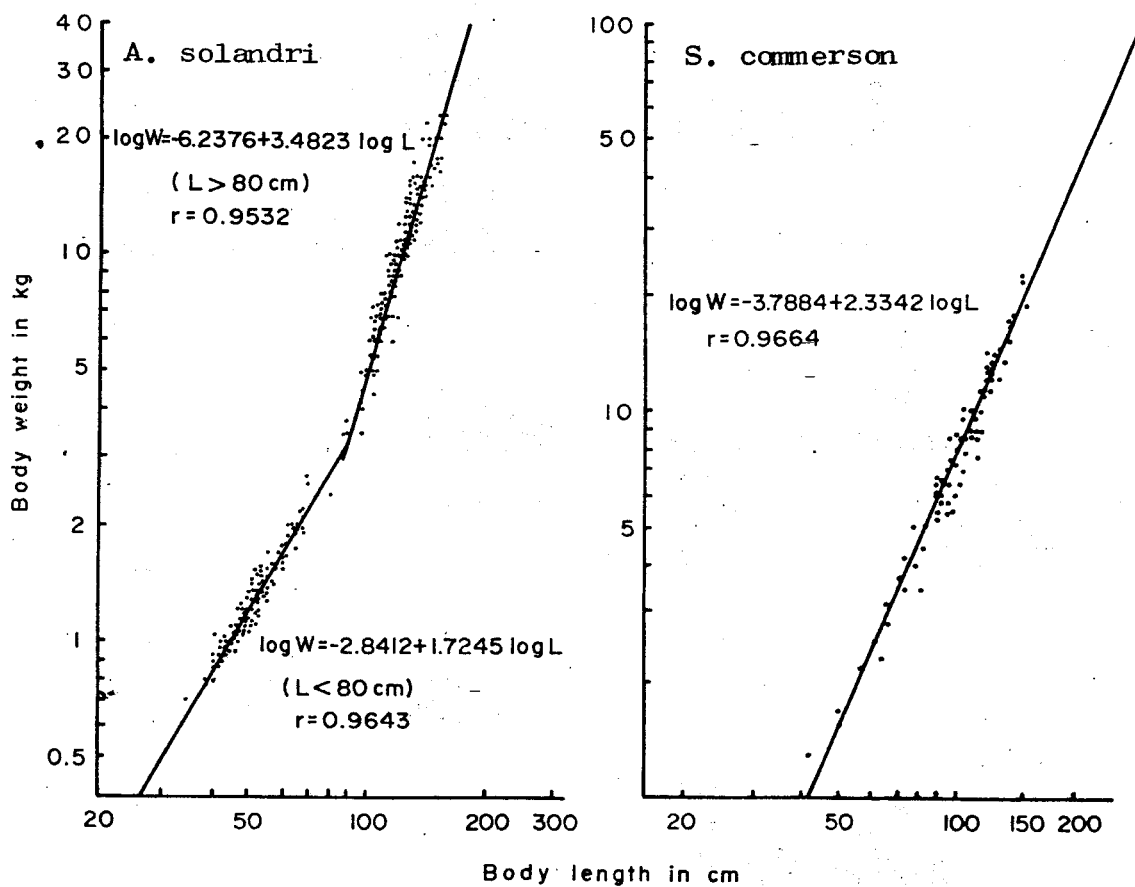


Fig. 15. Relationship of fork length to body weight in A. solandri and S. commerson.

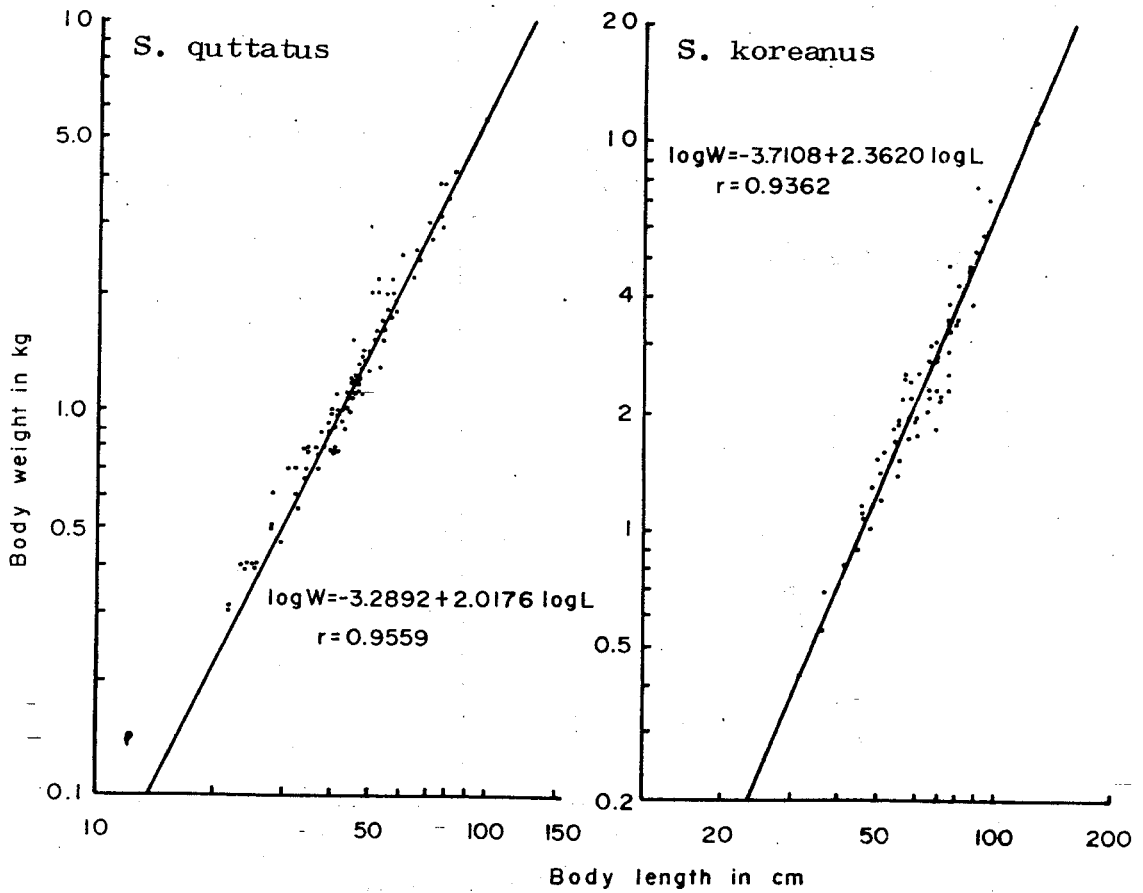


Fig. 16. Relationship of fork length to body weight in S. quttatus and S. koreanus.

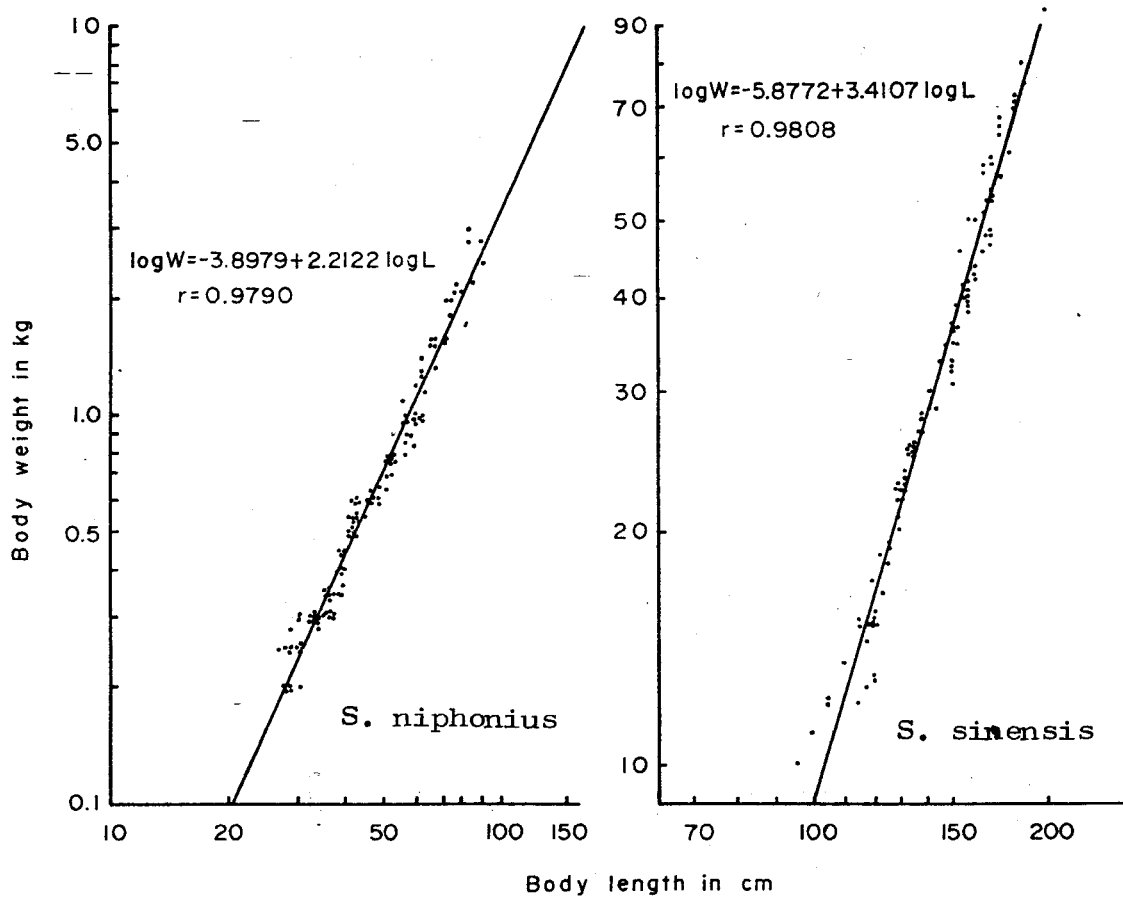


Fig. 17. Relationship of fork length to body weight in S. niphonius and S. sinensis.

馬加鱈 $\log W = -3.8979 + 2.2122 \log L$, $r = 0.9790$

竹節鱈 $\log W = -6.2376 + 3.4823 \log L$ ($L > 80\text{cm}$), $r = 0.9532$

$\log W = -2.8412 + 1.7245 \log L$ ($L < 80\text{cm}$), $r = 0.9643$

Table 1. Yearly average species composition of Spanish mackerel in Taiwan waters by area, 1977-1979.

Area	Ranking number					
	1	2	3	4	5	6
IL	1* (85.94)	4 (12.95)	5 (0.94)	3 (0.42)	2 (0.12)	6 (0.08)
TP	2 (64.05)	1 (30.60)	5 (2.72)	4 (2.50)	3 (0.09)	—
TY	1 (64.31)	2 (21.89)	3 (12.10)	5 (1.45)	6 (0.21)	4 (0.04)
HC	1 (98.69)	3 (1.31)	—	—	—	—
ML	1 (89.20)	4 (5.80)	2 (5.08)	—	—	—
TC	1 (93.54)	2 (6.46)	—	—	—	—
CH	1 (58.70)	2 (22.29)	3 (18.82)	6 (0.16)	5 (0.06)	4 (0.01)
YL	1 (43.49)	3 (37.45)	4 (12.42)	2 (6.35)	5 (0.15)	6 (0.14)
CY	3 (87.20)	1 (12.24)	2 (0.42)	6 (0.04)	—	—
TN	3 (45.52)	1 (43.03)	4 (11.20)	6 (1.10)	5 (0.15)	—
HP	3 (67.69)	1 (26.23)	5 (6.07)	—	—	—
KH	3 (83.71)	4 (7.71)	6 (4.01)	1 (3.24)	2 (1.32)	—
PT	6 (60.57)	4 (21.85)	3 (17.07)	5 (0.36)	1 (0.24)	—
TT	6 (100.0)	—	—	—	—	—
HL	6 (61.46)	3 (33.44)	4 (4.12)	1 (0.98)	—	—
Total	3 (45.43)	1 (28.88)	6 (15.38)	4 (4.50)	2 (3.06)	5 (2.84)

*Specice number

1. *Scomberomcrus guttatus*
3. *Scomberomcrus commerson*
5. *Scomberomcrus sinensis*

2. *Scomberomcrus koreanus*
4. *Scomberomcrus niphonius*
6. *Acanthocybium solandri*

台灣近海鯖魚產卵期

一般認為鯖魚在台灣近海係屬於產卵洄游群，根據陳（1973, 1974）研究鯖魚生殖腺成熟度之月別變化，推測土托鯖產卵期在 4~6 月，產卵體長在 75~85cm 之間，馬加鯖產卵期在 3~4 月間。有關其他鯖魚產卵情尚無報告，葉及楊（1978）調查東部漁業時曾於 1 月間捕獲竹節鯖仔魚 11 尾，本所於 1978 年 8 月間在澎湖附近海域 22.44.4'N, 119° 24.9'E 水溫 29.4°C，塩度 33.69‰，以稚魚網捕獲竹節鯖仔魚一尾（如 Fig. 18）。依竹節鯖仔魚出現在 1 月及 8 月，判斷竹節鯖在台灣海域產卵期甚長，主要產卵期可能在 5~8 月間。竹節鯖仔魚在佛羅里達海峽出現於 5~10 月，以 6 月為最高峯（Wollam, 1969），在中太平洋全年都可捕獲，以 5~8 月較多（Matsumoto, 1968; Strasburg, 1962; Iversen & Yoshida, 1957）。本研究期間在 1979 年 10 月間於台灣北部近海捕獲白腹鯖稚魚一尾，體長 9.5cm，證實了白腹鯖在台灣海域產卵的可能性。台灣產各種鯖魚確實之產卵場及產卵季節進一步以生殖腺之成熟度及採集仔魚的方法作詳細的調查。

有關台灣產鯖魚之潛在生產量

如 Table 2 所示，台灣近海之鯖魚主要係以流刺網捕獲，其漁獲量佔全部之 52.94~86.86%，平均為 67%。因此，流刺網可視為鯖漁業之標準漁具。Fig. 19 為歷年台灣近海流刺網漁獲努力及漁獲量變動情形。由圖可見漁獲努力不斷增加，1962 年至 1978 年漁獲努力增加了 6 倍。漁獲量在初期隨漁獲努力之增加而增加，1964 年以後開始降低，1971 年又再度增加，特別是 1973 年以後更顯著，近年來又呈現減產現象。從歷年漁獲量來看，17 年間有二個高峯出現，一在 1964，一在 1976 年。就 CPUE 而言，自 1962 年起即有逐漸降低的趨勢，至 1973 年漁獲努力雖然增加，CPUE 並未隨着降低，而維持在一定的水準，且略有上升的現象（Fig. 20）。由流刺網之漁獲努力與 CPUE 之迴歸測驗發現有顯著之負相關（如 Table 3, Fig. 21）。由於 1973 年前後漁獲量有明顯之差異，將漁獲努力與 CPUE 之關係分成二段，分別求其迴歸關係，並以 Schaefer 理論估計其最大平衡漁獲量，1962~1973 年之 MSY 為 5940 噸，最大平衡漁獲努力為 7628 船噸。1974~1978 年之 MSY 為 8405 噸，最大平衡漁獲努力為 14201 船噸，如 Fig. 22 所示。

Table 2. Catch of Spanish mackerels in waters around Taiwan by gears, 1962-1978

Year	Total catch (metric tons)		
	All gears (A)	Gill net (B)	% (B/A x100)
1962	4165	2205	52.94
1963	5609	3769	67.19
1964	7758	6193	79.83
1965	7398	6011	81.25
1966	5129	3679	71.73
1967	6365	5326	83.68
1968	4033	2218	79.79
1969	3022	2625	86.86
1970	2541	2168	85.32
1971	3698	3211	86.83
1972	4519	3896	86.21
1973	3607	2224	61.66
1974	6943	3889	56.01
1975	6810	3265	47.94
1976	10666	5264	49.35
1977	9126	4747	52.02
1978	6500	4268	66.69

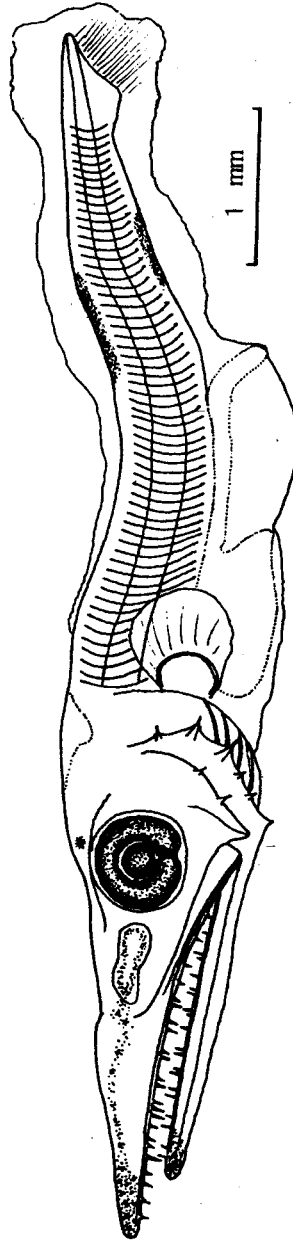


Fig. 18. Larval king fish, *A. solandri*, 7.95 in total length collected by R/V Hai-Kung in southern Pescadore Island in August 1978.

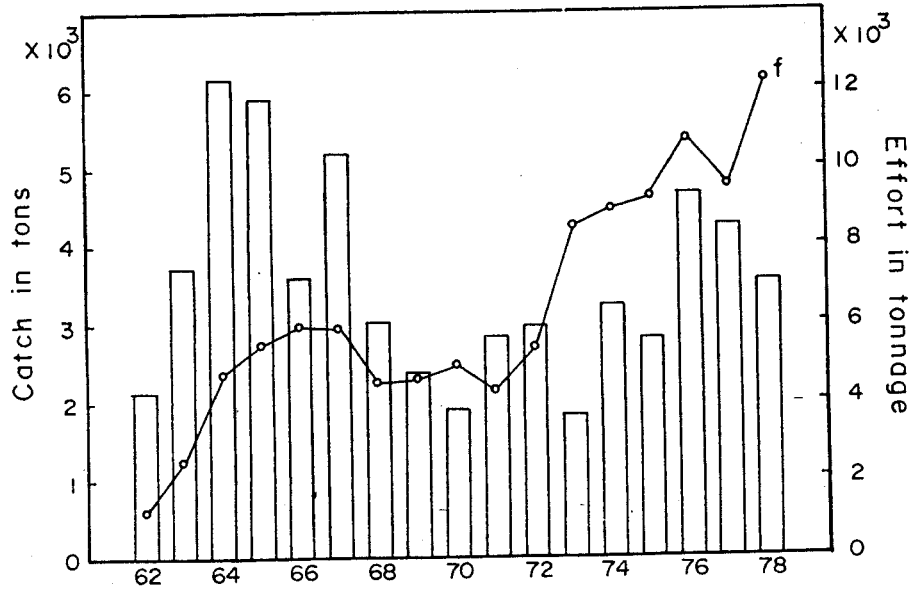


Fig. 19. Annual yield of Spanish mackerel caught by gill net in inshore waters of Taiwan, 1962-1978.

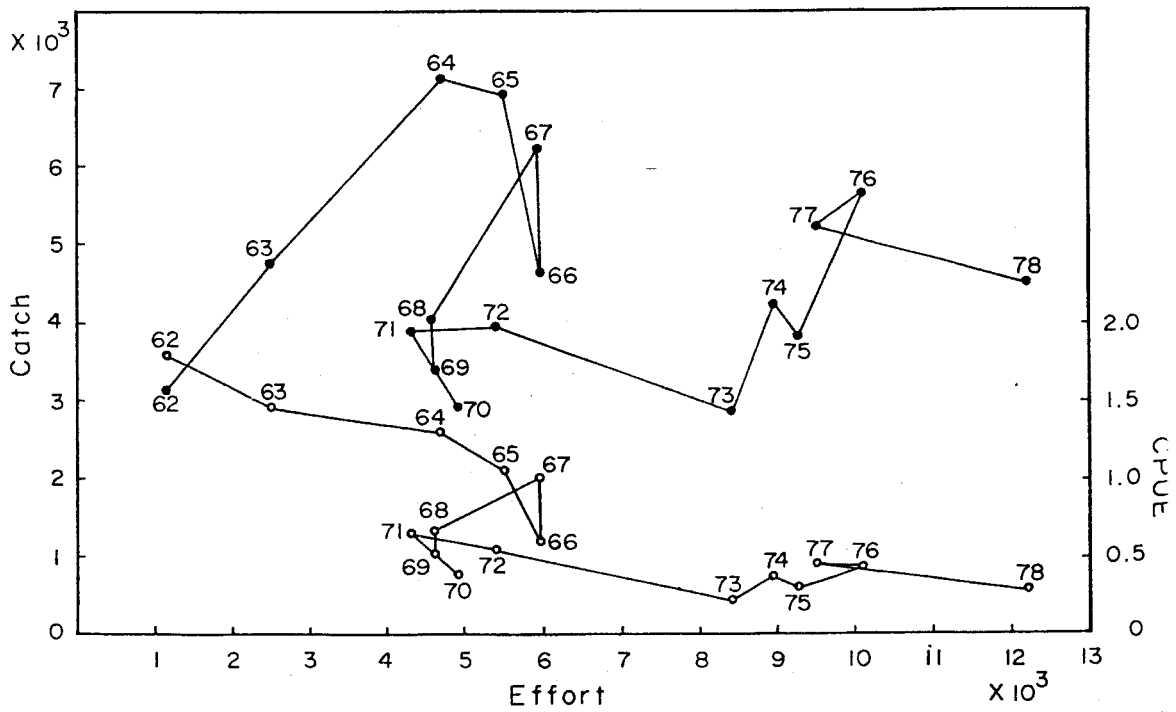


Fig. 20. Relation between catch in tons and effort in tonnage (solid circles) and relation between CPUE and effort (open circles) for Spanish mackerel by gill net in inshore waters of Taiwan, 1962-1978.

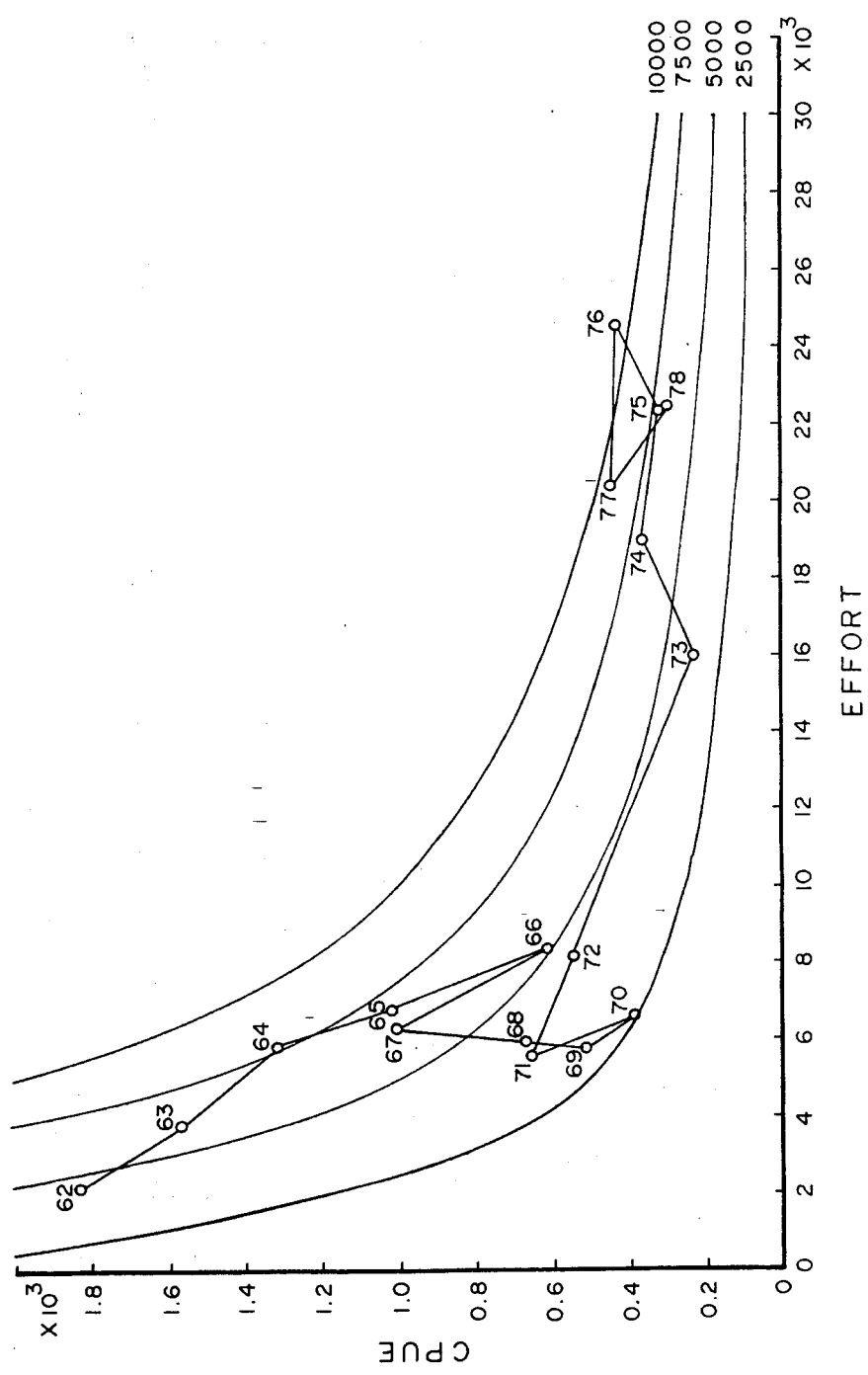


Fig. 21. Relation between CPUE in tons and effort in tonnage of gill netter for Spanish mackerel in Taiwan, 1962-1978.

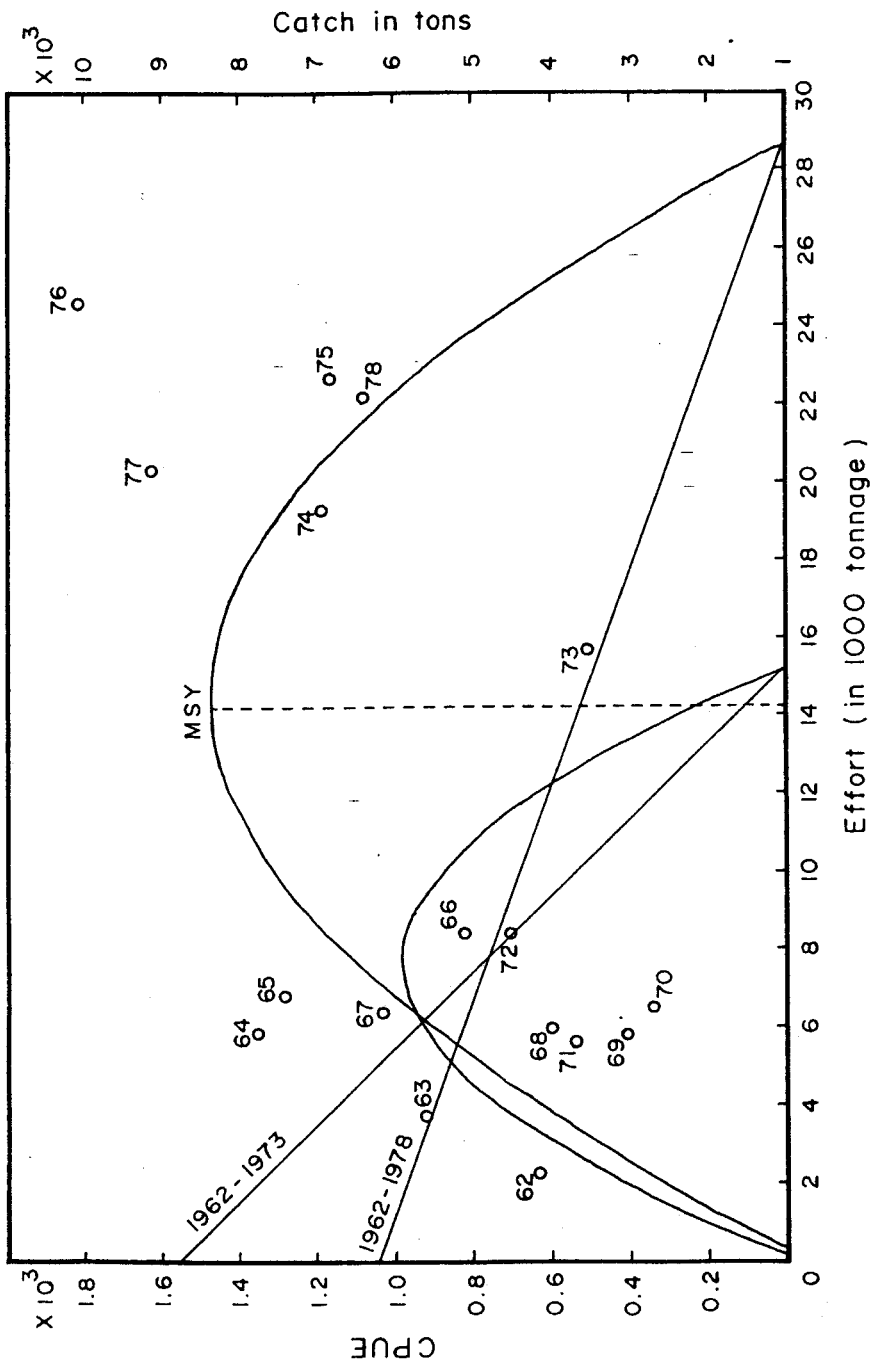


Fig. 22. Regression of CPUE on total fishing effort, the calculated sustainable yield, and the observed yearly catches of the Spanish mackerel in Taiwan, 1962-1978.

Table 3. Estimated CPUE (Kg per tonnage) and estimated fishing effort (tonnage of gill netter) for Spanish mackerel fishery in Taiwan waters, 1962-1978.

Year	Total catch by all gear (tons)	Total effort (tonnage)	Average CPUE (Kg)
1962	4165	2267.28	1837
1963	5609	3777.10	1485
1964	7758	5899.62	1315
1965	7398	6850.00	1080
1966	5129	8408.20	610
1967	6365	6301.98	1010
1968	4033	6046.48	667
1969	3022	5811.54	520
1970	2541	6498.72	391
1971	3698	5594.55	660
1972	4519	8216.36	550
1973	3607	16031.11	225
1974	6943	19074.17	364
1975	6810	22475.25	303
1976	10666	24632.79	433
1977	9126	20325.17	449
1978	6400	22222.22	288

為估計鯖魚魚種別之潛在生產量，根據Table. 1地區別魚種百分比，推算歷年鯖魚種別之年產量如Table. 4所示。Fig. 23為三種重要鯖魚主要產區之年變化情形。土托鯖以澎湖、高雄及台南為主，三縣之漁獲量總合佔全省土托鯖90%以上，其CPUE足以代表土托鯖資源密度之變動。Fig. 23a顯示除台南產量變動較小外，高雄及澎湖都有增產現象，惟其CPUE有逐漸降低的趨勢。由實際總漁獲量與CPUE之關係，估計土托鯖之MSY為3594噸，最大平衡漁獲努力量為6066船噸（Fig. 24）。白腹鯖主要產區在台中、台南及澎湖，僅澎湖有增產情形。CPUE亦有逐年降低的現象，且較土托鯖為低，估計白腹鯖之MSY為2618噸，最大平衡漁獲努力量為5622船噸（Fig. 25）。竹節鯖以台東、屏東及高雄為主，三縣之漁獲量均逐年增加。Fig. 26顯示竹節鯖不論是總漁獲量或CPUE均有持續成長的趨勢，特別是1971年以後有顯著增加的現象。

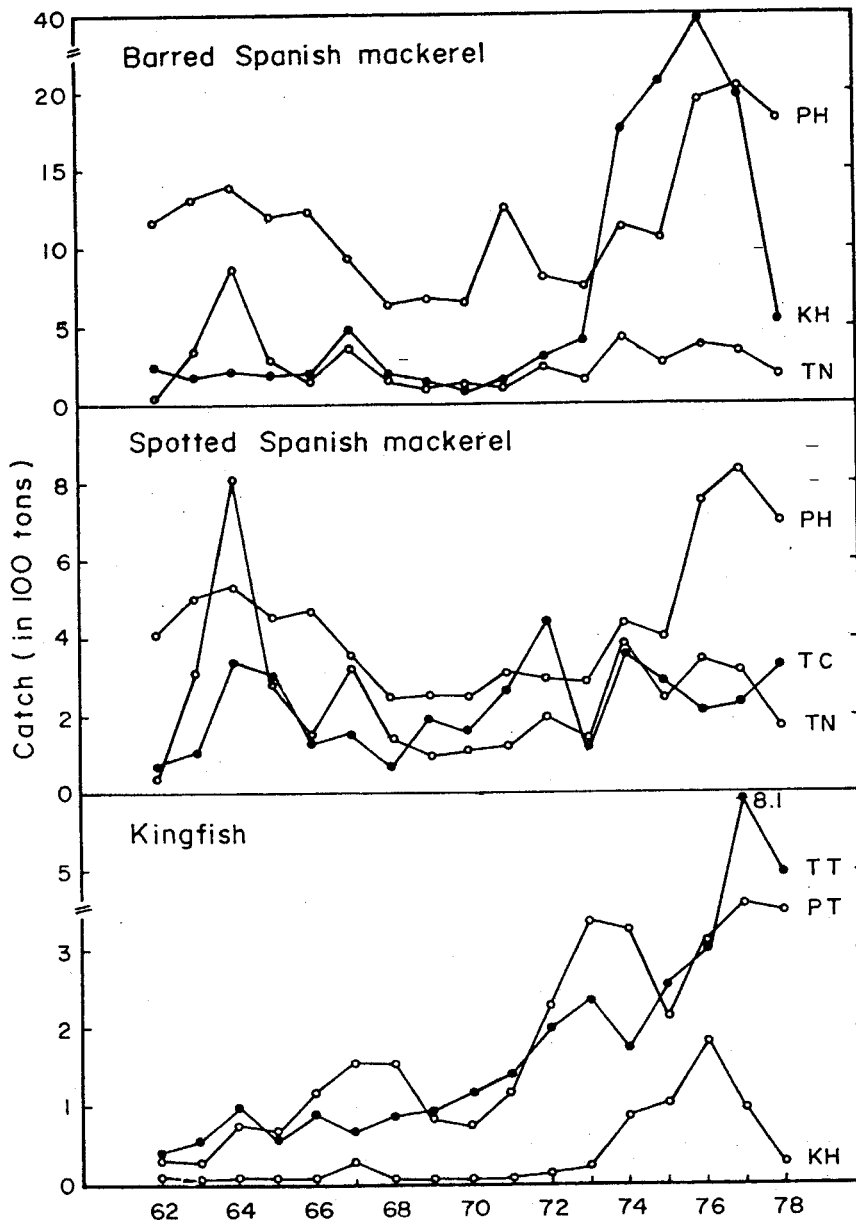


Fig. 23. Annual changes in catch of three major species of Spanish mackerel by areas. PH-Penhu, KH-Kaohsiung, TN-Tainan, TC-Taichung, TT-Taitung and PT-Pingtung.

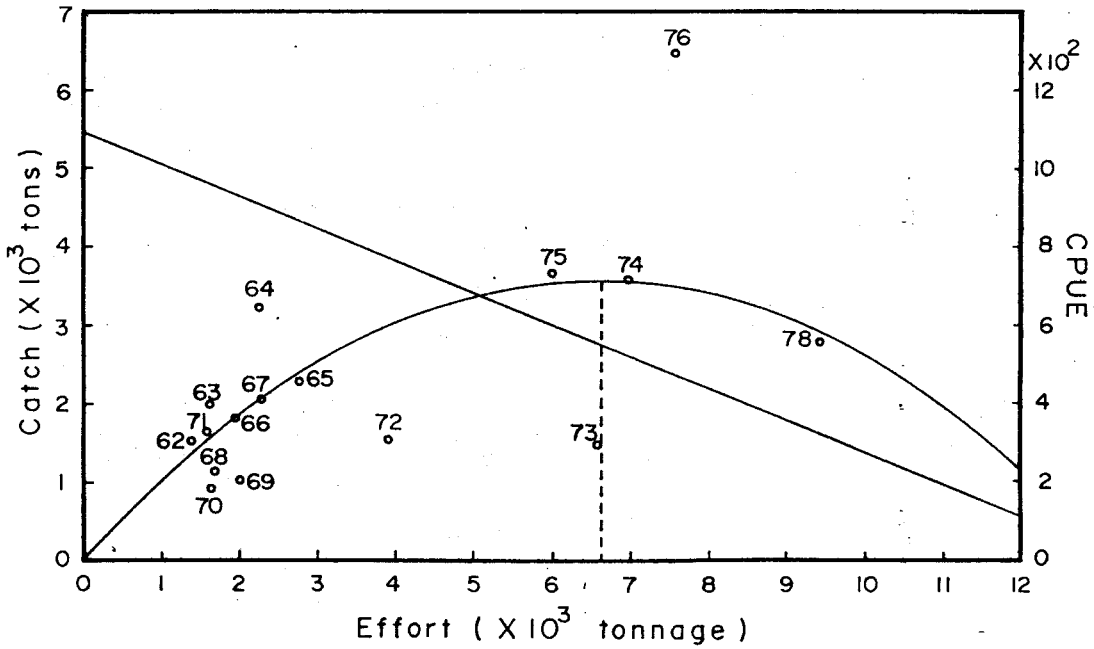


Fig. 24. Regression of CPUE on total fishing effort, the calculated sustainable yield and the estimated yearly catch of barred Spanish mackerel S. commerson, 1962-1978.

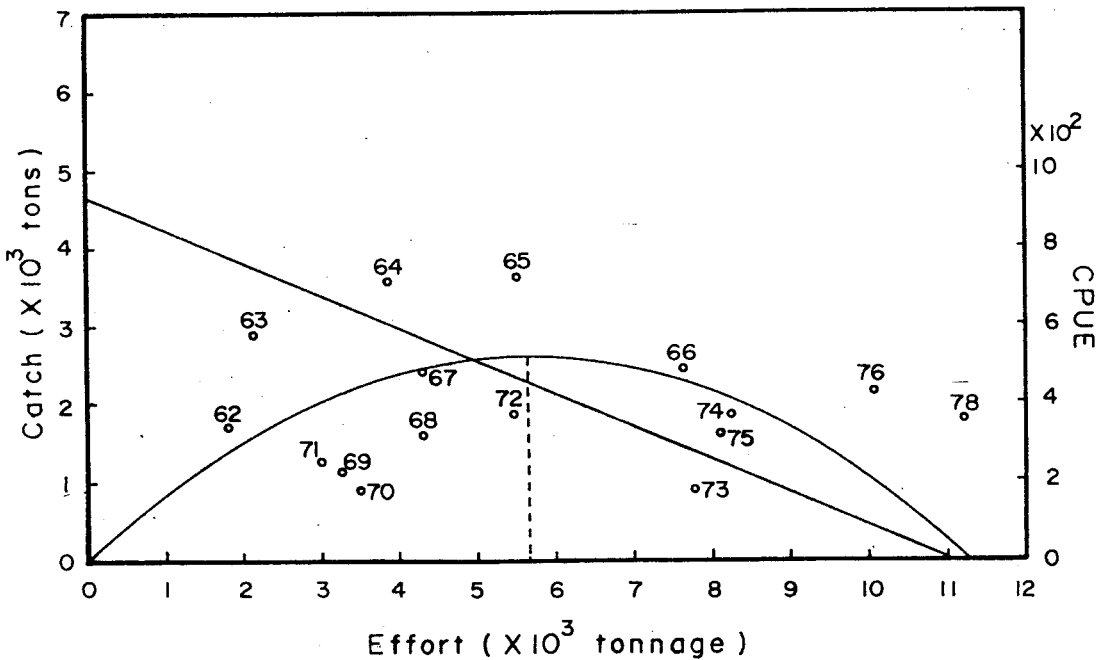


Fig. 25. Regression of CPUE on total fishing effort, the calculated sustainable yield, and the estimated yearly catch of spotted Spanish mackerel S. guttatus, 1962-1978.

Table 4. Estimated yearly production of Spanish mackerel by species in Taiwan, 1962-1978. Unit in tons.

Year	Barred Spanish mackerel	Spotted Spanish mackerel	King Fish	Japanese mackerel	Korean mackerel	Chinese mackerel
1962	1531.52	1724.46	107.84	66.45	225.15	104.12
1963	2072.21	2905.81	105.50	132.65	223.38	119.34
1964	3286.96	3574.65	205.89	291.92	367.37	131.65
1965	2268.75	3616.95	162.74	168.25	972.87	139.95
1966	1483.16	2.444.09	235.37	139.87	658.68	135.45
1967	2068.82	2448.10	268.74	249.33	1053.43	128.08
1968	1175.19	1553.89	272.04	166.39	658.46	85.58
1969	1045.29	1071.29	223.60	90.31	429.69	77.39
1970	988.84	890.58	224.24	85.70	184.88	65.81
1971	1661.21	1255.72	275.89	109.13	167.75	117.50
1972	1563.96	1873.38	455.93	192.40	419.86	77.65
1973	1508.69	926.4964	7.0422	7.1012	5.98	73.92
1974	3546.08	1885.37	620.09	410.12	334.38	113.52
1975	3868.59	1540.69	592.05	370.42	219.85	108.06
1976	6431.24	2165.48	850.97	607.96	335.08	187.03
1977	4873.32	1861.85	1388.48	464.70	232.01	204.21
1978	2815.43	1793.49	954.97	279.44	190.24	176.20

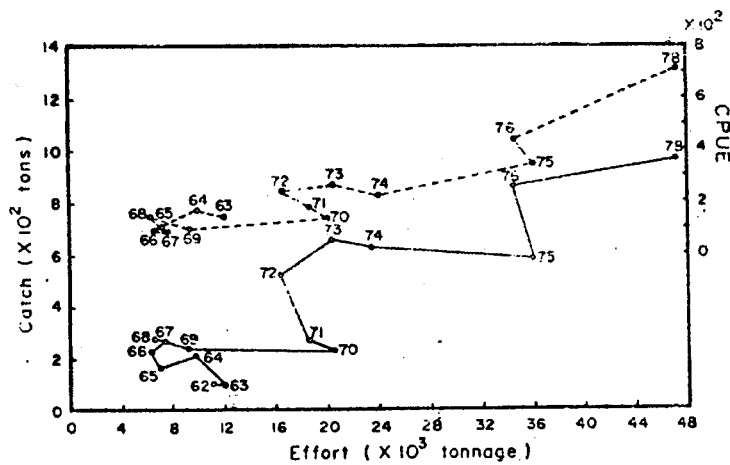


Fig. 26. Relation between CPUE and total effort (broken line) and relation between catch and effort (solid line) of king fish *A. solandri*, 1962-1978.

討 論

為探討本省鯖魚資源之變動情形，本文同時採用漁獲努力與漁獲量之關係，及漁獲努力與CPUE之關係，並以Schaefer理論估計鯖魚最大平衡漁獲量及漁獲努力量。通常一種漁業資源在開發初期，漁獲量多隨漁獲努力之增加而增加，CPUE也隨之增加。當漁獲努力增加至某一程度漁獲量達最高峯，CPUE開始有下降趨勢。漁獲努力再度增加，而漁獲量反而減少，且CPUE繼續降低時，該資源已呈現過漁現象。本省近海產鯖魚總漁獲量，自1962年增加到1964年達到高峯以後即開始減少，而1962~1973年間CPUE有隨漁獲努力之增加而逐漸降低的趨勢，似有過漁現象。但以Schaefer理論估計1962~1973年最大平衡漁獲量為5940噸，而實際上年間平均漁獲量僅4820噸，除了少數略超過或接近MSY，年漁獲量多未超過最大平衡漁獲量，對資源應不致造成影響，顯示1964年以後漁獲量的變化可能係鯖魚資源來游量受環境因素影響所造成的自然變動，而非過漁的現象。因此，1973年以後漁獲量不僅恢復了過去的水準，甚至超過往年最大之漁獲量。1974~1978年總漁獲量及CPUE均略有增加，最大平衡漁獲量估計為8405噸，超過1962~1973年之MSY，顯示資源量有增加的現象，資源量的增加可能是漁船因馬力的提高而擴大其作業漁場範圍，以及漁獲效能改進的結果。目前總漁獲量約為6400噸，而最大持續生產量為8405噸，可見本省鯖魚產量尚可再提高。但就漁獲努力來看，目前的船噸數已超過最大平衡努力量，造成漁獲努力的浪費。由資料顯示，適當減少作業船噸數，不僅可增加總漁獲量，同時亦可提高單位漁獲量。

從魚種別漁獲量之年變動來看，土托鯖魚獲量在1964年以後開始減少，由Fig. 24可見1972年以前土托鯖魚獲多維持在平衡曲線上下，至1974~75年產量已達飽和狀態，但因1976年大量增加漁獲且超過MSY甚多，可能造成以後的減產。目前土托鯖魚獲量為2815噸，其產量尚可增加至1974年的漁獲水平約為3600噸。

白腹鯖的年產量持續增加到1966年以後才開始減產，但一直到1978年漁獲量才僅恢復至1963年之水準。由Fig. 25可發現早期白腹鯖漁獲量多未能維持在平衡曲線上下，漁獲量均超過MSY，使得以後若干年漁獲降低，即使漁獲努力的增加也無法提高生產量，且CPUE偏低，目前漁獲量為1800噸雖未達最大平衡漁獲量，但很顯然有漁獲努力浪費的現象，對捕獲白腹鯖而言漁獲量仍可提高，船噸數應維持在1972年的水準，避免過漁發生。

竹節鯖漁獲量自1963年起即開始增加，以1970年以後更為顯著，從竹節鯖的總漁獲努力量與CPUE沒有負相關的現象，可見目前竹節鯖漁獲尚未達飽和，對其資源不構威脅，具有大量開發的餘地。

就鯖漁業而言，本省鯖魚資源尚有開發餘地，就種類言之，則土托及白腹鯖的開發已接近飽和，漁獲量雖可提高，但仍屬有限，應以台灣東部的竹節鯖為開發之主要對象。以漁獲努力而言，土托鯖及白腹鯖的船噸數已有過多現象，而竹節鯖的漁獲努力仍可繼續增加，若能轉移若干的船隻改往捕獲台灣東部的竹節鯖，不僅能提高土托及白腹鯖的單位漁獲量，亦可增加竹節之漁獲量，提高鯖魚之總生產。

在當前石油危機聲中，漁業開發已不單是資源狀況的問題。而應以經濟觀點探討漁業經營之成本與漁獲效益，漁獲努力之浪費，勢必增加漁業成本，而漁獲太多又造成過漁影響資源，且魚價低落收益減少。如何以最適當之漁獲努力獲得適正之持續生產及最高之漁獲效益，將是今後研究之重點，使本省鯖魚資源能充分利用與合理的開發，並能在穩定中持續發展。

謝 辭

本研究承李所長燦然博士的支持及本系方新疇博士的提供寶貴意見，特表謝意。此外，要感謝全省各漁會鯖魚速報員及標本船提供有關鯖魚漁獲資料。本系王麗驕小姐協助資料之整理與黃四字幫忙繪圖，以及多位同仁之協助，使本文能順利完成。

參 考 文 獻

1. Chen, C. H. 1973. The relationships between length and weight of barred Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in Taiwan Strait. Bull. Taiwan Fish Res. Inst. 22: 119-129.
2. Chen, T. S. 1973. Studies on the growth, maturity and spawning of Spanish mackerel *Scomberomorus sommersen* in Taiwan Strait. Bull. Taiwan Fish. Res. Inst. 22: 103-118.
3. Chen, T. S. 1974. Studies on the age, growth, maturity and spawning of Japanese mackerel *Scomberomorus niphonius* in Taiwan Strait. Bull. Taiwan Fish. Res. Inst. 23: 21-36.
4. Chen, S. C. 1979. Preliminary study on gill net fishery resources in waters around Taiwan. Bull. Taiwan Fish. Res. Inst. 31: 239-281.
5. Chen, M. H. 1976. Study on Spanish mackerel in the Taiwan Strait. Bull. Taiwan Fish. Res. Inst. 27: 101-108.
6. Chullasorn, S., Mako, H., Oka, M., Matsumiya, Y. 1977. Studies on the biology of the round herring in the western sea of Kyushu. Bull. Seikei Reg. Fish. Res. Lab. 50, 37-71.
7. Collette, B. B., Russo, J. L. & Zavala-Camin, L. A. 1978. *Scomberomorus brasiliensis*, A new species of Spanish mackerel from the western Atlantic. Fishery Bulletin Vol. 76, No. 1, 273-280.
8. Collette, B. B., Chao, L. N. 1975. Systematics and morphology of the bonitos (Sarda) and their relatives (Scombridae, Sardin). Fishery Bulletin Vol. 63, No. 3. 516-625.
9. Eckles, H. H. 1949. Observations on juvenile oceanic skipjack (*Katsuwonus pelamis*) from Hawaiian waters and Sierra mackerel (*Scomberomorus sierra*) from the eastern Pacific. Fishery Bulletin 48(51), 245-250.
10. Fitch, J. E. & Craig, W. L. 1964. First records for the bigeye thresher (*Alopias superciliosus*) and slender tuna (*Allotkunnus fallai*) from California, with notes on eastern Pacific Scombrid otoliths. California Fish & Game.
11. Hu, S. w. 1973. Food and feeding habit of Spanish mackerel *Scomberomorus commersoni* (Lecepede) & *S. niphonius* (C. & V.) in Taiwan. Lab. Fish. Biol. Rep. 24, 45-57.
12. Iversen, E. S. & Yoshida, H. O. 1957. Notes on the biology of the wahoo in the Line Islands. Pacific Science, Vol. XI, 370-379.
13. Klawe, W. L. 1966. Notes on occurrence of young and spawning of *Scomberomorus sierra* in the eastern Pacific Ocean. Pacific Science, Vol. XX, No. 4, 445-449.
14. Matsumoto, W. M. 1967. Morphology and distribution of larval wahoo, *Acanthocybium solandri* (Cuvier) in the Central Pacific Ocean. Fishery Bulletin Vol. 66 No. 2, 299-322.
15. Okiyama, M., Ueyanage, S. 1978. Interrelationships of scombroid fishes, an

- aspect from larval morphology. Bull. Far Sea Fish. Res. Lab. No. 16, 103-113.
17. Pinkas, L. 1960. Descriptions of postlarval and juvenile bonito from the eastern Pacific Ocean. California Fish & Game, Vol. 47, No 2, 175-187.
 18. Richards, W. J. & Klawe, W. L. 1972. Indexed bibliography of the eggs young of tunas and other Scombrids (Pisces, Scombridae), 1880-1970. NOAA Technical Report NMFS SSRF-652, 1-107.
 19. Strasburg, D. W. 1964. Postlarval scombroid fishes of the genera, *Acanthocybium*, *Neolctus* and *Diplospinus* from the central Pacific Ocean. Pacific Science VolXVIII, No. 2, 174-185.
 20. Tseng, W. Y. et al 1971. Preliminary study on Spanish mackerel of Taiwan. Bull. Taiwan Fish. Res. Inst. 18, 89-113.
 21. Wollam, M. B. 1970. Description and distribution of larvae and early juveniles of king mackerel, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), and Spanish mackerel, *S. maculatus* (Mitchill) : (Pisces, Scombridae). in the western North Atlantic. Florida Dept. Natl. Res. Technical Series, No. 61, 1-35.
 22. Wollam, M. B. 1969. [Larval wahoc, *Acanthocybium solandri* (Cuvier), (Scombridae) from the Strait of Yucatan and Florida. Mar. Res. Lab. Florida Dept. Nat. Res. Leaflet Series, Vol. IV, 1-7.
 23. Wu, C. C. 1978. Food and feeding habits of kingfish, *Acanthocybiu msclandri* (C. & V.) in Taiwan. Bull. Taiwan Fish. Res. Inst. No. 30, 315-319.