

定置網朝夕鯖魚漁獲量的比較

曾 萬 年*

Comparison of Mackerel Catches between Morning
and Afternoon Set-Net Operations

Wann-Nian TZENG

(Received July, 1982)

Species composition of mackerels caught by the set nets from Sagami bay on the Pacific coast of Japan were investigated during the period from September 1977 to May 1978. The morning and afternoon catches of mackerel caught by Ashina set net from the Sagami bay were compared by using Wilcoxon matched pairs signed-ranks test for the spring (April-May) and autumn (August-September) fishing seasons during 1975 and 1976. The result revealed that common mackerel (*Scomber japonicus*) in spring fishing season and spotted mackerel (*S. australasicus*) in autumn fishing season are more easily caught by morning netting than by afternoon netting. Therefore, it is suggested that the mackerel shows remarkably diurnal changes of behavior in response to set net.

前 言

鯖魚是相模灣定置網主要漁獲物種類之一⁽¹⁾。漁獲量多時，曾高達總漁獲重量的 40% 以上。相模灣鯖魚的漁期，主要為春、秋兩季，春漁期的來遊羣，主要成員為白腹鯖 (*Scomber japonicus*) 北太平洋系統羣北上洄游羣的未成熟魚，秋漁期所漁獲之主要成員為南方暖流性的花腹鯖 (*S. australasicus*) 的當年魚⁽²⁾。其來遊量的變動與黑潮流路變動之關係，因季節性來遊魚種不同而異；同時每日漁獲量的變化，也與外洋水的流入狀況有對應關係^(3,4)。本研究更進一步將每日漁獲量資料細分為朝網及夕網漁獲量，比較兩次起網鯖魚漁獲量的差異情形，以期了解鯖魚的日周活動現象，作為定置網漁撈技術改進之參考，俾能提高漁獲效率。

本研究是根據筆者留學日本期間所收集的一部分漁獲統計資料及現場魚體測定結果所整理而成。進入本文之前，首先感謝中日交流協會資助留學費用及東京大學海洋研究所平野敏行教授提供調查費用，神奈川縣水產試驗場熱心借與漁獲統計資料以及相模灣漁業協同組合之漁業者慷慨地提供魚體測定用之標本。

材料及方法

所使用的資料為日本神奈川縣水產試驗場所蒐集的 1975 年及 1976 年兩年內相模灣芦名 (Ashina) 定置網漁場 (Fig. 1) 每日朝網及夕網中鯖魚漁獲量的統計資料 (神奈川縣水產試驗場, 1975~1976) 以及 1977~1978 年筆者在相模灣定置網漁場的魚體測定資料。

芦名定置網漁場位於相模灣之東側沿岸，除星期日及例假日外每天起網兩次：早晨 4~5 點起網者稱之為朝網，下午 3~4 點起網者稱之為夕網。每次漁獲物上岸之後，漁業者於漁市場依魚類種類

* 臺灣大學、理學院、動物系 (Department of Zoology, College of Science, National Taiwan University)

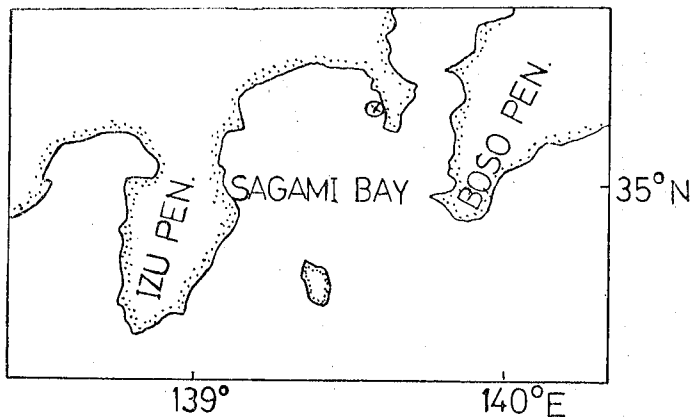


Fig. 1. Location of Ashina set net fishing ground (⊗) in Sagami bay.

分門別類，稱重拍賣。水產試驗場即收集魚種別拍賣重量資料及漁民現場測定的水溫、潮流狀況等資料予以整理成冊。本研究即選擇鯖魚的漁獲量資料，來檢討朝網夕網之差異情形。

朝網及夕網漁獲量的比較，仍採用 Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test⁽⁵⁾ 之大樣品檢定法。即，

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} = \frac{T - \frac{N(N+1)}{4}}{\sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}}$$

上式中， μ_T ：平均值， σ_T ：標準偏差， N ：資料之組數， T ：較小的相同符號順位值的總和。

此外，漁獲之鯖魚，可能包含白腹鯖及花腹鯖兩種類，漁市場在處理鯖魚時並不將兩種類分開，因此筆者 1977 年 9 月至 1978 年 5 月定期於相模灣沿岸之定置網漁場⁽²⁾，逢機抽取鯖魚標本，由測定的鯖魚尾數中計算兩種鯖魚之魚種組成，並根據每次抽樣時之漁獲總重量，以下式估計白腹鯖及花腹鯖之重量加權平均 (Weighted mean) 百分比。

$$\text{Weighted mean (\%)} = \frac{\sum_{i=1}^n W_i \times R_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

上式中， n ：取樣回數， R_i ：個體數混合比， W_i ：漁獲重量 (kg/day)。

結 果

1. 鯖魚漁獲量之季節性變化及其魚種組成

相模灣鯖魚的主要漁期，分為春、秋兩季⁽²⁾。Fig. 2 所示為 1975~1977 年，鯖魚 CPUE 的月別變化，3 年間皆呈一致的現象。1~3 月漁獲量較少，4~5 月增加，6~7 月稍微減少，8~9 月再度增加，11~12 月顯著減少，即每年出現春、秋兩次盛期。亦證明相模灣的鯖魚有顯著的季節性洄游現象。

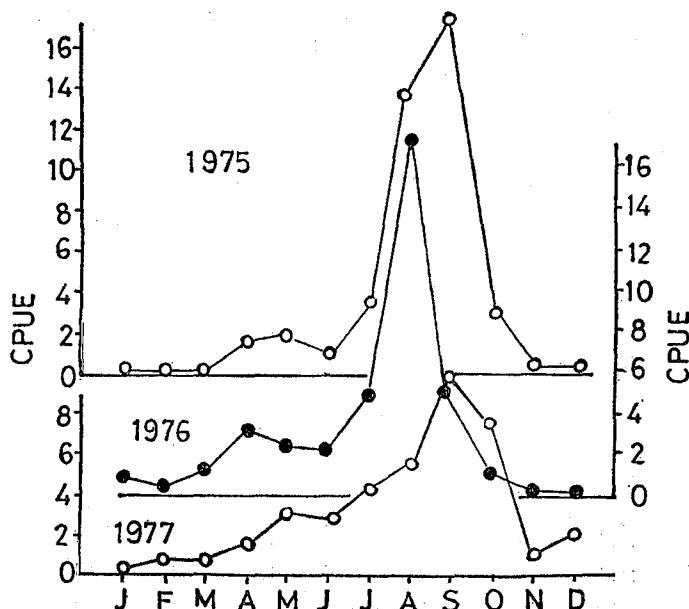


Fig. 2. Seasonal fluctuation of CPUE (100 kg/day/set net) of *Scomber* spp. from 22 set nets data in Sagami bay during 1975-1977. (reproduced from Tzeng and Hirano, 1978)⁽²⁾

1977 年 9 月至 1978 年 5 月，抽樣調查三崎、小田原及伊東等相模灣沿岸的定置網鯖魚漁獲物中的白腹鯖及花腹鯖的尾數百分組成，並據以推算兩種鯖魚之秋漁期 (Table 1) 及春漁期 (Table 2) 之魚種重量組成。1977 年 9 月~12 月合計 24 次調查中，大部分的取樣標本中花腹鯖的比例皆較高，經加權平均計算結果，花腹鯖佔漁獲總重量之 98.4%，白腹鯖僅佔 1.6%。反之，1978 年 2~5 月白腹鯖佔 99.9%，花腹鯖僅佔 0.1%。由上述之魚種重量組成與鯖魚總漁獲量的月別變化 (Fig. 2) 相對照，得知春漁期與秋漁期之漁獲對象種類不同。因此以下在討論鯖魚朝網夕網漁獲量之差異情形時，乃分春漁期及秋漁期予以討論。

2. 春漁期朝網夕網鯖魚漁獲量的比較

春漁期鯖魚的主要來遊時期為 4~5 月 (如前述 Fig. 2 所示)，因此就以這兩個月為主，來比較朝網夕網漁獲量的差異情形。Table 3 為 1975 年及 1976 年之 4、5 月 12 處定置網漁場，各月起網之次數以及其間鯖魚出現之次數。合計 4 個月中，朝網共計起網 120 次，鯖魚出現的次數為 100 次，其出現率為 83.3%。夕網起網次數為 96 次，鯖魚出現次數為 46 次，其出現率為 48.0%。朝網鯖魚出現率幾乎為夕網者之 2 倍。

春漁期 (4~5 月) 每日朝網夕網鯖魚漁獲量的變化情形，如 Figs. 3, 4 所示，圖中虛線部分表示當日無起網，縱座標為漁獲量以對數表示之，等於 1 的表示當日雖有起網，但漁獲量等於零。一般而言，朝網的漁獲量皆比較多，但夕網也有比朝網多的時候，因此以 signed-ranks test 法來比較兩次起網漁獲量之差異性。1975 年 4~5 月在同一天朝網及夕網皆有起網的 44 組 (N) 資料中，計算結果 $Z=2.61$ ($p=0.09 < \alpha=0.01$)，顯示朝網的漁獲量比夕網者多之現象。同理，1976 年春漁期之漁獲資料經計算結果， $Z=4.69$ ($p \leq 0.00003 < \alpha=0.01$)，也顯示朝網漁獲量比夕網多之現象。

3. 秋漁期朝網夕網鯖魚漁獲量的比較

秋漁期鯖魚的主要來遊時期為 8~9 月 (如前述 Fig. 2 所示)，因此就以這兩個月為準，來比較秋漁期朝網夕網漁獲量的差異。Table 4 為 1975 年及 1976 年之 8、9 月 12 處定置網漁場朝網及

Table 1. Relationship between catches and species composition of *S. japonicus* and *S. australasicus* caught by set nets in Sagami bay in the autumn of 1977. S6-S18 indicate the location of set nets (refer to Fig. 1, Tzeng and Hirano, 1978)⁽²⁾

Date	Location	Catch (kg/day)	Sample size (individual)	Species composition in individuals (no.)	
				<i>S. jap.</i>	<i>S. aust.</i>
1977					
Sept.	1 S 8	952	70	25.7%	74.3%
	3 S10	2,300	111	10.0	90.0
	14 S 9	21	186	16.1	83.9
	14 S 8	618	476	39.3	60.7
	14 S10	467	279	6.5	93.5
	15 S18	320	522	55.6	44.4
	30 S18	6,240	157	7.0	93.0
	30 S13	4,048	135	0	100
	30 S14	2,950	135	0	100
	30 S17	550	153	15.0	85.0
Oct.	1 S10	2,818	113	0	100
	1 S 8	1,176	118	0	100
	11 S18	7	102	62.7	37.3
	12 S 8	51,960	96	0	100
	12 S10	29,885	100	0	100
	29 S 6	161	92	10.9	89.1
	29 S11	34	38	0	100
	29 S 8	9	43	0	100
	29 S18	210	151	25.2	74.8
	30 S14	14	141	18.4	81.6
Nov.	30 S16	14	144	8.3	91.7
	18 S11	445	311	0.6	99.4
Dec.	18 S15	15	58	41.4	58.6
	15 S 8	190	239	85.4	14.6
Weighted mean				1.6%	98.4%

夕網之起網次數以及鯖魚出現次數。合計4個月中，朝網共計起網118次，鯖魚出現的次數為113次，其出現率為95.8%。夕網在79次起網中，僅25次有鯖魚，其出現率為31.6%。朝網鯖魚之出現率為夕網者之3倍。

秋漁期(8~9月)每日朝網夕網鯖魚漁獲量的變化情形，如Figs. 5, 6所示。1975年8月朝網一網之最高漁獲量曾達6,000 kg；而夕網則只有200 kg左右。9月時朝網者最高為10,000 kg，而夕網最多也只有500 kg左右。夕網之漁獲量從沒有比朝網多之記錄。1976年也有同樣的傾向。

由以上的情形看來，不論是春漁期或秋漁期朝網鯖魚的出現次數及漁獲量皆比夕網者多。

討 論

相模灣春漁期之鯖魚種類，主要為白腹鯖，雖然其朝網及夕網之漁獲量互有多寡，但經非介量之

Table 2. Relationship between catches and species composition of *S. japonicus* and *S. australasicus* caught by set nets in Sagami bay in the spring of 1978. S4-S11 indicate the location of set nets (refer to Fig. 1, Tzeng and Hirano, 1978)⁽²⁾

Date	Location	Catch (kg/day)	Sample size (individual)	Species composition in individuals (no.)	
				<i>S. jap.</i>	<i>S. aust.</i>
1978					
Feb. 27	S 10	25	38	97.3%	2.7%
Mar. 4	S 11	10	120	98.3	1.7
	25	55	130	100	0
Apr. 10	S 10	56	75	100	0
	26	22	54	100	0
	27	58	46	100	0
May 2	S 6	1222	135	100	0
	3	52	99	100	0
	10	13	221	100	0
	10	10	233	99.4	0.6
	10	10	36	88.5	11.5
	13	653	209	100	0
	27	490	102	100	0
Weighted mean				99.9%	0.1%

Table 3. Occurrence frequency of mackerel caught by Ashina set net in Sagami bay during spring fishing season.

Month	Operation time	Fishing effort (day)	Occurrence frequency	
			day	%
Apr. 1975	Morning	29	24	82.8
	Afternoon	21	12	57.2
May	Morning	30	26	86.7
	Afternoon	27	10	31.7
Apr. 1976	Morning	30	25	83.4
	Afternoon	25	13	50.0
May	Morning	31	25	80.7
	Afternoon	23	11	47.9
Total	Morning	120	100	83.3
	Afternoon	96	46	48.0

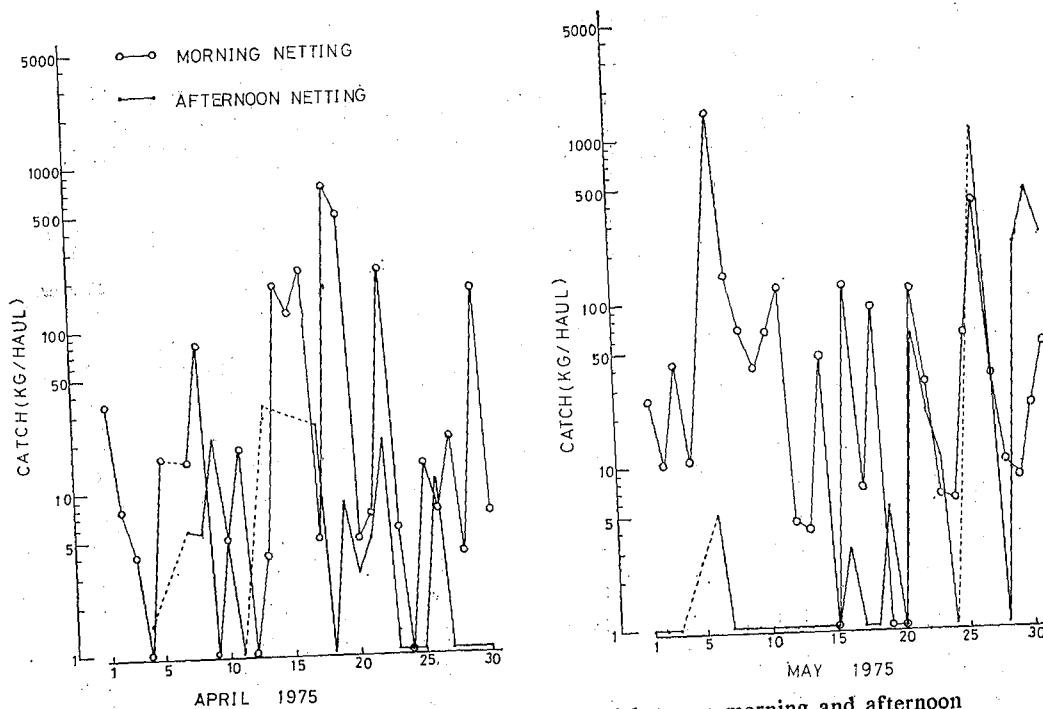


Fig. 3. Comparison of daily catch of mackerel between morning and afternoon nettings by Ashina set net in spring fishing season, 1975.

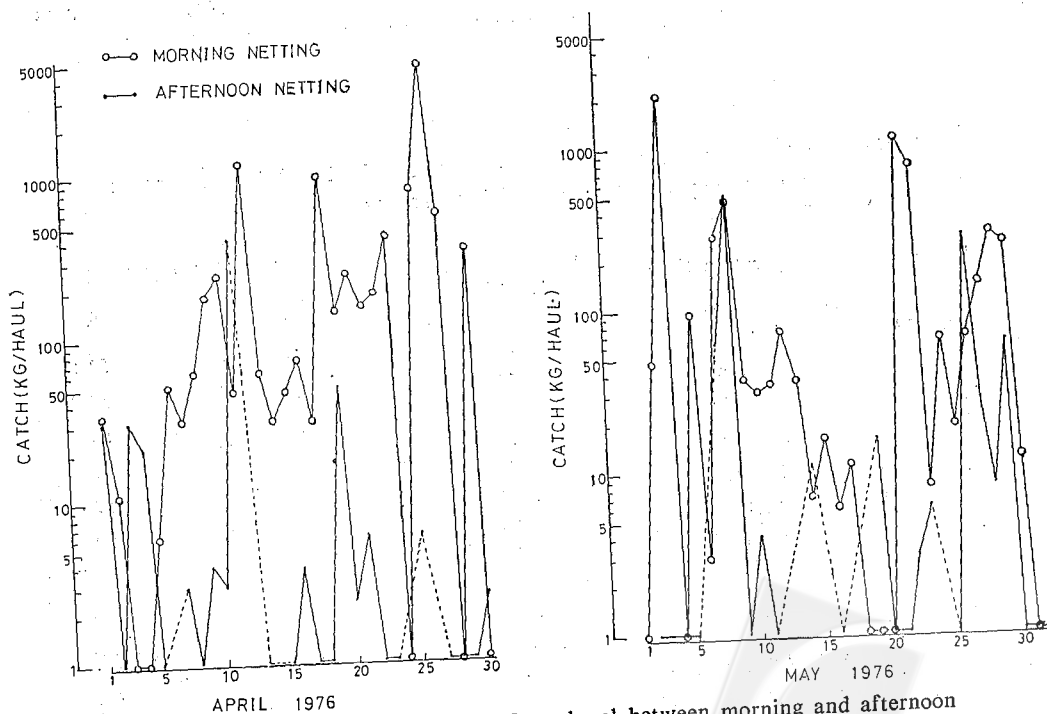


Fig. 4. Comparison of daily catch of mackerel between morning and afternoon nettings by Ashina set net in spring fishing season, 1976.

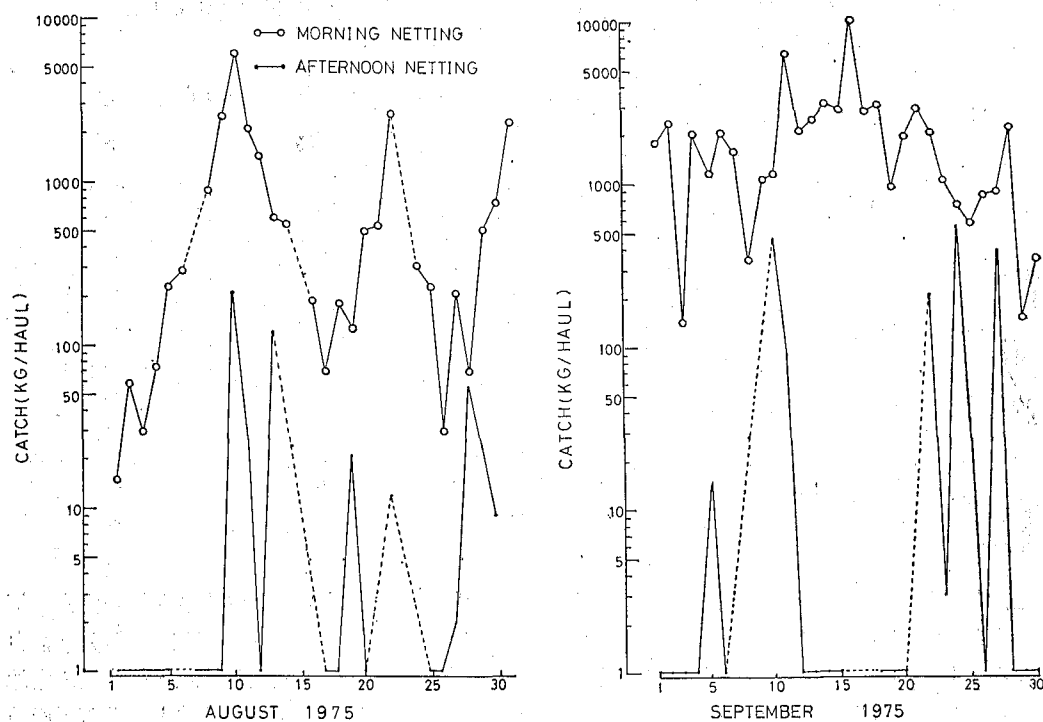


Fig. 5. Comparison of daily catch of mackerel between morning and afternoon nettings by Ashina set net in autumn fishing season, 1975.

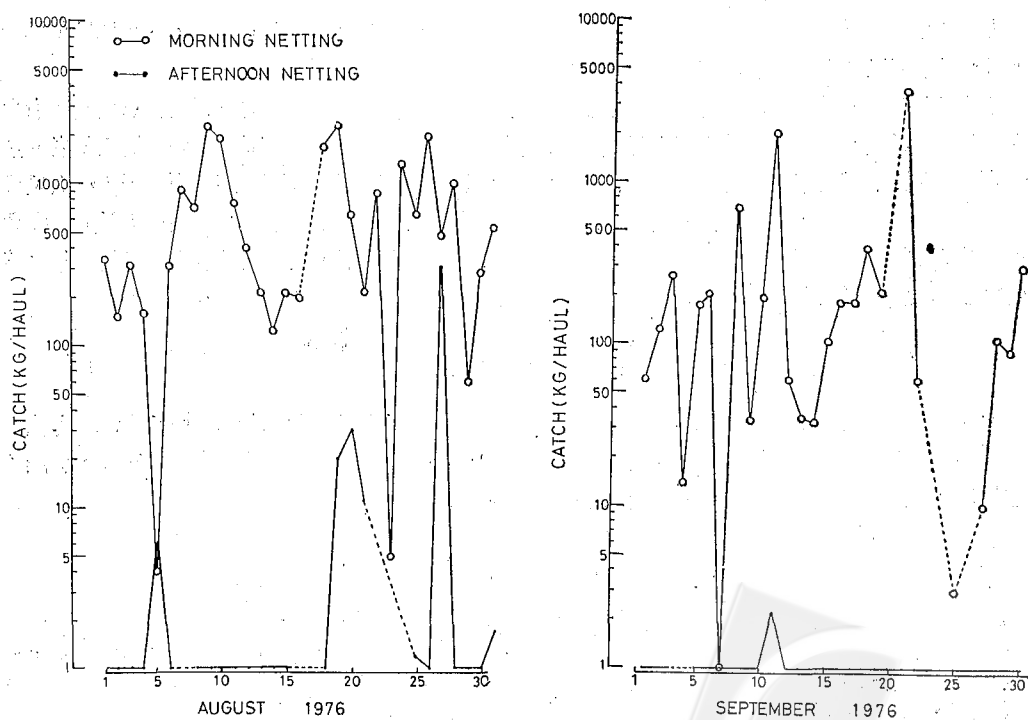


Fig. 6. Comparison of daily catch of mackerel between morning and afternoon nettings by Ashina set net in autumn fishing season, 1976.

Table 4. Occurrence frequency of mackerel caught by Ashina set net in Sagami bay during autumn fishing season.

Month	Operation time	Fishing effort (day)	Occurrence frequency	
			day	%
Aug. 1975	Morning	29	28	96.6
	Afternoon	23	8	34.8
Sept.	Morning	30	30	100
	Afternoon	25	9	36.0
Aug. 1976	Morning	30	30	100
	Afternoon	23	7	30.5
Sept.	Morning	29	25	86.2
	Afternoon	8	1	12.5
Total	Morning	118	113	95.8
	Afternoon	79	25	31.6

符號順位檢定法檢定結果，證明朝網漁獲量有比夕網者多之現象。宮本⁽⁶⁾也曾調查過茨城縣之定置網朝網夕網鯖魚漁獲量之差異情形，而認為鯖魚晝夜漁獲量並無差異。相模灣春漁期（4~5月）之白腹鯖，與其北方隣接海域茨城縣5~6月之鯖魚（按宮本之文獻雖未指明是何種鯖魚，但由鯖魚之地理分布及季節性洄遊來看⁽⁷⁾，應是白腹鯖而無疑），應同屬於白腹鯖太平洋系羣的北上洄遊羣。兩地之白腹鯖同為定置網的漁獲對象羣^(2,7,8)，其發育階段及生活年周期極為接近，因此其羅網行為不應有差異。

以花腹鯖為主要漁獲之秋漁期，漁獲量幾乎集中在朝網，而夕網則極少。因此，秋漁期鯖魚的漁期期間，似乎可以省去夕網之揚網，以節省人力。

定置網之漁法，主要是利用垣網之遮斷效果誘導魚羣入網，而魚類入網的時刻因種類而異，有白天易於入網之種類，有夜間易於入網之種類⁽⁹⁾。本研究之白腹鯖及花腹鯖皆屬於夜間易於入網者。過去有學者在水槽中觀察鯖魚游泳活動度的日周變化⁽⁹⁾，以及在明暗控制下攝餌活動情形⁽¹⁰⁾，而發現鯖魚在白天活動度較高，夜間較低。攝食情形則在黑暗時較活躍。在巾著網漁業及捌網（Dip net）漁業也常利用集魚燈及撒餌來集魚而提高漁獲效率。至於在自然狀態下，定置網鯖魚夜間易於入網之情形，與上述鯖魚之習性有何關係，則有待今後進一步之研究。

摘 要

從相模灣定置網鯖魚魚體測定結果以及使用 Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test 方法分析朝網夕網鯖魚漁獲量資料後，得知不論以白腹鯖為主的春漁期，或以花腹鯖為主的秋漁期，朝網漁獲量皆比夕網者多。顯示鯖魚為夜間易於入網之魚類。

參 考 文 獻

1. 木幡 孜 (1974). 定置網漁獲量からみた相模灣の漁況。水産海洋研究會報, 25, 25-30。
2. 曾萬年、平野敏行 (1978). 相模灣におけるサバ類の生活實態と環境との關係—I 來遊サバ羣の性狀。水産海洋研究會報, 33, 6-14。
3. 曾萬年、平野敏行 (1979). 同上一II來遊量の變動と海況。同報, 34, 13-20。
4. 曾萬年、平野敏行 (1979). 同上一II來遊量の變動機構。同報, 35, 14-21。
5. SIEGEL, S. (1970). Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. 臺北環球書局, 312p.

6. 宮本秀明 (1942). 朝持と夕持との漁獲量の相違。日水誌・10(5), 225-228。
7. 川崎 健 (1966). マサバ太平洋系羣の構造について。東海區水研報, 47, 1-30。
8. 渡部泰輔 (1970). マサバの發育初期における形態生態ならびに資源變動に関する研究。東海區水研報, 62, 1-283。
9. KAWAMURA, G. (1971). Diurnal Rhythm of the Swimming Activity of the Juvenile Spotted Mackerel, *Pneumatophorus tapeinocephalus* (Bleeker). Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ., 20(1), 91-97.
10. KAWAMURA G. and Y. IKEZAKI (1976). Biting Activity both in Light and in Dark of Japanese Mackerel, *Pneumatophorus japonicus* and Horse Mackerel, *Trachurus japonicus*. Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ., 25(1), 137-142.