

台灣北部灰海鰻形態測定學之研究

方新疇·汪正仁·李嘉林

Morphometric Study of Pike Eel in North of Taiwan

Meristic and non-meristic characters were employed for population analysis of pike-eels which are caught from north of Taiwan. Twelve Samples were collected in Keelung from baby trawl between September 1980 and May 1981. Analysis of variance on number of pectoral fin rays and number of scales on lateral line showed that there are no significant difference in their numbers between sexes and with Samples. Regression relationship of 3 morphometric characters (Head length, length of lacrimal bone and length between snout and frontal tip of first dorsal fin) against body length alternatively were identified. The Analysis of covariance method were used to compare the differences of these relationships between sexes and within samples. Although the male and female fish were considered identical, significant difference in adjusted means were found among samples, indicating the existence of different stocks within the sampling area. However most samples appeared to have similar value of regression coefficients. It is concluded that these samples were from a population that may be subdivided into several spawning groups.

前 言

灰海鰻 *Muraenesox cinereus* (Forsskal) 俗稱門鱧、虎鰻、毛魚。其產地分佈甚廣。中國東海至黃海一帶出產頗豐。台灣省沿岸各地週年均有捕到，為小型拖網漁業之重要作業對象，尤以基隆為基地之拖網漁船為最多(劉 1978)(1)。灰海鰻之肉味不及一般高級魚種，在市場上價格不高，但由於產量豐富，一般皆用於魚丸魚漿一類加工製品之原料。本種漁業在台迄未有學者進行漁業生物學上之研究。本報告係以基隆區之小型拖網漁船為調查對象，對北部海域之灰海鰻群作形態測定學(morphometric study)上之探討，以期了解該魚群之構造情形，並作為進一步資源調查之依據。雖然全省各地均有捕到灰海鰻，限於人力及經費，無法作全面性之探討，日後將再予以捕足。

材料及方法

實驗用樣品皆來自基隆漁市場之拖網漁船。漁場之位置據調查所得約在東經 $121^{\circ} \sim 122^{\circ}30'$ ，北緯 $26^{\circ} \sim 28^{\circ}20'$ 之間(圖 1)。自民國 69 年 9 月起至 70 年 5 月止共購得 12 批標本(372 個體)。各標本之記錄如表 1。12 月以前由於作業方法未上軌道，故前面 4 批樣品之性別資料付之闕如。所有樣品之體長頻度分布如圖 2。

根據陳兼善⁽²⁾ 著台灣脊椎動物誌一書所述，台灣產海鰻科一共 2 屬 4 種。其中山口海鰻(*M. yamaguchiensis* Katayama & Takai) 與灰海鰻在外型上極為相像。漁獲物中經常同時出現，經李嘉林根據鰓蓋厚薄及肛門以前側綫鱗片數予以分離。在灰海鰻之各項體節形質(meristic character)中，筆者選取肛門前側綫鱗片數目及胸鰭軟條數目兩項作為分析依據，由汪正仁讀取，以魚體左側者為準。

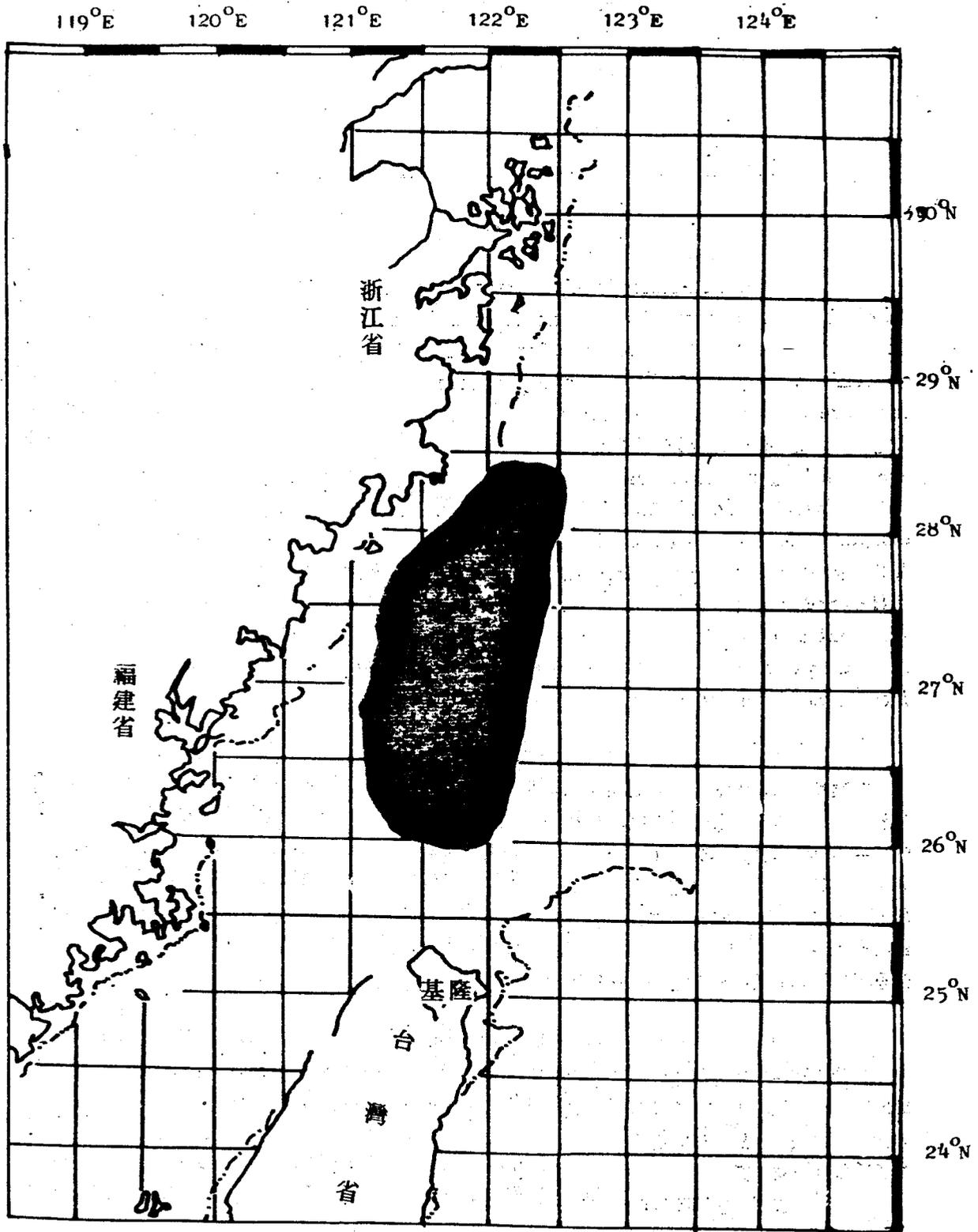


圖1 台灣北部灰海鯪之主要漁場位置(陰影地區)

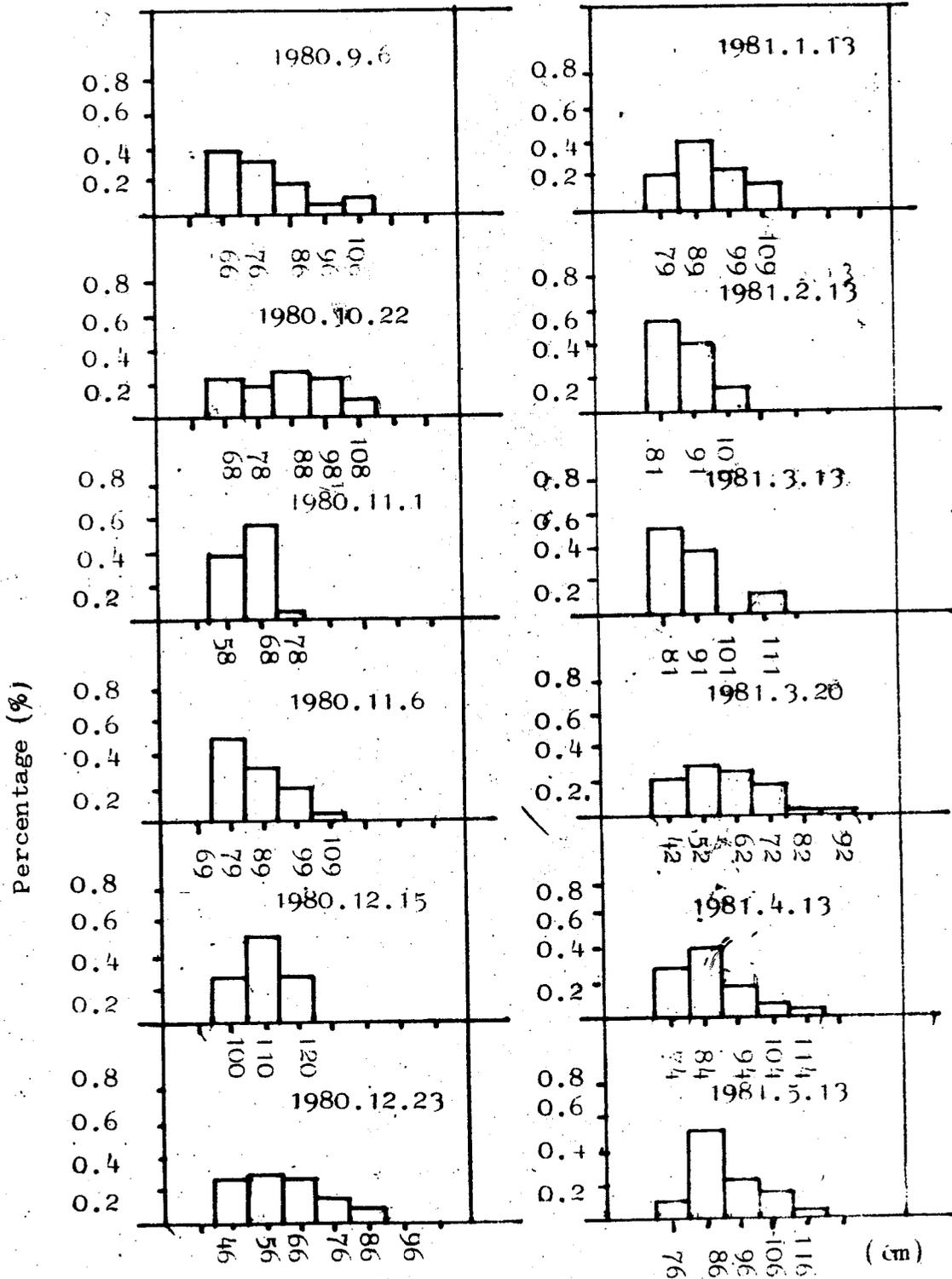
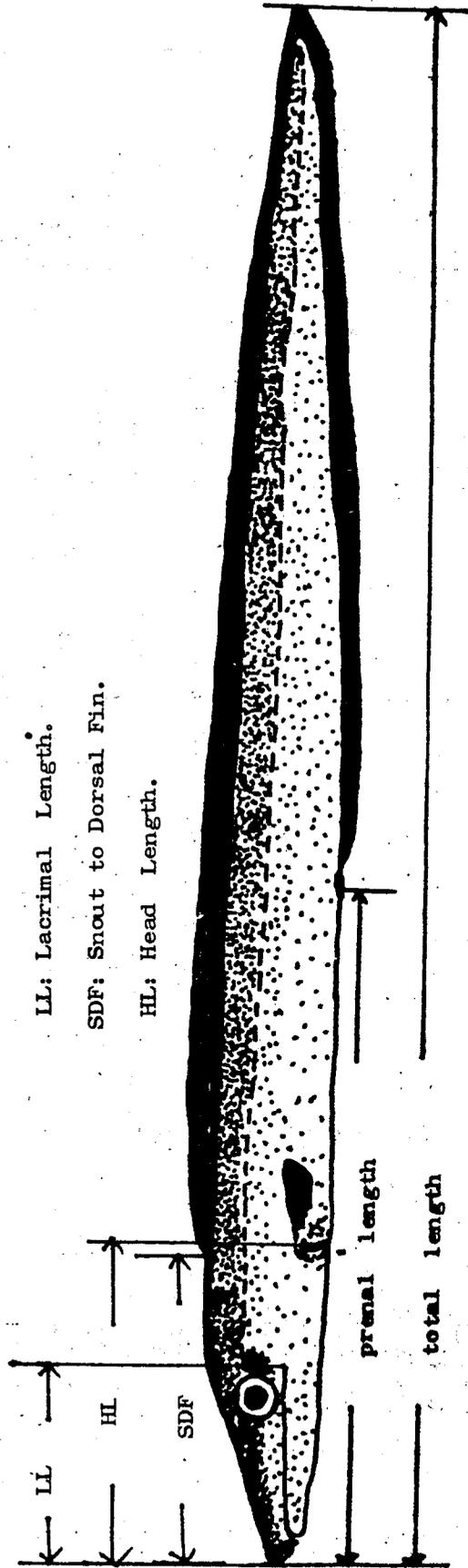


圖2 不同月份採集之台灣灰海鯪體長頻度分布圖



LL: Lacrimal Length.

SDF: Snout to Dorsal Fin.

HL: Head Length.

圖 3 台灣灰海鰻 *M. cinereus* (Forssal) 形態測定圖

表 1 台灣灰海鰻形態測定所用標本記錄

locality	Date of Sampling	Sample Number	Sample Size	Sex Ratio	Range of Body Length(cm)	Mean (cm)
Keelung	Sep. 6. 1980	Mc00906 B	36		61.6 ... 106.3	78.361
"	Oct. 24. 1980	Mc01024B	22		63.6 ... 110.2	86.354
"	Nov. 1. 1980	Mc01101B	59		53.5 ... 74.7	65.622
"	Nov. 26. 1980	Mc01126B	29		74.6 ... 109	88.472
"	Dec. 15. 1980	Mc01215B	4	4 : 0	95.5 ... 119	109.375
"	Dec. 23. 1980	Mc01223B	48	39 : 9	42.2 ... 93	62.137
"	Jan. 13. 1981	Mc ^c 10113B	29	27 : 2	74 ... 108.2	91.748
"	Feb. 13. 1981	Mc10213B	22	19 : 3	76 ... 100	86.045
"	Mar. 13. 1981	Mc10313B	8	5 : 3	76.8 ... 108.3	89.293
"	Mar. 20. 1981	Mc10320B	79	76 : 3	37.2 ... 93	57.451
"	Apr. 13. 1981	Mc10413B	36	18 : 18	69.6 ... 110.6	88.025
"	May. 13. 1981	Mc10513B	23	13 : 10	71.5 ... 117	91.117

ratio : number of female : number of male.

非體節形質 (non - meristic character) 選取下列三項 (圖 3) :

- (1) 頭長, 為從吻端到鰓蓋骨膜之最大距離 (HL)。
- (2) 上顎長, 為由吻端到淚骨後下角之距離 (LL)。
- (3) 吻端至背鰭基部起點長 (SDF)。

以上三項非體節形質加上魚體長度 (Body length) 均由李嘉林以游標尺負責量度, 精確度至 0.1 公分。

以上述方式所得體節形質及非體節形質資料分別以變方分析法 (Analysis of Variance) (3) 及變積分析法 (Analysis of covariance) (3) 比較不同性別及不同月別之間之差異。從而提供族群分析之依據。

結 果

非體節形質

以 12 個樣品 408 個體觀測胸鰭軟條數變異情形, 其頻度分布可見於表 2。變異範圍在 8 至 17 之間, 多數樣品均以 15 條為最多。

由於樣品數目及雌雄比例懸殊 (多數樣品中之雄魚數目不足) 之緣故, 僅選取編號 Mc01223B 及編號 Mc10413B 之兩個樣品作雌雄之間軟條數差異之比較, 結果見於表 3。以 t 值作平均值間差異顯著性測驗之結果顯示雌雄魚間之差異不顯著。根據此一結果, 並假設其它樣品中的情形與此相同, 各樣品中雌雄魚之資料可予以合併, 作進一步樣品間差異之顯著性測驗。以變方分析法所作測驗結果見於表 4, 顯示各樣品間軟條數差異不顯著。

肛門前側線鱗片數目之頻度分布如表 5。其分散度較不趨近於常態, 可能是讀取時發生誤差所致。其數目範圍在 40 片至 44 片之間, 與陳氏 (2) 所云灰海鰻側線在肛門以前有 40 ~ 47 孔之說法一

表2 台灣灰海鰻胸鰭軟體數之頻度分布情形

Sample	Sample size	No of Pectral fin								Mean
		8	11	12	13	14	15	16	17	
Mc01024B	29				7	8	10	2	2	14.448
Mc01101B	59				2	13	17	17	10	15.339
Mc01126B	33			1		3	14	6	9	15.545
Mc01215B	4					3	1			14.255
Mc01213B	37				10	5	17	5		14.459
Mc10103B	30			2	2	1	14	6	5	15.166
Mc10213B	24				2	8	4	5	5	15.125
Mc10313B	8						4	3	1	15.625
Mc10320B	83				13	31	27	12		14.457
Mc10413B	36	1	1		2	5	12	9	6	15.027
Total	343	1	1	3	38	77	130	65	38	149.441
										14.944

表3 灰海鰻胸鰭軟條數雌雄之間差異比較

Sample	Sex	**q fish	Mean ** q P.F.R.	Mean square	t - test
Mc01223B	F	27	14.333	3.111	1.06 NS
	M	10	14.800	1.066	
Mc10413B	F	18	15.167	4.735	0.463 NS
	M	18	14.889	1.751	

表4 灰海鰻胸鰭軟條數月別之間差異以變方分析法比較結果

Source	d.f.	S.S.	M.S.	F - test
Among Samples	9	2.279	0.2532	0.1569 NS
Within Samples	333	537.239	1.613	
Total	342	539.518		

表5 灰海鰻左側肛門以前側線鱗片數頻度分布表

Sample number	Sample size	No of lateral line					Mean
		40	41	42	43	44	
Mc 01024B	23	2	4	2	15		42.304
Mc01101B	59	17	8	18	15	1	41.576
Mc 01126B	32	1	7	15	8	1	42.031
Mc01215B	4	2		2			41.0
Mc01223B	50	13	15	11	8	3	41.46
Mc 10103B	30	4	6	12	5	3	41.9
Mc 10213B	24	1	5	16	2		41.791
Mc 10313B	8	3	1	1	2	1	41.625
Mc 10320B	83	20	27	30	5	1	41.277
Mc10413B	36	5	7	18	5	1	41.694
Mc10513B	23	1	7	7	6	2	42.043
Mc00906B	36	2	7	13	12	2	42.139
Total	408	71	94	145	83	15	41.736

致。選取三個樣品（表3上之兩樣品加上編號Mc10513B樣品）分別以t-測驗檢查雌雄魚之間之差異，結果顯示差異不顯著（表6）。雌雄魚資料可予以合併。以變方分析法檢驗不同樣品間差異之程度，顯示各樣品間差異不顯著（表7）。與胸鰭軟體數結果相同。

表6 灰海鰻側線鱗片數雌雄之間差異比較

Sample	Sex	♂ of fish	Mean ♂ of S.L.L.	mean square	t-test
McKL01223B	F	40	41.425	1.4301	0.374
	M	10	41.6	1.8222	N.S
McKL10413B	F	18	41.777	0.7712	0.3374
	M	18	41.666	0.1764	N.S
McKL10513B	F	13	42.30	0.7307	1.300
	M	10	41.70	0.5666	N.S

☐非體節形質

以體長為自變數（X），分別以頭長、上顎長及吻端至背鰭基部長為隨變數（Y）求得表6中三

表 7 灰海鰻側線鱗片數各月別樣品之間差異以變方分析法比較結果

		d.f.	S.S.	M.S.	F - test
Among	Samples	10	1.386	0.1386	0.12 NS
Within	Samples	361	441.261	1.158	
	Total	371	442.647		

樣品中雌雄之直線迴歸方程式。變方分析法顯示各迴歸係數有顯著之意義。以變積分析法比較雌雄間迴歸係數及修正平均值 (Adjusted mean) 之差異，發現不同性別間差異不顯著，雌雄迴歸資料可予以合併。

再以變積分析法比較不同樣品間迴歸係數及修正平均值差異之顯著性。三種形態形質分別對體長迴歸之變積分析結果，迴歸係數及修正平均值差異顯著。顯示 12 批標本中至少有一批樣品之迴歸關係與其它不同。

為觀察各樣品相互之間之差異情形，以所有 12 批樣品分別選取所有可能組合之成對樣品兩兩比較，其結果可見於表 8。第一項迴歸剩餘均方之比較顯著者甚多，筆者認為標本在漁船上冷凍及測量前之解凍程序可能造成迴歸剩餘均方之誤差，且本項變異在生物學上之意義較弱。這一部份之測驗結果可忽略不計。在迴歸係數及修正平均值差異之顯著性測驗中，大部份之顯著結果均以後者為主，除了第一位置之樣品與多數樣品之間之迴歸係數差異顯著以外，其餘各樣品之間之迴歸係數均大致相同。

上述結果在生物學上之解釋就是各樣品非體節形質之始點 (Elevation) 雖然不一致 (可能為遺傳上或產卵群之不同造成)，但它們成長之速率 (迴歸係數) 却是一致的。假如這種解釋能夠成立的話，我們或可以認為本報告中大部份之樣品均係採自一純質之生態環境中，雖然其中或可以再細分為許多小群，一般而言它們均屬於一個族群。前述體節形質方面的分析結果亦支持此一推論。

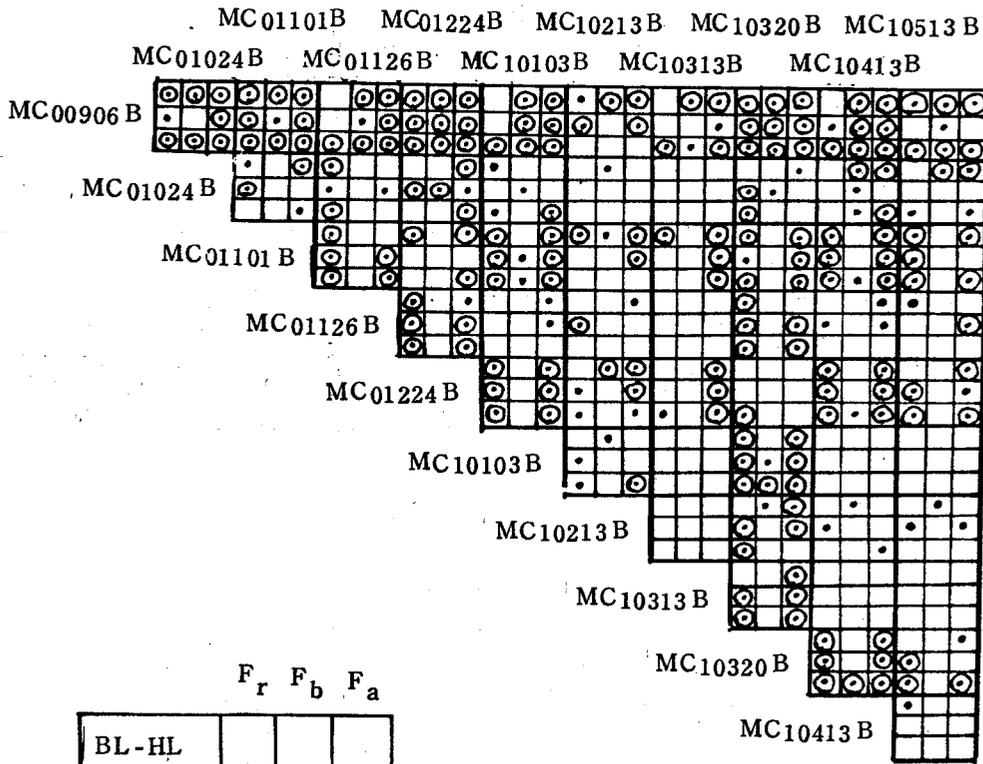
討 論

由於海洋生態環境對生物體型之影響很難予以解釋，常常做成以形態測定學鑑定魚類族群時的許多困擾，方(4)對台灣花腹鯖作形態測定時亦有類似的問題。一般上假如體節形質之分析上能夠出現分歧之情形時即可據此分離出不同之族群。但這一類之形質似乎頗為穩定，經常需要大量之資料方能顯示出些微之差異。非體節形質却又往往過於敏感，加上人為因素之影響 (如漁船裝箱處理、解凍、福馬林固定時間長短、測量時之偏差等) 以致學者常常無法獲得正確之結論。筆者以為形態測定最重要的地方在於根據生物學上之原則解釋統計分析之結果，必要時需配合其它分析方法 (如電泳、寄生蟲種類分析等) 之結果互相對照，纔不致有失。

本研究之取樣範圍目前僅限於台灣以北，至台灣海峽及南部之情形如何，及各漁區之間之關係如何，仍需作進一步之探討，必要時並修正本文中之結論。

參 考 文 獻

- (1) 劉錫江、郭慶老、賴翰林、陳明薰、蘇茂森、許建宗、鄭廣輝，1968，台灣近海小型拖網漁業資源研究。台灣省水產試驗所試驗研究報告第 30 號：221 ~ 280。



	F_r	F_b	F_a
BL-HL			
BL-SDF			
BL-LL			

• significant at 5 % level
 ⊙ significant at 1 % level

表 8 灰海鰻樣品之三項形態—形質迴歸關係，併對作變積分析之結果其中 F_r 為迴歸剩餘均方部分， F_b 為迴歸係部分， F_a 為修正平均值部分差異之顯着性測驗。

- (2) 陳兼善，1969，台灣脊椎動物誌，上册。修訂再版。
商務印書館出版。548 頁。
- (3) Snedecor G.W. and W.G. Cochran 1975，Statistical Methods 6th ed. 593p。
- (4) 方新疇，1971，台灣花腹鯖形態統計學之研究。
台灣大學海洋研究所碩士論文，39 頁。