

# 東沙群島海面所捕獲之旗魚成熟度之研究

宋 薰 華

Study on the Group maturity of marlin,  
fishery in the Tung-Sha Island Surface Sea.

Shing-Hwa Shung

## 一、引 言

本報告之資料係從東沙群島海面（其位置為緯度 $19^{\circ}$ — $23^{\circ}$ N，經度 $115^{\circ}$ — $120^{\circ}$ E），如圖一，而加以研究其產卵之狀態。期間為1972年8月至1974年9月。

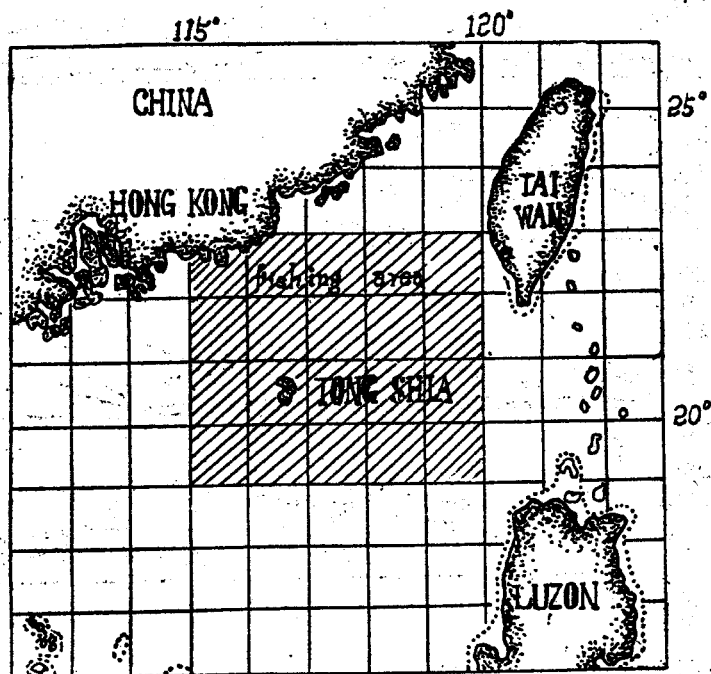


Fig 1. Areas in which marlin occur.

在本省所捕獲之旗魚類，雖然遍佈在世界每一個海域，但依漁業局統計1971~1974年（中華民國臺灣省地區漁業年報）指出，白皮旗魚之捕獲以台灣近海較其他各海域為多，其原因係近年在東沙群島海面捕獲大量之白皮旗魚，其產量如圖二。

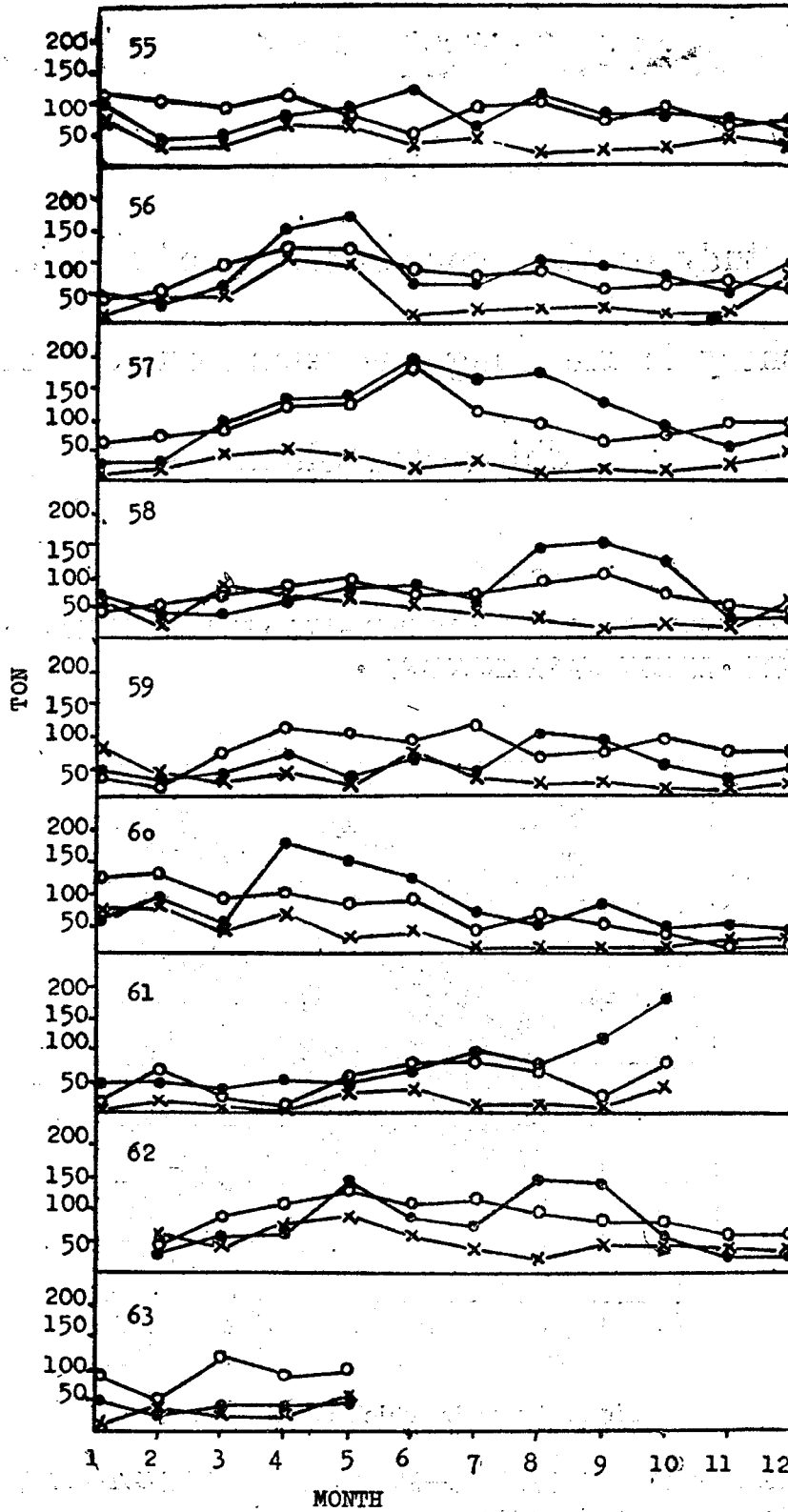


Fig 2. Monthly changes in the effort of marlin species as calculated for the all ocean. • silver marlin ○ blue marlin × striped marlin

東沙群島捕獲之旗魚大都以高雄售銷，筆者每一天或隔一夜到此魚市場測定其體長，解剖腹部，觀其性比及生殖巢重，發現6~9月間有大量之白皮旗魚，再覓問漁船船長皆異口同聲地說在東沙群島附近海面，為瞭解實際情況而默默地調查二年多，才公開發表。

旗魚類之所使用漁具及名地區所捕獲之百分比如圖三，但東沙群島海面以白皮旗魚 *Makalra Indica*

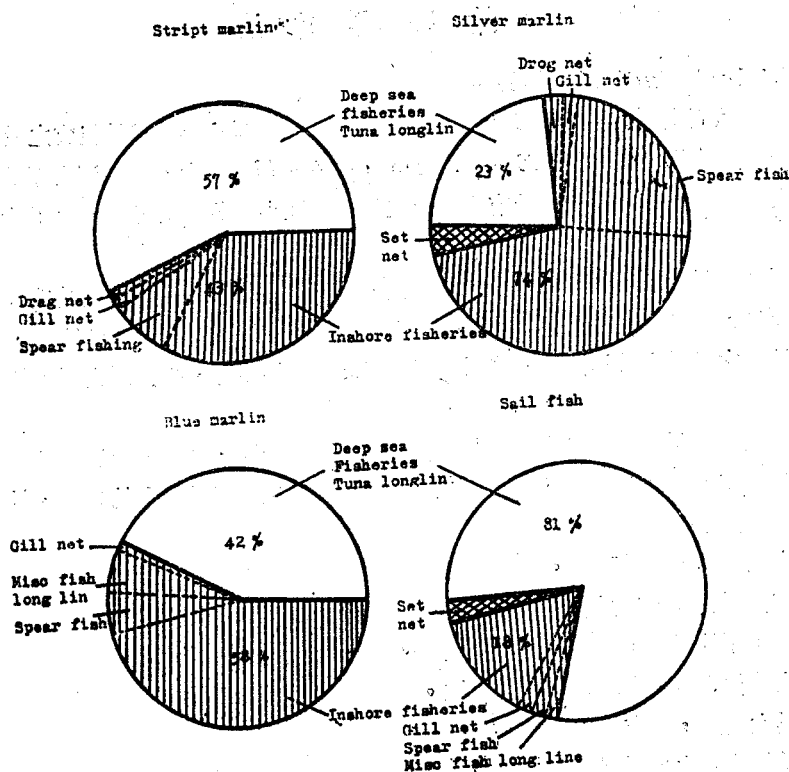


Fig 3. The proportion of deep sea and inshore's marlin.

(CUVER)佔多數。黑皮旗魚 *Makalra mazira* (JORDAN SNIDER) 次之，紅肉旗魚 *Tetrapturus audeax* (PHILLIPS) 最少。

## 二、研究之方法

本報告共分體長之組成，性比及成熟度依白皮旗魚，黑皮旗魚，紅肉旗魚分別敘述，體長組成或係由眼至尾叉長，性比分別各體長範之百分比及各月份之體長圖，成熟度係稱其卵巢及觀察熱度，然後依公式換算其生殖指數及熱度階段，公式為  $C.I. = \frac{GW}{BL} \times 10^4$ 。

G.I. 為生殖指數，GW 為生殖線重，單位為 g，BL 為體長，單位為 Cm。

觀察其熱度為未熟 (Stage I)，漸成熟 (Stage II)，中熟 (Stage III) 成熟及產卵 (Stage IV)，以及產卵後 (Stage V)。

## 三、漁具與方法

東沙群島係由 1791 年開始用延繩釣開發，至目前為止約有四年光景，其所用漁具係用 5 大框之尼龍繩子，每框繩子有主繩 15 尋長共 10 個，主繩下面連接 12 個支繩，其長為 20 尋至 30 尋，每支繩連接旋轉環然後約 1 米之鋼絲及鈎，鈎通常鈎獲虱目魚或活皮刀魚為餌，鈎獲率以皮刀鈎為最理想，

每次作業使用 750 尋長之主繩，150 鈎左右，然後主繩上面以浮標及旗幟做記號，一天作業二次，每鈎懸浮在海面之深度約 50~75 Cm，較鮪延繩鈎為短，其原因係為其旗魚棲息較鮪魚為淺。

其作業位置係在東沙群島海面為香港附近海面，即大陸棚的海域，在此作業之漁船通常回高雄及東港拍賣，本資料大都來自高雄前鎮漁市場，小部份係東港漁市場。

#### 四、結果與討論

##### A：白皮旗魚 *Makaria indica* (CUVIER)

體長組成：白皮旗魚測定體長組成係 120~130 cm，在 6~12 月時其體長組成之最高峯度在 140~150 cm 之間，1~5 月時其最高峯在 170~180 cm，較 6~12 月為大。其原因大型魚係 12 月加入此海域，5 月離開，換句話說白皮旗魚在 5 月時有大型魚之逸散，及小型魚加入現象。大型魚逸散係可能與產卵有關。見圖四。

性比：其性比係依體長級及月別不同而異，如圖五、六，圖五係依體長級分別其性別百分比，在此圖中可知在其體長於 180 cm 時雌雄之性比接近於 1:1，在此體長以下時雌性較多，超過此體長雄性增加。以上結果雌性魚之體長大於雄性魚，其原因可能海域、食性生理、生長死亡環境等不同而發生差異。圖六

依月別及其體長之範圍而製成，在此範圍中以 7~12 月雌多於雄，其原因與漁況及產卵有關，因依上柳 (1960) 雌性魚低下時，漁況也有低下之現象，雄性多的時期也可能是產卵的時期，見圖六。

成熟度：其決定方法如下：

1. 未熟：卵巢小如線狀，卵粒不明。
2. 漸熟：卵巢較上期為大，卵巢有些卵粒。
3. 中熟：卵粒可明顯的看出，卵巢分佈許多血管。
4. 成熟：卵巢大分佈血管，卵粒可以獨立分離。
5. 產卵後：卵巢大而空，只有小數卵粒。

茲將上述 3 與 4 較成熟之卵巢製成表一。

由表一所示，成熟之白皮旗魚（即熟度 III 及 IV）之體長組成在 120~240 cm，其產卵可能性達 44.8% 以上，體長越大，其百分比也越多，由此可見白皮旗魚大量產卵的體長須達 220 cm 以上。

Table 1. Percentage of sexually matured fish by size categories of silver marlin.

| Length    | Number of fish | Stage of maturity |    |       | Percentage % |
|-----------|----------------|-------------------|----|-------|--------------|
|           |                | III               | IV | Total |              |
| 150cm     | 299            | 9                 | 3  | 12    | 4.01         |
| 160—180cm | 107            | 16                | 6  | 22    | 20.56        |
| 190—210cm | 62             | 10                | 5  | 15    | 24.19        |
| 220—240cm | 29             | 7                 | 6  | 13    | 44.83        |
| 250cm     | 8              | 4                 | 1  | 5     | 62.50        |
| Total     | 505            | 46                | 21 | 67    | 13.27        |

$$\% = \frac{\text{Number of sexual matured fish}}{\text{Total number of fish examined}} \times 100$$

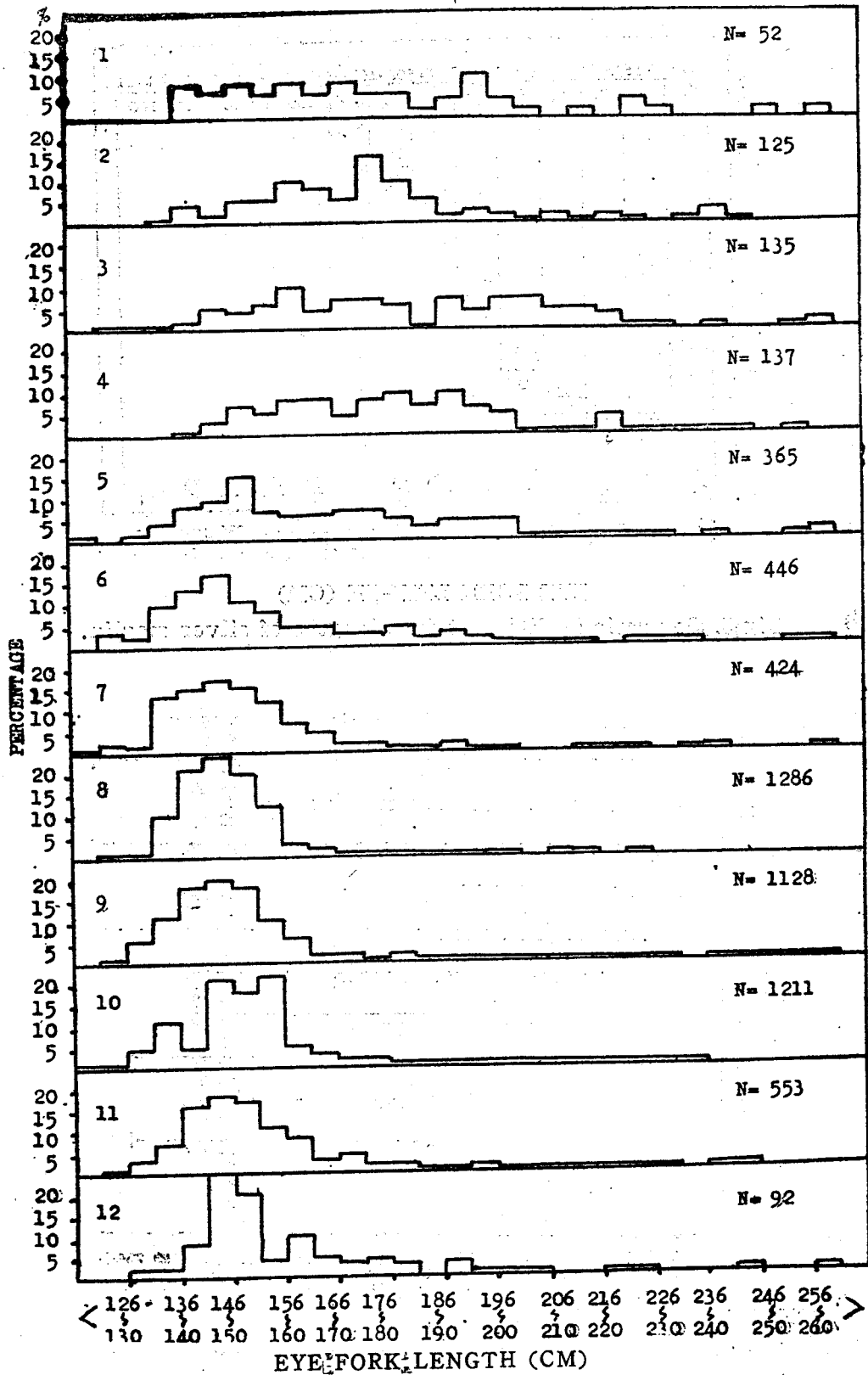


Fig 4. Percentage length- frequency curves of silver marlin, by month

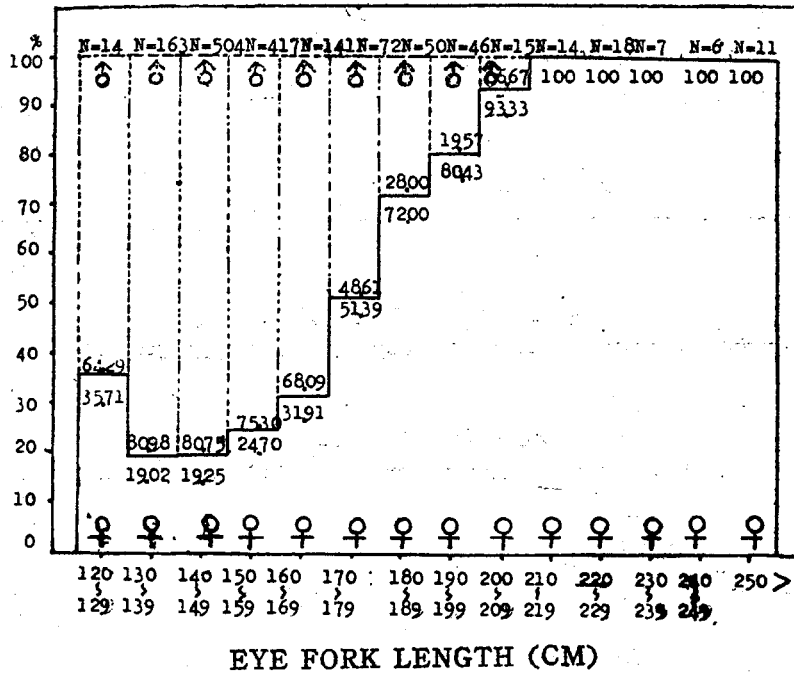
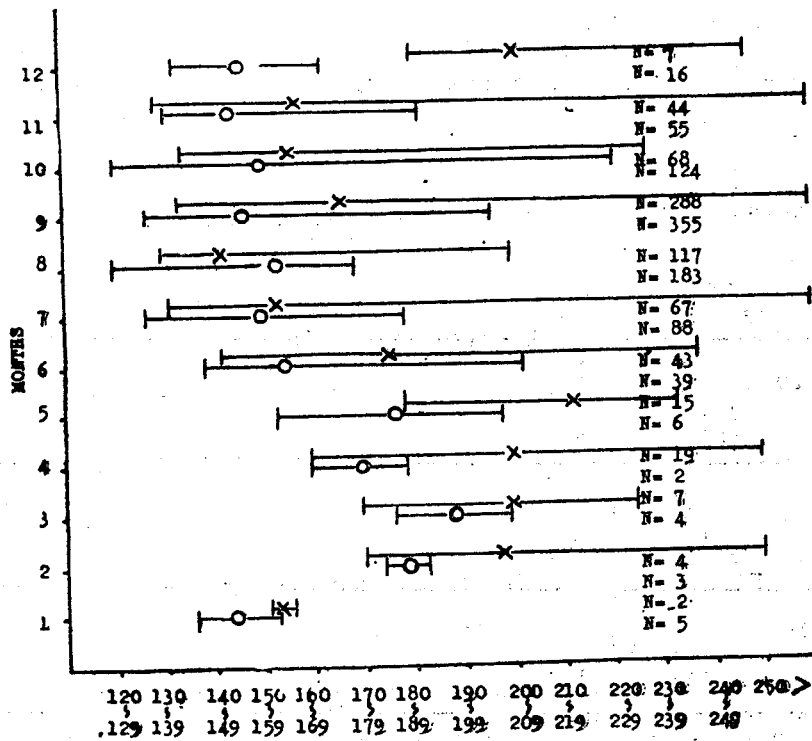


Fig. 5. Sex ratio in different fork lengths of silver marlin.



♂ N=880

♀ N=681

EYE FORK LENGTH (CM)

Fig 6. Sex ratio in different month and range of silver marlin.

又由季節與體長之關係製成表二，由表二所知白皮旗魚產卵季節在 7~9 月，但體長小者所佔百分比較多，因此季節小型較多，故小型魚(150cm)也有產卵的可能，但大量產卵須達 220~240cm，見表二

Table 2. Percentage group maturity of female silver marlin with maturity III and IV. by size categories and session.

| Length class | Jan.-Mar. |       | Apr.-JUN. |       | Jul.-Sep. |       | Oct.-Dec. |       |
|--------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|              | N         | %     | N         | %     | N         | %     | N         | %     |
| 150cm        | 0         | —     | 0         | —     | 12        | 35.29 | 0         | —     |
| 160—180cm    | 7         | 100   | 0         | —     | 11        | 32.35 | 4         | 40    |
| 190—210cm    | 0         | —     | 6         | 37.50 | 6         | 17.65 | 3         | 30    |
| 220—240cm    | 0         | —     | 9         | 56.25 | 4         | 11.76 | 0         | —     |
| 250cm        | 0         | —     | 1         | 6.25  | 1         | 2.94  | 3         | 30    |
| T            | 7         |       | 16        |       | 34        |       | 10        |       |
| P            |           | 10.45 |           | 23.88 |           | 50.75 |           | 14.93 |

N: Number of fish examined in each length category.

T: Total number of examined.

P: Number of fish with maturity III and IV

$\frac{\text{Total number of fish with maturity III and IV}}{\text{Total number of fish examined}} \times 100$

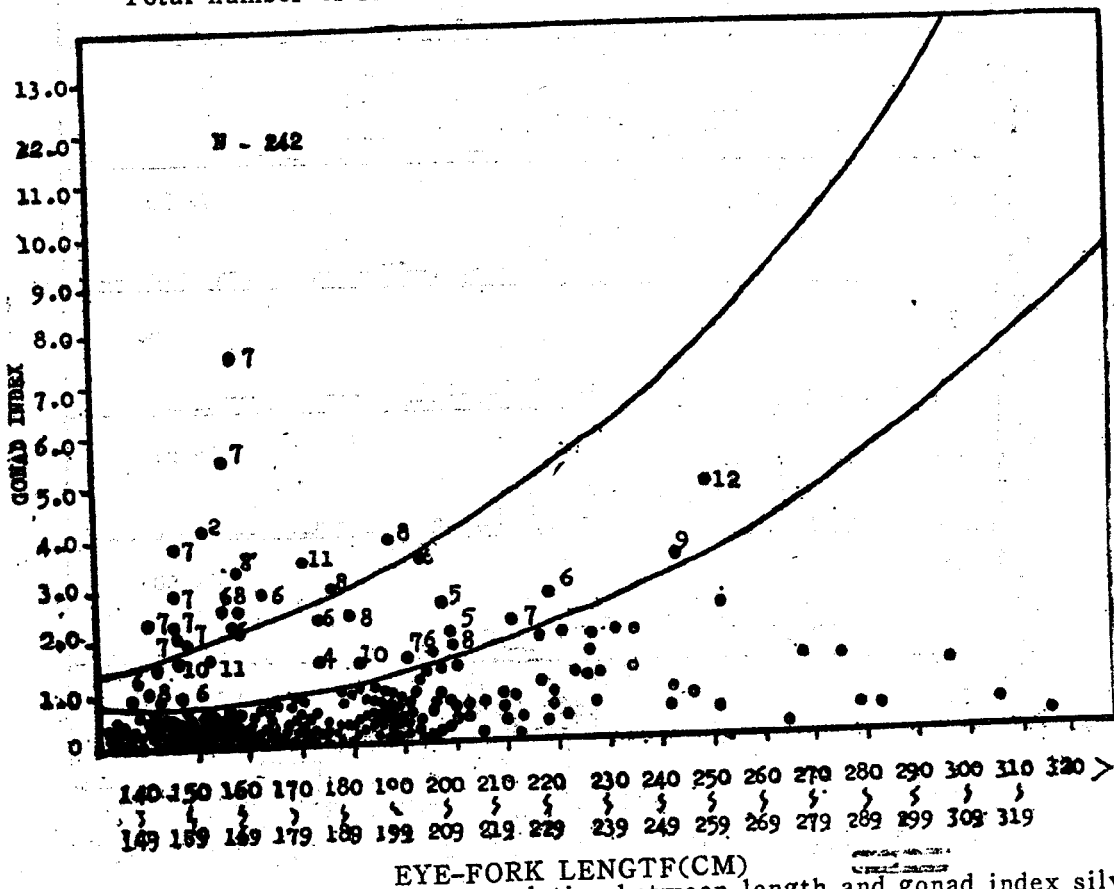


Fig 7. Scatter diagram showing the relation between length and gonad index silver marlin. Number show the month of samplin, denotes samples immature and mature of gonad index. Isopleths are for gonad indices of 3.0 and 5.0.

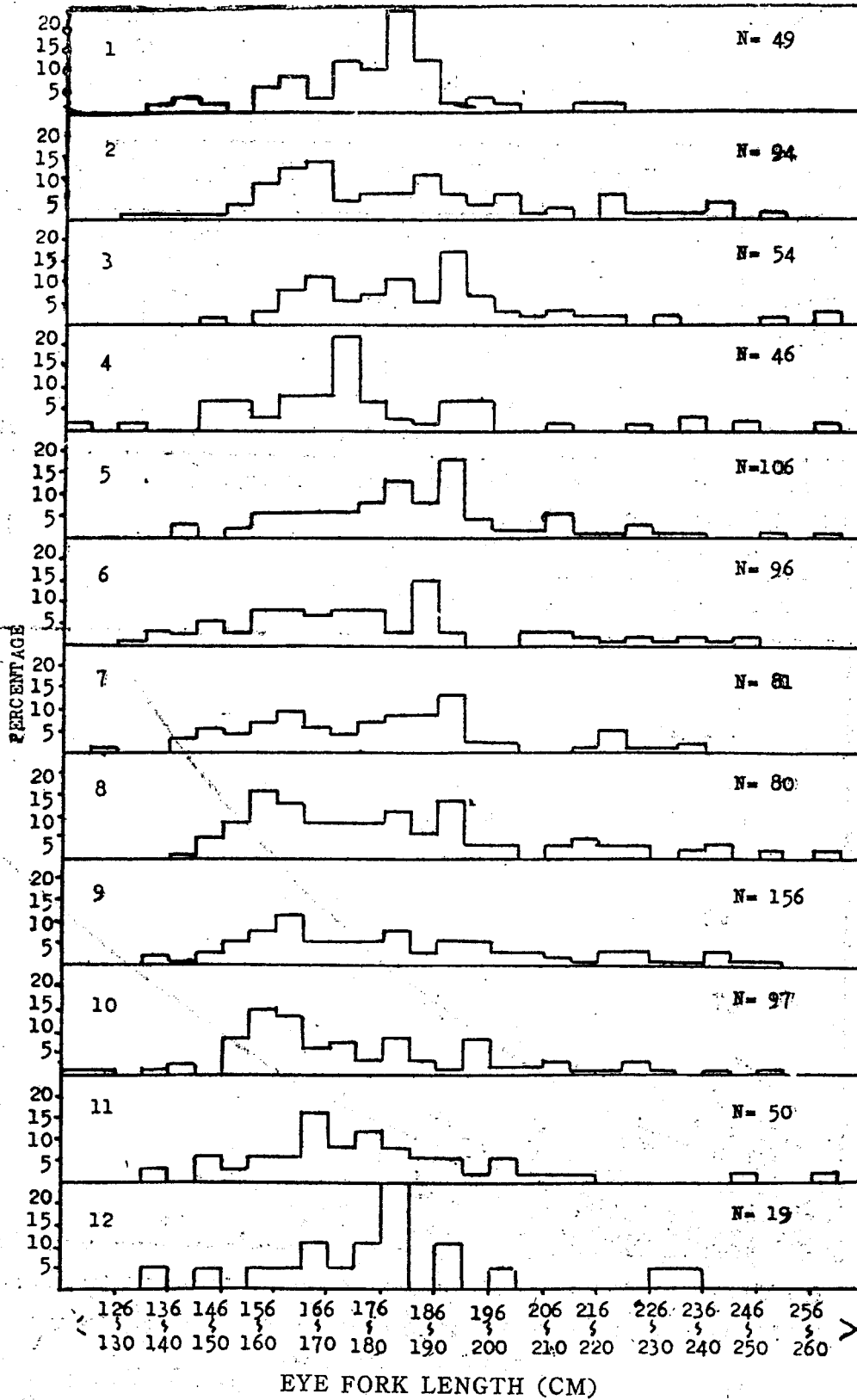


Fig 8. Percentage length-frequency curves of blue marlin, by mo



未試驗白皮旗魚產卵季節，用黑點標出各體長之生殖線指數。

旗魚類依久米 (1969)，旗魚之生殖指數，在 3.0 與 5.0 以上時有產卵可能性，在 3.0 以下不可能有產卵，由此方法製成圖七，由圖所示，其產卵時期整年都有，但其活躍季節是 6~12 月，見圖七。

由上述體長 1~5 月較大，6~12 月較小，性此 1~6 月雌性較多，7~12 月雌性較多，但產卵期 6~12 月較活躍，相互對應。總之，體較小，雄性增多時為產卵季節。

B: 黑皮旗魚 *Markira mazara* (JORDANT SNYDER)

體長組成：體長組成所測定數目共 1,478 尾，其範圍為 120~320 cm，其峯度並不很集中，但較大的峯度都在 140~240 cm 之間，其最高峯度者為 180~190 cm，其中體型較大之月份為 1~3 月，較小者為 4~10 月，見圖八，由圖所示其體型大小，終年都無什變化，其大型魚之逸散，小型魚加入可能在 3~4 月間。

性比：黑皮旗魚性比與白皮旗魚相差不多，即體長越大者雌性越多通常 180 cm 時其雌雄之比例為 42.86:57.14，超過體長時，雌性漸次增多，至 220 以上時均為雌性，其原因與白皮旗魚相似，見圖九。

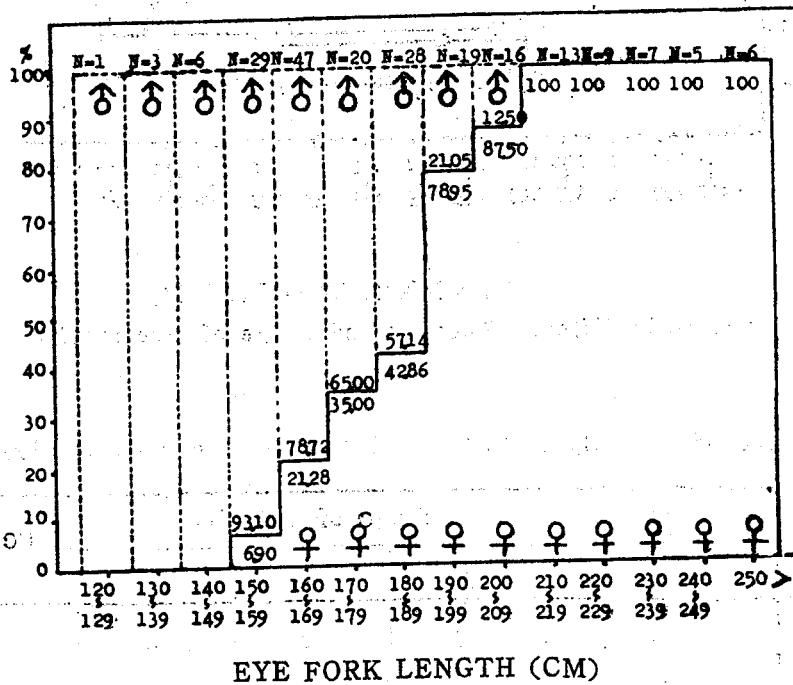
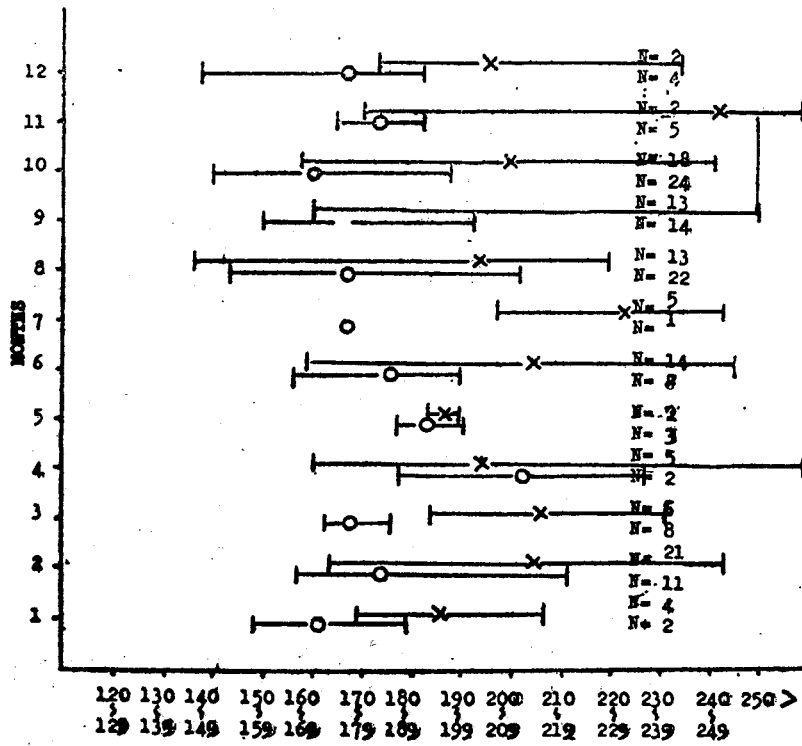


Fig 9. Sex ratio in different fork lengths of blue marlin.

月別與體長組成之性比，以 5 月範圍最短，9~12 月較長，雌性以 1~6 月較多，7~12 較少，雌性較少時為產卵的象徵，見圖十，原其因是是否正確在成熟度中分析。

成熟度：依最成熟之卵巢製成表三。由表 3 所示，產卵可能性之百分比最大者為體長 150 cm 最小者 220~240 cm 其結果與白皮旗魚相異，體長在 150 cm 之黑皮旗魚雖然可能產卵，但大量產卵體長可能在 220 cm 以上，但體長在 220~240 cm 時其產卵之百分比相反地減少，其原因可能資料太少，而且沒有月分別，不能就以此判定產卵之可能性 150 cm 最大而 220~240 cm 反而最少，見表三。

依季節與最成熟之體長相比時，體長越大，產卵之百分比也增加，此理與白皮旗相同，產卵季節整年都有，但活躍者為 6~9 月，與白皮旗魚也相同，見表四。



♂ O N=106

♀ x N=104

EYE FORK LENGTH (CM)

Fig 10. Sex ratio in different months and range of blue marlin.

Table 3. Percentage of sexually matured fish by size categories of blue marlin.

| Legth     | Number of fish | Stage of maturity |    |       | Percentage % |
|-----------|----------------|-------------------|----|-------|--------------|
|           |                | III               | IV | Total |              |
| 150cm     | 4              | 3                 | 0  | 3     | 75           |
| 160-180cm | 28             | 12                | 5  | 17    | 60.71        |
| 190-210cm | 39             | 14                | 4  | 18    | 46.17        |
| 220-240cm | 10             | 3                 | 2  | 5     | 55.56        |
| 250cm     | 9              | 3                 | 2  | 5     | 43.64        |
| Total     | 110            | 35                | 13 | 48    |              |

$$\% = \frac{\text{Number of sexal matured fish}}{\text{Total number of fish examined}} \times 100$$

Table 4. Percentage group maturity of female blue marlin with maturity III and IV by categories and season.

| Lenth class | Jan.—Mar. |       | Apr.—Jun. |       | Jul.—Sep. |       | Out.—Dec. |       |
|-------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|             | N         | %     | N         | %     | N         | %     | N         | %     |
| 150cm       | 2         | 22.22 | 0         | —     | 0         | —     | 1         | 12.50 |
| 160—180cm   | 5         | 55.56 | 2         | 11.11 | 2         | 11.11 | 2         | 25.00 |
| 190—210cm   | 2         | 22.22 | 13        | 72.22 | 13        | 72.22 | 0         | —     |
| 220—240cm   | 0         | —     | 2         | 11.11 | 2         | 11.11 | 2         | 25.00 |
| 250cm       | 0         | —     | 1         | 5.56  | 1         | 5.56  | 3         | 37.50 |
| T           | 9         |       | 18        |       | 18        |       | 8         |       |
| P           |           | 18.75 |           | 37.50 |           | 37.50 |           | 16.67 |

N: Number of fish examined in each length category.

T: Total number of fish examined.

P: Number of fish with with Maturity III and IV

× 100

Total number of fish examined

至於用生殖指數來點出各月份之產卵期時 2~11 都有產卵之現象，最活躍期為 6~9 月，以表三相吻合，故黑皮旗之產卵期與白皮旗魚是相同一個季節，綜合之體長小，雄性多的季節就是黑皮旗魚產卵之季節，見圖十一。

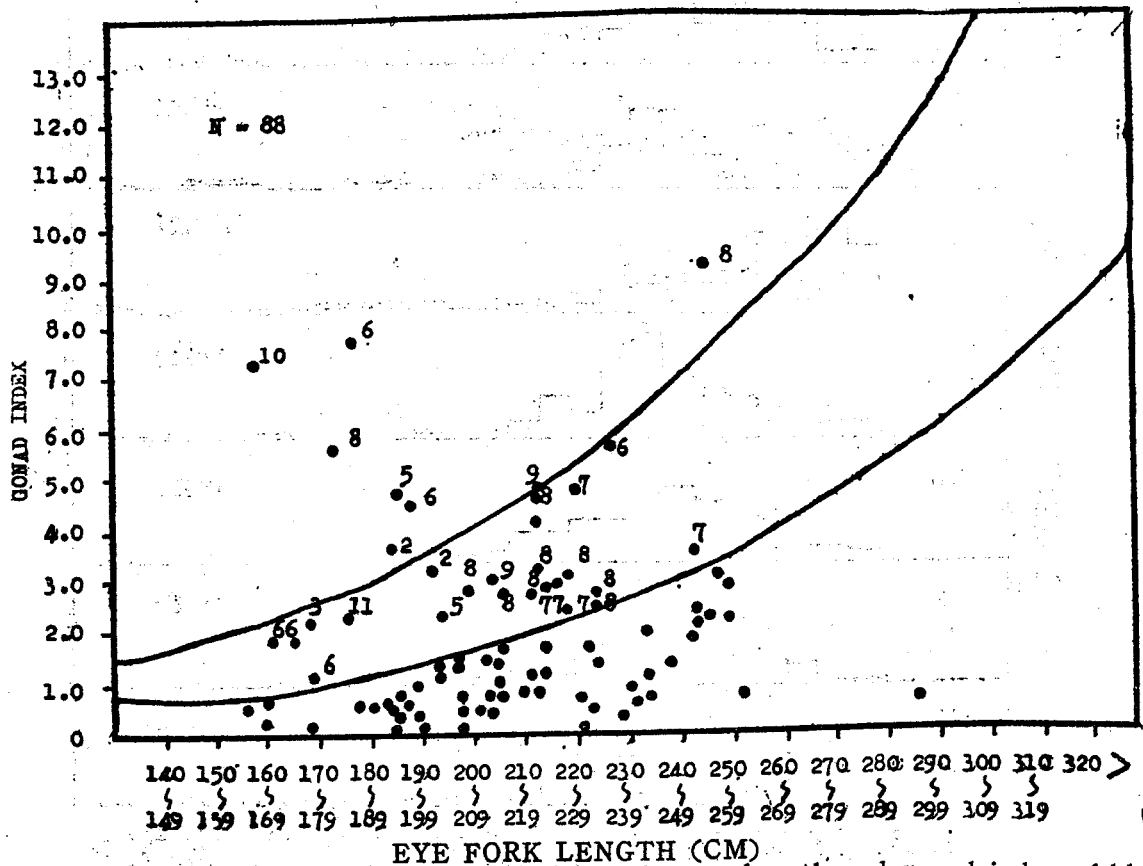


Fig 11. Scatter diagram showing the relation between length and gonad index of blue marlin. Number show the month of samplin, denotes samples immature and mature of gonad gonda inidces of 3.0 and 5.0.

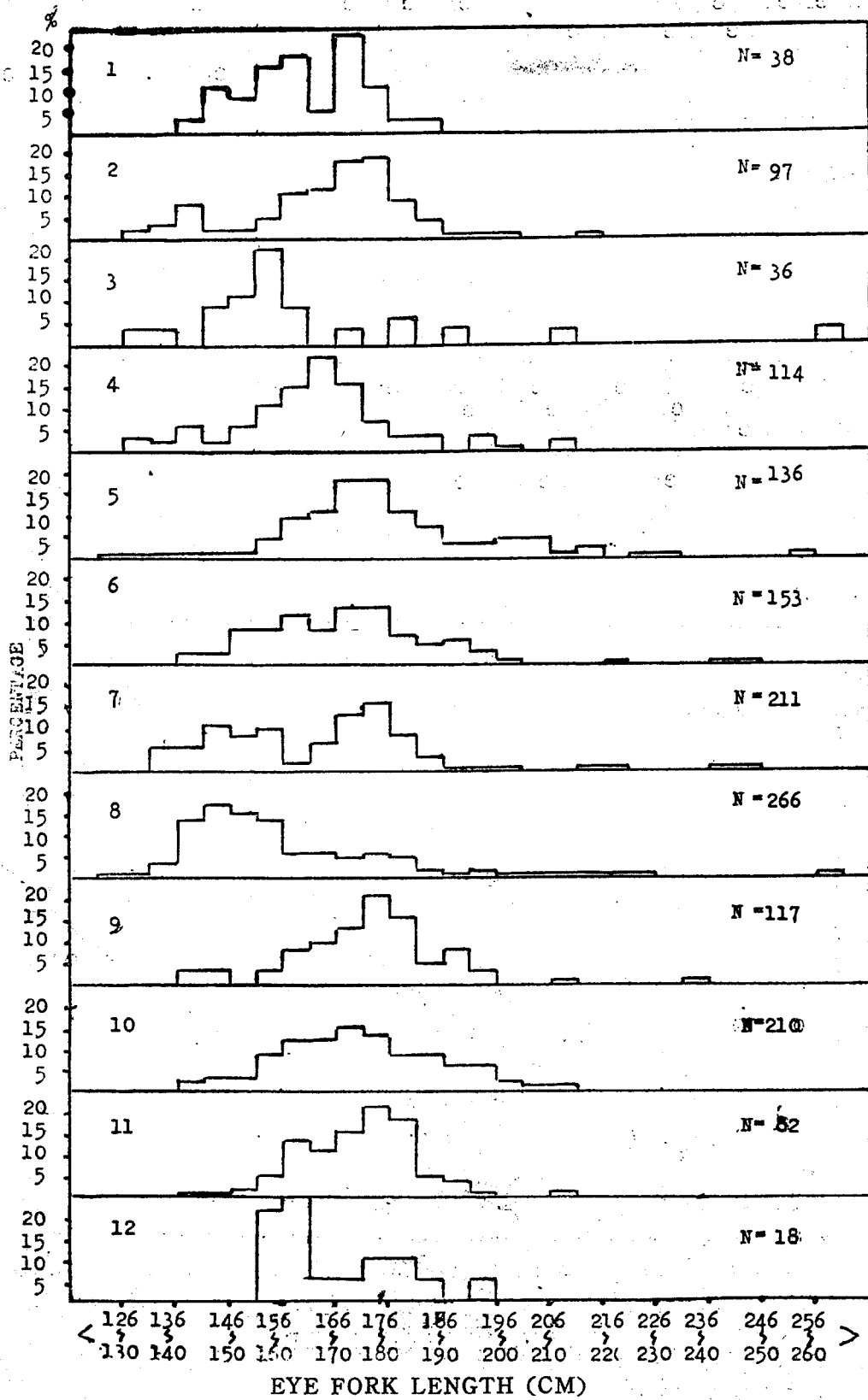


Fig. 12 Percentage length-frequency curves of stript marlin. by month

C：紅肉旗魚 *Tetrapturus audax* (PHLLIPE)

體長組成：其體長組成共測定 1,478 尾，其範圍 120~260cm，由峯其度變化看來 3~8 月時體長較小，9~2 月體長較大，最高峯度造成兩個，1 個在 140~150cm 之間，1 個在 180~190cm 之間，依 Howard and Ueyanagi，在 California 南部也同樣有兩個峯度（80 和 130 磅）其長度為 150cm 及 180cm，其長度正與南沙群島海面情形一樣，其原因依中村(1949)，可能其生長分成兩個階段一個未成熟期通常 150cm 以下，其卵巢在 75g 以下為未成熟期，一個在 157cm 以上時卵巢生殖腺成發達狀，見圖十二。

性比：紅肉旗魚之性比與上述之白皮與黑皮不同，其性比與體長無什關係，雖體長之增加，似乎雌性有增加之現象，但因測定數目小而有差異，以整體來觀察，其性比為 1.4:1，雌性多於雄性如圖十三。

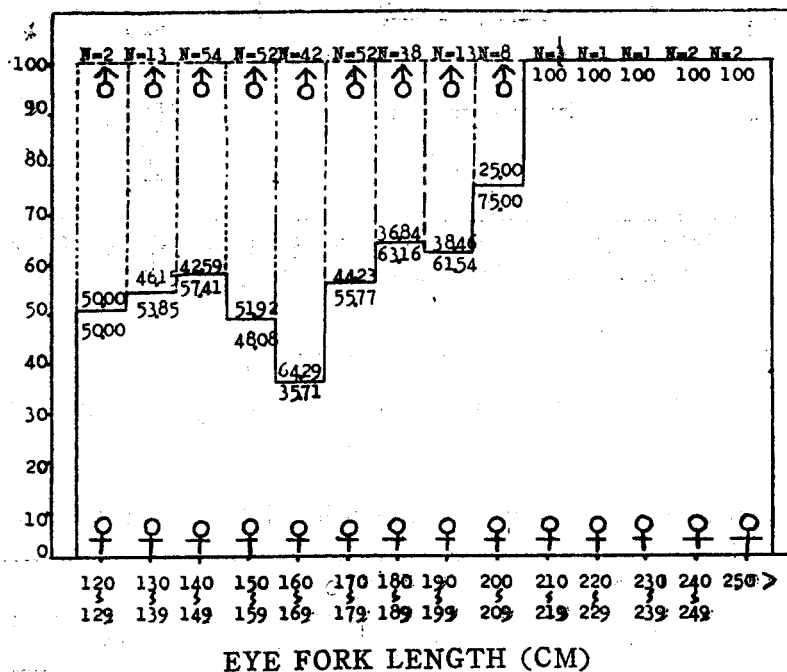


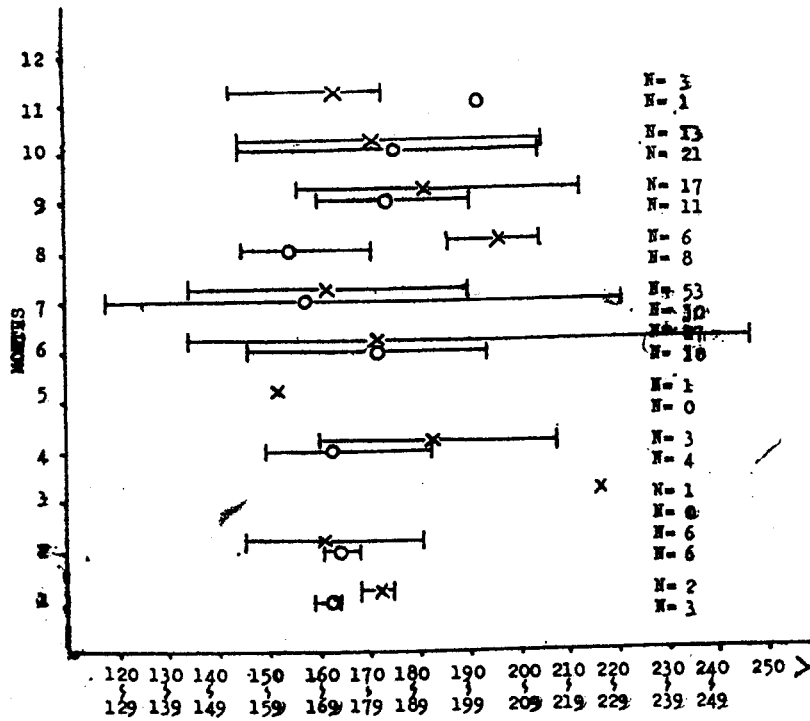
Fig 13. Sex ratio in different fork lengths of stript marlin.

月別與體長比之性比以六月及七月範圍較大，且雌性多於雄性，其餘各月較小，其原因可能在此月有產卵現象見圖十四。

成熟度：熟度Ⅲ與Ⅳ較成熟之卵巢製成表五，由表五可知體長在 160~180cm 時產卵可能性佔 42.86，為半數 190~210cm 為 26.32，其百分比而又減少，220~240cm 為 75%，又增加，250cm 以上時又減少，在 150cm 則 20.83 產卵可能性很低，其產卵百分比一高一低，可能產卵活躍及休止期相互變換，見表五。

依季節與體長來觀察時，其產卵活躍期為 6~9 月，其百分比為 46.81，佔極大多數，其產卵體長也是以 160~180cm 佔多數，因此其產卵期是雌性比雄性增加之時期，見圖六。

又用生殖線指數，來加以標誌時，依上述 3.0 及 5.0 以上，認為可能產卵的現象的，其所標出之月份以六月及七月為最多，綜合言之體長有兩個峯度，雌性多時為產卵活躍期，見圖 15。



♂ N=94

♀ N=132

EYE FORK LENGTH (CM)

Fig 14. Sex ratio in different month and range of striped marlin.

Table 5. percentage of sexually matured fish by size categories of striped marlin.

| Length    | Nuber of fish | Stage of maturity |    |       | Percentage % |
|-----------|---------------|-------------------|----|-------|--------------|
|           |               | III               | IX | Total |              |
| 150cm     | 48            | 10                | 0  | 10    | 20.83        |
| 160—180cm | 63            | 16                | 11 | 27    | 42.86        |
| 190—210cm | 19            | 4                 | 1  | 5     | 26.32        |
| 220—240cm | 4             | 2                 | 1  | 3     | 75           |
| 250cm     | 4             | 2                 | 0  | 2     | 50           |
| Total     | 138           | 34                | 13 | 47    | 34.06        |

$$\% = \frac{\text{Number of sexual ma.ured fish}}{\text{Total number of sexber of fish examined}} \times 100$$

Table 6. Percentage group maturity of female striped marlin with maturity III and IV by size categories and season.

| Length class | Jan.—Mar. |       | Apr.—Jun. |       | Jul.—Sep. |       | Oct.—Dec. |       |
|--------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|              | N         | %     | N         | %     | N         | %     | N         | %     |
| 150cm        | 4         | 66.67 | 3         | 25    | 2         | 9.09  | 1         | 14.29 |
| 160—180cm    | 2         | 33.33 | 8         | 66.67 | 15        | 68.18 | 2         | 28.57 |
| 19—210cm     | 0         | —     | 0         | —     | 3         | 13.64 | 2         | 28.57 |
| 220—240cm    | 0         | —     | 1         | 8.33  | 2         | 9.09  | 0         | —     |
| 250cm        | 0         | —     | 0         | —     | 0         | —     | 2         | 28.57 |
| T            | 6         |       | 12        |       | 22        |       | 7         |       |
| P            |           | 12.77 |           | 25.53 |           | 46.81 |           | 14.89 |

N: Number of fish examined in each length category.

T: Total number of fish examined.

P:  $\frac{\text{Number of fish with maturity III and IV}}{\text{Total number of fish examined}} \times 100$

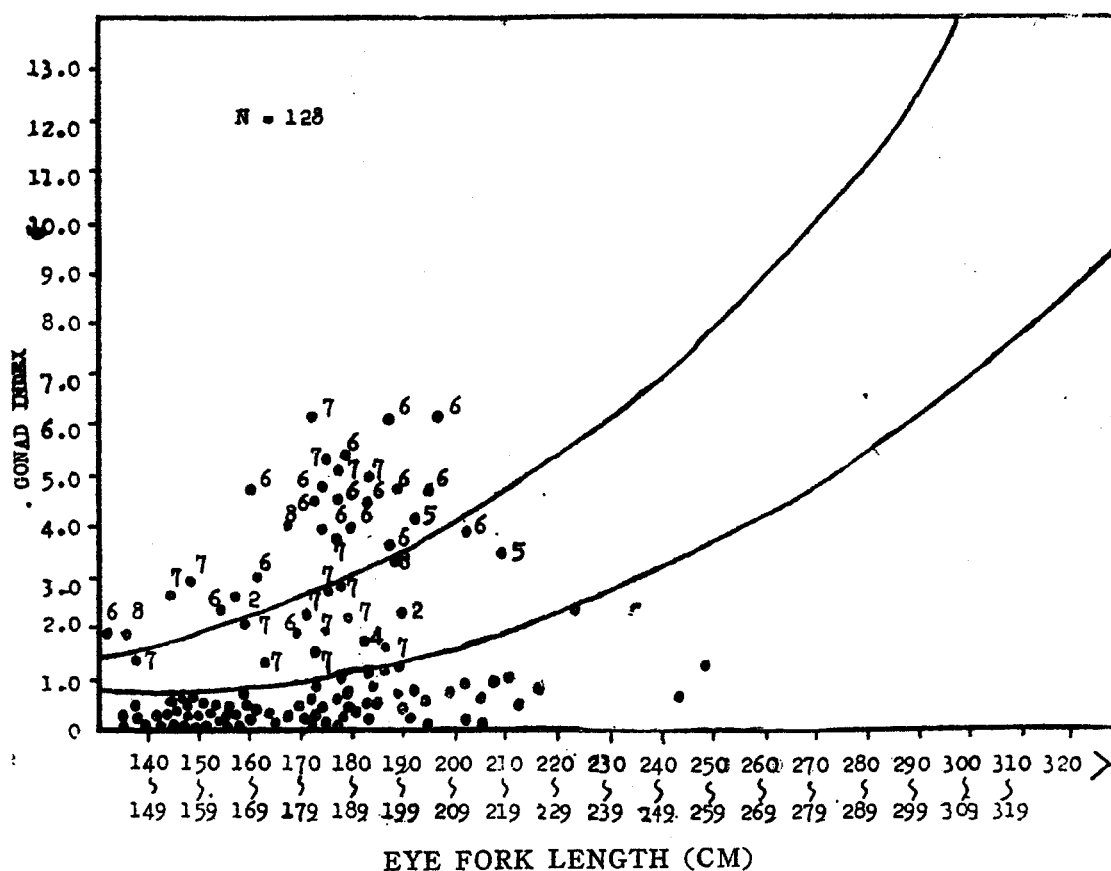


Fig 15. Scatter diagram showing the relation between length and gonad index of striped marlin. Number show the month of samplin, denotes immature and mature of gonad index. Isopleths are for gonad indices of 3.0 and 5.0.