

# 台灣北部龍舌魚 *Cynoglossus arel* 的年齡與成長

林美蓁

## Age and Growth of North Taiwan Tongue Sole *Cynoglossus arel* (Schneider)

Mei-Chen Lin

Age and growth of Tongue Sole *Cynoglossus arel* (Schneider) which was collected from November 1981 to December 1982 at the north of Taiwan were studied by means of reading the rings of the otolith.

1. The relationship between radius of otolith and standard length is  $L = 9.1127R + 2.5483$ , where R is radius of otolith (mm) and

L is standard length (cm)

2. The relationship between body weight and standard length is

$$W = 5.3376 \times 10^{-3} L^{3.01923}$$

where W is body weight (g) and  
L is standard length (cm)

3. The Von Bertalanffy growth equation is

$$L_t = 47.577 \{ 1 - e^{-0.2015(t+1.163)} \};$$

where  $L_t$  is standard length in cm at age t and

t is time in years.

### 前 言

龍舌魚為一大眾化食用魚類，其分佈從馬來群島經印度洋到波斯灣，及經南中國海菲律賓和台灣，棲居於海底5—45英尺深處。

本省產左鮨科可分為2亞科4屬18種，(陳, 1969)其中纓唇牛舌魚 *Paraplagusia* sp. 五種，鞋底魚 *Cymphurus* sp. 八種，龍舌魚 *Areliscus* sp. 四種，東方鞋底魚 *Symphurus orientalis* 一種。由台灣近海小型拖網漁業資源研究報告(劉等, 1978)，得知北部海域漁場之主要漁獲物，龍舌魚亦佔有相當份量，因此選出龍舌魚作其年齡與成長。

本報告是以大鱗鞋底魚 *Cynoglossus arel* (Schneider) 為標本魚，英名 Tongue Sole，俗名龍舌、牛舌、拖梳、塌沙。其特徵為眼側有兩條側線，中側線鱗數為56—70，與上側線間距7—9鱗紋；盲側無側線，背鰭鱗數116—130條，臀鰭鱗數85—98條。(見圖1)。茲測定其體長、體重之變化，研究其生殖腺成熟度，取其耳石判定年齡，求得Von Bertalanffy 成長式，作為了解資源動態之基礎資料。

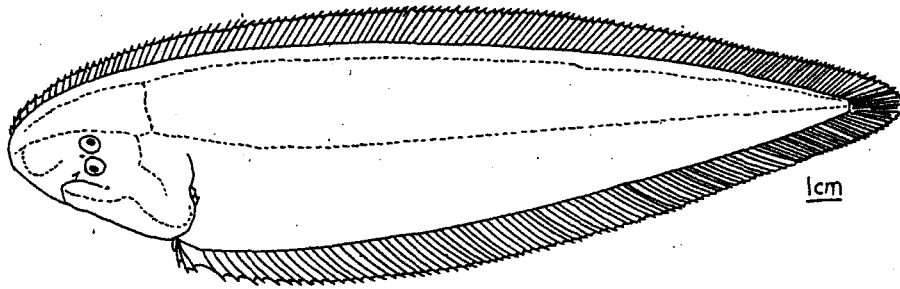


圖 1 龍舌魚的外形

Fig. 1 External feature of *Cynoglossus arel*.

### 材料與方法

本篇報告是以耳石為年齡判定的依據。標本收集乃每月至基隆漁市場選購一箱龍舌魚約 20 公斤，標本魚捕獲之漁區見圖 1 A。求得標本魚的體長分佈，再由全體標本魚中以隨機取樣方式取出 50 - 100 尾魚之耳石。耳石位置一般位於眼窩後緣，取耳石方法乃以菜刀在魚眼後約一公分處切下，將魚頭上連接之脊椎骨弄開即可見耳石，取出之耳石上有魚血或薄膜先擦拭乾淨。龍舌魚耳石屬於介殼形，須經磨平，磨平後置於酒精燈上烤，使輪紋更清晰，即為碳化法 (Carbonization)。耳石固定於載玻片上，置於投影機 (MITUTOYO PV-350) 下以 20 倍觀測輪紋，見圖 2。輪紋之測量以右側 (朝上一片) 耳石之長軸 (尖銳之一邊) 為主。先以 69 年 11 月標本隨機編號重覆觀察，直至輪紋之觀察結果穩定後，才開始收集年齡資料。

從 70 年 1 月至 12 月間共收集了 414 尾魚之耳石資料，標本數量，採集日期，體長平均及範圍見表 1，標本的體長組成分佈如圖 3。

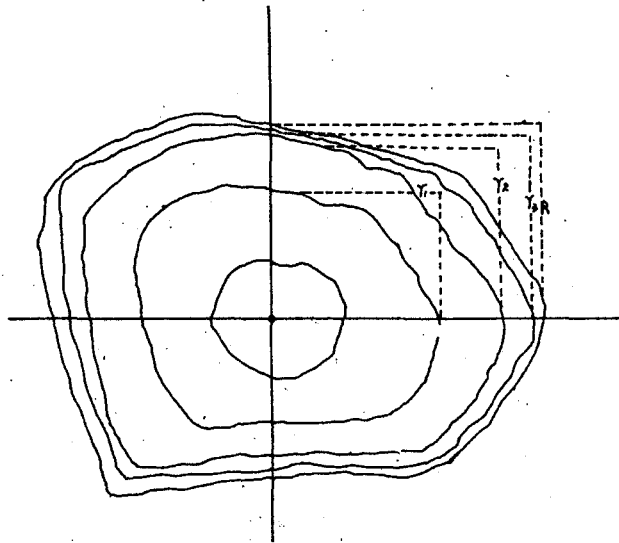


圖 2 耳石測量圖

Fig. 2 Measurement of otolith.

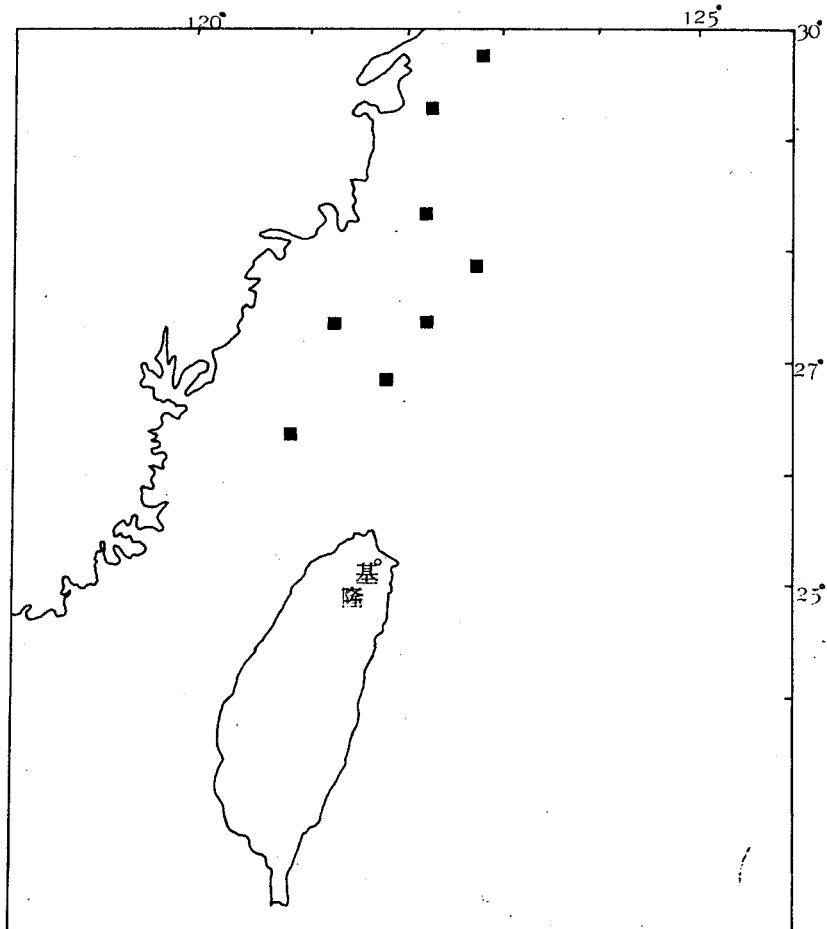


圖 1 A 龍舌魚漁獲圖  
Fig.1A Fishing site of tongue sole.

表 1 龍舌魚標本體長平均及體長範圍  
Table 1 Mean standard length and their ranges of sample

取 樣 日 期	樣 品 數	體 長 平 均 (cm)	體 長 範 圍 (cm)
70. 元 5.	35	25.527	21.1 - 29.2
2 2.	39	27.962	22.8 - 34.5
3 21.	22	29.177	23.9 - 33.8
4 18.	24	27.204	18.4 - 33.4
5 26.	10	28.249	25.2 - 31.4
6 23.	31	27.129	19.7 - 32.6
7 29.	27	27.133	23.8 - 31.4
8 12.	45	27.198	19.8 - 33.7
9 11.	43	26.349	21.4 - 37.9
10. 20.	51	26.661	18.7 - 38.2
11 18.	37	26.948	21.2 - 36.8
12 18.	50	27.202	20.9 - 36.0

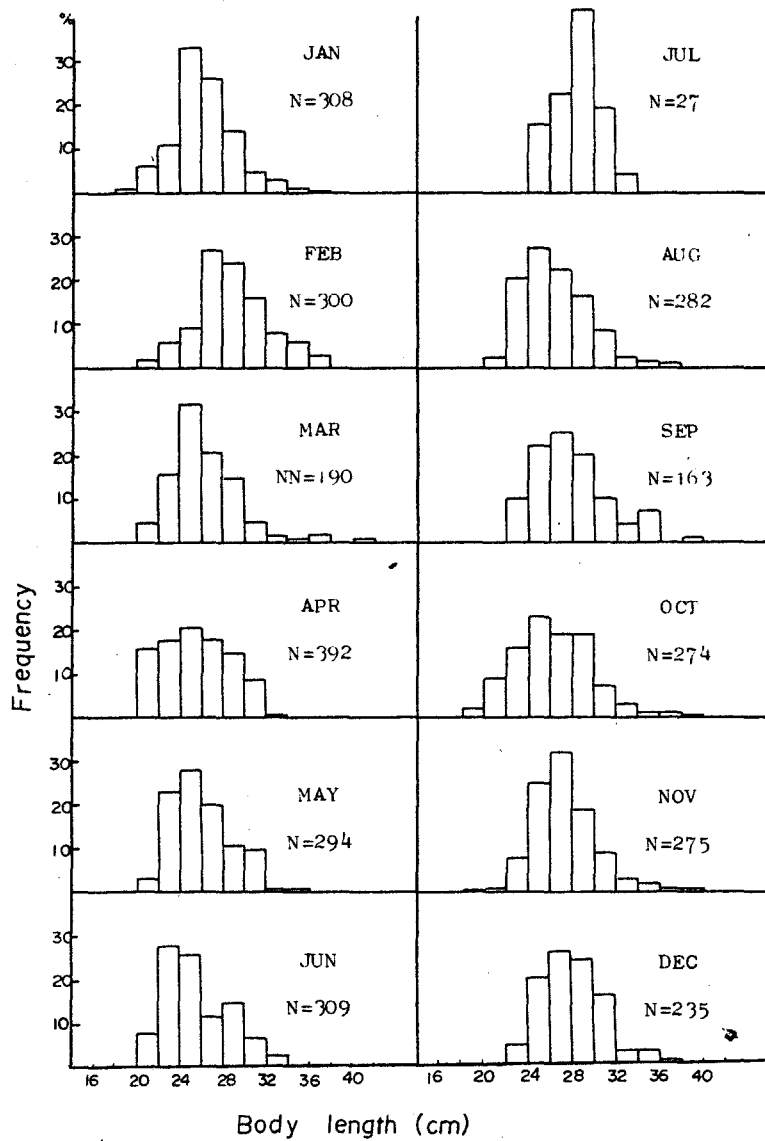


圖3 龍舌魚標本全體長組成分布

Fig. 3 Standard length frequency distribution of tongue sole.

結果與討論

體長與體重之關係：

以變積分析方法比較雌雄魚各月間之體長體重迴歸關係，發現其迴歸係數並無顯著之差異（表2），因此將雌雄合併處理，得其體重（ $\omega$ ）—體長（SL）（標準體長）之關係式如下：（圖4）

$$\omega = 5.3376 \times 10^{-3} L^{3.01823} \dots\dots\dots(1)$$

$$r = 0.9369$$

年輪形成時期的推測：

由各月份耳石的邊際增加率（rate of marginal increment）之變化情形（圖5），推定龍

舌魚年輪的形成時期，顯然 9 - 11 月間有較高的增加率出現，而在 12 月時，邊際增加率降至最低，因此推測其年輪形成時期在 9 - 11 月之間發生，且每年只出現一次年輪。

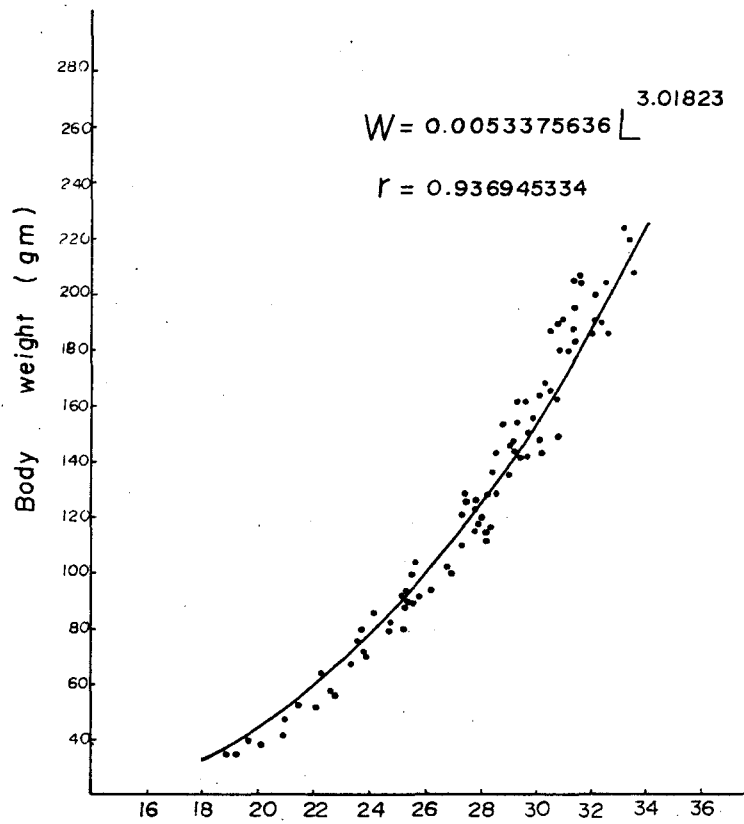


圖 4 龍舌魚體重與體長迴歸關係

Fig. 4 Regression line of standard length and weight of *tongue sole*.

表 2 台灣北部龍舌魚之體長—體重變積分析表

Table 2 Analysis of covariance of body length and weight of *tongue sole*

變 因	自由 度	$\sum X^2$	$\sum XY$	$\sum Y^2$	自由 度	$d^2y \cdot x$	$s^2y \cdot x$
♀	231	5.610	16.775	58.987	230	8.83	0.038
♂	194	3.777	11.398	38.403	193	4.01	0.021
組 內					423	12.84	0.03
迴 歸					1	0.0017076	0.0017076
Pooled	425	9.387	28.174	97.40	424	12.84	0.03
修正平均					1	0.0352454	0.0352454
全 體	426	10.160	30.666	105.44	425	12.88	0.030

TEST ON SLOPES F = 0.05638 NS

TEST ON ELEN F = 1.163693 NS

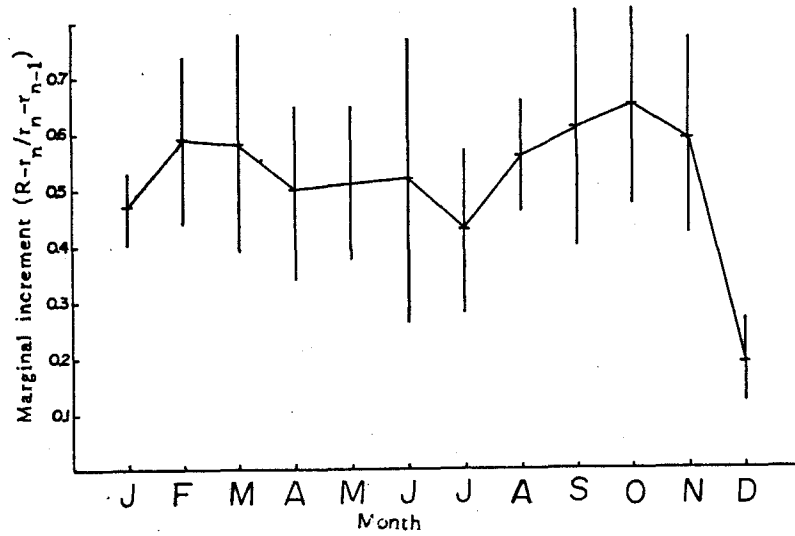


圖5 龍舌魚各月份耳石之邊際增加率

Fig.5 Marginal increment of tongue sole's otolith by month.

體長與耳石半徑之關係：

首先分別求出雌和雄耳石半徑與體長之關係，其迴歸方程式如下：

雌：  $L = 1.8627 + 9.449 R$        $r = 0.9028$

雄：  $L = 4.8647 + 9.1127 R$        $r = 0.8344$

L 表體長 (cm)，耳石半徑為 R (mm)，r 表相關係數，迴歸方程式之顯著性測定如表三與表四，均很顯著。將雌雄資料以變積分析法比較二者是否有差異，結果如表五，並無顯著之差異，於是雌雄合併處理，得到體長—耳石半徑之關係式： $SL = 9.1127 R + 2.5483 \dots\dots\dots(2) r = 0.88819$  (圖6)。

表3 體長與耳石半徑長之迴歸表(雌)

Table 3 Regression table of standard length and otolith radius

Source of Variation	df	Sum of SQ.	Meam SQ.
regression	1	1063.28072	1063.28072
residual	78	241.15128	3.09168
Total	79	1304.432	

F = 343.91647 \*\*

\*\* Significant at 1% level.

表4 體長與耳石半徑之迴歸表(雄)

Table 4 Standard length and otolith radius

Source of Variation	df	Sum of SQ.	Meam SQ.
regression	1	364.98845	364.98845
residual	58	159.25339	2.74575
Total	59	524.24183	

F = 132.9286 \*\*

\*\* Significant at 1% level.

表 5 台灣北部龍舌魚之體長—耳石長變積分析表

Table 5 Analysis of covariance of standard length and otolith length of tongue sole.

變 因	df	$\Sigma X^2$	$\Sigma XY$	$\Sigma Y^2$	df	$d^2yx$	$s^2yx$
♂	59	526.327	46.082	5.749	58	1.71	0.03
♀	79	1304.432	113.644	12.121	78	2.22	0.028
組 內					136	3.93	0.029
迴 歸					1	$6.99 \times 10^{-5}$	$6.99 \times 10^{-5}$
Pooled	138	1830.759	159.726	17.87	137	3.93	0.028
修正平均					1	0.012	0.012
全 體	139	1967.765	170.349	18.69	138	0.95	0.028

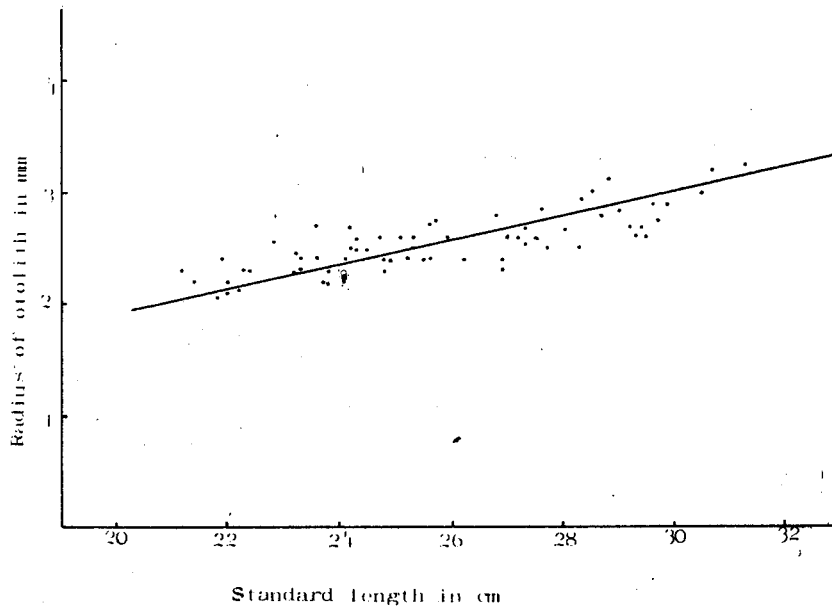
TEST ON SLOPES  $F = 0.0024$   $df = 1, 136$  NSTEST ON ELEN  $F = 0.4182$   $df = 1, 137$  NS

圖 6 龍舌魚體長與耳石半徑迴歸關係

Fig. 6 Relationship between standard length and otolith radius

年齡組成之變化：

年齡之判定是以 414 尾魚之耳石，各樣品中之年齡組成如圖 7 所示。全體標本魚之各年齡所佔比率及其間平均體長 95% 信賴限界分別顯示如下：

一歲魚佔 0.725%， $18.75 \pm 0.139$  公分。

二歲魚佔 49.75%， $24.435 \pm 3.522$  公分。

三歲魚佔 37.68%， $27.496 \pm 3.595$  公分。

四歲魚佔 11.84%， $31.682 \pm 3.397$  公分。

成長曲線的推測：

由表六各輪紋的平均值代入公式 2，求得各輪紋形成時的理論體長  $L_1 = 17.001$  公分， $L_2 = 23, 079$  公分， $L_3 = 26, 169$  公分， $L_4 = 30.889$  公分；將此值求出迴歸方程式為  $L_{t+1} = 8.6828 + 0.8175 L_t$ ， $r = 0.9799$ ，與 Walfords graphic test，得到極限體長 ( $L_{10}$ ) 為 47.5769 公分 (圖

8)。所推算的 Von Bertalanffy 的成長曲線的介量，成長係數 (K) 為 0.2015，t. 值為 -1.163 年。故成長曲線為  $l_t = 47.576 + 86 \{ 1 - e^{-0.2015(t+1.163)} \}$

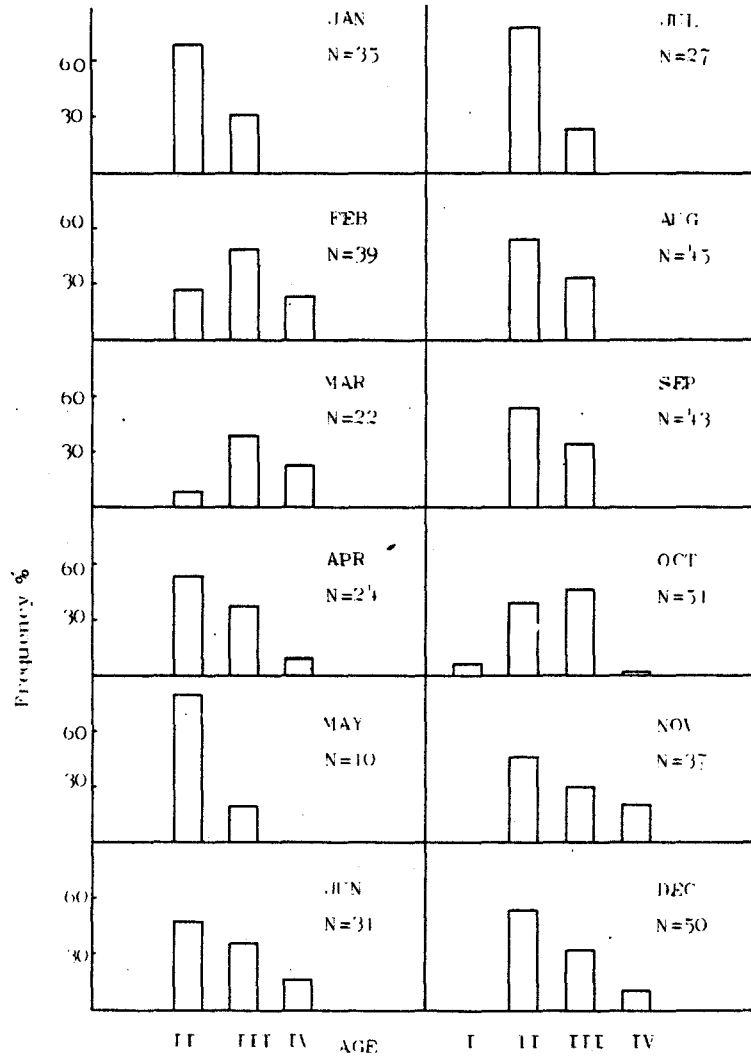


圖 7 龍舌魚不同月份樣品年齡頻度分佈

Fig. 7 Age frequency distribution of tongue sole by month.

表 6 龍舌魚各年輪的平均值及年輪形成時的體長

Table 6 Mean radius of tongue sole by different age and their standard length when rings are formed

Ring group	No. of fish	$r_1$	$r_2$	$r_3$	$r_4$
I	3	1.533±0.051			
II	205	1.591±0.159	2.298±0.144		
III	156	1.559±0.122	2.219±0.136	2.612±0.165	
IV	49	1.66 ±0.201	2.242±0.237	2.572±0.231	3.11±0.159
Total	414				
Average		1.586±0.055	2.253±0.041	2.592±0.028	3.11±0.159
S. L		17.001	23.079	26.169	30.889



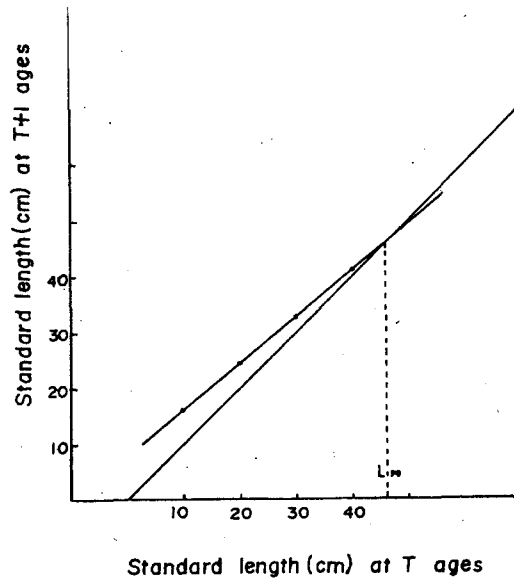


圖8 華佛氏極限體長圖  
Fig.8 Walford's graphic.

### 摘 要

1. 台灣北部龍舌魚體長組成爲 20—36 公分之間。
2. 體長與體重之關係爲  $W = 5.3376 \times 10^{-3} L^{3.01823}$ ，雌雄之間並無差異存在。
3. 體長與耳石半徑之關係爲  $SL = 9.1127 R + 2.5483$ ，雌雄之間並無差異存在。
4. 主要年齡組成爲 2 歲魚佔了 49.75%，其次爲三歲魚佔了 37.68%，1 歲魚最少僅有 0.725%。
5. 所推算的 Von Bertalanffy 成長曲線爲  $L_t = 47.576986 \{1 - e^{-9.2015(t+1.163)}\}$ 。

### 謝 辭

本研究承系上同仁陳宗雄先生、吳全橙先生、陳春暉先生、黃四字先生及簡春潭先生提供資料意見及協助採集標本，使本文得以順利完成，特別在此致謝意。

### 參考文獻

1. 陳兼善 (1969). 台灣脊椎動物誌。
2. 劉錫江、郭慶老、賴翰林、陳明薰、蘇茂森、許建宗、鄭廣輝 (1978). 台灣近海小型拖網漁業資源研究。水試所試驗報告，30。