

漁業資源與管理

劉錫江

一、漁業資源與管理之意義

1. 常用的管理模式

- a. Beverton and Holt model
- b. Schaefer model
- c. Ricker model

2. 具體的管理辦法

- a. 禁漁區、禁漁期。
- b. 漁具、漁法的限制，魚體的限制。
- c. 努力量限制、漁獲量限制。
- d. 混獲的問題。
- e. 污染的防治。
- f. 其他如人工魚礁放置、種苗及親魚之放流……等。

二、漁業管理之實例

1. 東海南區白口魚漁獲最適年齡與網目大小。
2. 澳洲西北部陸棚漁場最適漁獲努力量 (f_{opt}) 與最大持續生產量 (MSY)。
3. 中美雙邊北太平洋柔魚流刺網漁區、漁期之限制。
4. 中澳雙邊漁業合作——雙船拖網與流刺網努力量與漁獲量之限制。
5. 大西洋鮪類資源保護委員會 ($ICCAT$) 對黃鰹魚、大目鮪與黑鮪漁區、漁期與小型魚混獲比例之限制。
6. 臺灣西南海域皮刀魚產卵期 (三月—八月) 之禁漁。
——臺灣省規定 6 月 1 日——7 月 31 日禁止漁獲。
——高雄市規定 4 月 1 日——9 月 30 日禁止漁獲。

Russell (1931)

$$P_2 = P_1 + G + R - Z$$

P_2 : 第 2 年的族群量。

P_1 : 第 1 年的族群量。

G : 在第 1 年至第 2 年之間，因個體成長所增加的族群量。

R : 在第 1 年至第 2 年之間增加的補充量。

Z : 在第 1 年至第 2 年之間的死亡量。

Logistic curve

$$B = \frac{B_{\infty}}{1 + e^{-k(t-t_0)}}$$

B : 族群現存量。

B_{∞} : 最大族群量。

k : 當族群密度接近於零時之族群瞬間增加率。

t : 時間。

t_0 : 族群量達到 $\frac{B_{\infty}}{2}$ (曲線之反曲點) 之時間。

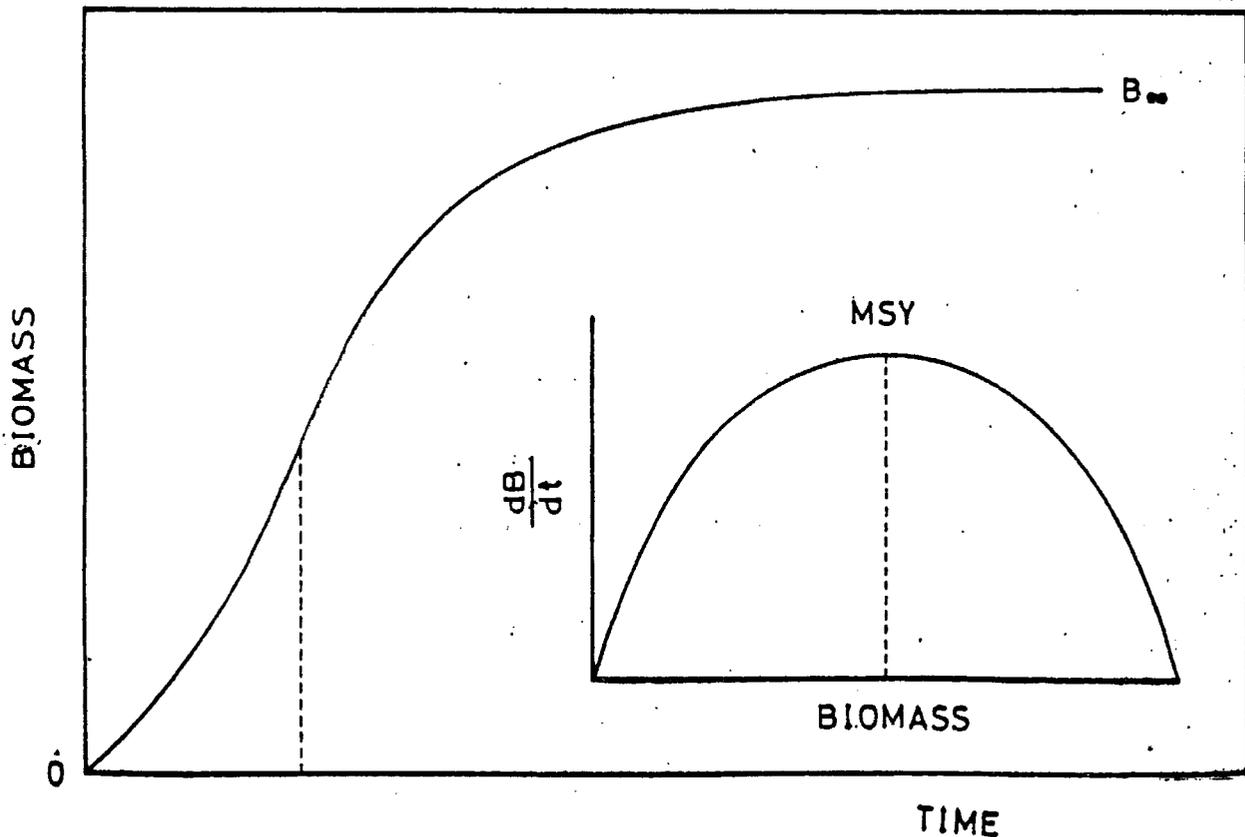
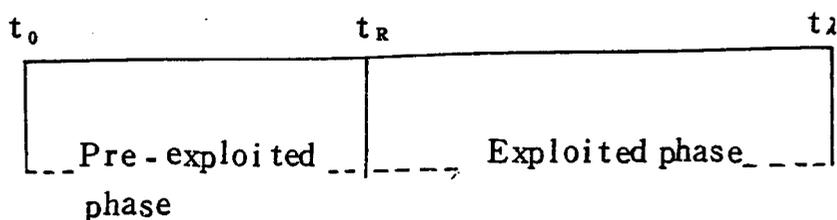


Fig. Logistic Curve and MSY.

Beverton and Holt model (1957)



漁獲開始年齡之前

$$R = N_0 e^{-Mr}$$

漁獲開始年齡之後

$$C = F \int_{t_R}^{t_\lambda} R e^{-z(t-t_R)} dt$$

$$Y = F \int_{t_R}^{t_\lambda} R W_t e^{-z(t-t_R)} dt$$

因 $W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^3$

所以 $Y/R = FW_\infty \left(\frac{1}{Z} - \frac{3e^{-kr}}{Z+K} + \frac{3e^{-2kr}}{Z+2K} - \frac{e^{-3kr}}{Z+3K} \right)$

t : 年齡

t_0 : 體長為零之年齡

t_R : 漁獲開始年齡

$$r = t_R - t_0$$

N_0 : 達到 t_0 時之族群個體數

R : 達到 t_R 時之族群個體數

t_λ : 漁獲最大年齡

$$\lambda = t_\lambda - t_R$$

F : 漁獲死亡係數

M : 自然死亡係數

Z : 全死亡係數

C : 漁獲尾數

Y : 漁獲重量

W_t : t 齡魚之平均體重

K : 成長係數

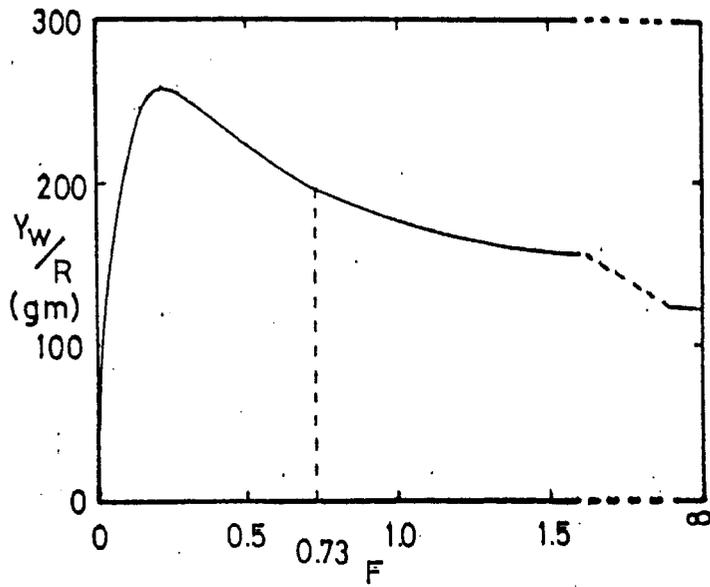


Fig. Yield against fishing mortality.
 Mesh size = 70 mm
 $t_R = 3.72$ yr

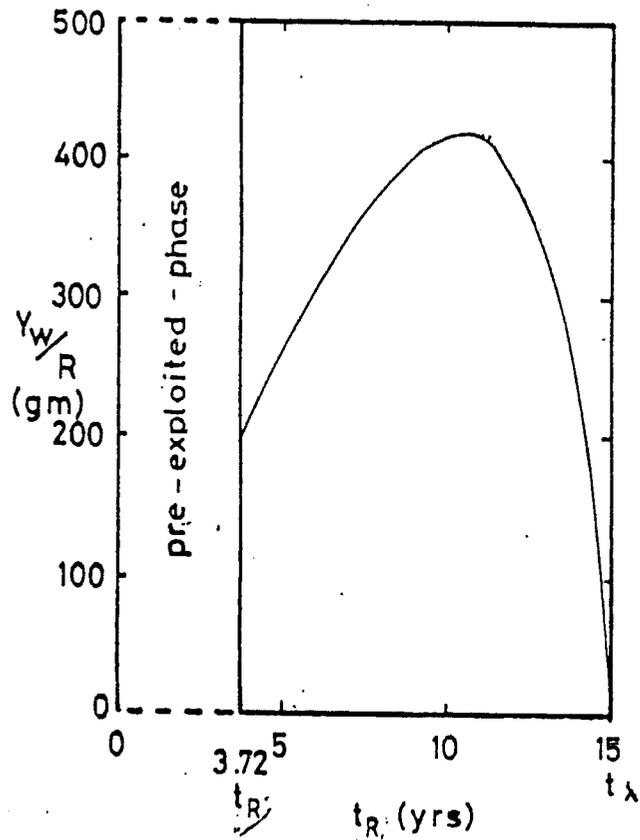


Fig. Yield against t_R .
 $F = 0.73$

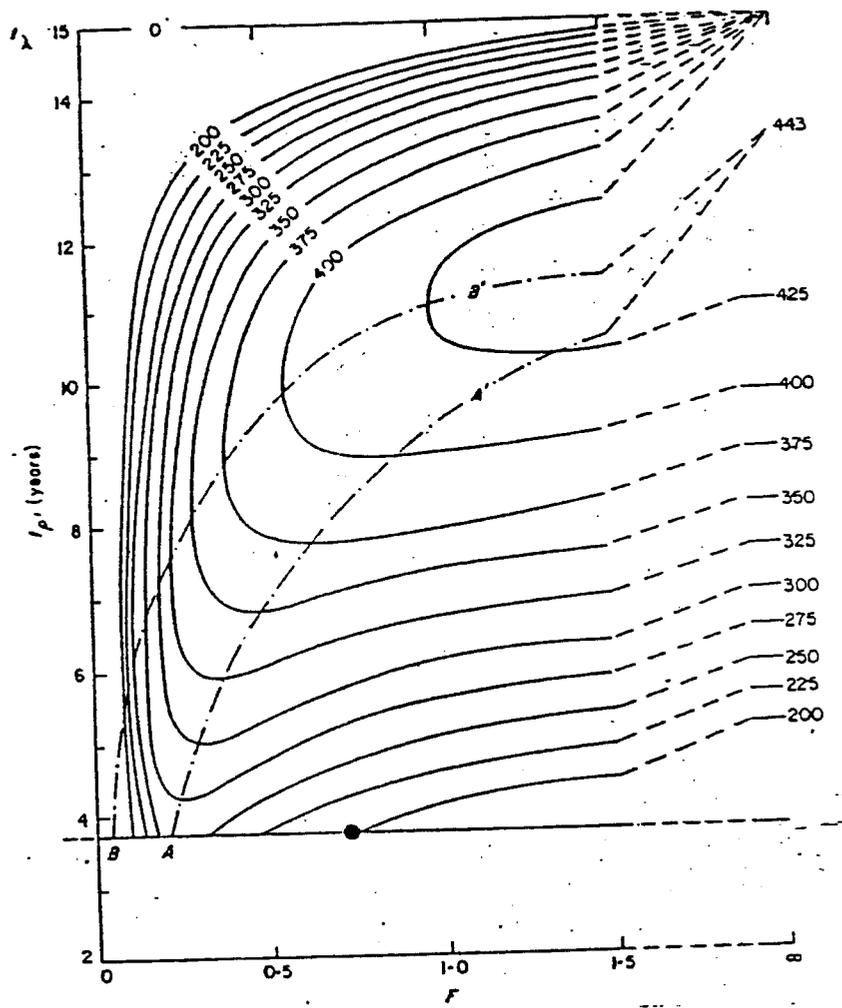


Fig. Beverton and Holt model (Beverton and Holt, 1957).
 AA' is drawn through the maxima of Yield for various rates of fishing When mesh size is 70 mm and the age of first entry(t_p) is 3.72 years.
 BB' joins the maxima of yield for various ages of first entry associated with various mesh sizes,
 北海比目魚之等生產曲線

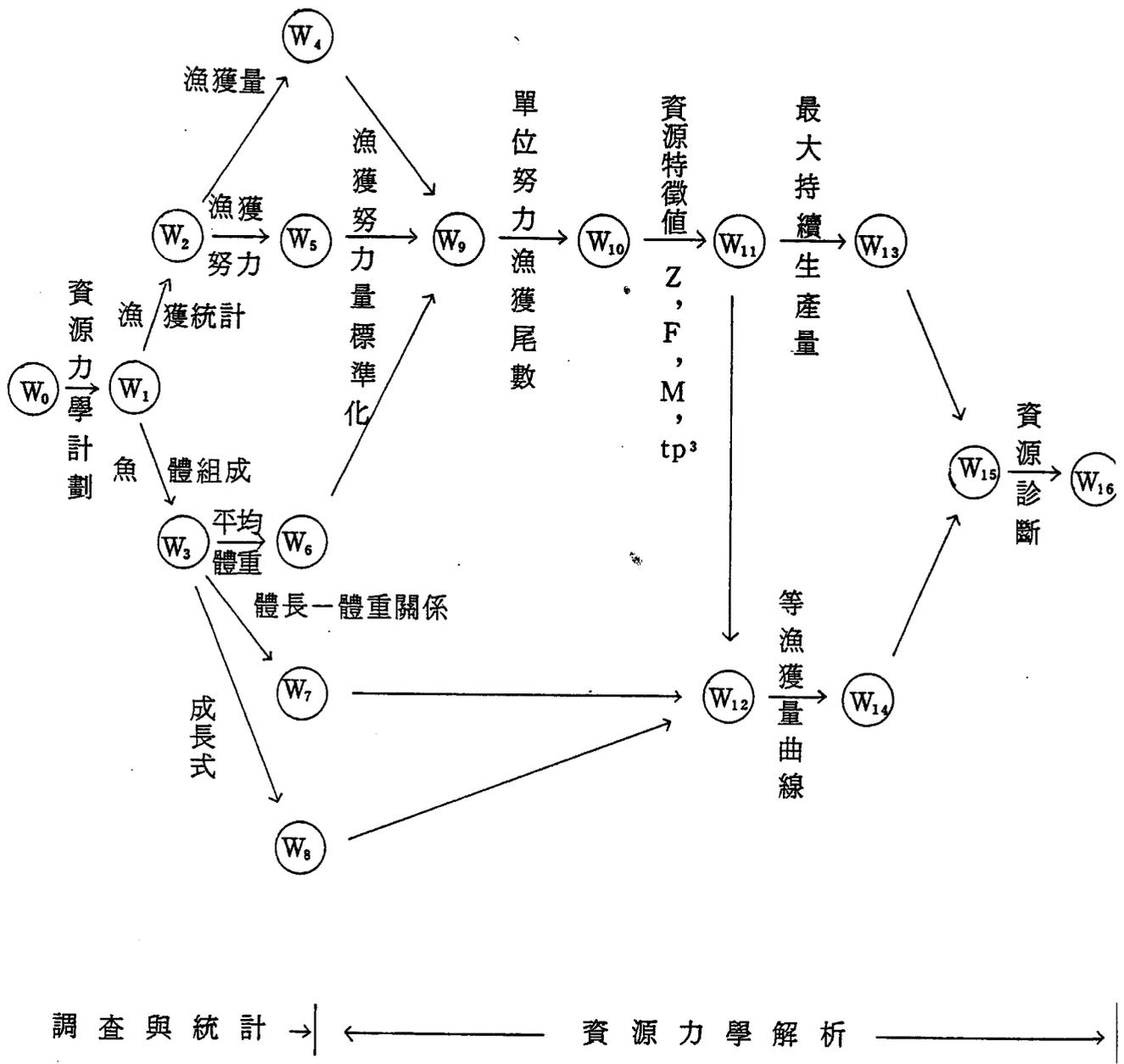


Fig. 資源分析研究工作流程圖

Schaefer model (1954)

∴ Logistic curve

$$B = \frac{B_{\infty}}{1 + e^{-k(t-t_0)}} \dots\dots\dots(1)$$

∴ 瞬間族群增加量

$$\frac{dB}{dt} = \frac{KB(B_{\infty} - B)}{B_{\infty}} \dots\dots\dots(2)$$

若 $Y_e = \frac{dB}{dt} = \frac{KB_e(B_{\infty} - B_e)}{B_{\infty}} \Rightarrow$ 族群平衡 $\dots\dots\dots(3)$

$$\therefore Y_e = F_e \cdot B_e \dots\dots\dots(4)$$

由(3)及(4)式，得

$$Y_e = F_e \left(B_{\infty} - \frac{F_e \cdot B_{\infty}}{K} \right) = B_{\infty} F_e - \frac{B_{\infty}}{K} F_e^2 \dots\dots\dots(5)$$

$$\therefore F_e = q \cdot f_e$$

$$\therefore Y_e = q B_{\infty} f_e - \frac{B_{\infty}}{K} q^2 \cdot f_e^2 = a \cdot f_e - b \cdot f_e^2 \dots\dots\dots(6)$$

$$CPUE = Y_e / f_e = a - b f_e \dots\dots\dots(7)$$

解得

$$f_{opt} = \frac{a}{2b} \text{ 時，可獲得 } Y_{max} = \frac{1}{4} KB_{\infty}$$

B : 族群量

B_{∞} : 最大族群量

K : 族群瞬間增加率

t : 時間

t_0 : 族群量達到 $\frac{B_{\infty}}{2}$ 之時間

B_e : 平衡狀態下的族群量

F_e : 族群維持平衡狀態時之漁獲死亡率

Y_e : 族群維持平衡狀態時之生產量

f_{opt} : 適正漁獲努力量

Y_{max} : 最大持續生產量

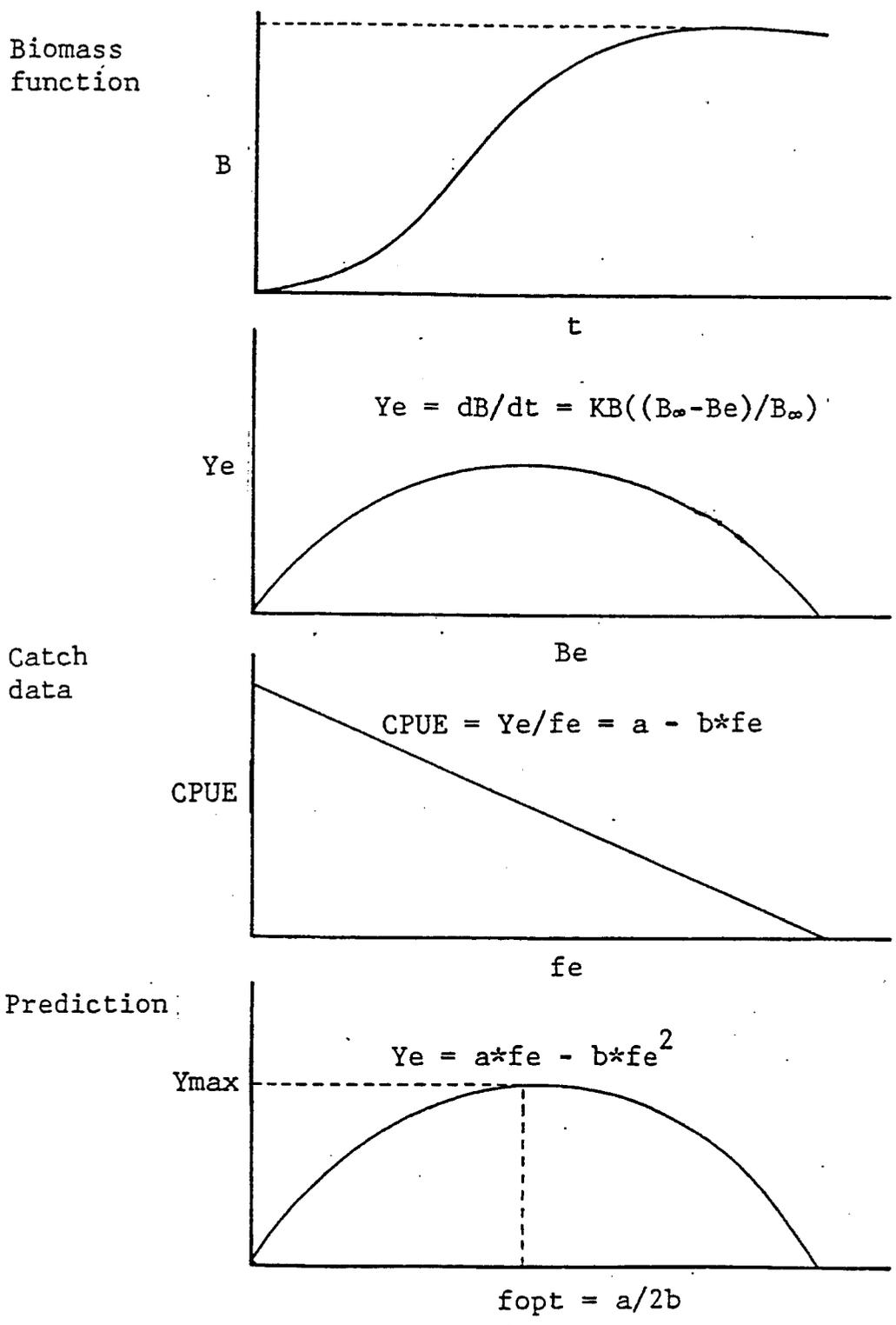


Fig. Schaefer model (Schaefer, 1954)

Ricker model (1954)

$$R = \alpha P e^{-\beta P} \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{dR}{dP} = (1 - \beta P) \alpha e^{-\beta P} \dots\dots\dots(2)$$

1. 令(2)式等於零

即令 $P = \frac{1}{\beta}$ 時，可獲 R_{max}

$$R_{max} = \alpha P e^{-\beta P} = \frac{\alpha}{\beta} \dots\dots\dots(3)$$

2. 若無漁獲死亡發生，則子魚尾數會趨向一點穩定的左右跳動。此點如下：

$P = R$ 代入(1)式

$$P = \alpha P e^{-\beta P}$$

$$\alpha = e^{\beta P}$$

$$\ln \alpha = \beta P$$

$$\therefore P = \frac{\ln \alpha}{\beta} \dots\dots\dots(4)$$

3. $R - P$ ，即 $\alpha P e^{-\beta P} - P$ （如圖之AB段）

為維持族群平衡狀態之可漁獲尾數，求一最大之AB值，即為MSY。

R：子魚尾數

P：親魚尾數

α 、 β ：係數

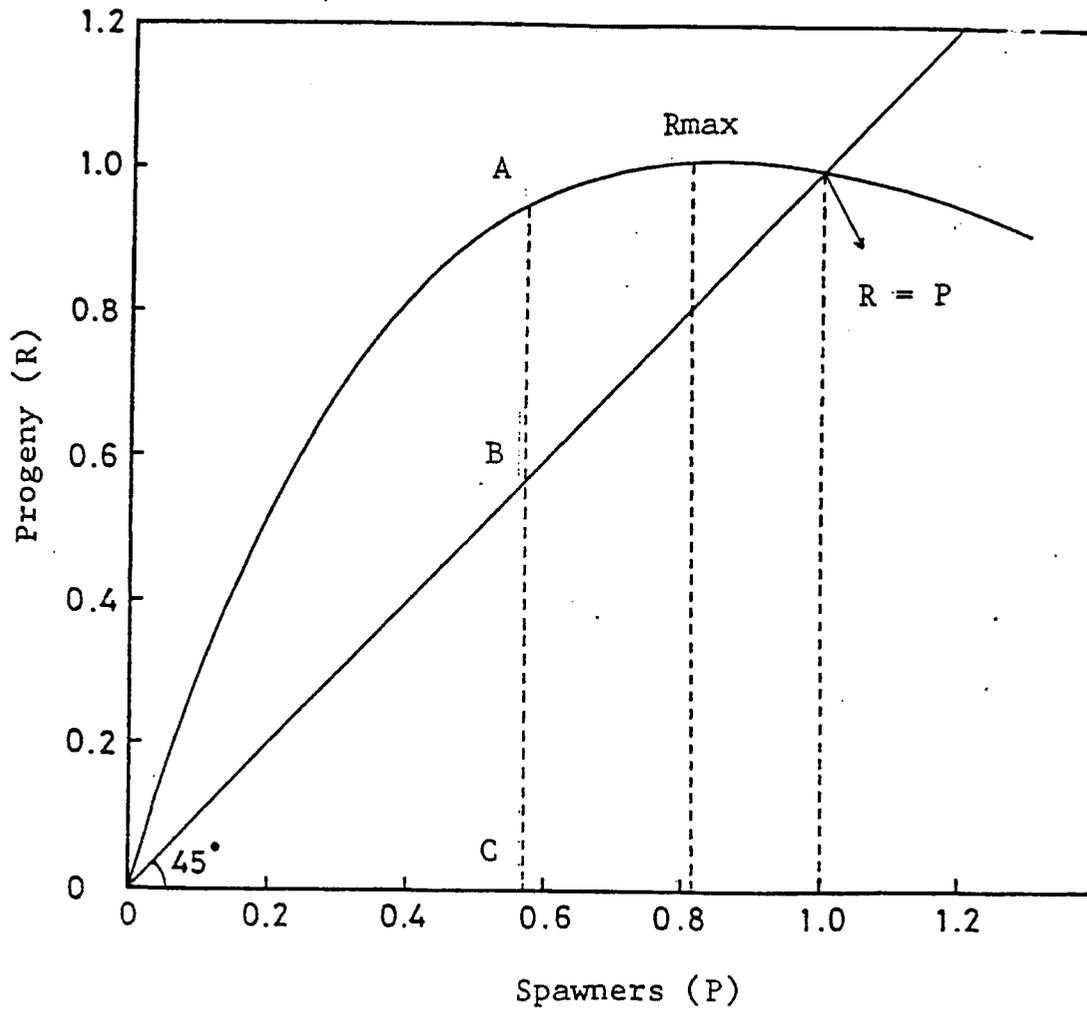


Fig. Ricker model (Ricker, 1954)

具體的管理方法

- a. 禁漁區、禁漁期。
 - 產卵場、產卵期的禁漁。
 - 仔稚魚區的禁漁。
- b. 漁具、漁法的限制，魚體的限制。
 - 禁止炸魚、毒魚。
 - 禁網、拖網網目的限制。
 - 魚體最小型的限制。
- c. 努力量限制、漁獲量限制。
 - 漁船大小、數量的限制。

- 漁具數量的限制，如延繩釣的鉤數限制，刺網網片數的限制。
- 每年的TAC (Total Allowable Catch) 應依照MSY, EY或OY來決定。

d. 混獲問題。

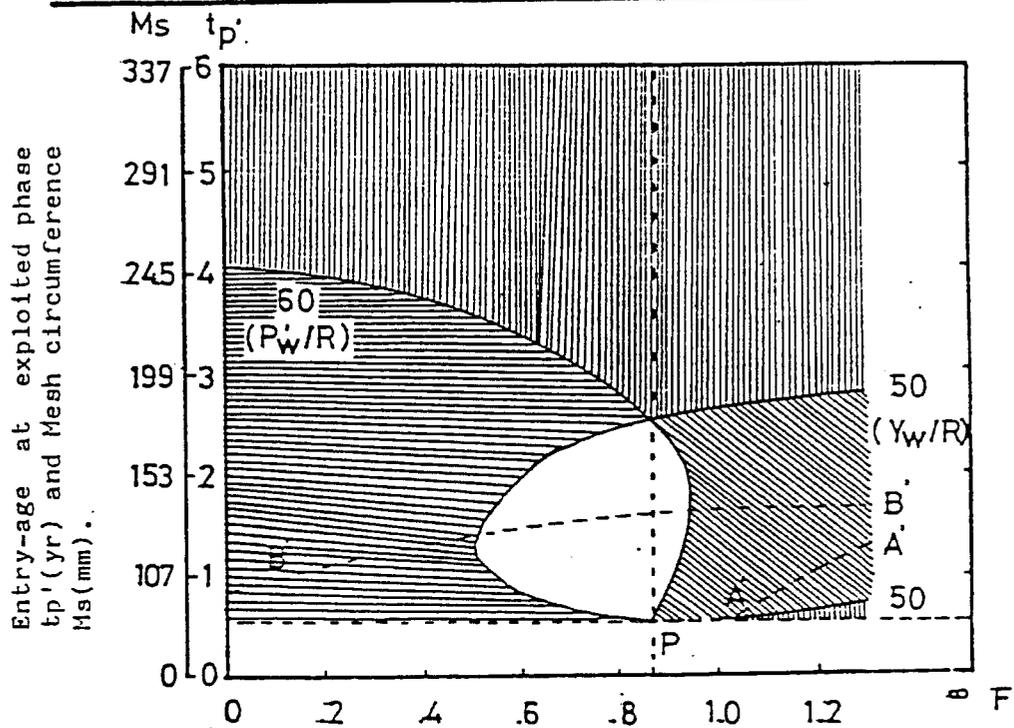
- 非主要漁獲對象之混獲比例的限制。

如北太平洋之Pollock 為主要漁獲物，Black cod 為意外漁獲物，當Black cod 漁獲量超過規定比例時，就不能再作業了。

e. 污染的防治。

f. 其他如人工魚礁放置，種苗及親魚之放流……等。

(中文) 台灣近海與遠洋底魚資源
 標題.. (英文) The demersal fish resources of Taiwanese offshore and distant waters



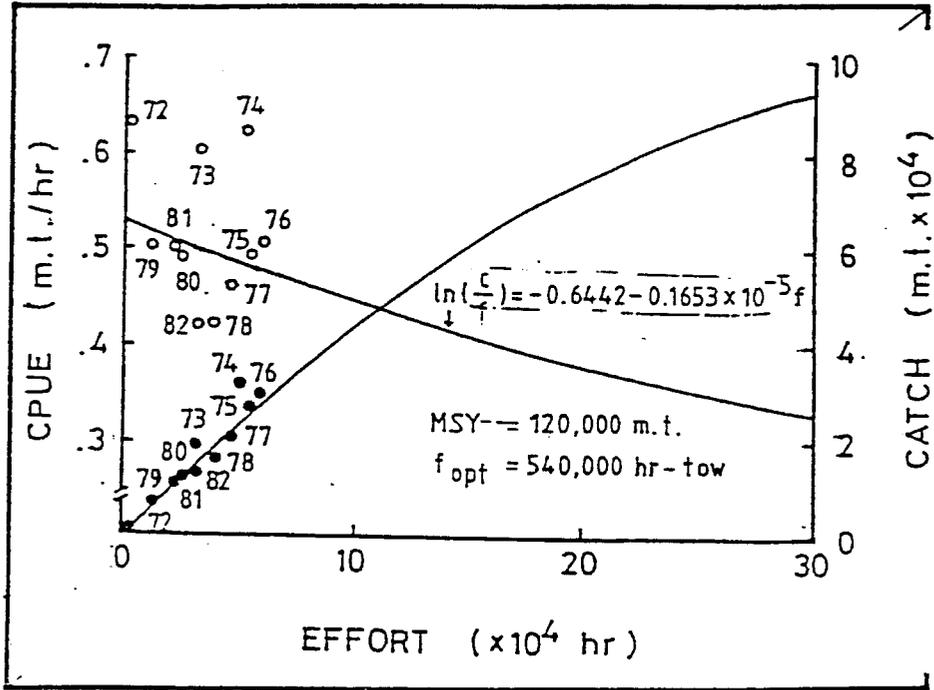
東海南區白口魚漁獲最適年齡與網目大小

(英文) Optimal fishing range (Blank) of white croaker in the southern part of the East China Sea.
 AA' : Eumetric yield curve.
 BB' : Eumetric fishing curve.
 P : The value of F and tp' in 1978.

(中文) 台灣近海與遠洋底魚資源

標題..

(英文) The demersal fish resources of Taiwanese offshore and distant waters



圖片說明.. (中文)

澳洲西北部陸棚漁場最適漁獲努力量
(f_{opt})與最大持續生產量(MSY)

(英文) The plots of yearly mean catch per unit effort and yearly catch vs. effort and the estimated equilibrium yield curve of north-west shelf off Australian waters.
(o: CPUE ; •: catch)

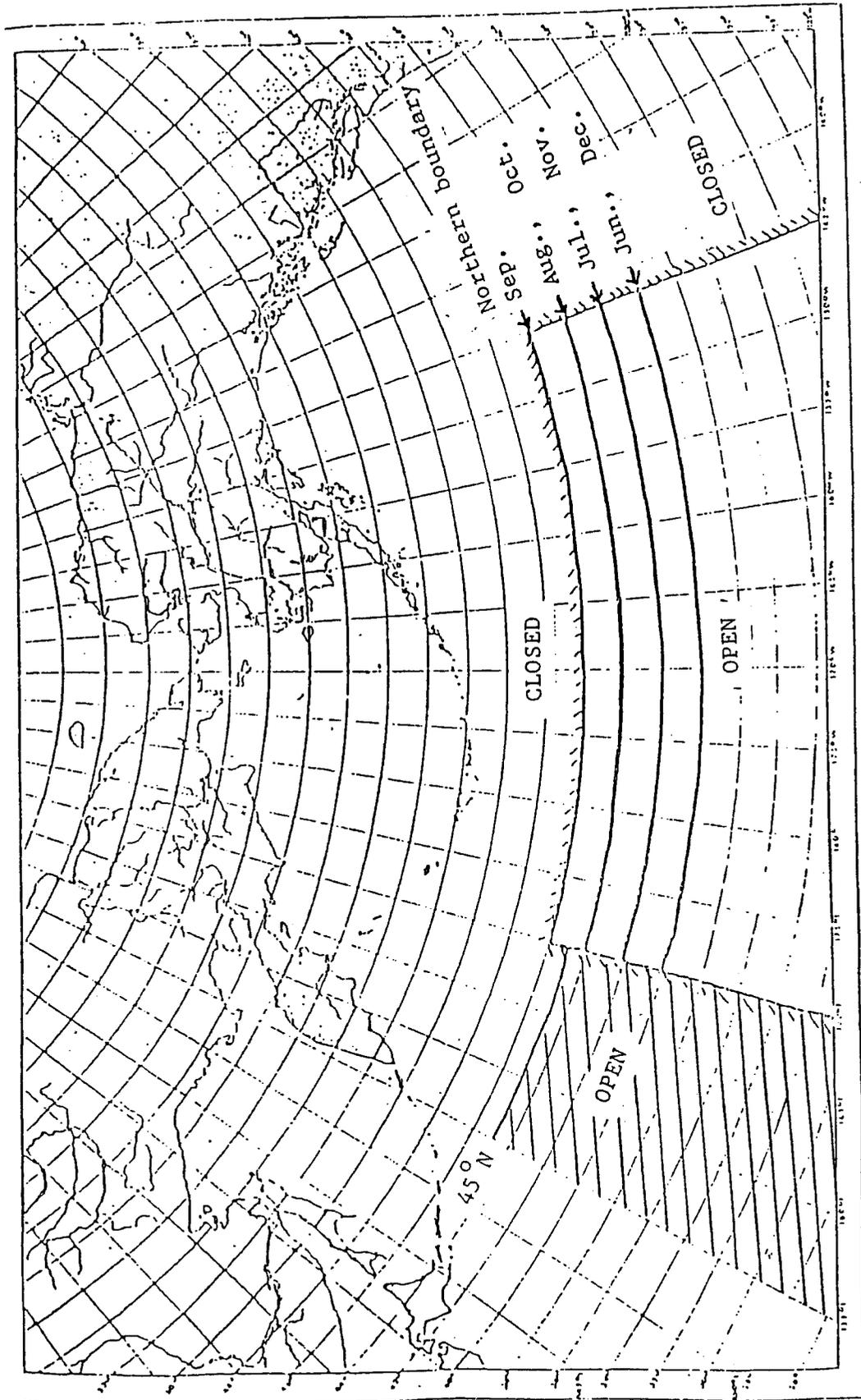


FIG. 1. SEASONAL BOUNDARIES OF THE TAIWANESE HIGH SEAS GILLNET FISHERY FOR FLYING SQUID.

NOTE: Referring to United States-Taiwan Bilateral Meeting (1985).

表 中澳雙邊漁業協定執行情形 (雙船拖網)

項 目 年 度	配 額 (公噸)	入 漁 費 率 (%)	核 准 雙 拖 組 數	參 加 合 作 組 數	實 際 作 業 組 數	航 次	漁 獲 量 (公噸)	利 用 率 (%)
1979/11 { 1980/10	27,500	6.0	60	59	44	90	19,389.9	70.5
1980/11 { 1981/10	27,500	6.0	60	58	37	62	15,756.3	57.3
1981/11 { 1982/10	27,500	6.0	60	44	35	69	19,837.2	72.1
1982/11 { 1983/7	20,000	6.0	60	39	30	52	16,085.5	80.4
1983/8 { 1984/7	20,000	6.0	60	39	36	63	17,407.0	87.0

表 中澳雙邊漁業協定執行情形（流刺網）

年 度	項 目	核准船數	實際作業 船 數	作業航次	配 額 (公噸)
1979/11		30	29	55	7,000
1980/10					
1980/11		30	30	81	7,000
1981/10					
1981/11		30	30	60	7,000
1982/10					
1982/11		30	29	59	5,250
1983/7					
1983/8		30	30	48	5,000
1984/7					
1984/8		30	21	33	5,000
1985/7					

Status of adoption of regulatory measures on size limits by the member countries for
 YELLOWFIN, BIGEYE and BLUEFIN TUNAS DATA BASE: ICCAT (1986)

Species	YELLOWFIN		BIGEYE		BLUEFIN	
	Commission recommendation	3.2 kg limit	3.2 kg limit	3.2 kg limit	6.4 kg limit	
Area of application	Entire Atlantic		Entire Atlantic		Entire Atlantic	
Date of entry into effect	July 1, 1973		September 7, 1980		August 10, 1975	
Date of expiration	Indefinite period		December 31, 1983*		Indefinite period	
Angola	Jun.17, 1979				No fishing	
Benin						
Brazil	Feb.23, 1973		Mar. 1981*		Aug.18, 1977	
Canada	Sep. 4, 1973		No fishing		Feb.17, 1973	
Cape Verde						
Cuba	Jul. 1, 1973		Sep. 7, 1980		No fishing	
France	Jun.29, 1973		Mar. 3, 1981		Aug. 8, 1975	
Gabon	No fishing or landings		Measures being considered		No fishing or landings	
Ghana	Jun.19, 1976					
Ivory Coast	Mar. 2, 1970		Mar. 2, 1970			
Japan	Jun. 14, 1973		Sep. 7, 1980		Apr. 16, 1975	
Korea	Jan. 21, 1973		Sep. 15, 1980		Dec. 17, 1975	
Morocco	No fishing					
Portugal	Nov.26, 1973		Jul. 17, 1981		Nov.27, 1976	
Sao Tome and Principe						
Senegal	Jul. 2, 1976		Jul. 2, 1976			
South Africa	May, 1973		Dec. 5, 1980		Jun. 27, 1975	
Spain	May 29, 1974				Mar. 3, 1975	
Uruguay						
U.S.A.	Nov. 5, 1975		Mar. 30, 1981		Aug. 13, 1975	
U.S.S.R.	Sep.28, 1978		Sep. 28, 1978		Sep. 28, 1978	
Venezuela						

*Extended to December 31, 1984.

NOTE: For more details, please request information from the national administrations.