

# 利用超音波標籤探討黃鰭鮪在中層人工浮魚礁洄游行為

翁進興、洪銘昆、黃建智、吳龍靜、賴繼昌、吳春基、程嘉彥、謝泓諺

水產試驗所沿海資源研究中心

## 前言

本所投放於台灣西南海域之中層人工浮魚礁，經常聚集大量的黃鰭鮪（吳等，2003），本研究利用超音波標籤標識黃鰭鮪後放流，探討其在中層人工浮魚礁之停滯及洄游情形，並分析水文等相關資料，期能究明中層人工浮魚礁與鮪魚聚集之關係。

## 材料與方法

利用海建號試驗船（158 噸），在小琉球附近海域之中層人工浮魚礁區，以曳繩釣及一支釣作業，將釣獲之黃鰭鮪蓄養於試驗船之 7 噸及 2 噸 F.R.P 桶內。選擇游泳情況良好者，採植入或綁尾柄方式（尾叉長較小的黃鰭鮪）結附超音波發射器（Vemco V9P、V13P）（圖 1）。

使用加拿大製之超音波信號接收器（Vemco VR2）（圖 2），於小琉球附近海域之中層人工浮魚礁（ $22^{\circ}07.20' N$ ； $120^{\circ}24.20' E$ ），以直線方式布設 3 組接收器（圖 3）。第 1 組距中層人工浮魚礁約 40 m，第 2 組 300 m，第 3 組 700 m。以 400 kg 水泥塊結合 60 kg 鐵錨作為錨碇，將接收器置於水下 40 m 處，

並依序設為 A、B、C 三測站。

使用 Sea Bird CTD 於中層人工浮魚礁實施溫深鹽度計測及繪製溫鹽度之變化圖，探討黃鰭鮪停滯魚礁及洄游之可能原因。



圖 1 超音波標識籤



圖 2 超音波信號接收器

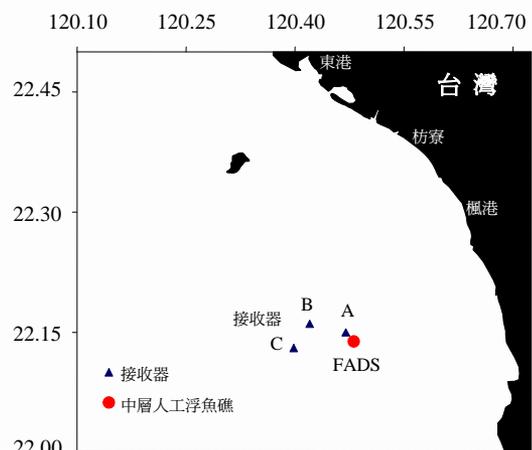


圖 3 接收器設置情形

## 結果

### 一、釣獲試驗及蓄養

海建號試驗船共釣獲活黃鰭鮪 138 尾，挑選游泳情況良好之 9 尾進行標識，其中 3 尾以植入式、6 尾以綁尾柄方式結附超音波標識籤。標識完成後，置於 7 噸 FRP 桶內，以流水打氣方式蓄養觀察，數小時後於魚礁區進行放流。

### 二、標識放流追蹤

本次共成功標識放流 9 尾黃鰭鮪 (編號為 YF1—YF9)，尾叉長為 35—80 cm (如表)，標識完成的黃鰭鮪在中層人工浮魚礁中心點附近放流。9 尾中有 1 尾立即失去訊號，其餘 8 尾的有效接收情況為 89%。一半 (4 尾) 的黃鰭鮪在魚礁區的平均停滯時間不到 5 小時，最短者在 10 分鐘後便失去訊號 (YF8)；有 3 尾的停滯時間為 2—3 天 (37.5%) (YF2、YF3、YF4)；而編號 YF6 的小型黃鰭鮪 (尾叉長 47 cm) 停滯於人工浮魚礁區的時間最長，達 19 天，但因颱風來襲，研究人員撤除 Vemco 接收器 VR2 後，該魚訊號中斷，之後亦不再接收到該魚訊號。尾叉長小於 55 cm 之黃鰭鮪白天在中層人工浮魚礁之垂直洄游深度較深，下潛深度最深超過 150 m，夜晚有明顯上浮情形。體型較大者 (尾叉長 80 cm)，其水平洄游較廣，日夜垂直洄游情形較不明顯。

### 三、以 Bray-Similarity Cluster 分析結果

就潛水深度區分，可將黃鰭鮪垂直洄游模式分為兩種型態，一為淺層型洄游方式，主要在表層至 80 m 水深以淺洄游；另為高速

下潛式洄游，即於 80 m 以下至深層水層活動，不過停滯時間都不會很長。

就黃鰭鮪日夜垂直洄游型態而言，以 Cluster 分析黃鰭鮪洄游 (圖 4)，從相似度 60% 劃分，可以明顯看出日夜分布上的差異性，白天的型態較為複雜，夜晚分布型態則較為明顯。整體而言大致可以分為三種洄游型態，其中 A、B 型態以日間出現較多，C 型態則以夜間出現為主。

A 型態者主要棲息深度在 40—60 m，平均停滯率 43.93%；其次為 20—40 m，平均停滯率 25.44%；60—80 m 的平均停滯率為 18.48%，屬淺中層洄游型態。B 型態主要棲

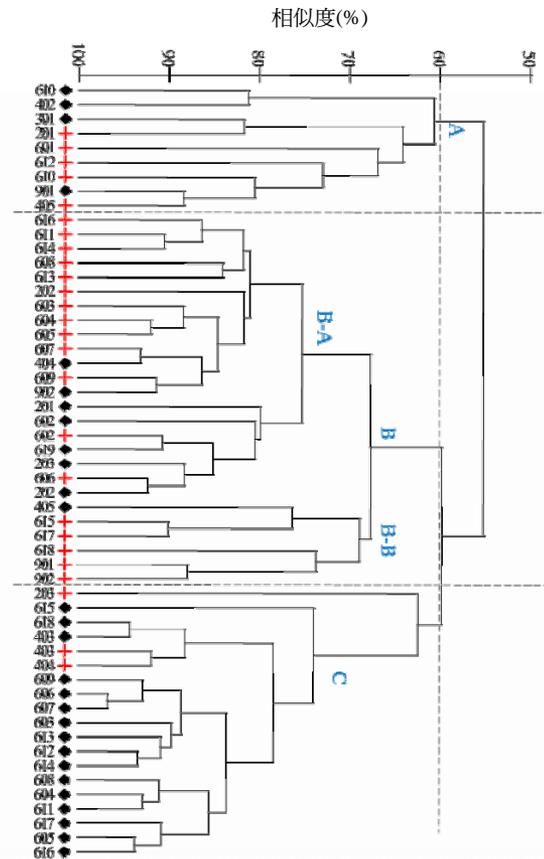


圖 4 黃鰭鮪棲息型態分析

黃鰭鮪標識放流及其停滯於魚礁區期間情形

編號	標識黃鰭鮪資料與放流時間			標識追蹤			
	尾叉長 (cm)	體重 (kg)	放流日期	停留於魚礁區期間	各測站停留時間 (hr)		
					A	B	C
YF1	53	2	28 July	-	-	-	-
YF2	55	2.5	1 Aug	1-3 Aug	42	-	-
YF3	51	2	1 Aug	1-3 Aug	3	-	-
YF4	80	9	14 Sep	14-18 Sep	74	27	10
YF5	35	1	8 Sep	9 Sep	5	3	3
YF6	47	2.5	8 Sep	9-27 Sep	352	101	54
YF7	60	3.5	9 Sep	9 Sep	-	2	2
YF8	66	4.5	9 Sep	9 Sep	-	1	1
YF9	69	5	13 Sep	13-14 Sep	38	21	5

息水層在 40—60 m，平均停滯率 50.92%；其次為 60—80 m，平均停滯率 23.90%；其與 A 型態洄游水層非常相似，但 B 型態在深水層的洄游較 A 型態頻繁，即 140—160 m 水深有相對較高的停滯率，達 2.45%，因此 B 型態屬於大範圍垂直洄游型態。C 型態主要活動水層為 20—40 m，平均停滯率 49.27%；其次為表層至 20 m 與 40—60 m，平均停滯率為 22.37% 與 22.77%，其他水層之活動則較不頻繁，屬於淺表層洄游型態。

#### 四、水溫與垂直洄游

黃鰭鮪適水溫為 21—29°C (Nakagome, 1978)，根據 CTD 資料顯示，表層 40 m 水深以淺處形成混合水層 (MLD)。8 月計測時，表層水溫度超過 30°C 以上 (圖 5)，黃鰭鮪每次上浮的時間較短，多半上浮後立刻下潛 (例如黃鰭鮪 YF2)，或甚至幾乎不上浮 (例如黃鰭鮪 YF3)，上浮至表層的次數與停滯的時間明顯較少。而 9 月計測時，表層水溫低於 30°C (圖 6)，黃鰭鮪上浮至表層停滯的時間明顯延長，停滯在 20 m 以淺的時間及次數亦

較 8 月時明顯增加，體型較大的黃鰭鮪 (例如 YF4) 不論白天晚上皆有明顯上浮情況，但以白天居多。體型較小的黃鰭鮪 (例如 YF6) 則是晚上的上浮情況較明顯。

#### 結語

本研究僅針對黃鰭鮪進出單一座中層人工浮魚礁進行探討，根據 Dagorn (2007) 的研究，黃鰭鮪不僅在單一人工浮魚礁洄游。目前台灣西南海域中層人工浮魚礁共有 28 座，因此無法判斷黃鰭鮪離開該中層人工浮魚礁後的去向。國外以超音波標識黃鰭鮪放流研究，係以中表層人工浮魚礁 (約水下 10 m) 為主，因此接收器設置較為簡單，而本研究之中層人工浮魚礁位於水下 40 m 以上，因此須另設錨碇系統，接收器設置較為困難。另，標識追蹤期間，焚寄網漁船經常前往，標識魚可能驚逃或被捕撈，或造成接收器及錨碇系統的損壞，讓資料取得及再捕率調查上更形困難。

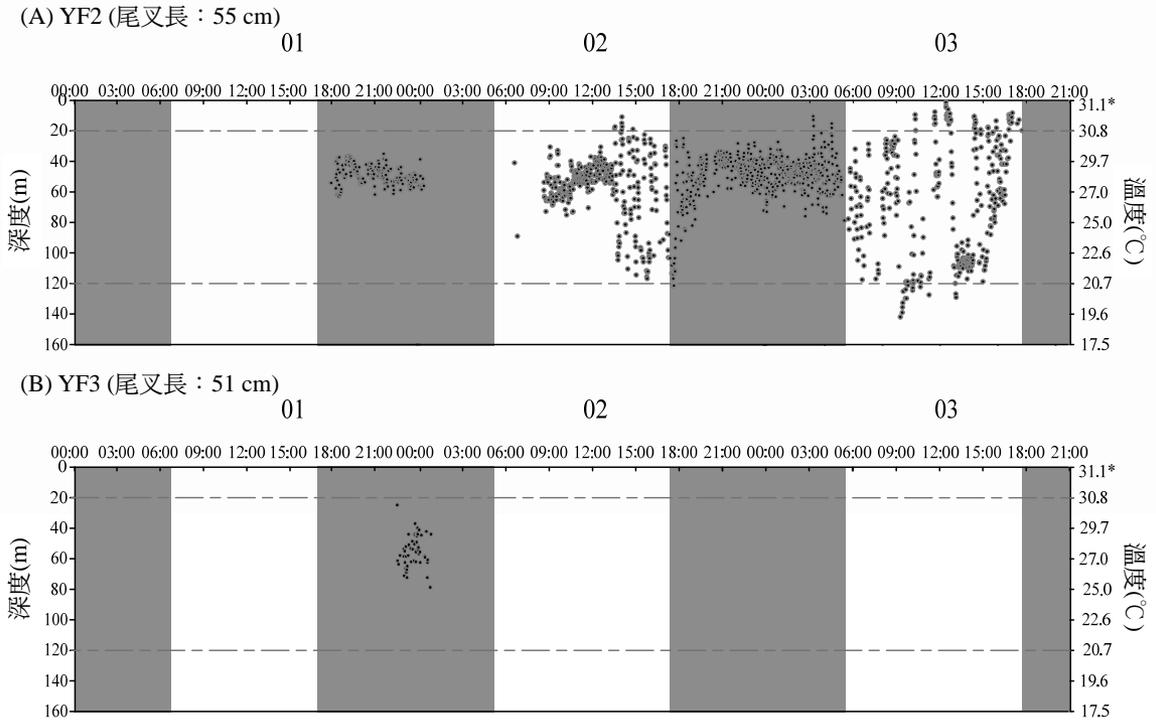


圖 5 96 年 8 月測得黃鰭鮪 YF2 與 YF3 在魚礁中心停留情況 (\*表示表層水溫，灰色代表晚上)

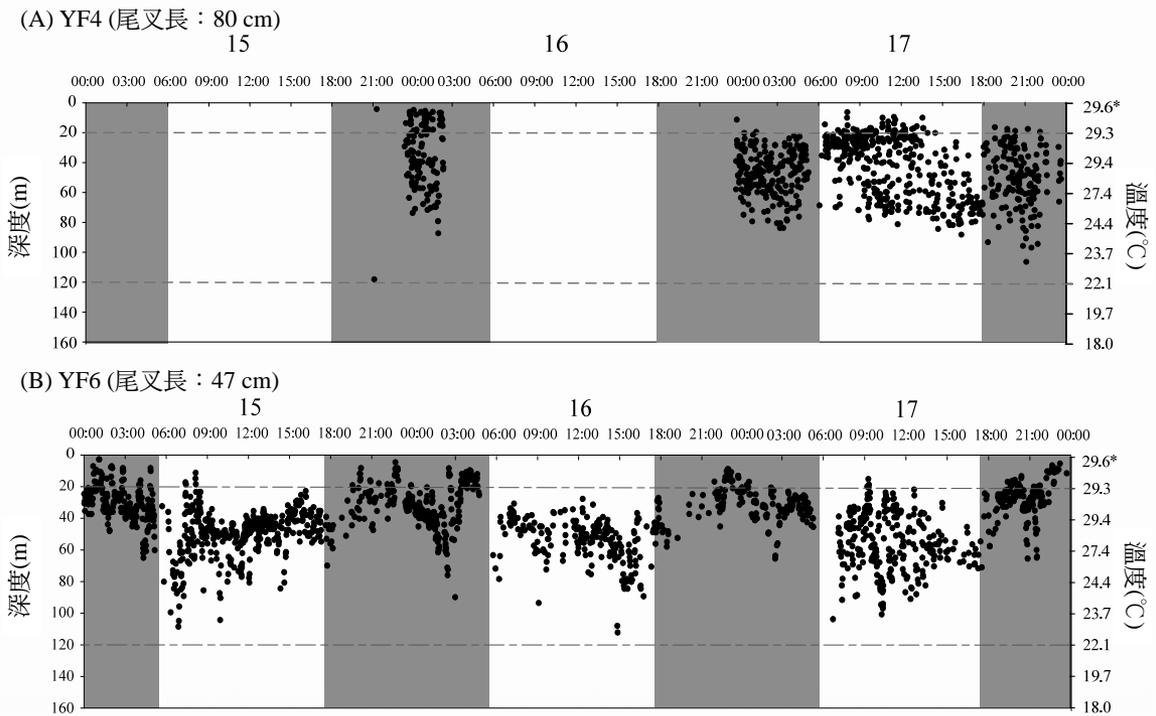


圖 6 96 年 9 月測得黃鰭鮪 YF4 與 YF6 在魚礁中心的停留情況 (\*表示表層水溫，灰色代表晚上)