北太平洋鋸峰齒鮫混獲調查報告

Bycatch of Blue Shark (*Prionace glauca*) in North Pacific Ocean

廖學耕　　吳世宏　　黃士宗
Shyue-Geng Liau, Sew-Horng Wu, Shih-Tsung Hwang

前言

鋸峰齒鮫並非我國漁業的主要經濟魚種，但我國遠洋漁業業者，在北太平洋進行赤魷流刺網作業，以及鰹鮪延繩釣作業，均曾混獲大量的鋸峰齒鮫，其漁獲量有時甚至超過主要之目標魚種，並因當時鋸峰齒鮫之經濟價值甚為低迷，業者往往漁獲後隨之丟棄，形成作業時間及成本莫大的損失，故如何避開在鋸峰齒鮫較高度密集之水域中作業，即為政府相當重視的課題。有鑑於此，遠在 1986 年中美首次北太平洋合作調查時，試驗所即注意到除了赤魷、長鰭鮪外，台灣方面所使用之漁具還會捕獲那些魚類？當時就稱之為〝意外捕獲〞，首先被關切的魚種是北太平洋之鮭魚 (包括白鮭、粉紅鮭、皇鮭)，其次為海洋哺乳類，再其次就是鯊魚 (主要為鋸峰齒鮫)，鳥類等；試驗船於北太平洋作業時均須記錄混獲魚種之種類，體長，體重，漁獲位置、水溫等資料。並且設計不同作業方式，或採用美方之建議來減少對其他魚種之混獲，但這些漁具改變或美方的建議方案，除稍可降低混獲率外，亦會降低對目標魚種之捕獲率，漁民甚少採用。

本調查報告乃將農委會水產試驗所，自 1986－1994 年，前往北太平洋從事魷魚漁場及長鰭鮪漁場調查之數十航次中，混獲鋸峰齒鮫之資料加以整理，來探討該魚種可能高度密集之時間、場合，以及與水溫等環境因子間的關係，期能提供給政府及業界參考。

鋸峰齒鮫生態及習性

鋸峰齒鮫 (*Prionace glauca*, Linnaeus, 1758)，英名 Blue shark，本地名大青鯊，廣分布於世界三大洋之熱帶及溫帶水域 (Gubanov, 1975)。在大西洋據美國海洋漁業局 (National Marine Fisheries Services, NMFS) 之標示放流顯示其具有越洋洄游之能力，母鯊極少在大西洋之西岸出現，而仔鯊及成熟之公鯊則常於大西洋西岸出現，成為休閒漁業重要漁獲之對象，據 NMFS 之統計，1996 年釣獲 10,461 尾，1997 年 4,265 尾，但無商業漁業釣獲之資料。

在太平洋由北緯 20－50° 均有其蹤跡，據日本水產廳之估計其資源十分豐富 (中野，1985)，且大部份是由鮭鱒流網，大目流網及延繩釣所混獲。

鋸峰齒鮫屬板鰓類，具有成長速度緩慢、成熟年齡晚、產子少等特色，生態係採取 K－選擇戰略，為最上層之捕食者，成熟之鋸峰齒鮫，除人類外幾乎無天敵。

由於正確鑑定鋸峰齒鮫之年齡相當困難，另外加入年齡、成熟體長及自然、漁獲死亡係數等資料缺少、捕捉放流作業困難，故正式之資源評估 (Castrol, 1995) 迄未完成。直到公元 2002 年止，國際間尚無有關鋸峰齒鮫之管理規定 (Skomal, 2002)。鋸峰齒鮫之體型碩大修長並呈

行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

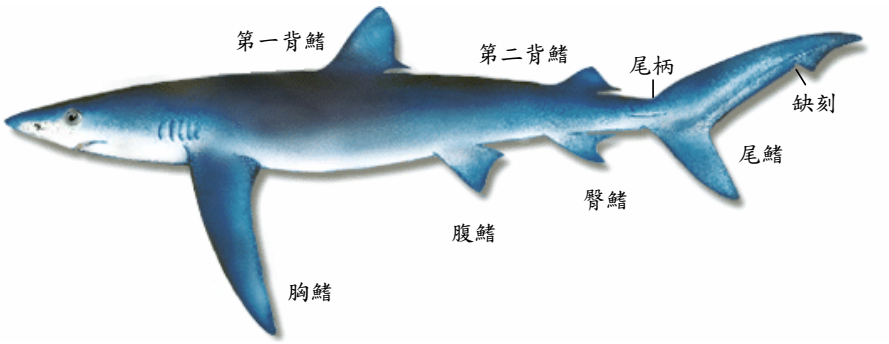


圖 1　鋸峰齒鮫之外形特徵 (Last, 1994)

紡垂狀；活存時其體背呈靛藍色 (圖 1)，但死後為暗灰色；其腹面則為純白色而胸鰭略呈黑色；眼大、吻長、唇溝短、鰓耙具乳狀突；胸鰭窄長似鐮刀狀，第一背鰭較接近腹鰭而較遠離胸鰭，第二背鰭不及第一背鰭之三分之一，尾鰭長且其下葉頗長，尾炳具一不明顯之側隆鰭 (沈，1993)。在太平洋最大體長公的為 289.7 cm，母的為 243.3 cm (Nakano, 1994)，在大西洋最大體長公的為 282 cm，母的為 310 cm (Crummey, 1994)。

鋸峰齒鮫是屬於泛世界性之鯊魚種類，適表水溫在 12－23℃。該魚種屬於有胎盤之胎生鯊類，懷胎期間 9－12 個月，生出時之幼鯊體長 35－40 cm，成長相當快速，在 4－6 年即可達性成熟階段 (體長約 220 cm) (Compagnol, 1984)。該魚之洄游能力相當強，東西向可穿梭於各大洋，南北可橫越南北半球。攝食以表層小型洄游性魚類或頭足類為主，其頑強掠食性及侵略性，亦會對落水之人類構成潛在危險 (Last, 1994)。

圖 2 所示是鋸峰齒鮫分布於世界各大洋之溫、熱帶海洋之區域範圍；大部分是出現於水深較深之外洋上 (Last, 1994)。

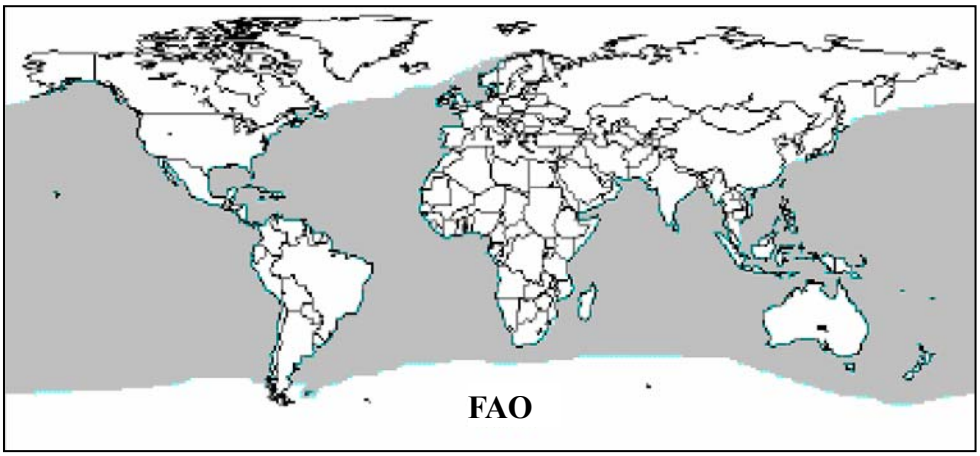


圖 2　鋸峰齒鮫之地理分布範圍 (Compagnol, 1984)

材料與方法

本報告生物採樣之流刺網係使用尼龍單絲流網，目大 6 cm、8 cm、11 cm、12 cm、14 cm、16 cm、18 cm、20 cm、22 cm，共分為 2 組，每組 100 片共 200 片，一組沉於水下 3 m，一組完全浮於水面，測試不同深度之流刺網對鋸峰齒鮫與海豚之意外捕獲及對各主要魚種之 CPUE，(流刺網以每百片捕獲尾數作為 CPUE，延繩釣以每百鉤捕獲尾數作為 CPUE)，1993 年以後則全改用延繩釣作業。

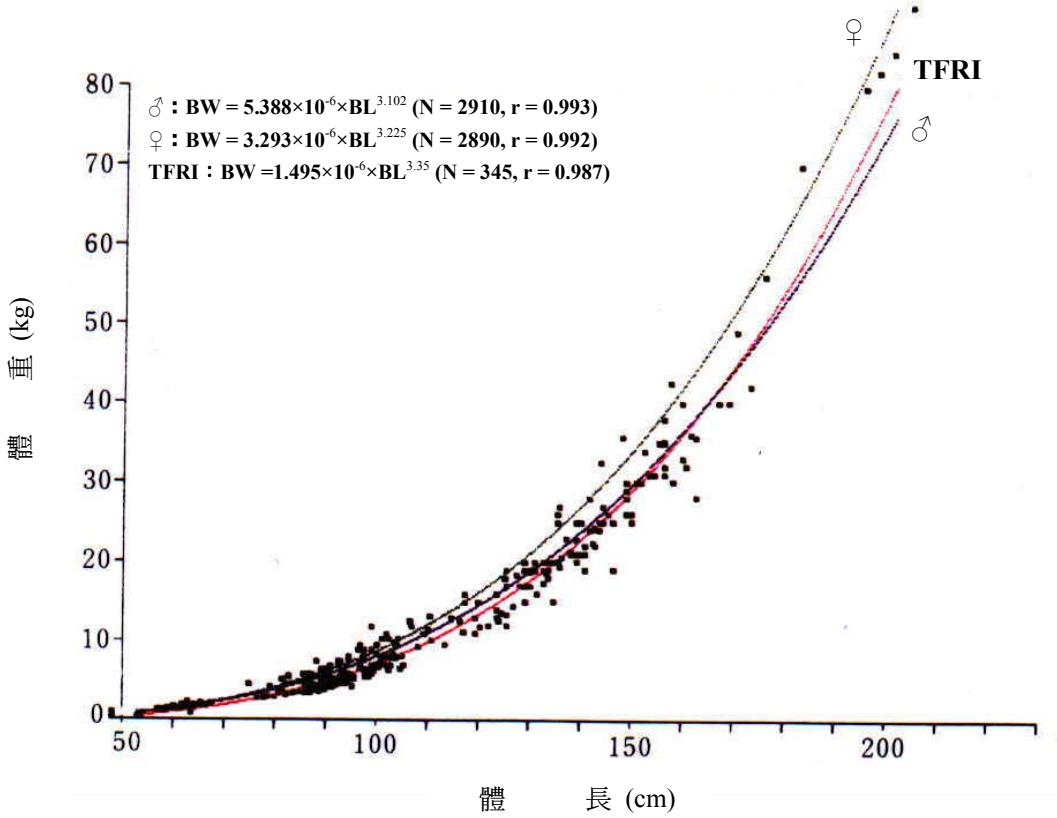
使用溫深鹽測定儀 (CTD) 及採水器於過渡區內 4 條斷面共 96 個測站採樣，分析上層海洋混合層之結構及其對鋸峰齒鮫漁場變動之影響。

結果

行政院農委會水產試驗所所屬海功號及水試一號等遠洋漁業試驗船，於 1986－1994 年，從事鮪類及魷類調查所使用之漁具是流刺網與延繩釣；十數航次所調查之水域，範圍涵蓋 30－45°N及 155°E－170°W，是避開日本二百海浬經濟海域範圍外之公海漁場；每航次均混獲為數頗多之鋸峰齒鮫，其分析結果如下：

一、混獲鋸峰齒鮫體長體重關係

圖 3 為我國試驗船於 1986－1994 年，所漁獲之鋸峰齒鮫之體長與體重關係圖，圖中另有兩



♂：日本漁獲之雄性鋸峰齒鮫體長體重關係曲線(Nakano, 1994)
♀：日本漁獲之雌性鋸峰齒鮫體長體重關係曲線(Nakano, 1994)
TFRI：水試所漁獲之鋸峰齒鮫不分雌雄其體長體重關係曲線

圖 3　鋸峰齒鮫體長與體重的關係圖

曲線為日本於 1978－1982 年所調查之結果，顯示近十五年來漁獲之鋸峰齒鮫體長體重關係並沒有重大的改變，生態系亦可能仍未受到人為或自然因素的破壞，維持相當程度之穩定；另由圖可知，其體長大於 170 cm 後，體重有急速增加的現象，且其解剖時九成以上均懷有胎兒，因此研判該魚種之成熟體長可能在 170 cm 以上。

圖 4 是海功號流刺網、水試一號延繩釣及綜合上二項所漁獲鋸峰齒鮫之體長組成分布圖，由圖顯示三者均呈多高峰分布，此表示上二種漁具均能漁獲各年級群之鋸峰齒鮫，並且以體長一百公分以下之未成熟魚居多，因此研判 30° N以北之北太平洋水域，可能是鋸峰齒鮫之幼體至成熟前這段期間的成長及索餌場所。

圖 5 是流刺網及延繩釣每單位漁具中，鋸峰齒鮫單位努力漁獲量

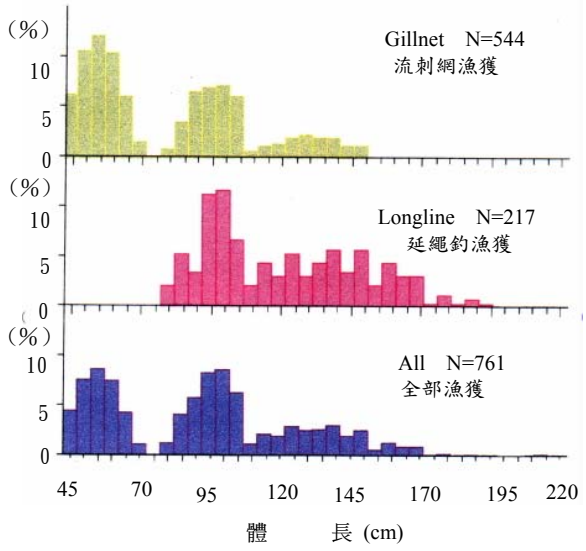


圖 4　水試所近十年量測之鋸峰齒鮫體長組成分布圖

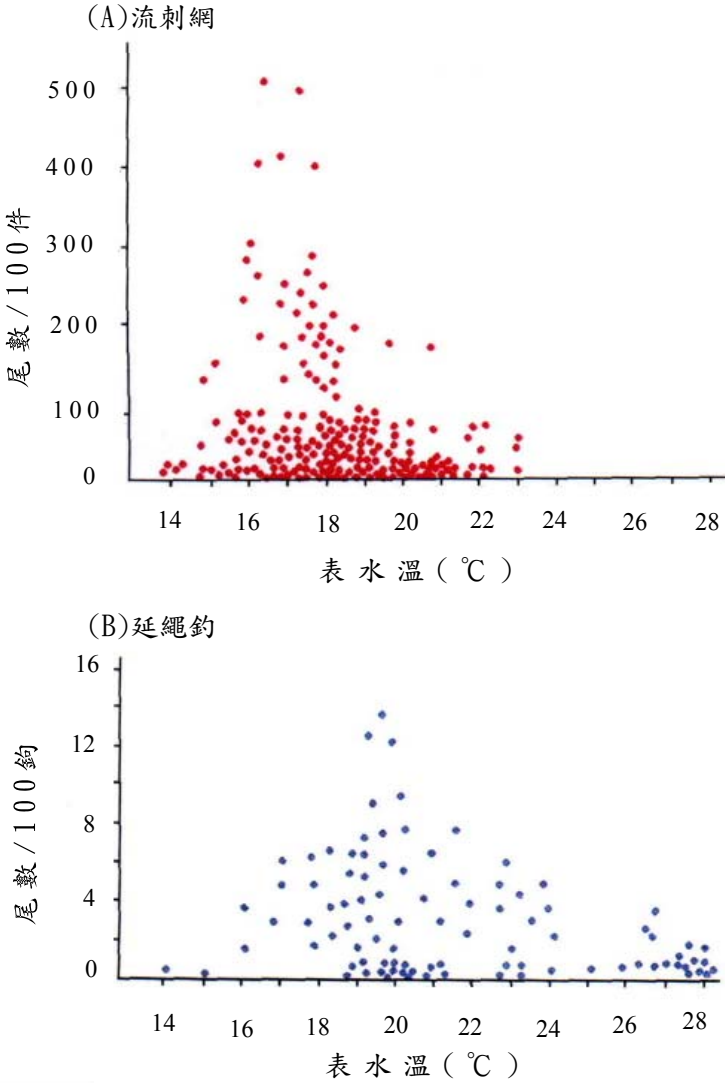


圖 5　水試所漁獲鋸峰齒鮫之單位漁具漁獲量與表水溫關係圖

與表層水溫之關係圖，由圖顯示在北太平洋水域，流刺網是在表水溫 14－24℃，即能混獲到鋸峰齒鮫，其中並以 15－19℃之混獲量最多；延繩釣則在表水溫 14－28℃即能混獲到鋸峰齒鮫，並以 19－22℃之混獲量最多。由於延繩釣之釣餌投放深度在 40－150 m，利用儀器量測結果得知，該水層之水溫比流刺網投放深度 (10 m 以淺) 低約 4－5℃，因此，研判水溫 14－19℃，可能是鋸峰齒鮫較會密集出現之水域或水層，進而容易被投放之漁具所混獲。

二、混獲位置

圖 6－12 (流網作業) 及圖 13－15 (延繩釣作業) 為水產試驗所海功號與水試一號，1986－1994 年於北太平洋作業時有混獲鋸峰齒鮫之位置及當月份北太平洋之月平均表面水溫 (資料來源為 NASA-JPL 發行 1981－1997 年全球月平均表水溫光碟資料)，圖內之符號係表示不同之 CPUE 等級，且於亞北極鋒面 (Liau, 1994) 附近混獲之鋸峰齒鮫，大部分係體重小於十公斤，其皆為到此索餌之幼生，而於 20°N 附近使用延繩釣混獲者，則有 20 公斤以上之成魚。

圖 16－20，則為 1991 年北太平洋流網美籍觀查員到我國商業性流刺網漁船實地紀錄之資料，其作業範圍東西向更為廣泛，且集中於漁場附近。

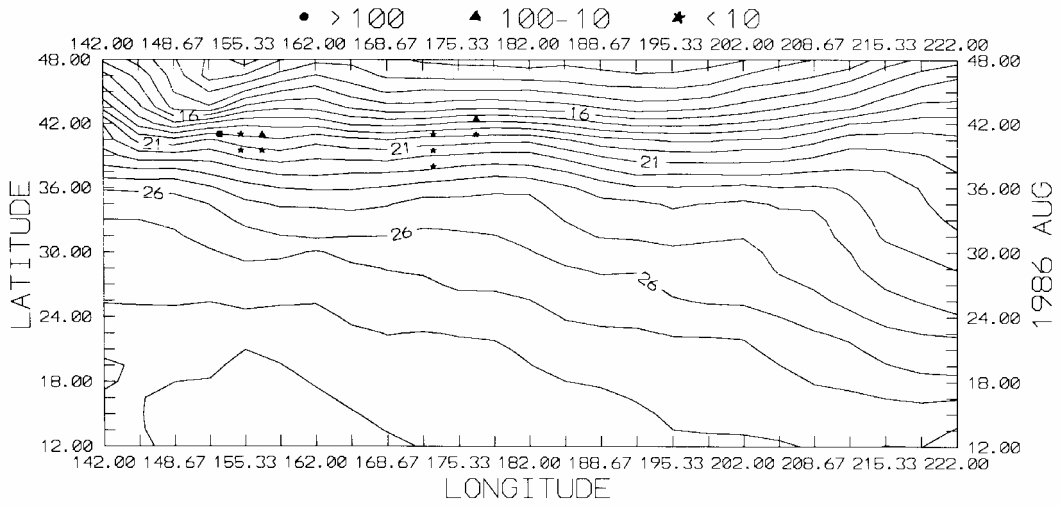


圖 6　1986 年 8 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

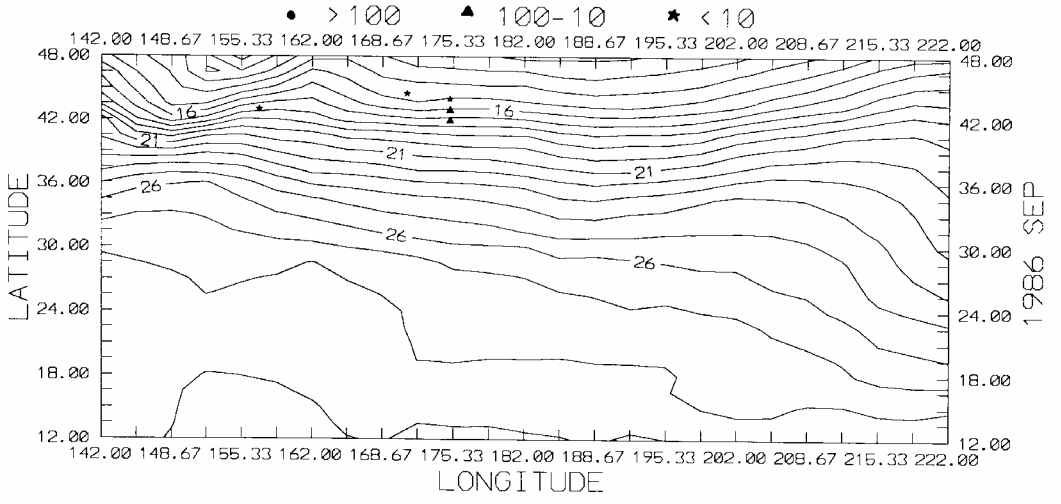


圖 7　1986 年 9 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

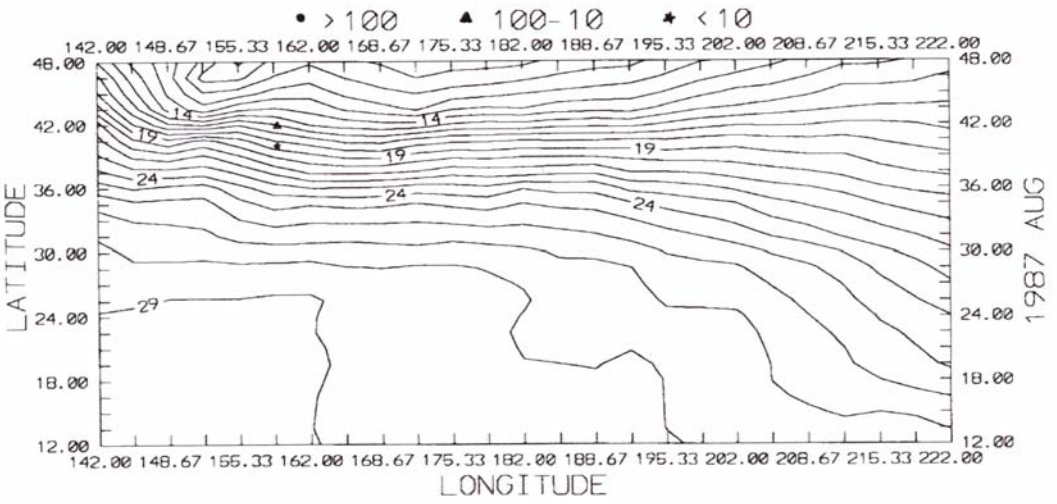


圖 8　1987 年 8 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

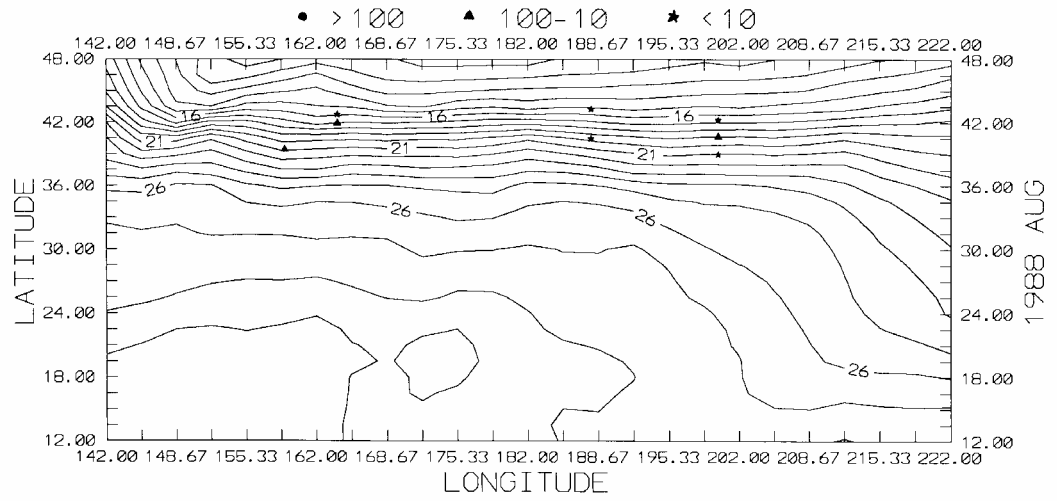


圖 9　1988 年 8 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

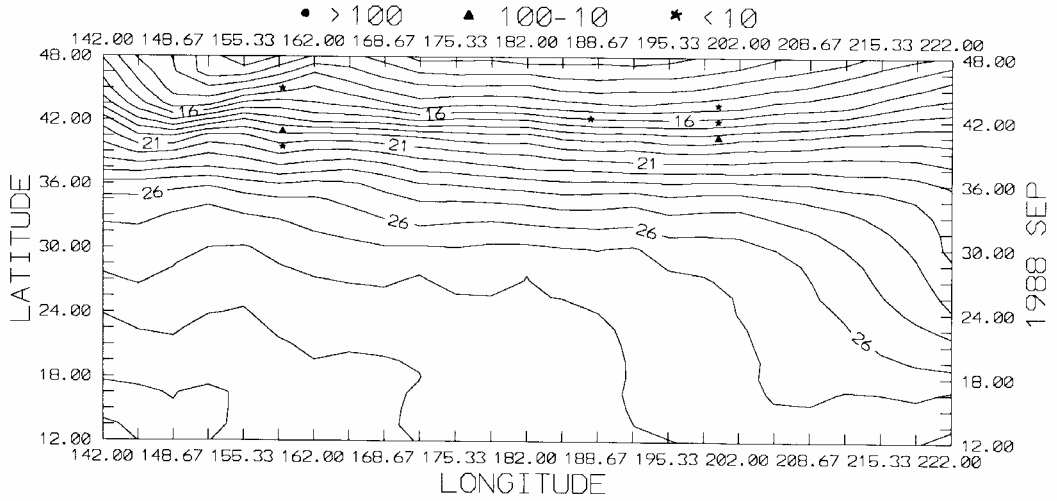


圖 10　1988 年 9 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

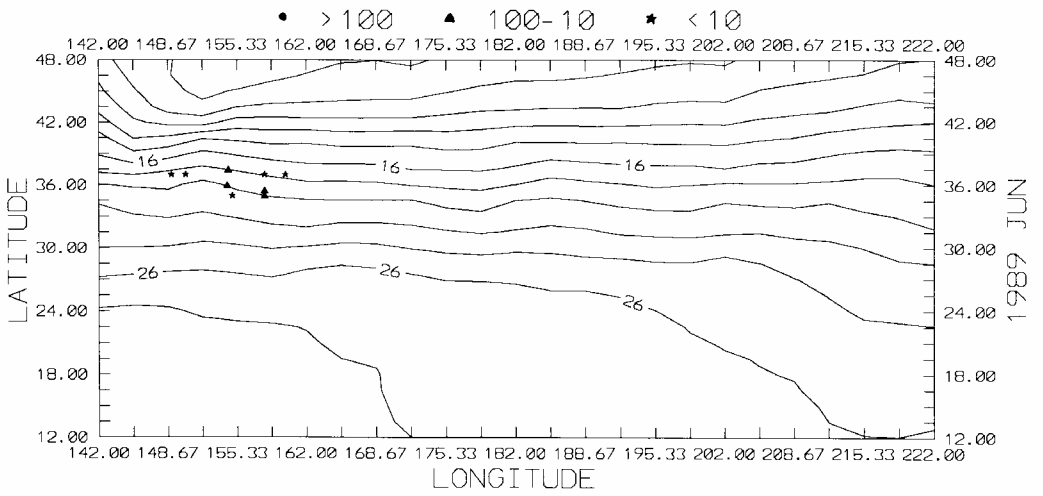


圖 11　1989 年 6 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

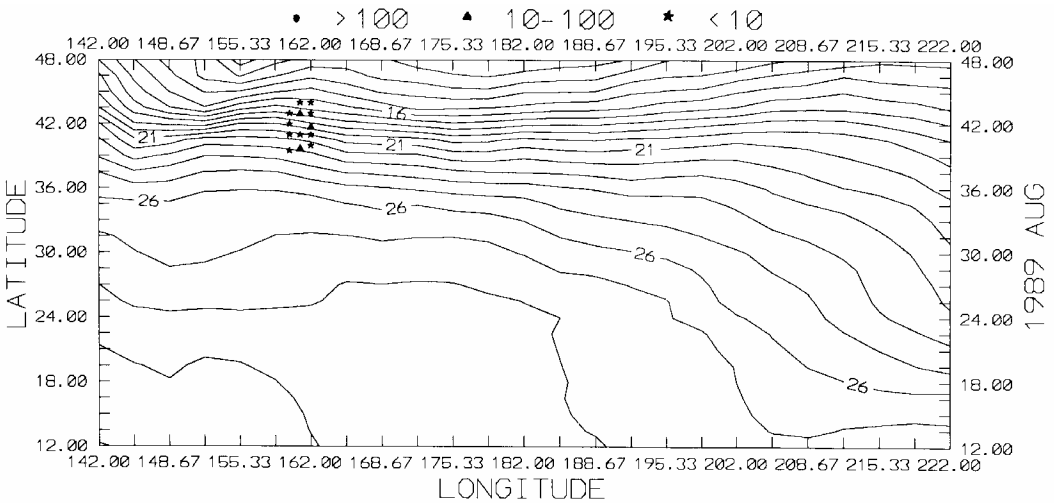


圖 12　1989 年 8 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gillnet) 與表水溫關係圖

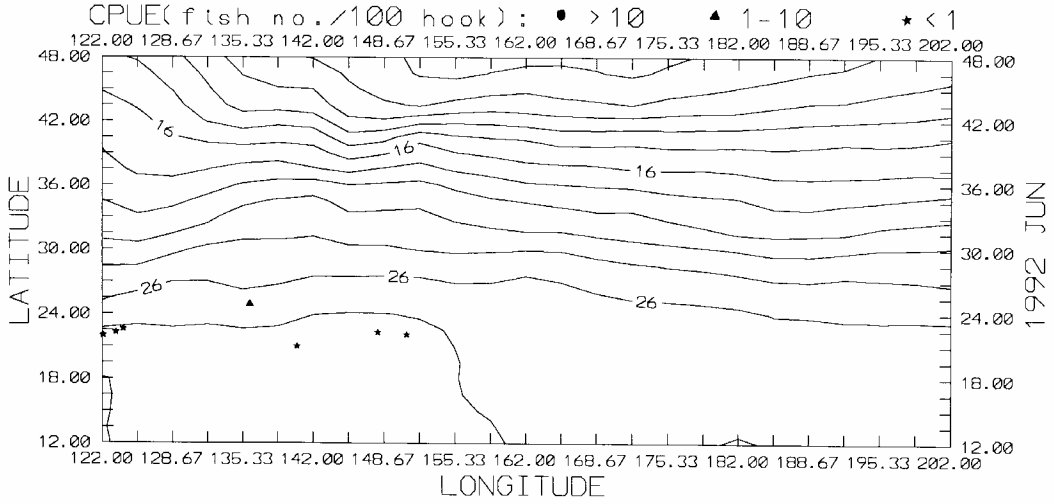


圖 13　1992 年 6 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 hooks) 與表水溫關係圖

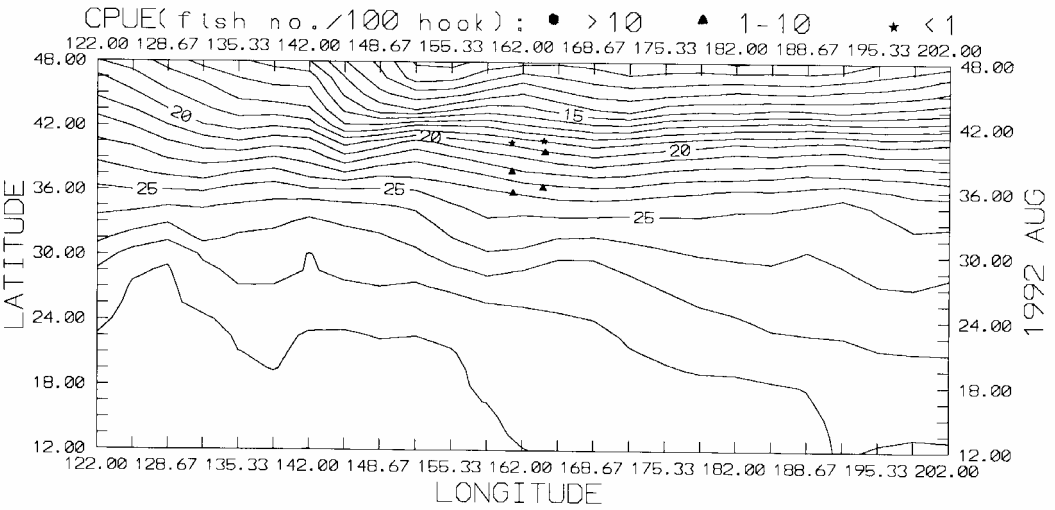


圖 14　1992 年 8 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 hooks) 與表水溫關係圖

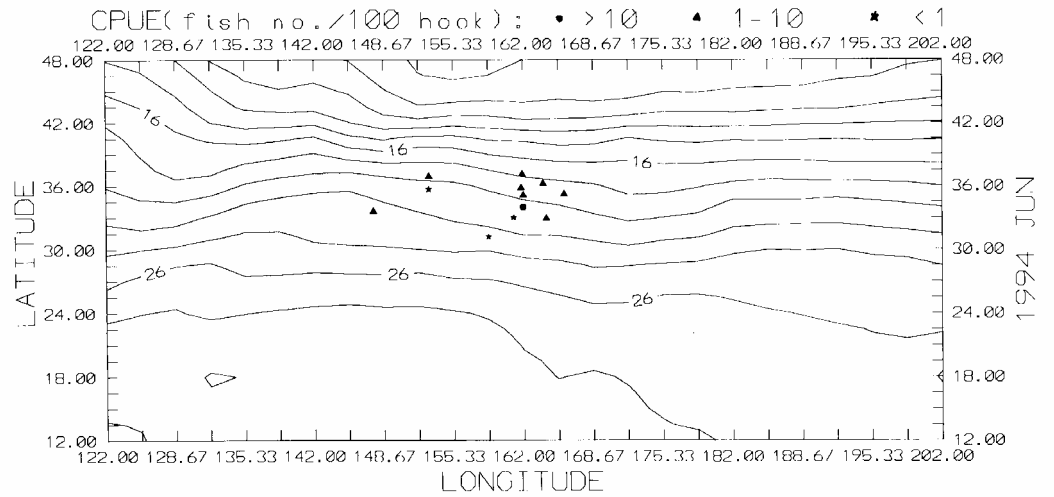


圖 15　1994 年 6 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 hooks) 與表水溫關係圖

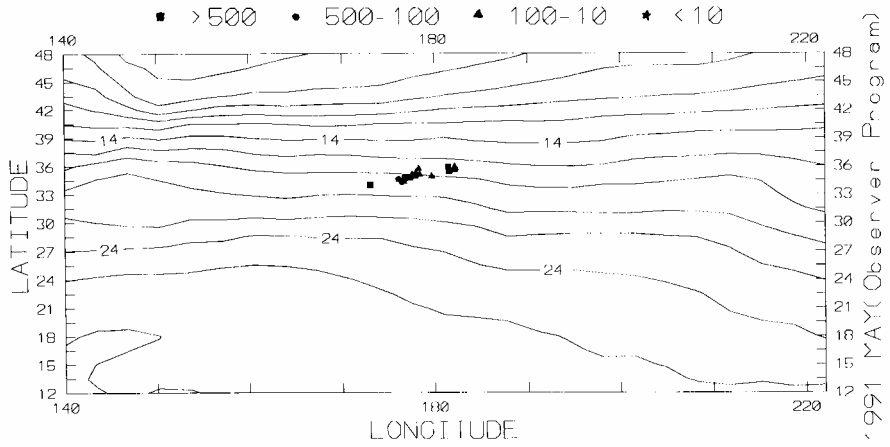


圖 16 1991 年北太平洋美籍觀查員記錄 5 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gillnet)與表水溫關係圖

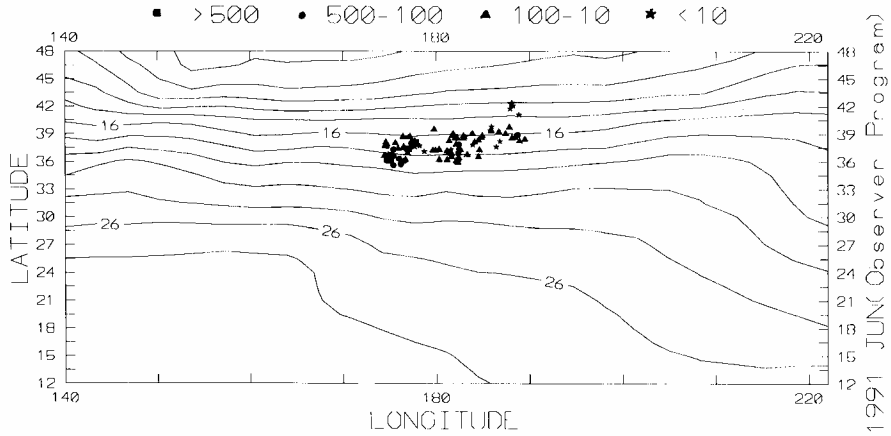


圖 17 1991 年北太平洋美籍觀查員記錄 6 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gillnet) 與表水溫關係圖

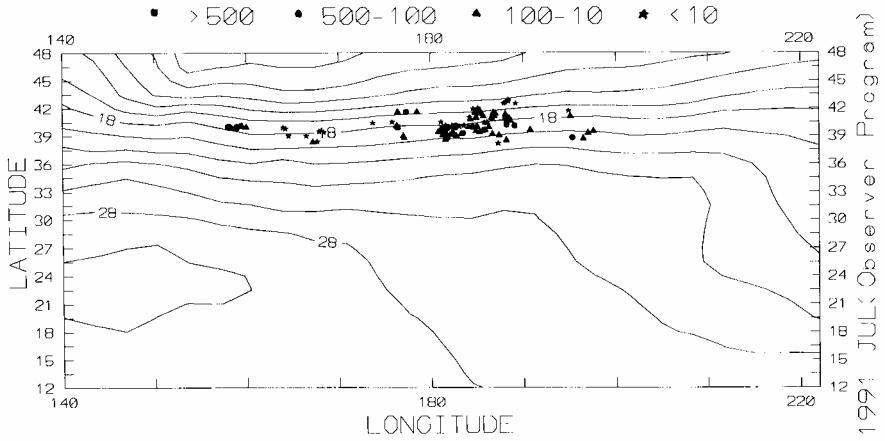


圖 18 1991 北太平洋美籍觀查員記錄年 7 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gillnet) 與表水溫關係圖

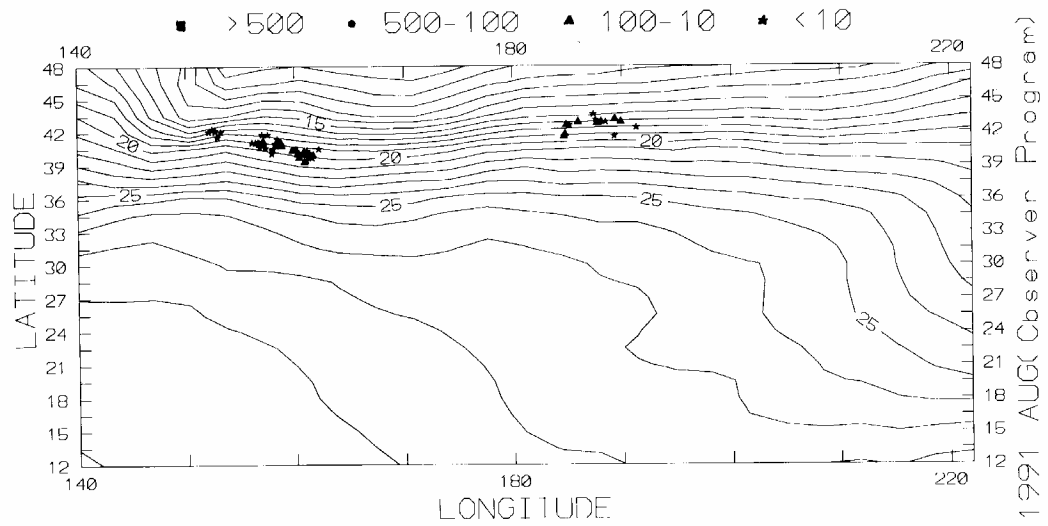


圖 19　1991 年北太平洋美籍觀查員記錄 8 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gillnet) 與表水溫關係圖

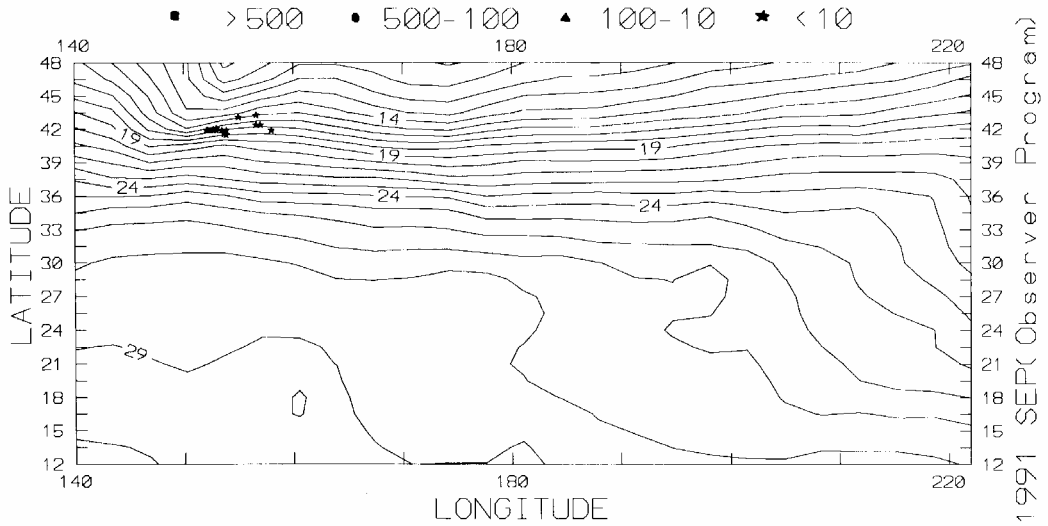


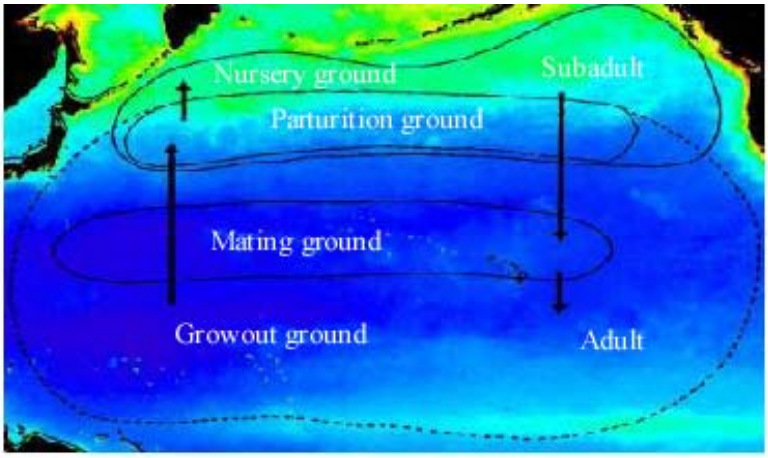
圖 20　1991 年觀查員記錄 9 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gilln) 與表水溫關係圖

討論及建議

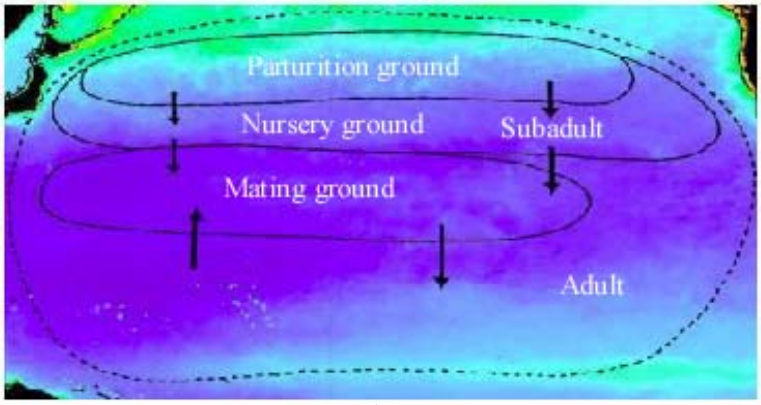
由以上之資料顯示，在我國試驗船所選定之調查水域 (20°N－47°N，153°E－170°W)，混獲是以一百公分以下未成熟之鋸峰齒鮫混獲居多，並且因為它們均是到亞北極鋒面區索餌故相當容易被釣餌引誘而上鉤，大大地降低了原先預定之目標魚種的漁獲機率；另外由圖三可推算一百公分以下之鋸峰齒鮫重量僅十公斤左右，每當漁獲物被揚上船後，因經濟價值甚低，業者往往不想保留但棄之又覺可惜，往往形成莫大的困擾，因此若能避開鋸峰齒鮫較密集出現之鋒面區，即可減少意外捕獲鋸峰齒鮫之機率，除減輕作業上的困擾外，主要目標魚種之漁獲率亦會提高；目前全世界之公海已禁止使用流刺網作業，

僅剩延繩釣漁具可有效地在調查水域內漁獲經濟魚種，筆者建議可將延繩釣每筐之鉤數增加，並且將鉤與鉤之距離拉大，使成為類似深海延繩釣之作業方式，即可避開鋸峰齒鮫密集出現之鋒面區；另外在漁具之構成上，結繫釣鉤用之支繩不要使用鋼絲，盡量使用尼龍單絲，期使上鉤之鋸峰齒鮫會自行咬斷而游走。

在所有海洋環境條件中，是以表層水溫 19－22℃最容易混獲，因此，作業船在投繩前亦可先測量表水溫，若水溫 19－22℃，則表示可能會使延繩釣漁具，高機率地漁獲鋸峰齒鮫，當然亦會使主要經濟魚種之釣獲率降低；故若能事先加以避開並航至其他水域作業，即可減少困擾並減輕成本損失。圖 21 為可能之洄游模式，由圖顯示不管是雄魚或雌魚均呈南北項洄游之趨勢，每年春季至初夏期間懷孕之母魚，會洄游至 35－45°N 之亞寒帶水域生產，而幼魚亦會在該水域中成長；其後游泳能力日漸增強，再慢慢擴大其棲息範圍，直到成熟前其分布範圍可廣達 30－50°N 之水域，並再成長到某一程度時，雌雄有分別群棲之傾向，雌魚好群集於 35－50°N，即較偏北且表水溫較冷之水域，雄魚則好群集於 30－40°N，較偏南且較溫暖之水域；到成熟後則會洄游至赤道及北緯四十度間之水域繼續成長，而在交配期前亦有雌雄分別群棲之現象；每年夏季為擇偶交配期，此時雌雄均會暫時



雌



雄

圖 21　鋸峰齒鮫在北太平洋之洄游模式 (Nakano, 1995)

群集於 20－30°Ｎ，待交配後之懷胎期間亦分布於 0－40°Ｎ之水域繼續索餌洄游，一直至翌年春季再洄游至亞寒帶水域生產 (Nakano, 1995)。

夏初北太平洋亞北極過渡區混合層之深度甚淺，且鋒面 (溫度鋒面及鹽度鋒面) 很陡，此時植物性之浮游生物之 Patch 於上層海洋甚濃 (峰值在 20－30 m)，使用流刺網於表層捕獲各魚種及鋸峰齒鮫之 CPUE 甚高。

當低氣壓或熱帶氣旋經過後再回至同一地點測量葉綠素甲濃度，發現原來密集之植物性浮游生物群已散失，且表層海水下降約 2℃左右，秋初北太平洋各條斷面水文之鋒面構造已被破壞，漁場結構已改變 (廖學耕等，1991)，因此，秋後各魚種及鋸峰鮫之 CPUE 急速下降。有關雲對上層海洋輻射之收支尚須進一步瞭解，以估計上層海洋熱函之變動及對混合層深度之影響。

沉於水下之表層流刺網，確可讓哺乳類於緊急危難時，增加由流刺網上方穿越而減少該類之意外捕獲，另外，亦能減少鳥類之意外獲。但無法減少鋸峰齒鮫之意外捕獲，因此，應減少於亞北極鋒面區使用流刺網捕魚，以減少混獲鋸峰齒鮫。

參考文獻

1. Castro, J. A. and J. Mejuto (1995) Reproductive parameters of blue shark and other sharks in the gulf of Guinea. Mar. Fresh wat. Res., 46: 967-973.
2. Compagno, L. J. V. (1984) FAO species catalog, V4: Sharks of the world. Fisheries synopsis, 125: 655 pp.
3. Crummey, C. M. and E. Ronanand (1994) Distribution and relative abundance of the blue shark in the south western equatorial Atlantic Ocean. Fishery Bullentin, 92(2): 474-480.
4. Gubanov, Y. P. and V. N. Grigoryev (1975) Observation on the distribution and biology of the blue shark of the Indian Ocean. Vopr. Ikhtiol, 15(1): 43-50.
5. Skomal, G. B. and L. J. Natanson (2002) Age and growth of the blue shark, *Prionace Glauca*, in the North Atlantic Ocean. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT., 54(4): 1212-1230.
6. Last, P. R. and J. D. Steven (1994) Sharks and rays of Australia, CSIRO, 262-264.
7. Nakano, H. (1994) Age, reproduction and migration of blue shark in the North Pacific Ocean. Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish., 31: 141-218.
8. 中野樹秀、槇原誠、島崎健二、大迫尚 (1985) 北太平洋中緯度海域鋸峰齒鮫における分布及生物學的特性。北大水產研究彙報，36(3): 99-113.
9. 沈世傑 (1993) 臺灣魚類誌。國立臺灣大學動物學系刊物，60-68。
10. Liau, S. G. and Y. S. Chow (1994) The position of subarctic front and its relationship to flying squid fishing grounds in the North Pacific Ocean. J. Fish. Soc. Taiwan, 21(3): 215-225.
11. 廖學耕、林宏誠、黃士宗、王忠義、王敏昌、簡春潭 (1991) 北太平洋亞極過渡區魷漁場調查。潮訊，32: 6-9。