

研習目的

由於海洋環境自然變遷及人為高度開發影響，我國周邊海域沿近海漁業資源已逐漸枯竭，加上進入 WTO 後接踵而至之國際漁業競爭壓力，我國傳統漁業之漁撈作業模式及觀念，均亟待改變與轉型。因此，如何因應及掌握新科技資訊對漁業產業之衝擊及變革，積極發展漁業知識經濟型產業，整合衛星遙測 (satellite remote sensing, RS)、地理資訊系統 (geographic information system, GIS) 與全球定位系統 (global position system, GPS) 等 3S 新科技技術 (圖 1)，輔助及增進漁撈作業效率，降低漁船作業生產成本，已成為提升我國漁業產業競爭力之重要發展課題及採行措施。

本次研習目的，係赴日本瞭解衛星遙測影像處理分析技術及影像資料庫之建置技術與實際應用狀況，同時參訪日

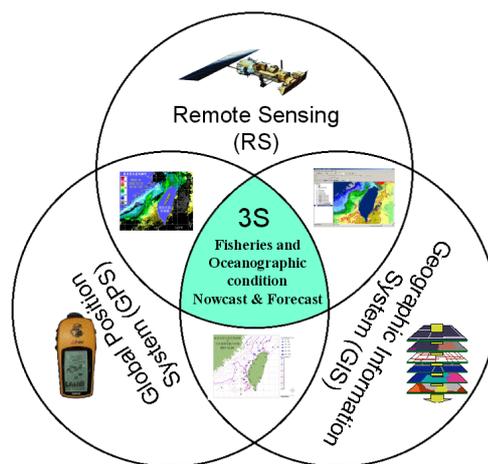


圖 1 利用 3S (RS、GIS 及 GPS) 科技技術發展漁海況速預報資訊服務系統

本各主要漁海況速預報發布中心之漁海況資料整合分析技術，汲取日本衛星遙測影像應用於漁海況速預報之作業流程及實務經驗，以作為我國衛星遙測於漁海況速預報之研究發展及應用之重要參考，並促進我國與日本雙方漁海況研究及應用技術之合作與學術研究交流。



研習內容及心得

一、研習衛星遙測影像處理分析技術

研習行程首站前往日本東海大學海洋學部地球環境工學科之岡田喜欲教授研究室，學習衛星影像處理及分析技術，岡田教授研究室係利用 SeaSpace/TeraScan 系統接收美國 NOAA 衛星 AVHRR 衛星資料，產生初步之日本周邊海域衛星水溫影像，再利用自行以 Visual C 程式語言研發之衛星影像處理系統，轉入由 TeraScan 系統匯出之 Binary 格式衛星影像資料作進一步處理分析，該系統功能主要包含可人機互動式操作，且可利用數值影像直方圖分析，輔助具專業經驗之人工判識，以進行雲層及雜訊海域之不正確資料濾除，獲得最佳品質之海溫影像。然後利用不

同影像合成技術（包含最大值法、最小平方法、中值法及平均值法等），進行日平均、週平均及月平均等衛星水溫影像合成，以獲取日本周邊海域衛星水溫資訊，藉以減少雲層遮蔽效應產生無資料之現象。接著利用岡田教授研究室自行發展之影像處理技術及歷年獲得之日本海域衛星水溫資料庫，進行衛星水溫影像中無資料海域之差補分析，以獲得完整之日本周邊海域衛星水溫影像。

整個衛星水溫影像差補作業之實際操作流程大致如下所述：

首先利用 SeaSpace/TeraScan 系統接收處理獲得之 NOAA/AVHRR 海面水溫影像資料，輸出成 Binary 檔案，然後即轉入岡田教授研究室自行研發之影像處理軟體，先行移除 header 部分，並進行陸地區域之覆蓋（圖 2、3）。

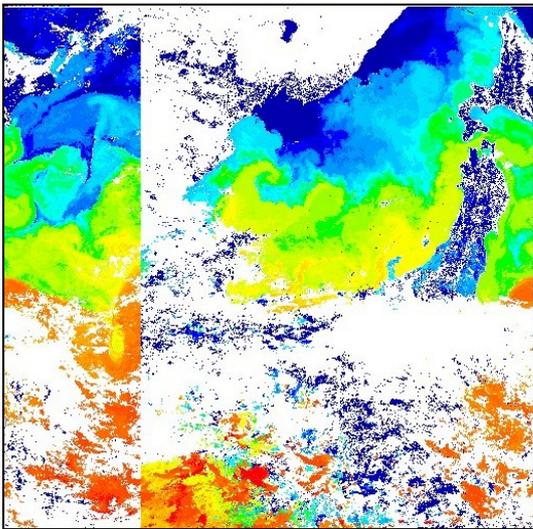


圖 2 利用岡田教授自行開發之影像處理系統，由 SeaSpace/TeraScan 輸出 AVHRR 海面水溫原始資料

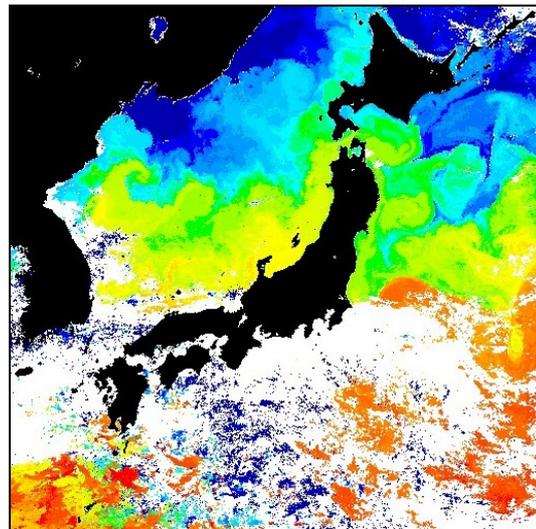


圖 3 利用岡田教授自行開發之影像處理系統，將圖 2 之 AVHRR 海面水溫資料去除 header 資料，並覆蓋黑色陸地區域



接著即由具衛星影像處理專業經驗人員，以人工判識方式，藉由人機互動操作模式（可反覆進行），以直方圖閾值法為參考依據，進行雲層濾除（圖 4）。岡田教授指出，由於薄雲區或低層雲之雲頂溫度與冷水區之海水溫度接近，因此薄雲區或低層雲區之雲層濾除工作，需特別謹慎，通常若單靠當次之衛星影像無法有效判定是否為雲區時，可參考已完成之前一或二次之水溫影像，同一區域之水溫值，來判斷是否真為雲層遮蔽海域。

完成當日各次衛星水溫影像雲層濾除作業，取得品質較佳之海溫影像後，即可進行影像合成（圖 5），合成技術包含最大值法、最小平方法、中值法及平均值法等。岡田教授指出，通常於短時間內（如一天內之影像合成），由於同一海域之衛星海面水溫值變化不大，因此以採用最大值法最為合適，且應用最大

值法同時能於前一步驟雲層濾除作業效果不佳時，有效降低水溫異常低溫值之選擇，避免影響合成影像之品質。

進行合成影像過程中，因雲層濾除後產生之小範圍無資料區之水溫差補作業（圖 6），其作業方式主要係利用固定範圍（取半徑為 8 個像元之圓形）內有效資料（即具有水溫值之像元）之平均水溫值（ X ）及其標準偏差（ S ），然後以同一半徑圓區內，其他各像元點之水溫值與平均值比較，差異值（其閾值大小可自行設定最佳適用值）過大者即移除，不作為水溫差補時之計算像元。接著計算出經檢驗後各有效像元之水溫權重值（ C_i ）及平均值（ T_{av} ），欲進行差補之目標像元水溫值（ T_{target} ），可用下式計算求得 $T_{target} = T_{av} + \sum C_i(T_i - T_{av})$ （ $i = 1 \sim n$ ）

上式係應用於小範圍無水溫資料區之差補作業，若雲區造成大範圍之無水溫資料區，僅利用上式進行差補，獲得

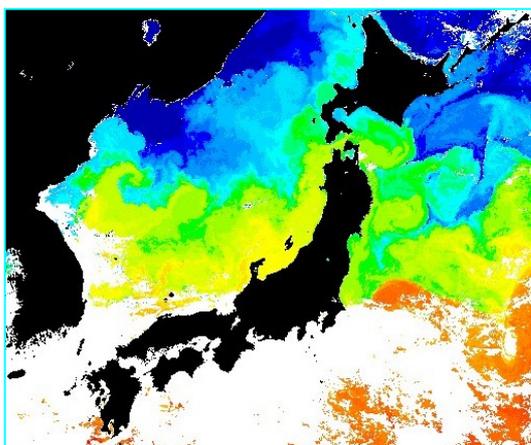


圖 4 利用岡田教授自行開發之影像處理系統，將圖 3 之 AVHRR 海面水溫資料進行雲層濾除處理

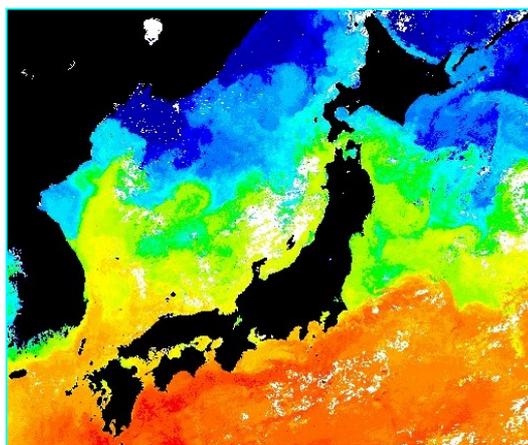


圖 5 利用岡田教授自行開發之影像處理系統，將圖 4 之 AVHRR 海面水溫資料進行日平均影像合成



之結果將較不理想，此時即需利用歷史水溫影像資料庫，進行水溫資料差補之參考依據，目前此方法已由岡田教授研究室發展完成，差補獲得之水溫值，經驗證比較後，其準確度相當高，已達可實際應用階段，岡田教授將該影像處理相關技術轉移給日本民間企業技術合作，提供日本海域無雲區之衛星水溫影像及加值產生之等溫線圖（圖 7）。最後利用處理獲得之完整水溫影像，可進一步繪製等溫線圖及萃取重要水文特徵，提供發布漁海況速預報及其他漁場分析應用研究。筆者亦利用岡田教授自行研

發之影像處理系統，進行上機操作實習，處理台灣周邊海域衛星水溫資料，同樣獲得很好之衛星資料品質（圖 8、9），這是過去國內僅利用 TeraScan 系統功能處理衛星影像時，無法有效達成之重要部分。岡田教授並將整個衛星影像處理之理論基礎及分析技術加以說明，對於如何增進本所影像處理分析技術提供多項寶貴意見，同時初步同意技術轉移及軟體開發之合作意願，因此若能引進及技術轉移岡田教授研究室之衛星影像處理技術及影像處理軟體，將可大大改善國內目前衛星影像處理品質。

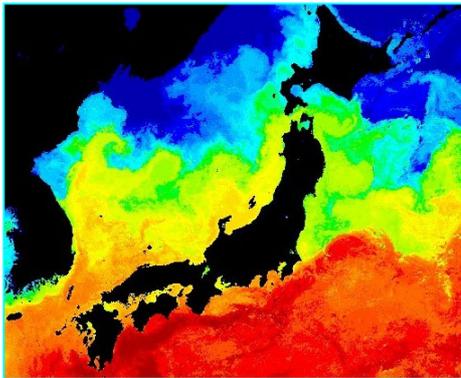


圖 6 將圖 5 之 AVHRR 合成影像進行無資料區差補分析，以獲得完整海溫影像

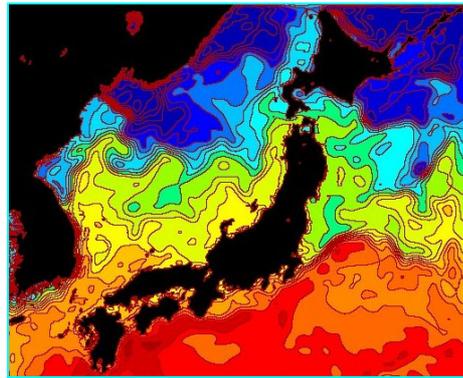


圖 7 將圖 6 之 AVHRR 海面水溫資料進行等溫線繪製，以作為漁海況速預報應

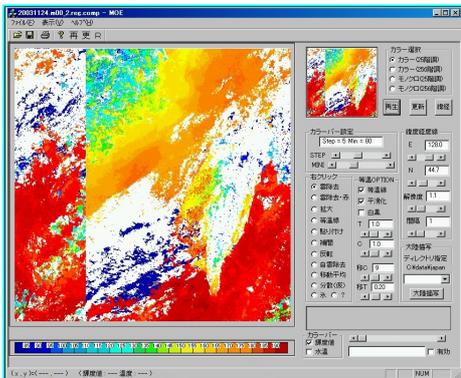


圖 8 利用岡田教授發展之影像處理軟體上機實習處理台灣周邊海域水溫圖

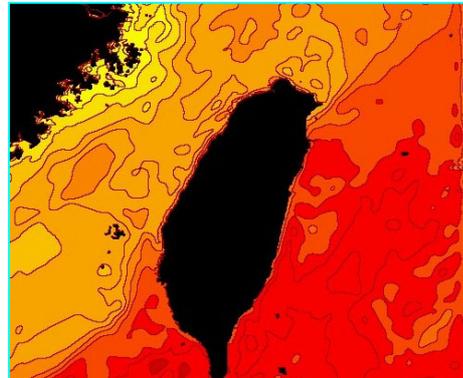


圖 9 利用岡田教授發展之影像處理軟體上機實習處理獲得台灣周邊海域水溫影像及等溫線圖



二、日本漁海況速預報現況

本次研習亦參訪日本漁業情報中心，首先由該中心之常務理事一為石日出生博士簡報目前情報中心之衛星資料與漁場分析應用現況，同時逐一現場導覽及說明各項漁海況情報資料處理分析技術及相關應用系統，包含速預報發布人工輔助及電腦自動作業程序、日本作業漁船之漁況資料蒐集、魚市場拍賣情報管理及分析系統、遠洋漁船監控系統(VMS)及重要漁業TAC管理系統等。為石教授指出，該中心漁海況資料之蒐集來源甚多，包含衛星水溫資料，船測水溫資料，漁民海上作業漁獲統計及水溫觀測等漁海況資料，各項資料經彙整分析及專業人員判識後，製作出各種漁海況速預報圖，再以一般傳真、無線電傳真、印刷出版及網頁公告等方式，提供漁民業者以使用者付費方式(依照不同海域訂定有不同資料使用費用，基本上每年年費由數千至五萬日圓不等)參考使用。

結論與建議

研習期間獲日方各研習及受訪單位之充分協助與配合，並提供衛星影像分析技術之專業指導及實際上機實習操作，且順利參訪日本各主要漁海況速預報之發布及相關應用研究單位，吸取日本累積多年之漁海況速預報經驗及衛星影像漁場分析應用資訊，已達成本次赴

日研習計畫之預期目標。

由於日本與我國同屬地理位置分布於西太平洋海域之海洋國家，主要作業漁場之自然環境及海洋水文分布有諸多相似之處，同時日本亦為我國長久以來發展漁業相關產業及制訂相關漁業政策的主要參酌國家之一，其在衛星遙測影像分析技術之研究發展與漁海況速預報體系之建立等實務經驗，均足以作為我國之借鏡。對於增進我國衛星遙測資料處理分析技術及未來規劃衛星遙測影像漁海況速預報報導服務，日本已建立之制度與經驗確實值得參考。

此外，目前日本東海大學在衛星遙測領域與產業間之產學合作模式值得國內各研究機構及大學參考，私人公司派駐專人參與公私立研發機關及學校之軟體研發計畫，促使學術研究能與產業需求契合，減少產學落差。近年來，我國農委會每年年度科技計畫預算中，均提列固定百分比之預算額度，進行推動產學合作，未來我國衛星遙測影像資料應用於漁海況整合分析及速預報應用，達到一定成熟階段，應適時結合民間企業公司及漁民業者，進行產學合作計畫，共同發展衛星遙測影像漁海況資訊服務系統及漁海況速預報近即時資訊傳輸軟體系統。

依據日本多年之漁海況速預報發展經驗及目前我國漁海況資訊整合蒐集與處理技術，未來水產試驗所建立漁海況速預報服務之發展策略，應由大尺度海



域漁海況速預報服務為首要階段，然後逐步進入漁海況資料蒐集更密集且處理分析技術需求越高之小尺度海域之漁場資訊服務，此種由大尺度至小尺度海域之發展過程，可累積更多漁海況整合分析及資訊處理技術之實務經驗，加上經過長期與漁民業者之良好合作關係，能促使我國漁海況速預報之作業流程更成熟更嚴謹且提高速預報之準確度。

未來本所設立漁海況分析及速預報資訊服務中心，可參考日本模式，將分布台灣各地之區漁會組織及魚市場單位納入，除可建立速預報服務及宣傳管道，同時經由各區漁會同心協力，積極建立漁海況情報回饋機制，由下而上，從個別漁民至漁會團體，共同體認建立長期漁海況資料庫之重要性及必要性，以作為漁海況整合分析及速預報之重要參考依據及基礎資料，以提升本所漁海況速預報服務之準確度，由此雙向良性互動，建立互信合作關係，共同創造漁民最大利益，提升漁業產業競爭力。

此外，我國應儘速發展一套完備之漁海況資料蒐集系統，並建立國家級漁海況資料庫服務中心。日本漁海況速預報之成功基礎，完全係建立於漁海況資料之蒐集管道眾多，包含標本船定時回報漁撈作業現況，海上浮標定點長期觀測，各區域性試驗研究單位分配全日本周邊海域責任區，進行水文定時定線觀測，以上各種資料來源及蒐集方式，均可作為參考。

如何建立及發展一套近即時之漁海況速預報發布管道及傳輸模式等軟硬體設備，已成為掌握漁場資訊重要關鍵，並進而影響漁海況資訊服務之價值。目前日本正積極研發以通訊衛星為漁海況速預報發布傳輸管道之軟硬體資訊系統(圖 10)，由於利用通訊衛星傳遞漁場資訊，具有近即時且不受時間及空間限制之優點，對於海上作業船隻，提供更準確快速之漁海況速預報資料，作為漁民業者漁撈作業規劃及漁場找尋之資訊。未來，建立一套多管道傳輸模式(包含網際網路、印刷出版電話傳真、手機簡訊及影像報導、無線電發布及通訊衛星傳送等)之漁海況資訊服務系統，將納入水產試驗所積極研究發展重點之一。

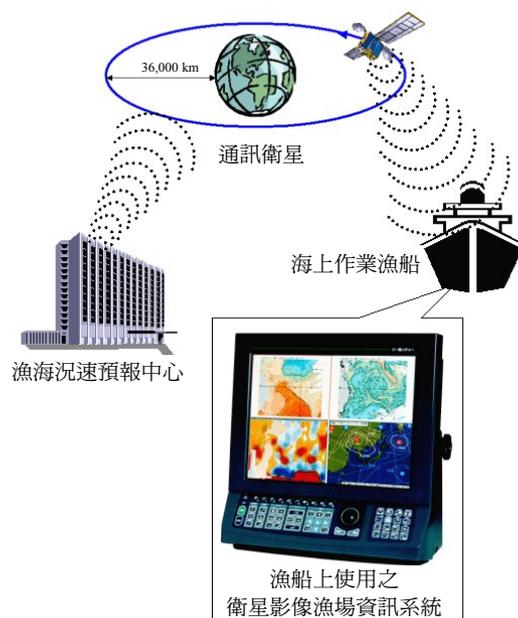


圖 10 日本漁業情報服務中心積極發展利用通訊衛星傳送漁場資訊服務之軟硬體系統