

探討海域空間規劃與科學化調查應用趨勢

李政達¹ 李俊穎² 施義哲³ 錢樺⁴

¹交通部運輸研究所運輸技術研究中心副研究員

²交通部運輸研究所運輸技術研究中心研究員兼任科長

³國立成功大學海洋科技與事務研究所副教授

⁴國立中央大學水文與海洋研究所特聘教授

摘要

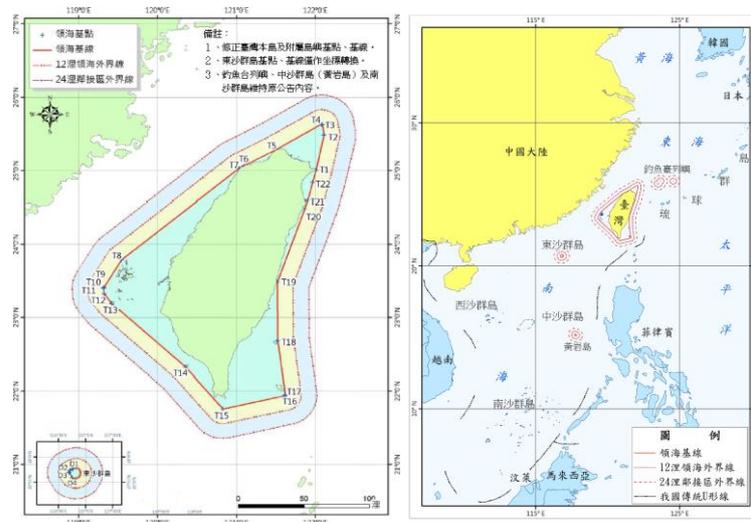
過去海洋事務散見於各部會，缺乏上位指導原則之共通問題，為彌補海洋事務堆動之空缺，本研究探討我國國土計畫海洋資源地區功能分區劃設現況與科學化調查應用趨勢，並以桃園海域空間規劃為例，探討海洋資源地區劃設的情形，並評估面臨之困難，以及應用遙測技術於海域資訊調查，與實踐工作坊對於國土功能分區劃設及使用管理等成果，藉此彌補海洋環境基礎資料缺乏之問題，並以辦理工作坊做為決策機制之可行性，以提高空間規劃的合理性。

一、前言

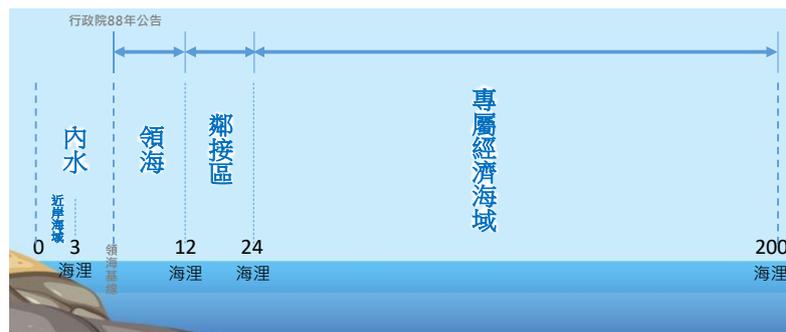
世界各國自從 1982 年聯合國海洋法公約頒定後，賦予國家於海洋的權利與義務起，鄰海國家對於專屬經濟海域(Exclusive economic zone, 簡稱 EEZ)之管轄範圍紛爭不斷，國際作法若海洋資源利用與漁業經濟範圍劃設不夠明確，將導致海洋資源所有權產生疑慮，以及逾權捕撈衝突之嚴重問題，例如：我國與中國、日本釣魚臺主權爭議、以及與菲律賓漁業捕撈衝突，我國籍漁船屢遭菲律賓政府驅趕與扣留情況時有所聞，因此，明確劃設海洋範圍線至關重要，故行政院於 88 年公告領海基點劃設領海基線(後於 98 年修正)，定義領海基線向陸側水域稱之為內水；根據行政院 113 年 3 月 29 日國情簡介，最新公告我國有效管轄土地面積資訊，(1)陸域有效管轄範圍，包含：臺灣本島與附屬島嶼，總計面積達 3 萬 6,197 平方公里，(2)海域有效管轄範圍，分為領海、鄰接區與專屬經濟海域等三個區域，領海定義以領海基線 12 海浬範圍之內(總計領海面積為 6 萬 5,076 平方公里，領海較陸地總面積大約為 1.79 倍)，鄰接區範圍為 12~24 海浬範圍之內，專屬經濟海域為 24~200 海浬範圍之內，如圖 1 所示。

另外，近期隨著國家能源政策之推動，與經濟產業發展用電需求之考驗，提高再生能源比率之政策均牽動臺灣海域發展，為確保國家整體電力的穩定，離岸風電開發亦為再生能源轉型的重要推動項目之一，西部海岸已成為離岸風電開發重要之根據地，依據經濟部能源署新聞報導 113 年 1 月 2 日截至 112 年底統計，已完成 2.25GW 裝置容量建置，累積安裝 283 座風力發電機，優於原設定大於 2GW 之目標，預計於 113 年底累積安裝達 300 座以上風力發電機，裝置容量有望達成超越 2.5GW 之目標；此外，經濟部水利署於 106~110 年期間獲得行政院前瞻基礎建設水環境計畫補助總經費 4 億元之工程款項，已於臺東知本鄰近海域進行「深層海水取水

工程」，規劃建置深層海水試驗管，如圖 2 所示，汲取水深 350 公尺富有豐富礦物質之海洋深層水，顯示臺灣海域(包含附屬島嶼：澎湖群島、金門群島、馬祖列島、東沙群島、中沙群島與南沙群島等地)使用分區正面臨多重競合之窘境。



(資料來源：行政院公告資料)



(資料來源：本研究繪製)

圖 1 中華民國第一批領海基線、領海及鄰接區外界線範圍與我國海域有效管轄範圍示意圖



(資料來源：作者攝影)

圖 2 深層海水取水工程建置深層海水試驗管

政府當務之急需要解決利害關係人與資源利益衝突之問題，並順應氣候變遷趨勢，與朝向國家永續發展目標，以建立國土新秩序，故國土計畫法已於 104 年 12 月 18 日經立法院三讀通過(並於 109 年 4 月 17 日完成第 1 次修訂)，期以改善土地使用許可制度，與完備國土整合與管理機制，策劃國土合理使用。

二、國土計畫法與海洋空間規劃進展

臺灣四面環海地狹人稠，必須於有限的空間資源內將國土合理劃分，過去大部分劃分方式，係依據現況需求與產業發展為導向編定，因此，須加以思索自然資源之合理使用、以及產業之平衡發展，達成資源可持續性發展之目標，確保國土與糧食安全、資源整合與產業發展秩序，自然環境的復育與敏感區域的保護，兼顧原住民用地使用之情況。

2.1 海洋空間規劃轉變

我國初次引進海域空間規劃理念，源自於 98 年聯合國教科文組織提倡的海域空間規劃 (Marine Spatial Planning, MSP, 2009) 概念，係強調海域與人類分配時空分布的公共過程，並且以開放性與計畫性方式，平衡海洋生態系統與環境承載力，實現經濟社會的目標，據此，行政院順應世界潮流，依據國土計畫法訂定全國國土計畫，全國國土計畫於 107 年 4 月 30 日公告實施，明定國土功能分區，需將國土歸納劃定為四區，分別為：(1)國土保育區、(2)海洋資源地區、(3)農業發展區與(4)城鄉發展區，如圖 3 所示；後續地方政府須配合檢討過往區域計畫用地，區分適宜與不適宜用地，減少用地災害與保育重要資源，重新劃設功能分區，並提交各直轄市與縣市的國土計畫書至內政部審議後公告，目前各直轄市與縣市政府均已完成各自之國土功能分區(草案)劃設與公開閱覽。目前內政部專案小組會議與國土計畫審議會會議刻正進行中(截至 113 年 3 月 5 日共召集 28 次，資料來源：內政部國土空間及利用審議資訊專區查詢結果)，預計於 114 年完成國土功能分區圖，並於公告後以 5 年為基期檢討 1 次國土功能分區。



(資料來源：內政部)

圖 3 內政部國土功能分區劃分示意圖

依據內政部 112 年 9 月份發行「國土功能分區及其分類與使用地劃設作業手冊」規定，國土保育區域劃定原則，須按照環境敏感程度高低、國家公園與都市計畫保護區進行劃設；海洋資源地區劃定原則，須按照海域保護區、排他性區域(是否部分相容)、儲備用地與待定用地等進行劃設，而農業發展地區劃定原則，須按照農地生產品質高低、原住民部落與都市計畫農業區進行劃設；城鄉發展地區劃定原則，須按照都市計畫區、鄉村區、重大計畫區與原住民鄉村區進行劃設。至此，海域發展不再附庸於其他框架，而成為國家應發展須考量之基礎，顯見海洋意識已逐漸抬頭，並確立國土分區規劃與海域地區整體利用之上位原則。

2.2 海洋資源地區劃設基本原則

國土計畫法第 20 條規定海洋資源地區劃設，依據內水與領海之現況及未來發展需要，就海洋資源保育利用、原住民族傳統使用、特殊用途及其他使用等加以劃設，並按用海需求分為 3 類 (1)使用性質具排他性之地區、(2)使用性質具相容性之地區，與(3)其他必要之分類，由所在地各直轄市與縣市政府依據平均高潮線(每 3 年檢討修訂 1 次海岸地區範圍)以外之海域為範圍劃定海洋資源地區 1、2、3，簡言之，海洋資源地區 1 為使用性質具排他性之地區、海洋資源地區 2 為使用性質具相容性區，海洋資源地區 3 為其他待定區。其中海洋資源地區 1 可再細分為海洋資源地區 1-1 保護區、海洋資源地區 1-2 使用性質具排他性區、海洋資源地區 1-3 經核定重大建設計畫之儲備用地，關於海洋資源地區劃設分類與細項，整理常用部分如表 1 所示，關於海洋資源地區劃設之規則，以下截錄「國土功能分區及其分類與使用地劃設作業手冊」內容，說明如下：

- (一)、海洋資源地區 1-1：依其他法律於海域劃設之各類保護（育、留）區為劃設條件。以各類保護(育、留)區進行劃定，圖資套疊後劃設，保留未來依法新增之海洋保護區分類標準劃定範圍。意旨劃設保護區的特性，排他程度最高，原則禁止與限制其他使用，但部分許可情況下允許與其他使用分區共用。
- (二)、海洋資源地區 1-2：使用性質具排他性之地區，於核准使用之特定海域範圍（包括水面、水體、海床或底土等），設置人為設施，管制人員、船舶或其他行為進入或通過之使用為劃設條件。劃設該縣市平均高潮線以外之縣市海域管轄範圍內，即該縣市海域範圍內，使用性質具排他性之地區，且有設置人為設施。強調以區域使用具排他性進行劃定，但評估不影響原設施情形下得相容使用，圖資套疊後劃設，就其分佈範圍予以劃設。意旨該區海域設置人為設施，原則排除其他分區使用，但於不影響原許可目的時，有條件允許部分相容其它分區使用。
- (三)、海洋資源地區 1-3：屬「海洋資源地區 1-1」與「海洋資源地區 1-2」以外之範圍，於直轄市、縣（市）國土計畫核定前，經行政院或中央目的事業主管機關會商相關機關核定之重大建設計畫，其使用需設置人為設施且具排他性者為劃設條件。即劃設經行政院或中央目的事業主管機關會商有關機關核定重大建設計畫，且有設置人為設

施之計畫範圍，圖資套疊後劃設，就其分佈範圍予以劃設。意旨保留國家發展需求劃設之重大建設計畫用地，現階段暫時無法劃設之儲備用地。

(四)、海洋資源地區 2：為使用性質具相容性之地區，於核准使用之特定海域範圍（包括水面、水體、海床或底土等），未設置人為設施；或擬增設置之人為設施，能維持其相容使用者，除特定時間外，有條件容許人員、船舶或其他行為進入或通過之使用為劃設條件。圖資套疊後劃設該縣市平均高潮線以外之縣市海域管轄範圍內，即該縣市海域範圍內未設置人為設施，海域使用性質為具相容性之地區，就其分佈範圍予以劃設。意旨海域未設置人為設施，能提供公共通行或申請許可相容使用公共水域。

(五)、海洋資源地區 3：其他尚未規劃或使用之海域為劃設條件。劃設自平均高潮線至領海外界線間(或其他未公告領海基線者)，扣除「海洋資源地區 1-1」、「海洋資源地區 1-2」、「海洋資源地區 1-3」與「海洋資源地區 2」圖資套疊後劃設。意旨海域待定區，目前尚未規劃或使用者，保留日後按海洋資源條件，給予不同程度之使用管制。

表 1 海洋資源地區劃設分類與細項之參考資料彙整表

海洋資源地區1-1 保護區	海洋資源地區1-2 使用性質具排他性區	海洋資源地區2 使用性質具相容性區
(1)自然保留區 (2)保安林、國有林事業區 (3)野生動物保護區、野生動物重要棲地環境 (4)水產動植物繁殖保育區、人工魚礁區及保護礁區 (5)地質敏感區(地質遺跡) (6)溫泉露頭及其一定範圍 (7)國際級、國家級及地方級重要濕地 (8)水下文化資產保護區 (9)文化景觀、歷史建築 (10)自然人文生態景觀	(1)定置漁業權範圍 (2)區劃漁業權範圍 (3)漁業設施設置範圍 (4)潮汐發電設施設置範圍 (5)風力發電設施設置範圍 (6)海洋溫差發電設施設置範圍 (7)波浪發電設施設置範圍 (8)海流發電設施設置範圍 (9)土石採取設施設置範圍 (10)採礦相關設施設置範圍 (11)深層海水資源利用及設施設置範圍 (12)海水淡化設施設置範圍 (13)海上平台設置範圍 (14)港區範圍 (15)海底電纜或管道設置範圍 (16)海堤區域範圍 (17)資料浮標站設置範圍 (18)海上觀測設施及儀器設置範圍 (19)底碇式觀測儀器設置範圍 (20)海域石油礦探採設施設置範圍 (21)跨海橋樑範圍 (22)其他工程範圍	(1)專業漁業權範圍 (2)水域遊憩活動範圍 (3)航道及其疏濬工程範圍 (4)錨地範圍 (5)海洋科學與水下文化資產研究活動設施設置範圍 (6)排洩範圍 (7)海洋棄置指定海域範圍 (8)軍事相關設施設置範圍 (9)防救災相關設施設置範圍 (10)原住民傳統海域使用範圍

2.3 海洋資源地區重疊處理原則

不論陸域與海域執行區域邊界劃設，不可避免發生區域邊界無法縫合，與區域邊界發生重疊之情形，因此，劃設過程必然產生多圖資相互覆蓋，造成國土功能分區及其分類重疊競合無法釐訂之態樣，故各直轄市與縣市主管機關之處置方式，應優先依據國土計畫原則辦理，核心理念須依據國土保育完整性、全國糧食安全、產業與居住發展等考量，此外，劃設過程與機制須納入公民參與意見，以維持既有發展地區之權益。

本研究僅討論國土規劃中與海洋資源地區的國土分區及其分發生類重疊之情形，故仍依據內政部 112 年 9 月份發行「國土功能分區及其分類與使用地劃設作業手冊」規定辦理，處理原則如圖 4 所示。情境 1：若「國土保育區 1」與「海洋資源地區 1-1」用地發生重疊時，因為海

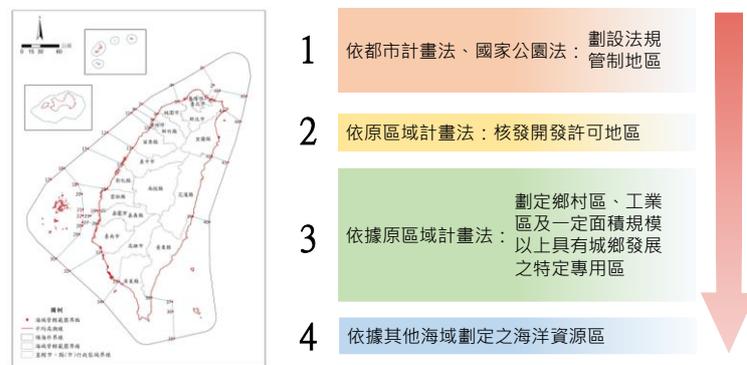
洋各類保護（育、留）區相較於山脈保育軸帶、河川廊道、重要海岸及河口濕地等保護區序位列為最優先者，故應優先劃定為「海洋資源地區 1-1」。情境 2：若「海洋資源地區 1-1」與「海洋資源地區 1-2」用地發生重疊時，由於海洋各類保護（育、留）區序位列為最優先者，故重疊過程應優先劃定為「海洋資源地區 1-1」。此外，情境 3：若「農業發展地區 1」與「海洋資源地區 1-1」用地發生重疊時，同樣由於海洋各類保護（育、留）區序位列為最優先者，次序相較優良農業生產環境之地區更加優先，故劃定為「海洋資源地區 1-1」。

		國土保育區				海洋資源地區				
		1	2	3	4	1-1	1-2	1-3	2	3
海洋資源地區	1-1	海 1-1	海 1-1	國 3	國 4					
	1-2	海 1-2	海 1-2	國 3	國 4	海 1-1				
	1-3	海 1-3	海 1-3	國 3	國 4	海 1-1	海 1-2			
	2	海 2	海 2	國 3	國 4	海 1-1	海 1-2	海 1-3		
	3	海 3	海 3	國 3	國 4	海 1-1	海 1-2	海 1-3	海 2	
農業發展地區	1	國 1	國 2	國 3	國 4	海 1-1	海 1-2	海 1-3	海 2	海 3
	2	國 1	國 2	國 3	國 4	海 1-1	海 1-2	海 1-3	海 2	海 3
	3	國 1	國 2	國 3	國 4	海 1-1	海 1-2	海 1-3	海 2	海 3
	4	農 4	農 4	國 3	國 4	農 4	農 4	海 1-3	農 4	農 4
	5	農 5	農 5	國 3	國 4	農 5	農 5	海 1-3	農 5	農 5

(資料來源：內政部)

圖 4 國土功能分區及其分類處理原則圖

更進一步討論，若國土功能分區劃設過程涉及新舊法規之衝突，應優先考慮法律保障原則與既有權益原則(係指過去已經劃設部分，原則不溯及既往)，原則先(1)依據都市計畫法、國家公園法劃設法規管制地區，再(2)依原區域計畫法核發開發許可地區，再(3)依據原區域計畫法劃定之鄉村區、工業區及一定面積規模以上具有城鄉發展之特定專用區，最後再(4)依據其他海域劃定海洋資源區，如圖 5 所示，但從新舊法制衝突而言，最優先者仍為都市計畫區與國家公園，最後序位才考慮海洋資源區，從政府設計新舊法制度衝突之處理制度而言，顯示政府更加重視過去所有者權利。

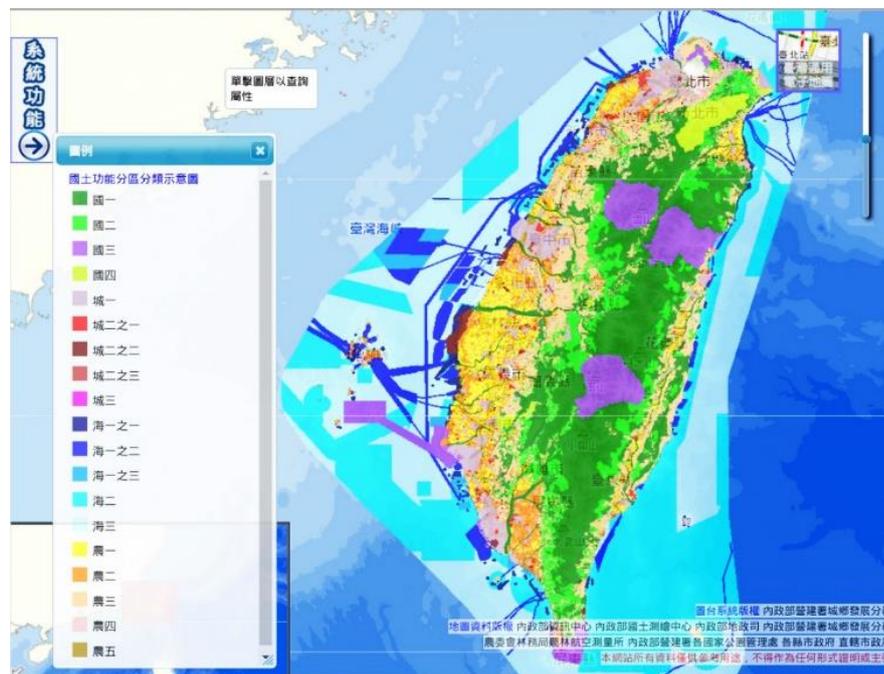


(資料來源：內政部)

圖 5 國土功能分區及其分類與使用地劃設作業順序原則

2.4 海洋資源地區規劃使用面臨問題

為加強國土管理與利用，當務之急須確認國土功能分區及劃設使用地，後續進行海洋資源地區生產或服務活動時，再向目的事業主管機關提出用海計畫，待獲得申請許可後，始得進行各項產業、服務或生產活動，因此，國土計畫意含二個層面，其一為使用分區規劃，其二為使用管制，按照時程安排之各縣市國土功能分區圖即將於 114 年 4 月 30 日以前公告實施，屆時區域計畫制度將轉軌至國土計畫制度，此時，將面臨較多分區規劃之問題。關於海洋資源地區分區劃設草案，可於內政部「全國土地使用分區資料查詢系統」，查詢國土規劃作業情況與圖資，如圖 6 所示，實際國土分區仍須以 114 年內政部審議公告資料為主。



(資料來源：內政部全國土地使用分區資料查詢系統)

圖 6 國土功能分區概況圖

海洋資源地區分區劃設與海域使用涉及利害關係人與海洋產業發展相關，海洋產業係為海洋永續經營之商業行為，為確保海洋產業發展與轉型，且不減損海洋資源與影響原住民傳統用海權利前提，其中於 112 年 5 月 26 日制定之臺灣海洋產業發展條例，第 4 條明文規定，利用海洋資源與空間進行各項生產與服務活動，包括(1)海洋能源、(2)海洋生物科技、(3)海洋非生物資源、(4)海洋礦資源、(5)海洋漁業、(6)海洋文化、(7)海洋運動、(8)海洋觀光及遊憩、(9)海洋遊艇及其他船舶、載具、(10)海洋運輸及輔助、(11)海洋養殖、(12)海洋監測、(13)海洋測繪、(14)海洋資訊服務、(15)海洋工程、(16)海洋環境保護，總計 16 項產業，儘管法規已儘可能評估我國輿情與產業現況，但仍有部分產業未納入其中，例如，海洋碳循環經濟或減碳經濟(藍碳捕捉與碳封存)亦應考量未來修正入法之新興產業。

盤點歷次國土計畫審議會與海洋資源地區之相關意見，統計 106 年 11 月 2 日至 113 年 3 月 5 日期間，內政部已陸續召開 28 次國土計畫審議會，參照歷次公開上網之會議紀錄，第 3 次會

議委員提出「直轄市、縣(市)國土計畫規劃手冊」對於海的相關內容不足。第 19 次會議委員提及國土劃設均以陸域國土功能分區分類進行分析，惟海洋資源地區是否亦有使用地編定或既有權利保障之相關議題，應一併納入考量。第 20 次會議內政部城鄉發展分署提及國土利用現況調查，除林務局權管範圍仍由林務局依原調查頻率辦理外，其他陸域土地原則均由內政部統一辦理，未來亦將評估納入海域之調查。因此，產官學研對於海洋資源地區劃設時疑問，提出(1)國土功能分區劃設相關作業手冊，針對海洋相關內容不足，(2)海洋資源地區編定討論議題甚少，海域關注程度相較陸域仍有不足，以及(3)海域調查圖資更新頻率過久，圖資老舊資料不足。

此外，近期環境部氣候變遷署與國家科學及技術委員會，總體檢全球、東亞與臺灣氣候變遷，推估臺灣氣候變遷影響與因應，並於 113 年 5 月 8 日發布第 1 份「國家氣候變遷科學報告 2024：現象、衝擊與調適」報告，內容顯示臺灣正面臨(1)海岸變遷之不確定性，(2)海洋資料獲取不易、(3)時空觀測數量不足、(4)缺乏長期且連續的觀測資料、以及(5)觀測設備精度與觀測資料品質待提升等問題。綜觀來說，海洋資源地區規劃與使用正面臨氣候變遷造成之不確定性，海平面上升造成國土溢淹與海岸線退縮、颱風暴潮與風浪衝擊導致海岸線侵蝕嚴重，以及國土功能分區劃設與使用仰賴圖資訊息，需要科學資訊佐證為基礎，因此，得以利用科學化工具進行海域調查，做為未來檢討修訂國土功能分區及其分類使用地、用海申請與管理海域等輔助。

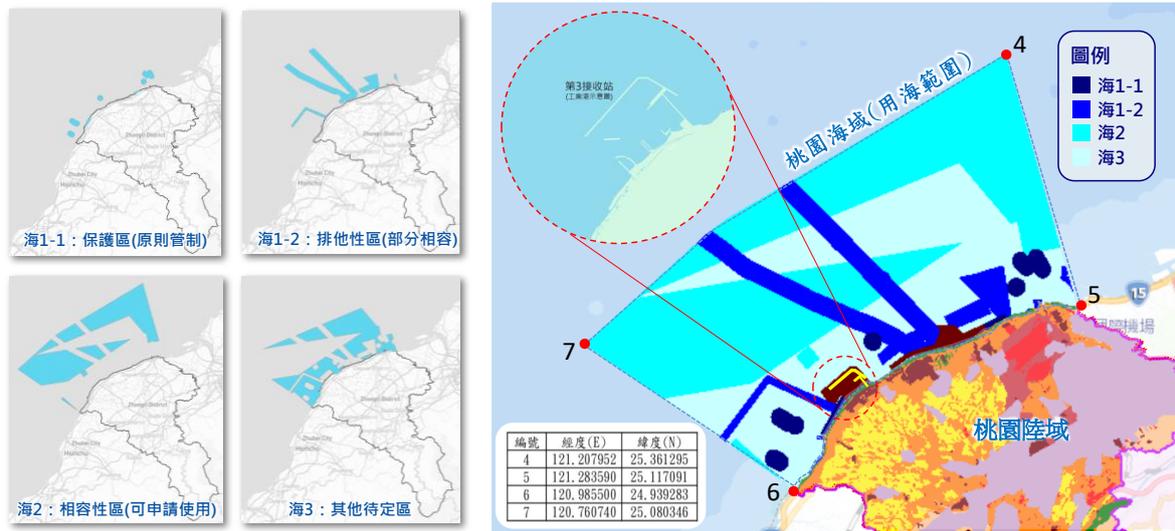
三、探討地方海域空間規劃

本研究探討桃園地方海域空間規劃，桃園擁有豐富的藻礁生態環境與人文觀光資源，為休閒農業、工業與交通運輸之重要樞紐，文化資產保存著重要之客家石滬，人稱千埤之鄉與客家文化匯聚之地。因此，海域使用情形格外受到重視。回顧桃園國土的規劃發展，在地推動精緻農業，工業與科技園區之建立為桃園帶來大量的就業機會，國際機場隨著高速鐵路路網之交織建設，桃園亦逐漸成為輔助首都發展不可或缺的物流產業中心。因此，桃園國土空間規劃須滿足農業自足、工業發展與民眾居住，成為國土空間規劃之重要課題，以海域空間規劃而言，沿海岸線聚集生態敏感區域(例如：生態藻礁區與國家級許厝港溼地)、海域範圍內馬祖海底電纜設置於底床、離岸風力發電(麗威開發區規劃中)、漁港與專用漁業權專用地、港區與船舶錨地、軍事、海堤與其他沿海工程，鑒於桃園海域現狀與未來發展需求，海域內面臨著眾多挑戰，最主要之問題仍是環境生態與海洋資源之保護與利用。如何回應公眾訴求與滿足海域規劃之預期，以減輕環境影響方式，解決海洋開發之問題，至關重要，需仔細考慮。

3.1 桃園海域空間規劃情形

桃園海域用海範圍約為 1,131 餘平方公里，按桃園市 110 年 9 月 27 日公開展覽草案，觀塘天然氣第 3 接收站已劃設為工業港用地範圍，故屬於城鄉發展地區 2-2，排除於海洋資源地區範圍。海洋資源地區第 1 類海域及其分類用地，以蘆竹、大園、觀音與新屋近岸地區已設置人工魚礁與保護礁區、與國家級重要濕地等生態棲息環境，劃設為海 1-1 保護區，用以保育海洋生態或保存海洋資源。另外，以大園、觀音與新屋外海，用於設置土石採取設施、港區用地、海底電

纜以及煉油廠海上輸油氣浮筒等人為設施範圍，劃設為海 1-2 排他性區。經核定重大建設計畫之儲備用地，劃設為海 1-3 儲備用地，而桃園海域沒有經核定重大建設計畫之儲備用地，故未劃設為海 1-3。海洋資源地區第 2 類海域，以海域使用範圍最大宗者為觀音與新屋地區的航道及其疏濬工程範圍，其他地錨區，以及軍事相關設施設置範圍，因其內無設置人為設施，劃設為海 2 相容性地區，未來相關用海許可，得經申請核准後使用。海洋資源地區第 3 類海域，為其他尚未規劃使用海域，劃設為海 3 其他待定區，關於海洋資源地區劃設情況可以參考，如圖 7 所示。



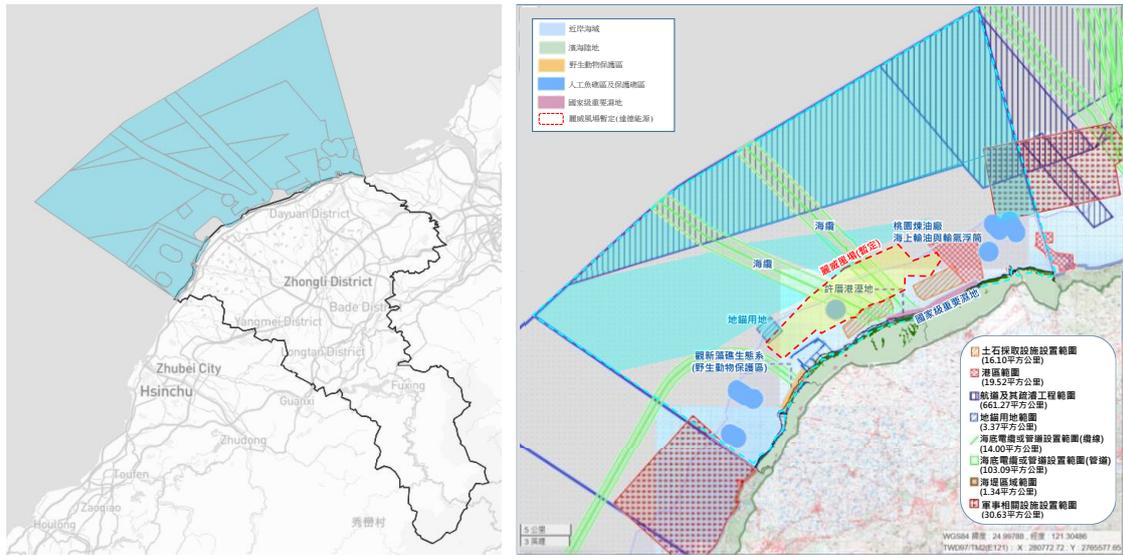
(資料來源：內政部、桃園市政府)

圖 7 桃園國土使用分區海洋資源地區公開閱覽草案

配合政府能源政策與持續開闢臺灣離岸風場，以實現多元化能源與提高再生能源發電比例之目標，減少溫室氣體排放，從而穩定氣候變化，目前規劃的開發區位於桃園觀音與大園外海，範圍為距離岸線約 0.4 至 7 公里的麗威離岸風場（虛線範圍），如圖 8 所示，該風場風機預計設置在水深約 20 至 50 公尺處，目的於迴避觀新藻礁保護區，減輕對白海豚棲息地之影響，然而，該風場除鄰近生態敏感區域外，交通部民用航空局亦對其可能對於桃園機場飛行安全造成影響疑慮，故離岸風場開發案尚在審核中，尚未獲得區塊開發之許可，因此，暫未列入海洋資源地區劃設範圍，意指桃園國土功能分區公開展覽草案尚未包含離岸風場之劃設區域。後續若未來需納入海洋資源地區，則依據風力發電設施性質屬於人為設施，將其暫時列入海 1-2 範疇，但更為重要之事，一旦設置海岸工程結構後，海域內的波浪與水流會發生變化，進而影響水理機制、漂砂傳輸以及海岸線變化，因此，開發行為或海域活動更應該要審慎評估與充分考慮海域波浪與流場之變化。

藉由桃園海域空間規劃作業綜合研判，地方政府劃設方式係參照相關圖資，並按照國土功能分區的設計理念，各分類的劃設原則係以互不重疊進行，以更合理地規劃海洋資源地區分區，確保海洋資源利用不互相衝突，然而，一般人民由於無法於海域內置產，導致人們對於海域使用影響關注度不足，往往需要面臨較嚴重問題，才會引起人民的重視。此外，海域使用與地方

產業密不可分，過去劃設較重視地方之利益發展，過度以人為本看待海洋事務，將導致生態與經濟失去平衡，故須要建立一套科學證據與標準，以支持合理的規劃與使用。

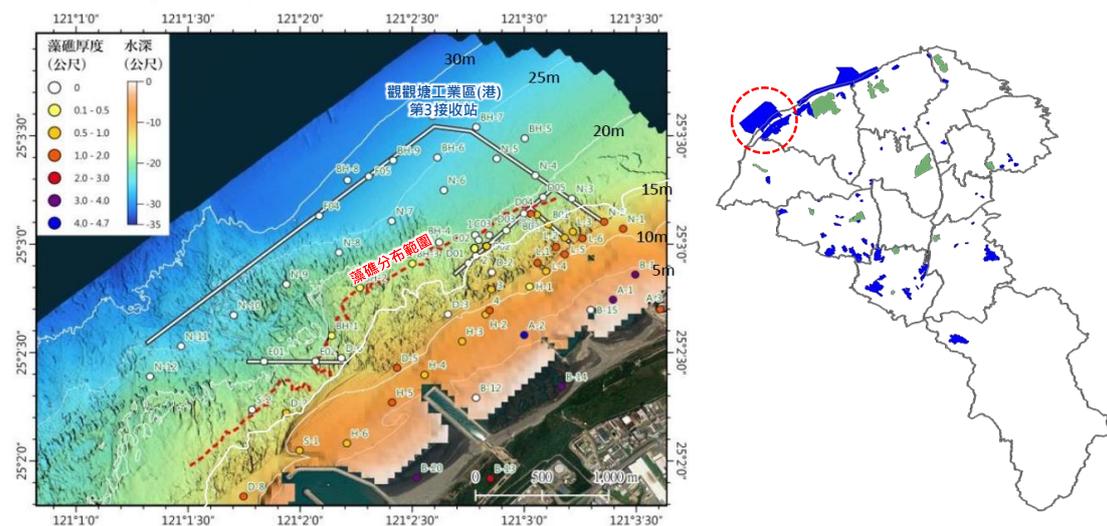


(資料來源：桃園市政府、本研究繪製)

圖 8 桃園海洋資源地區與麗威風場劃設情形

3.2 其他有效保育措施(OECMs)理念

桃園國土劃設最具爭議性議題係觀塘天然氣接收站開發案(又稱第 3 接收站)，因其涉及藻礁生態敏感區域，110 年呼籲珍愛藻礁公投之民間團體認為台灣中油股份有限公司開發案須要完全迴避，天然氣接收站必須遷移與避免開發行為，最後行政院經濟部妥協並提出外推棧橋方案，以不浚挖、不破壞礁體之施工方式，解決用電問題兼顧環境保育問題，如圖 9 所示。

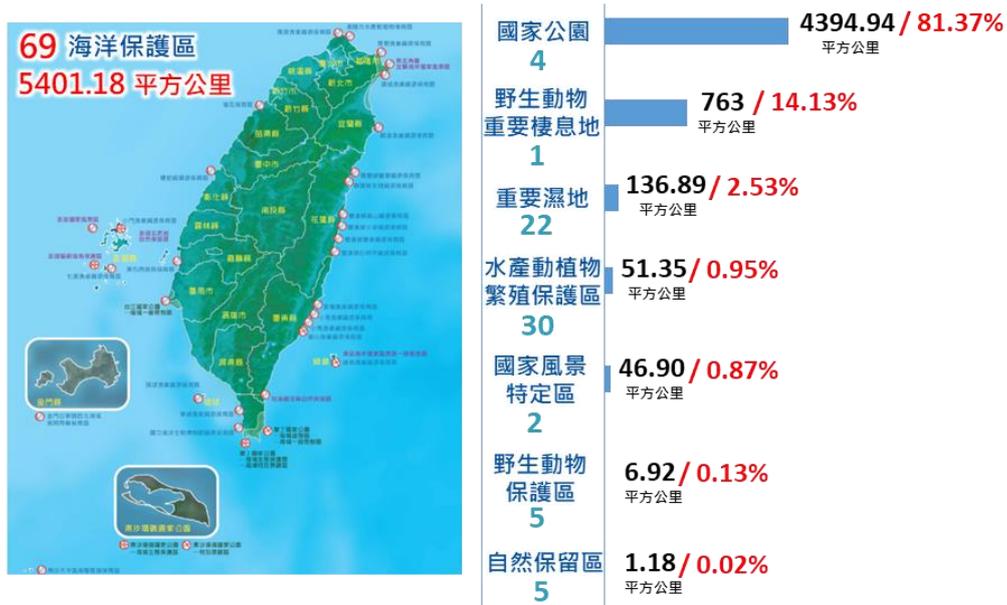


(資料來源：台灣中油股份有限公司、桃園市政府)

圖 9 桃園觀觀塘工業港第 3 接收站示意圖

在傳統理念工程與保育兩者不能相容，為確保生物多樣性與自然保育為目的，必須劃設類保護(育、留)區，然而海洋保護區面積有限，如何提高海洋保護區面積，係近年來國際間興起

之全新保育觀念，稱為其他有效保育區(Other Effective area-based Conservation Measures, OECMs)理念，主要藉由開發區域劃設為其他有效保育區，由於區域內保育措施落實完善，能實質提高海洋保護（育、留）目標，意即不採用傳統保護區方式保育生態，透過其他有效保育措施，最後達成海洋保護之實質效果，例如：某經濟海域開發行為，本當對於生態造成衝擊，但卻因管理良好，反而使生物多樣性得以維持，並對保育地區與生態服務有所貢獻，透過認證機制管理與傳統保護區互補，達成和諧共存與擴大保護區之成效。此理念首次於 99 年日本愛知縣舉行之第 10 次生物多樣性公約締結大會提出，並於 104 年納入聯合國永續發展目標中，希望於 109 年底全球海洋保護區面積(包含陸地水域與沿海海洋區域)達到 10%，但 109 年全球僅達到 7~8% 的目標，未達成指定目標，爰此，期望 119 年底(即 2030 年)全球認證的其他有效保護區(OECMs)與海洋保育區面積能達到 30% 目標，又稱為「30×30」。國際自然保育聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)解釋 OECMs 概念，應不僅限於傳統生態保育區，而是期望發揮生物多樣性與持續管理之目標，以創造局部生態系的功能與價值，例如：商港與工業港活動可以兼顧環境保育與生態，從而豐富了發展區域的生物多樣性，截至 113 年 5 月國際自然保育聯盟(IUCN)認證全球之其他有效保育措施(OECMs)，共有 880 處，陸地水域(OECMs)為 681 處，海洋(OECMs)為 199 處；臺灣海洋保護區共有 69 處，總面積達至 5,401 平方公里，占我國領海面積 8.3%，如圖 10 所示，為持續增加海域保育成益，有效的棲地管理較劃設保護區更具實質性的保育意義，因此，台灣中油股份有限公司於桃園觀音塘工業港引入國際廣泛推行的其他有效地區保育措施概念保護藻礁，透過實際行動監測環境與辦理生態調查及研究，落實環境保護對策及措施，確實保護藻礁生態維持，朝向綠色港灣或生態港灣目標邁進。關於其他有效保護區(OECMs)劃設基礎，係以科學化調查為本質，海域空間規劃必須經由科學資訊詳加評估，以及審議機制充分討論，海域規劃使用制度始能周延。



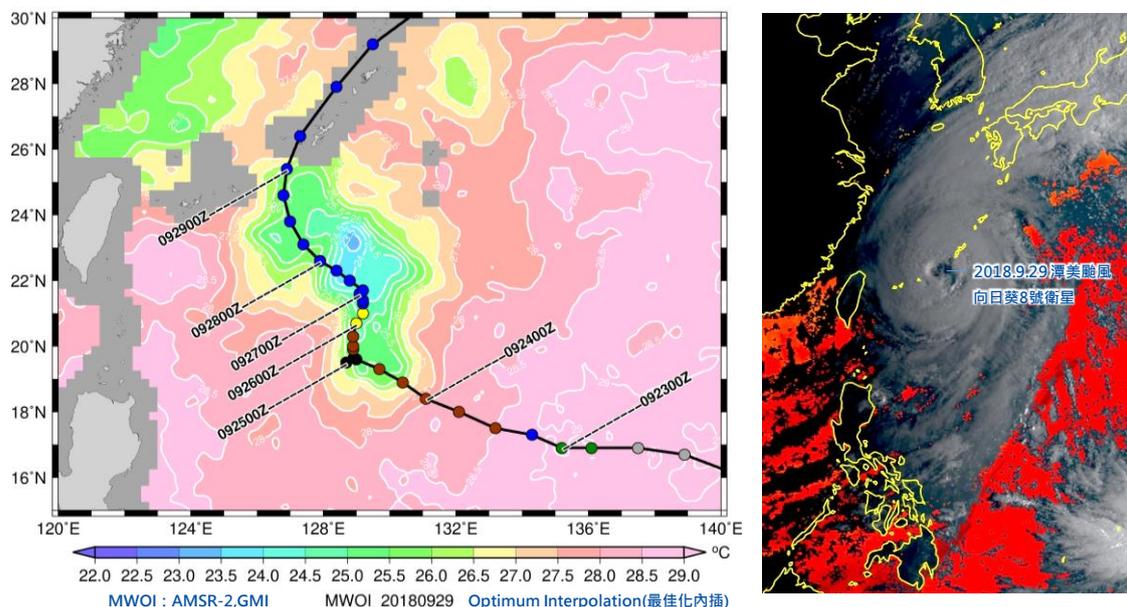
(資料來源：農業部漁業署、海洋委員會)

圖 10 臺灣海洋保護區分布與面積

3.3 利用遙測技術蒐集海域基礎資訊

傳統(一般作法)觀測係以單點觀測做為數值方法推估驗證，以獲得海域平面資訊，但此法所獲取的海域平面資訊畢竟為模擬之成果，些許與實際海域情況有所差異，常見傳統觀測方式為底碇式波流觀測、固定式浮標與漂流式浮標，惟傳統觀測作法成本較高、且覆蓋範圍有限，僅適合於近岸沿海或特定區域進行局部觀測；反觀遙測優點為觀測範圍廣泛，能獲取海域平面資訊，適用大範圍海域環境之調查。

一般而言，衛星遙測優點為觀測範圍廣泛，可適用於時空變化率較低之海洋環境，然而，衛星遙測空間解析度較差，再訪問周期長，觀測頻率不足等缺點，因此，較適合應用於時空變化率較低與相對靜態之海域範圍，然而，遙測分為主動與被動兩種類型，主動遙測係指儀器主動發射光波、電磁波或聲波等媒介，然後接收其反射信號進行測量，而被動遙測則無需主動施加發射訊號，直接接收來自背景之自然輻射或反射信號，透過訊號處理及運算獲取資訊，但兩種類型遙測方法應用場景各具優勢。舉例而言，融合 AMSR-2 衛星與 GMI 衛星酬載為微波，屬於主動遙測，其於潭美颱風時期微波觀測的最佳化內插海表面溫度，單位網格空間解析度為 25 公里，因此，無法觀測臺灣近岸海表面溫度狀態，如圖 11 所示；而臺灣首座自製氣象衛星獵風者 (TRITON) 酬載為全球導航衛星系統反射訊號接收儀(GNSS-R)，屬於被動遙測，能蒐集來自其他衛星發射 GPS 於海面反射的訊號，反演算獲得波高與風速資訊，每筆資料代表範圍 25~100 公里之空間解析度，較不適合做為近岸觀測之工具。

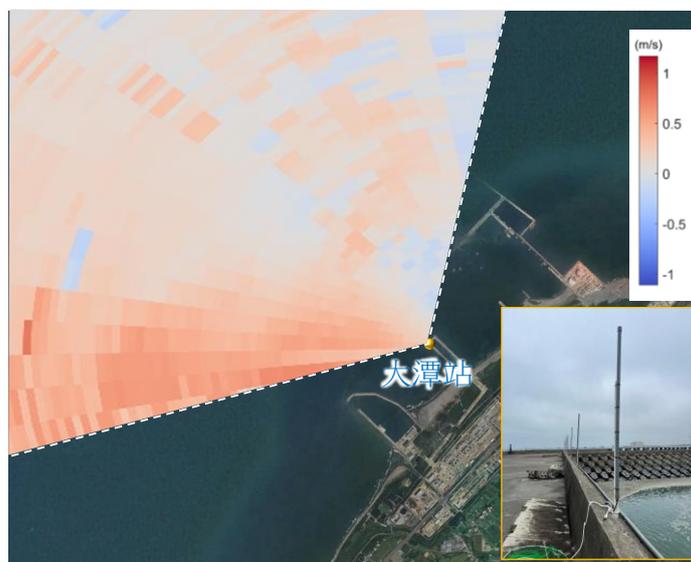


(左圖：本研究繪製，右圖：向日葵 8 號衛星 2018.9.29 潭美颱風對照圖)

圖 11 衛星海表面溫度/解析度 25 公里

然而，陣列雷達遙測不僅能實現連續性觀測，且具有適當空間覆蓋率，故非常適合用於臺灣周邊收集海洋空間之波浪、海流、颱風湧浪與海岸侵蝕等科學資料，實現海域使用管理與實施其他有效保護措施 (OECMs) 之調查需求。桃園市政府、交通部中央氣象署與國立中央大學

於 110 至 112 年間陸續於桃園沿海建設 5 座陣列雷達站，並完成桃園高頻陣列雷達監測網，此雷達頻率為 26 至 28MHz，空間解析度為 300 至 350 公尺，方向解析度為 5 度，觀測時距為每 30 分鐘記錄一次海氣象資料，覆蓋範圍相較衛星小，但空間解析度高，且觀測範圍達 40 至 53 公里之海域，已足夠涵蓋領海範圍（12 海浬約 22 公里），因此，非常適合做為桃園地區科學調查化之工具，釐清波流變化能推估觀塘天然氣第 3 接收站工程漂沙情形，與掌握珊瑚藻礁海域之變化，大潭陣列雷達站觀測情形，如圖 12 所示。



(本研究繪製)

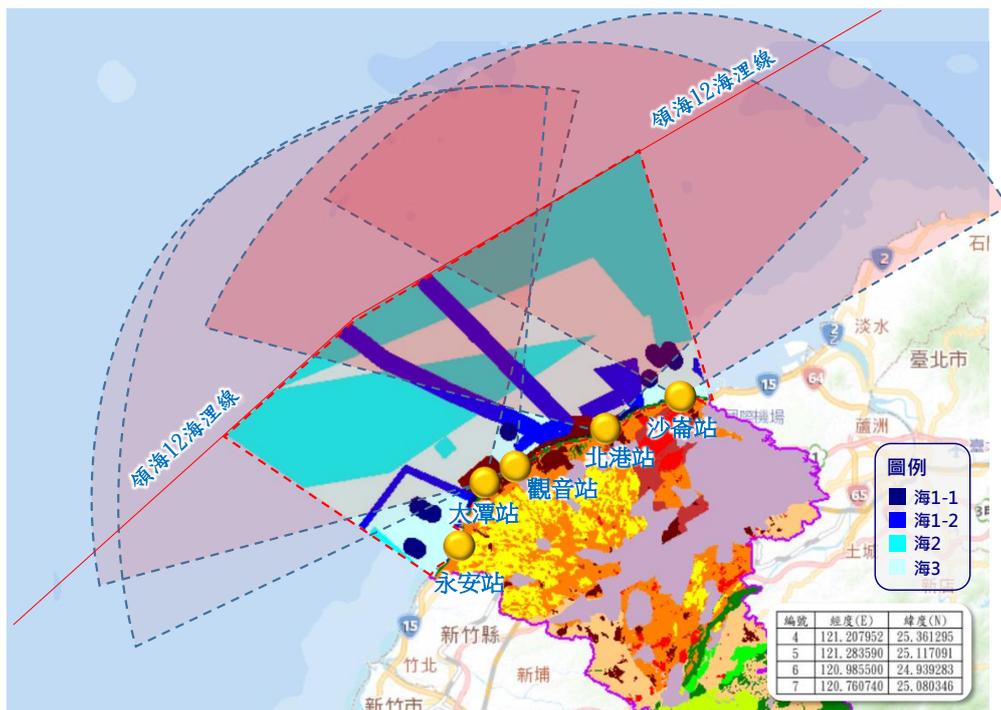
圖 12 桃園高頻陣列雷達監測網/大潭陣列雷達站海流觀測情形

陣列雷達能搭載不同頻率的電磁波對於海面進行調查，例如：高頻(HF)3~30MHz、特高頻(VHF) 30~300MHz、極高頻(UHF) 300~3,000MHz，其電磁波沿海表曲面傳播，當電磁波波長為波浪波長 2 倍時海表面產生一種布拉格散射機制之電磁場訊號，並藉此獲得海表面流速與波浪資訊，電磁場受波浪反射與散射影響，電磁場訊號呈現週期性震盪，透過演算一階峰頻率偏移(Doppler shift)變化，藉此獲取海表面流速訊息，由於二階峰背向散射訊號(Backscatter signal)攜帶波浪與風訊息，透過分析二階峰訊噪比值門檻，藉以分離二階峰值，並演算出波浪與風速訊息。因此，陣列雷達為近岸沿海觀測中，最具發展潛力項目的科學化設備之一。桃園高頻陣列雷達監測網資訊，如表 2 所示。

表 2 桃園高頻陣列雷達監測網資訊表

	觀音站	大潭站	北港站	沙崙站	永安站
雷達頻率(MHz)	26.77	24.6	26.77	24.2	27.75
頻寬(MHz)	0.38	0.4	0.38	0.4	0.5
觀測頻率(mins)	30	30	30	30	30
方向解析度(deg)	5	5	5	5	5
空間解析度(m)	394	375	394	375	300
最大觀測範圍(km)	53	50	53	50	40

行政院 2019 年 6 月核定「智慧政府行動方案」，並推動資料透明，優化決策品質與創新智慧服務，輔助地方政府建構資料治理之環境，與聚焦高價值海氣象資料釋出，未來朝向數位治理方向明確，且桃園國土擬定海洋資源地區之功能分區與分類管制，涵蓋專業漁業權、水域遊憩、航道疏濬、錨地、海洋科學研究、排放、棄置區域、軍事設施、防救災設施和原住民傳統海域使用範圍等項目，亟需遙測適時填補時空觀測數量不足之空缺，並且解決缺乏長期與連續觀測之問題，如圖 13 所示，若採用陣列雷達遙測進行海域空間規劃與使用管制確屬可行，致於平均高潮線向海 3 哩涵蓋的海域屬於陣列雷達遙測的盲區，建議可藉由岸基微波雷達遙測或傳統觀測填補海域資料的空缺。



(資料來源：桃園市政府，本研究整理繪製)

圖 13 桃園高頻陣列雷達監測網/海洋資源地區調查示意圖

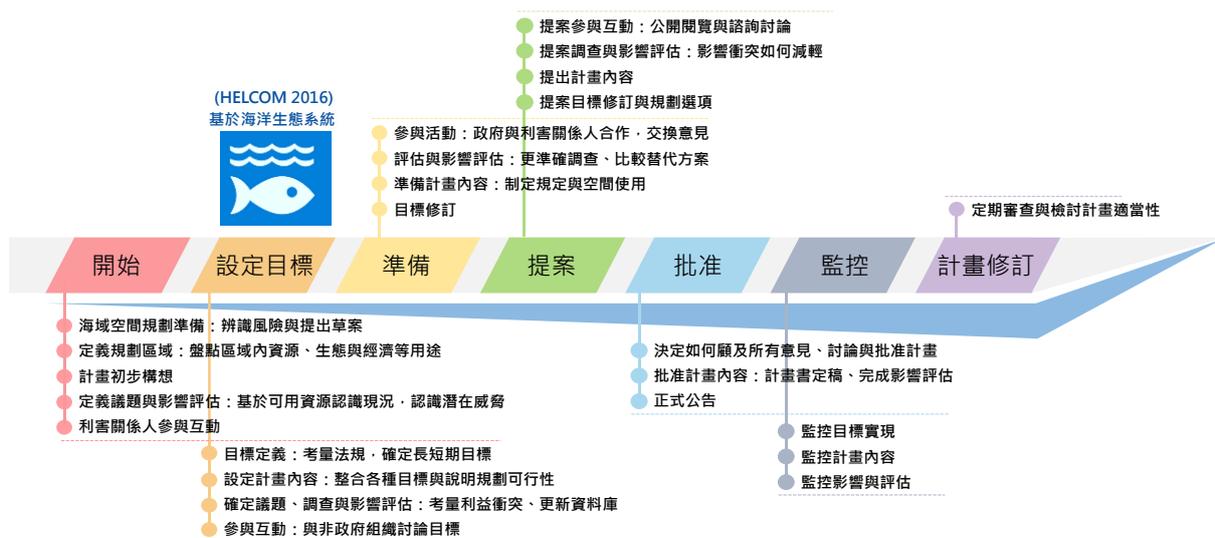
四、以工作坊實踐海洋空間規劃理念趨勢

臺灣海洋事務推動遲緩緣故係國家海洋發展較晚，導致海洋人才不足，即便各地方政府現已竭盡配合中央機關劃設國土使用分區，但實際探究海洋資源地區劃設過程，係以現有公告圖資為基礎，並以海域使用的相容程度進行劃設，但如何判斷相容程度，則與牽涉利害關係人時如何決定競合關係彼此之重要程度，面對海域空間規劃之處境，參考國家海洋研究院 109 年委託中華民國海洋事務與政策協會進行「海域空間規劃國際政策、制度與實務研析」之研究報告，研究內容提出以澎湖工作坊為例，探討實踐海洋空間規劃可行性，與達成預期之目標。

4.1 澎湖工作坊模式之規劃

海洋空間規劃涉及多方權益，影響業者的開發規模與經濟活動，儘管臺灣已建立國土空間規劃之法規制度，但就海洋資源地區的規劃操作方式仍未健全，造成每個利益衝突與眾多團體

之權益；因此，國家海洋研究院策劃舉辦工作坊目的，係於辨識利害關係人，以便判斷影響群體的優先順序，並提升認知與增加產業連結，從而發現潛在問題之根源。如何擬定工作坊目標、規劃議題及設計工作坊工具和表單，國家海洋研究院除參考國際上海洋空間規劃之觀點，辨識利害關係人，著重減少負面衝突的措施外，並善用科學證據與整合，做為理性科學評估之依據。國家海洋研究院委託的「海域空間規劃國際政策、制度與實務研析」研究報告指出，87年(即1998年)生態系統方法研討會提出12項確定生態系統方法的馬拉威原則。後續105年(即2016年)拉脫維亞所屬的赫爾辛基委員會(HELCOM)參考馬拉威的12項原則，為波羅的海提出「波羅的海區域海洋空間規劃實施基於生態系統方法指導方針」之規劃原則。該流程圖，如圖14所示。



(HELCOM 2016 資料來源：國家海洋研究院，本研究整理繪製)

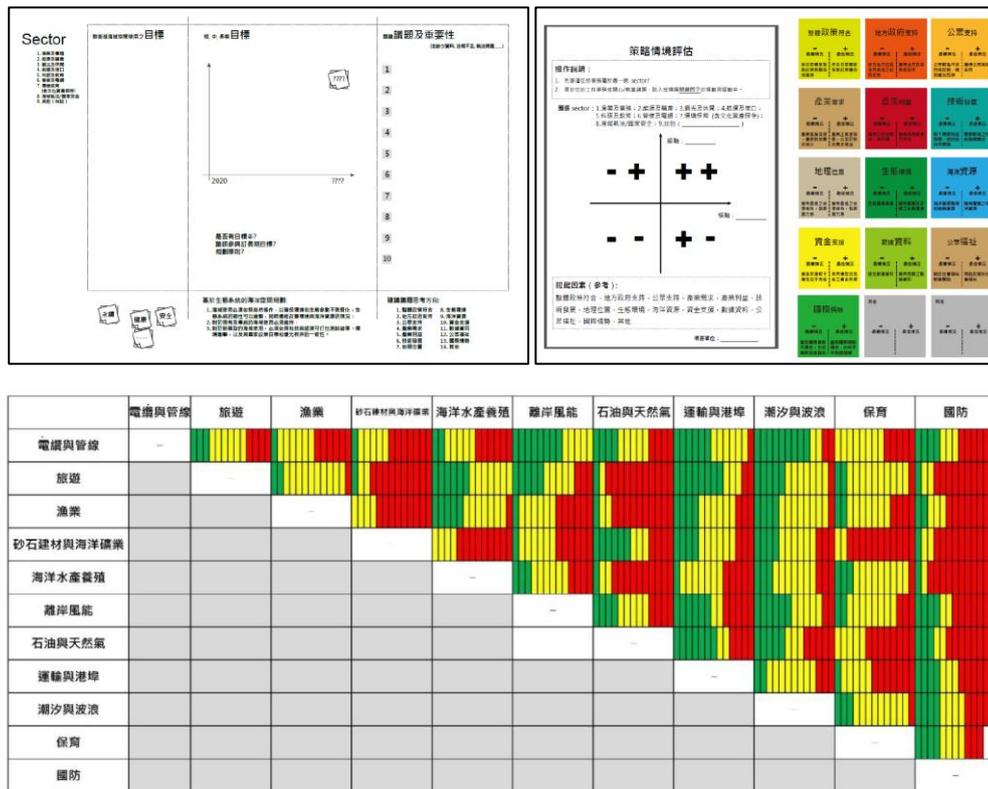
圖 14 波羅的海區域之海洋空間規劃實施基於生態系統方法指導方針流程圖

承上，國家海洋研究院參考拉脫維亞經驗，以(1)分析現況與辨識風險、(2)設定長短期用海目標、減輕利益衝突，與(3)提出解決衝突之替代方案、(4)監控海洋空間規劃之實施成果，首次建立澎湖工作坊模式，並於109年5月16日邀請各政府單位、學術單位、產業單位與非營利組織參與，評估澎湖海域之現況與發展趨勢，確定海域使用目標及長遠願景，並評估情境策略。通過澎湖工作坊的示範操作模式，所發展的海域空間規劃之政策工具，確保海域空間使用的相容性與利益衝突的可能解決方案，逐步建立完善的海域空間規劃制度。

4.2 澎湖工作坊模式實踐

工作坊的執行重點，關鍵在於引發參與者的興趣，促進利害關係人互動，達成合作與促進交流的目標，此外，工作坊能傳遞新知與發展新的想法，透過有效的討論，能釐清與確認目標，國家海洋研究院為釐清澎湖海域空間使用目標，擬定海域空間規劃之政策工具，包括：(1)建立使用目標與發展問卷，透過設計問卷(整體政策、公眾支持、產業利益、生態環境、海洋資源等議題)調查利害關係人用海目標、關注議題與觀點，如圖15(a)，(2)建立情境評估表，研擬策略情境與關鍵因素(公眾支持、產業需求、技術發展、數據資料與國際情勢等)，釐清關鍵議題之各

利害關係人多元的關鍵因素，如圖 15(b)，(3)建立海域空間使用相容性矩陣表，藉由調查利害關係人知識與經驗，理解不同用海行為之衝突關係與彼此間是否相容，其中紅色表示不相容，黃色表示部分相容，綠色表示相容，如圖 15 (c)。



(資料來源：國家海洋研究院)

圖 15 國家海洋研究院海域空間規劃政策工具，左上圖(a)使用目標與發展問卷、右上圖(b)情境評估表，下圖(c)海域空間使用相容性矩陣表

澎湖地區受地形與氣候影響，形成獨特地質景觀與海域自然生態，潮間帶與海洋環境，孕育綠蠵龜、陸蟹、海豚、珊瑚礁等物種，不僅有豐富生態與漁業資源，亦存有文化部列冊之水下文化資產，經濟活動包括：漁業、水產養殖業、觀光業與運輸等產業，透過澎湖工作坊模式實踐，釐清澎湖海域空間使用目標仍以漁業與觀光業為主；現況評估與潛在問題為(1)漁業與養殖部分：航道與漁業捕撈衝突、潛水遊客與定置網具衝突、禁漁區保護措施導致不同捕撈行為限制，(2)環境保育部分：興建人工結構物改變原有海流與漂沙，造成環境改變影響，部分景點缺乏人流管制，環境超載，(3)海域管理部分：海域 3 海浬內禁止使用網具捕撈，但缺乏有效執法，(4)海洋遊憩部分：獨木舟活動與箱網養殖業者發生衝突嚴重，(5)環境保護部分：應建立使用者付費機制，並做為未來海洋廢棄物清理基金，(6)溝通與宣導部分：劃設保護區或專屬漁業，溝通與宣導不足，公眾不知情無法參與協商過程，(7)行政管理部分，缺乏整合平台，辦理海上活動缺乏專責單位，需同時向各相關局處申請。關鍵議題為(1)整體政策須符合、產業利益、生態環境與海洋資源發展，(2)發展不僅需要地方支持，亦要取得公眾支持，確認海域空間使用之相容性，與使用衝突之解決方案後，做為澎湖海洋空間規劃劃分依據。

五、結論

本研究探討全國國土計畫國土功能分區對於海洋資源地區劃設現況分析，瞭解劃設關鍵來自於仰賴關鍵圖資與各地方政府採取之因地制宜策略，雖然各地方政府積極辦理公聽會與國土審議會協同，仍無法避免劃設時利害關係人衝突，為使臺灣海域利用規劃與管理制度更加完備，須彌補海洋環境基礎資料缺乏，建立整合性平台與資料庫，以提高空間規劃之合理性。本研究藉由分析探討桃園地區之海域空間規劃及國家海洋研究院研究成果，獲致以下結論：

- (1) 本研究探討我國國土計畫海洋資源地區劃設現況，與釐清國土功能分區及其分類與使用地劃設與使用面臨問題，各界共識須要以科學化資料為基礎，以確認海域變化與空間規劃的合理使用，陣列雷達海上監測範圍適中，且能涵蓋領海基線內水之目標海域，不僅空間解析度高、且具有高效率與穩定度之特性，為目前眾多遙測技術中最適合海洋空間規劃範圍之調查工具，致於平均高潮線向海 3 海浬涵蓋海域約屬於陣列雷達遙測之盲區，建議可藉由岸基微波雷達遙測或傳統觀測填補海域資料的空缺，期能定期提供臺灣周邊海域波浪與海流場變化資料。
- (2) 探討桃園海域空間劃設，有關桃園觀塘第 3 天然氣接收站開發案，因涉及生態敏感區域，為保護生態與減輕生態負擔，台灣中油股份有限公司引進國際作法中之其他有效保育措施 (OECMs)，對於海域保育成效，海域有效的棲地保護，具有正面意義，建議持續推廣。
- (3) 透過國家海洋研究院研究成果實踐工作坊於海洋空間規劃，以及澎湖工作坊模式，有助於確定海域現況與發展趨勢，對於海域使用短期目標及長遠願景決策相當有助益。此外，國家海洋研究院發展的海域空間規劃政策工具，對於海域空間使用的相容性與利益衝突的釐清值得肯定，建議其他地區若進行海洋資源地區規劃與使用時，亦能評估採用。

參考文獻

1. 國家海洋研究院 (2020)，「海域空間規劃國際政策、制度與實務研析」研究報告。
2. 國家海洋研究院 (2020)，「海域分區劃設及分級使用管理研究(1/2)」研究報告。
3. 澎湖縣政府 (2023)，「澎湖縣國土功能分區繪製說明書」。
4. 桃園市政府 (2022)，「桃園市國土功能分區劃設說明書」。
5. 桃園市政府 (2021)，「桃園市國土計畫」公告計畫。
6. 內政部 (2018)，「全國國土計畫」公告計畫。
7. 內政部 (2023)，「國土功能分區及其分類與使用地劃設作業手冊」。
8. 台灣中油股份有限公司 (2021)，「大潭藻礁保護、環境影響評估、設置天然氣第三接收站對藻礁之衝擊、啟動保護區審議及替代方案評估」立法院內政委員會報告。
9. 海洋委員會 (2024)，「海洋保育法草案」公聽會書面報告。
10. 財團法人中技社 (2016)，「臺灣海域利用規劃與管理-初步研析」專題報告。
11. 環境部氣候變遷署與國家科學及技術委員會 (2024)，「國家氣候變遷科學報告 2024：現象、衝擊與調適」報告。