

出國報告(出國類別：研究)

參加「北冰洋海冰區調查計畫」 出國報告

服務機關：國家海洋研究院

姓名職稱：傅科憲 副研究員

派赴國家/地區：北冰洋海域

出國期間：114 年 6 月 27 日至 9 月 4 日

報告日期：114 年 10 月 30 日

摘要

本院派員參與今(114)年6月至9月德國阿爾弗雷德-維格納研究所(AWI, Alfred-Wegener-Institut)極星號研究船(R/V Polarstern)的北冰洋海冰區調查航次，調查計畫簡稱 CONTRASTS (ArcWatch3)為延續性前往北冰洋進行長期海洋觀測計畫，經由跨國際海洋調查獲取第一手北冰洋海洋觀測數據，進一步希望了解北冰洋夏季海冰的物理性質、表面特徵及融池分布，延續海冰厚度變化的長期監測，以支撐關鍵氣候變數(Essential Climate Variables, ECV)觀測，探討融冰過程對海冰質量與能量收支的影響。透過與德國 AWI 科學家及國際研究團隊的合作，本院成功蒐集北冰洋不同類型海冰區域的水文觀測資料。未來將進一步與 CONTRASTS 航次科學家透過國際合作交流方式進行數據分析，在國際研討會發表科研成果，展現臺灣海洋科學研究領域的實質能量，並體現我國積極投入科研調查與關切全球氣候變遷的影響，以落實「競逐太空、探索海洋」之海洋國家發展願景。

目次

摘要	1
壹、目的	3
貳、研究行程	5
參、心得與建議	13
肆、附錄	31

壹、目的

在全球氣候危機與快速海洋變遷的背景下，北極海域的海冰覆蓋面積於近二十年間急遽減少，其融化速度持續加快，已成為全球氣候系統中最顯著的變化區域之一。北極海冰層具有高度空間異質性與顯著的季節循環特性，尤其在夏季融冰期，海冰的厚度、結構與分布呈現劇烈變動與高度不確定性。這些物理變化不僅改變了冰下海洋的熱鹽結構與垂直混合過程，也深刻影響大氣、海冰、海洋交互作用的能量平衡，進而牽動全球氣候系統。

北冰洋作為全球氣候系統的關鍵節點，其海冰快速消融、洋流結構變化及暖化速率已達全球平均的兩倍以上(北極放大效應)，可能改變北半球大氣環流模式，進而對臺灣的氣候變遷、季風系統、極端天氣事件頻率與海平面上升造成連鎖效應。面對此全球趨勢，臺灣如何在有限資源下突破海洋科學研究長期侷限於周邊海域的現況，以縮短與中國、日本及韓國等鄰近國家在極地海洋研究與國際事務參與上的差距，成為極需思考的方向。唯有透過積極參與國際合作，臺灣來展現對全球氣候變遷的關心與科學貢獻，也能強化自身在國際極區研究社群中的科研貢獻與國際責任。

國家海洋研究院與國立中山大學海洋科學系於2024年共同參與德國阿爾弗雷德－偉格納研究所(Alfred-Wegener-Institute, AWI) PS144北冰洋觀測調查計畫(ArcWatch-2)極星號航次，自此建立了穩固的國際海洋科研合作基礎。延續此成果，臺灣團隊受AWI 正式邀請，於2025年7月至9月參與北冰洋海冰區調查探險航次「CONTRASTS」，由國家海洋研究院同仁代表臺灣深入北冰洋進行為期兩個月的現場調查與研究，取得國內首次高緯度北冰洋不同海冰區海洋觀測的珍貴第一手資料。

本次 CONTRASTS 航次的主要科學目標在於：調查北冰洋海冰的物理性質、表面特徵與融池分布；延續北極海冰厚度變化的長期時序觀測，作為氣候變遷中關鍵的基礎氣候變數(Essential Climate Variable, ECV)；深入理解融冰季節的關鍵過程，並量化其在海冰質量與能量收支中的作用。同時，在海洋水文方面，將進行跨尺度、跨領域的觀測，此類觀測結果將為極地氣候模式的參數化提供依據，並促進物理與生地化跨領域的整合性研究。

北極海冰的劇烈變化不僅影響極區的陸地、大氣、海洋與生態系統，也牽動全球天然資源開發、航運經濟、北極航道發展與軍事戰略布局。我國「2025年國家海洋政策白皮書」亦提出”北極融冰牽動相關國家的海運、漁業乃至區域地緣政治發

展格局”，顯示極區觀測與海洋科學研究已不僅是學術課題，更攸關國家戰略與海洋治理布局。

因此，北極海域作為全球氣候變遷的觀測前哨，不僅是深化氣候理解的關鍵區域，更是檢驗臺灣海洋科研能量、展現國際責任與貢獻的舞台。此次與德國的國際科研合作，以期成為我國未來在投入北極海域進行長期海洋環境監測與基礎資料蒐集的重要起點，持續強化臺灣在極地海洋科學研究的量能。在國際層面，這不僅彰顯我國積極參與全球極區研究與海洋事務的決心，也展現臺灣以科學為基礎、深化氣候變遷認知、促進海洋治理合作的具體作為。進一步的前瞻延伸與呼應賴清德總統所提出「競逐太空、探索海洋」的國家發展願景，以開放與前瞻的態度，朝向具全球責任與科研貢獻的現代海洋國家發展，透過強化極區研究與永續藍色經濟的連結。

貳、研究行程

1. 時間與地點：114 年 6 月 27 日至 9 月 4 日。
2. 成員：國家海洋研究院 海洋科學及資訊研究中心 傅科憲副研究員
3. 研究行程概述如下：

日期	地點	行程
6月27日至6月28日	高雄-桃園-德國法蘭克福-挪威特羅姆瑟	搭機出發，抵達挪威特羅姆瑟
6月28日至6月29日	挪威特羅姆瑟	前往特羅姆瑟港執行調查前整備工作、執行調查簡報及會議討論
6月30日至7月1日	挪威特羅姆瑟	極星號航前說明會議
7月2日至9月1日	北冰洋海域	搭乘研究船前往北冰洋執行海冰區海洋觀測調查作業，人員於海冰上執行海洋與海冰現場調查與採樣任務。
9月2日至9月4日	挪威朗伊爾城-德國不來梅-德國法蘭克福-桃園-高雄	搭機返國

一、 北冰洋觀測調查過程

本次參與德國阿爾弗雷德-維格納研究所(AWI, Alfred-Wegener-Institut)營運極地破冰船極星號研究船(R/V Polarstern)，全長約為118公尺、寬度25公尺，能夠在厚度2公尺的海冰區破冰航行。船上具備多種走航式科學儀器同時進行探測與海洋資料蒐集，包含多音束聲納、海流儀、表水多參數海水採樣、深水溫鹽深多參數海水採樣系統、深海底泥採樣系統等。船上亦設置包含乾濕實驗室、電子儀控室、化學實驗室及生物實驗室，用來進行海洋化學分析、冰芯與水樣分析、海洋生態等分類與分析。

本次北冰洋海冰區觀測探 CONTRASTS (又稱 ArcWatch-3) 是一大型跨國聯合海洋科學研究調查航次，共有13個國家、57名研究人員(圖1)搭乘德國破冰船極星號(R/V Polarstern, PS149航次)，極星號航行超過8,700公里，沿途進行一系列的大氣、海洋與海冰上調查作業，包含海冰上大氣垂直剖面與邊界層混合觀測、海水溫度與洋流的改變、海水化學樣本採集、海洋漁業生物資源、海冰與海洋交界變化等，希望了解全球氣候變遷影響下北冰洋海洋動力與環境的變遷。主要任務為針對三種不同年齡與特性之海冰區進行重複性觀測，包含一年冰(Regime 1, R1)、二至三年冰(Regime 2, R2)與多年冰(Regime 3, R3)，以了解夏季融冰動態並延續 ArcWatch 長期觀測計畫。極星號於2025年7月2日從挪威特羅姆瑟啟航後(圖2)，首先前往斯瓦爾巴群島的朗伊爾城(Longyearbyen) 進行後勤補給並交換一位科學家。隨後，沿途經過巴倫海(Barents sea)往北前往海冰邊緣區開始進行海冰調查並於 7 月 5 日開始首次冰站作業。極星號於7 月 6日至7月7 日時引導法國全新建造的極地海冰研究站(Tara Polar Station)進入北冰洋海冰區(圖3)，完成首次在北極海冰區漂流航行，亦為法國團隊 2026/27 Polaris 1

北冰洋漂流計畫奠定重要基礎。

本次 CONTRASTS 探險航次前透過透過拉格朗日漂流模型與 IceTrack 分析追蹤航次期間四個時間點的海冰年齡分布(圖4)進一步規劃三種不同海冰年齡分布區域，圖5為使用 IceTrack 追蹤回溯分析得到的 Regime 1為生成一年海冰(，黑色區域)、Regime 2為生成二年海冰(SYI)與生成多年海冰(MYI)及 Regime 3生成多年海冰(MYI)，從海冰的漂流來源的回溯軌跡分析結果初步歸納出：

1. 研究區域的東部冰齡較小主要由生成一年海冰(FYI)組成，其來源主要為卡拉海(Kara Sea)，利用 IceTrack 重建的 FYI 漂流之路線為圖5黑色箭頭，因此航次調查在此海域設置了第一個海冰調查測站(又稱 Regime 1或 R1)。
2. 研究區域中部主要由生成二年海冰與生成多年海冰組成，形成區大部分位於拉普捷夫海(Laptev Sea)北部及新西伯利亞群島(New Siberian Islands)近海為圖5藍色箭頭與紅色箭頭。生成二年海冰構成研究區內冰蓋的主要部分，從形成區跨越中央北極漂移至佛拉姆海峽(Fram Strait)；西部生成二年海冰區主要源自新西伯利亞群島，而東部生成二年海冰區則回溯至拉普捷夫海區域，偶爾還可見三至四年的西伯利亞來源生成多年海冰。第二個海冰調查測站((又稱 Regime 2或 R2))設置於持續漂移至佛拉姆海峽北側之海冰。
3. 研究區域西部主要由生成多年海冰(MYI)，主要集中在格陵蘭與加拿大沿海附近東北方，該海冰回溯路經為先前經過博福特環流區並持續漂向佛拉姆海峽，其重建軌跡路線為圖5橙色箭頭。

藉由追蹤回溯分析找出三種不同類別的海冰區域，在這三個冰站上一共執行12 次海冰觀測站調查作業，圖6為 PS149探險航次針對 R1、R2、R3三種不同類別的海冰測站進行量測作業時漂移軌跡分布，首次冰站(R1a)於 7 月 9至7月12 日在生成一年海冰進

行，基本上在這三個不同種類的海冰區域皆進行4次調查作業，航次直到8月26日至8月27日完成 Regime 3d (d 表示為 R3第四次進行調查)的作業。在 Regime 2 與 Regime 3，每次訪問均可接近相同浮冰，其中 Regime 3 甚至可在同一錨碇點進行四次作業。Regime 2 只需小幅調整，因冰緣部分融化或破裂(如圖7)。執行調查過程中，Regime 1 海冰曾經一度漂移進入俄羅斯海域，導致 Regime 1c (R1 第三次再訪)無法於同一個海冰上進行重複性調查，被迫改為選擇再附近同一類別的另一塊海冰代替，原本 Regime 1 冰站最終完全解體，造成 Regime 1d 測站僅進行海上儀器回收作業，三個不同種類的海冰測站觀測皆進行至少約6週的時間序列(Regime 1：43天、Regime 2：41天、Regime 3：39天)。整體而言，CONTRASTS 探險主要特點是有別以往只進行單次海冰測站的調查，本航次聚焦再三種不同海冰類別再進行重複性的調查，成功觀測了不同海冰條件整個夏季包含大氣、海冰物理、海洋化學、海洋生態、海洋物理等不同領域的變化情況。透過這些調查可以了解不同海冰類型進行特徵描述，並在融化過程中指出它們之間的明顯差異以及部分相似性。

大氣團隊也透過海冰表面大氣自動能量收支平衡10米觀測塔(圖8)在不同海冰測站布放情況，透過10公尺氣象塔提供了高解析大氣環境數據，尤其是在船舶離開海冰測站期間仍能自主運作，持續蒐集關鍵的大氣環境參數，為整體能量平衡分析提供穩定且具代表性的長時序資料。在 R1測站期間，觀測結果顯示氣溫逐漸回升，但亦受北極氣旋及鋒面系統通過影響，出現間歇性降溫現象。相同氣象條件下，不同冰厚、表面顏色與融化狀態的海冰表現出差異顯著的能量通量差異，顯示降雨、降雪、融池與表面粗糙度等因素對熱收支過程具有明顯影響。除了海冰上現場觀測，我們還進行了多項遙感觀測，包括船上走航式大氣觀測儀器(圖9)包含雲層雷達、微波雷達、

超音波風速計、雨滴計、長波輻射與短波輻射、全天空成像系統等，以整合大氣輻射通量、雲層結構與風場變化之時空特徵。

海冰物理團隊在每個海冰測站會進行海冰表面輻射觀測、積雪厚度觀測、冰上攝影機、冰脊上海冰溫度剖面觀測、融池旁海冰溫度觀測(圖10)、表面反照率與表面輻射測量作業中(圖11)，並會同步拍攝現地照片，並每隔 5 公尺 以尺量測雪層厚度、表面散射層(surface scattering layer)厚度及融池(melt pond)深度以進行輔助記錄與分析。從 R2冰站降雨前、後的觀測結果顯示強降雨後未積水的海冰表面反照率大幅下降(由 0.69 降至 0.56)，相關海冰表面反照率後續將進一步分析並提供給全球氣候模式作進一步的參數化應用與精進數值模擬結果。受惠於無人空拍機的發展迅速，我們可在每個海冰測站建立高解析度的海冰數位地形模型(圖12)，並記錄額外的水平與垂直航拍剖面，同時繪製表面反照率。在每個海冰測站也將重複執行直升機掛載磁力儀(圖13)進行海冰測站附近磁場變化與海冰厚度的調查。此外，海洋生地化團隊於各測站採集冰芯樣本(圖14)，進行微量元素、沉積物、有機碳、藻類及微生物等多項化學與生物地球化學分析，期能整合多尺度觀測成果，深化對北極海冰－海洋系統交互作用的理解。

航行期間，研究團隊亦蒐集並整合近即時合成孔徑雷達(SAR)資料，涵蓋 Radarsat Constellation Mission (RCM)、Sentinel-1 與 TerraSAR-X 等衛星影像，確保研究區域幾乎具完整的 SAR 覆蓋範圍。這些高解析度影像被整合至船上 MapViewer 系統中，供科學團隊即時分析與航行決策使用(圖15)。藉由持續更新的 SAR 資料，可精確掌握浮冰分布與變化，支援 R1至 R3海冰測站及各站間航線規劃。此外，船上亦設有具公里級解析度的海冰雷達系統，並每日更新海冰漂移修正影像，未來可進一步應用於北極航道船舶導航與航行安全決策。

海洋物理團隊在不同海冰測站進行多層次、多尺度的水文觀測，採用多樣化儀器與技術手段，包括：海面浮球與浮標體觀測系統(搭載海流儀、溫鹽深儀、溫度計與渦流觀測模組)、釣竿式溫鹽深儀(Fishing rod CTD)、自主溫鹽剖面浮標系統、紊流儀、拋棄式溫鹽深儀(XCTD) 與 船載 CTD 系統。其中，浮標觀測系統(圖16、圖17)能提供長期連續的海洋水文時序資料；釣竿式溫鹽深儀(圖18)利用電動捲線器快速回收，可於短時間內獲取大量上層水文剖面；拋棄式溫鹽深儀(圖19)則具高機動性，可搭載於直升機於冰站周邊進行廣域觀測，或在船舶行進間於船尾投放，無需減速停船即可完成多點走航觀測，大幅提升觀測效率與空間覆蓋率。

隨著自主觀測技術的發展，團隊亦部署多種海洋自主系統(Autonomous Ocean Platforms) 以拓展觀測能力。例如，新型相機浮標(圖7)可長期記錄海冰上下方的影像變化，即使在無人值守期間亦能持續監測冰況，強化資料時序連續性。利用 ROV(遙控式水下載具，圖19)，研究團隊在各海冰測站進行冰下地形影像、溫度與鹽度量測，解析海冰底部結構及融解特徵。此外，本航次亦成功測試自主水面載具 Otter(圖20) 在海冰環境下的運作，開啟未來於通道、沿岸及冰川前緣區域進行自動化高解析度海洋測量的應用潛力。

二、初步調查成果

本次航次主要的資料蒐集與初步成果包含：

1. 北冰洋觀測資料與臺灣研究任務：

本次極星號航次共蒐集北冰洋海域大量海洋與大氣觀測資料，包括：33 組船測 CTD 水文垂直剖面(表1)、107 組 XCTD 剖面(表2)、10 個海冰測站之海流儀與溫鹽儀時間序列資料(表3)、紊流儀量測資料(表4)、169 組釣竿式溫鹽剖面

觀測(表5)、表層浮標觀測上層 200 公尺海流 24 天連續資料、走航式海流與海表溫鹽走航資料，以及其他大氣、海冰與生地化觀測成果。

本院在此次探險主要負責四項任務：

- (1) 於各海冰測站周邊執行拋棄式溫鹽深儀布放(圖19)；
- (2) 即時處理船上走航式海流觀測資料(圖24)；
- (3) 佈放臺灣自製表層海流浮標系統(圖16)；
- (4) 協助海冰測站及船上整合性調查作業。

後續規劃將以船測 CTD、拋棄式溫鹽深儀、表面浮標海流觀測系統與釣竿式剖面等物理海洋資料為核心進行分析與研究，成果將提供國際合作夥伴及國內產官學研界作為極地海洋研究之重要參考。

2. 拋棄式溫鹽深儀觀測：

原規劃以直升機於海冰測站周邊執行網格布放，但受天候影響未能實施。經評估後改以船舶夜間與清晨航行期間，自後甲板進行陣列式布放。圖21顯示其布放分布，R2 與 R3 共完成五個網格陣列及兩條東北—西南向測線 (Transect I、II)。圖22為三個不同類型海冰測站觀測到溫度剖面分布結果，圖23為在 R2 海冰測站首輪觀測時，於 10 公尺高冰山旁進行溫鹽剖面量測，結果發現上層 90 公尺鹽度介於 30.9 – 31.7 PSU，較一般北冰洋表層鹽度(約 33 PSU)低 1 – 2 PSU，推測為冰山底部融水與海水混合造成的鹽度下降現象。

3. 海洋渦旋結構觀測：

從 Transect I 的溫度與流速垂直剖面(圖24、圖25)觀測到明顯的海洋渦旋結構。由於北冰洋長期受海冰覆蓋，相關渦旋觀測資料極為有限，因此本次觀

測資料具高度科學價值。後續分析將釐清北冰洋中尺度渦旋的動力特性及其與海冰動態之交互關係。

4. 表面浮標海流觀測：

表層浮標系統之初步結果(圖26、圖27)顯示，本海域海流速率較弱，約為每秒 20 – 30 公分。近表層流場受風應力與科氏力共同影響，呈現明顯的慣性海流特徵。後續將結合大氣與海冰觀測資料，進一步探討北極夏季大氣環境對海流與海冰交互作用的影響機制。

參、心得與建議

1. 北冰洋海冰區探險心得：

在全球氣候危機與海洋變遷日漸劇烈，北極融冰速度加快海冰面積急遽減少。此外，海冰濃度也有可能受到大氣系統的改變，造成部分區域海冰濃度降低，例如今年探險航次的 CONTRASTS 研究範圍從2002年到2025年夏季(7-8月)海冰濃度的變化趨勢呈現逐年減少(圖28)，在2025年這個選取範圍的海冰濃度甚至是過去20年最低的一年。由此顯示，北冰洋在夏季海冰的性質與分布變化劇烈且存在高度不確定性，而這些變化對全球氣候系統與海洋環流系統都會產生影響，這些環境與環流的變遷將對臺灣的氣候變遷、季風系統、極端天氣事件頻率與海平面上升造成連鎖效應。

CONTRASTS 航次成功完成以往未曾在夏季對不同類型海冰進行的多次重複調查，完整觀測了海冰的變化與融化過程，使科學家能對北極大西洋不同海冰類型進行特徵描述，並揭示它們在融化過程中的差異與相似性。整體而言，研究區域海冰明顯減少，冰緣北移，冰蓋內冰濃度急劇下降。海冰減少與冰緣北移也提高了北極航道航運的可行性。例如，BBC NEWS 報導，2025 年 10 月 19 日中國貨櫃船正式通航「中歐北極快航」航線，從太平洋北上進入北冰洋，歷經 21 天抵達英國費利克斯托港，比原本航線縮短約三週。

面對未來全球氣候可能進一步劇烈變化，以及其對臺灣周邊海洋環境、海洋經濟及漁業生態的潛在影響，長期觀測北極與臺灣周邊海洋水文基線資料顯得極為重要。透過系統性科學觀測，可釐清大氣系統轉變、海水溫度與洋流變化，以及海洋生物資源變遷等，為耦合大氣—海洋—海冰數值模型提供基礎資料，並作為臺灣未來海洋政策、藍色經濟與航運決策的重要參考。

2. 科研國際合作交流與人才培育：

本次參與德國 AWI 執行 PS149 CONTRASTS 極地探險航次，是建立於 2024 年臺灣首次與德國 AWI 進行極地國際合作的基礎上。德國團隊直接邀請臺灣科研團隊參與北冰洋科學研究，充分彰顯臺灣在極地海洋科研的技術能力與國際認可。此次航次使臺灣研究人員得以在北冰洋進行前所未有的多次重複性海冰觀測實驗，進一步深化臺灣與 AWI 的國際合作夥伴關係，並可擴展至航次中其他國家團隊的合作。基於 2024 年 PS144 航次成果，臺灣團隊已在國際研討會發表超過三篇學術論文。

建議應持續維持目前與德國 AWI 已建立良好與深厚的合作夥伴關係，未來如有相關極地研究航次，應優先支持臺灣海洋科學家與學生參與國際聯合航次，以培育年輕人才、增進學生對海洋科學的興趣。此舉亦可提升研究人員的國際視野、擴大國際合作網絡，並透過科研成果的國際發表，展現臺灣科研實力，為臺灣在極地海洋科學探險領域開拓新的國際合作篇章。



圖1 極星號 PS149航次參與科學團隊與船員。

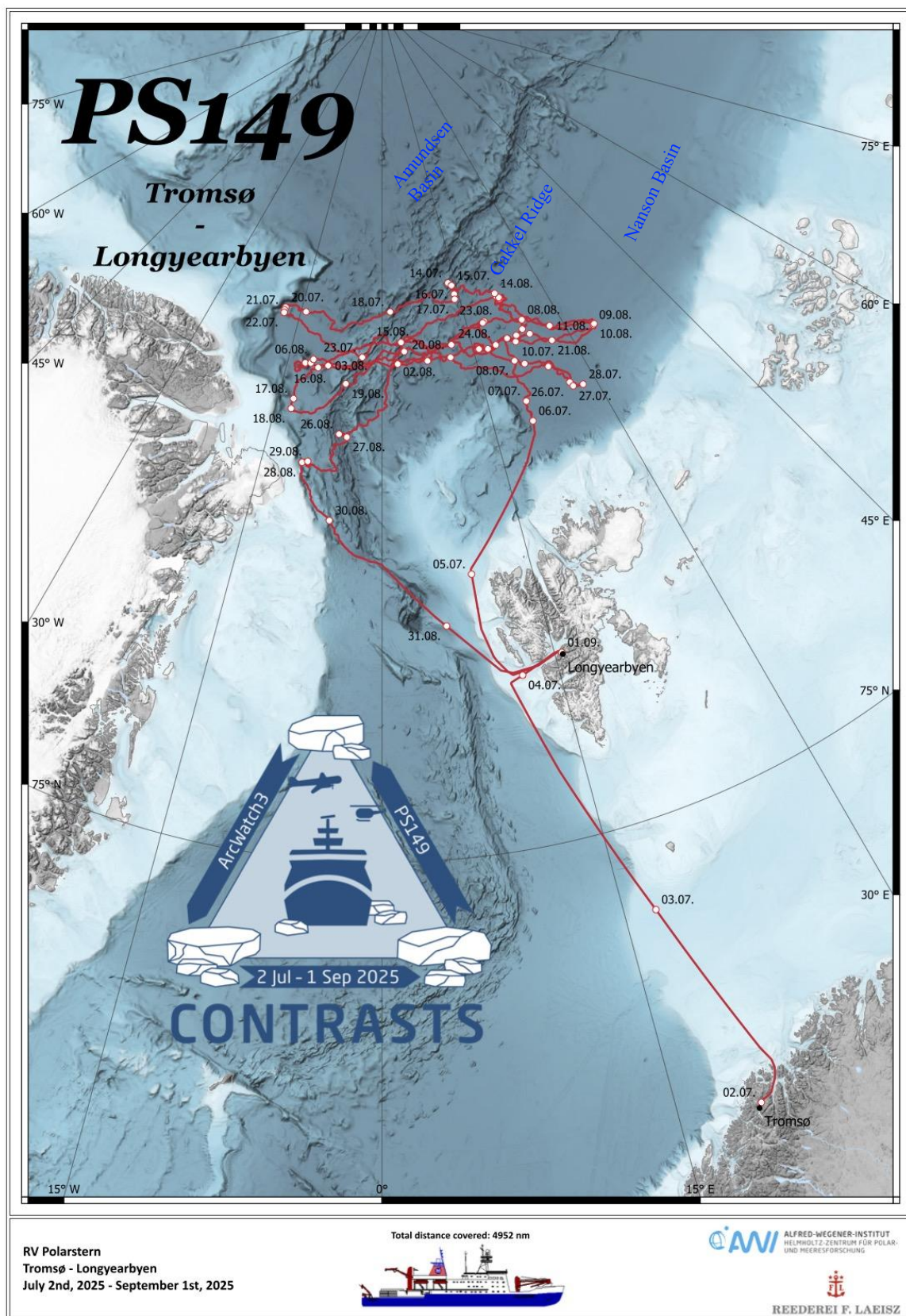


圖2 極星號 CONTRASTS (PS149航次)探險航線圖。



圖3 極星號引導法國的極地海冰研究站 (Tara Polar Station)進入北冰洋海冰區

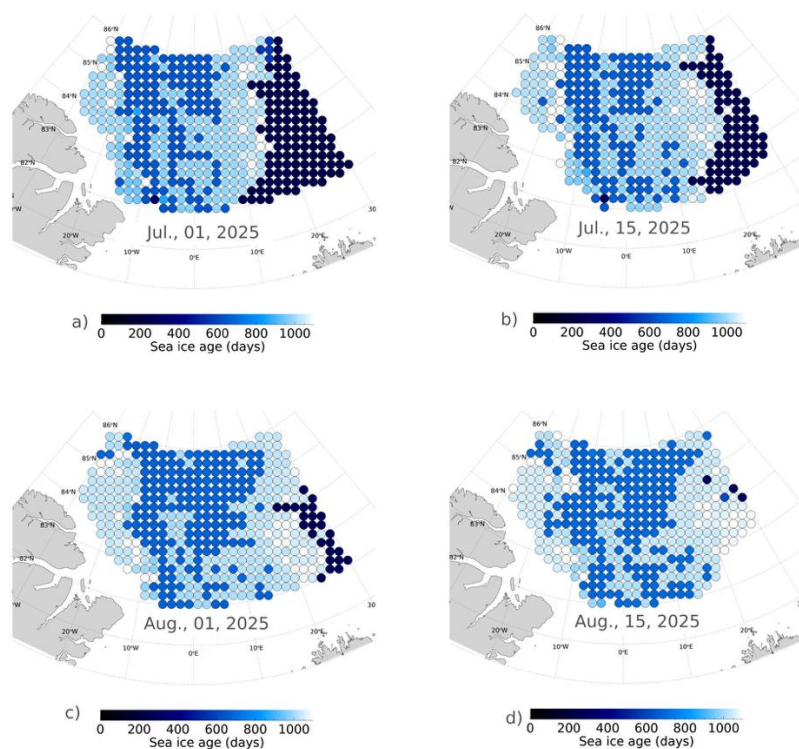


圖4 航次期間四個時間點的海冰年齡分布，追蹤方式為透過拉格朗日漂流模型 IceTrack。顏色數值以天為單位。

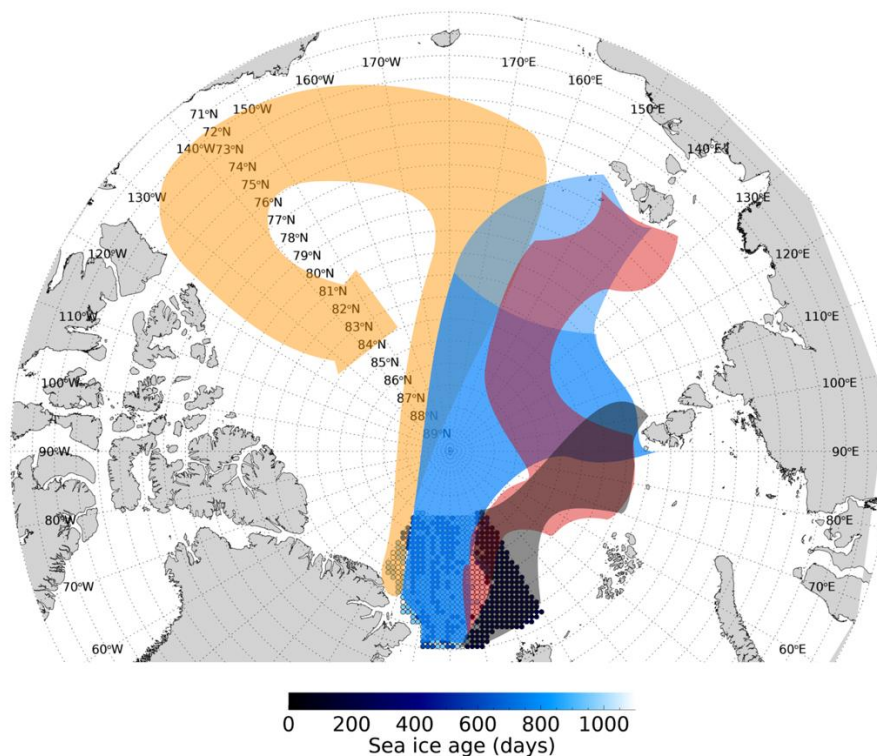


圖5 使用 IceTrack 追蹤回溯分析得到的生成一年海冰(Regime 1，黑色區域)、類型2(Regime 2，紅色與藍色區域)及類型3(Regime 3，)浮冰的漂流來源的回溯軌跡。

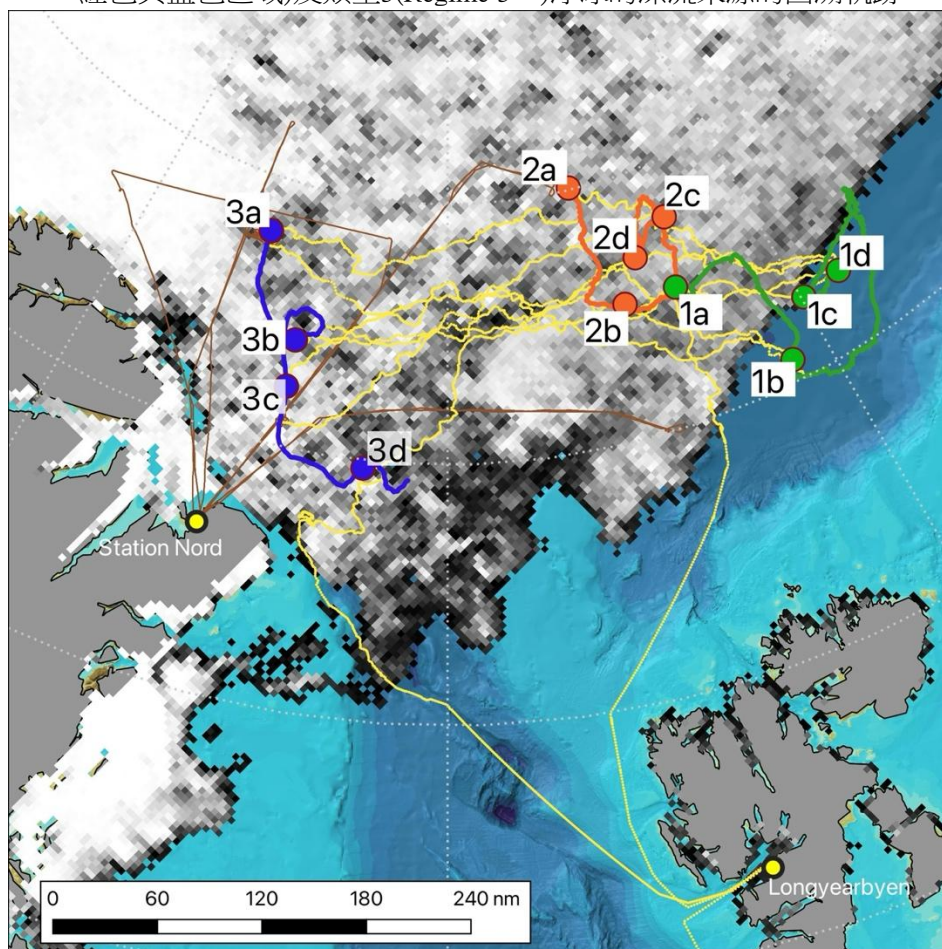


圖6 PS149探險航次針對 R1、R2、R3三種不同類別的海冰測站進行量測作業時漂移軌跡分布。

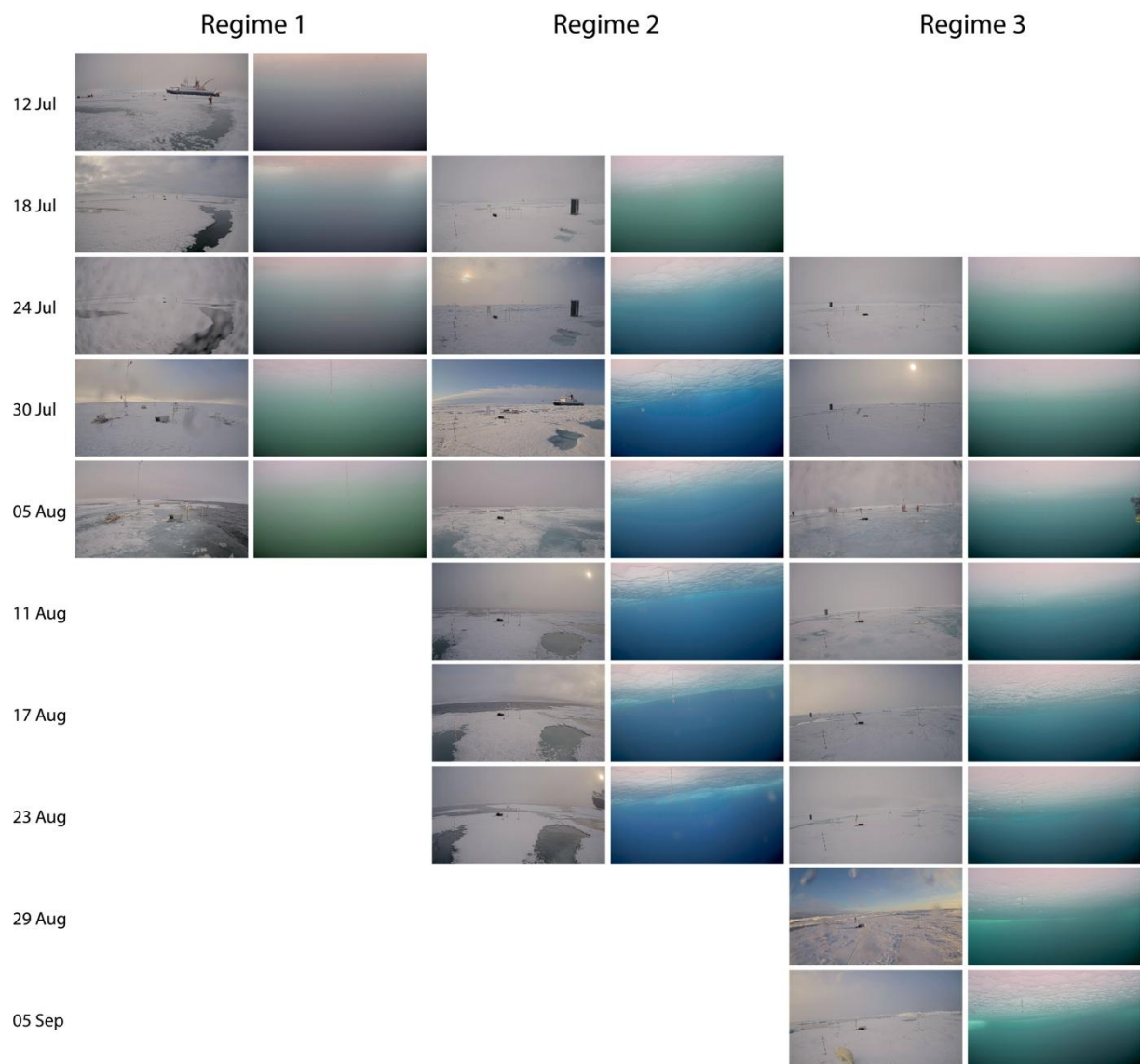


圖7 在 R1-R3三個不同海冰測站架設冰上與水下自動相機所拍攝每6天一次的照片。



圖8 海冰表面大氣自動能量收支平衡10米觀測塔，由左至右分別為 R1、R2、R3海冰測站設置情況。

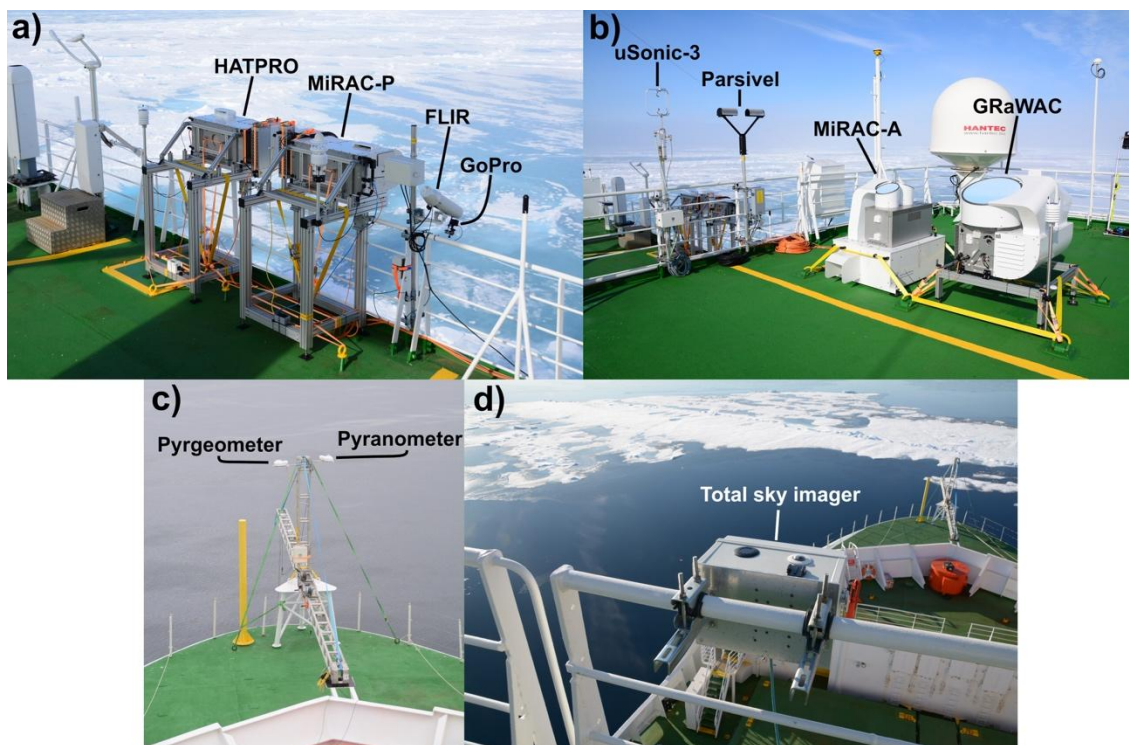


圖9 船上走航式大氣觀測儀器包含(a)雲層雷達、(b)微波雷達、超音波風速計、雨滴計、(c)長波輻射與短波輻射、(d)全天空成像系統。

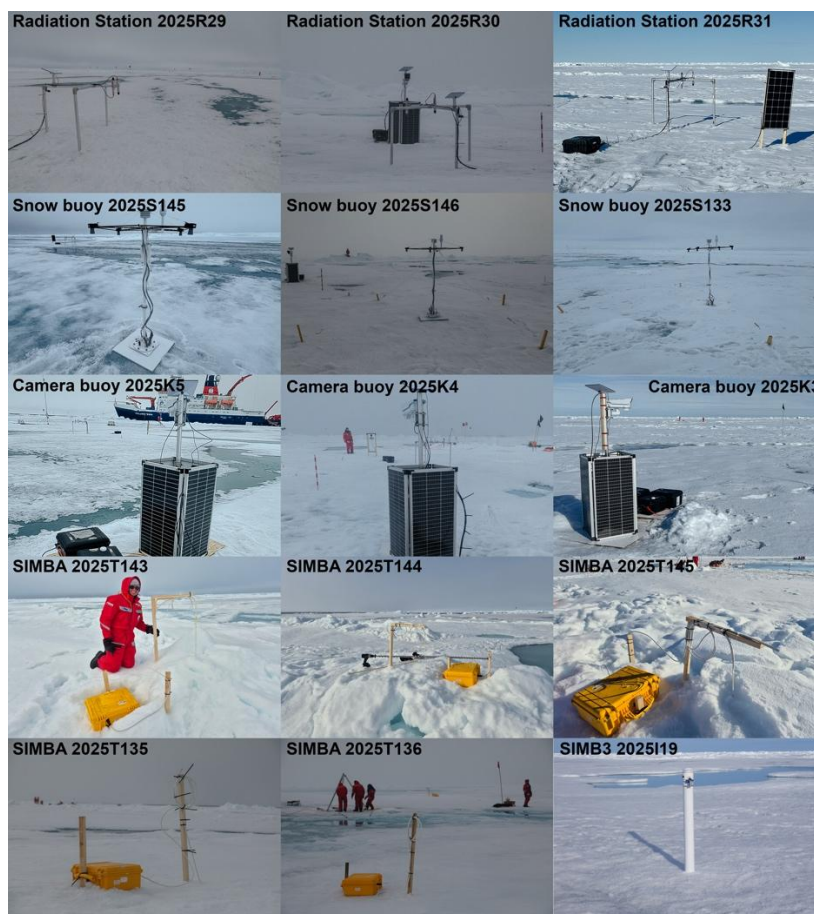


圖10 不同測站海冰上量測由上至下分別為海冰表面輻射觀測、積雪厚度觀測、冰上攝影機、冰脊上海冰溫度剖面觀測、融池旁海冰溫度觀測。



圖 11 海冰上進行(左)表面反照率量測儀(右)表面輻射儀。

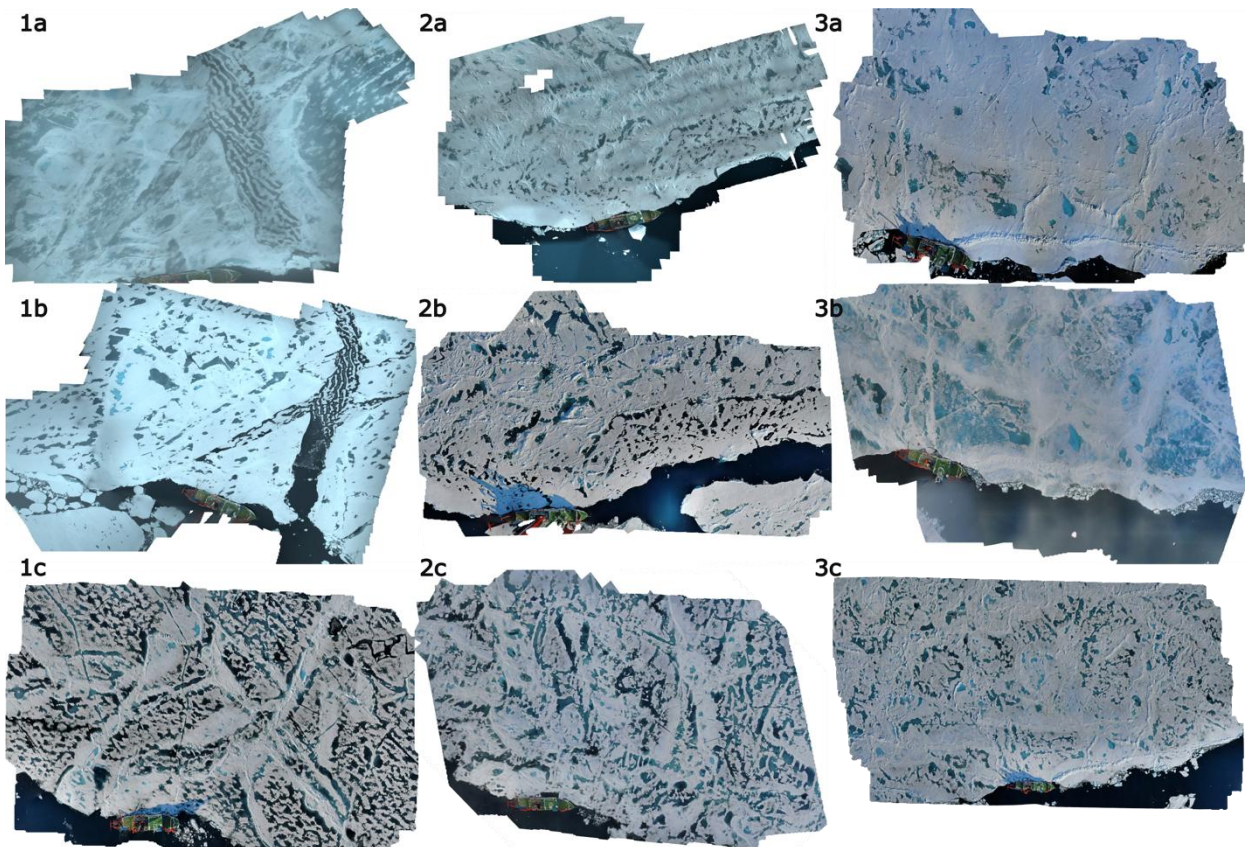


圖12 透過空拍機拼接 R1、R2、R3海冰測站在三次不同時間的海冰地形與融池分布。



圖13 透過直升機掛載磁力儀進行海冰周邊磁場變化與海冰厚度量測。



圖14 透過採集冰芯樣本進行生地化分析。

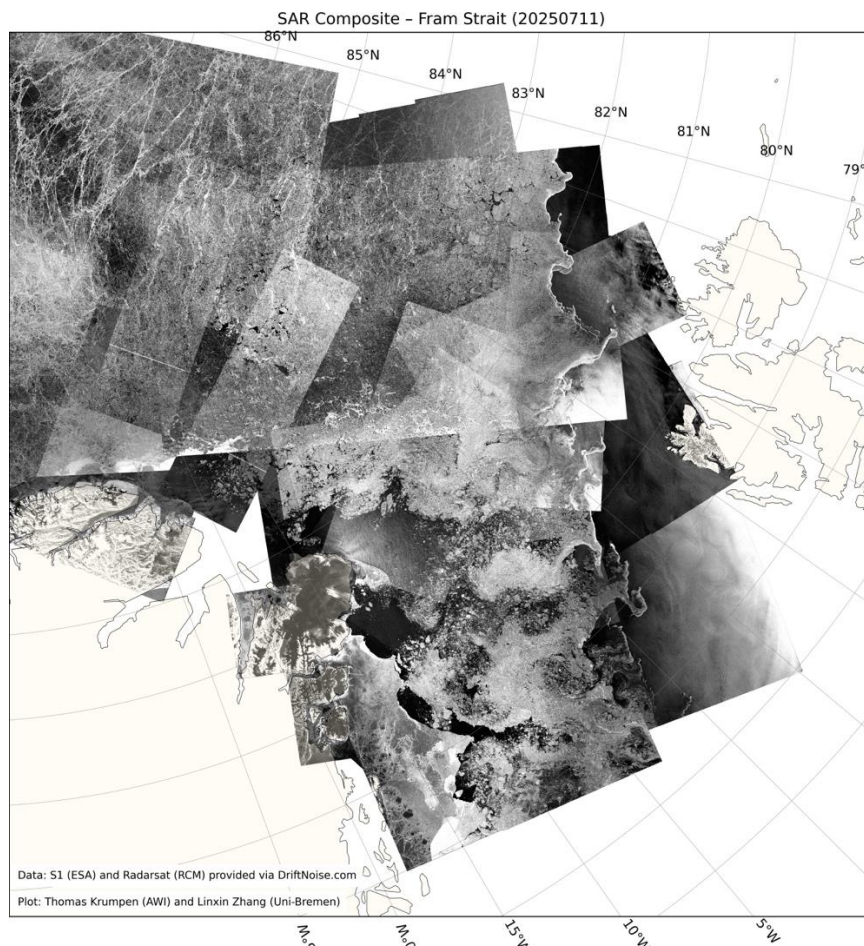


圖15 2025年7月11日多顆衛星合成影像。



圖16 本院同仁於 R2海冰測站成功布放臺灣自製表面浮標掛載海流儀，進行海洋上層180公尺長時間海流剖面量測。

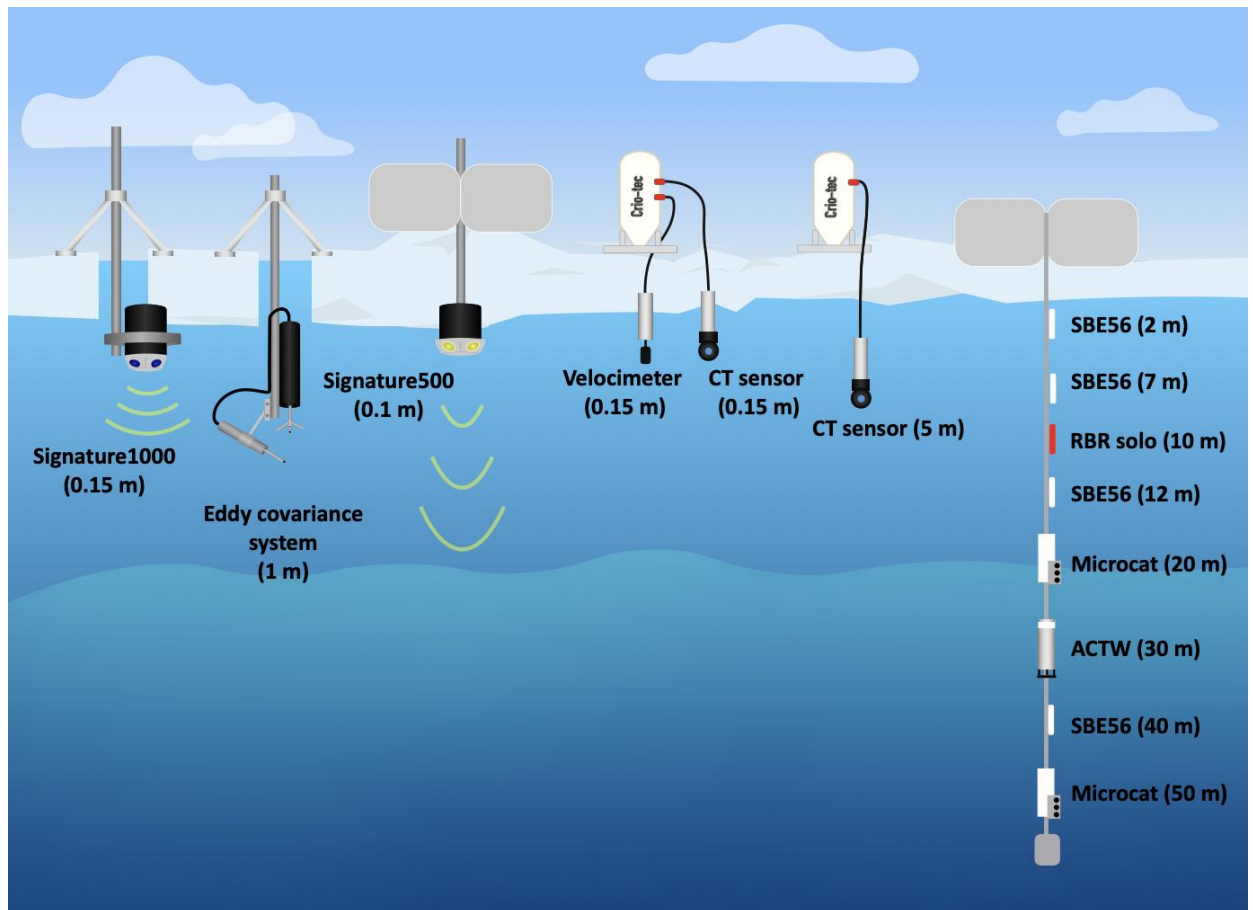


圖17 海冰表面定點觀測系統規劃設計圖，包含海流儀、渦流觀測系統、溫鹽深儀等。



圖18 在不同測站進行釣竿式溫鹽深儀量測。



圖19 本院同仁搭乘直升機至海冰測站周邊進行 XCTD 溫鹽剖面量測。

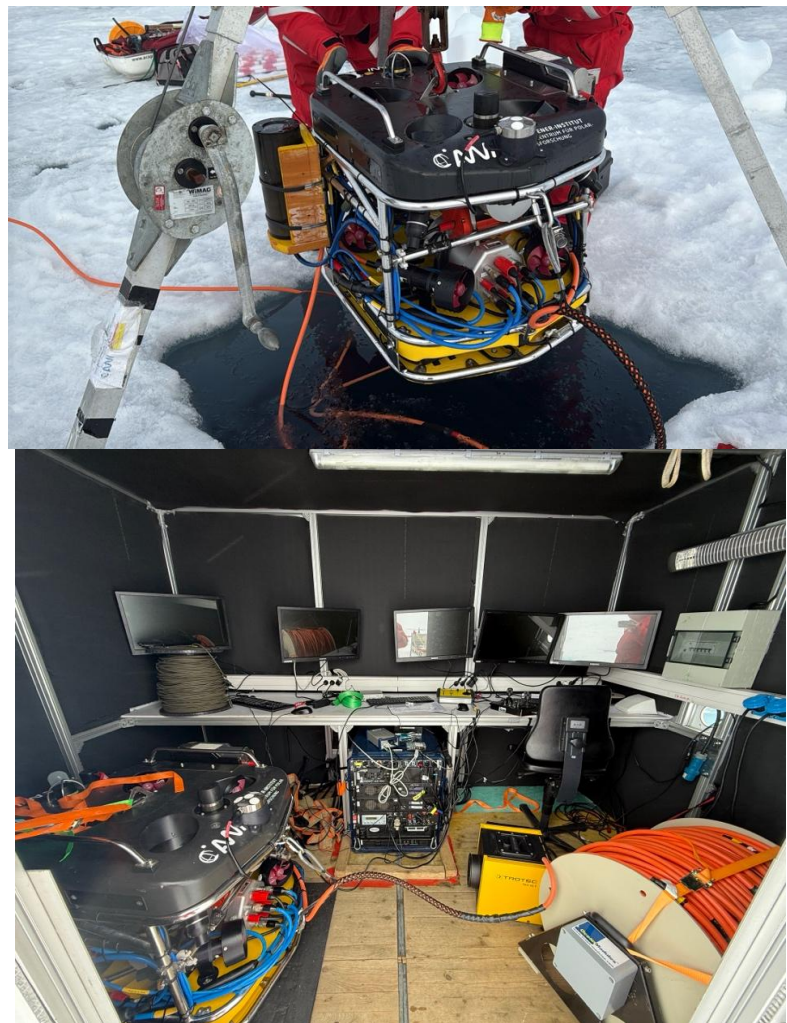


圖19 (上)利用 ROV 進行海冰底下地形高層與影像、溫鹽等觀測。(下)ROV 控制室。



圖20 海面無人船進行水深、海流、溫鹽剖面調查。

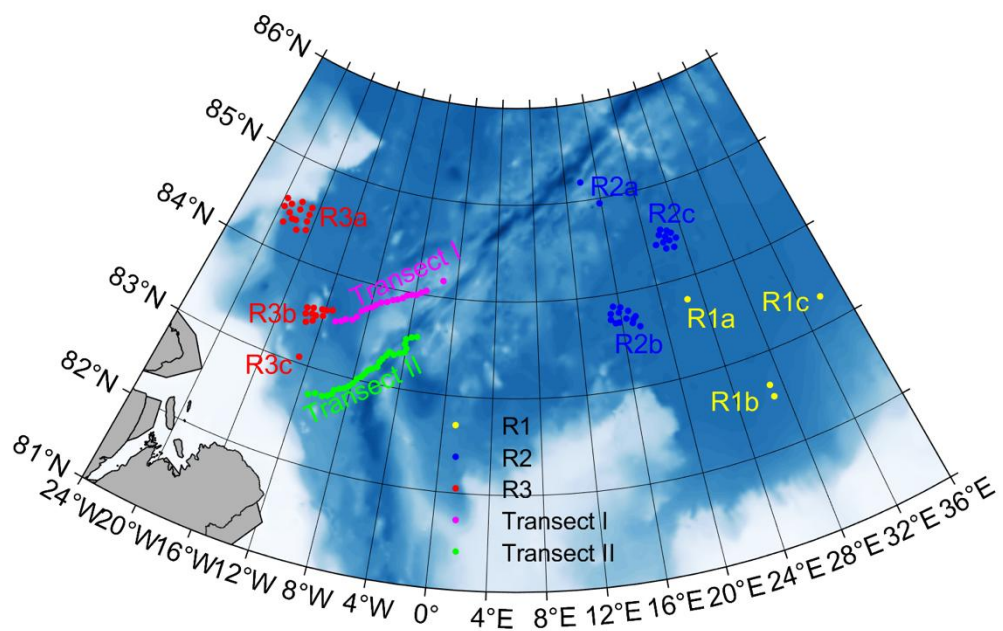


圖21 臺灣團隊攜帶拋棄式溫鹽深儀布放測站分布圖。

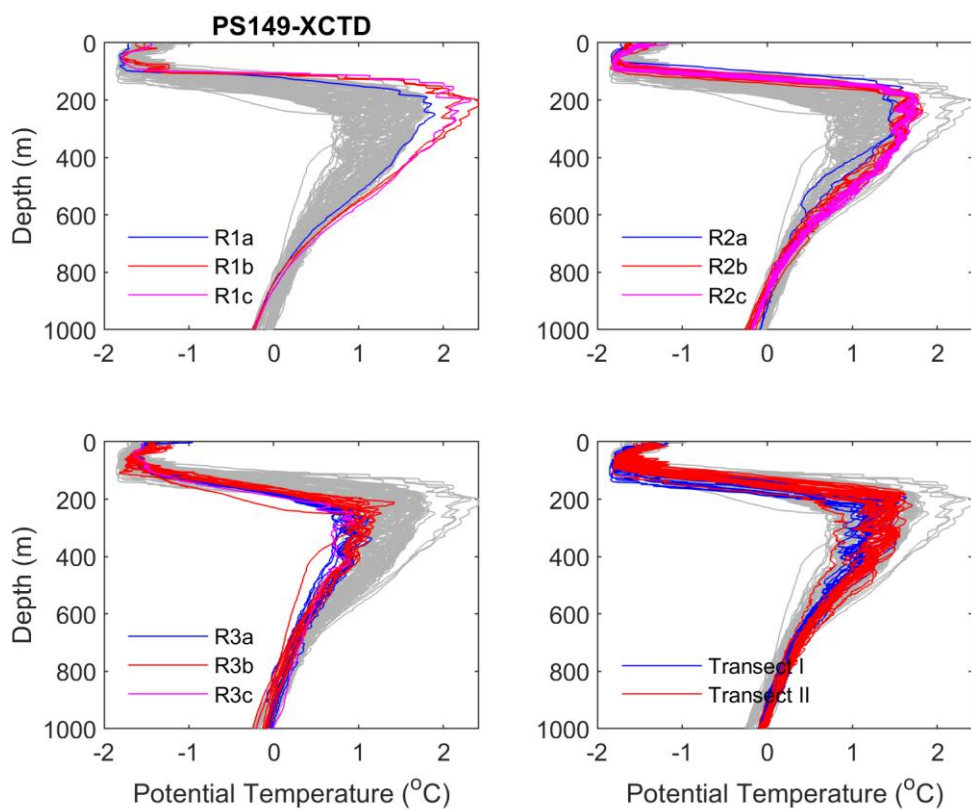


圖22 拋棄式溫鹽深儀在三個不同海冰測站、兩條測線觀測溫度剖面分布。

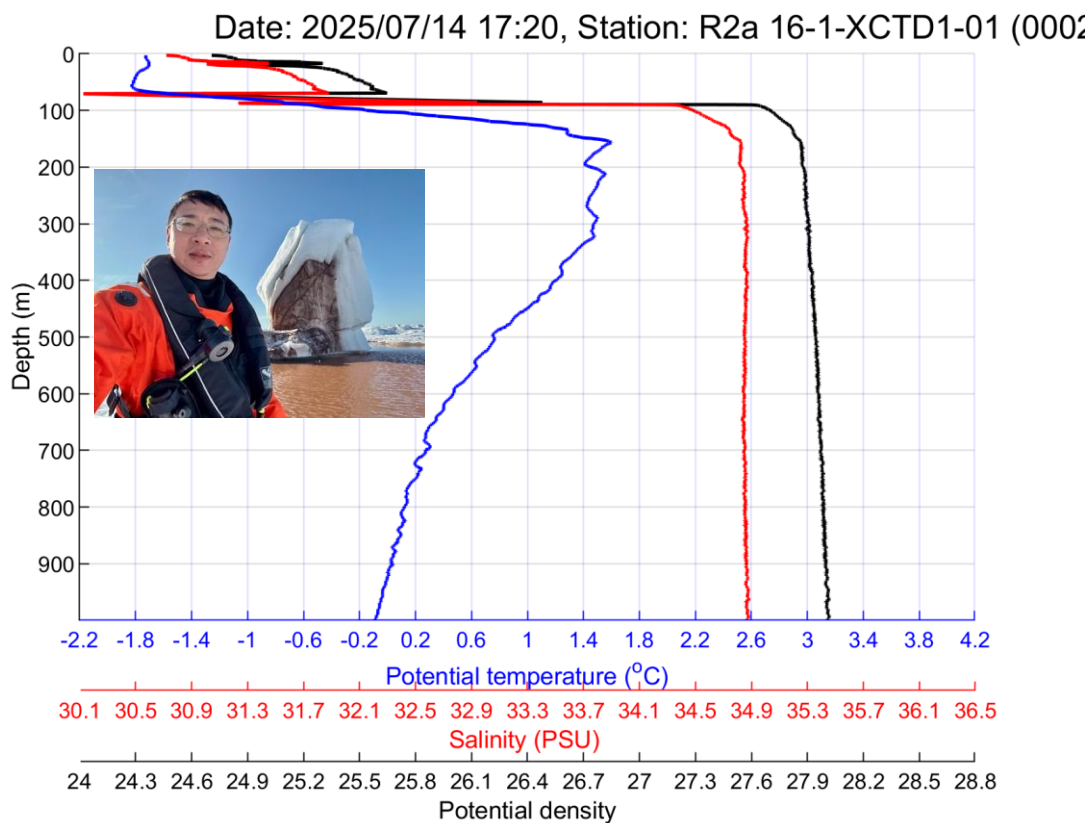


圖23 在 R2海冰測站附近發現10米冰山並進行溫鹽剖面量測。

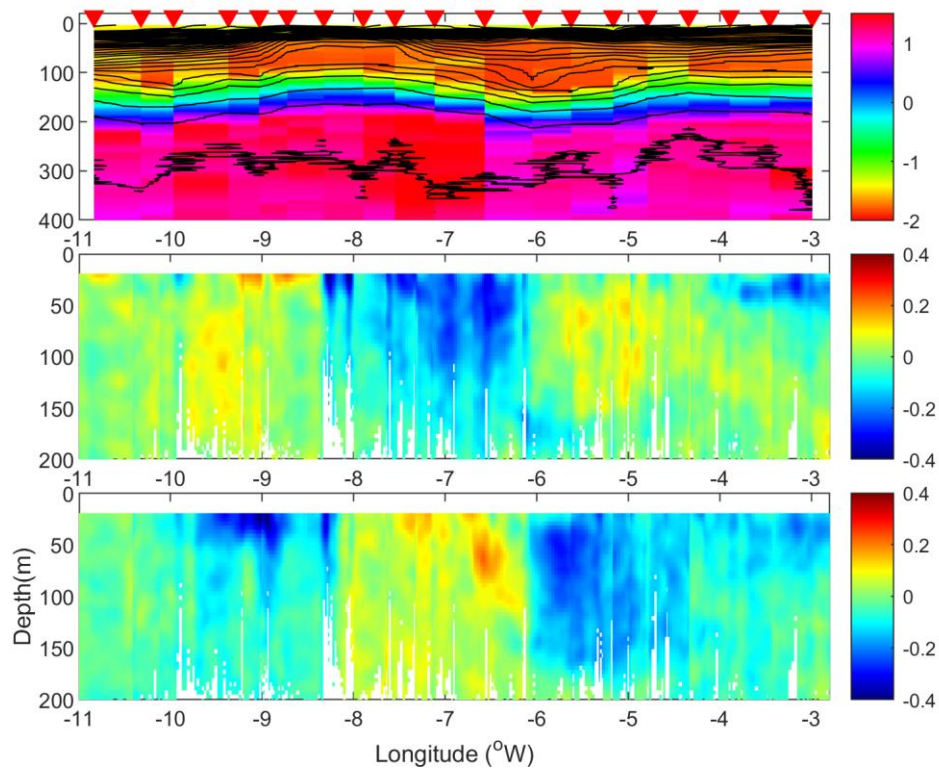


圖24 拋棄式溫鹽深儀執行東西向測線觀測到海洋渦旋現象。由上到下分別為溫度、東西方向流速、南北方向流速。

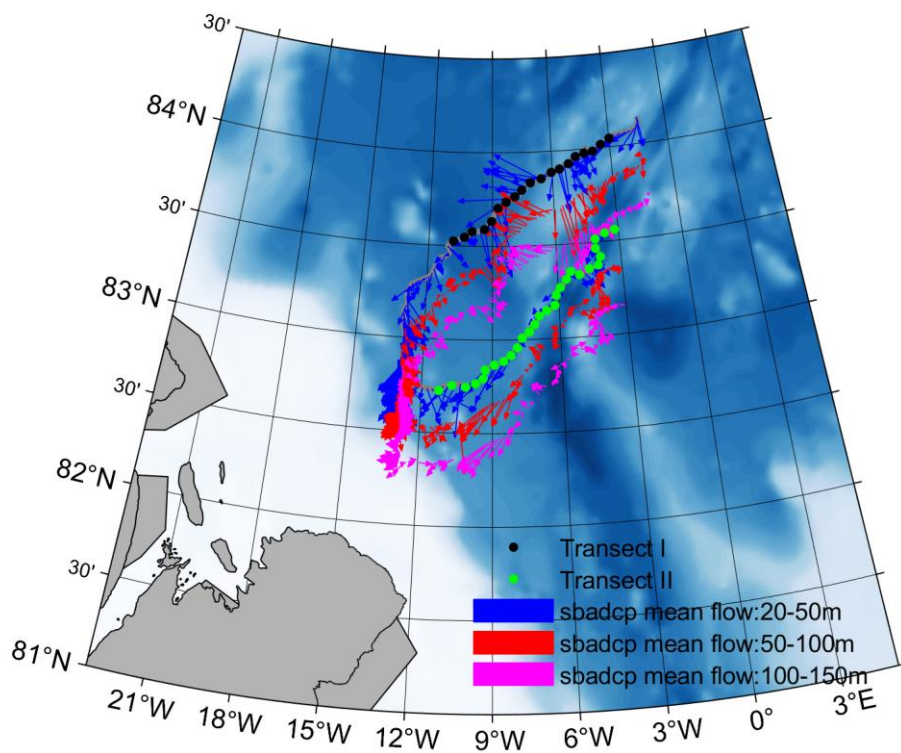


圖25 拋棄式溫鹽儀執行東西向測線 I 與東西向測線 II 路徑上走航式海流儀觀測不同水層平均海流的流矢分布圖。

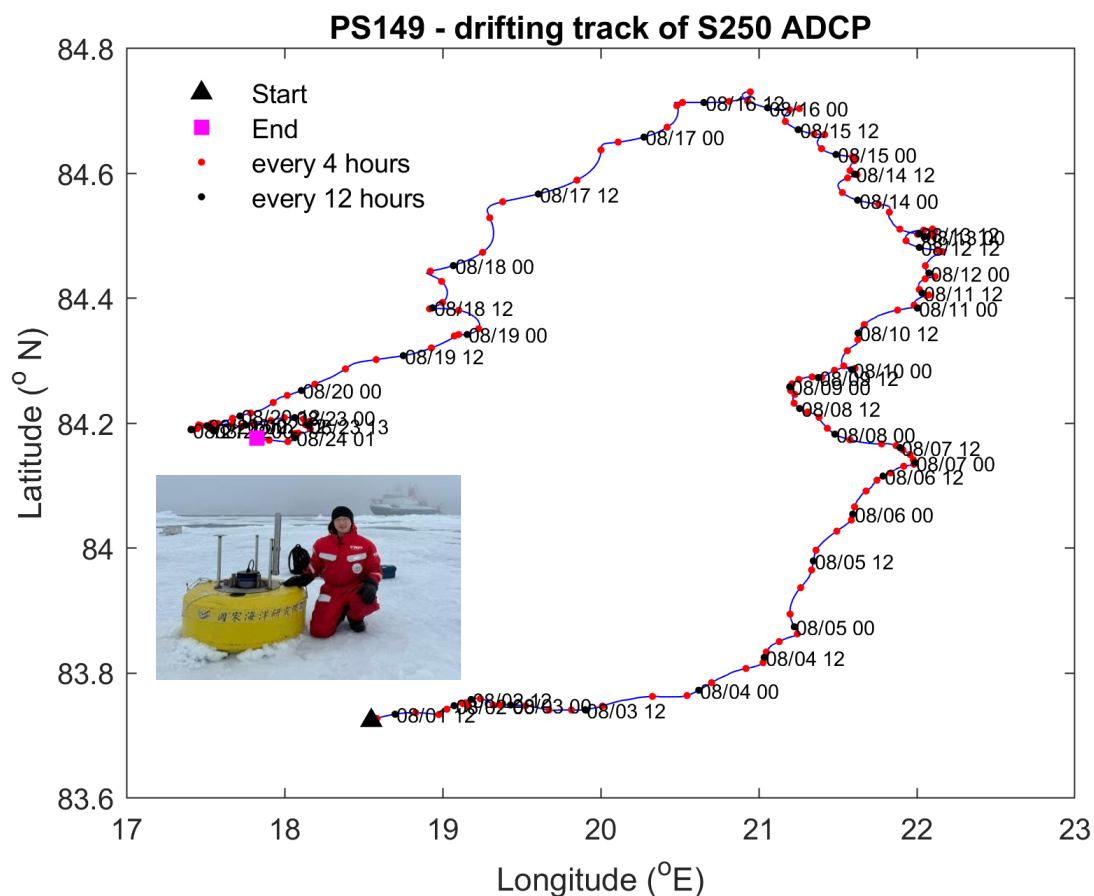


圖26 臺灣自製海面浮標掛載海流儀量測軌跡。

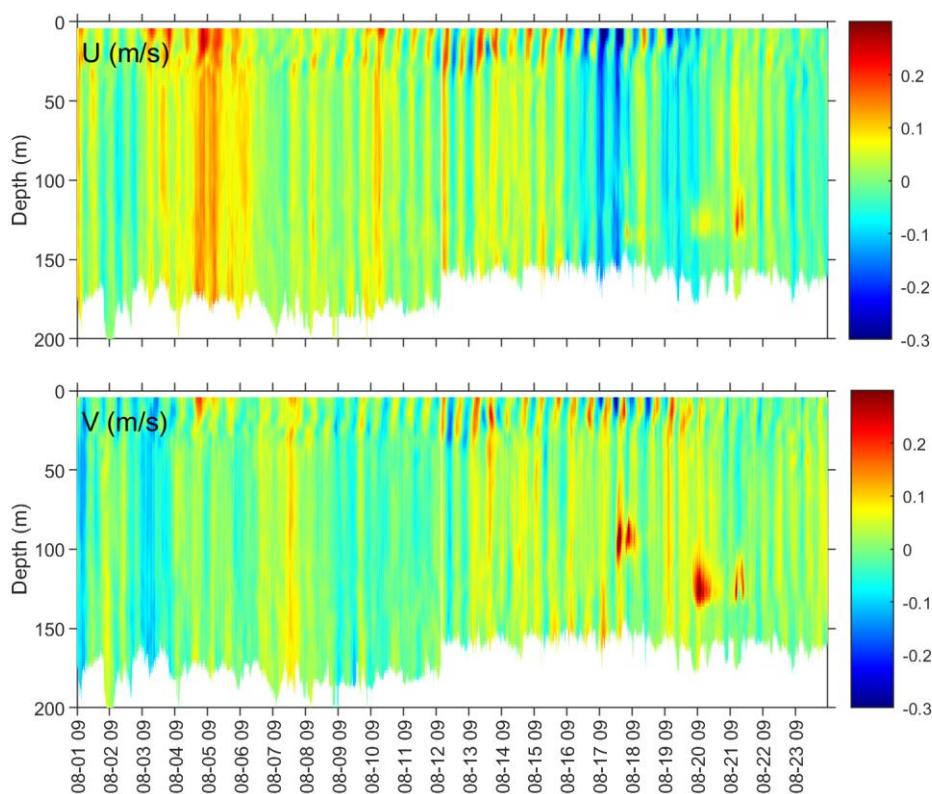


圖27 表面海流浮標觀測系統量測上層海流之(上圖)東西方向海流與(下圖)南北方向海流初步分析結果。

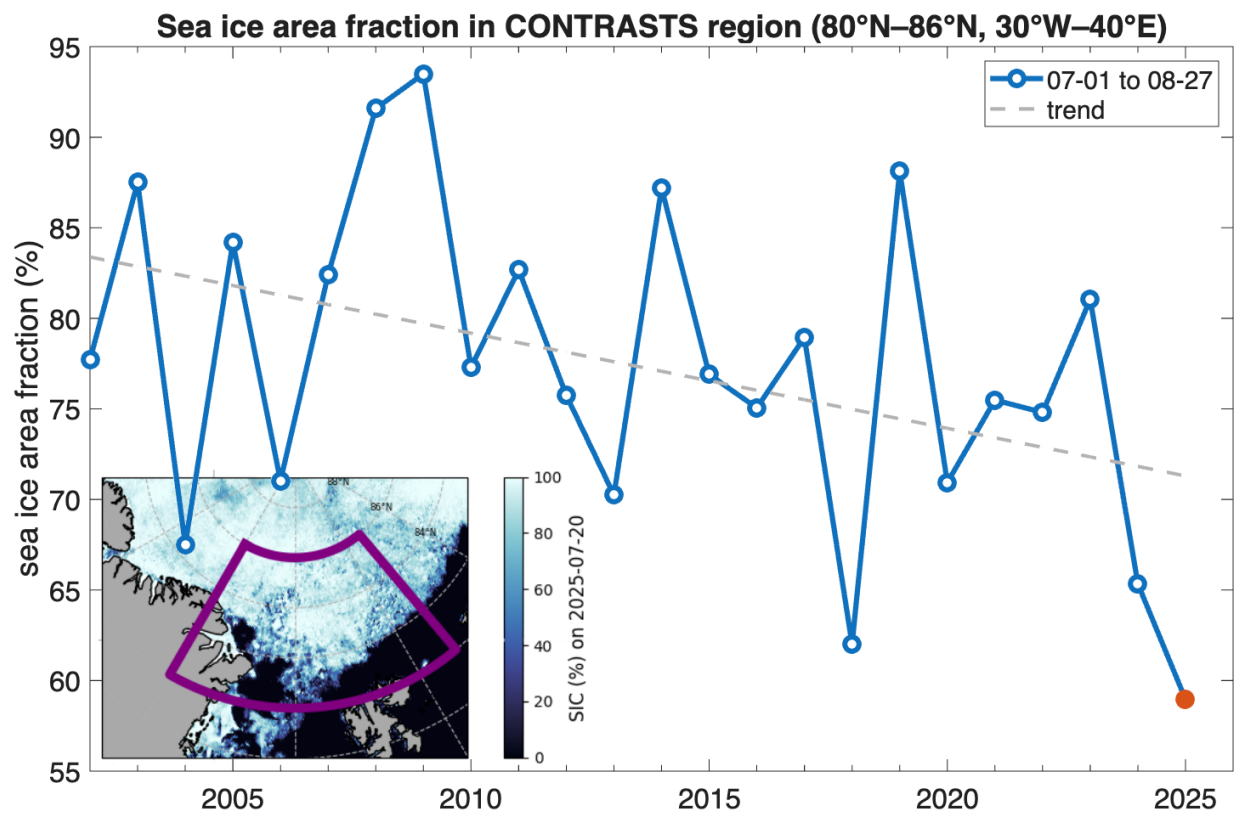


圖28 CONTRASTS 研究範圍從2002年到2025年夏季(7-8月)海冰濃度的變化趨勢。

肆、附錄

表1 CTD 測站列表:

Station	Date	Time	Latitude	Longitude	Water Depth [m]	Max Depth [m]
003_01	06-Jul-25	03:13:40	81 35.574 N	17 40.488 E	1636	1647
012_02	07-Jul-25	20:27:13	82 41.196 N	20 8.442 E	3969	2033
013_02	09-Jul-25	11:37:09	83 46.872 N	20 47.802 E	4075	4107
013_07	11-Jul-25	14:11:45	83 46.428 N	22 29.820 E	4071	1014
013_11	11-Jul-25	16:17:45	83 46.536 N	22 36.576 E	4071	101
015_01	13-Jul-25	15:19:09	84 40.020 N	20 45.870 E	4056	2040
016_02	14-Jul-25	16:29:37	85 1.458 N	13 36.162 E	3066	2544
016_09	15-Jul-25	12:54:27	84 57.108 N	14 6.804 E	3666	274
017_01	18-Jul-25	14:28:09	84 34.716 N	0 18.036 E	3910	2033
018_02	19-Jul-25	21:31:38	84 29.118 N	17 56.292 W	3387	3055
018_07	20-Jul-25	13:35:45	84 27.708 N	17 53.514 W	3404	411
021_02	25-Jul-25	21:02:41	82 40.224 N	27 2.112 E	3965	3055
021_06	26-Jul-25	13:23:09	82 37.308 N	26 42.858 E	3979	372
022_03	29-Jul-25	11:50:14	83 15.114 N	21 54.546 E	4070	2033
025_09	31-Jul-25	08:29:42	83 42.324 N	17 4.926 E	4071	379
025_11	31-Jul-25	11:42:14	83 42.846 N	17 17.592 E	4072	3055
028_02	02-Aug-25	17:37:42	83 48.960 N	6 55.536 E	3860	2032
030_12	05-Aug-25	08:57:29	83 37.098 N	11 26.316 W	3977	490
030_13	05-Aug-25	12:24:27	83 37.524 N	11 21.930 W	3873	3363
032_07	10-Aug-25	08:24:19	83 16.860 N	33 55.116 E	3864	355
032_10	10-Aug-25	10:20:15	83 17.502 N	33 56.808 E	3867	245
032_12	10-Aug-25	12:46:45	83 18.222 N	33 59.910 E	3865	3056
033_02	11-Aug-25	11:07:22	83 40.290 N	27 52.884 E	4061	2032
036_07	12-Aug-25	21:19:38	84 30.132 N	22 6.564 E	4062	3056
036_09	13-Aug-25	08:26:31	84 30.480 N	22 6.882 E	4062	292
037_03	15-Aug-25	20:59:27	84 9.828 N	1 27.726 W	3017	102
041_02	16-Aug-25	22:26:12	83 3.426 N	12 56.124 W	3374	3056
041_09	17-Aug-25	12:50:27	82 56.382 N	12 48.474 W	3162	377
043_02	20-Aug-25	20:52:49	83 41.658 N	15 31.668 E	4071	2034
046_02	23-Aug-25	12:56:18	84 11.664 N	18 8.220 E	3754	340
046_06	23-Aug-25	16:06:57	84 11.148 N	18 8.610 E	3734	3055
047_02	26-Aug-25	11:23:09	82 27.264 N	5 49.548 W	4694	3055
047_05	26-Aug-25	14:10:45	82 27.672 N	5 37.134 W	4763	354

表2 XCTD 測站列表: Overview of XCTD deployments

XCTD Station	Date/Time start (UTC)	Latitude	Longitude	Max. Depth (m)	SN	File name
PS149_13-9-XCTD_MK150_1	2025-07-11T14:58:00	83.7748	22.5412	1000	24113638	0001
PS149_16-1-XCTD_MK150_1-01	2025-07-14T17:20:00	84.9494	15.8077	1000	24113639	0002
PS149_16-1-XCTD_MK150_1-02	2025-07-14T18:03:00	85.1912	13.9024	1000	24113641	0003

PS149_18-4-XCTD_MK150_1	2025-07-19T22:56:00	84.4875	-17.9248	863	24113642	0004
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-01	2025-07-20T14:36:00	84.4752	-16.7866	1000	24113643	0005
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-02	2025-07-20T15:06:00	84.5503	-16.7842	1000	24113640	0006
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-03	2025-07-20T15:40:00	84.5685	-18.0363	1000	24113646	0007
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-04	2025-07-20T16:13:00	84.5422	-19.6528	823	24113645	0008
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-05	2025-07-20T16:50:00	84.4151	-18.8380	1000	24113644	0009
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-06	2025-07-21T09:44:00	84.3150	-16.5295	1000	24113649	0010
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-07	2025-07-21T10:20:00	84.2790	-17.4639	1000	24113648	0011
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-08	2025-07-21T11:00:00	84.3009	-19.0606	1000	24113647	0012
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-09	2025-07-22T11:19:00	84.3713	-17.8972	1000	24113662	0013
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-10	2025-07-22T14:16:00	84.4015	-16.7636	1000	24113650	0014
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-11	2025-07-22T14:50:00	84.5059	-18.9973	909	24113663	0015
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-12	2025-07-22T15:22:00	84.4530	-19.6141	838	24113651	0016
PS149_18-1-XCTD_MK150_1-13	2025-07-22T15:55:00	84.3676	-18.3276	1000	24113652	0017
PS149_21-4-XCTD_MK150_1	2025-07-25T22:37:00	82.6629	26.9832	1000	24113653	0018
PS149_21-1-XCTD_MK150_1-01	2025-07-27T13:08:00	82.5369	26.9893	1000	24113655	0019
PS149_24-1-XCTD_MK150_1	2025-07-29T20:07:00	83.6217	17.6186	1000	24113654	0020
PS149_24-2-XCTD_MK150_1-01	2025-07-29T21:04:00	83.6699	16.9943	278	24113666	0021
PS149_24-2-XCTD_MK150_1-02	2025-07-29T21:07:00	83.6702	16.9886	486	24113664	0022
PS149_24-3-XCTD_MK150_1	2025-07-29T22:06:00	83.7268	16.4696	1000	24113668	0023
PS149_24-4-XCTD_MK150_1	2025-07-29T23:19:00	83.8022	16.7612	1000	24113665	0024
PS149_24-5-XCTD_MK150_1	2025-07-30T00:46:00	83.8517	16.0775	1000	24113670	0025
PS149_24-6-XCTD_MK150_1	2025-07-30T01:59:00	83.8713	15.3989	1000	24113673	0026
PS149_24-7-XCTD_MK150_1	2025-07-30T03:22:00	83.8003	15.0718	1000	24113669	0027
PS149_24-8-XCTD_MK150_1	2025-07-30T04:18:00	83.7399	14.9991	1000	24113671	0028
PS149_24-9-XCTD_MK150_1	2025-07-30T05:51:00	83.6993	15.7634	1000	24113667	0029
PS149_25-10-XCTD_MK150_1	2025-07-31T09:04:00	83.7069	17.1148	1000	24113672	0030

PS149_26-1-XCTD_MK150_1	2025-08-01T23:05:00	83.7326	17.3629	1000	24113656	0031
PS149_26-2-XCTD_MK150_1	2025-08-02T01:20:00	83.8007	15.8602	1000	24113659	0032
PS149_29-1-XCTD_MK150_1	2025-08-03T16:13:00	83.6082	-11.8982	1000	24113658	0033
PS149_29-2-XCTD_MK150_1	2025-08-03T17:11:00	83.5421	-12.0625	909	24113695	0034
PS149_29-3-XCTD_MK150_1-01	2025-08-03T18:51:00	83.5232	-12.6962	231	24113696	0035
PS149_29-3-XCTD_MK150_1-02	2025-08-03T19:01:00	83.5232	-12.6928	889	24113657	0036
PS149_29-4-XCTD_MK150_1	2025-08-03T19:50:00	83.5300	-13.0780	1000	24113697	0037
PS149_29-5-XCTD_MK150_1	2025-08-03T22:14:00	83.5918	-13.1091	1000	24113692	0038
PS149_29-6-XCTD_MK150_1-01	2025-08-04T00:02:00	83.5745	-13.6953	160	24113693	0039
PS149_29-6-XCTD_MK150_1-02	2025-08-04T00:17:00	83.5740	-13.6761	1000	24113694	0040
PS149_29-7-XCTD_MK150_1	2025-08-04T01:52:00	83.5078	-13.6426	914	24113690	0041
PS149_29-8-XCTD_MK150_1	2025-08-04T03:03:00	83.4283	-13.3766	1000	24113686	0042
PS149_29-9-XCTD_MK150_1	2025-08-04T03:55:00	83.4635	-12.8296	1000	24113691	0043
PS149_30-1-XCTD_MK150_1-01	2025-08-04T11:14:00	83.6048	-12.3049	1000	24113687	0044
PS149_30-1-XCTD_MK150_1-02	2025-08-05T12:38:00	83.6263	-11.3661	1000	24113689	0045
PS149_32-8-XCTD_MK150_1	2025-08-10T09:01:00	83.2844	33.9274	1000	24113688	0046
PS149_35-1-XCTD_MK150_1	2025-08-11T21:02:00	84.3333	22.7601	927	24113708	0047
PS149_35-2-XCTD_MK150_1	2025-08-11T22:06:00	84.3401	21.9113	1000	24113709	0048
PS149_35-3-XCTD_MK150_1	2025-08-11T23:10:00	84.4094	21.7824	1000	24113707	0049
PS149_35-4-XCTD_MK150_1	2025-08-11T23:58:00	84.4122	22.463	1000	24113705	0050
PS149_35-5-XCTD_MK150_1	2025-08-12T00:48:00	84.4194	23.2132	1000	24113701	0051
PS149_35-6-XCTD_MK150_1	2025-08-12T01:37:00	84.4837	22.8324	1000	24113706	0052
PS149_35-7-XCTD_MK150_1	2025-08-12T02:42:00	84.5167	22.473	1000	24113703	0053
PS149_35-8-XCTD_MK150_1	2025-08-12T04:03:00	84.4935	21.5274	1000	24113702	0054
PS149_35-9-XCTD_MK150_1	2025-08-12T05:12:00	84.4031	20.968	1000	24113698	0055
PS149_35-10-XCTD_MK150_1	2025-08-12T06:35:00	84.4618	22.1391	1000	24113704	0056
PS149_36-12-XCTD_MK150_1	2025-08-13T20:12:00	84.5435	21.8172	1000	24113700	0057

PS149_37-2-XCTD_MK150_1	2025-08-15T20:03:00	84.1696	-1.436	593	24113661	0058
PS149_39-1-XCTD_MK150_1	2025-08-16T00:11:00	84.0456	-2.99042	1000	24113660	0059
PS149_39-2-XCTD_MK150_1	2025-08-16T00:48:00	84.017	-3.45595	1000	24113699	0060
PS149_39-3-XCTD_MK150_1	2025-08-16T01:39:00	83.9856	-3.89282	1000	24113675	0061
PS149_39-4-XCTD_MK150_1	2025-08-16T02:44:00	83.9786	-4.3423	1000	24113674	0062
PS149_39-5-XCTD_MK150_1	2025-08-16T03:27:00	83.9637	-4.79025	1000	24113678	0063
PS149_39-6-XCTD_MK150_1	2025-08-16T04:14:00	83.9284	-5.16573	1000	24113679	0064
PS149_39-7-XCTD_MK150_1	2025-08-16T05:00:00	83.9032	-5.62523	1000	24113676	0065
PS149_39-8-XCTD_MK150_1	2025-08-16T05:37:00	83.8877	-6.04973	1000	24113681	0066
PS149_39-9-XCTD_MK150_1	2025-08-16T06:24:00	83.8559	-6.56992	1000	24113680	0067
PS149_39-10-XCTD_MK150_1	2025-08-16T07:08:00	83.8363	-7.11578	1000	24113682	0068
PS149_39-11-XCTD_MK150_1	2025-08-16T08:05:00	83.7981	-7.55033	1000	24113685	0069
PS149_39-12-XCTD_MK150_1	2025-08-16T08:41:00	83.7638	-7.89528	1000	24113677	0070
PS149_39-13-XCTD_MK150_1	2025-08-16T09:25:00	83.7353	-8.32652	1000	24113684	0071
PS149_39-14-XCTD_MK150_1	2025-08-16T09:51:00	83.7028	-8.72432	1000	24113683	0072
PS149_39-15-XCTD_MK150_1	2025-08-16T10:30:00	83.6324	-9.03247	1000	24113723	0073
PS149_39-16-XCTD_MK150_1	2025-08-16T11:05:00	83.5897	-9.36933	1000	24113722	0074
PS149_39-17-XCTD_MK150_1	2025-08-16T11:50:00	83.5781	-9.96855	1000	24113727	0075
PS149_39-18-XCTD_MK150_1	2025-08-16T12:20:00	83.5475	-10.3243	1000	24113726	0076
PS149_39-19-XCTD_MK150_1	2025-08-16T13:15:00	83.5259	-10.8372	1000	24113724	0077
PS149_41-1-XCTD_MK150_1-01	2025-08-16T21:27:00	83.0647	-12.9308	1000	24113725	0078
PS149_42-1-XCTD_MK150_1	2025-08-19T01:56:00	82.7252	-11.2608	1000	24113730	0079
PS149_42-2-XCTD_MK150_1	2025-08-19T02:46:00	82.7547	-10.7217	1000	24113732	0080
PS149_42-3-XCTD_MK150_1	2025-08-19T03:38:00	82.7465	-10.1274	1000	24113728	0081
PS149_42-4-XCTD_MK150_1	2025-08-19T04:06:00	82.7658	-9.71467	885	24113731	0082
PS149_42-5-XCTD_MK150_1	2025-08-19T04:36:00	82.7936	-9.38962	1000	24113729	0083
PS149_42-6-XCTD_MK150_1	2025-08-19T05:03:00	82.8396	-9.30678	1000	24113715	0084

PS149_42-7-XCTD_MK150_1	2025-08-19T05:43:00	82.8662	-8.91177	1000	24113713	0085
PS149_42-8-XCTD_MK150_1	2025-08-19T06:15:00	82.8854	-8.50683	1000	24113714	0086
PS149_42-9-XCTD_MK150_1	2025-08-19T06:44:00	82.9167	-8.18695	1000	24113711	0087
PS149_42-10-XCTD_MK150_1	2025-08-19T07:15:00	82.9574	-7.90805	1000	24113712	0088
PS149_42-11-XCTD_MK150_1	2025-08-19T07:51:00	83.0083	-7.69395	1000	24113710	0089
PS149_42-12-XCTD_MK150_1	2025-08-19T08:16:00	83.0404	-7.36932	1000	24113718	0090
PS149_42-13-XCTD_MK150_1	2025-08-19T08:40:00	83.0795	-7.12373	1000	24113717	0091
PS149_42-14-XCTD_MK150_1	2025-08-19T09:09:00	83.1246	-6.90605	1000	24113717	0092
PS149_42-15-XCTD_MK150_1	2025-08-19T09:36:00	83.1518	-6.56577	1000	24113721	0093
PS149_42-16-XCTD_MK150_1	2025-08-19T10:01:00	83.1779	-6.18793	706	24113720	0094
PS149_42-17-XCTD_MK150_1	2025-08-19T10:34:00	83.2309	-6.1017	1000	24113719	0095
PS149_42-18-XCTD_MK150_2	2025-08-19T11:07:00	83.271	-5.90277	1904	24117970	0096
PS149_42-19-XCTD_MK150_2	2025-08-19T11:36:00	83.3135	-5.60377	1963	24117972	0097
PS149_42-20-XCTD_MK150_2	2025-08-19T12:08:00	83.3528	-5.3872	1729	24117971	0098
PS149_42-21-XCTD_MK150_2	2025-08-19T12:39:00	83.3335	-4.98452	2000	24117973	0099
PS149_42-22-XCTD_MK150_2	2025-08-19T13:11:00	83.3616	-4.51642	1440	24117974	0100
PS149_42-23-XCTD_MK150_2	2025-08-19T13:35:00	83.3774	-4.08345	2000	24117975	0101
PS149_42-24-XCTD_MK150_2	2025-08-19T14:02:00	83.4215	-3.96228	1851	24117976	0102
PS149_42-25-XCTD_MK150_2	2025-08-19T14:35:00	83.4669	-4.16358	488	24117977	0103
PS149_42-26-XCTD_MK150_2	2025-08-19T15:43:00	83.517	-4.13685	1859	24117978	0104
PS149_42-27-XCTD_MK150_2	2025-08-19T16:30:00	83.5446	-3.66432	1964	24117979	0105
PS149_42-28-XCTD_MK150_2	2025-08-19T17:08:00	83.5585	-3.18487	2000	24117980	0106
PS149_43-4-XCTD_MK150_2	2025-08-20T22:20:00	83.6969	15.4153	2000	24117981	0107

表3海冰測站 R1-R3航次期間布放列表:

Station 1 (海冰測站1)			
Round	1 (R1a)	Depth (m)	4074
Deployment 1 (2025-07-09 to 10)			
- Device starts at 2025-07-09 17:30 UTC (WHS300) - Device starts at 2025-07-09 20:00 UTC (Mini-mooring)			

Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Longitude	Latitude	Time to deploy
Ocean site	WHS300	GPS (AWI-UT-0021) WHS300 (# 9271)	20.9668	83.7416	2025-07-09 18:03 UTC
	Mini-mooring	# 238334 (RBR-solo; 10m) # 8128 (SBE37SMP; 20m) # 7728 (SBE37SMP; 50m)			2025-07-09 18:22 UTC
Recovery 1 (2025-07-25)					
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Device Retrive	Data collection	Device start time for redeployment
Ocean site	WHS300	GPS (AWI-UT-0021) WHS300 (# 9271)	O	O	2025-07-26 08:30 UTC
	Mini-mooring	# 238334 (RBR-solo; 10m) # 8128 (SBE37SMP; 20m) # 7728 (SBE37SMP; 50m)	O O O	O O O	2025-07-26 10:00 UTC
Deployment 2 (2025-07-26)					
• Device starts at 25/07/26 09:45:00.00 (WHS300)					
Round	2 (R1b)		Depth		3966
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Longitude	Latitude	Time to deploy
Ocean site	WHS300	GPS (AWI-UT-0021) WHS300 (# 9271)	26.9908	82.6639	2025-07-26 10:05 UTC
	Mini-mooring	# 238334 (RBR-solo; 10m) # 8128 (SBE37SMP; 20m) # 7728 (SBE37SMP; 50m)			2025-07-26 09:40 UTC
Recovery 2 (2025-08-21)					
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Device Retrive	Data collection	Device start time for redeployment
Ocean site	WHS300	GPS (AWI-UT-0021) WHS300 (# 9271)	O O	O O	-
	Mini-mooring	# 238334 (RBR-solo; 10m) # 8128 (SBE37SMP; 20m) # 7728 (SBE37SMP; 50m)	O O O	O O O	- - -

Station 2 (海氷測站2)			
Round	1 (R2a)	Depth (m)	4000
Deployment 1 (2025-07-15 to 16)			
- Device starts at 2025-07-15 08:00 UTC (S1000) - Device starts at 2025-07-16 11:00 UTC (Mini-mooring)			

Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Longitude	Latitude	Ice thickness, Time to deploy
M1	S1000 [§] +RBR-solo	# 107676 (surf; S1000) # 236855 (surf; RBR-solo)	84.9750	14.0322	1.45 m 2025-07-15T10:19 UTC
	Mini-mooring	# 238332 (5m; RBR-solo)* # 238335 (10m; RBR-solo) # 13488 (20m; SBE37-ODO)**			2025-07-16T09:30 UTC
C1	S1000+ RBR-solo	# 107674 (S1000) # 236856 (RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0023)	84.9722	14.0417	1.42 m 2025-07-15T10:50 UTC
	Mini-mooring	# 238330 (5m; RBR-solo) # 238331 (10m; RBR-solo) # 8127 (20m; SBE37-SMP)***			2025-07-16T09:42 UTC
R1	S1000+ RBR-solo	# 104403 (S1000) # 236857 (RBR-solo)	84.9786	14.0133	1.33 m 2025-07-15T11:10 UTC
	Mini-mooring	# 238327 (5m; RBR-solo) # 238329 (10m; RBR-solo) # 8131 (20m; SBE37-SMP)			2025-07-16T10:06 UTC
R2	S1000+ RBR-solo	# 107686 (S1000) # 236858 (RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0024)	84.9756	14.0489	0.90 m 2025-07-15T11:30 UTC
	Mini-mooring	# 238325 (5m; RBR-solo) # 238326 (10m; RBR-solo) # 7730 (20m; SBE37-SMP)			2025-07-16T10:25 UTC
[§] : Internal battery only * : sampling period 1s ** : sampling period 90s *** : sampling period 60s					
Recovery 1 (2025-07-30)					
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Device Retrive	Data collection	Device start time for redeployment
M1	S1000 [§] +RBR-solo	# 107676 (surf; S1000) # 236855 (surf; RBR-solo)	O O	O O	2025-07-31 08:30 UTC
	Mini-mooring	# 238332 (5m; RBR-solo)* # 238335 (10m; RBR-solo) # 13488 (20m; SBE37-ODO)**	O O O	O O O	2025-07-30 18:00 UTC
C1	S1000+ RBR-solo	# 107674 (S1000) # 236856 (RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0023)	O O	O O	2025-07-31 08:30 UTC
	Mini-mooring	# 238330 (5m; RBR-solo) # 238331 (10m; RBR-solo) # 8127 (20m; SBE37-SMP)***	O O O	O O O	2025-07-30 18:00 UTC
R1	S1000+ RBR-solo	# 104403 (S1000) # 236857 (RBR-solo)	O O	O O	2025-07-31 08:30 UTC
	Mini-mooring	# 238327 (5m; RBR-solo) # 238329 (10m; RBR-solo) # 8131 (20m; SBE37-SMP)	O O O	O O O	2025-07-30 18:00 UTC
R2	S1000+ RBR-solo	# 107686 (S1000) # 236858 (RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0024)	O O	O O	2025-07-31 08:30 UTC
	Mini-mooring	# 238325 (5m; RBR-solo) # 238326 (10m; RBR-solo) # 7730 (20m; SBE37-SMP)	O O O	O O O	2025-07-30 18:00 UTC
[§] : Internal battery only * : sampling period 1s ** : sampling period 90s *** : sampling period 60s					
Deployment 2 (2025-07-30 to 31)					
• Device starts at 2025-07-31 08:30 UTC (S1000) • Device starts at 2025-07-30 18:00 UTC (Mini-mooring)					

Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Longiture	Latitude	Time to deploy
M1	S1000+ RBR-solo	# 107676 (surf; S1000) # 236855 (surf; RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0023)	17.2102	83.7100	2025-07-31T10:19 UTC
	Mini-mooring	# 238330 (3m; RBR-solo) # 238332 (5m; RBR-solo) # 238335 (10m; RBR-solo) # 13488 (20m; SBE37-ODO)**			2025-07-30T09:30 UTC
C1	S1000+ RBR-solo	-	17.5175	83.7112	2025-08-01T16:00 UTC
	Mini-mooring♣	# 238331 (3m; RBR-solo) # 238325 (5m; RBR-solo) # 238326 (10m; RBR-solo) # 7730 (20m; SBE37-SMP)			
R1	S1000+ RBR-solo	# 104403 (S1000) # 236857 (RBR-solo)	17.1644	83.7083	2025-07-31T11:10 UTC
	Mini-mooring	# 8127 (3m; SBE37)*** # 8131 (5m; SBE37-SMP) # 238329 (10m; RBR-solo) # 238327 (20m; RBR-solo)			2025-07-30T10:06 UTC
R2	S1000+ RBR-solo	# 107686 (S1000) # 236858 (RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0024)	17.2056	83.7103	2025-07-31T11:30 UTC
	Mini-mooring♣	# 238331 (3m; RBR-solo) # 238325 (5m; RBR-solo) # 238326 (10m; RBR-solo) # 7730 (20m; SBE37-SMP)			2025-07-30T10:25 UTC
** : sampling period 120s♣: Moved from R2 to C1 due to loss risk (1st AUG 16:00 UTC) *** : sampling period 60s					
Recovery 2 (2025-08-12)					
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Device Retrive	Data collection	Device start time for redeployment
M1	S1000+ RBR-solo	# 107676 (surf; S1000) # 236855 (surf; RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0023)	O O	O O O	2025-08-13 08:30 UTC
	Mini-mooring	# 238330 (3m; RBR-solo) # 238332 (5m; RBR-solo) # 238335 (10m; RBR-solo) # 13488 (20m; SBE37-ODO)**	O O O O	O O O O	2025-08-13 11:30 UTC
C1	S1000+ RBR-solo	-	-	-	-
	Mini-mooring♣	# 238331 (3m; RBR-solo) # 238325 (5m; RBR-solo) # 238326 (10m; RBR-solo) # 7730 (20m; SBE37-SMP)	O O O O	O O O O	2025-08-13 11:30 UTC
R1	S1000+ RBR-solo	# 104403 (S1000) # 236857 (RBR-solo)	O O	O O	2025-08-13 08:30 UTC
	Mini-mooring	# 8127 (3m; SBE37)*** # 8131 (5m; SBE37-SMP) # 238329 (10m; RBR-solo) # 238327 (20m; RBR-solo)	O O O O	O O O O	2025-08-13 11:30 UTC
R2	S1000+ RBR-solo	# 107686 (S1000) # 236858 (RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0024)	O O	O O O	2025-08-13 08:30 UTC
Deployment 3 (2025-08-13)					
- Device starts at 2025-08-13 08:30 UTC (S1000) - Device starts at 2025-08-13 11:30 UTC (Mini-mooring)					

Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Longitude	Latitude	Time to deploy
O1 ♣	S1000+ RBR-solo	# 107686 (surf; S1000) # 236858 (surf; RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0024)	22.1169	84.5056	2025-08-13 09:18 UTC
M1	S1000+ RBR-solo	# 107676 (surf; S1000) # 236855 (surf; RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0023)	22.1147	84.5056	2025-08-13 09:34 UTC
C1b ☉	S1000+ RBR-solo	# 104403 (surf; S1000) # 236857 (surf; RBR-solo)	22.1156	84.5061	2025-08-13 09:51 UTC
	Mini-mooring	# GPS (AWI-UT-0025) # 236325 (3m; RBR-solo) # 8127 (5m; SBE37) # 236326 (7m; RBR-solo) # 7730 (10m; SBE37) # 236327 (15m; RBR-solo) # 8131 (20m; SBE37) # 236329 (25m; RBR-solo) # 236330 (30m; RBR-solo) # 236331 (35m; RBR-solo) # 236332 (40m; RBR-solo) # 236335 (45m; RBR-solo) # 13488 (50m; SBE37-ODO)**	22.1180	84.5058	2025-08-13 10:12 UTC

♣: Ice floe outer edge

☉: Inner side of ice floe

** : sampling period 120s

Recovery 2 (2025-08-24)					
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Device Retrive	Data collection	Device start time for redeployment
O1	S1000+ RBR-solo	# 107686 (surf; S1000) # 236858 (surf; RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0024)	O O O	O O O	-
M1	S1000+ RBR-solo	# 107676 (surf; S1000) # 236855 (surf; RBR-solo) # GPS (AWI-UT-0023)	O O O	O O O	-
C1b	S1000+ RBR-solo	# 104403 (surf; S1000) # 236857 (surf; RBR-solo)	O O	O O	-
	Mini-mooring	# GPS (AWI-UT-0025) # 236325 (3m; RBR-solo) # 8127 (5m; SBE37) # 236326 (7m; RBR-solo) # 7730 (10m; SBE37) # 236327 (15m; RBR-solo) # 8131 (20m; SBE37) # 236329 (25m; RBR-solo) # 236330 (30m; RBR-solo) # 236331 (35m; RBR-solo) # 236332 (40m; RBR-solo) # 236335 (45m; RBR-solo) # 13488 (50m; SBE37-ODO)**	O O O O O O O O O O O O O	O O O O O O O O O O O O O	-

Station 3 (海氷測站3)			
Round	1 (R3a)	Depth (m)	3403
Deployment 1 (2025-07-20)			
- Device starts at 2025-07-20 19:00 UTC (S500) - Device starts at 2025-07-20 13:00 UTC (Mini-mooring)			

Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Longitude	Latitude	Time to deploy
Ocean site	S500	# 103942 (surf; S500) # AWI-UT-0015 (GPS)	-17.9806	84.4172	2025-07-20 19:15 UTC
	Mini-mooring	# 238333 (10m; RBR-solo) # 2817 (20m; SBE37) # 8130 (50m; SBE37)) T and CTD sensors (Hokkaido Univ. & Kitami Tech) deployed at 2, 7, 12, 30, and 40 m			2025-07-20 15:30 UTC
Recovery 1 (2025-08-04)					
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Device Retrive	Data collection	Device start time for redeployment
Ocean site	S500	# 103942 (surf; S500) # AWI-UT-0015 (GPS)	O	O O	2025-08-04 15:00 UTC
	Mini-mooring	# 238333 (10m; RBR-solo) # 2817 (20m; SBE37) # 8130 (50m; SBE37)) T and CTD sensors (Hokkaido Univ. & Kitami Tech) deployed at 2, 7, 12, 30, and 40 m	O O O O	O O O O	2025-08-04 14:00 UTC
Deployment 2 (2025-08-04)					
Round	2 (R3b)		Depth (m)		3966
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Longitude	Latitude	Time to deploy
Ocean site	S500	# 103942 (surf; S500) # AWI-UT-0015 (GPS)	-12.1658	83.6081	2025-08-04 15:00 UTC
	Mini-mooring	# 238333 (10m; RBR-solo) # 2817 (20m; SBE37) # 8130 (50m; SBE37)) T and CTD sensors (Hokkaido Univ. & Kitami Tech) deployed at 2, 7, 12, 30, and 40 m			2025-08-04 15:00 UTC
Recovery 2 (2025-08-16)					
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Device Retrive	Data collection	Device start time for redeployment
Ocean site	S500	# 103942 (surf; S500) # AWI-UT-0015 (GPS)	O	O O	2025-08-17 09:14 UTC
	Mini-mooring	# 238333 (10m; RBR-solo) # 2817 (20m; SBE37) # 8130 (50m; SBE37)) T and CTD sensors (Hokkaido Univ. & Kitami Tech) deployed at 2, 7, 12, 30, and 40 m	O O O O	O O O O	2025-08-17 11:00 UTC
Deployment 3 (2025-08-17)					
Round	3 (R3c)		Depth (m)		3195
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Longitude	Latitude	Time to deploy
Ocean site	S500	# 103942 (surf; S500) # AWI-UT-0015 (GPS)	-12.8193	82.9563	2025-08-17 09:15 UTC
	Mini-mooring	# 238333 (10m; RBR-solo) # 2817 (20m; SBE37) # 8130 (50m; SBE37)) T and CTD sensors (Hokkaido Univ. & Kitami Tech) deployed at 2, 7, 12, 30, and 40 m			2025-08-17 10:00 UTC
Recovery 4 (2025-08-26)					
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Device Retrive	Data collection	Device start time for redeployment
Ocean site	S500	# 103942 (surf; S500) # AWI-UT-0015 (GPS)	O	O O	
	Mini-mooring	# 238333 (10m; RBR-solo) # 2817 (20m; SBE37) # 8130 (50m; SBE37)) T and CTD sensors (Hokkaido Univ. & Kitami Tech) deployed at 2, 7, 12, 30, and 40 m	O O O O	O O O O	
Deployment 4 (2025-08-27)					

Round	4 (R3d)		Depth (m)		3782
Location	Instruments	SN (depth, instrument)	Longitude	Latitude	Time to deploy
Buoy site	S1000+ RBR-solo	# 107686 (surf; S1000) # 238333 (surf; RBR-solo) # AWI-UT-0015 (GPS)	-4.5608	82.3752	2025-08-27 14:00 UTC (Will be recovered during PS150)

表4 紊流儀觀測列表

Event Label	MSS SN	Date	Start time	Number of profiles	Note
PS149_13-1-MSS_90D_075-1,2	075	2025-07-10	11:10	9	100m, R1
PS149_13-1-MSS_90D_075-3	075	2025-07-10	15:00	3	200m, R1
PS149_16-1-MSS_90D_075-1	075	2025-07-16	13:00	3	Lead1, R2
PS149_16-1-MSS_90D_075-2	075	2025-07-16	13:30	3	Lead2, R2
PS149_16-1-MSS_90D_075-3	075	2025-07-16	14:00	3	Lead3, R2
PS149_16-1-MSS_90D_075-4	075	2025-07-16	14:45	3	Lead4, R2
PS149_16-1-MSS_90D_075-5	075	2025-07-16	15:50	3	200m, R2
PS149_16-1-MSS_90D_075-6	075	2025-07-17	14:10	4	200m, R2
PS149_18-1-MSS_90D_075-1	075	2025-07-21	09:15	3	Lead1, R3
PS149_16-1-MSS_90D_075-2	075	2025-07-21	09:40	3	Lead2, R3
PS149_18-1-MSS_90D_075-3	075	2025-07-21	14:10	3	200m, R3
PS149_18-1-MSS_90D_075-4	075	2025-07-22	09:30	3	200m, R3
PS149_18-1-MSS_90D_075-5	075	2025-07-22	13:30	3	200m, R3
PS149_21-1-MSS_90D_075-1	075	2025-07-26	14:00	6	Lead, R3
PS149_21-1-MSS_90D_075-2	075	2025-07-27	10:30	3	200m, R1
PS149_21-1-MSS_90D_075-3	075	2025-07-28	09:15	6	200m, R1
PS149_25-1- MSS_90D_075-1	075	2025-07-30	09:50	3	Lead1, R2
PS149_25-1- MSS_90D_075-2	075	2025-07-30	10:24	2	Lead2, R2
PS149_25-1- MSS_90D_075-3	075	2025-07-30	10:50	3	Lead3, R2
PS149_25-1- MSS_90D_075-4	075	2025-07-30	14:00	3	Lead4, R2
PS149_25-1- MSS_90D_075-5	075	2025-07-31	09:30	3	200m, R2
PS149_25-1- MSS_90D_075-6	075	2025-07-31	13:00	3	200m, R2
PS149_25-1- MSS_90D_075-7	075	2025-07-31	15:24	3	200m, R2
PS149_25-1- MSS_90D_075-8	075	2025-07-31	18:48	3	200m, R2
PS149_25-1- MSS_90D_075-9	075	2025-08-01	09:56	2	100m, R2
PS149_25-1- MSS_90D_075-10	075	2025-08-01	13:06	3	200m, R2
PS149_25-1- MSS_90D_075-11	075	2025-08-01	15:30	4	200m, R2
PS149_30-1- MSS_90D_075	075	2025-08-04	15:00	2	200m, R3
PS149_30-1-mss_90L_097-1	097	2025-08-05	10:00	3	Lead1, R3
PS149_30-1-mss_90L_097-2	097	2025-08-05	10:28	2	Lead2, R3
PS149_30-1-mss_90L_097-3	097	2025-08-05	13:25	3	200m, R3
PS149_30-1-mss_90L_097-4	097	2025-08-05	16:00	3	200m, R3
PS149_30-1-mss_90L_097-5	097	2025-08-05	19:00	3	200m, R3
PS149_30-1-mss_90L_097-6	097	2025-08-06	09:30	3	200m, R3
PS149_30-1-mss_90L_097-7	097	2025-08-06	13:00	3	200m, R3
PS149_32-1-mss_90L_097-1	097	2025-08-09	16:50	3	Lead, R1.5c
PS149_32-1-mss_90L_097-2	097	2025-08-09	18:50	3	Lead, R1.5c
PS149_32-1-mss_90L_097-3	097	2025-08-09	19:30	3	200m, R1.5c
PS149_32-1-mss_90L_097-4	097	2025-08-10	08:52	3	200m, R1.5c

PS149_32-1-mss_90L_097-5	097	2025-08-10	12:43	3	200m, R1.5c
PS149_32-1-mss_90L_097-6	097	2025-08-10	15:37	3	200m, R1.5c
PS149_32-1-mss_90L_097-7	097	2025-08-10	19:50	3	200m, R1.5c
PS149_36-1-mss_90L_097-1	097	2025-08-13	12:50	3	200m, R2c
PS149_36-1-mss_90L_097-2	097	2025-08-13	15:40	3	200m, R2c
PS149_36-1-mss_90L_097-3	097	2025-08-13	19:45	2	200m, R2c
PS149_36-1-mss_90L_097-4	097	2025-08-14	09:10	3	200m, R2c
PS149_36-1-mss_90L_097-5	097	2025-08-14	10:00	3	100m, R2c
PS149_36-1-mss_90L_097-6	097	2025-08-14	10:30	3	100m, R2c
PS149_36-1-mss_90L_097-7	097	2025-08-14	13:30	3	200m, R2c
PS149_36-1-mss_90L_097-8	097	2025-08-14	15:30	3	200m, R2c
PS149_41-1-mss_90L_097-1	097	2025-08-17	10:00	3	200m, R3c
PS149_41-1-mss_90L_097-1	097	2025-08-17	12:50	3	200m, R3c
PS149_41-1-mss_90L_097-1	097	2025-08-17	15:20	3	200m, R3c
PS149_41-1-mss_90L_097-1	097	2025-08-18	09:30	3	200m, R3c

表5 魚竿式溫鹽深剖面列表

Cast No	File name	Start time	Remarks
1	J8041925_1.SRD	2025/08/04 15:08:03	St3-2-1 (event No.30-1)
2	J8041925_2.SRD	2025/08/04 16:04:31	St3-2-1 (event No.30-1)
3	J8052008_1.SRD	2025/08/05 10:28:47	St3-2-2 (event No.30-1)
4	J8052008_2.SRD	2025/08/05 12:45:18	St3-2-2 (event No.30-1)
5	J8052008_3.SRD	2025/08/05 14:05:07	St3-2-2 (event No.30-1)
6	J8052008_4.SRD	2025/08/05 15:03:48	St3-2-2 (event No.30-1)
7	J8052008_5.SRD	2025/08/05 16:56:37	St3-2-2 (event No.30-1)
8	J8052008_6.SRD	2025/08/05 18:38:12	St3-2-2 (event No.30-1)
9	J8111932_1.SRD	2025/08/06 09:58:31	St3-2-3 (event No.30-1)
10	J8121656_1.SRD	2025/08/12 16:14:21	St2-3-1 (event No.36-1)
11	J8131933_3.SRD	2025/08/13 09:08:48	St2-3-2 (event No.36-1)
12	J8131933_4.SRD	2025/08/13 13:14:34	St2-3-2 (event No.36-1)
13	J8131933_5.SRD	2025/08/13 13:58:53	St2-3-2 (event No.36-1)
14	J8022308_24.SRD	2025/08/14 13:48:52	St2-3-3 (event No.36-1)
15	J8022308_25.SRD	2025/08/14 14:15:13	St2-3-3 (event No.36-1)
16	J8022308_26.SRD	2025/08/14 14:30:37	St2-3-3 (event No.36-1)
17	J8022308_27.SRD	2025/08/14 14:49:06	St2-3-3 (event No.36-1)
18	J8141651_1.SRD	2025/08/14 16:02:46	St2-3-3 (event No.36-1)
19	J8141651_2.SRD	2025/08/14 16:22:58	St2-3-3 (event No.36-1)
20	J8171506_1.SRD	2025/08/17 09:39:24	St3-3-2 (event No.39-1)
21	J8171506_2.SRD	2025/08/17 13:27:31	St3-3-2 (event No.39-1)
22	J8171506_3.SRD	2025/08/17 13:54:44	St3-3-2 (event No.39-1)
23	J8171506_4.SRD	2025/08/17 14:23:29	St3-3-2 (event No.39-1)
24	J8171506_5.SRD	2025/08/17 14:42:03	St3-3-2 (event No.39-1)
25	J8171842_1.SRD	2025/08/17 15:55:55	St3-3-2 (event No.39-1)
26	J8171842_2.SRD	2025/08/17 16:22:06	St3-3-2 (event No.39-1)
27	J8171842_3.SRD	2025/08/17 16:35:58	St3-3-2 (event No.39-1)
28	J8181240_2.SRD	2025/08/18 09:01:14	St3-3-3 (event No.39-1)
29	J8181240_3.SRD	2025/08/18 09:14:50	St3-3-3 (event No.39-1)
30	J8181240_4.SRD	2025/08/18 10:40:57	St3-3-3 (event No.39-1)

31	J8181240_5.SRD	2025/08/18 10:57:53	St3-3-3 (event No.39-1)
32	J8181451_2.SRD	2025/08/18 13:05:38	St3-3-3 (event No.39-1)
33	J8181451_3.SRD	2025/08/18 13:20:22	St3-3-3 (event No.39-1)
34	J8181451_4.SRD	2025/08/18 13:35:35	St3-3-3 (event No.39-1)
35	J8181451_5.SRD	2025/08/18 13:49:35	St3-3-3 (event No.39-1)
36	J8181451_6.SRD	2025/08/18 14:03:37	St3-3-3 (event No.39-1)
37	J8181451_7.SRD	2025/08/18 14:17:35	St3-3-3 (event No.39-1)
38	J8181719_2.SRD	2025/08/18 15:07:58	St3-3-3 (event No.39-1)
39	J8181719_3.SRD	2025/08/18 15:26:09	St3-3-3 (event No.39-1)
40	J8181719_4.SRD	2025/08/18 15:40:08	St3-3-3 (event No.39-1)
41	J8181719_5.SRD	2025/08/18 15:53:44	St3-3-3 (event No.39-1)
42	J8181719_6.SRD	2025/08/18 16:06:33	St3-3-3 (event No.39-1)
43	J8181719_7.SRD	2025/08/18 16:20:02	St3-3-3 (event No.39-1)
44	J8181719_8.SRD	2025/08/18 16:33:09	St3-3-3 (event No.39-1)
45	J8181719_9.SRD	2025/08/18 16:48:28	St3-3-3 (event No.39-1)
46	J8231308_4.SRD	2025/08/23 09:33:17	St2-4-1 (event No.46-1)
47	J8231308_5.SRD	2025/08/23 09:46:55	St2-4-1 (event No.46-1)
48	J8231308_6.SRD	2025/08/23 10:00:33	St2-4-1 (event No.46-1)
49	J8231308_7.SRD	2025/08/23 10:21:33	St2-4-1 (event No.46-1)
50	J8231308_8.SRD	2025/08/23 10:42:10	St2-4-1 (event No.46-1)
51	J8231308_10.SRD	2025/08/23 11:00:38	St2-4-1 (event No.46-1)
52	J8231308_11.SRD	2025/08/23 11:14:35	St2-4-1 (event No.46-1)
53	J8231308_12.SRD	2025/08/23 11:27:33	St2-4-1 (event No.46-1)
54	J8231308_13.SRD	2025/08/23 11:40:44	St2-4-1 (event No.46-1)
55	J8231308_14.SRD	2025/08/23 12:01:28	St2-4-1 (event No.46-1)
56	J8231308_15.SRD	2025/08/23 12:15:50	St2-4-1 (event No.46-1)
57	J8231308_16.SRD	2025/08/23 12:28:21	St2-4-1 (event No.46-1)
58	J8231308_17.SRD	2025/08/23 12:41:29	St2-4-1 (event No.46-1)
59	J8231308_18.SRD	2025/08/23 12:53:22	St2-4-1 (event No.46-1)
60	J8231512_1.SRD	2025/08/23 13:15:02	St2-4-1 (event No.46-1)
61	J8231512_2.SRD	2025/08/23 13:32:28	St2-4-1 (event No.46-1)
62	J8231512_3.SRD	2025/08/23 13:44:08	St2-4-1 (event No.46-1)
63	J8231512_4.SRD	2025/08/23 13:56:26	St2-4-1 (event No.46-1)
64	J8231512_5.SRD	2025/08/23 14:08:19	St2-4-1 (event No.46-1)
65	J8231512_6.SRD	2025/08/23 14:22:02	St2-4-1 (event No.46-1)
66	J8231512_7.SRD	2025/08/23 14:43:36	St2-4-1 (event No.46-1)
67	J8231512_8.SRD	2025/08/23 14:57:42	St2-4-1 (event No.46-1)
68	J8231703_1.SRD	2025/08/23 15:17:12	St2-4-1 (event No.46-1)
69	J8231703_2.SRD	2025/08/23 15:31:41	St2-4-1 (event No.46-1)
70	J8231703_3.SRD	2025/08/23 15:45:12	St2-4-1 (event No.46-1)
71	J8231703_4.SRD	2025/08/23 15:59:23	St2-4-1 (event No.46-1)
72	J8231703_5.SRD	2025/08/23 16:12:51	St2-4-1 (event No.46-1)
73	J8231703_6.SRD	2025/08/23 16:26:04	St2-4-1 (event No.46-1)
74	J8231703_7.SRD	2025/08/23 16:39:25	St2-4-1 (event No.46-1)
75	J8232001_1.SRD	2025/08/23 17:10:10	St2-4-1 (event No.46-1)
76	J8232001_2.SRD	2025/08/23 17:24:24	St2-4-1 (event No.46-1)
77	J8232001_3.SRD	2025/08/23 17:39:02	St2-4-1 (event No.46-1)
78	J8232001_4.SRD	2025/08/23 17:54:23	St2-4-1 (event No.46-1)

79	J8232001_5.SRD	2025/08/23 18:15:31	St2-4-1 (event No.46-1)
80	J8232001_6.SRD	2025/08/23 18:30:33	St2-4-1 (event No.46-1)
81	J8232001_7.SRD	2025/08/23 18:42:40	St2-4-1 (event No.46-1)
82	J8232001_8.SRD	2025/08/23 18:54:21	St2-4-1 (event No.46-1)
83	J8232001_9.SRD	2025/08/23 19:06:21	St2-4-1 (event No.46-1)
84	J8232001_10.SRD	2025/08/23 19:18:19	St2-4-1 (event No.46-1)
85	J8232001_11.SRD	2025/08/23 19:29:50	St2-4-1 (event No.46-1)
86	J8232001_12.SRD	2025/08/23 19:42:05	St2-4-1 (event No.46-1)
87	J8241100_2.SRD	2025/08/24 8:45:36	St2-4-2 (event No.46-1)
88	J8241100_3.SRD	2025/08/24 9:02:17	St2-4-2 (event No.46-1)
89	J8241100_4.SRD	2025/08/24 9:17:12	St2-4-2 (event No.46-1)
90	J8241100_5.SRD	2025/08/24 9:33:25	St2-4-2 (event No.46-1)
91	J8241100_6.SRD	2025/08/24 9:55:28	St2-4-2 (event No.46-1)
92	J8241100_7.SRD	2025/08/24 10:09:22	St2-4-2 (event No.46-1)
93	J8241100_8.SRD	2025/08/24 10:25:03	St2-4-2 (event No.46-1)
94	J8241100_9.SRD	2025/08/24 10:39:09	St2-4-2 (event No.46-1)
95	J8241528_1.SRD	2025/08/24 11:05:50	St2-4-2 (event No.46-1)
96	J8241528_2.SRD	2025/08/24 11:18:19	St2-4-2 (event No.46-1)
97	J8241528_3.SRD	2025/08/24 11:31:28	St2-4-2 (event No.46-1)
98	J8241528_4.SRD	2025/08/24 11:43:40	St2-4-2 (event No.46-1)
99	J8241528_6.SRD	2025/08/24 11:54:53	St2-4-2 (event No.46-1)
100	J8241528_8.SRD	2025/08/24 12:07:24	St2-4-2 (event No.46-1)
101	J8241528_9.SRD	2025/08/24 12:21:23	St2-4-2 (event No.46-1)
102	J8241528_11.SRD	2025/08/24 12:34:48	St2-4-2 (event No.46-1)
103	J8241528_12.SRD	2025/08/24 12:46:54	St2-4-2 (event No.46-1)
104	J8241528_13.SRD	2025/08/24 13:08:53	St2-4-2 (event No.46-1)
105	J8241528_14.SRD	2025/08/24 13:22:40	St2-4-2 (event No.46-1)
106	J8241528_15.SRD	2025/08/24 13:36:25	St2-4-2 (event No.46-1)
107	J8241528_16.SRD	2025/08/24 13:51:12	St2-4-2 (event No.46-1)
108	J8241528_17.SRD	2025/08/24 14:11:26	St2-4-2 (event No.46-1)
109	J8241528_19.SRD	2025/08/24 14:25:54	St2-4-2 (event No.46-1)
110	J8241528_20.SRD	2025/08/24 14:39:42	St2-4-2 (event No.46-1)
111	J8261042_2.SRD	2025/08/26 8:53:01	St3-4-1 (event No.47-1)
112	J8261042_3.SRD	2025/08/26 9:11:22	St3-4-1 (event No.47-1)
113	J8261042_4.SRD	2025/08/26 9:29:11	St3-4-1 (event No.47-1)
114	J8261042_5.SRD	2025/08/26 9:48:04	St3-4-1 (event No.47-1)
115	J8261042_6.SRD	2025/08/26 10:11:07	St3-4-1 (event No.47-1)
116	J8261042_7.SRD	2025/08/26 10:28:12	St3-4-1 (event No.47-1)
117	J8261436_1.SRD	2025/08/26 10:48:55	St3-4-1 (event No.47-1)
118	J8261436_3.SRD	2025/08/26 11:10:44	St3-4-1 (event No.47-1)
119	J8261436_4.SRD	2025/08/26 11:26:36	St3-4-1 (event No.47-1)
120	J8261436_5.SRD	2025/08/26 11:42:56	St3-4-1 (event No.47-1)
121	J8261436_6.SRD	2025/08/26 11:59:58	St3-4-1 (event No.47-1)
122	J8261436_7.SRD	2025/08/26 12:17:40	St3-4-1 (event No.47-1)
123	J8261436_8.SRD	2025/08/26 12:39:52	St3-4-1 (event No.47-1)
124	J8261436_9.SRD	2025/08/26 12:57:40	St3-4-1 (event No.47-1)
125	J8261436_10.SRD	2025/08/26 13:12:48	St3-4-1 (event No.47-1)
126	J8261436_11.SRD	2025/08/26 13:27:09	St3-4-1 (event No.47-1)

127	J8261436_12.SRD	2025/08/26 13:41:27	St3-4-1 (event No.47-1)
128	J8261436_13.SRD	2025/08/26 13:56:20	St3-4-1 (event No.47-1)
129	J8261436_15.SRD	2025/08/26 14:10:56	St3-4-1 (event No.47-1)
130	J8261759_1.SRD	2025/08/26 14:46:08	St3-4-1 (event No.47-1)
131	J8261759_2.SRD	2025/08/26 15:02:30	St3-4-1 (event No.47-1)
132	J8261759_3.SRD	2025/08/26 15:18:11	St3-4-1 (event No.47-1)
133	J8261759_4.SRD	2025/08/26 15:35:24	St3-4-1 (event No.47-1)
134	J8261759_5.SRD	2025/08/26 15:52:28	St3-4-1 (event No.47-1)
135	J8261759_6.SRD	2025/08/26 16:15:45	St3-4-1 (event No.47-1)
136	J8261759_7.SRD	2025/08/26 16:35:42	St3-4-1 (event No.47-1)
137	J8261759_8.SRD	2025/08/26 16:51:18	St3-4-1 (event No.47-1)
138	J8261759_9.SRD	2025/08/26 17:03:08	St3-4-1 (event No.47-1)
139	J8261759_10.SRD	2025/08/26 17:16:47	St3-4-1 (event No.47-1)
140	J8262237_1.SRD	2025/08/26 18:10:51	St3-4-1 (event No.47-1)
141	J8262237_2.SRD	2025/08/26 18:31:09	St3-4-1 (event No.47-1)
142	J8262237_3.SRD	2025/08/26 18:49:03	St3-4-1 (event No.47-1)
143	J8262237_4.SRD	2025/08/26 19:07:24	St3-4-1 (event No.47-1)
144	J8262237_5.SRD	2025/08/26 19:24:24	St3-4-1 (event No.47-1)
145	st3d272.SRD	2025/08/27 8:42:24	St3-4-2 (event No.47-1)
146	st3d273.SRD	2025/08/27 8:57:16	St3-4-2 (event No.47-1)
147	st3d274.SRD	2025/08/27 9:18:40	St3-4-2 (event No.47-1)
148	st3d275.SRD	2025/08/27 9:33:39	St3-4-2 (event No.47-1)
149	st3d276.SRD	2025/08/27 9:47:48	St3-4-2 (event No.47-1)
150	st3d277.SRD	2025/08/27 10:02:03	St3-4-2 (event No.47-1)
151	st3d278.SRD	2025/08/27 10:24:18	St3-4-2 (event No.47-1)
152	st3d279.SRD	2025/08/27 10:37:05	St3-4-2 (event No.47-1)
153	st3d2710.SRD	2025/08/27 10:54:00	St3-4-2 (event No.47-1)
154	st3d2711.SRD	2025/08/27 11:11:19	St3-4-2 (event No.47-1)
155	st3d2712.SRD	2025/08/27 11:32:06	St3-4-2 (event No.47-1)
156	st3d2713.SRD	2025/08/27 11:47:53	St3-4-2 (event No.47-1)
157	st3d2714.SRD	2025/08/27 12:02:01	St3-4-2 (event No.47-1)
158	J8271415_1.SRD	2025/08/27 12:38:25	St3-4-2 (event No.47-1)
159	J8271415_2.SRD	2025/08/27 12:54:32	St3-4-2 (event No.47-1)
160	J8271415_3.SRD	2025/08/27 13:09:53	St3-4-2 (event No.47-1)
161	J8271415_4.SRD	2025/08/27 13:24:58	St3-4-2 (event No.47-1)
162	J8271415_5.SRD	2025/08/27 13:39:39	St3-4-2 (event No.47-1)
163	J8271415_6.SRD	2025/08/27 13:59:51	St3-4-2 (event No.47-1)
164	J8272106_2.SRD	2025/08/27 14:45:53	St3-4-2 (event No.47-1)
165	J8272106_3.SRD	2025/08/27 15:01:06	St3-4-2 (event No.47-1)
166	J8272106_4.SRD	2025/08/27 15:15:56	St3-4-2 (event No.47-1)
167	J8272106_5.SRD	2025/08/27 15:39:20	St3-4-2 (event No.47-1)
168	J8272106_6.SRD	2025/08/27 15:53:56	St3-4-2 (event No.47-1)
169	J8272106_7.SRD	2025/08/27 16:08:47	St3-4-2 (event No.47-1)