



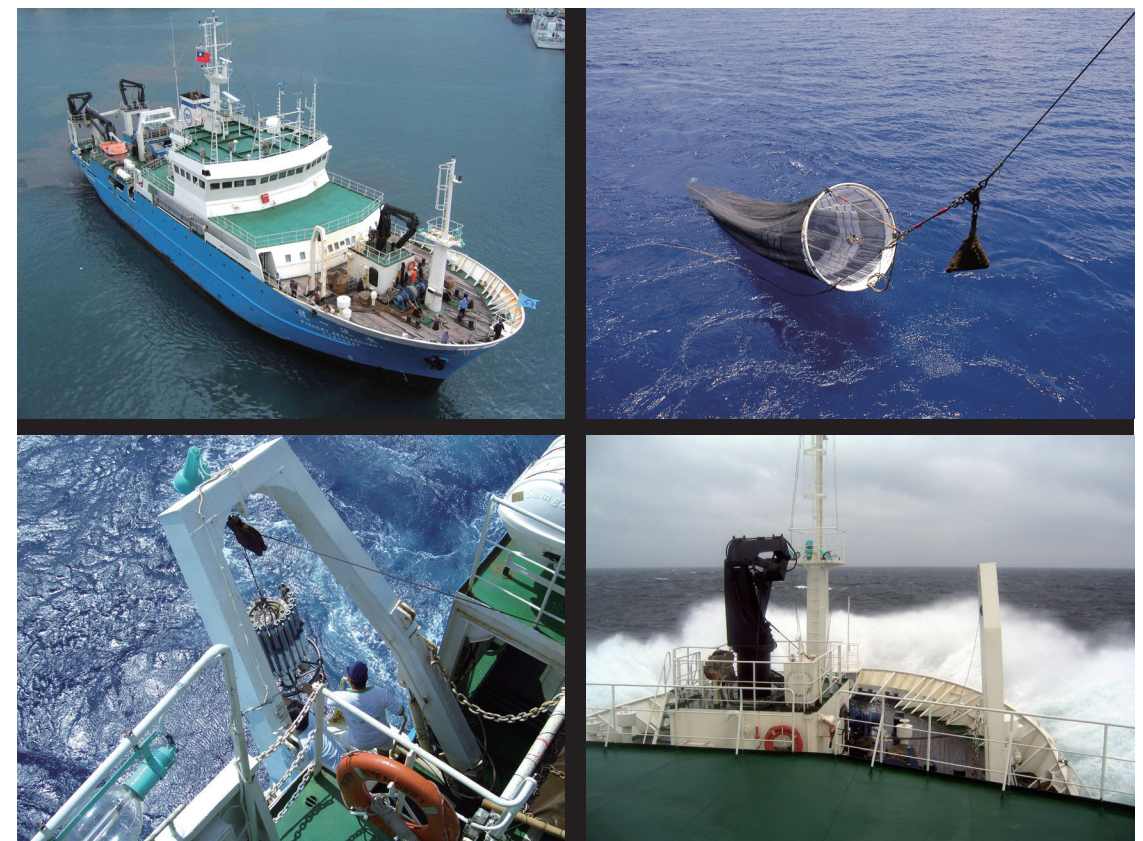
2017 年臺灣周邊海域漁場環境監測航次報告

行政院農業委員會水產試驗所



Cruise Report of TaiCOFI Surveys in 2017

2017年臺灣周邊海域漁場環境監測航次報告



2017

農委會科技計畫編號：106 農科-10.2.2-水-A1(1)
Fisheries Research Institute
Council of Agriculture, Executive Yuan
Keelung, Taiwan
June 2018

行政院農業委員會水產試驗所

中華民國 107 年 6 月

序

臺灣以海洋興國，周邊二百哩經濟海域內 43 萬平方公里的藍色國土，孕育著無限寬廣的機會，向海洋發展更見證了臺灣人民不畏艱苦的勤奮特性，而得天獨厚的海洋環境賜給我們豐富的漁業資源，各式新鮮美味的魚蝦蟹貝更是國人最優質的蛋白質來源。然而，臺灣沿近海漁業資源之利用已趨飽和，如何在人口增加的同時兼顧糧食需求的增加，謀求資源開發與生態保育間之平衡，將是我們未來最大的課題與挑戰。

漁業是一個古老的行業，但管理漁業資源卻需要最先進的科學。氣候變遷造成海水溫度升高，除了造成魚類棲地的改變，亦直接影響了魚群洄游的路徑與時間，改變了暖水性與冷水性魚種的分布界線，造成漁場的改變甚至消失，對漁業資源造成深遠的影響，而水溫、鹽度、基礎生產力等水團特性則是影響漁場、漁期變動的關鍵因子。為此，許多國家已致力於長期海洋環境及生物資源觀測資料庫之建置，以求有效監測海洋物理與化學環境，方能及時發現問題並提供解決對策，期能降低氣候變遷之衝擊。

長期海洋環境觀測是一個持續進行的過程，也是一連串的挑戰。本所自 2003 年起執行「臺灣周邊海域漁場環境監測計畫」，運用「水試一號」與「水試二號」試驗船及其配備的各項科儀設備，克服一切險阻於周邊海域大範圍蒐集海域溫鹽、營養鹽、葉綠素甲、基礎生產力及浮游動物等漁場環境資訊，迄今未曾間斷。本專刊記載彙錄同仁們辛苦工作的結晶，衷心希冀藉由本專刊之發行，將調查成果作為學術應用、漁業管理與接軌國際之橋梁，為我國漁業資源永續利用奠定良好之基礎。

所長

陳君如

謹誌

中華民國一零七年六月

Preface

Taiwan is an island and the ocean is our priceless property. The Exclusive Economic Zone (EEZ) of Taiwan covers 430 thousand square kilometers of ocean and unlimited opportunities. Consequently, the government promotes "Ocean rejuvenating" policy ideas and it fits well with the diligent nature of people in Taiwan. Our ocean is favorably endowed with all kind of fishery resources, which provide our compatriots the best high quality animal protein. However, the coastal resources are declining in recent years. Therefore, the balance between fishery development and conservation will be the biggest challenge in the future.

Fishery is an old business, but to manage it properly requires state of the art science. Climate change lead to rising water temperature, with the consequences of changing habitats, alteration of distribution boundary, and the oscillation of fishing grounds of aquatic resources. The effect of climate change is profound for fishery resources and water temperature, salinity and primary production of the water masses are the key factors that affect the variation of fishing grounds and fishing season. As a result, in order to monitor our ocean and to detect anomalies effectively and to find a way to mitigate the impact of climate change, many countries have devoted to establishing their long-term database for marine environment and aquatic living resources.

Long-term observation of the ocean is a continuous process with a series of challenges. Fisheries Research Institute implemented the Taiwan Cooperative Oceanic Fisheries Investigations (TaiCOFI) program to investigate in the hydrography and fisheries resources in the surrounding waters of Taiwan since 2003 and now a consecutive 16 years database of marine environment was established. With the publication of "Cruise report of TaiCOFI surveys in 2017", we hope this project to be helpful for fishery researchers and policy makers and to promote international academic exchange. Finally, we hope this project will contribute more to the society and lead fisheries in Taiwan toward sustainability.

Director

June-ru Chen

Fisheries Research Institute

前言

近年來由於全球氣候變遷及海洋環境污染問題日益嚴重，許多國家已致力於海洋環境及生物資源之基礎探測與資料庫之建置。然以往我國有關海洋方面之研究計畫多侷限於局部海域之短期研究，觀測線或觀測點常隨計畫主題改變，缺乏長期而有系統性的調查資料，再者，多數計畫係以海洋物理化學為研究重點，漁業研究學者欲將這些資料應用在水產資源研究上，著實不易。

有鑑於此，水產試驗所於 2003 年起著手實施「臺灣周邊海域漁場環境監測」計畫，於周邊海域設置 62 個測站按季蒐集水溫、鹽度、營養鹽、葉綠素、浮游動物等漁場環境資訊，嘗試透過此全面性之調查來瞭解臺灣周邊海域長期水文、海況及漁場環境時空分布資訊，進而掌握影響臺灣周邊海域漁業資源變動的機制。多年來，承蒙各方提供寶貴之經驗與建議，不斷改進海洋探測科儀操作及採樣相關流程，在本所同仁與國內相關學術單位的共同努力下，無論在各項科儀操作效率、漁場環境調查技術或漁業生物研究上均已有成果。

本專刊彙集本所於 2017 年執行「臺灣周邊海域漁場環境監測」計畫（農委會科技計畫編號：106 農科-10.2.2-水-A1(1)）之調查成果，計畫執行之海上採樣作業流程、各調查項目實驗室檢測流程、各航次出海採樣及樣本分析人員均有詳述於後，以圖示方式刊出臺灣周邊海域之水溫、鹽度、營養鹽、葉綠素、浮游動物及基礎生產力等漁場環境因子之調查成果以供各界參考。此外，本年度因試驗船機件老舊維修期程無法配合，故取消原訂之夏季及秋季航次。本計畫內容涉及廣泛專業領域，雖戮力以赴亦難免有疏漏不周之處，希冀各界先進不吝賜教斧正。

Introduction

With the changing of climate and the growing of marine environmental pollutions in recent years, many countries have devoted to establishing their database for marine environment and aquatic living resources. However, in the past, marine research programs in Taiwan were mostly confined to a short time scale and of a limited region. Besides, transects or stations of surveys were usually changing with the changing of projects, resulted in a scarcity of long term and systematic observations of waters around Taiwan. Furthermore, most programs were aimed at marine chemistry and physics studies. It is hard for fishery scientists to incorporate that information into fishery stock assessment.

As a result, Fisheries Research Institute implemented 「Taiwan Cooperative Oceanic Fisheries Investigations, TaiCOFI」 program in 2003 to conduct quarterly cruises to collect water temperature, salinity, nutrients, chlorophyll-*a* and zooplankton measurements at 62 stations in the surrounding waters of Taiwan. Through this thorough investigation, we try to understand the coupling of physical, chemical and biological dynamics in the surrounding waters of Taiwan to figure out the factors associated with the fluctuation of fishery resources. For the past years, we really appreciated for the valuable advices from academic communities to improve our field sampling techniques and operation procedures of marine observation instrument. With the hardworking of our staff members and associated academic organizations, now we have preliminary achievements in the operating efficiency of marine observation instruments, fishing ground investigation techniques and fisheries biology research.

The data presented in this report were collected by TaiCOFI cruises in 2017. Standard procedures of field program and sample analysis are described in detail and the distribution of water temperature, salinity, nutrients, chlorophyll-*a*, zooplankton and primary production are illustrated in figures for each cruise. Summer and autumn cruises were cancelled due to the maintenances of our research vessels. Finally, we will extend our special thanks for your advices to improve this cruise report.

目錄

前言	I
目錄	III
海上採樣作業流程	V
樣本實驗檢測流程	VII
計畫執行人員	X
各航次出海採樣人員	XI
各航次參數分析人員	XII
略語表	XIII
圖 1. 2017 年 2 月航次航跡圖	1
圖 2. 2017 年 4 月航次航跡圖	2
圖 3. 2017 年 2 月航次海面水溫分布	3
圖 4. 2017 年 4 月航次海面水溫分布	4
圖 5. 2017 年 2 月航次海面鹽度分布	5
圖 6. 2017 年 4 月航次海面鹽度分布	6
圖 7. 2017 年 2 月航次海面硝酸鹽(NO_3^-)濃度分布	7
圖 8. 2017 年 4 月航次海面硝酸鹽(NO_3^-)濃度分布	8
圖 9. 2017 年 2 月航次海面磷酸鹽(PO_4^{3-})濃度分布	9
圖 10. 2017 年 4 月航次海面磷酸鹽(PO_4^{3-})濃度分布	10
圖 11. 2017 年 2 月航次海面矽酸鹽(SiO_2^{2-})濃度分布	11
圖 12. 2017 年 4 月航次海面矽酸鹽(SiO_2^{2-})濃度分布	12
圖 13. 2017 年 2 月及 4 月海面葉綠素甲(chl- <i>a</i>)分布	13
圖 14. 2017 年 2 月及 4 月海面基礎生產力分布	14
圖 15. 2017 年 2 月及 4 月浮游動物生物量分布	15
圖 16. 2017 年 2 月航次浮游動物優勢大類出現百分率	16
圖 17. 2017 年 4 月航次浮游動物優勢大類出現百分率	17
圖 18. 2017 年 4 月航次浮游動物優勢大類出現百分率(續)	18
表 1. 2017 年 2 月航次基礎觀測資料	19
表 2. 2017 年 4 月航次基礎觀測資料	20

Contents

Introduction.....	II
Contents	IV
Field Observations	VI
Laboratory procedures	IX
Participating researchers	X
Cruise personnel	XI
Personnel participating in the data analysis	XII
Abbreviations.....	XIII
Fig. 1. Stations and cruise tracks for TaiCOFI project in February 2017	1
Fig. 2. Stations and cruise tracks for TaiCOFI project in April 2017	2
Fig. 3. Sea surface temperature in February 2017	3
Fig. 4. Sea surface temperature in April 2017	4
Fig. 5. Sea surface salinity in February 2017	5
Fig. 6. Sea surface salinity in April 2017.....	6
Fig. 7. Sea surface nitrate (NO_3^-) concentration in February 2017.....	7
Fig. 8. Sea surface nitrate (NO_3^-) concentration in April 2017.....	8
Fig. 9. Sea surface phosphate (PO_4^{3-}) concentration in February 2017.....	9
Fig. 10. Sea surface phosphate (PO_4^{3-}) concentration in April 2017	10
Fig. 11. Sea surface silicate (SiO_2^{2-}) concentration in February 2017.....	11
Fig. 12. Sea surface silicate (SiO_2^{2-}) concentration in April 2017	12
Fig. 13. Sea surface chlorophyll- <i>a</i> concentration in February and April 2017.....	13
Fig. 14. Sea surface primary production in February and April 2017	14
Fig. 15. Biomass of zooplankton in 2017	15
Fig. 16. Composition of dominant zooplankton taxa in February 2017	16
Fig. 17. Composition of dominant zooplankton taxa in April 2017	17
Fig. 18. Composition of dominant zooplankton taxa in April 2017(continued).....	18
Chart 1. Sea observation data in February 2017	19
Chart 2. Sea observation data in April 2017	20

海上採樣作業流程

在臺灣周邊海域選定 62 個測站，利用水試一號試驗船及其裝備，按季節別於 2017 年 2 月及 4 月，進行下列之工作項目：

1.CTD 溫鹽調查：

採用 Seabird SBE-911PLUS 溫鹽深儀 (CTD)，每測站均投放至 1000 m (水深不足之測站則以實際水深少 10 m 為原則)，取得溫深鹽之連續資料。

2.分層採水：

利用 General Oceanics 之自動採水瓶，採取 5、25、50、75、100、150 m 等水層之海水各 2000 ml。

3.葉綠素甲測定：

取各層海水 1000 ml，利用 Millipore 濾紙過濾後，以 -20°C 急速冷凍保存，再攜回實驗室檢測。

4.營養鹽類測定：

分別收集各層海水 100 ml，以液態氮(-196°C)急速冷凍保存後，再攜回實驗室檢測。

5.浮游動物採集：

以 ORI 網下放至 200 m 深(水深不足之測站則以實際水深少 5 m 為原則)，以 1 m/s 速度上揚，取得之樣本以 5% 福馬林海水溶液保存，再攜回實驗室測定生物量及分類。

Field Observations

The survey was carried out in the waters surrounding Taiwan by *Fishery Researcher I* during quarterly cruise in February and April in 2017. The following procedures were conducted at each station.

1. Temperature and salinity:

CTD, Seabird SBE-911PLUS, was lowered from the surface to 1000 m (or 10 m above the bottom for shallow areas).

2. Water sampling for chlorophyll-*a* and nutrients:

The Rosette (GO-1015), mounted on the frame of CTD, were sequentially closed and collected 2 liter water sample at specific target depths (5, 25, 50, 75, 100, 150 m) as the CTD was raised.

3. Chlorophyll-*a* concentration measurement:

One liter of sea water samples were immediately filtered through Whatman GF/F filter papers and then put in -20°C refrigerator for chlorophyll-*a* concentration measurement in the laboratory.

4. Nutrients concentration measurement:

100 ml of sea water samples for each depth were collected and then put in liquid nitrogen (-196°C) for nutrients concentration measurement in the laboratory.

5. Sampling gear and methods for zooplankton:

The ORI net, with a 1.6 m diameter mouth opening, 6 m in length and 0.333 mm meshes, was towed obliquely to 200 m (for shallow areas, 10 m above the bottom) at each station. The net opening is fastened with a short 3-lead bridle connected to several meters of line which attached to the towing cable by a clamp. A General Oceanic flowmeter is suspended across the center of the net mouth to measure the amount of water filtered during each tow. The net was towed at a ship speed of 1.0 knots for about 10 minutes. After the net was on board, samples were pouring into the PVC bottle and preserved immediately in 5% formalin buffered with sodium borate.

樣本實驗檢測流程

壹、營養鹽、葉綠素及基礎生產力之測定流程

取各水層水樣急速凍結保存後，分析各水層之硝酸（nitrate）、磷酸（phosphate）、矽酸（silicate）等營養鹽，另外將濾畢各層海水之濾紙以丙酮溶解萃取出葉綠素分析其葉綠素甲濃度；利用光暗瓶溶解氧法，分析臺灣周邊海域之基礎生產力（primary productivity）。

1. 硝酸測定：

硝酸以 Wood-Armstrong-Ricgard 法測定，將過濾之試水通過銅-鎘還原管，使硝酸還原成亞硝酸，然後加入 Sulfanilamide 及 NED 溶液，於分光光度計上以 542 nm 測定吸光值並計算其濃度，另取同樣試水不經銅-鎘還原管，直接測定水中之亞硝酸濃度，將經過銅-鎘還原管之數值扣除水中亞硝酸之濃度後，依銅-鎘還原管之還原率計算水中硝酸之濃度。

2. 磷酸測定：

磷酸以 Molybdenum blue-Ascorbic acid 法測定，將過濾後之試水加入以 Ammonium molybdate、Sulfuric acid、Ascorbic acid 及 Potassium antimonyl-tartrate 所配製的還原溶液，待其成色後在分光光度計以波長 885 nm 測定吸光值並計算待測物之濃度。

3. 矽酸測定：

矽酸以 Molybdosilicate 法測定，將過濾之試水先後添加 50% HCl、10% Ammonium molybdate 及 10% Oxalic acid 後，加入以 1-amino-2-naphthol-4-sulfonic acid、 Na_2SO_3 及 NaHSO_3 所配製的還原試劑，混合完成後於分光光度計上以波長 815 nm 測定其吸光值，由各波長之吸光值並計算待測物之濃度。

4. 葉綠素甲測定：

葉綠素甲以 Trichromatic 法測定，將各水層過濾後的濾紙，分別加入丙酮研磨後，放入恆溫培養箱（4 °C）24 小時之後，將樣品置於冷凍離心機 4 °C、轉速 3000 rpm 離心 15 秒後，分別取出上清液，使用分光光度計測其各波長之吸光值後由公式(Jeffrey and Humphrey, 1975)計算葉綠素甲濃度。

5. 基礎生產力測定：

將試水分別裝入錫箔紙包覆之暗色溶氧及透明瓶中，分別進行光度恆溫培養，經 24 小時後，測定溶氧瓶中水樣始末之溶氧差，換算成碳生產力即得。

貳、浮游動物鑑種及計數流程

返航後先將樣品靜置，以便後續分量。

分樣：

取一瓶樣品，將其上部的澄清液先用小塊 100 目網布過濾直至網布上有浮游動物出現為止，然後先將樣品瓶中的動浮液倒入小燒杯中，再利用洗滌瓶將樣品瓶中及網布上的浮游動物完全沖洗至小燒杯內，再將採樣回來的樣品瓶上標籤撕下，貼在一個 150 ml 的標本瓶上。接著，將小燒杯中的動浮液倒入分樣器中，將分樣器左右擺動約十次，然後站在分樣器前方目測左右數量是否一致，若一致再將其倒出，倒出後會分為兩部分，將其中一部分裝入剛才貼有標籤的 150 ml 的標本瓶（該瓶分量為 1/2），將剩下的那一部分再倒入分樣器內進行分樣，重複上述步驟。直到目測該分量的樣品中約有 1000 隻左右浮游動物為止。

鑑種及計數：

將該測站的最小分量樣本瓶中的動浮液倒入培養皿，將裝有動浮液的培養皿擺上顯微鏡的載物臺計數及鑑種，計數時以 Z 字的方法依序計數，一個方格內的動浮算完再算下一個方格，鑑一隻就按一下該種的計數器，緩慢移動培養皿，該培養皿算完後，將其倒入 250 ml 的燒杯中，再算第二盤直到將該最小分量樣本瓶中的動浮液全數算完，此時確認計數器的值全部加起來是否有超過 2000 隻，若超過 2000 隻，該測站即計算完畢；若尚未超過 2000 隻，則將另一瓶還未計算的最小分量樣本瓶的動浮液全數算完，若仍然小於 2000 隻，就再將上一分量的樣本瓶的動浮液全數算完，直到計數器全部加起來有超過 2000 隻，該測站樣本才算計數完畢。

生物沉澱量、排水容積、濕重：

- 1.生物沉澱量：取 100 ml 沉澱管，將管中的水位都標定到 100，靜置一個晚上後，目視生物沉澱量刻度，在記錄沉澱管上的數值時需要往下數一格，以減少誤差。
- 2.濕重：將一測站之樣本倒入沉澱管中，並注意沉澱管中樣本之容積之刻度，在將沉澱管中之樣品倒入吸引器中，將其樣本浮游動物與樣本液分開，吸至浮游動物沒有多餘之樣本液後，將其浮游動物放入秤中量其重量，即為其濕重。
- 3.排水容積：濕重測量完畢時，剩下的澄清液倒入沉澱管中觀察其刻度。

Laboratory procedures

Seawater samples were collected at discrete depths (from 5 to 150 m) for inorganic nutrients (NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SiO_2^{2-})、chlorophyll-*a* (chl-*a*) and primary productivity (PP) and then were analyzed with standard methods depending on variable chemical properties in the laboratory.

1. Nitrate

Nitrate (NO_3^-) was measured by reducing nitrate to nitrite (NO_2^-) and then determining the nitrite by employing the pink azo dye method. Sulfanilamide and NED solutions were added to seawater samples and then measured by using a spectrophotometer analyzer at 542 nm for final determination of concentrations.

2. Phosphate

Phosphate (PO_4^{3-}) was determined by the molybdenum blue method. Ammonium molybdate、Sulfuric acid、Ascorbic acid and Potassium antimonyl-tartrate mixed solutions at room temperature were added to seawater samples and then measured by using a spectrophotometer analyzer at 885 nm for final determination of concentrations.

3. Silicate

Silicate (SiO_2^{2-}) was measured by the Molybdenum blue method. Seawater samples were immediately acidified with 50% Hydrochloric acid、10% Ammonium molybdate and 10% Oxalic acid and then 1-amino-2-naphthol-4-sulfonic acid、 Na_2SO_3 and NaHSO_3 mixed solutions were added to the samples. For final determination of concentrations, samples were measured by using a spectrophotometer analyzer at 815 nm.

4. Chlorophyll-*a*

Chlorophyll-*a* (chl-*a*) was measured by the Trichromatic method. Pigments were extracted in cold acetone (90%) for 24 hours. The samples were centrifuged at 3000 rpm under 4°C for 5 minutes and then transfer the samples extracts from the centrifuge tube to the cuvette by careful pipeting. The final determination of chlorophyll-*a* samples were measured by using a spectrophotometer.

5. Primary productivity

Primary productivity (PP) were measured by the Dissolved Oxygen method. Seawater samples were cultured in the light and dark tanks for 24 h and then measured by using a DO meter analyzer on board.

6. Zooplankton

Each plankton sample was repeatedly divided with a Folsom splitter until its subsample contained 2000 specimens of zooplankton. Zooplanktons were then sorted and classified into 30 categories. The number of each category was recorded and the abundance of each category was expressed as the number of individuals per cubic meter (inds/m³).

計畫執行人員 Participating researchers

單 位 名 稱	研 究 人 員	職 稱
行政院農業委員會水產試驗所海洋漁業組	葉信明 Yeh Hsin-Ming	研究員兼組長
行政院農業委員會水產試驗所海洋漁業組	陳郁凱 Chen Yu-Kai	副研究員
行政院農業委員會水產試驗所海洋漁業組	王友慈 Wang Yu-Tzu	聘用助理研究員
行政院農業委員會水產試驗所海洋漁業組	潘佳怡 Pan Chia-I	聘用助理研究員
行政院農業委員會水產試驗所海洋漁業組	蘇博堃 Su Bo-Kuan	漁航員
行政院農業委員會水產試驗所海洋漁業組	林芝仔 Lin Jhih-Yu	漁航員
國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學系	鄭學淵 Cheng Sha-Yen	教授

各航次出海採樣人員 Cruise personnel

2017-02-16 航次	所內人員		所外人員	
	葉信明	研究員兼組長		
	王友慈	聘用助理研究員		
	潘佳怡	聘用助理研究員		
2017-04-11 航次	所內人員		所外人員	
	陳郁凱	副研究員	長谷川隆真 日本長崎大學研究助理	
	陳威克	聘用副研究員		
	陳人裕	技工		
	李純慧	助理研究員		
	潘佳怡	聘用助理研究員		
	蕭聖代	聘用助理研究員		
水試一號試驗船	王瑞霖	船長	林正雄	二副
	朱振銘	三副	胡聖平	輪機長
	謝耀瑩	二管	陳柏青	三管
	李堂炯	電信員	顏向鴻	輪機員
	呂秉軒	輪機員	曾顯榮	輪機員
	陳建良	大廚	施畢成	漁航員
	陳家齊	漁航員	丁元宏	漁航員
	何國銘	漁航員	許俊為	漁航員
	陳賢榮	漁航員	曹金生	漁航員
	林文賢	漁航員	楊幼祥	漁航員
	丁一	漁航員	蘇博堃	漁航員
水試二號試驗船	高懷恩	船長	林冠宏	大副
	蔡宏義	二副	張文發	輪機長
	李淵林	大管輪	陳明展	電信員
	蔡安傑	大廚	高振傑	輪機員
	許益銘	二管輪	蔡明益	漁撈長
	黃世龍	漁航員	王銘言	漁航員

各航次參數分析人員

Personnel participating in the data analysis

分析項目	分析人員
海洋氣象觀測	陳郁凱
CTD 溫鹽探測	陳郁凱
營養鹽濃度分析	蘇博堃
葉綠素甲濃度分析	蘇博堃
浮游動物分類	潘佳怡、曾秀茹
基礎生產力	海洋大學鄭學淵研究室

略語表

Abbreviations

Date	作業日期
SMT	作業開始時間
Lati.	緯度(°N)
Long.	經度(°E)
Depth	深度(m)
SST	表層水溫(°C)
Air T.	氣溫(°C)
Air P.	氣壓(mb)
Wind D.	風向
Wind F.	風速(節)
O.N.D.	作業水深(m)
Fl. Ct.	濾水器讀數
V.W.S.	濾水體積(m ³)
N.A.	Not Available

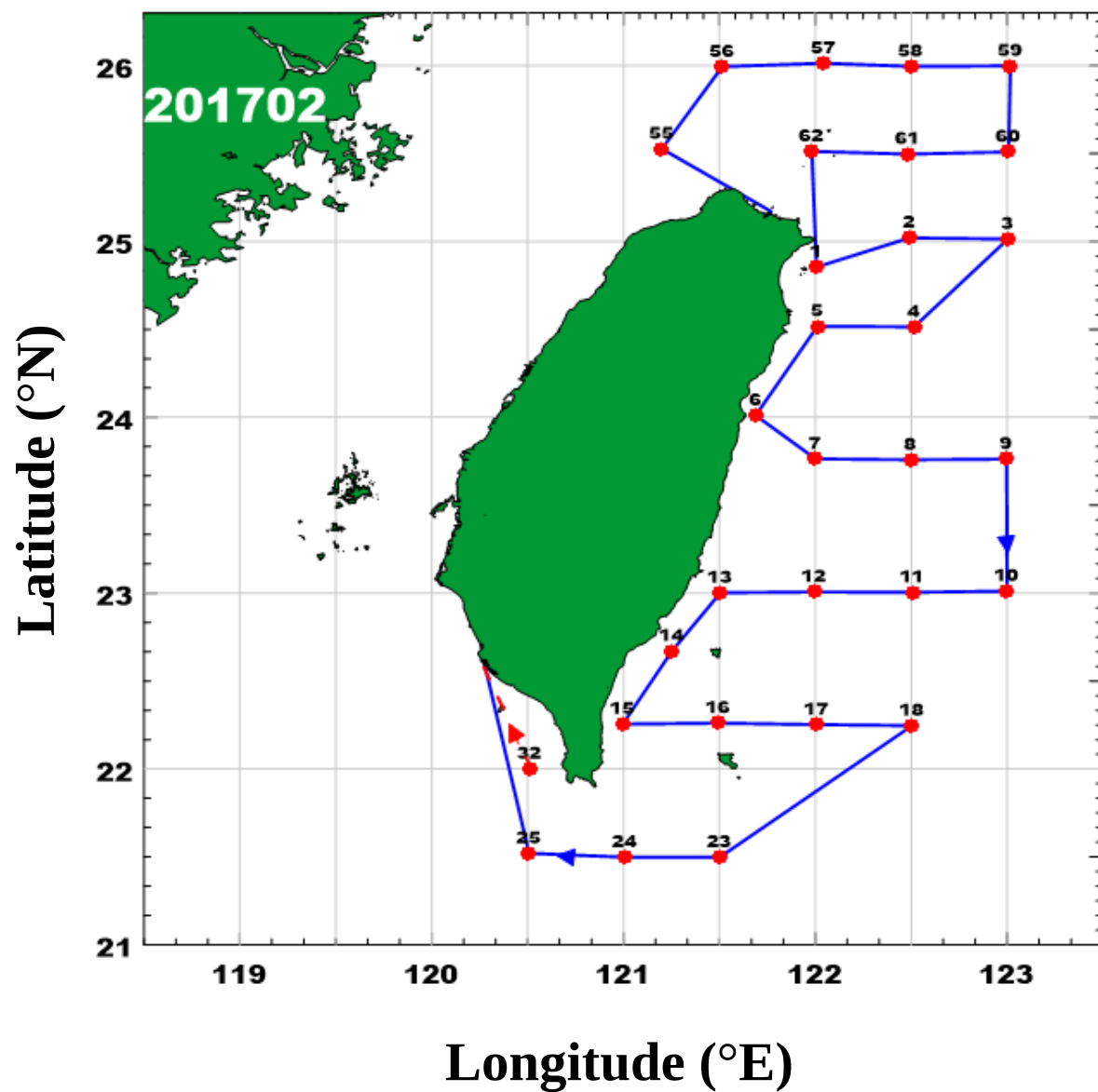


圖 1. 2017 年 2 月航次航跡圖

Fig. 1. Stations and cruise tracks for TaiCOFI project in February 2017.

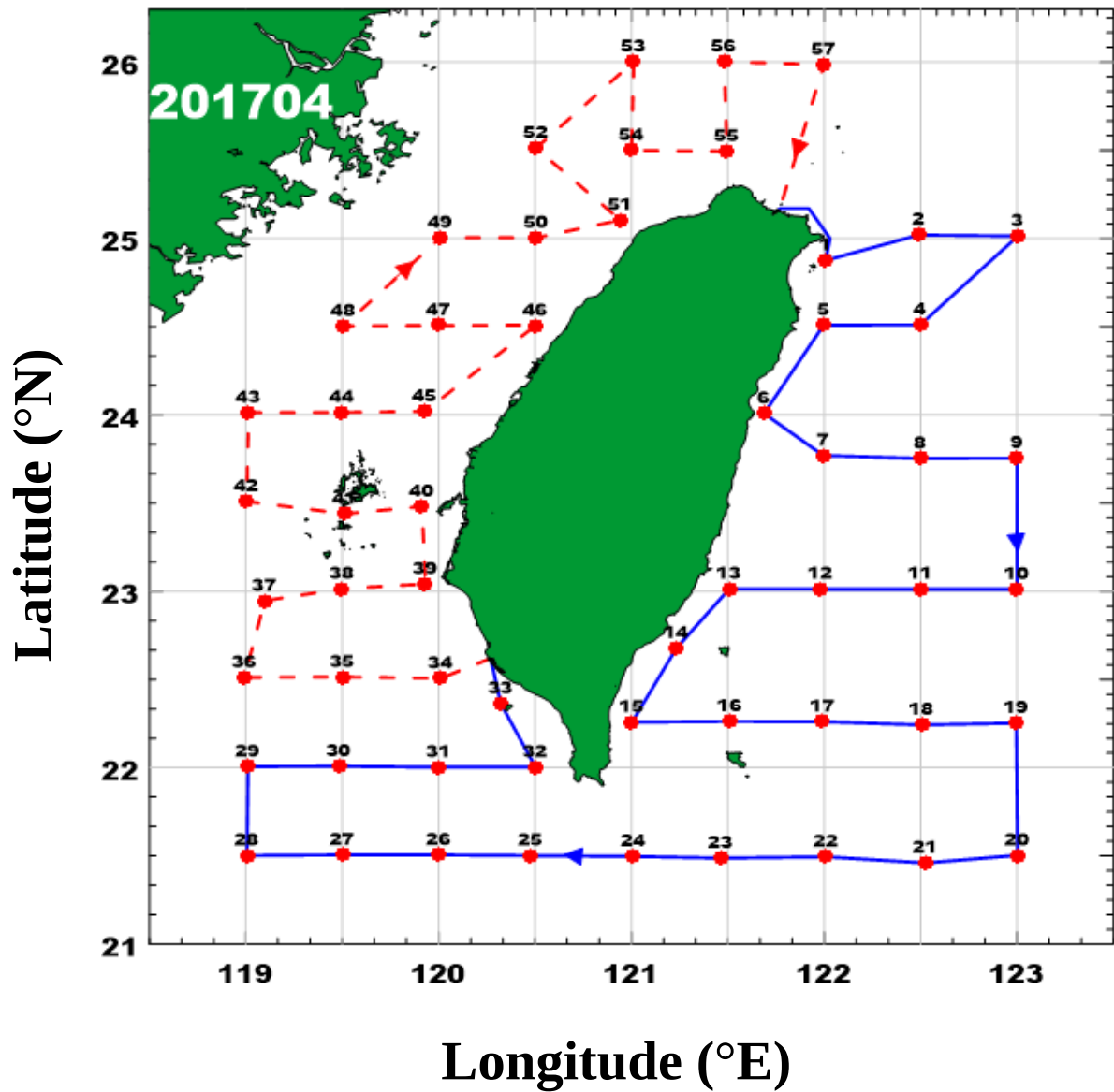


圖 2. 2017 年 4 月航次航跡圖 (1)藍實線為 4 月 11-17 日航跡 (2)紅虛線為 4 月 22-25 日航跡

Fig. 2. Stations and cruise tracks for TaiCOFI project in April 2017.
 (1) solid line surveyed from April 11th to 17th (2) dotted red line surveyed from April 22th to 25th

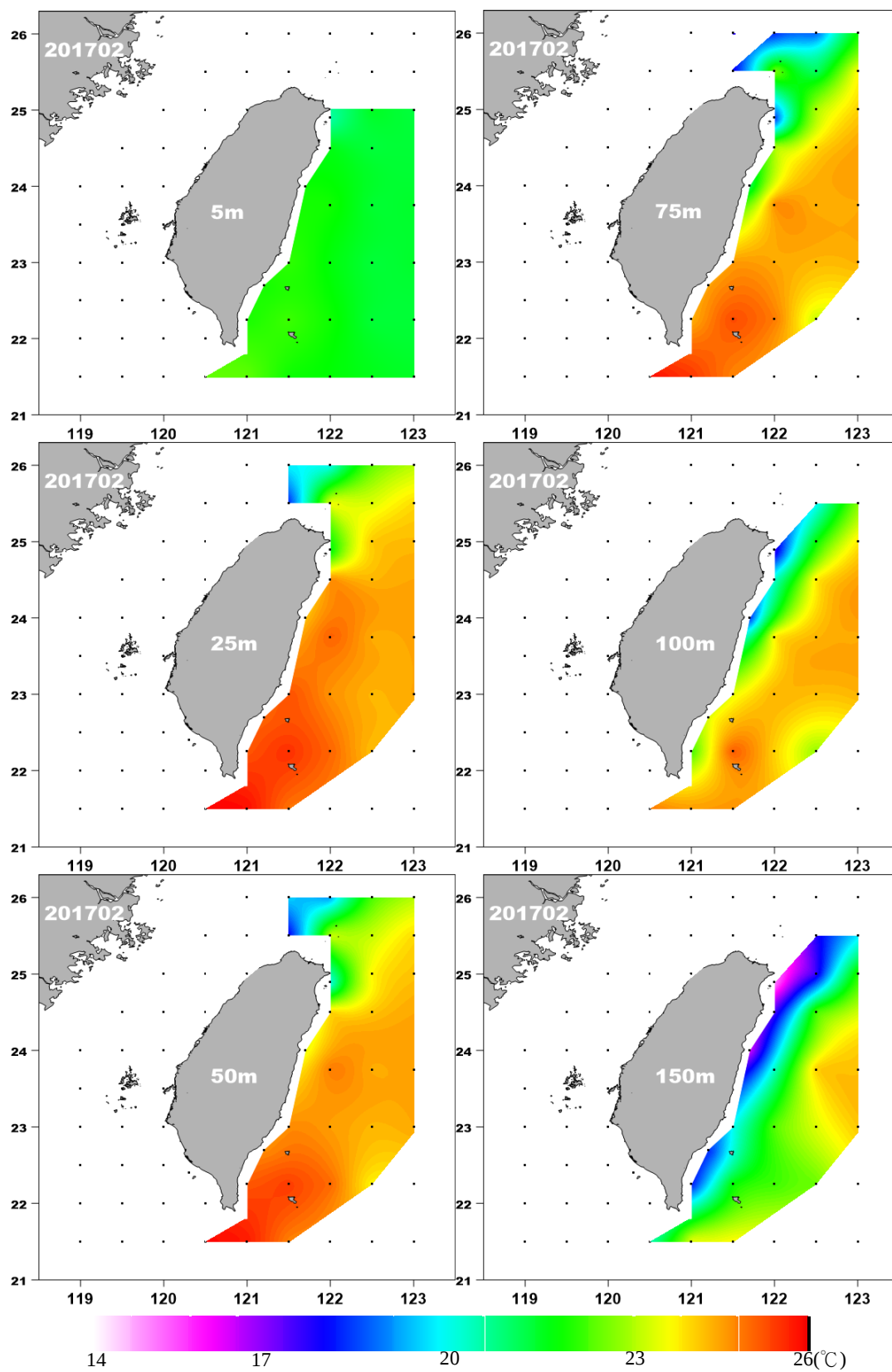


圖 3. 2017 年 2 月航次海面水溫分布
Fig. 3. Sea surface temperature in February 2017.

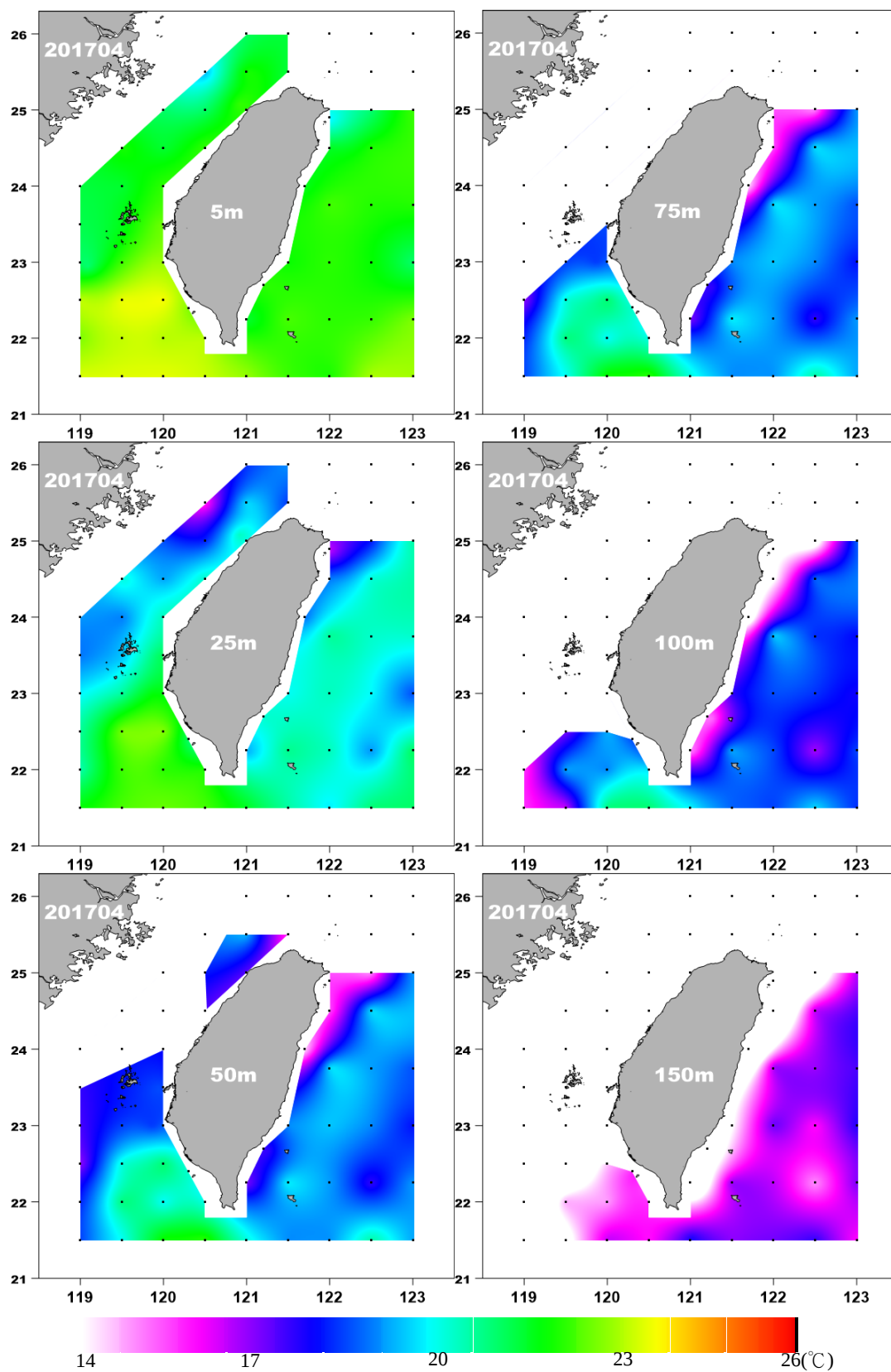


圖 4. 2017 年 4 月航次海面水溫分布
Fig. 4. Sea surface temperature in April 2017.

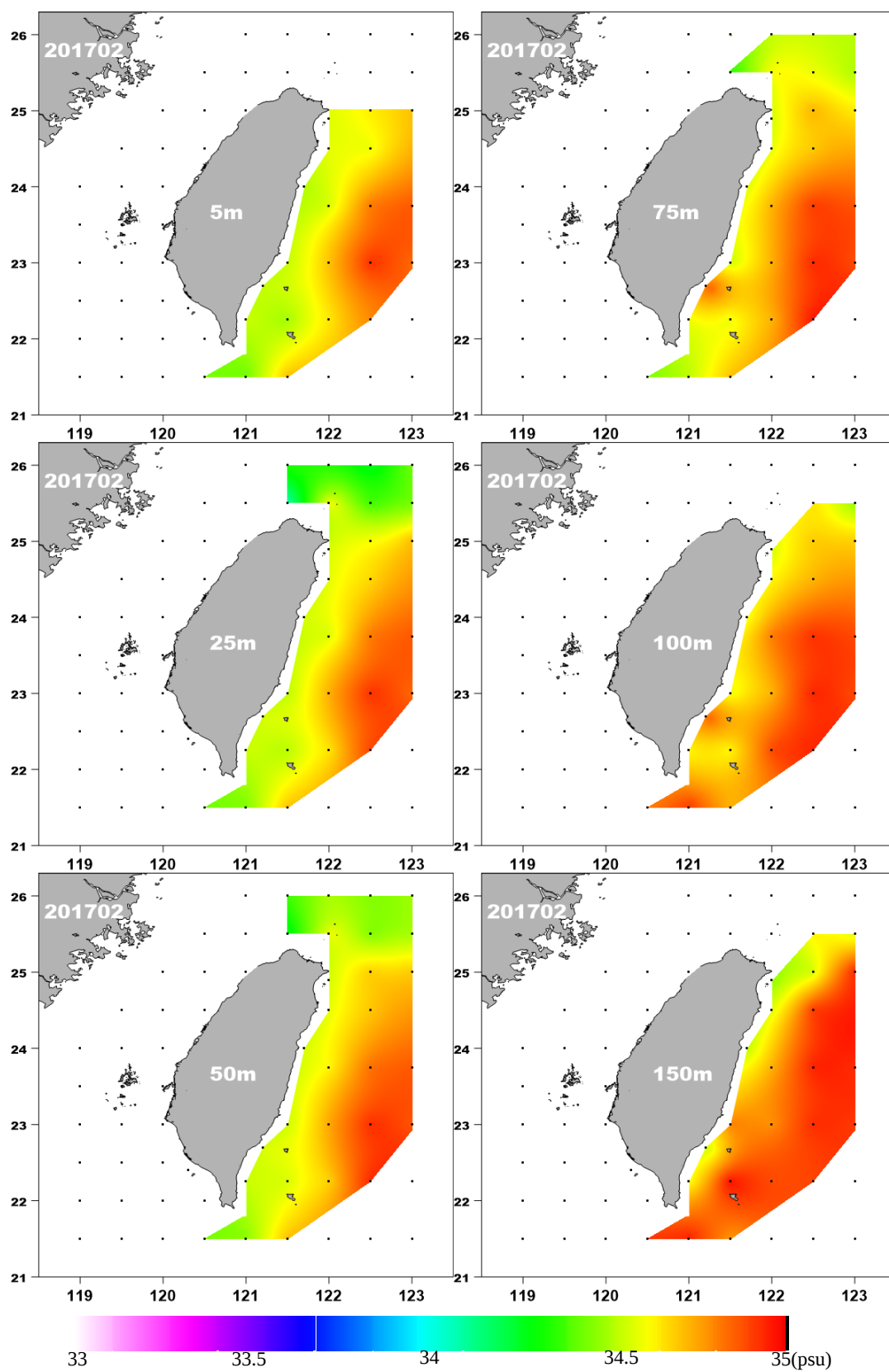


圖 5. 2017 年 2 月航次海面鹽度分布
Fig. 5. Sea surface salinity in February 2017.

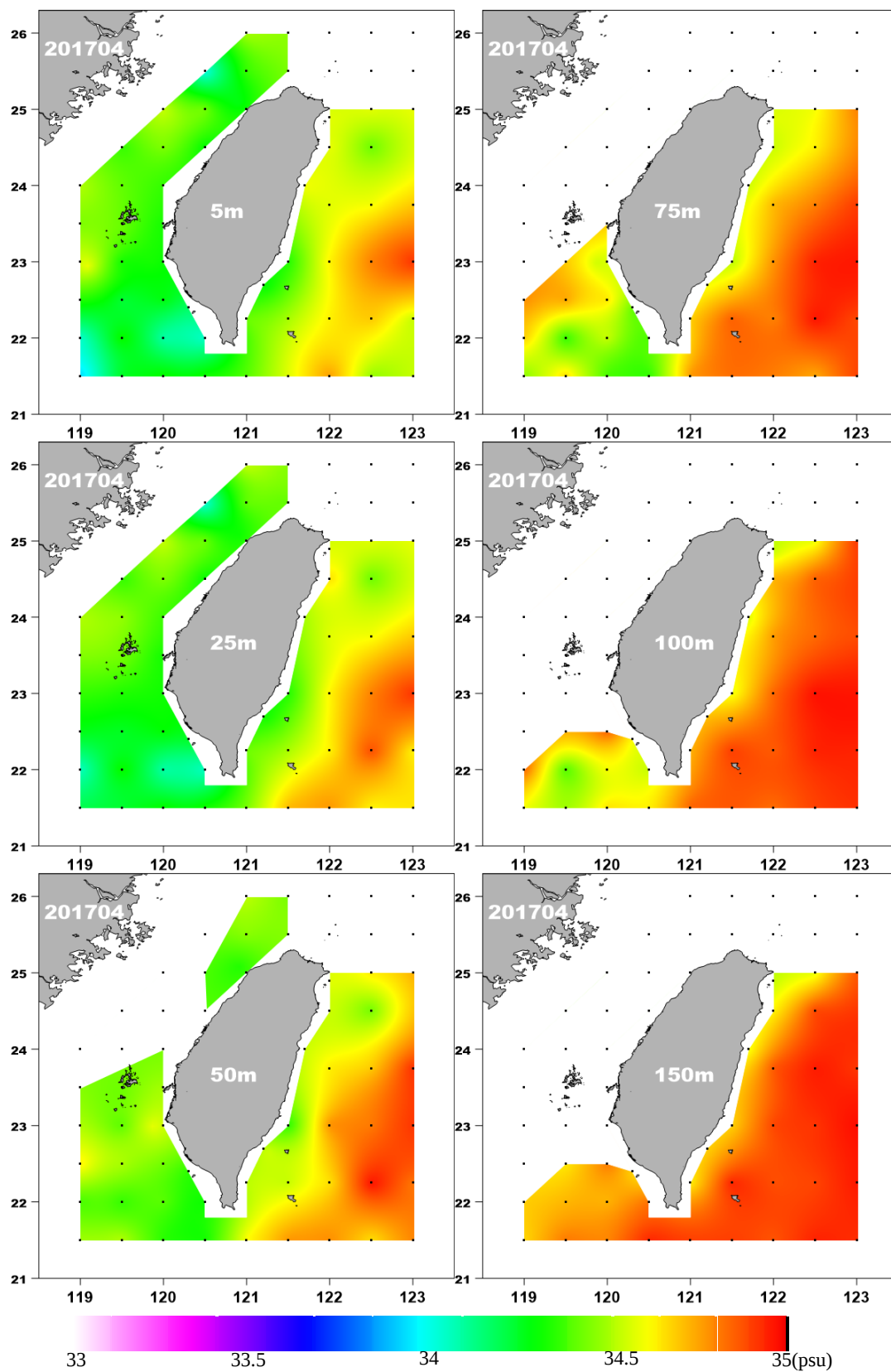


圖 6. 2017 年 4 月航次海面鹽度分布
Fig. 6. Sea surface salinity in April 2017.

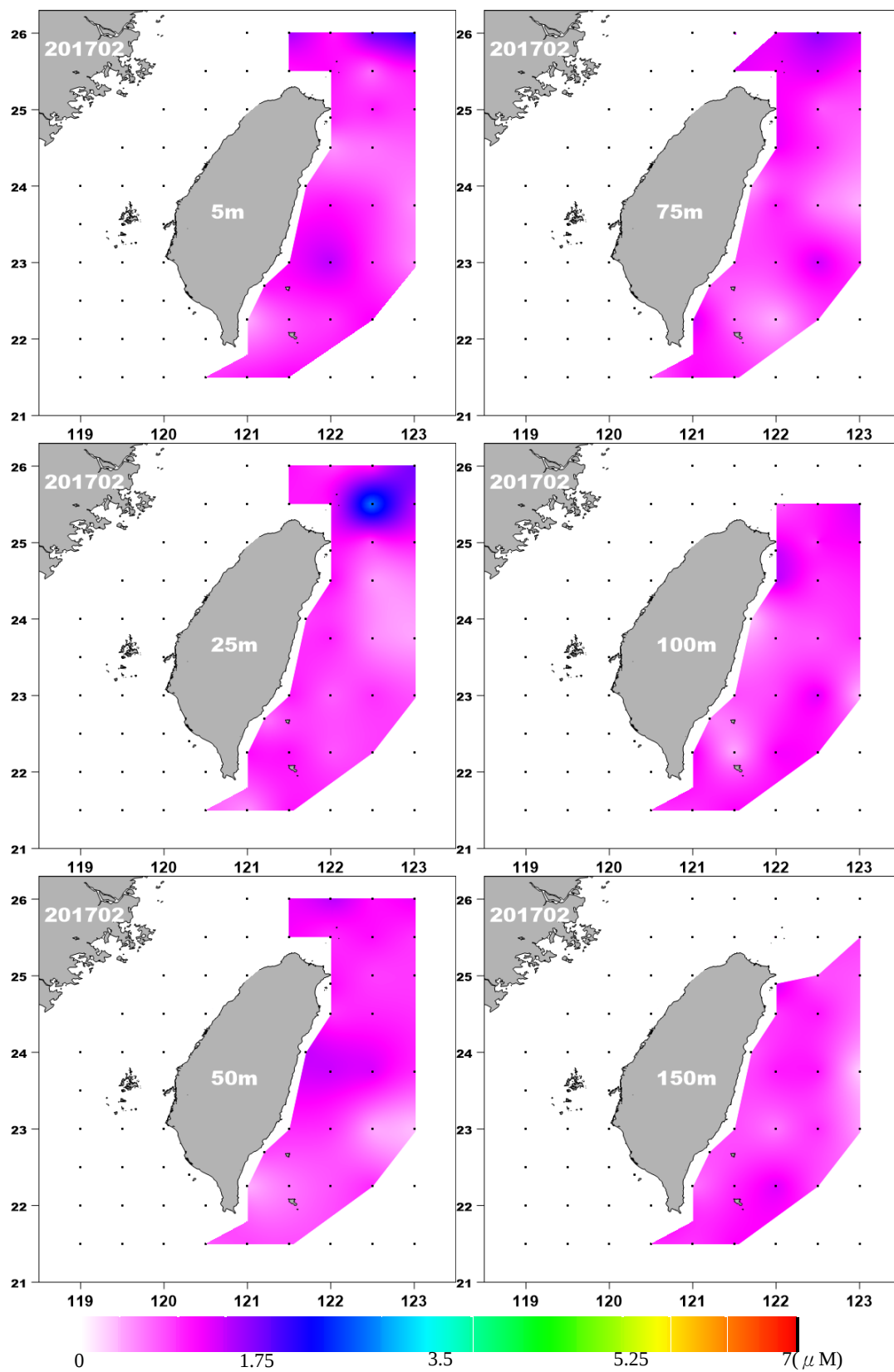


圖 7. 2017 年 2 月航次海面硝酸鹽(NO_3^-)濃度分布
 Fig. 7. Sea surface nitrate (NO_3^-) concentration in February 2017.

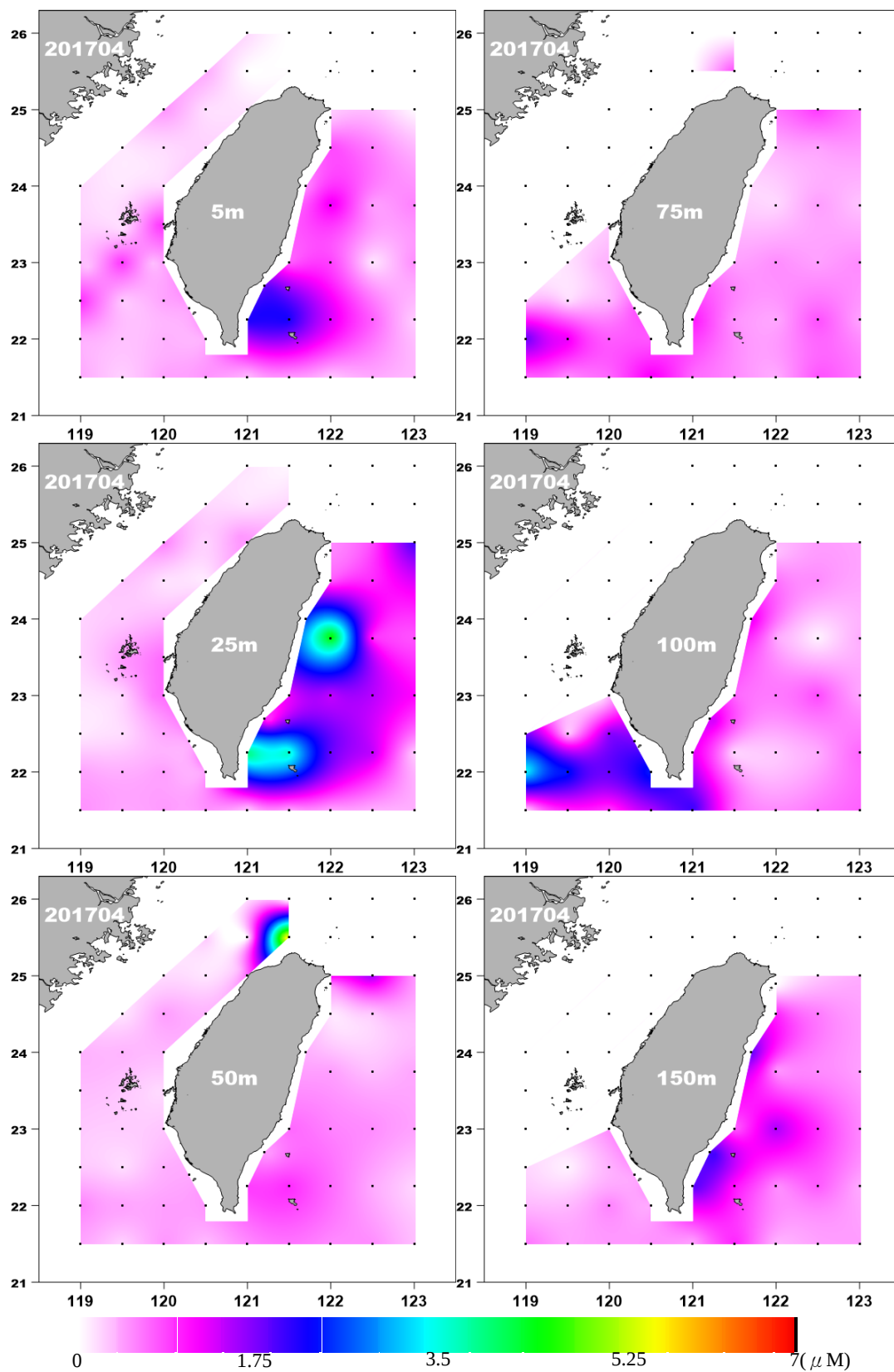


圖 8. 2017 年 4 月航次海面硝酸鹽(NO_3^-)濃度分布
 Fig. 8. Sea surface nitrate (NO_3^-) concentration in April 2017.

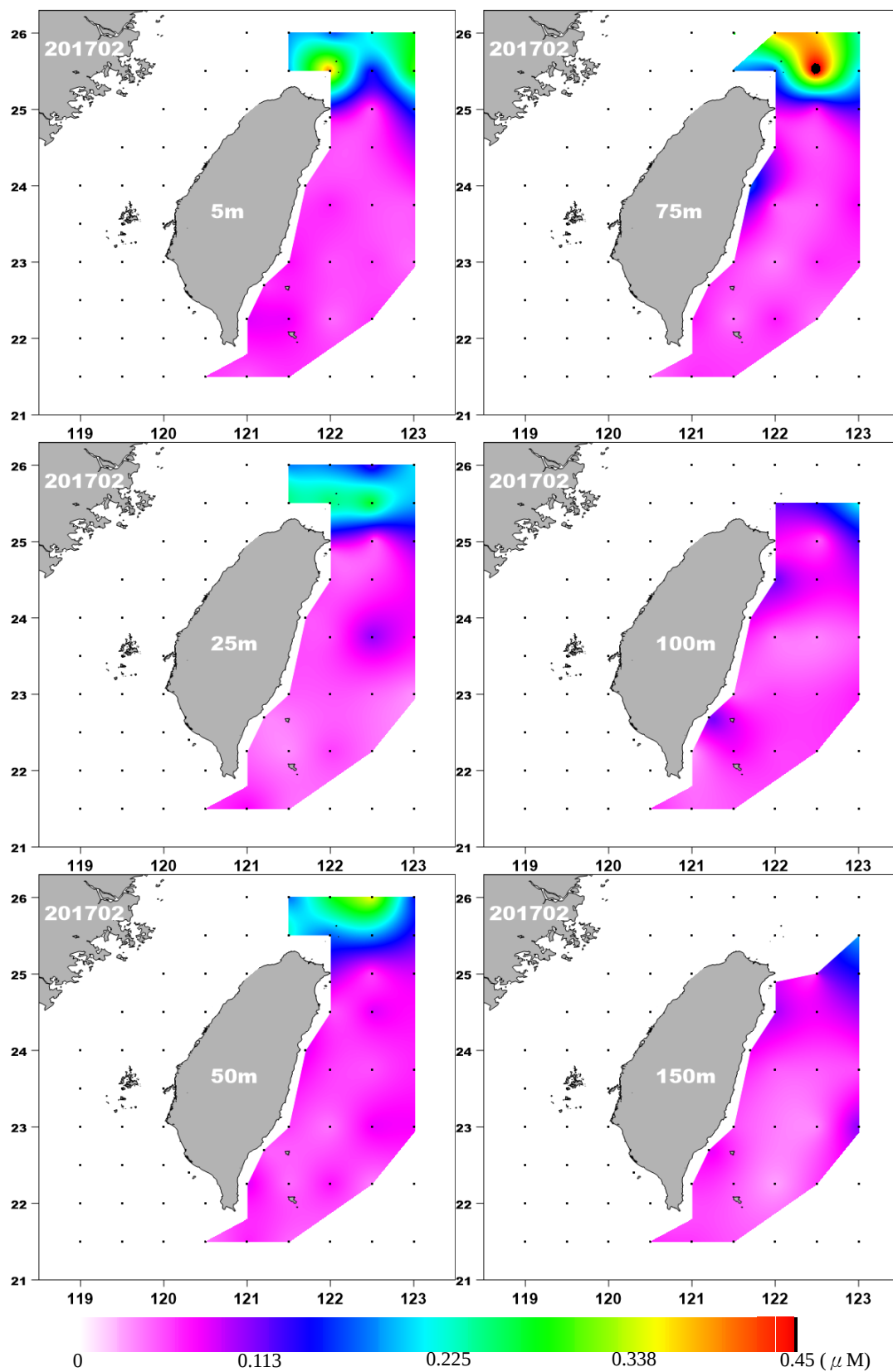


圖 9. 2017 年 2 月航次海面磷酸鹽(PO_4^{3-})濃度分布
 Fig. 9. Sea surface phosphate (PO_4^{3-}) concentration in February 2017.

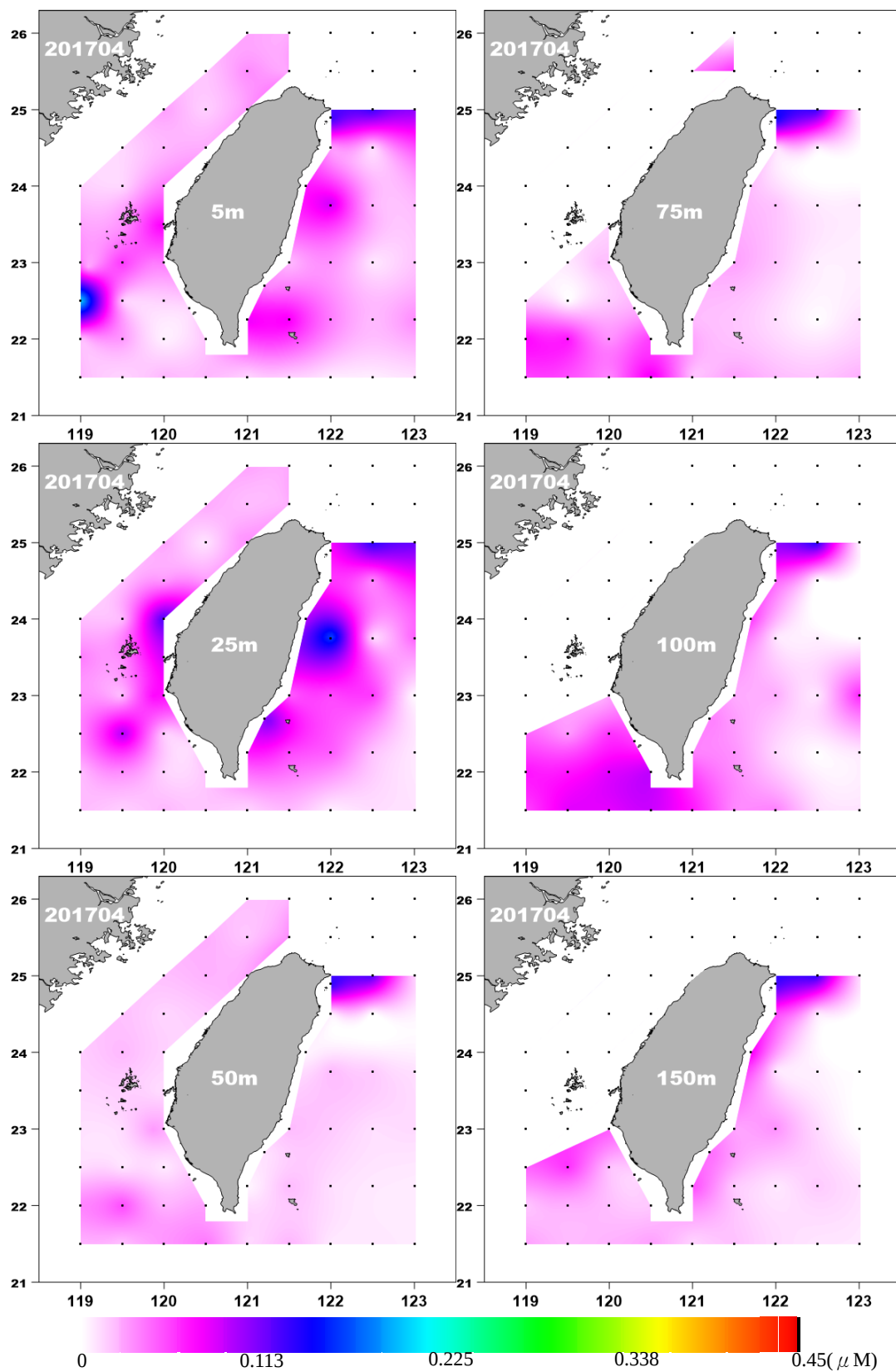


圖 10. 2017 年 4 月航次海面磷酸鹽(PO_4^{3-})濃度分布
 Fig. 10. Sea surface phosphate (PO_4^{3-}) concentration in April 2017.

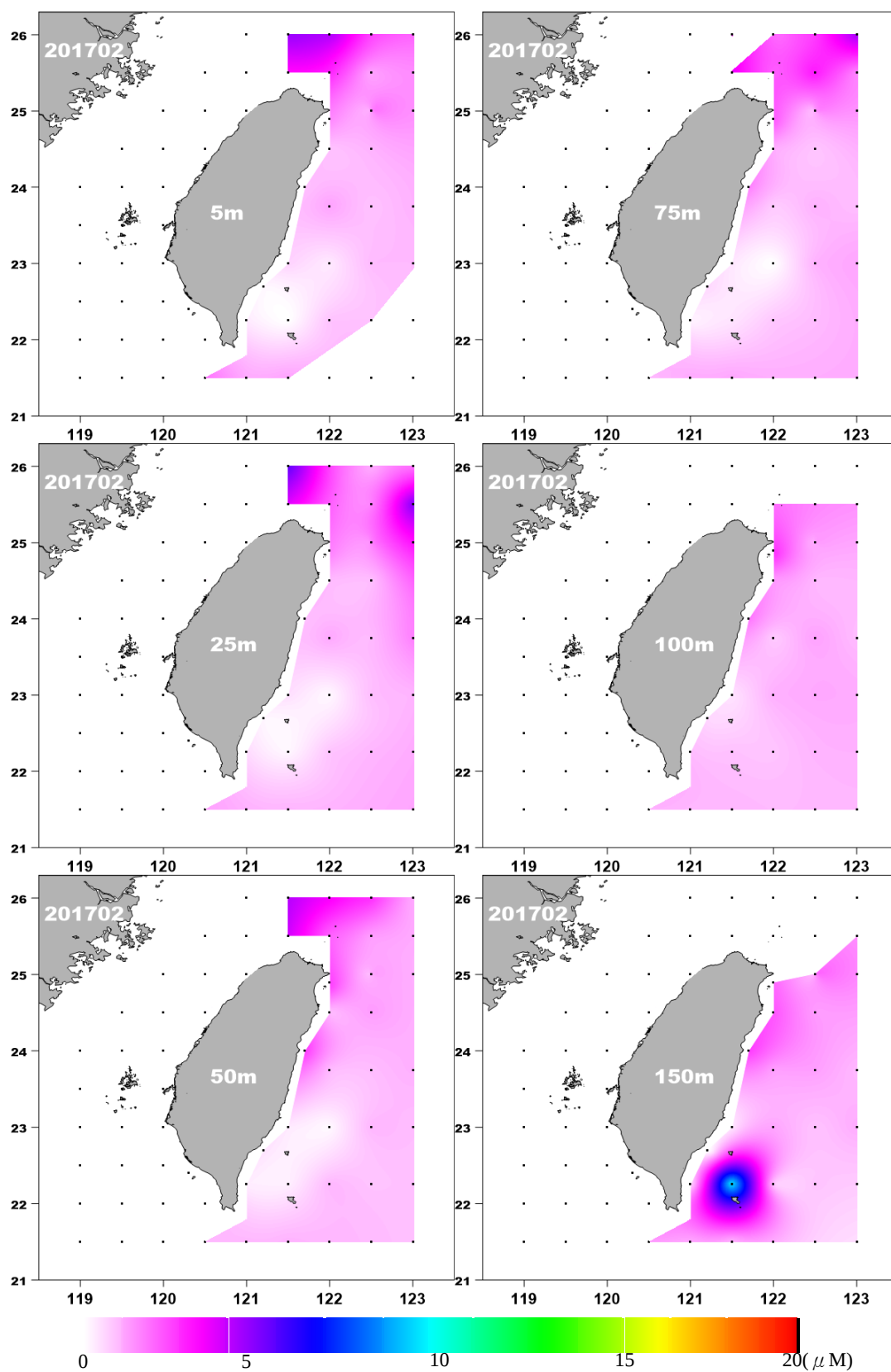


圖 11. 2017 年 2 月航次海面矽酸鹽(SiO_2^{2-})濃度分布

Fig. 11. Sea surface silicate (SiO_2^{2-}) concentration in February 2017.

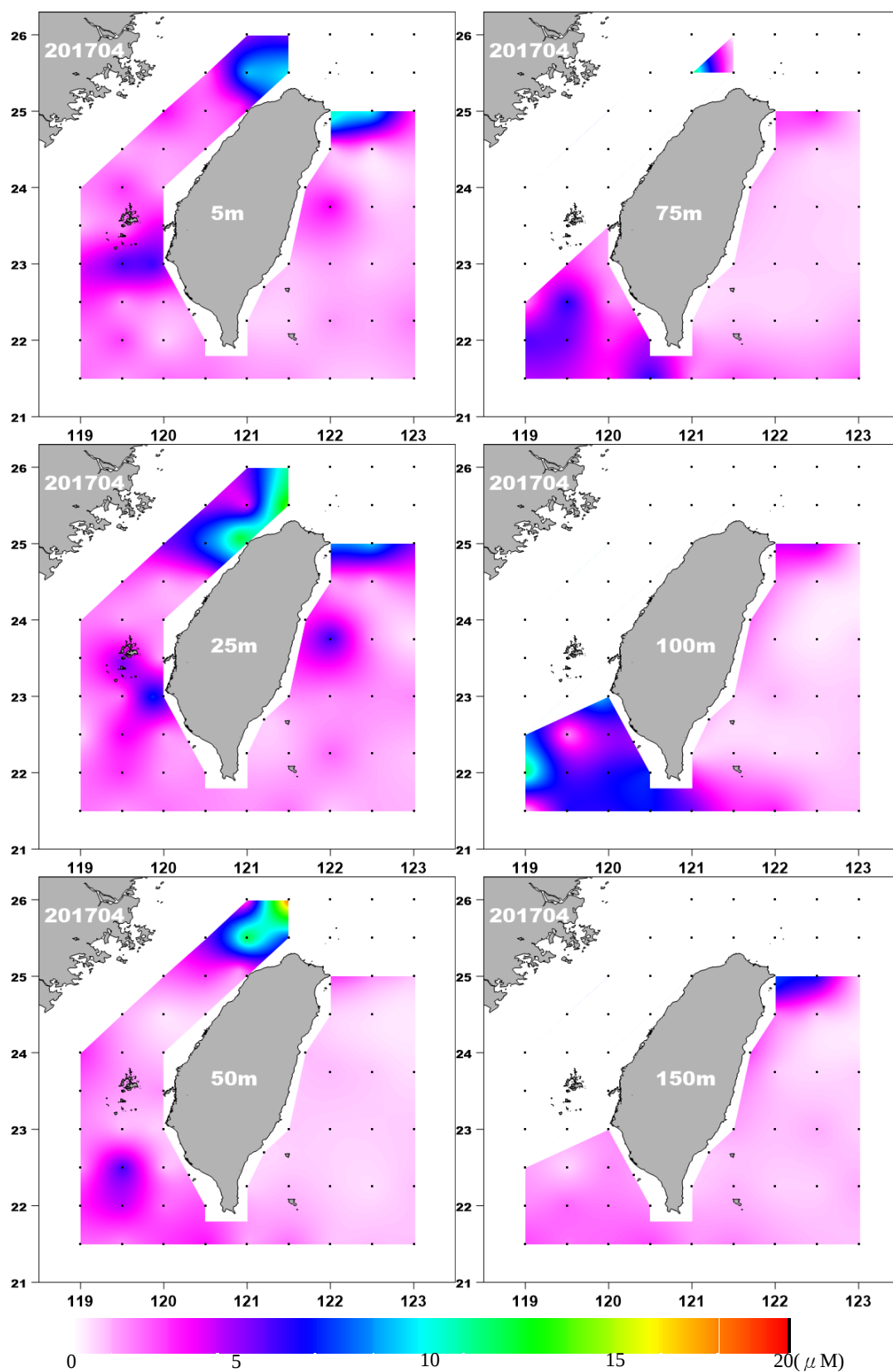


圖 12. 2017 年 4 月航次海面矽酸鹽(SiO_2^{2-})濃度分布
 Fig. 12. Sea surface silicate (SiO_2^{2-}) concentration in April 2017.

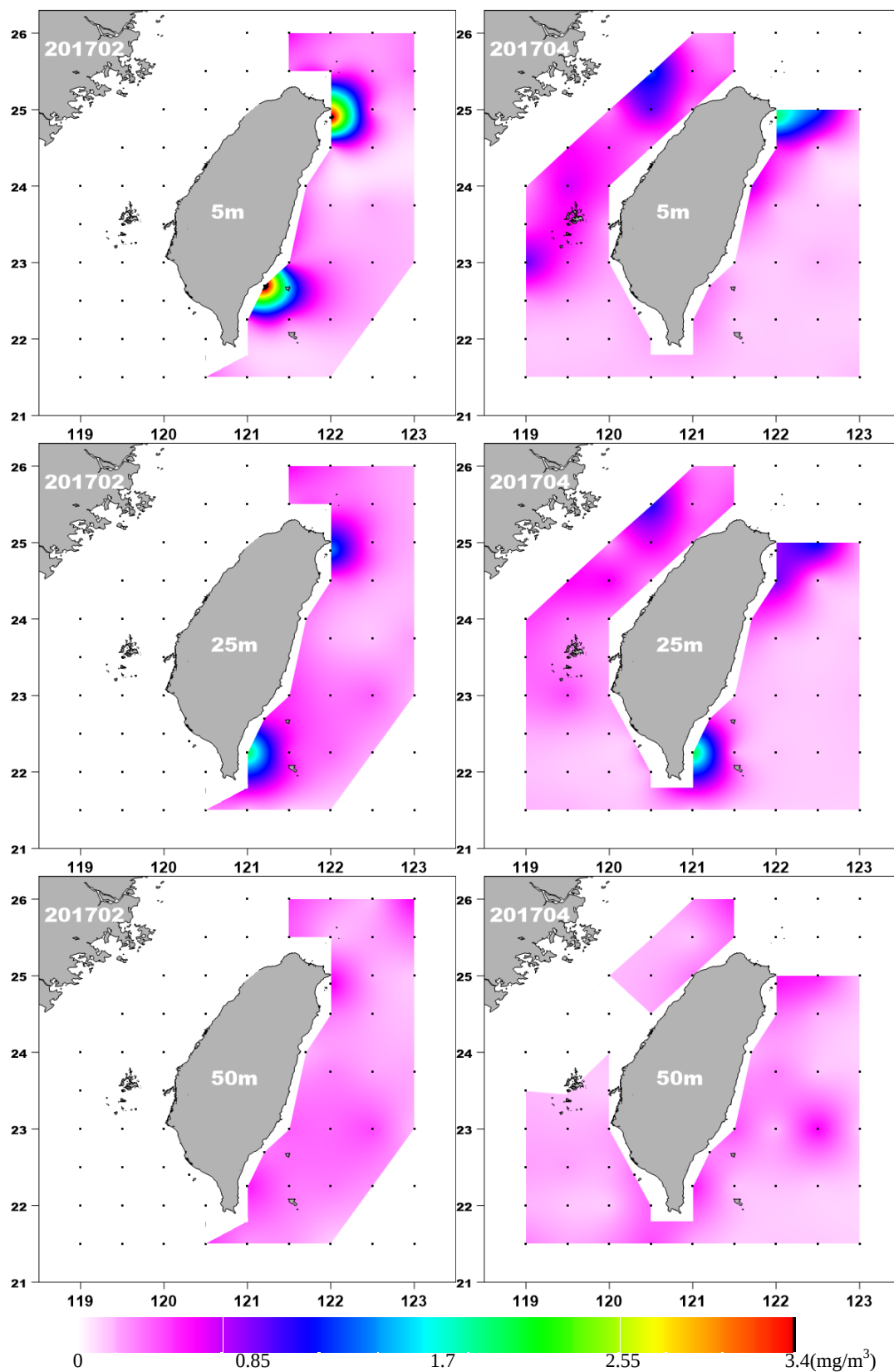


圖 13. 2017 年 2 月及 4 月海面葉綠素甲(chl-a)分布
 Fig. 13. Sea surface chlorophyll-a in February and April 2017.

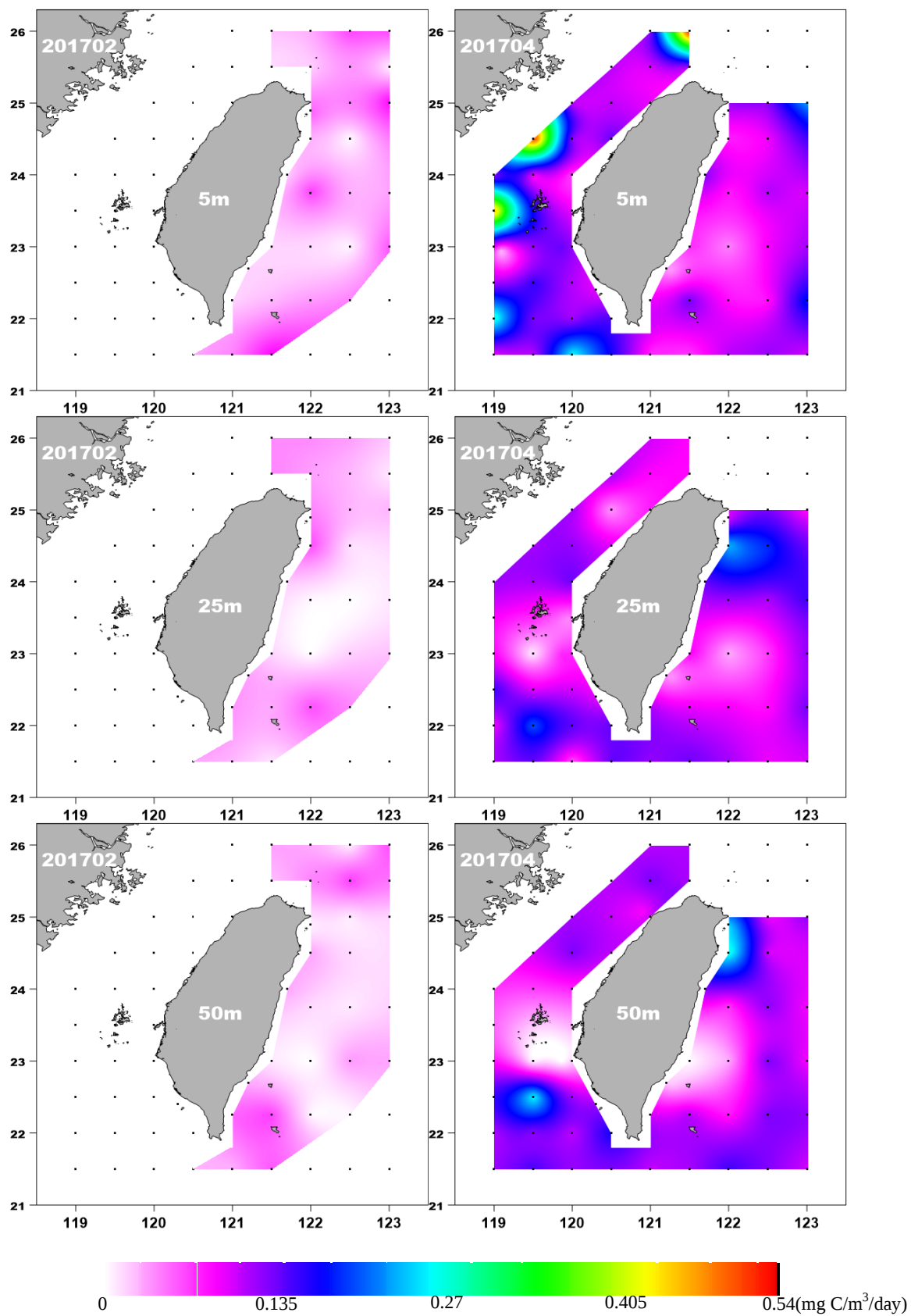


圖 14. 2017 年 2 月及 4 月海面基礎生產力分布

Fig. 14. Sea surface primary production in February and April 2017.

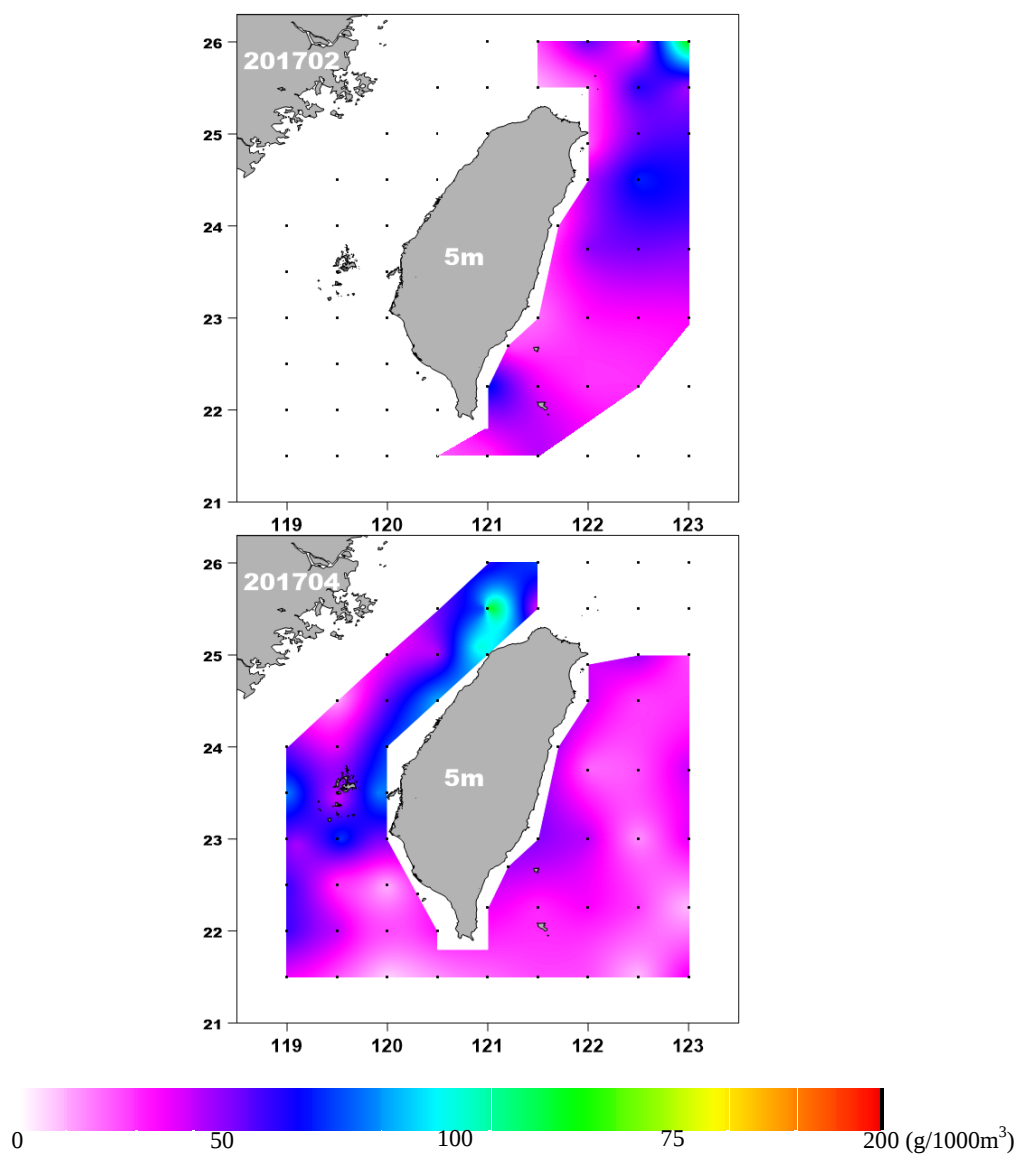


圖 15. 2017 年 2 月及 4 月浮游動物生物量分布
 Fig. 15. Biomass of zooplankton in February and April 2017.

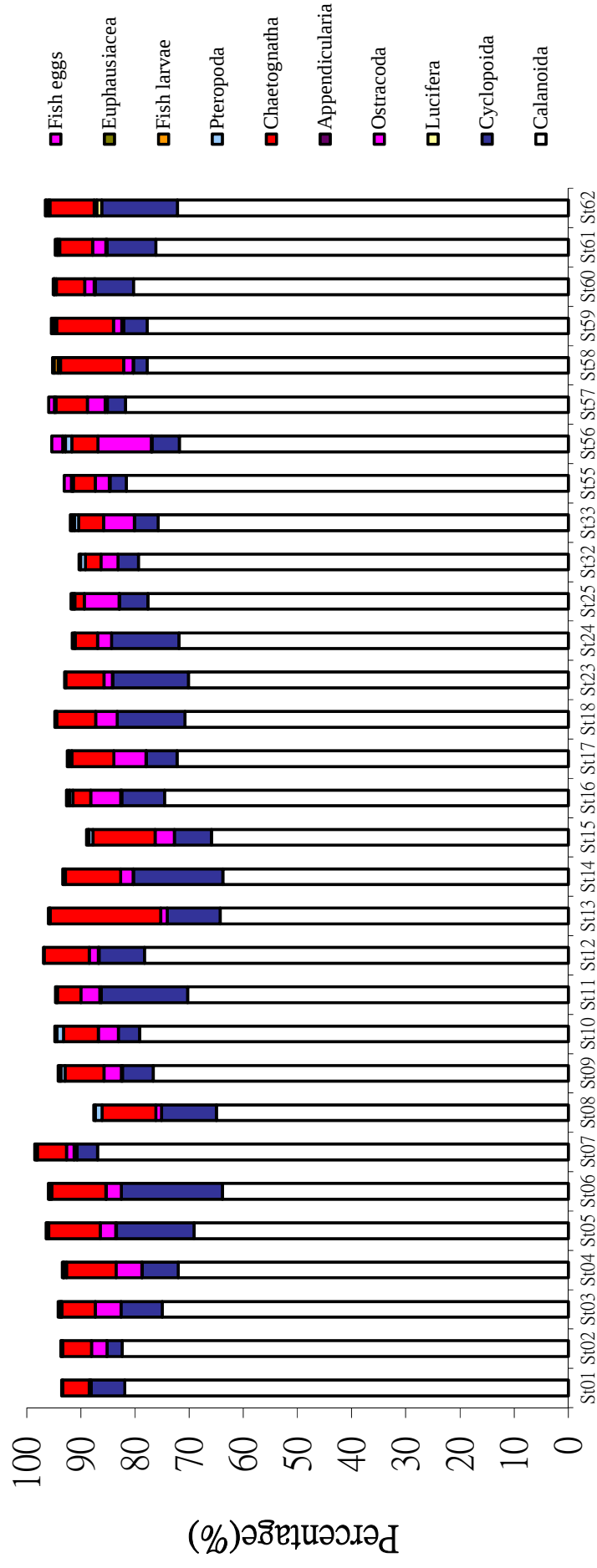


圖 16. 2017 年 2 月航次浮游動物優勢大類出現百分率
 Fig. 16. Composition of dominant zooplankton taxa in February 2017.

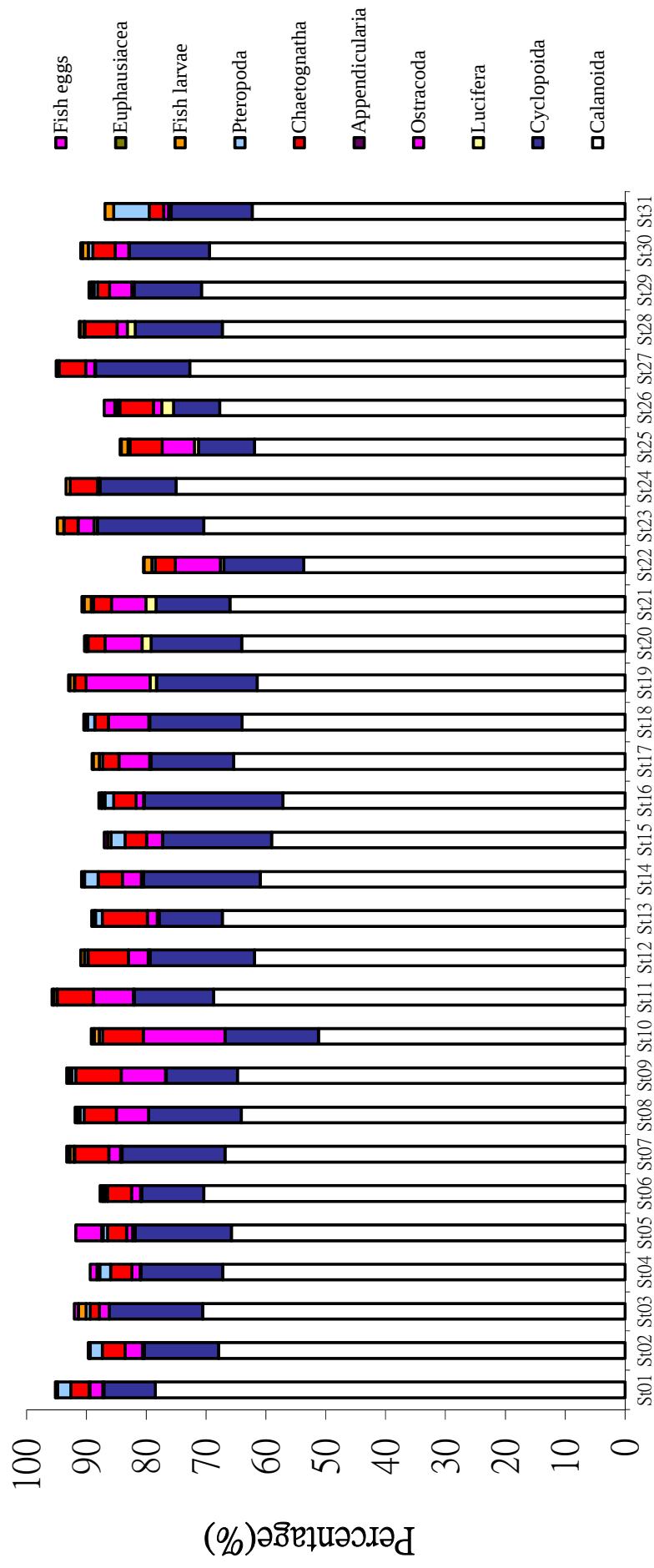


圖 17. 2017 年 4 月航次浮游動物優勢大類出現百分率
Fig. 17. Composition of dominant zooplankton taxa in April 2017.

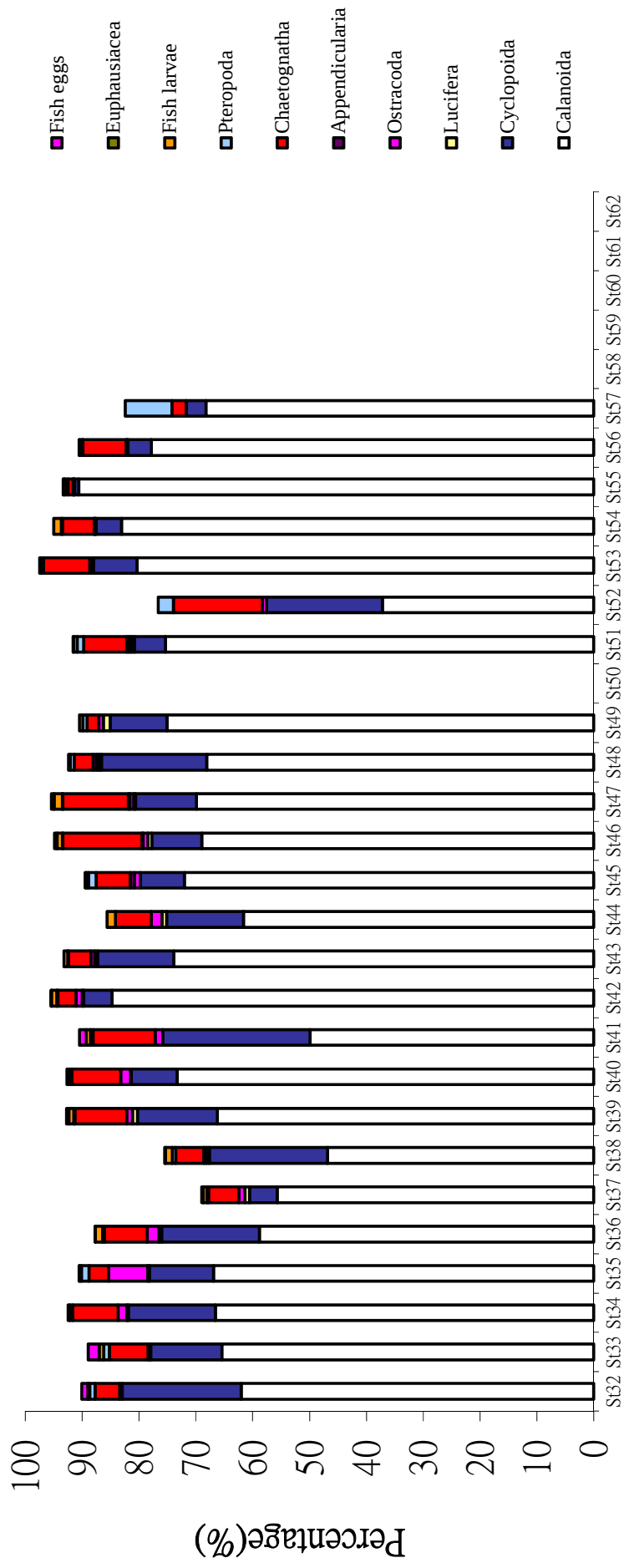


圖 18. 2017-04 航次浮游動物優勢大類出現百分率(續)
 Fig. 18. Composition of dominant zooplankton taxa in April 2017 (continued).

表 1. 2017 年 2 月航次基礎觀測資料
Chart 1. Sea observation data in February 2017

Station	Date	SMT	Lati.	Long.	Depth	SST	Air T.	Air P.	Wind D.	Wind F.	O.N.D	Fl. Ct.	V.M.S.
St.01	20170217	1652	24.85	122.01	378	25.1	22.3	1019	095	1.7	200	1694	1016.4
St.02	20170217	2012	25.02	122.51	1425	22.3	22.8	1020	045	4.1	200	1063	637.8
St.03	20170217	2331	25.01	122.50	1603	25.4	21.9	1020	026	7.5	200	1290	774.0
St.04	20170218	0439	24.51	122.52	568	25.3	21.3	1018	035	9.7	200	1065	639.0
St.05	20170218	0830	24.52	122.01	612	25.4	21.0	1020	021	11.0	200	1099	659.4
St.06	20170218	1300	24.01	121.69	378	26.1	22.0	1018	046	9.2	200	1064	638.4
St.07	20170218	1617	23.76	122.00	3170	36.0	21.6	1019	036	12.4	200	549	329.4
St.08	20170218	1948	23.76	122.50	3050	25.5	20.9	1021	038	13.9	200	1491	894.6
St.09	20170219	0002	23.76	123.00	3348	25.3	20.3	1020	028	9.8	200	1455	873.0
St.10	20170219	0513	23.01	123.00	2185	25.4	21.6	1018	046	7.5	200	1085	651.0
St.11	20170219	0829	23.00	122.51	3381	25.4	21.7	1019	043	6.9	200	1229	737.4
St.12	20170219	1138	23.01	121.99	3245	26.0	22.8	1017	058	1.7	200	1368	820.8
St.13	20170219	1505	23.00	121.50	2003	26.4	22.8	1014	253	3.4	200	1159	695.4
St.14	20170219	1837	22.67	121.25	1182	26.5	23.0	1014	034	0.2	200	1352	811.2
St.15	20170220	2202	22.26	121.00	1203	25.8	21.0	1014	358	7.7	200	1384	830.4
St.16	20170220	0130	22.26	121.49	407	26.1	22.6	1013	338	3.7	200	1361	816.6
St.17	20170220	0437	22.25	122.01	2056	25.9	21.0	1012	129	3.6	200	1387	832.2
St.18	20170220	0747	22.25	122.50	2060	25.9	23.5	1013	156	7.4	200	1382	829.2
St.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.23	20170220	1805	21.50	121.50	2115	26.7	25.0	1011	198	6.7	200	1184	710.4
St.24	20170220	2145	21.50	121.01	980	27.0	25.5	1014	227	4.2	200	1320	792.0
St.25	20170221	0120	21.52	120.51	1844	27.1	24.5	1013	047	13.1	200	1206	723.6
St.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.32	20170221	0430	22.00	120.51	458	26.8	24.7	1013	067	11.5	200	1122	673.2
St.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.55	20170216	1455	25.53	121.20	113	21.6	17.3	1017	070	3.0	105	1586	951.6
St.56	20170216	1215	25.99	121.51	71	23.8	17.7	1018	181	5.0	70	374	224.4
St.57	20170216	2102	26.01	122.04	99	23.3	21.3	1019	144	6.2	94	781	468.6
St.58	20170217	0005	26.00	122.50	106	24.2	22.7	1019	210	8.0	95	677	406.2
St.59	20170217	0306	26.00	123.02	95	24.6	21.9	1019	211	8.4	94	189	113.4
St.60	20170217	0622	25.51	123.01	770	24.7	22.4	1019	189	5.6	200	1171	702.6
St.61	20170217	0947	25.50	122.48	402	24.8	22.8	1020	306	5.3	200	1376	825.6
St.62	20170217	1231	25.51	121.98	115	25.0	21.7	1018	307	4.0	110	858	514.8

表 2. 2017 年 4 月航次基礎觀測資料
Chart 2. Sea observation data in April 2017

Station	Date	SMT	Lati.	Long.	Depth	SST	Air T.	Air P.	Wind D.	Wind F.	O.N.D	Fl. Ct.	V.M.S.
St.01	20170411	1324	24.88	122.01	318	22.5	19.2	1008	011	10.4	200	1747	1048.2
St.02	20170411	1742	25.02	122.49	1718	23.3	19.7	1009	014	11.2	200	1192	715.2
St.03	20170411	2131	25.01	123.00	1882	24.6	20.7	1011	039	11.0	200	1864	1118.4
St.04	20170412	0317	24.51	122.50	628	24.6	19.9	1013	039	8.6	200	1395	837.0
St.05	20170412	0703	24.51	122.00	649	23.9	19.2	1013	002	10.2	200	1325	795.0
St.06	20170412	1116	24.01	121.69	393	24.7	20.5	1013	026	8.6	200	1352	811.2
St.07	20170412	1411	23.77	121.99	2250	24.7	20.3	1012	021	10.0	200	1337	802.2
St.08	20170412	1738	23.75	122.50	3106	24.4	19.6	1012	045	11.2	200	1041	624.6
St.09	20170412	2057	23.76	123.00	3643	24.5	20.3	1015	031	10.1	200	1226	735.6
St.10	20170413	0252	23.01	123.00	5570	24.1	20.4	1014	032	9.9	200	1346	807.6
St.11	20170413	0615	23.01	122.50	5618	24.8	21.7	1015	044	7.6	200	1153	691.8
St.12	20170413	0939	23.01	121.98	4842	25.0	21.3	1016	035	7.6	200	1076	645.6
St.13	20170413	1256	23.01	121.51	2036	24.6	19.8	1015	005	8.4	200	1248	748.8
St.14	20170413	1643	22.68	121.23	972	25.1	21.4	1014	018	7.2	200	1460	876.0
St.15	20170413	2023	22.26	121.00	1208	25.1	22.2	1015	024	8.1	200	1291	774.6
St.16	20170414	2047	22.26	121.51	628	26.5	24.1	1013	014	8.0	200	1218	730.8
St.17	20170415	0000	22.26	121.99	4564	26.4	24.8	1012	351	4.3	200	1218	730.8
St.18	20170415	0340	22.24	122.51	4856	26.6	25.1	1011	170	6.1	200	1712	1027.2
St.19	20170415	0726	22.25	123.00	3500	26.9	26.0	1012	179	5.6	200	1600	960.0
St.20	20170415	1315	21.50	123.00	4946	28.0	26.5	1012	145	6.4	200	1105	663.0
St.21	20170415	1641	21.46	122.53	9782	28.2	26.3	1011	131	9.0	200	1391	834.6
St.22	20170415	2110	21.49	122.01	3472	27.3	25.8	1012	121	8.1	200	1302	781.2
St.23	20170416	0059	21.49	121.46	2238	27.2	25.3	1011	111	6.4	200	1545	927.0
St.24	20170416	0415	21.50	121.01	961	27.6	25.6	1010	099	9.2	200	1401	840.6
St.25	20170416	0914	21.50	120.48	1534	28.8	26.6	1012	099	9.2	200	1253	751.8
St.26	20170416	1248	21.51	120.00	2943	29.6	26.7	1011	085	8.0	200	1555	933.0
St.27	20170416	1548	21.51	119.50	2979	29.4	26.8	1009	097	8.6	200	1394	836.4
St.28	20170416	1846	21.50	119.01	2794	29.1	26.9	1010	093	8.1	200	1142	685.2
St.29	20170416	1846	22.01	119.01	1586	28.1	26.8	1011	115	9.3	200	1452	871.2
St.30	20170417	0121	22.01	119.48	2242	28.1	26.6	1011	123	9.1	200	1682	1009.2
St.31	20170417	0449	22.00	120.00	1166	28.0	26.5	1009	123	8.5	200	1206	723.6
St.32	20170417	0746	22.00	120.50	293	28.3	26.4	1010	112	6.1	200	1266	759.6
St.33	20170417	1016	22.36	120.32	264	28.4	26.9	1010	017	4.0	200	1440	864.0
St.34	20170422	1142	22.51	120.01	642	27.0	22.9	1009	006	8.3	200	1364	818.4
St.35	20170422	1547	22.51	119.50	222	27.1	22.8	1008	006	12.0	200	1233	739.8
St.36	20170422	1916	22.51	118.99	82	26.2	20.9	1010	014	16.9	75	440	264.0
St.37	20170422	1916	22.95	119.10	28	24.7	22.0	1011	022	9.7	18	129	77.4
St.38	20170423	0154	23.02	119.50	70	25.4	22.3	1009	009	11.3	65	478	286.8
St.39	20170423	0511	23.04	119.93	114	25.8	21.1	1010	022	7.0	110	839	503.4
St.40	20170423	0759	23.48	119.91	107	26.0	22.8	1012	016	12.7	100	519	311.4
St.41	20170423	1049	23.44	119.51	58	25.6	22.6	1012	029	11.0	45	393	235.8
St.42	20170423	1403	23.51	119.00	51	25.0	22.0	1011	034	13.0	45	320	192.0
St.43	20170423	1800	24.01	119.01	58	24.5	21.1	1012	044	12.3	50	297	178.2
St.44	20170423	2118	24.01	119.50	64	24.5	22.1	1013	029	9.5	50	268	160.8
St.45	20170423	0033	24.02	119.93	44	25.4	22.7	1012	026	6.3	38	452	271.2
St.46	20170424	0526	24.51	120.50	50	25.5	21.9	1012	041	5.2	45	315	189.0
St.47	20170424	0842	24.51	120.50	61	25.2	21.5	1013	013	11.0	55	390	234.0
St.48	20170424	1149	24.50	119.51	56	24.5	20.3	1013	013	11.0	55	563	337.8
St.49	20170424	1739	25.00	120.01	52	24.5	20.9	1011	028	11.5	45	247	148.2
St.50	20170424	2052	25.00	120.51	79	24.7	23.3	1013	045	6.5	50	1527	916.2
St.51	20170424	2335	25.10	120.94	80	28.7	23.9	1012	073	2.8	60	375	225.0
St.52	20170425	0330	25.51	120.51	62	23.5	24.1	1011	104	2.6	55	421	252.6
St.53	20170425	0748	26.00	121.01	80	25.2	24.0	1012	097	6.4	69	413	247.8
St.54	20170425	1133	25.50	121.00	91	25.9	23.5	1012	263	2.2	85	701	420.6
St.55	20170425	1414	25.49	121.50	111	26.0	24.1	1010	286	2.0	105	1162	697.2
St.56	20170425	1739	26.00	121.48	70	25.6	22.9	1010	292	2.6	58	422	253.2
St.57	20170425	2112	25.99	122.00	102	25.4	23.8	1011	216	4.7	90	742	445.2
St.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2017年台灣周邊海域漁場環境 監測航次報告

Cruise Report of TaiCOFI Surveys in 2015

發 行 所：行政院農業委員會水產試驗所

發 行 人：陳君如

策 劃：張錦宜

總 編 輯：曾振德

編輯委員：葉信明、許晉榮、鄭學淵

編 輯：陳郁凱、曾秀茹、潘佳怡

執行單位：海洋漁業組

地 址：20246基隆市中正區和一路199號

電 話：02-24622101

傳 真：02-24629388

網 址：<http://www.tfrin.gov.tw>

設計印刷：新視界國際文化(股)公司

電 話：07-3456131

定 價：新台幣200元

出版日期：中華民國107年6月

I S B N：000-000-00-0000-0

G P N：1000000000