

新海研三號 CTD 及附掛探針定期率定

NOR3-0002

NOR3-0013

NOR3-0022

NOR3-0036

前言

本船所屬之 CTD 及附掛探針雖為國際大廠 Sea-Bird Scientific 所推出之產品，經過歷年的使用，學界對其測量的精度準度皆有一定信心，但考慮儀器隨時間使用下，電子訊號值會產生飄移，以及不同的儀器有不同的標定方法。因此，除了每年定時將校正後的儀器更換上傳，並將使用過一年後的儀器拆下並送回原廠進行校正外，在航次條件允許的狀況下，技術員每年會進行 4 到 5 次的率定實驗，率定結果可供出海人員參考使用。

本船研究船上的 CTD 系統是採用美國 Sea-Bird Scientific(簡稱 SBE)所製造的 SBE 911+，是由 CTD 主體 SBE 9 壓力探針及 SBE 11+ V2 控制裝置(Deck Unit)所組成。SBE9 壓力探針包含 8 個電子通道，用以供電、資料傳輸以及附加其他探針像是海水馬達、溫度探針、鹽度探針、溶氧探針及其他光學探針等，隨船收集剖面上各種海洋數據。SBE 11+ V2 控制裝置為水上端，負責供給水下端探針電源，並與船上電腦連接，扮演接收資料及控制水下端 CTD 及採水瓶的開啟及關閉的腳色。

溫度探針量用以測海水溫度；鹽度探針藉由測量海水導電度進而換算成的鹽度資料；溶氧探針是利用電極法，透過不同溶氧濃度對電極造成不同的電位差，並將電壓值換算換算成水中氧氣含量；透光度探針是透過光經固定長度的光通道，受到海水中的顆粒體影響而分散、吸收、衍射、折射等作用衰減，計算得到穿透度，為量測海水總懸浮顆粒的有效工具；螢光度探針(Fluorometer)可以得到水體中的螢光資料，該資料若經以現場過濾並實測水體中的葉綠素 a 濃度校正，可推估海洋中浮游植物數量。

率定方法

- 1.鹽度率定：根據經濟部標準檢驗局公告鹽度測定方法(CNS 總號：15091-4，類號：N7001-4)現場採集海水裝於鹽度瓶中，帶回實驗室用 Guildline 公司出品的 Autosal 8400B 實驗室鹽度儀分析，配合已知濃度之標準海水算得鹽度值，再予該航次 CTD 資料比對。
- 2.溶氧率定：將海水取樣進入 65ml BOD 瓶中，過程中確保不會產生氣泡，以經濟部標準檢驗局公告溶氧量之測定(。CNS 總號：15091-6，類號：N7001-6)，並依據 Pai et al.(1998)所發展出來的疊氮修正希巴辣光度測氧法(Shibala colorimetry)，在海上進行醱氧，直接在船上或回到岸上在實驗室加酸進行釋碘反應，最後以分光光度計測量，配合標準品做出的檢量線換算出各樣品的溶氧值。
- 3.螢光值率定：抽氣過濾現場水樣 2 公升，GFF 玻璃纖維濾紙過濾，以-80°C 冷凍保存後，帶回實驗室進行分析。以經濟部標準檢驗局公告丙酮萃取/螢光分析法(CNS 總號：15091-30，類號：N7001-30)，將濾紙置於 90%丙酮溶液中震盪、離心萃取得到葉綠素 a，萃取液再以螢光儀測得螢光值，依製備之螢光值檢量線求得葉綠素 a 濃度。

NOR3-0002 航次

貴儀中心利用新海研 3 號 NOR3-0002，於 109 年 5 月 10 日在南海北部(22°N,120°E)進行採樣，位置如圖 1，並將海水樣本及濾紙樣本帶回實驗室進行分析，並與探針資料對比，本次航次所使用之 CTD 及附掛探針如表 1:

表 1、本次航次所使用之 CTD 及附掛探針

探針種類	型號	序號
CTD 主體	SBE 9	1136
溫度	SBE 3P	5710
導電度(鹽度)	SBE 4C	1344
馬達	SBE 5T	2884
溶氧	SBE 43	460
螢光	Alpha Track III	346001
透光	Aqua Track MKII	9725001



圖 1、本次率定實驗採樣點(22°N,120°E)。

現場 CTD 數據

本次率定測站水深約 1250 米，由於與其他實驗室共同採集水樣，每個採水深度都需要大量的水樣，因此本次採樣有分兩次 CTD cast 取得水樣。且考慮到鹽度、溶氧及螢光資料在 600 米水深以深後變化不大，因此第一個 cast 於 5/10 03:33 將 CTD 下放至 600 米後進行上收，第二個 cast 則是在 5/10 05:58 下放至 200 米後進行上收，將 CTD 資料進行轉檔後，水深對鹽度、螢光、溶氧作圖如圖 2。

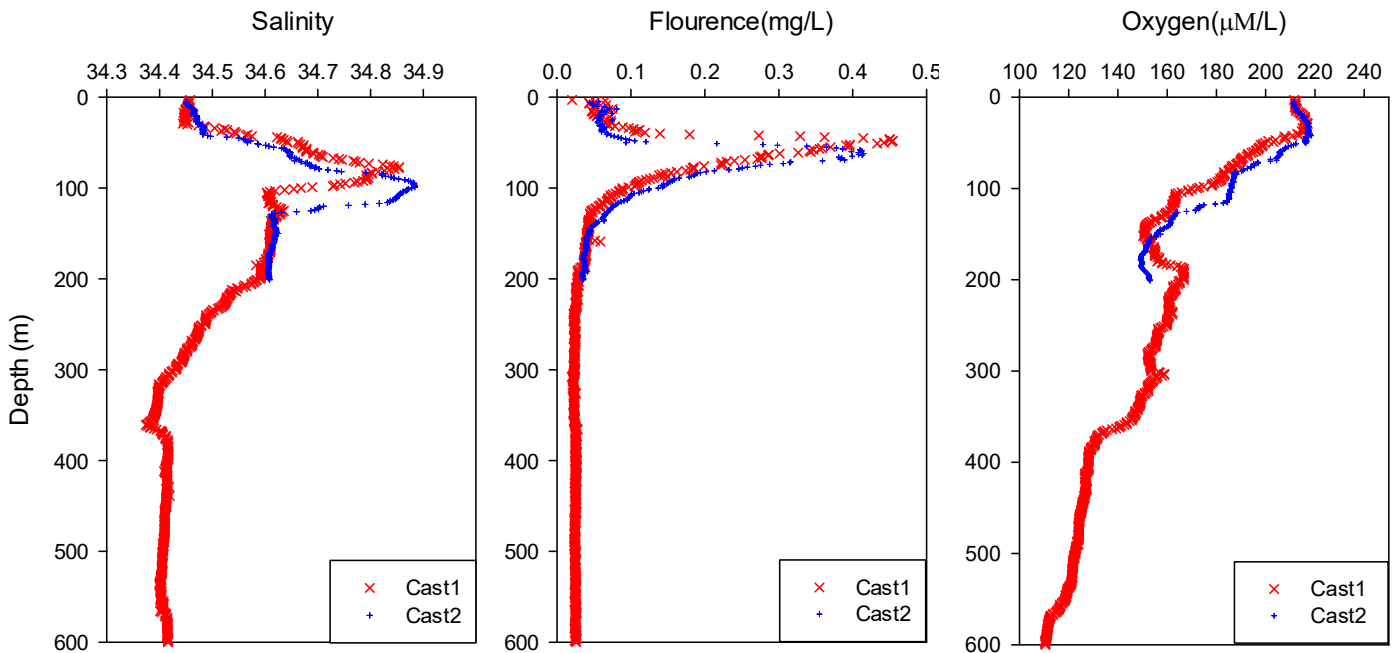


圖 2、本次率定實驗 CTD 資料，紅色 X 點為 cast1 CTD 上收資料，

藍色+點為 cast2 CTD 上收資料。

實驗室分析結果

鹽度測量前，開啟室內空調，確認環境溫度為 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ，開啟鹽度分析儀，設定機器內水溫在 25°C ，並將樣本及標準海水至於室內等待至少半小時，帶樣本溫度穩定在 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 後再進行實驗，在恆溫的狀況下測量標準海水及海水樣本的導電度比值後，利用 Lewis and Perkin (1978) 提出的鹽度計算公式進行換算。

螢光分析前處理及分析時，會保持在室內無光的環境進行，確保濾紙上的葉綠素不會受到光照的影響。

溶氧樣本於實驗室測定前後，皆有用紅外線測溫槍量測環境溫度，確認環境溫度為 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ，且將樣本及藥品置於室內等待至少半小時，待樣本溫度穩定在 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 後再進行分析。

鹽度

鹽度分別採取 5、50、70、100、250、400 米處的樣本，CTD 測得之鹽度數據及實驗室測量數據如表 2，並將實驗室測得數據與 CTD 數據對深度做圖，得到圖 3。觀察圖 3 結果發現兩者具有良好的相關性($R^2 > 0.9$)，兩者數值有些微偏差，但垂直分布的趨勢兩者相符，使用者可藉由本次率定結果進行數值修正。

表 2、鹽度數據

深度(M)	CTD 數值	實驗室測量數值
5	34.4567	34.452
50	34.6149	34.667
70	34.6997	34.8
100	34.8925	34.873
250	34.4827	34.482
400	34.4163	34.42

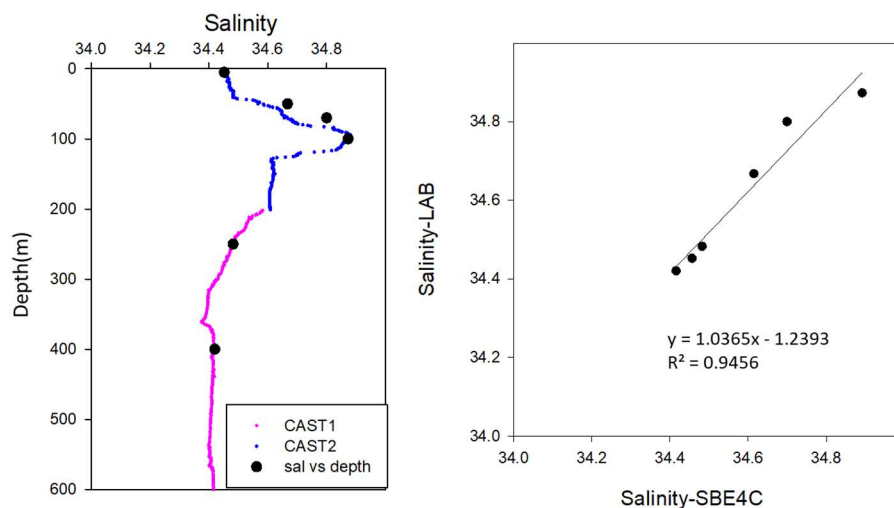


圖 3、鹽度探針訊號與實測鹽度之相關性 (時間：NOR3-0002，2020/05/7-10；地點：臺灣西南海域)

螢光

螢光分別採取 50、70、100、150、400 米處的樣本，CTD 測得螢光數據及實驗室測量數據如表 3，並將實驗室測得數據與 CTD 數據對深度做圖，得到圖 4-1。觀察圖 4-1，在螢光質濃度最高的深度實驗室測得數據與 CTD 數據兩者數值相差一倍以上，雖然發現兩者具有良好的相關性($R^2>0.9$)，但整體斜率會被拉到 2 以上。若是將 70 米深度的資料點拿掉，得到圖 4-2，兩者相關性變得更好($R^2>0.99$)，且斜率會較接近 1。根據本次率定發現，應該增加螢光質濃度較高的採樣點，以確保率定的正確性。

表 3、螢光數據

深度(M)	CTD 數值(mg/L)	實驗室測量數值(mg/L)
50	0.2064	0.2459
70	0.3204	0.699
100	0.1349	0.169
150	0.0456	0.0393
400	0.0254	5.05×10^{-3}

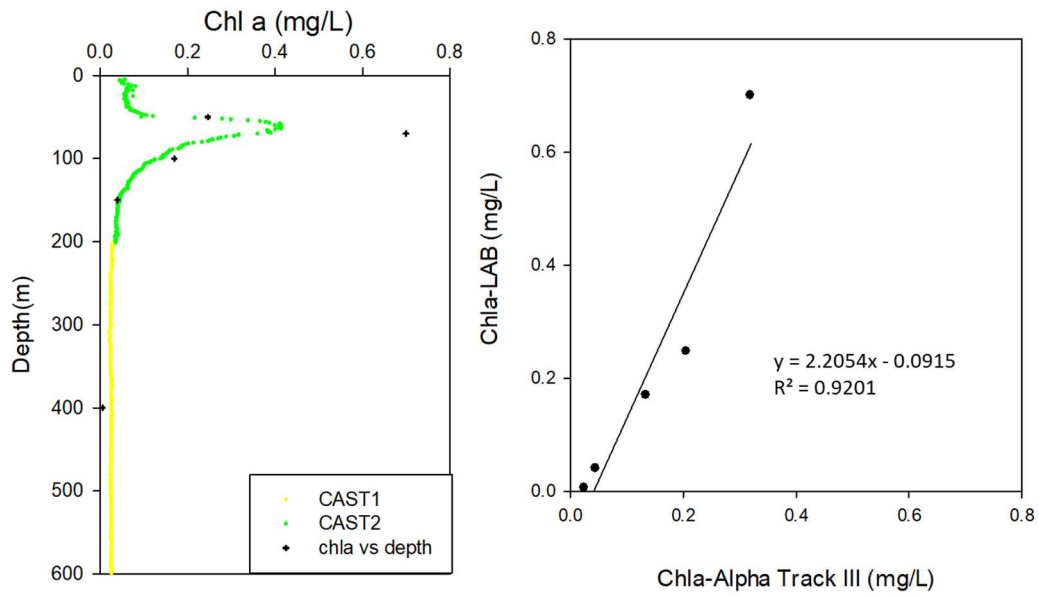


圖 4-1、螢光探針訊號與實測螢光之相關性 (時間：NOR3-0002，
2020/05/7-10；地點：臺灣西南海域)

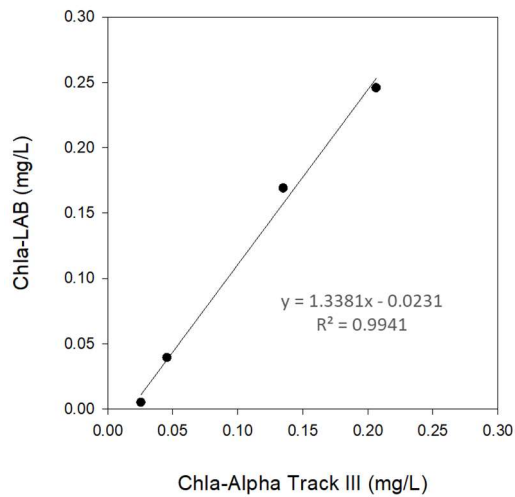


圖 4-2、螢光探針訊號與實測螢光之相關性，去除 70M 資料。

溶氧

溶氧分別採取 50、70、100、150、400 米處的樣本，CTD 測得溶氧數據及實驗室測量數據如表 4，並將實驗室測得數據與 CTD 數據對深度做圖，得到圖 5。觀察溶氧探針測得的溶氧值與實驗室測量的溶氧值可發現，兩者相關性非常高($R^2 > 0.99$)，雖然絕對數值有一定的偏差，但垂直分布的趨勢相符，可以運用本次率定結果進行修正。

表 4、溶氧數據

深度(M)	CTD 數值(μM)	實驗室測量數值(μM)
50	215.028	229.0183
100	185.795	193.4454
150	158.787	164.6947
250	159.147	165.6693
400	128.161	134.9694

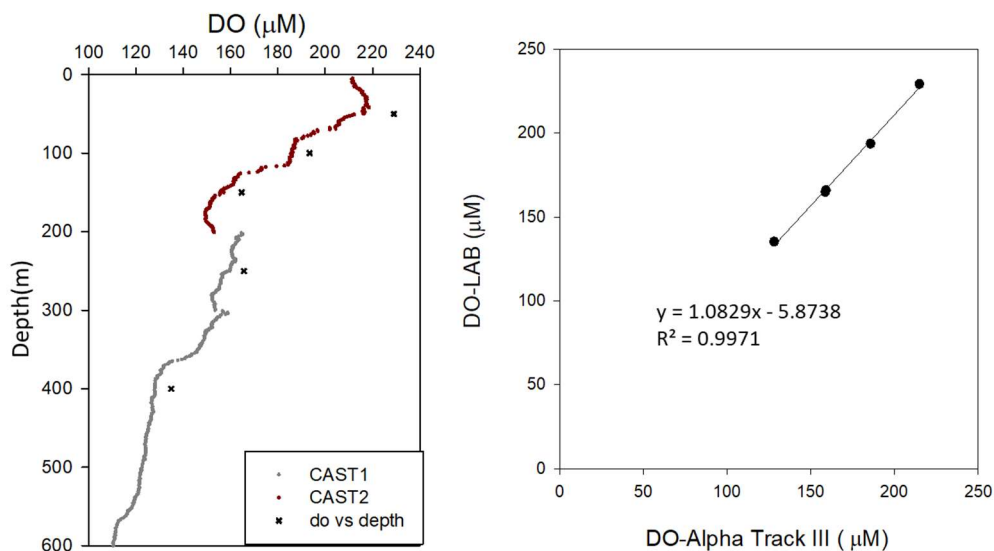


圖 5、溶氧探針訊號與實測溶氧之相關性（時間：NOR3-0002，2020/05/7-10；地點：臺灣西南海域）

NOR3-0013 航次

貴儀中心利用新海研 3 號 NOR3-0013，於 109 年 7 月 12 日在蘭嶼東側(22°N,122°E)進行採樣，位置如圖 6，並將海水樣本及濾紙樣本帶回實驗室進行分析，並與探針資料對比，本次航次所使用之 CTD 及附掛探針如表 5:

表 5、本次航次所使用之 CTD 及附掛探針

探針種類	型號	序號
CTD 主體	SBE 9	1136
溫度	SBE 3P	5710
導電度(鹽度)	SBE 4C	1344
馬達	SBE 5T	2884
溶氧	SBE 43	460
螢光	Alpha Track III	346001
透光	Aqua Track MKII	9725001



圖 6、本次率定實驗採樣點(22°N,122°E)。

現場 CTD 數據

本次率定測站水深約 4700 米，由於 1000 米後水文變化不大，因與其他研究團隊合作，將 CTD 下放至 3000 米後進行上收採水。將 CTD 資料進行轉檔後，將水深對鹽度、螢光、溶氧作圖如圖 2。鹽度在 1500 米以淺及溶氧在 1000 米以淺後，上收下放資料趨勢有極大的偏差，得知 CTD 附掛之鹽度及溶氧探針的再現性十分差，可能的原因會在後續討論。但螢光的數值僅有垂直變化，推測是由於 CTD 下放水深較深，耗時太久(16:52 下放，19:30 上收甲板)，陽光照射改變使得浮游生物垂直遷徙，造成螢光層的垂直移動。

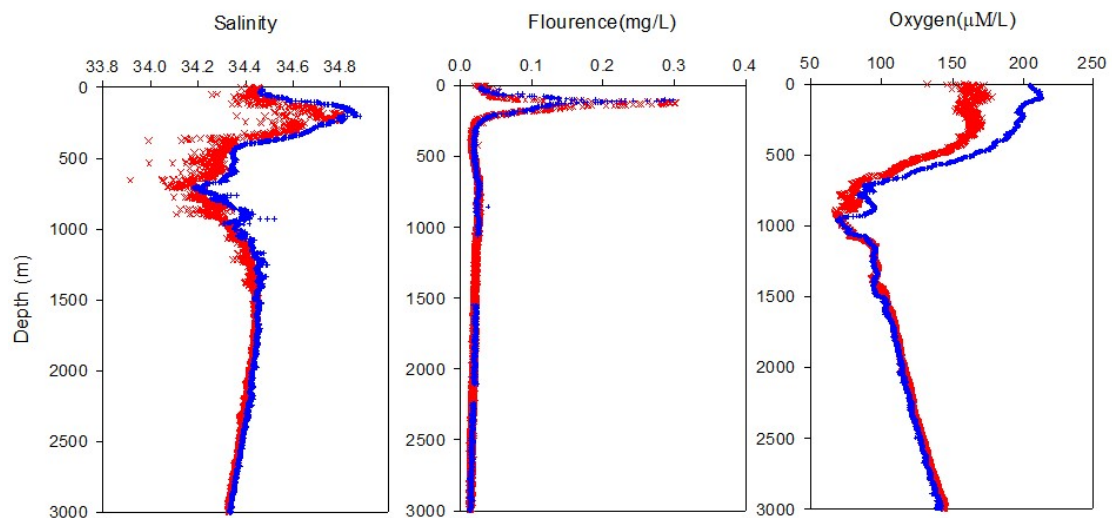


圖 2、本次率定實驗 CTD 資料，藍色點為 CTD 下放資料，紅色點為 CTD 上收資料。

實驗室分析結果

鹽度測量前，開啟室內空調，確認環境溫度為 $25 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，開啟鹽度分析儀，設定機器內水溫在 25°C ，並將樣本及標準海水至於室內等待至少半小時，帶樣本溫度穩定在 $25 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 後再進行實驗，在恆溫的狀況下測量標準海水及海水樣本的導電度比值後，利用 Lewis and Perkin (1978)提出的鹽度計算公式進行換算。

螢光分析前處理及分析時，會保持在室內無光的環境進行，確保濾紙上的葉綠素不會受到光照的影響。

溶氧樣本於實驗室測定前後，皆有量測環境溫度，確認環境溫度為 $25 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，且將樣本及藥品置於室內等待至少半小時，待樣本溫度回溫至室溫後再進行分析。

鹽度

鹽度分別採取 10、50、105、160、180、250、400、800 米處的樣本，CTD 測得之鹽度數據及實驗室測量數據如表 6，並將實驗室測得數據與 CTD 上收及下放數據對深度做圖，得到圖 7，發現 CTD 下放的資料與實驗室測量數據相較 CTD 上收時的資料較為相符。再將上收及下放的 CTD 資料對實驗室測得數據作圖得到圖 8，顯示實驗室測得資料與 CTD 下放時的資料具有良好的相關性($R^2=0.98$)，卻與 CTD 上收時的資料相關性較差($R^2=0.82$)。

一般而言，大洋中的海水鹽度在短短的兩三小時內，變化不會如此劇烈，且實驗室資料與 CTD 下放時的資料較相符，並根據圖 6 推論本次率定時，鹽度探針可能在上收到約 1500m 時受損，造成上收資料與實驗室測量資料不吻合，已有安排在下個航次前進行更換鹽度探針，並安排探針送回原廠校正。

表 6、鹽度數據

深度(M)	CTD 數值	實驗室測量數值
10	34.4673	34.484
50	34.4795	34.461
105	34.6976	34.718
160	34.8207	34.873
180	34.8533	34.841
250	34.7576	34.719
400	34.3998	34.4
800	34.3022	34.328

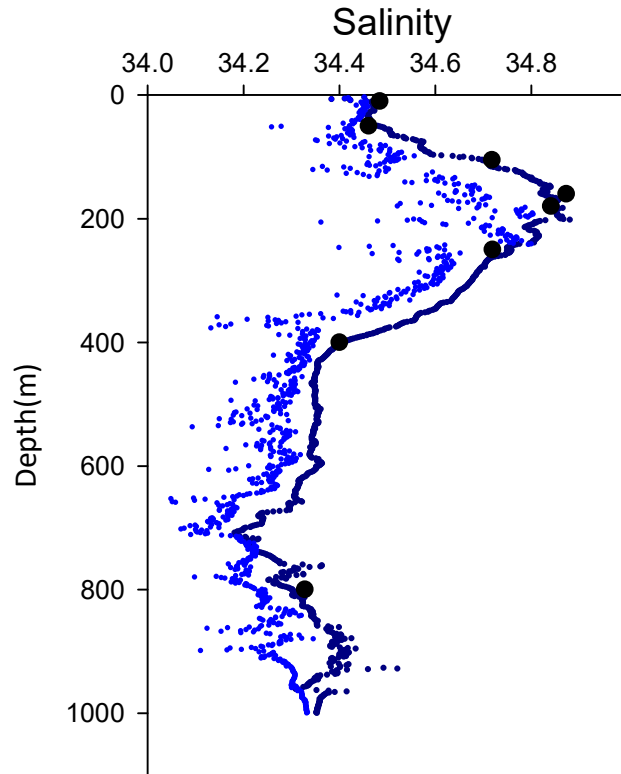


圖 7、鹽度探針訊號與實測鹽度對深度作圖，淺色點為上收資料，深色點為下放資料

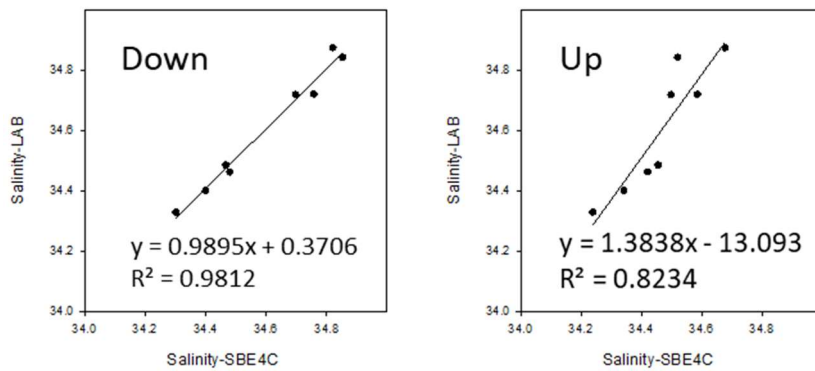


圖 8、鹽度探針訊號與實測鹽度之相關性

螢光

螢光分別採取 10、50、105、160、180、250、400、800 米處的樣本，CTD 測得螢光數據及實驗室測量數據如表 7，並將實驗室測得數據與 CTD 上收、下放數據對深度做圖得到圖 9，發現 CTD 上收的資料與實驗室測量數據相較 CTD 下放時的資料較為相符。再將上收及下放的 CTD 資料對實驗室測得數據作圖得到圖 10，顯示實驗室測得資料與 CTD 上收時的資料具有良好的相關性($R^2=0.97$)，與 CTD 下放時的資料相關性較差($R^2=0.51$)，與一般預期相符。根據本次率定發現，雖然絕對數值有一定的偏差，但垂直分布的趨勢相符，可以運用本次率定結果進行修正。

表 7、螢光數據

深度(M)	CTD 數值(mg/L)	實驗室測量數值(mg/L)
10	0.0305	0.0498
50	0.045	0.0412
105	0.2813	0.2463
160	0.1002	0.1645
180	0.0916	0.1496
250	0.0306	0.0383
400	0.0186	0.0487
800	0.0233	0.0519

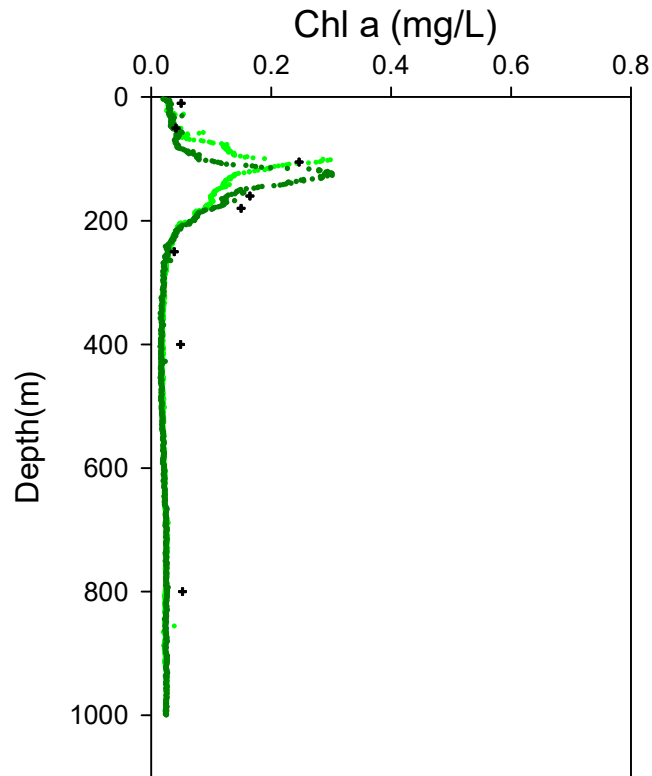


圖 9、螢光探針訊號與實測螢光對深度做圖，淺色點為上收資料，深色點為下放資料

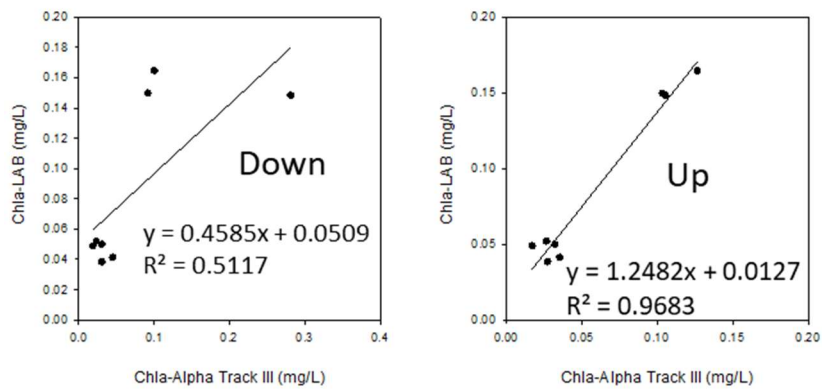


圖 10、螢光探針訊號與實測螢光之相關性

溶氧

溶氧分別採取 10、50、105、160、180、250、400、800 米處的樣本，CTD 測得之溶氧數據及實驗室測量數據如表 8，並將實驗室測得數據與 CTD 上收及下放數據對深度做圖，得到圖 11，發現 CTD 下放的資料與實驗室測量數據相較 CTD 上收時的資料較為相符。再將上收及下放的 CTD 資料對實驗室測得數據作圖得到圖 12，雖然兩者的相關性都很好($R^2>0.9$)，但與實驗室測量資料相比 CTD 上收資料明顯偏差許多，反而是 CTD 下放資料較為吻合。

一般而言，大洋中的海水溶氧在短短的兩三小時內，變化不會如此劇烈，且實驗室資料與 CTD 下放時的資料較相符，並根據圖 6 推論本次率定時，溶氧探針可能在上收到約 1000m 時受損，造成上收資料與實驗室測量資料不吻合，已有安排在下個航次前進行更換溶氧探針，並安排探針送回原廠校正。

表 8、溶氧數據

深度(M)	CTD 數值(μM)	實驗室測量數值(μM)
10	204.306	206.3971
50	210.869	213.459
105	209.449	212.1489
160	198.181	201.3398
180	197.344	202.3577
250	197.448	202.2186
400	181.249	186.4738
800	89.039	95.7643

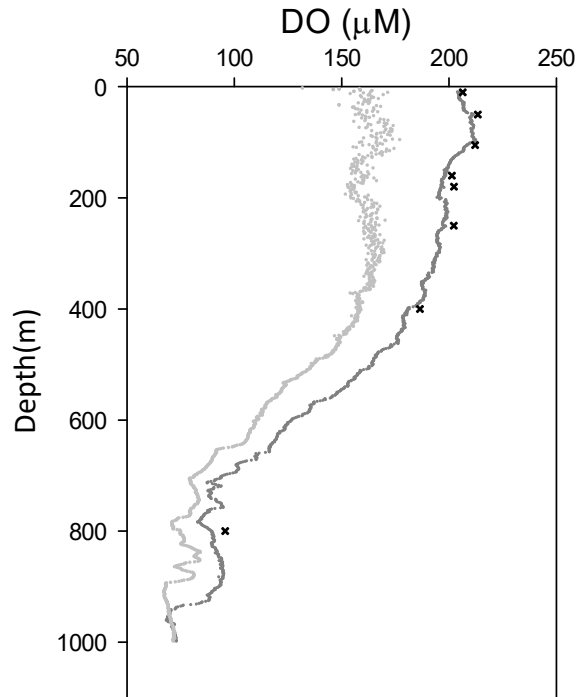


圖 11、溶氧探針訊號與實測溶氧對深度作圖，淺色點為上收資料，深色點為下放資料

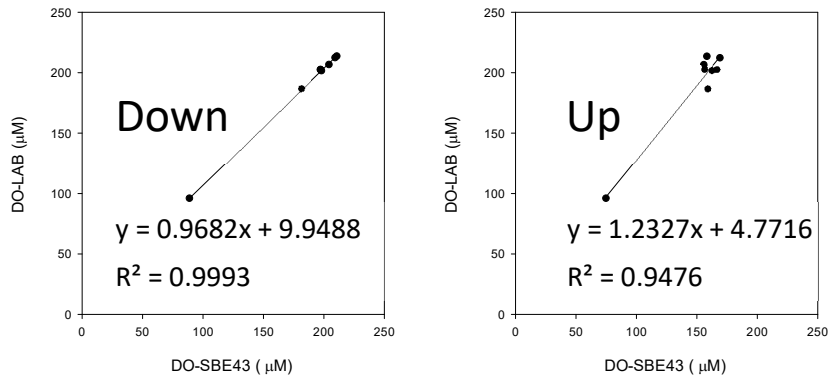


圖 12、溶氧探針訊號與實測溶氧之相關性

NOR3-0022 航次

貴儀中心利用新海研 3 號 NOR3-0022，於 109 年 9 月 11 日在高屏海域(22°21'08.4"N 120°17'03.0"E)進行採樣，位置如圖 13，並將海水樣本及濾紙樣本帶回實驗室進行分析，並與探針資料對比，本次航次所使用之 CTD 及附掛探針如表 9:

表 9、本次航次所使用之 CTD 及附掛探針

探針種類	型號	序號
CTD 主體	SBE 9	1136
溫度	SBE 3P	5710
導電度(鹽度)	SBE 4C	1344
馬達	SBE 5T	2884
溶氧	SBE 43	3553
螢光	Alpha Track III	346001
透光	Aqua Track MKII	9725001

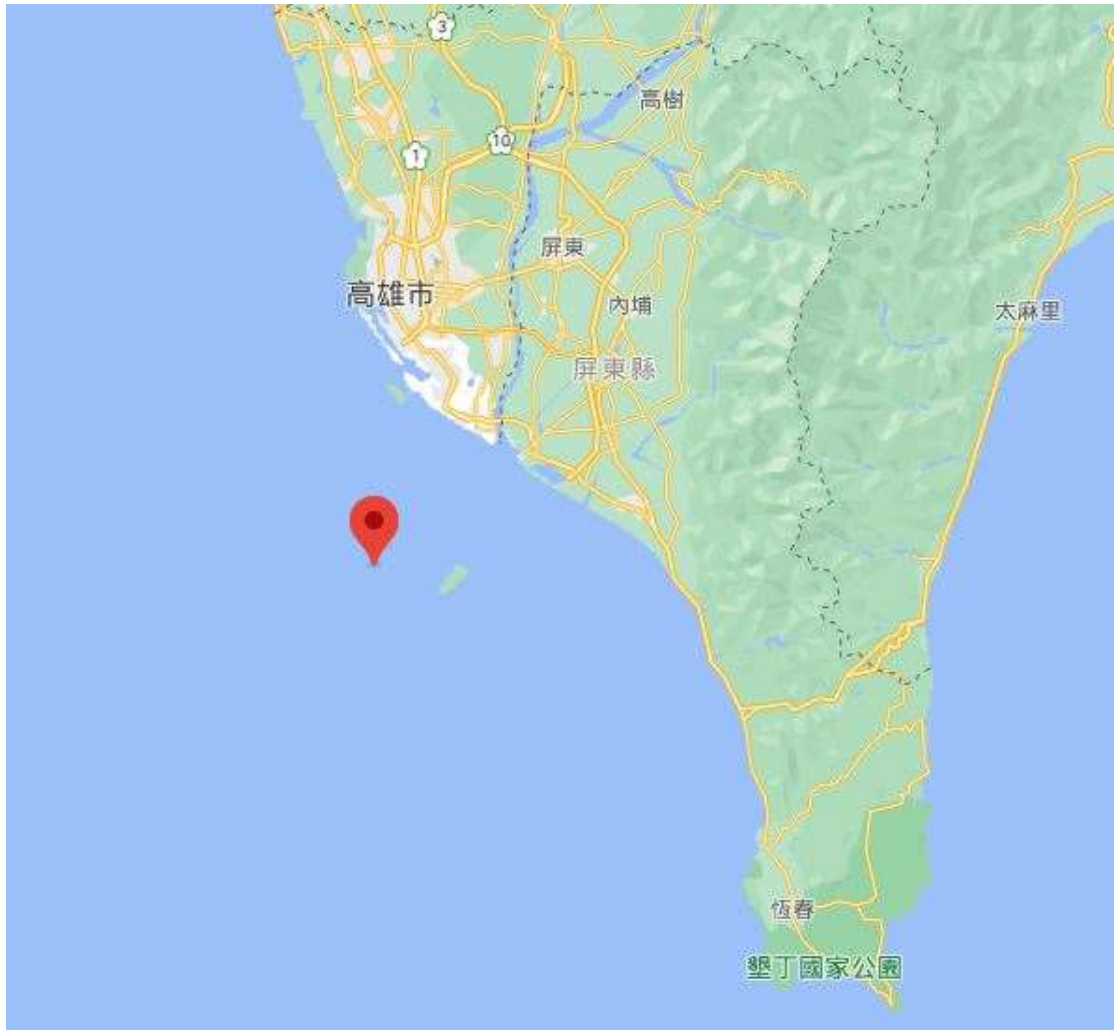


圖 13、本次率定實驗採樣點(22°21'08.4"N 120°17'03.0"E)。

現場 CTD 數據

本次率定測站水深約 500 米，考慮到鹽度、溶氧及螢光資料在 400 米水深以深變化不大以及 CTD 下放安全問題，因此僅下放至 480 米後進行上收採水。將 CTD 資料進行轉檔後，水深對鹽度、螢光、溶氧作圖如圖 14，上收下放資料趨勢皆十分相符，可得知 CTD 附掛之鹽度、螢光以及溶氧探針的再現性十分良好。

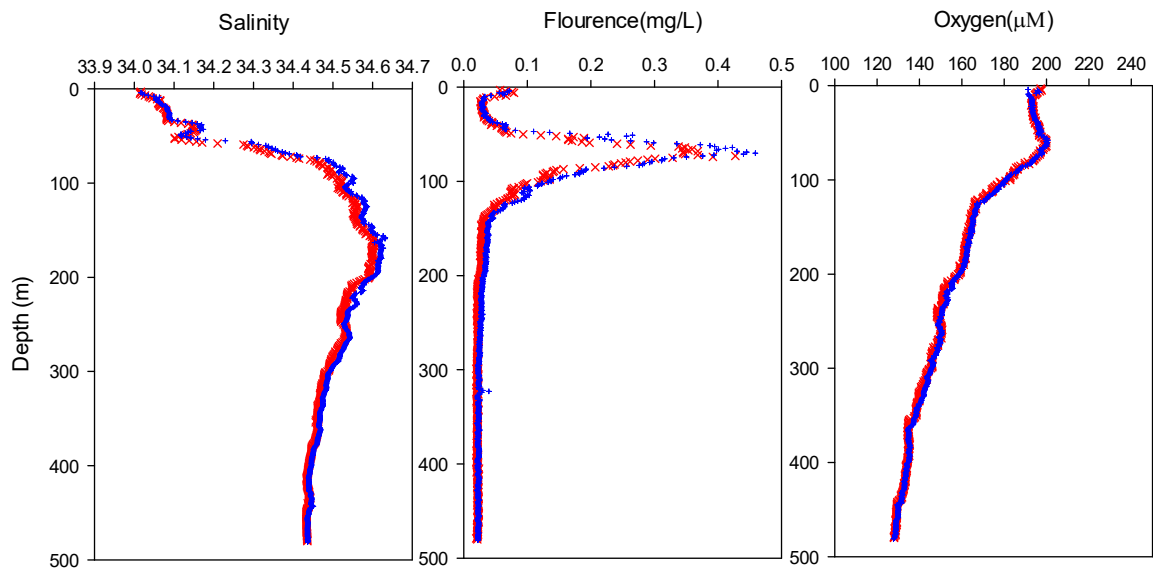


圖 14、本次率定實驗 CTD 資料，藍色點為 CTD 下放資料，紅色點為 CTD 上收資料。

實驗室分析結果

鹽度測量前，開啟室內空調，確認環境溫度為 $25 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，開啟鹽度分析儀，設定機器內水溫在 25°C ，並將樣本及標準海水至於室內等待至少半小時，帶樣本溫度穩定在 $25 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 後再進行實驗，在恆溫的狀況下測量標準海水及海水樣本的導電度比值後，利用 Lewis and Perkin (1978)提出的鹽度計算公式進行換算。

螢光分析前處理及分析時，會保持在室內無光的環境進行，確保濾紙上的葉綠素不會受到光照的影響。

溶氧樣本於實驗室測定前後，皆有量測環境溫度，確認環境溫度為 $25 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，且將樣本及藥品置於室內等待至少半小時，待樣本溫度回溫至室溫後再進行分析。

鹽度

鹽度分別採取 40、60、80、100、120、200、300、480 米處的樣本，CTD 測得之鹽度數據及實驗室測量數據如表 10，並將實驗室測得數據與 CTD 數據對深度做圖，得到圖 15。觀察圖 15 結果發現兩者具有良好的相關性($R^2 > 0.99$)，兩者數值有些微偏差，但垂直分布的趨勢兩者相符，使用者可藉由本次率定結果進行數值修正。

表 10、鹽度數據

深度(M)	CTD 數值	實驗室測量數值
40	34.1476	34.146
60	34.2838	34.285
80	34.4682	34.469
100	34.5216	34.521
120	34.5533	34.555
200	34.5906	34.588
300	34.4863	34.485
480	34.4355	34.436

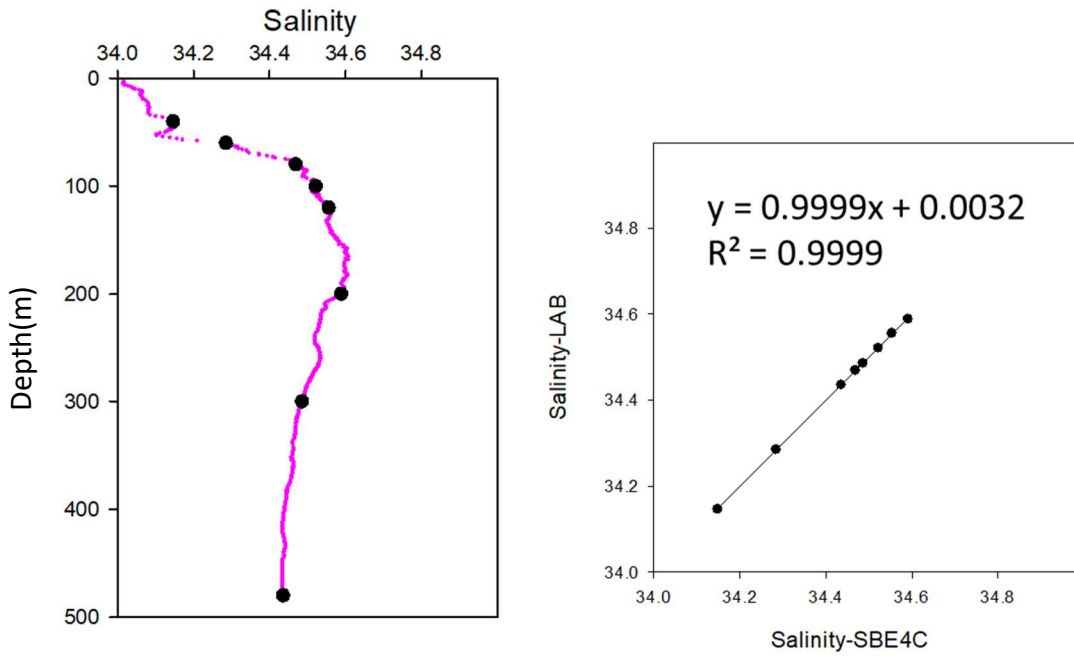


圖 15、鹽度探針訊號與實測鹽度之相關性

螢光

螢光分別採取 40、60、80、100、120、200、300、480 米處的樣本，CTD 測得螢光數據及實驗室測量數據如表 11，並將實驗室測得數據與 CTD 數據對深度做圖，得到圖 16，兩者相關性很好($R^2>0.99$)。根據本次率定發現，雖然絕對數值有一定的偏差，但垂直分布的趨勢相符，可以運用本次率定結果進行修正。

表 2、螢光數據

深度(M)	CTD 數值(mg/L)	實驗室測量數值(mg/L)
40	0.043	0.0714
60	0.241	0.3467
80	0.2548	0.3621
100	0.1206	0.1473
120	0.0657	0.0811
200	0.0255	0.0341
300	0.0211	0.0288
480	0.0211	0.031

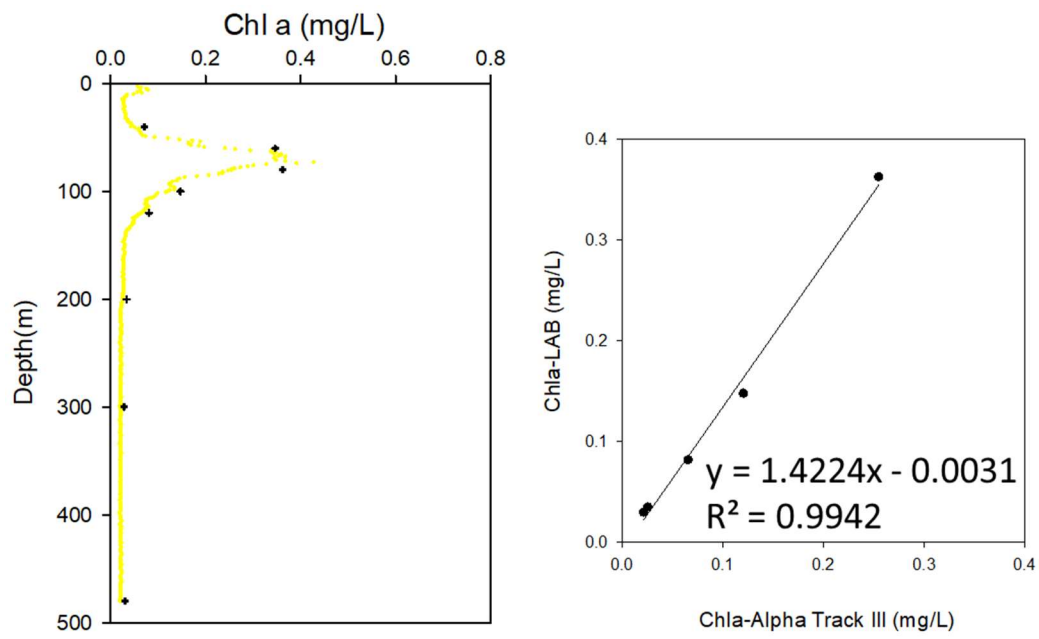


圖 16、螢光探針訊號與實測螢光之相關性

溶氧

溶氧分別採取 40、60、80、100、120、200、300、480 米處的樣本，CTD 測得溶氧數據及實驗室測量數據如表 12，並將實驗室測得數據與 CTD 數據對深度做圖，得到圖 17。觀察溶氧探針測得的溶氧值與實驗室測量的溶氧值可發現，兩者相關性非常高($R^2>0.99$)，雖然絕對數值有一定的偏差，但垂直分布的趨勢相符，可以運用本次率定結果進行修正。

表 12、溶氧數據

深度(M)	CTD 數值(μM)	實驗室測量數值(μM)
40	194.623	197.814
60	199.484	202.946
80	193.582	196.478
100	182.868	185.844
120	169.745	172.615
200	158.232	161.129
300	145.424	148.571
480	128.03	131.834

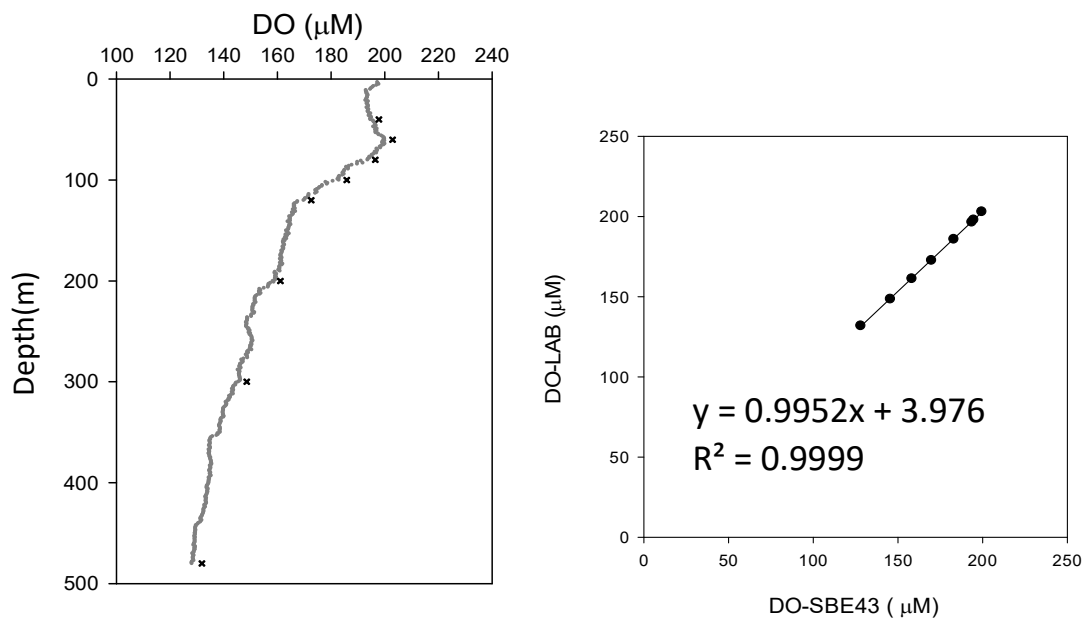


圖 17、溶氧探針訊號與實測溶氧之相關性

NOR3-0036 航次

貴儀中心利用新海研 3 號 NOR3-0036，於 109 年 11 月 19 日在南海北部(22°34'23.4"N,119°59'03.0"E)進行採樣，位置如圖 18，並將海水樣本及濾紙樣本帶回實驗室進行分析，並與探針資料對比，本次航次所使用之 CTD 及附掛探針如表 13:

表 13、本次航次所使用之 CTD 及附掛探針

探針種類	型號	序號
CTD 主體	SBE 9	1136
溫度	SBE 3P	5710
導電度(鹽度)	SBE 4C	1344
馬達	SBE 5T	2884
溶氧	SBE 43	460
螢光	Alpha Track III	346001
透光	Aqua Track MKII	9725001

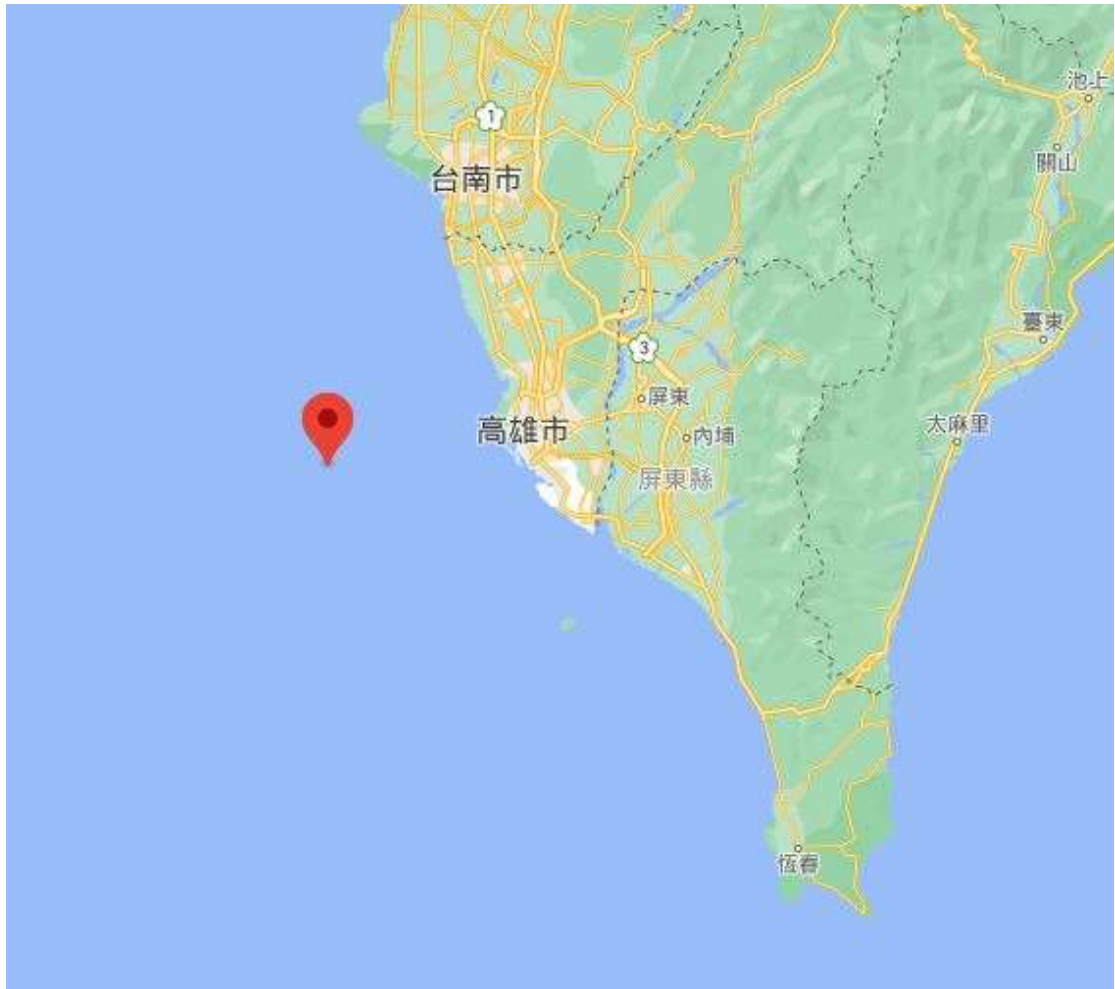


圖 18、本次率定實驗採樣點(22°34'23.4"N,119°59'03.0"E)。

現場 CTD 數據

本次率定測站水深約 400 米，考慮到 CTD 下放安全問題，因此僅下放至 390 米後進行上收採水，將 CTD 資料進行轉檔後，水深對鹽度、螢光、溶氧作圖如圖 19。上收下放資料趨勢皆十分相符，可得知 CTD 附掛之鹽度、螢光以及溶氧探針的再現性十分良好。

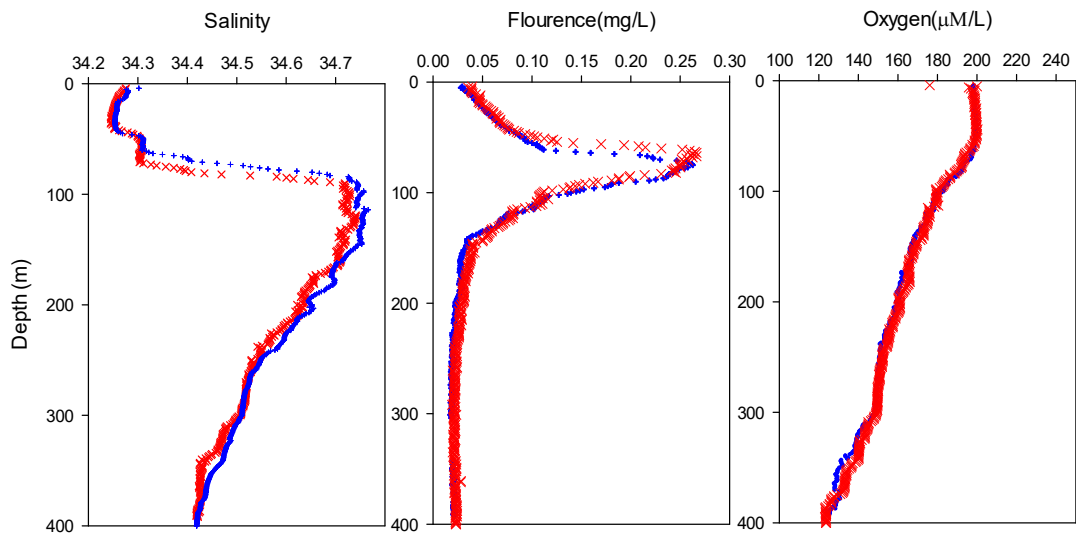


圖 19、本次率定實驗 CTD 資料，藍色點為 CTD 下放資料，紅色點為 CTD 上收資料。

實驗室分析結果

鹽度測量前，開啟室內空調，確認環境溫度為 $25 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，開啟鹽度分析儀，設定機器內水溫在 25°C ，並將樣本及標準海水至於室內等待至少半小時，帶樣本溫度穩定在 $25 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 後再進行實驗，在恆溫的狀況下測量標準海水及海水樣本的導電度比值後，利用 Lewis and Perkin (1978) 提出的鹽度計算公式進行換算。

螢光分析前處理及分析時，會保持在室內無光的環境進行，確保濾紙上的葉綠素不會受到光照的影響。

溶氧樣本於研究船實驗室測定前後，皆有量測環境溫度，確認環境溫度為 $25 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，且將樣本及藥品置於實驗室內等待至少半小時，待樣本溫度回溫至室溫後再進行分析。

鹽度

鹽度分別採取 10、70、80、120、150、180、300、390 米處的樣本，CTD 測得之鹽度數據及實驗室測量數據如表 14 並將實驗室測得數據與 CTD 數據對深度做圖，得到圖 20 發現兩者具有良好的相關性 ($R^2 > 0.9$)，兩者數值有些微偏差，但垂直分布的趨勢兩者相符，使用者可藉由本次率定結果進行數值修正。

表 14、鹽度數據

深度(M)	CTD 數值	實驗室測量數值
10	34.2645	34.271
70	34.3057	34.317
80	34.4081	34.421
120	34.7323	34.723
150	34.7063	34.691
180	34.6558	34.639
300	34.508	34.52
390	34.4186	34.429

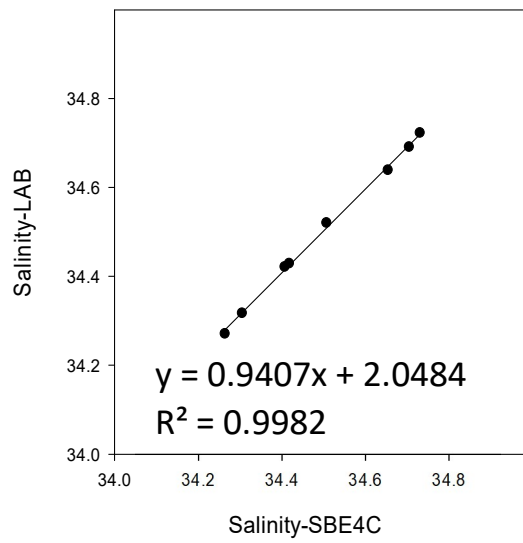
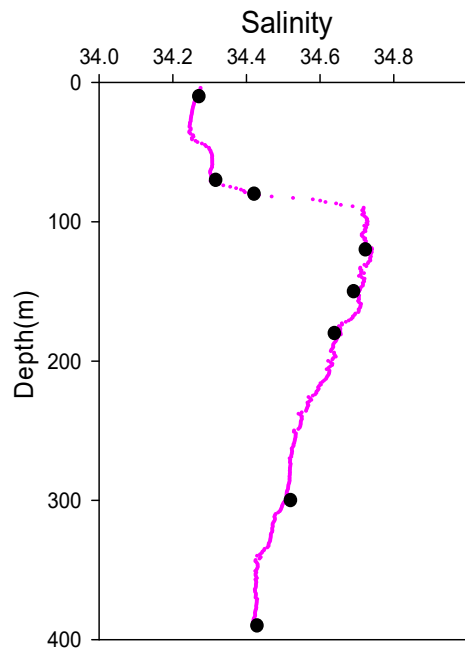


圖 20、鹽度探針訊號與實測鹽度之相關性

螢光

螢光分別採取 10、70、80、120、150、180、300、390 米處的樣本，CTD 測得螢光數據及實驗室測量數據如表 15，並將實驗室測得數據與 CTD 數據對深度做圖，得到圖 21，兩者相關性很好($R^2>0.99$)。根據本次率定發現，雖然絕對數值有一定的偏差，但垂直分布的趨勢相符，可以運用本次率定結果進行修正。

表 15、螢光數據

深度(M)	CTD 數值(mg/L)	實驗室測量數值(mg/L)
10	0.0355	0.0398
70	0.2297	0.2986
80	0.2458	0.3129
120	0.0849	0.1284
150	0.0333	0.0511
180	0.0269	0.0341
300	0.0185	0.0288
390	0.0216	0.031

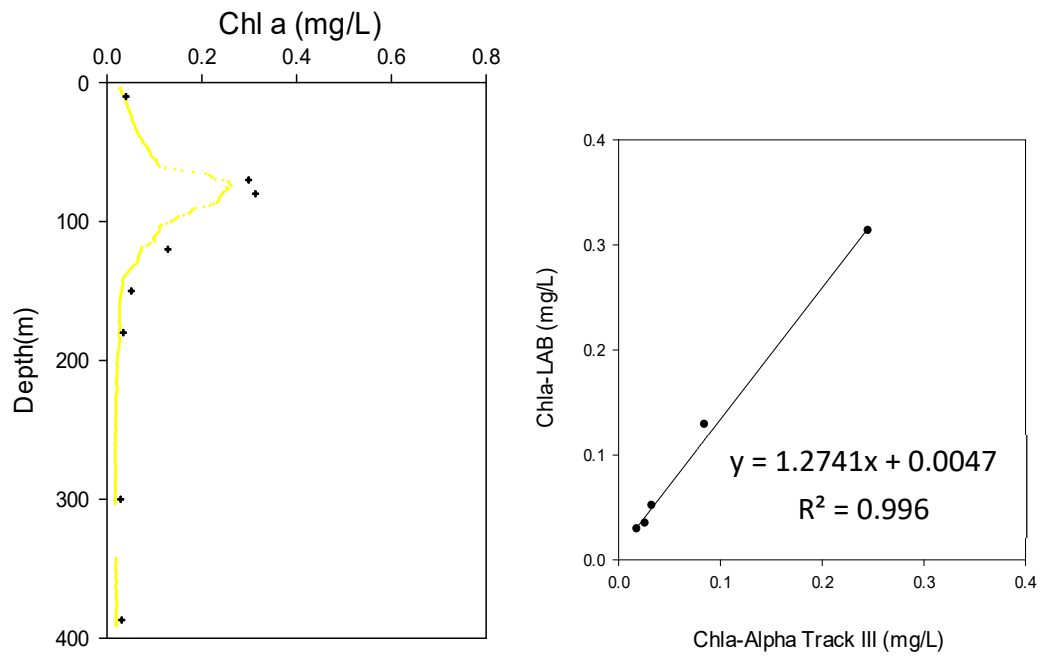


圖 21、螢光探針訊號與實測螢光之相關性

溶氧

溶氧分別採取 10、70、80、120、150、180、300、390 米處的樣本，CTD 測得溶氧數據及實驗室測量數據如表 16，並將實驗室測得數據與 CTD 數據對深度做圖，得到圖 22。觀察溶氧探針測得的溶氧值與實驗室測量的溶氧值可發現，兩者相關性非常高 ($R^2 > 0.99$)，雖然絕對數值有一定的偏差，但垂直分布的趨勢相符，可以運用本次率定結果進行修正。

表 16、溶氧數據

深度(M)	CTD 數值(μM)	實驗室測量數值(μM)
10	198.553	200.764
70	196.805	199.7465
80	192.703	196.478
120	175.938	181.3765
150	166.961	172.615
180	162.418	167.9127
300	148.554	154.8216
390	124.423	131.6251

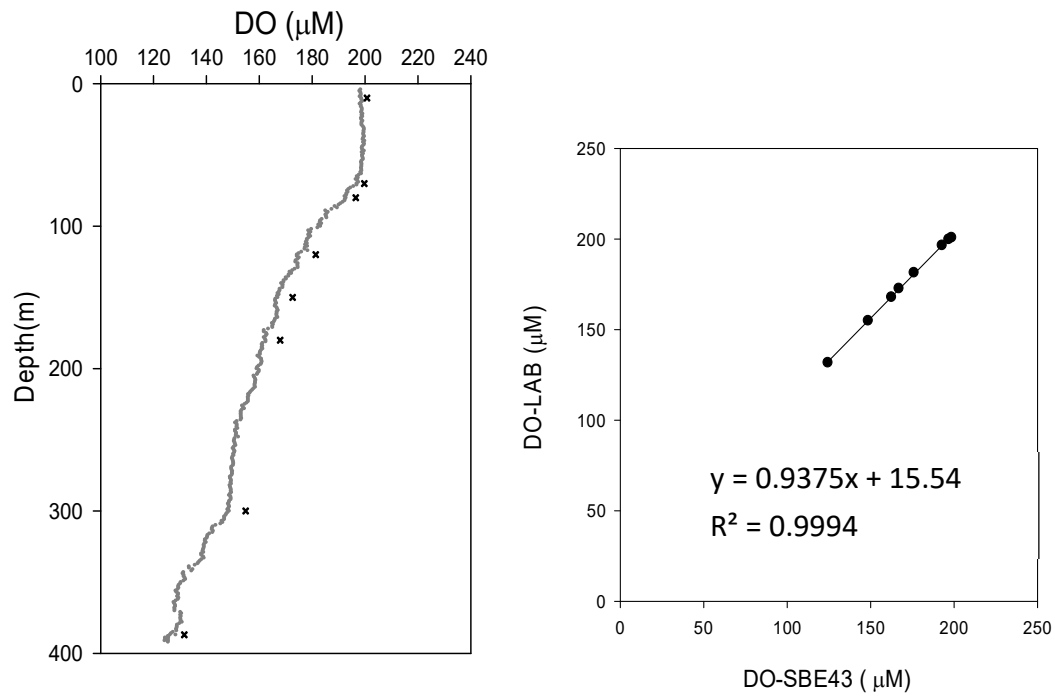


圖 22、溶氧探針訊號與實測溶氧之相關性

參考資料

經濟部標準檢驗局，2007。深層海水檢驗法-鹽度之測定。CNS 總號：15091-4，類號：N7001-4。

經濟部標準檢驗局，2007。深層海水檢驗法-溶氧量之測定。CNS 總號：15091-6，類號：N7001-6。

經濟部標準檢驗局，2008。深層海水檢驗法-葉綠素 a 之測定。CNS 總號：15091-30，類號：N7001-30。

Lewis E. L. and Perkin R. G., 1978, Salinity: Its Definition and Calculation. *Journal of Geophysical Research*, 83(C1): 466- 478.

Pai, S. C., Gong, G. C. and Liu, K. K., 1993. Determination of Dissolved Oxygen in Seawater by Direct Spectrophotometry of Total Iodine. *Marine Chemistry*, 41(4): 343-351.