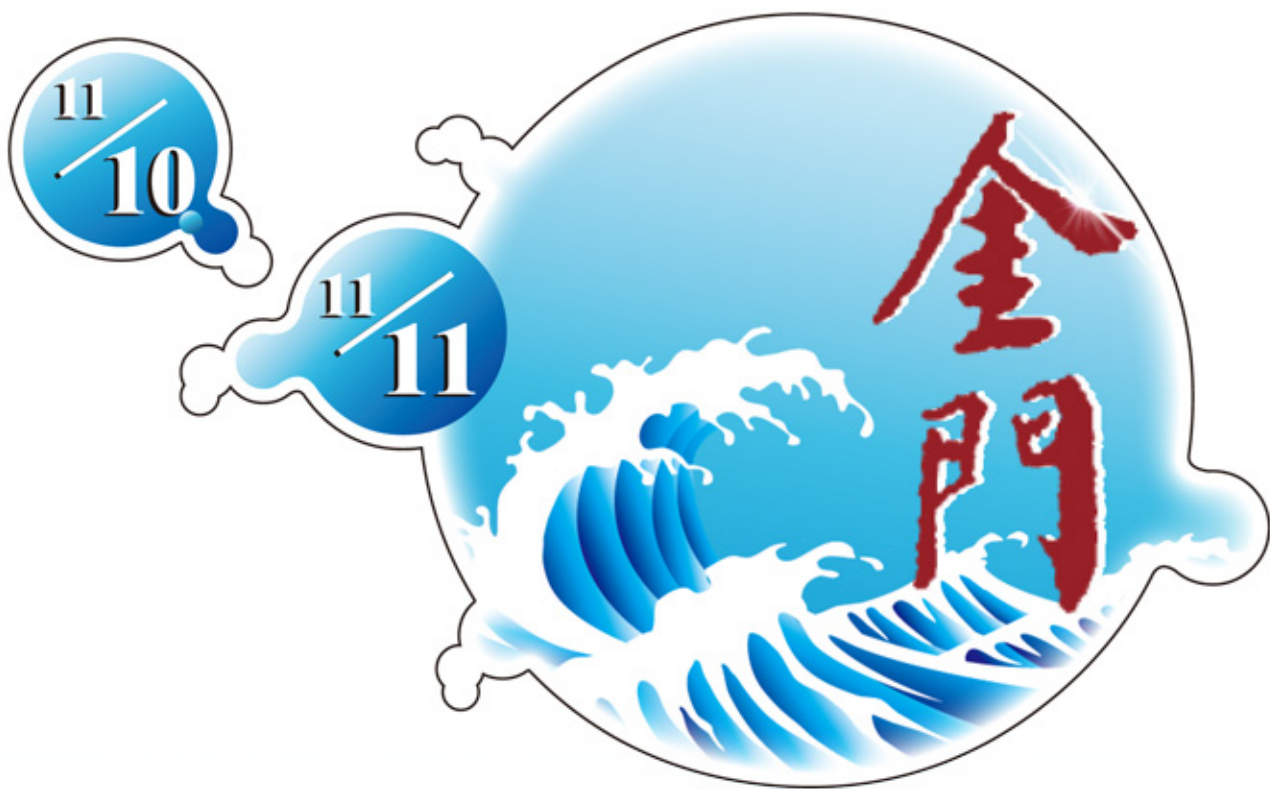


# 4th

# 2012

## 海峽兩岸海洋環境監測 及預報技術研討會



會議議程手冊及論文摘要

# 4th 海峽兩岸海洋環境監測 及預報技術研討會



2012

11/10

11/11

## 台灣海峽 環境變遷之 近岸觀測與 數值模擬

主辦單位：



國立中央大學  
National Central University



行政院國家科學委員會  
National Science Council



台灣海洋科技研究中心  
Taiwan Ocean Research Institute



國立臺灣海洋大學海洋能源與政策研究中心

福建省海陸界面生態環境重點實驗室

協辦單位：



國立成功大學  
近海水文中心



金門水產試驗所

福建省海洋與漁業廳

廈門市海洋與漁業廳

網頁：<http://mporg.ihs.ncu.edu.tw/4th/>



## 緣起

近岸海洋過程是與民生社會最息息相關的海洋學領域，卻也是最複雜、最具挑戰性的研究領域。從全球視野來看，近岸死亡區的事件由 1970 年代的每年 50-60 件暴增到 2007 年的每年 >400 件 (Diaz and Rosenberg, Science, 2008)；福島核能電廠的輻射性物質滲漏，已經汙染了日本人最以為傲的沿岸海洋魚類資源；今年十月底美國東岸的珊迪颶風造成的風暴潮，竟然溢淹了紐約的地鐵。從正向的轉變來看，澳洲大堡礁受到農業廢水的衝擊，喚醒了澳洲民眾對農業肥料使用的限制；而近海生態的『藍碳』(Blue Carbon)受到國際上日益提升的重視。在在都顯示了海岸災害、生態變遷等課題，在這個時代對於我們民生社會的重要性。

要掌握近岸海洋隨時的動態或長期的變遷，必須借重觀測與模擬。早在 2005 年 5 月，中央大學地球科學院與廈門大學海洋與環境學院就曾在中央大學舉辦『台灣海峽環境監測與災害防治研討會』。隨後又由廈大、台灣海洋科技研究中心、台灣海洋大學、成功大學等單位，陸續舉辦了三屆『海峽兩岸海洋環境監測及預報技術研討會』。如今在金門大學與金門水產試驗所的支持下，上述各單位共同舉辦第四屆研討會，相信對於海峽兩岸的近岸海洋學發展，將具有深遠的影響。我們也特別感謝國科會與兩岸多個行政單位，以及海峽兩岸許多學者與業務單位的專家，對於本研討會的大力支持。

劉康克謹誌

中央大學水文與海洋科學研究所

## 目錄

緣起.....	1
目錄.....	2
議程.....	4
專題演講.....	8
1.1 金門顆粒污染物之化學特性及來源.....	9
1.2 2004 年夏季台灣海峽南部近岸冷水區的短期變動 .....	10
1.3 The trace metal contents in adult male, non-ovigerous and ovigerous female, and its egg sacs copepod, <i>Euchaeta concinna</i> , in Northern Taiwan Strait.....	11
1.4 台灣海峽上升流區浮游植物群落演替特徵 .....	15
1.5 Oceanic internal waves in the southern Taiwan Strait.....	16
1.6 Critical monsoon wind and current reversals in the Taiwan Strait.....	17
1.7 “十一五”期間廈門海域氮磷營養鹽變化趨勢及其來源分析 .....	18
1.8 In-site measurements of turbulence over algal reef, Guanyin, Taoyuan ....	19
1.9 金廈海域海洋動力日週期特性.....	20
2.1 Coupling of A Regional Atmospheric Model (RegCM3) and A Regional Oceanic Model (FVCOM) Over the Maritime Continent .....	21
2.2 風暴潮與海嘯預報及研究.....	22
2.3 Numerical Simulations of Upwelling in Nan-Wan Bay of Southern Taiwan .....	24
2.4 平潭周邊海域海上漂移物漂移軌跡精細化預測研究 .....	26
2.5 中央氣象局海象中心觀測、預報及資訊服務作業簡介 .....	27
2.6 海浪數值模式業務化技術研究.....	28
2.7 赤潮生態動力學數值預報模型研究.....	30
2.8 氣候變遷調適研究之跨領域挑戰 – TaiCCAT整合研究概念 .....	31
2.9 國際法關於海洋科學研究的權利--以釣魚台附近海域為例.....	33
2.10 廈門大學最新研究船專案及未來整合型海洋觀測計畫 .....	34
3.1 高頻雷達測流應用於浮標流速推算.....	35
3.2 高頻雷達測流系統之一階譜參數設定值之影響及其設定方法芻議 ....	37

3.3 地波雷達對颱風登陸過程的觀測.....	39
3.4 高頻雷達觀測台灣南端流場.....	40
3.5 高頻地波雷達探測潮間淺灘流場與水深方法的資料品質 .....	43
3.6 SAR Imaging Mechanisms of Ocean Bottom Topographic Features in Taiwan Tan .....	45
3.7 應用微波雷達遙測潮間帶淺灘地形.....	45
3.8 ADCP和環境監測浮標在廈門島南側潮鋒的應用 .....	47
3.9 以基因表現評估海洋浮游植物之營養鹽利用狀態 .....	48
3.10 流域—河口關係研究中的同步觀測技術.....	49
4.1 福建沿海警戒潮位核定.....	50
4.2 The fluctuation of coastal fisheries and hydrographic features during the cold water intrusion event around Penghu Islands .....	51
4.3 The cause for the cold disaster in the Taiwan Strait in 2008.....	53
4.4 探討台灣海峽資料浮標水溫特殊變化.....	54
4.5 台灣海峽海水通量及颱風的影響.....	55
5.1 持久性有機污染物質在海洋環境分佈與傳遞及生物累積研究 .....	56
5.2 T-WEBS (Taiwan Watershed Ecology and Biogeochemistry Study)計畫簡介：極端氣候(颱風)對 集水區溶解態有機碳之影響.....	58
5.3 以ENSO預報台灣冬季西海岸之鰻苗來遊豐度 .....	59
5.4 近海生態環境的瞭望者—海龜.....	60
5.5 廈門海洋生態環境保護工作進展.....	61
5.6 熱帶海岸濕地的碳吸存.....	62
5.7 First observation of the haptophyte bloom (Phaeocystis jahnii and Phaeocystis cordata ) in the subtropical East China Sea .....	63
● 2001 年玲玲颱風造成越南外海強烈降溫作用與大量藻類繁生之模擬.....	64
● Simulation of diatom and non-diatom distributions in the northern South China Sea using the Photo-CoSiNE model.....	65
● 高汙染河川 淡水河之環境觀測.....	66
● Simulation of barotropic and baroclinic tides in East and South China Seas ..	67
● Surface Particle Exchange between Western North Pacific Basin and Adjacent Marginal Seas.....	68
通訊錄.....	69

## 議程

11 月 10 日

時間	活動		備註
08:00~08:30	報到		陳開蓉會議廳
08:30~08:40	大合照 Group Photo		圖資大樓講堂外階梯
08:40~09:00	開幕式 Opening Session	貴賓致詞	主持人： 中央大學 劉康克教授
09:00~09:50	專題演講 Keynote Speech	黃如瑤講座教授 Prof. Lie-Yauw (Leo) Oey	The ATOP (Advanced Taiwan Ocean Prediction) System & Circulation Dynamics of the Taiwan Strait
09:50~10:00	茶歇 Tea Break (A)		
Session 1 台灣海峽及臨近海域觀測與模式資料分析 主持人：李 炎			
10:00~10:15	1.1	許世傑	金門顆粒污染物之化學特性及來源
10:15~10:30	1.2	張彩雲	2004 年夏季台灣海峽南部近岸冷水區的短期變動
10:30~10:45	1.3	方天熹	The trace metal contents in adult male, non-ovigerous and ovigerous female, and its egg sacs copepod, <i>Euchaeta concinna</i> , in Northern Taiwan Strait
10:45~11:00	1.4	黃邦欽	台灣海峽上升流區浮游植物群落演替特徵
11:00~11:15	1.5	胡建宇	Oceanic internal waves in the southern Taiwan Strait
11:15~11:30	1.6	張育綾	Critical monsoon wind and current reversals in the Taiwan Strait
11:30~11:45	1.7	黃全佳	“十一五”期間廈門海域氮磷營養鹽變化趨勢及其來源分析
11:45~12:00	1.8	黃志誠	In-site measurements of turbulence over algal reef, Guanyin, Taoyuan
12:00~12:15	1.9	錢 樺	金廈海域海洋動力日週期特性
12:15~13:15	午餐 Lunch (學生餐廳)		

Session 2 海洋數值模式發展/海岸減災調適科技與政策 主持人：江毓武、李瑞生			
13:15~13:30	2.1	韋 鈞	Coupling of A Regional Atmospheric Model (RegCM3) and A Regional Oceanic Model (FVCOM) Over the Maritime Continent
13:30~13:45	2.2	于福江	風暴潮與海嘯預報及研究
13:45~14:00	2.3	許泰文 (張人懿)	Numerical Simulations of Upwelling in Nan-Wan Bay of Southern Taiwan
14:00~14:15	2.4	郭民權	平潭周邊海域海上漂移物漂移軌跡精細化預測研究
14:15~14:30	2.5	滕春慈	中央氣象局海象中心觀測、預報及資訊服務作業簡介
14:30~14:45	2.6	高志一	海浪數值模式業務化技術研究
14:45~15:00	2.7	楊 靜	赤潮生態動力學數值預報模型研究
15:00~15:15	2.8	江益璋	氣候變遷調適研究之跨領域挑戰 – TaiCCAT 整合研究概念
15:15~15:30	2.9	李瑞生	國際法關於海洋科學研究的權利--以釣魚台附近海域為例
15:30~15:45	2.10	王海黎	廈門大學最新研究船專案及未來整合型海洋觀測計畫
15:45~16:00	茶歇 Tea Break (B)		
Session 3 近岸海洋監測與遙測技術發展 主持人：李 炎、楊文昌			
16:00~16:15	3.1	江文山	高頻雷達測流應用於浮標流速推算
16:15~16:30	3.2	賴堅戊	高頻雷達測流系統之一階譜參數設定值之影響及其設定方法芻議
16:30~16:45	3.3	吳雄斌	地波雷達對颱風登陸過程的觀測



16:45~17:00	3.4	王玉懷	高頻雷達觀測台灣南端流場
17:00~17:15	3.5	李 炎	高頻地波雷達探測潮間淺灘流場與水深方法的資料品質
17:15~17:30	3.6	鄭全安	SAR Imaging Mechanisms of Ocean Bottom Topographic Features in Taiwan Tan
17:30~17:45	3.7	鄭皓元	應用微波雷達遙測潮間帶淺灘地形
17:45~18:00	3.8	駱智斌	ADCP 和環境監測浮標在廈門島南側潮鋒的應用
18:00~18:15	3.9	康利國	以基因表現評估海洋浮游植物之營養鹽利用狀態
18:15~18:30	3.10	陳能汪	流域—河口關係研究中的同步觀測技術
18:30~21:00	晚宴於海洋餐廳 Banquet		

11 月 11 日

Session 4 氣候變遷對於台灣海峽極端事件影響

主持人: 韋 鈞、夏復國

08:30~08:45	4.1	曾銀東	福建沿海警戒潮位核定
08:45~09:00	4.2	李明安 (楊易洲)	The fluctuation of coastal fisheries and hydrographic features during the cold water intrusion event around Penghu Islands
09:00~09:15	4.3	江毓武	The cause for the cold disaster in the Taiwan Strait in 2008
09:15~09:30	4.4	施孟憲	探討台灣海峽資料浮標水溫特殊變化
09:30~09:45	4.5	張文舟	台灣海峽海水通量及颱風的影響
09:45~10:00	茶歇 Tea Break (C)		

Session 5 近岸海洋環境品質與生態保育研究發展

主持人: 劉康克、黃邦欽

10:00~10:15	5.1	柯風溪	持久性有機污染物質在海洋環境分布與傳遞及生物累積研究
10:15~10:30	5.2	夏復國	T-WEBS：計畫簡介_極端氣候(颱風)對集水區溶解態有機碳之影響
10:30~10:45	5.3	韓玉山	以 ENSO 預報台灣冬季西海岸之鰻苗來遊豐度
10:45~11:00	5.4	程一駿	近海生態環境的瞭望者—海龜
11:00~11:15	5.5	蔡勵勛	廈門海洋生態環境保護工作進展
11:15~11:30	5.6	林幸助	熱帶海岸濕地的碳吸存
11:30~11:45	5.7	蔣國平	First observation of the haptophyte bloom ( <i>Phaeocystis jahnii</i> and <i>Phaeocystis cordata</i> ) in the subtropical East China Sea
11:45~12:30	兩岸合作討論與會議閉幕 主持人:劉康克教授、洪華生教授、高家俊主任		
午餐及參觀活動 金門水產試驗所 戰地遺跡：翟山坑道、歐厝聚落。(預計 16:50 抵水頭碼頭)			

## 專題演講

---

### Title of Keynote

The ATOP (Advanced Taiwan Ocean Prediction) System & Circulation Dynamics of the Taiwan Strait

I will describe the ATOP system and some dynamical analyses both observations and models focusing on the western North Pacific as well as the seas around Taiwan, including the Taiwan Strait.



### Lie-Yauw (Leo) Oey

NSC Chair Professor, National Central University, Taiwan; also Physical Oceanographer, Princeton University (lyo@princeton.edu)

Education

1978 Princeton University, Ph.D.

Thesis: Numerical simulation of shock wave-turbulent boundary layer interaction

1976 Princeton University, MA, MS

Thesis: Separation of a turbulent boundary layer – an asymptotic analysis

1974 London University, B.Sc. 1st Class Hon.

Thesis: Laboratory experiment of turbulence behind bluff bodies

### Awards

London U. 1974 Draper Award

IEEE Ocean Engrn.Soc. 1984 Outstanding Engrn Award

IEEE Centennial Key to the Future Award, 1985

J.Geophys.Res. 1995 Excellence in Review Award

Taiwan's Foundation for the Advancement of Outstanding Scholarship, 2010

## 1.1 金門顆粒污染物之化學特性及來源

### Chemical characterizations and source identification of high wintertime PM in Kinmen

Shih-Chieh Hsu

Research Center for Environmental Changes, Academia Sinica.

128 Sec. 2 Academia Rd., Nankang, Taipei, Taiwan.

Tel.: (886-2)2653-9885 ext 530

Both the Yangtze River Delta (YRD) and the Pearl River Delta (PRD), the two most rapidly developing areas in eastern China, have suffered from serious air pollution, and thus, numerous investigations were devoted to studying these problems. Other areas in eastern China have received less attention despite similar rapid development in their industries and economy. In this study, we analyzed air-quality data from Kinmen Island (24°27'26"N, 118°19'36"E) located off Fujian Province and between the two abovementioned deltas. Our results clearly show that the study area is experiencing serious air quality deterioration. Particularly, high levels of suspended particulate matter (PM) were observed during winter, when the northeasterly monsoon prevails. For example, concentrations of wintertime PM<sub>10</sub> (particles  $\leq 10 \mu\text{m}$  in diameter) frequently exceeded  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in the last three years.

In addition to the air-quality data analysis, aerosol samples were collected between 22 November 2007 and 6 March 2008 and subjected to chemical analyses of various species. Our findings show that the three principal PM components include organic, mineral, and sulfate species with moderate to minor fractions of nitrate, sea salt, elemental carbon, and trace metal oxides. The high PM levels observed over the island may be partly attributed to the transport from a mixed-type industrial area located ~40 km northeast of Kinmen. Our study could partially fill the air quality data gap between the YRD and PRD regions, and highlight the alarming fact that air pollution has gradually expanded along eastern China's coastal zone.

## 1.2 2004 年夏季台灣海峽南部近岸冷水區的短期變動

張彩雲

福建省海陸介面生態環境重點實驗室

廈門大學海洋與地球學院

基於一個月 4 次的連續現場觀測和 MODIS SST/Chl 遙感資料初步分析了 2004 年 7-8 月台灣海峽南部近岸上升流的短期變動。觀測結果表明，7 月初海峽南部近岸出現了大範圍的冷水區( $\sim 2 \times 10^4 \text{ km}^2$ )，該冷水區在 8 月初減少了近 50%，與此同時葉綠素濃度降低了 30% 左右。CTD、風場等時序列觀測資料的進一步分析表明這一減弱的上升流可能是西南風減弱、風場的不規則變化以及南海暖水入侵等因數共同作用的結果。隨後（8 月 1-6 日）我們對該冷水團的減弱過程進行了近一個星期的跟蹤觀測，發現冷水團中心的表層溫度在一個星期內從  $< 24.5$  上升到  $> 26.5$ ，鹽度從  $\sim 34$  下降到  $< 33.6$ ，其中心位置向北移動；在變動過程中，其南部及東南部海域逐漸被高溫低鹽水體所覆蓋，整個水柱葉綠素濃度亦逐漸減弱。

### 1.3 The trace metal contents in adult male, non-ovigerous and ovigerous female, and its egg sacs copepod, *Euchaeta concinna*, in Northern Taiwan Strait.

Shih-Hui, Hsiao, Tien-Hsi, Fang

Department of Marine Environmental Informatics, National Taiwan Ocean University, Keelung 202, Taiwan, R.O.C

Many studies have shown that marine copepods have a great capacity to accumulate trace metals and the bio-concentration can be three to seven orders of magnitude. Thus, copepods can play an important role in the transfer of trace metals from producers to higher trophic levels in aquatic food webs. The present study analyzed the trace metals contents in adult male, non-ovigerous female, ovigerous female and the egg sacs of copepod, *Euchaeta concinna* (Fig. 1), in Northern Taiwan Strait (Fig. 2). The trace metals concentration ranges in *Euchaeta concinna* and their egg sacs are as follows: Cd, 0.04-0.5  $\mu\text{g g}^{-1}$ ; Co, 0.06-59.7  $\mu\text{g g}^{-1}$ ; Cr, 3.8-33.2  $\mu\text{g g}^{-1}$ ; Cu, 6-24.6  $\mu\text{g g}^{-1}$ ; Fe, 9.8-45  $\mu\text{g g}^{-1}$ ; Mn, 2.4-16.7  $\mu\text{g g}^{-1}$ ; Ni, 0.5-3.7  $\mu\text{g g}^{-1}$ ; Pb, 0.2-1.6  $\mu\text{g g}^{-1}$ ; and Zn, 29-196  $\mu\text{g g}^{-1}$  (Fig. 3). The average concentration of trace metals in the all analyzed copepod samples follows the sequence:  $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Co} > \text{Cu} \cong \text{Cr} > \text{Mn} > \text{Ni} > \text{Pb} > \text{Cd}$ . The concentration difference in the copepod samples is quite considerable (up to 10-100 fold variations). The sequence of the sums of the normalized value of all metals in the different copepod samples was: egg sacs > ovigerous female > male > non-ovigerous female.



Fig.1. The illustration of ovigerous female of Euchaeta concinna

\*RA : relative abundance

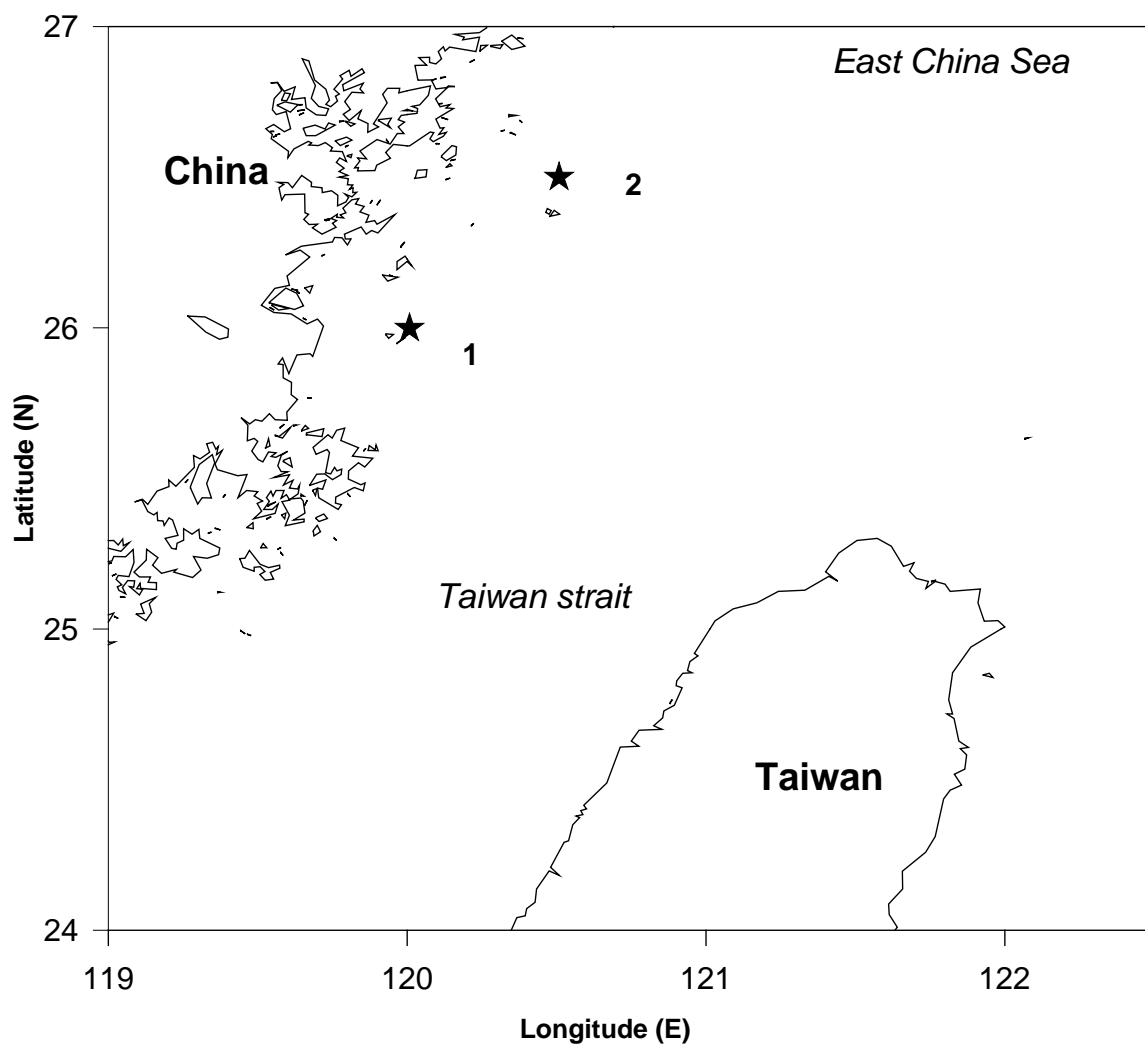


Fig.2. The sampling stations



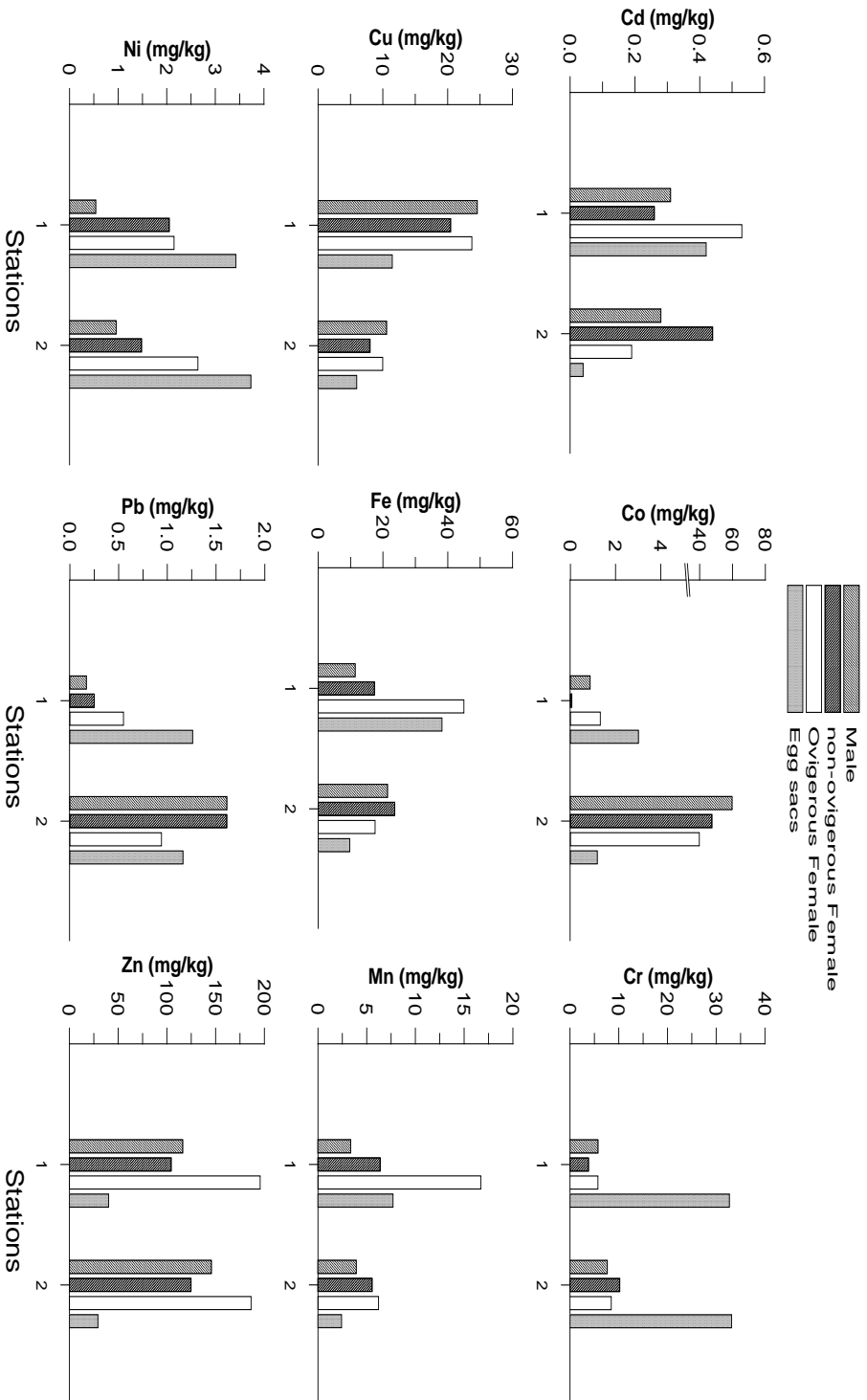


Fig. 3. The trace metal contents in adult male, non-ovigerous and ovigerous female, and its egg sacs copepod, *Euchaeta concinna*

## 1.4 台灣海峽上升流區浮游植物群落演替特徵

黃邦欽

福建省海陸介面生態環境重點實驗室

廈門大學環境與生態學院

通過大面調查、上升流跟蹤、船基圍隔培養等實驗手段，利用光合色素的高效液相色譜分離分析方法，研究了台灣海峽南部浮游植物的生物量、類群組成及其時空變化，取得以下主要結果：

夏季台灣海峽南部葉綠素 a (Chl.a) 的平均濃度為  $950.8 \text{ ng L}^{-1}$ ；最主要的特徵光合色素為岩藻黃素 (fucoxanthin)，其平均濃度為  $211.1 \text{ ng L}^{-1}$ ；葉綠素 b (Chl.b)、玉米黃素 (zeaxanthin) 以及 19'-己醯基氧化岩藻黃素 (19'-hex) 濃度平均濃度分別為  $58.7 \text{ ng L}^{-1}$ 、 $55.0 \text{ ng L}^{-1}$  和  $41.2 \text{ ng L}^{-1}$ ；而二乙烯基葉綠素 a (DV-Chl.a)、多甲藻素 (peridinin) 和 19'-丁醯基氧化岩藻黃素 (19'-but) 只在個別區域濃度較高，平均濃度在  $20 \text{ ng L}^{-1}$  左右。與夏季相比，冬季二乙烯基葉綠素 a 和別藻黃素濃度有所增加。夏季台灣海峽南部不同色素空間分佈趨勢不同，葉綠素 a 和岩藻黃素在近岸和受淺灘上升流影響的區域濃度較高，葉綠素 b 濃度的空間差異不大，高濃度出現於 DCM 層；玉米黃素在近岸及淺灘上層溫度較高的區域濃度較大；19'-己醯基氧化岩藻黃素和 19'-丁醯基氧化岩藻黃素高濃度出現於近岸及外海的 DCM 層，淺灘區域濃度較低；二乙烯基葉綠素 a 則主要分佈於外海的 DCM 層。

利用化學分類軟體 CHEMTAX 計算，結合水團分析表明夏季台灣海峽南部浮游植物空間分佈受物理過程影響較大。在台灣海峽南部湧升水、珠江沖淡水以及混合水團中浮游植物特徵差異不大，均以矽藻為優勢，比例分別為 51%，49% 和 41%，但混合水團中原綠球藻比例稍高於湧升水和沖淡水。台灣海峽上層暖水以及南海次表層水則與湧升水、珠江沖淡水及混合水差別較大；上層暖水以藍藻 (23%) 比例最高，而次表層水以原綠球藻 (29%) 為優勢類群。

## 1.5 Oceanic internal waves in the southern Taiwan Strait

Jiangu Hu, Xiaolin Bai

State Key Laboratory of Marine Environmental Science, College of Ocean and Earth Sciences, Xiamen University, Xiamen 361005, China

We present the evidence and characteristics of oceanic internal waves (IW<sub>s</sub>) in the southern Taiwan Strait based on the in situ observations in July 2011. During normal observations, temperature and salinity profiles are measured every 2 hours by a Conductivity-Temperature-Depth (CTD) profiler and an MSS-90L microstructure profiler. While the IW<sub>s</sub> were passing by the observational site, we deployed a CTD profiler at 33 m depth to measure temperature and salinity with high frequency (8 Hz) for one hour. The measurements show temperature and salinity variations are associated with the propagation of a group of depression IW<sub>s</sub>. Some characteristics of the IW<sub>s</sub> are revealed as follows. The IW period is around 6.4 minutes through spectral analysis. The IW amplitude is about 23 m as estimated from the depth fluctuations of isotherm and isohaline. The phase speed of the IW<sub>s</sub> is calculated to be about 0.47 m/s by numerically solving the Taylor-Goldstein equation. In addition, it is indicated that the IW<sub>s</sub> occur when both the tidal height and cross-isobaths tidal current component reach their maxima from the result of a global tide model. A Synthetic Aperture Radar (SAR) image acquired in July 2008 gives the evidence of IW<sub>s</sub> in this region, suggesting that the in situ observation is not a special case. With the MODIS true color images, the possible origin of the waves is also discussed.

## 1.6 Critical monsoon wind and current reversals in the Taiwan Strait

張育綾

國立台灣師範大學海洋環境科技研究所

Results from the North Pacific ocean model developed in part 1 are used to provide a new view of the circulation dynamics in the Taiwan Strait, focusing in particular on cross-strait flows. Analytical formulae for estimating the wind and pressure-gradient driven currents in the strait are derived. Criteria for conditions that lead to cross-strait flows are established. For northeasterly winds stronger (weaker) than a critical value  $10(7) \text{ m s}^{-1}$ , surface currents in the strait tend to be southwestward (northeastward). For wind in between, the flow pattern tends to be complicated, and surges are produced when northeasterly winds weaken; the along-strait pressure gradient then forces strong N-shape circulation that can transport particles eastward across the strait. EOF analysis suggests that fluctuating pressure-gradients are primarily due to sea-level setup (and set-down) around the westward bend of the Chinese coastline in the south, rather than being caused by deep-ocean (e.g. Kuroshio) forcing. Tracer and particle tracking show that debris found near the northwestern coast of Taiwan in late March 2012 may have originated from a shipwreck incident near Xiamen, China some 2 weeks earlier, with the onset of winter-spring transition when northeasterly winds weakened within (and below) the critical values. Finally, it is shown that wave-induced Stokes drift plays an important role in transporting and dispersing the debris onshore.

## 1.7 “十一五”期間廈門海域氮磷營養鹽變化趨勢及其來源分析

### Analysis of the Change Trend and Sources of Nitrogen and Phosphorus in Xiamen Sea Areas during the Eleventh Five—Year Period

黃全佳

廈門市環境監測中心站

根據“十一五”期間廈門海域的監測資料和相關資料，分析了廈門海域海水中無機氮和活性磷酸鹽的年均濃度以及平面分佈的變化規律，綜合分析總氮、總磷、氨氮各種來源的排放量。結果顯示：無機氮濃度呈逐年波動下降趨勢，活性磷酸鹽濃度呈逐年上升趨勢；平面分佈具有“從九龍江入海口區域等值線密集、向外海等值線逐步降低”的特徵；九龍江是廈門海域氮磷的最大污染來源，約占總量的70%左右。

Based on the monitoring data and relevant informations in Xiamen Sea Areas during the eleventh five—year period, the change trend of annual concentration and spatial distribution of DIN and DIP were analyzed. And the total pollutant amount of TN, TP, Ammonium from various sources were discussed. The results displayed that the annual mean DIN concentration showed a wave of down trend, the annual mean DIP concentration showed the up trend. The concentration isolines were concentrated from Jiulongjiang estuary, and outward sea concentration isolines were gradually reduce. The Jiulongjiang was the largest source of of Nitrogen and Phosphorus, which account for about 70% of the total pollutant amount.

## 1.8 In-site measurements of turbulence over algal reef, Guanyin, Taoyuan

黃志誠<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立中央大學水文與海洋科學研究所

Turbulence in shallow water plays an important role in shoreline evolution, larval settlement of marine invertebrates, and pollution dispersal in tidal water. However, turbulence in the shallow tidal zone in the presence of currents and waves is poorly understood. Here, we presented in-situ measurements of wind, waves, current, and turbulence over the algal reefs, Guanyin, Taoyuan, northwestern Taiwan. Waves and multiscale flow velocities were measured by pressure sensors and wave gauges and by acoustic Doppler velocimetry (ADV), respectively. The measured ADV data pass typical quality control criteria even under small wind speed ( $<7 \text{ ms}^{-1}$ ) and small to moderate waves (significant wave height  $< 0.7 \text{ m}$ ) conditions. A differencing technique with least-square filter was used to decompose the quality-controlled velocities into turbulence, mean current, and wave-induced oscillatory flow. Turbulence dissipation rate  $\epsilon$  was estimated by fitting turbulence spectra in the inertial subrange. The measured  $\epsilon$  over the algal reefs ranges in  $10^{-6}$  -  $10^{-2} (\text{m}^2\text{s}^{-3})$ , which is comparable to previous findings over coral reefs.

## 1.9 金廈海域海洋動力日週期特性

錢 樺<sup>1</sup>、苑瀨丰<sup>3</sup>、張宛婷<sup>2</sup>、鄭皓元<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立中央大學水文與海洋科學研究所助理教授

<sup>2</sup> 國立中央大學水文與海洋科學研究所碩士

<sup>3</sup> 國立中央大學水文與海洋科學研究所博士生

依據金門資料浮標 2001~2011 年觀測資料分析，金廈海域波高呈現不同時間尺度的震盪特性，其中較為顯著者包括季節性震盪以及日週期/半日週期震盪，後者肇因於日週期風速風向震盪。在內陸棚上，波浪以及向離岸風的特性均影響水體交換及混合，對於金廈海域陸源物質(包括沉積物、營養鹽與污染物等)在海岸及河口擴散、稀釋、傳輸非常重要。

本研究藉由海上及海岸風場觀測資料，探討表面風場於近岸海洋地區之特性。由前人研究得知於表面摩擦力較低的高空中與海洋表面，風場有顯著的日週期與半日週期現象，在陸地上因陸地表面粗糙度大，僅存在日週期現象。其中，海陸風與大氣潮皆為引起日週期與半日週期風場現象之成因，本研究描述海岸表面風速每日週期性振盪強度與特性，及其於季節上與空間上的變化特性，進一步探討周邊海域日週期與半日週期風場之成因與機制。

本文針對海岸風場觀測記錄利用連續小波轉換計算出對應於頻率為 1(cpd)與對應於頻率為 2(cpd)時之小波係數，並分別透過 Rotary spectral Analysis 解析出風場震盪相位角、橢圓長軸指向、橢圓運動軌跡與形狀，配合海岸實測日照輻射與海洋表面熱量通量觀測結果探討日週期與半日週期風場於空間上之變化特性及其主導機制。分析結果發現日週期風能所占比例較半日週期風能高，定性上海陸風效應顯著，但是大氣潮對於半日週期特性次之。

關鍵字:海陸風、大氣潮、表面風場週期特性

## 2.1 Coupling of A Regional Atmospheric Model (RegCM3) and A Regional Oceanic Model (FVCOM) Over the Maritime Continent

韋 鈞 (J. Wei)

北京大學大氣與海洋科學系

We describe a successful coupling of two regional models of the atmosphere and the ocean: Regional Climate Model version 3 (RegCM3) and Finite Volume Coastal Ocean Model (FVCOM). RegCM3 includes several options for representing important processes such as moist convection and land surface physics. FVCOM features a flexible unstructured grid that can match complex land and islands geometries as well as the associated complex topography. The coupled model is developed and tested over the Southeast Asian Maritime Continent, a region where a relatively shallow ocean occupies a significant fraction of the area and hence atmosphere-ocean interactions are of particular importance. The coupled model simulates a stable equilibrium climate without the need for any artificial adjustments of the fluxes between the ocean and the atmosphere. We compare the simulated fields of sea surface temperature, surface wind, ocean currents and circulations, rainfall distribution, and evaporation against observations. While differences between simulations and observations are noted and will be the subject for further investigations, the coupled model succeeds in simulating the main features of the regional climate over the Maritime Continent including the seasonal north-south progression of the rainfall maxima and associated reversal of the direction of the ocean currents and circulation driven by the surface wind. Our future research will focus on addressing some of the deficiencies in the coupled model (e.g. wet bias in rainfall and cold biases in sea surface temperature) and on investigating the predictability of the regional climate system.



## 2.2 風暴潮與海嘯預報及研究

于福江、董劍希、趙聯大

國家海洋環境預報中心，北京，100081

近年來，應實際工作需求，風暴潮預報逐步精細化預報發展，向目標保護發展。風暴潮漫堤預報因其預報針對性強，在風暴潮防災中有較大應用價值。風暴潮漫堤是海水潮位與海浪、強風等物理要素在近岸作用於障礙物後海水劇烈上湧翻越障礙物的物理過程，其顯著的特點就是物理過程非線性強，瞬間作用力大。利用一個浪潮即時雙向耦合模型（ADCIRC+SWAN）、基於非結構三角形網格和高精度基礎地理資料（海堤、岸線和水深等）構建福建沿海風暴潮漫堤數值預報系統，該系統的近岸網格解析度達到 80-100m，可精確刻畫福建各海灣複雜地形，另一方面系統的計算效率優越，計算 3d 的風暴潮過程僅需 10min。

利用建立的風暴潮漫堤模式類比後報了影響福建沿海的嚴重風暴潮過程（6614、6911、9608、9914、0908 颱風），浪潮即時耦合後提高了風暴潮和近岸海浪模擬的準確性，具體表現為：近岸波浪輻射應力梯度的大小反映波破碎的情況，輻射應力梯度越大，波破碎越嚴重；波破碎帶對應波增水和波減水，大致平行於海岸線的淺水區域；經過耦合計算，近岸海浪呈現明顯的潮週期性；經過耦合計算，波增水在風暴潮中的貢獻量值約 0.1-0.4m。借鑒國際上風暴潮漫堤觀測技術成果，通過每段近岸海堤代表點的有效波高與海浪堤前爬坡值建立關係式並判斷是否漫堤。目前，尚需精細化觀測來驗證並改進漫堤預報的準確性。

作為海嘯預警能力重要的一部分，發展了海嘯數值預報模型，利用該模型類比了 2006 年 11 月 15 日千島群島地震海嘯，這次海嘯事件中，位於太平洋上的編號為 21414、46413、46408 的海嘯浮標監測到了海嘯波，模擬結果與海嘯浮標監測結果相當接近；該模式也在 2011 年“3·11”海嘯事件中發揮了重要的作用。2011 年 3 月 11 日日本海嘯發生之後，開展了重點區域的海嘯災害風險評估。作為重要的大型沿海工程，首先對沿海的核電站的海嘯風險進行了分析和評估，結果顯示，我國廣東沿海核電站所受的海嘯風險最大。同時，針對日本內閣府地震委員會先後發佈的日本南海海槽潛在地震海嘯風險的報告，利用海嘯數值模型分別開展了計算和分析，結果顯示，如果南海海槽發生震級為 9.0 級的地震，海

嘯波將會對我國東部沿海產生影響，受影響最大的為長江口、浙江東部沿海，海嘯波將會在地震發生 5-6 小時後到達浙江沿海，預計浙江省沿海波幅在 1-5 米之間。

## 2.3 Numerical Simulations of Upwelling in Nan-Wan Bay of Southern Taiwan

許泰文

國立台灣海洋大學

The Nan-Wan Bay is located in the southernmost Taiwan which is a semi-enclosed basin. The Bay is surrounded by the Pacific Ocean in the eastern side and Taiwan Strait in the western side and faces the Luzon Strait to the south direction. The Luzon Strait in which consist of the Luzon Island Arc and the Heng-Chun (H-C) Ridge is one of the major generation sites of baroclinic (internal) tides in the world ocean. The Kuroshio flows northward through the eastern side of Luzon Strait, and its direction is perpendicular to the directions of the baroclinic tide propagation. In this study, a parallel computing and high-resolution three-dimensional tidal model, the Princeton Ocean Model (POM), was employed to simulate ocean circulation and the tidal current simultaneously in the coastal waters of southern Taiwan. The nested domain was adopted to narrow the computational region to the southernmost coastal waters of Nanwan Bay at Taiwan. A higher-resolution model with spatial grid of 500m (1/200 degree), was used to simulate the distribution of current and temperature in the Nanwan Bay and baroclinic tidal energy flux in the Luzon Strait. The barotropic-to-baroclinic (bt-to-bc) tidal energy conversion rate and bc tidal energy fluxes were further analyzed and was used to locate the generation site of internal tides in the Luzon Strait. From simulation results, we further study the cold water of upwelling at Nanwan Bay.

The results show that the numerical model could represent characteristics of the hydrodynamics and hydrography in the Nan-Wan Bay. The sudden temperature drops occurred more significantly during spring tides at Nanwan Bay. Inside the Bay, the current forms a counter clockwise vortex because of the topographic effect during the ebb tide. The results of the baroclinic tidal energy flux show that the baroclinic tidal is generated from the eastern flank of Heng-Chun Ridge, and there is a strong energy flux area which seems to be a source of the baroclinic tidal westward propagating into the Bay. The upwelling of cold water due to the baroclinic tidal propagating from the

Heng-Chun Ridge causes the temperature drops. Comparing with the baroclinic tidal energy flux without the Kuroshio's influence, the energy flux can reduce the temperature variations.

## 2.4 平潭周邊海域海上漂移物漂移軌跡精細化預測研究

郭民權

福建省海洋預報台

受台灣海峽“狹管效應”影響，沿岸海域時常風大浪大，加上海峽兩岸貿易往來將日益頻繁，台灣海峽及海峽西岸沿海是海難事故多發的潛在區域。平潭綜合試驗區作為兩岸對接的橋頭堡，其近岸海域海上交通更加繁忙，且該海域島嶼眾多，礁石密佈，是我省海難事故的高發區。本研究旨在“十一五”研發海上突發事故應急輔助決策系統的基礎上，建立精細化海上漂移物漂移軌跡預測模型：（1）採用網格嵌套技術，製作高分辨率的風場和流場模型；（2）在漂移軌跡計算中考慮風場和流場模型的誤差；（3）開展漂移物漂移實驗，檢驗總和優化模型，並針對不同漂移物制定漂移模型參數。（4）針對事故的突發性，提出綜合考慮事發位置和時間誤差的漂移物軌跡概率預報方法。最後，利用 2012 年 2 月大浮標漂移進行了模擬再現，並對影響漂移路徑的風場和流場進行了驗證分析。

## 2.5 中央氣象局海象中心觀測、預報及資訊服務作業簡介

滕春慈

中央氣象局海象測報中心

中央氣象局為氣象觀測、預報業務的主管機關，範圍涵蓋氣象、海象、地震以及和氣象有關的天文業務。於 1993 年 7 月 1 日正式成立一等海象測報中心，全責海象觀測、監測、預報業務的推展。為了預防及減少海洋天然災害損失、打造安全的海域活動環境以及增進海域經濟效益，中心成立以來，致力於海象觀測、預報、資訊服務等各領域技術的建置與發展。

為了監看台灣附近海域海洋環境的變化，目前海象測報中心除了於本島以及離島地區，建立了 8 座波浪站(5 座近岸浮標、2 座水深分別為 5500、3000 公尺的深海浮標及 1 座浮球)以及 23 座潮位站外，更建置海氣象即時觀測網，整合海象測報中心與其它機構如：水利署、觀光局、港灣技術研究中心、內政部的海氣象即時觀測資料。除此之外，海象測報中心建置波、流、暴潮、海溫分析等預報、測報系統，提供西太平洋至台灣海域波、暴潮(颱風期間)、海溫及海流的分析場與 3 天預報場，目前則致力於建置精緻化的波、流預報系統；系集、機率預報技術的開發；以及發展劇烈海氣象環境預測技術，為打造安全海域活動環境努力。

為了提供海氣象資訊服務，海象中心蒐集、整合海氣象觀測、預報資訊並製作海氣象加值產品，以迅速、確實及多元化的方式將這些資訊對外傳遞。未來除了因應民眾海氣象資訊的需要，持續改進海氣象資訊服務內容外，也會針對近年來發生的複合型災害，規劃災害型專業資訊服務系統，一旦海事發生後，可以迅速整合各式各類的資訊，協助搜救任務的順利執行。

## 2.6 海浪數值模式業務化技術研究

高志一<sup>1</sup>、于福江<sup>1</sup>、凌鐵軍<sup>1</sup>、張蘊斐<sup>1</sup>、劉 娜<sup>1</sup>

國家海洋環境預報中心 國家海洋局海洋災害預報技術研究重點實驗室，北京，100081

海浪數值模式的業務化技術研究對構建和完善海浪預報系統具有重要意義。國家海洋環境預報中心（NMEFC）對模式業務化應用中的關鍵技術進行了大量研究，2001 年建立了基於第三代海浪譜模式的海浪預報系統，經十餘年發展該系統能為用戶提供全球化和精細化的預報產品，包括：全球、重要海洋通道、西北太平洋、中國近海及近岸的海浪預報。然而，由於上述預報系統仍採用傳統的非耦合架構，對受環境影響劇烈的過程（如颱風浪）模擬能力不足。為提高應對此類海浪災害的能力，國家海洋環境預報中心引進了 Woods Hole 海洋研究所開發的 COAWST（Coupled-Ocean-Atmosphere-Wave-Sediment Transport）模式<sup>[1]</sup>並進行業務化應用技術研究，同時開發與 COAWST 海浪模式匹配的科學計算可視化技術。下面分別介紹這兩項技術研究的進展。

首先介紹模式業務化應用技術研究進展。COAWST 模式中模擬大氣、海浪和海洋的模式分別為 WRF、SWAN 和 ROMS，以 MCT 模塊將三者耦合到一起（耦合模式交換參量表詳見<sup>[2]</sup>）。以 2011 年兩個具有代表性的颱風過程：“梅花”（1109）和“納莎”（1117）為例進行五類對比實驗：初始化方案對比、區域方案對比、物理參數化方案優化、Nudging 技術對比以及海洋模式垂直分辨率對比。將數值實驗結果與實測結果進行對比並優選一套模式設置方案為業務化備用，其中包括：物理參數化方案、模式區域及譜 Nudging 方案。

接著介紹與 COAWST 海浪模式匹配的可視化技術研究進展。由於海浪模式在譜空間中模擬海浪狀態演化且輸出結果為譜的積分量，借助三維可視化模型來闡釋這些量的物理含義有助於公眾理解預報資訊。本研究分別建立海浪模式輸出量（有效波高、平均波陡及 10 米高度風速等）與可視化波面紋理特徵量（波高和波陡）以及渲染參數（白冠繪製範圍和繪圖亮度等）之間的關係；以海浪理論和實驗現象學研究結果為依據調整上述兩組關係。根據這兩組關係從模式輸出結

果自動生成複合波面紋理並渲染。最後將渲染好的動畫轉換為 flv 文件上傳預報發佈網頁。

目前本研究為 COAWST 模式業務化初步選取了一套模式設置方案並建立一個與海浪模式匹配的可視化模式。下面將沿以下五方面進行深入研究：海浪模式的耦合機制；海氣介面通量合理性；批量颱風後報實驗校驗現有模式設置方案；業務化前-後處理模組開發。

#### 參考文獻

1. Warner, J.C., et al., *Development of a three-dimensional, regional, coupled wave, current, and sediment-transport model*. Computers & Geosciences, 2008. **34**: p. 1284–1306.
2. Warner, J.C., et al. *COAWST User's Manual*. 2011.  
<http://woodshole.er.usgs.gov/operations/modeling/COAWST/index.html>



## 2.7 赤潮生態動力學數值預報模型研究

楊 靜、李 海、劉桂梅

國家海洋環境預報中心，北京 100081

赤潮是頻繁侵擾我國的海洋災害之一。特別是近年來，隨著經濟的發展和工業化的深入，近岸海水富營養化程度日趨嚴重，我國近海赤潮發生的頻率和面積均居高不下。赤潮的發生是物理、化學、生物等多種因素綜合作用的結果，生態動力學赤潮預報模型可以將物理、化學、生物等要素予以綜合考慮，對現有的觀測資料進行最大程度的利用，使得預報過程更加接近科學事實。

本文基於非結構三角形網格，建立了包括長江口區域的三維水動力與生態系統動力學耦合模型，較好地類比了長江口海區浮游生態系統及其海洋環境條件。模擬要素包括溶解氧、碳生化需氧量、浮游植物、無機磷、有機氮、有機磷、氨氮、硝酸鹽和亞硝酸鹽 8 個狀態變數，生物化學過程考慮了浮游植物通過光合作用生長，浮游植物對營養鹽的攝取，浮游植物的死亡和排泄，營養鹽和碎屑的自迴圈，浮游植物和碎屑的沉降，沉積層的營養鹽釋放等典型生態過程，同時還考慮了系統外部的強迫，如光照、氣象條件、流場條件、徑流輸入和邊界通量等。應用建立的赤潮生態動力學模型，結合數值預報的結果，建立了赤潮發生概率的指標函數，在滿足環境因數閾值指標條件下，計算赤潮發生的概率，對赤潮的發生與否做出判斷。通過個例分析表明，計算赤潮發生概率指標函數，得到赤潮發生最終概率的判斷，與記錄的實際情況一致。該生態動力學模型結合概率統計方法，對赤潮發生預測提供了分析判斷的依據和參考，可為赤潮防災減災工作服務。

## 2.8 氣候變遷調適研究之跨領域挑戰 – TaiCCAT 整合研究概念

江益璋 博士

國科會氣候變遷調適科技整合研究總計畫辦公室

為因應氣候變遷衝擊，行政院國家科學委員會自 99 年起推動「氣候變遷調適科技整合研究計畫」(Taiwan integrated research program on Climate Change Adaptation Technology；簡稱：TaiCCAT)；總體目標在藉由調適科技之推動，形成因應氣候變遷之永續環境與科技發展之科學基礎。TaiCCAT 著重跨領域整合環境監測、脆弱度評估、調適治理三大分組研究能量，因地制宜建立調適科技推動方法，從而有效形成決策支援。TaiCCAT 的跨領域整合概念係建立在 DSR (Driver-State-Response) 的因果鏈基礎上，並納入 dikw (data-information-knowledge-wisdom)的資訊轉化思維(圖 1)；強調促成各子計畫於整合研究過程中的良性互動(服務與需求)，以共同因應氣候變遷與衝擊的不確定性。換言之，TaiCCAT 建立的  $D_{di}-S_{ik}-R_{kw}$  整合研究概念，形成了三大分組跨領域合作以及滾動修正研究方向之基礎；亦即：環境監測組深入分析影響環境系統的氣候促因(Driver)，並進行資料蒐集與資訊提供(data - information)；脆弱度評估組則可根據環境監測組提供的關鍵資訊，透過衝擊狀態(State)的跨領域脆弱度與回復力評估過程，進行資訊解讀與知識發展(information - knowledge)；調適治理組便能就脆弱度評估組發展出的調適知識，透過行動回應(Response)的調適治理規劃過程，進行知識應用與智慧發展(knowledge - wisdom)，並藉以強化氣候風險溝通，形成中長期的智慧性決策支援。

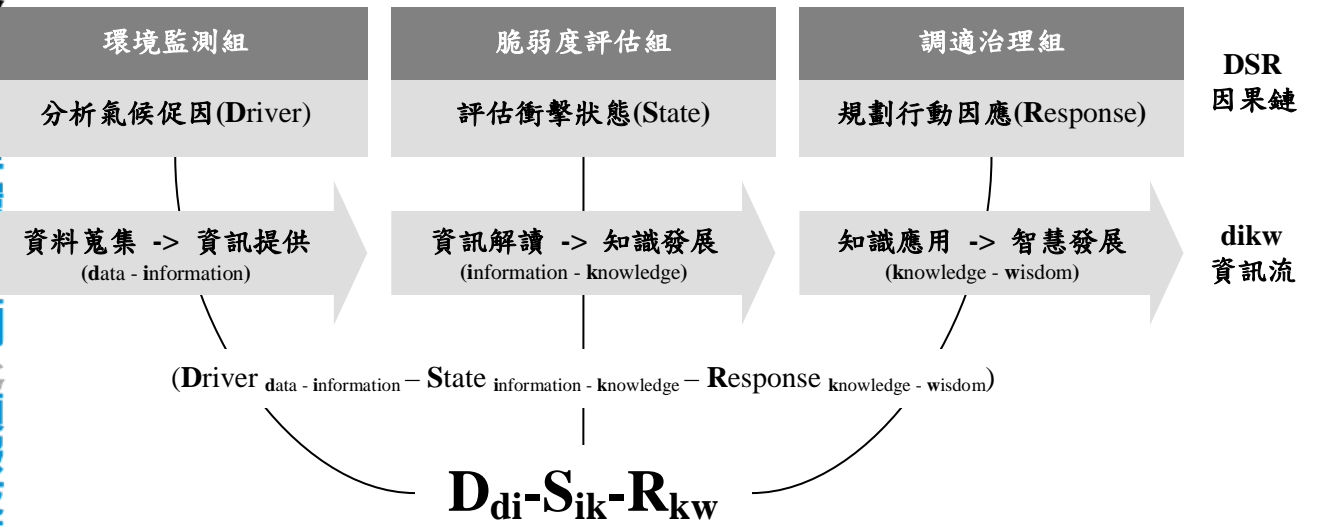


圖 1：TaiCCAT 整合研究概念

## 2.9 國際法關於海洋科學研究的權利--以釣魚台附近海域為例

李瑞生

國立金門大學海洋事務研究所所長兼海洋與邊境管理學系系主任

海洋乃全人類共享之資源，海洋之科學研究有助於人類了解海洋，擬定永續利用海洋資源之方針，創造人類與環境共榮之最有利條件；但另一方面而言，海洋科學研究之成果也可運用於軍事或其他領域，可能影響國家安全而必須對外國之科學研究加以管制。因此，大部分國家即使於最外圍的200海浬專屬經濟海域，都不願任由外國科學研究船舶自由進行海洋科學研究。如此心態逐步形成海洋科學研究的阻礙。

有鑑於此，聯合國海洋法公約第二三九條規定：「各國和各相關國際組織應遵照本公約，促進和協助海洋科學研究的發展和進行」。同時於第二百四十二條：

「一、各國和各相關國際組織應秉持尊重主權和管轄權的原則，並在互利的基礎上，促進為和平目的進行海洋科學研究的國際合作。....」目的即在於調和不同之價值衝突，藉由各項國際合作，使維護國家主權與便利科學研究能兼籌並顧。

惟中日之間不僅存在釣魚台諸島主權之爭議，更發生200海浬專屬經濟海域重疊之窘境，於爭議之海域，應經由和平理性之談判或提交國際法庭審理，不宜片面的粗暴的排除他方。日本一方面不願意與我國談判解決重疊海域的劃界問題，另一方面則強力執行其片面主張，將我國從事海洋科學研究的海研二號研究船驅離，此行為已違反國際海洋法第74條第3款：「應基於諒解和合作精神，盡一切努力作出實際性的臨時安排」以解決重疊海域之規定，我國應堅決的予以回應，例如比照護漁，由海巡署協助保護海洋科學研究之作業，並且要求日方應展開談判以做出符合雙方利益之安排。

## 2.10 廈門大學最新研究船專案及未來整合型海洋觀測計畫

王海黎

近海海洋環境科學國家重點實驗室

廈門大學海洋與地球學院

本報告首先簡要介紹廈門大學正在實施之 3000 噸級海洋科學綜合研究船專案。該建造計畫，為大學有史以來單項投資最大的科學研究裝置。該船將裝備先進的海洋科學探測儀器，能夠在所有無冰洋區開展海洋學研究、教學實習及工程作業，具有出色的探測設備收放和操控性能，動力定位和持位能力突出。除支援水文、地質地球物理、生物學樣品採集等作業外，兼具潔淨化學走航採樣和海氣介面研究能力。此外，研究船設計中還對綠色節能方面有專門考慮。在先進研究船的支持下，未來的海洋學觀測亦將體現整合型、立體化之特色。近期的計畫將主要包括：充分利用 Argo 剖面漂流體和 Glider 等已有的自主式平台，集成多種光學感測器，探測有關的化學及生物學指標，使得此類儀器可原位 (*in situ*) 觀測生物地球化學過程，成為生地化漂流體 (biogeochemical float, BGC-float) 和生地化水下滑翔器 (biogeochemical glider, BGC-glider)。

### 3.1 高頻雷達測流應用於浮標流速推算

江文山<sup>1</sup>、楊文昌<sup>2</sup>、林昆毅<sup>3</sup>、李昶緯<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 台灣海洋科技中心副研究員

<sup>2</sup> 台灣海洋科技中心研究員兼組長

<sup>3</sup> 台灣海洋科技中心研究助理

台灣海洋科技研究中心自 2008 年開始至 2011 年底共在台灣沿岸建置 15 座高頻雷達測流站，觀測範圍涵蓋台灣四周海域。本文收集台灣海洋科技研究中心架設於台灣東部的四座高頻雷達測站的徑向流速資料，藉由本文發展的程式進行資料管控與合成流速分析。探討合成流場分析過程中，各參數對結果的影響。

高頻雷達波(High Frequency Radar)的頻率範圍為 3MHz 至 30MHz，對應波長為 100 公尺至 10 公尺，與海面上波浪的波長相近，且垂直偏極化的高頻電波信號可在海洋表面傳播至視距外，因此得發展用於海面物理參數遙測。

雷達判斷施測區所在距離之方式，是利用發射與接收雷達波間之時間差乘上雷達波波速(光速)再除以 2 而得。至於定向則是利用 3 組天線同時接收反射雷達波訊號，藉由分析不同天線所接收之反射波的振幅及相位，判斷反射波的方向。經由量測與分析入反射雷達波之間的頻率差，配合布拉格散射(Bragg scattering)、都普勒效應與線性水波理論即可計算得到海面流速。單一雷達站只能觀測得到雷達波行進方向的流速即所謂徑向流速，必須結合至少兩個雷達站的觀測結果才能合成得到海面上的實際流速。本文根據雷達測站觀測經由 SeaSonde 軟體計算後輸出之徑向流速，發展一套分析程式，對徑向流速資料做初步的品管，並進一步根據數個雷達系統測得的徑向流速合成得到海面實際流速。

由於受到雜訊與電離層、海象等自然因素影響，高頻雷達測流具有時間與空間上的不穩定性，因此其呈現的流場會出現時間與空間上斷斷續續的缺口，當浮標漂流進到該缺口所在時空位置則無法直接推算其流速。為改善此一問題，乃利用潮流調和分析配合線性內插等計算程式，將前述缺口資料補遺，並進而與浮標漂流過程中經由自身配備的 GPS 定位所計算得到的流速比對，探討高頻雷達測流應用於浮標流速推算的準確度與誤差行為等相關特性。

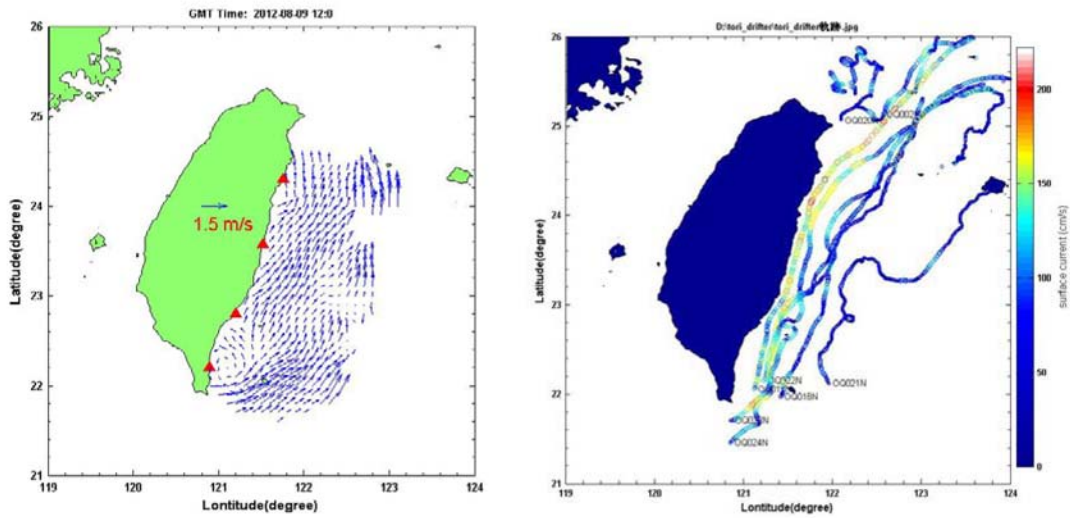


圖 1 (a)根據高頻雷達觀測結果分析得到之合成流場 (b)TORI2012 年施放的漂流浮標軌跡

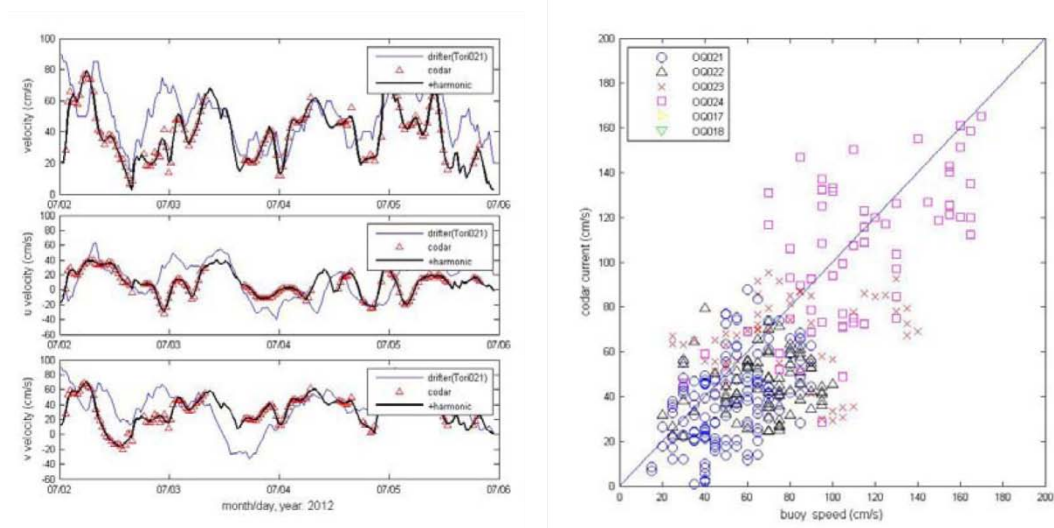


圖 2 (a)編號 OQ021 浮標實測流速與根據 CODAR 流場推算之流速比較 (b)浮標實測流速與根據 CODAR 流場推算流速之散佈圖

### 3.2 高頻雷達測流系統之一階譜參數設定值之影響及其設定方法芻議

賴堅戊、梁恩昱、陳少華、楊文昌

國家實驗研究院 台灣海洋科技研究中心

台灣海洋科技研究中心依據國科會及國研院賦予之任務、目標在「台灣四周海域表層海流即時觀測平台」子項計畫下已於 2011 年底建置完成 15 座陸基型高頻雷達測流系統，並進入測試營運階段，其所產出之表層海流觀測資料，將作為海洋科學研究及其他應用工作之環境基本資料。

高頻雷達測流系統為當今具有前瞻性之海流觀測，不僅達到空間域上的全面性，並且在時間域上達成近即時性的需求。高頻雷達解算海流流場的理論最早由 Crombie (1955) 提出，遙測表層海流之技術核心乃根據布拉格散射(Bragg scatter) 在一階峰之都蔔勒頻率偏移量(Doppler shift)與對應雷達電磁波長的一半之深水重力波波速之差值推算流速值。有關布拉格散射波以及都蔔勒頻偏效應之物理機制雖已有明確之定義，然而在真實之海象觀測應用上仍牽涉到繁雜的訊號處理、解析步驟及因應測站環境之系統調整，以提升海流觀測之準確度及其資料品質。

典型的/理想的可用來分析表層流速之海洋電磁回波(sea-echo)交錯譜應該含有顯著的電磁波與特定頻率之海洋重力波之布拉格散射而形成一階峰能量以及圍繞其外因為長波能量產生之二階峰。然而在真實海域之海洋電磁回波則可能因為海象特性差異而形成各種複雜的交錯譜形式。因此從訊號處理的觀點，根據海洋表面特徵回波解算流場之首要工作便是定義出能譜中的一階布拉格回波能量之區間，在美國 CODAR 公司之 SeaSonde 高頻雷達測流系統有關一階峰區間設定的訊號處理 (CODAR Ocean Sensors, 2009)，其內容包含(a)噪音訊的門檻；(b)交錯譜的平滑化；(c)偵測一階峰與二階峰之交界(null)；(d)根據前一步驟找到之交界設定一階峰區間；(e)利用頻率視窗限定最大流速產出等。在上述過程中共計有包括噪音範圍(noisefact)、平滑視窗大小(nsm)、都蔔勒譜能量範圍(amax/fdown)、一階能量頻率範圍(amax/flim)以及最大流速設定(currmax)等共計 5 個參數必須根據測站環境及海象狀況進行手動調整設定在系統中。據此，本研



究初步透過探討最大流速設定(currmax)對海流資料品質與準確度之影響，透過改變不同最大流速設定來探討 SeaSonde 產出之徑向流速差異。

目前海洋中心之 SeaSonde 系統在最大流速設定是以根據海洋科學現調及數值模擬專家之經驗。然而環台 15 座測站之電波範圍各自面對不同環境及海象，設定值應該隨測站位置、季節、氣象條件改變，因此本文也針對海域流速具有季節變化特性之觀測區域提出最大流速設定法之芻議，將依據此方向對 15 個測站之觀測區域進行環境海象分析，供台灣海洋科技研究中心於未來建立可作業化之系統設定規範，改善此一具有時空域海流觀測能力之遙測系統所產出之資料品質與準確度，提升觀測資料之可利用性及價值。

參考文獻

1. Crombie, D. (1955) "Doppler spectrum of the sea echo at 13.56 Mc/s," Nature, Vol. 175, pp. 681-682.
2. CODAR Ocean Sensors (2002) "Defining first-order region boundaries," Mountain View, California, 9 pages.

### 3.3 地波雷達對颱風登陸過程的觀測

吳雄斌 (X.B. Wu)

武漢大學電子信息學院教授

OSMAR2000 高頻地波雷達系統採用線性調頻中斷連續波體制，天線陣收發共用，應用多重信號分類法 (MUSIC) 和最小方差法 (MVM) 獲得海面回波到達角。2000 年 10 月 23~29 日進行了 OSMAR2000 同傳統海洋測量設備以及其他雷達系統的對比驗證試驗。利用雷達系統和提取海流資訊所用的回波到達角估計演算法，得到這次試驗中海洋表面向量流的有關對比測量結果。結果表明了所研製雷達系統以及所採用信號處理方法在海洋表面流探測中的有效性。

### 3.4 高頻雷達觀測台灣南端流場

汪東平、李逸環、王玉懷

台灣高雄國立中山大學

本研究分析台灣南端，南灣海域的高頻雷達(Codar)的觀測，並與 ADCP 實測海流資料比較。雷達測站位於貓鼻頭(MABT)與香蕉灣(BABY)，選取時間為2012年1月~4月，原始資料是每時之徑向表面流場(海科中心提供)。

此兩站原始輸出資料之時空解析為，每一度徑向 1.5km 距離的逐時流速資料，根據(Lipa et al. 2006)，資料品管上檢視兩站原始徑向資料密度之分佈(range)、觀測角度分佈(bearing)、資料採樣之時間分佈。在離測站 50km 以內，以 5~30km 左右資料密度最高，但左站(MABT)於10~15km 處有時出現空缺、密度變化較大。取樣角度(0 度為正北，角度以順時鐘方向遞增)左站在 100~250 度，右站在 160~260 度，取樣穩定。為降低雜訊，將兩測站資料平均為空間上 5 度解析之徑向資料，剔除資料數未達五成的資料點。兩站的徑向速率資料合成空間解析度為 1.5 km 的網格(UV)流場。合成海流品質要好的需求是(1)點位重複且(2)交角不能太小。經過一些測試，我們選取海流範圍在近岸 10x14km 範圍，資料品質穩定、流速流向看似合理。

為評估 CODAR 兩站合成流場之可信度，選取兩段 ADCP 觀測資料分別代表空間分佈與時序變化。2008/10/21 用 tow-ADCP 於大潮漲時段之觀測，使用兩條漁船分別拖曳 RDI 及 LinkQuest 多組儀器，觀測範圍涵蓋整個南灣，結果與 CODAR 同樣大潮之漲潮時段比較，兩者顯示類似的流場型態，大潮漲潮時段，在南灣有一逆時針旋轉之渦漩，大小涵蓋整個南灣，中心點約在後壁湖正南 8 公里處。底碇式 ADCP 為 2012/3/21-22 約 40 小時的觀測，水深 260 米，選取表面下 22 米之資料，與 CODAR 表面觀測兩者的變化趨勢相似。整體來說，南灣 CODAR 所觀測之流場具相當之可信度。

潮流調和分析顯示本區以半日潮 M2 及全日潮 O1、K1 為主，M2 振幅約 1 節東西向流動，O1、K1 流速略小偏向西北東南。EOF 之第一模態與 M2 相對應(佔 32% 變異量)；第二模態佔 15% 變異量，流向為南北向，可能與當地內潮活動有關。

Lipa B, Nyden B, Ullman DS, Terrill E (2006) SeaSonde Radial Velocities: Derivation and Inter Consistency. IEEE Journal of Oceanic Engineering, V31, N4, p850-861.

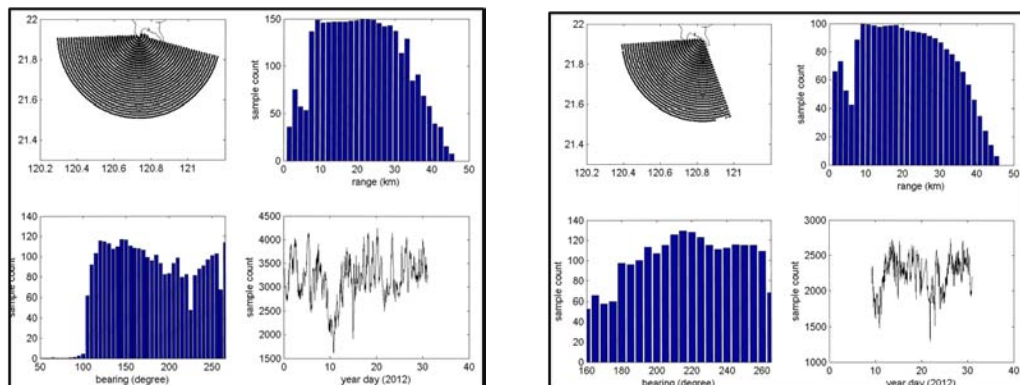


圖 1、2012 年 1 月份 MABT(左)與 BABY(右)原始資料之時空分佈。

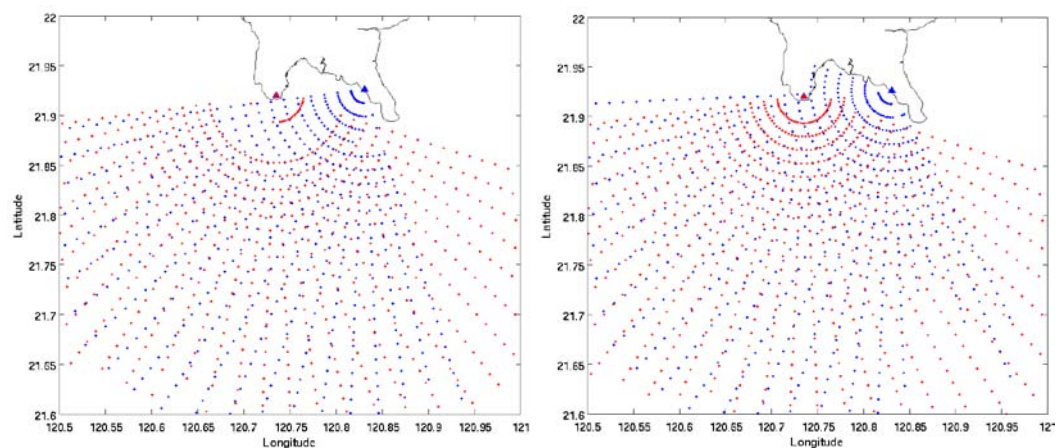


圖 2、一月(左)與四月(右)空間資料點分佈密度之差異。

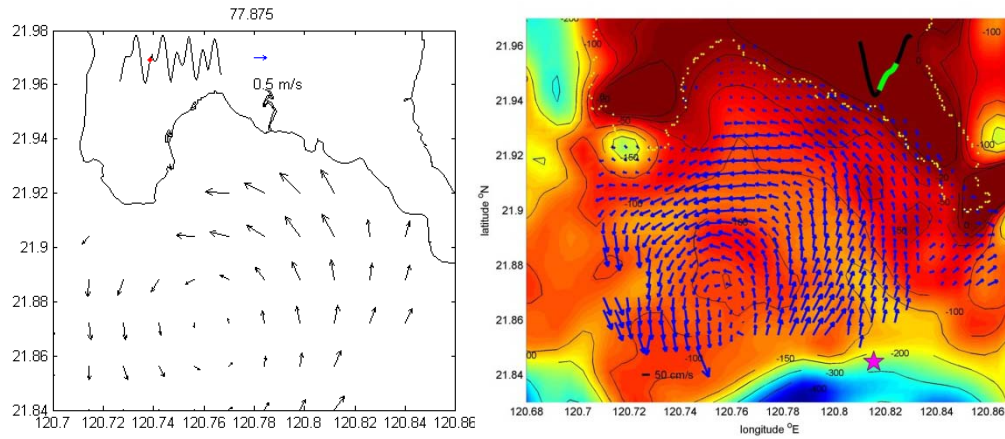


圖 3、CODAR 觀測海流與 tow-ADCP 觀測結果與之比較。兩者皆為漲潮時段，流場型態十分相似。CODAR(左)為 2012/3/18 資料、tow-ADCP 觀測於 2008/10/21 以雙船作業之結果(右)。

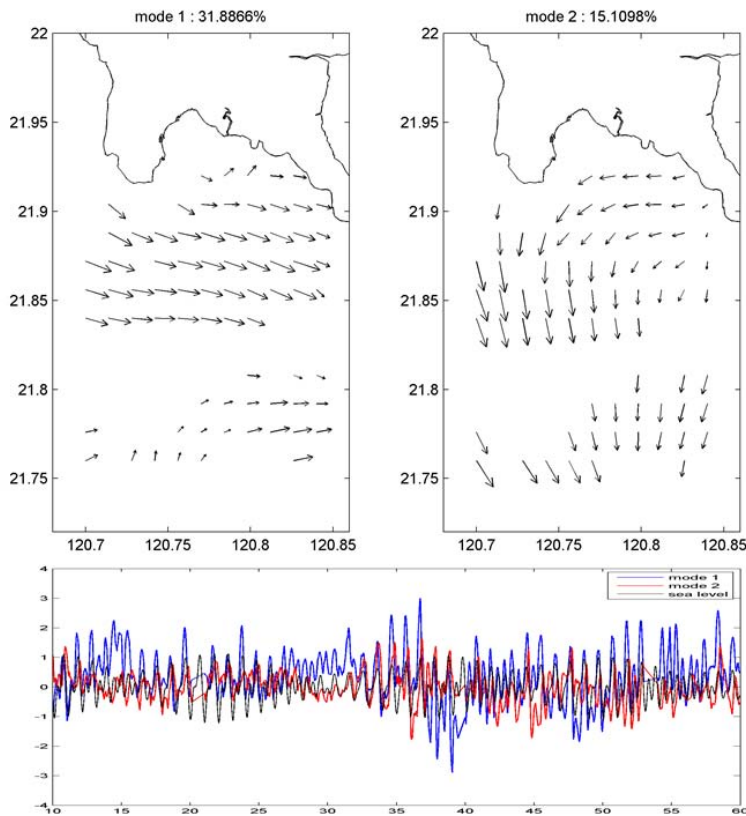


圖 4、EOF 分析結果之第一模態(左上)與第二模態(右上)之空間流場分佈。下圖為時序變化與潮位之比較。

### 3.5 高頻地波雷達探測潮間淺灘流場與水深方法的資料品質

李 炎、鐘耀照

福建省海陸介面生態環境重點實驗室

廈門大學環境與生態學院

雷達海面回波多普勒頻移與其布拉格散射頻率所對應水波相速度的差別，是高頻地波雷達探測表面海流的基本原理，目前通行的反演方法均採用微幅波理論導出的深水波方程估算對應波群的波速。以常用的 12MHz 中程地波雷達為例，需水深大於 5m 的深水波環境該方法才適用，水深小於該臨界值的淺灘中，雷達海面回波多普勒頻移還與水深有關。

2011 年 7-8 月，廈門大學等四個單位在蘇北淺灘進行了高頻地波雷達探測潮間淺灘流場與水深方法的試驗。武漢大學吳雄斌教授提出了由雷達海面回波多普勒正、負頻移方程組聯解海面流速與其布拉格散射頻率所對應淺水波相速度，再由淺水波方程反演淺灘水深的方法。由於對應向岸波的正頻移信號品質遠優於離岸波的負頻移，流場與水深反演品質明顯受控於負頻移，我們研究了如下針對性品質控制流程。

1) 時空鄰域控制：計算以目標雷達元相鄰  $3 \times 3$  網格內雷達元的正頻移（或負頻移）標準差，剔除超設定標準差的雷達元；計算目標時刻前後相鄰時間段的正頻移（或負頻移）標準差，剔除超設定標準差的時間點。

2) 正頻移~負頻移散點圖控制：選擇以正頻移為 x 軸，負頻移為 y 軸的單雷達元觀測資料散點圖（如圖 1a 所示，水深等值線為沿  $45^\circ$  方向分佈的直線族，白色部分是微幅波理論導出的波速分佈區間，灰白交界為深水波散點分佈線，流速等值線為沿  $135^\circ$  方向分佈的直線族，零頻信號抑制條帶沿兩軸平行分佈），可識別出深水雷達元（圖 1b）和淺水雷達元（圖 1c）及它們之間的過渡類型，以進入不同的流場與水深反演與品質控制流程。

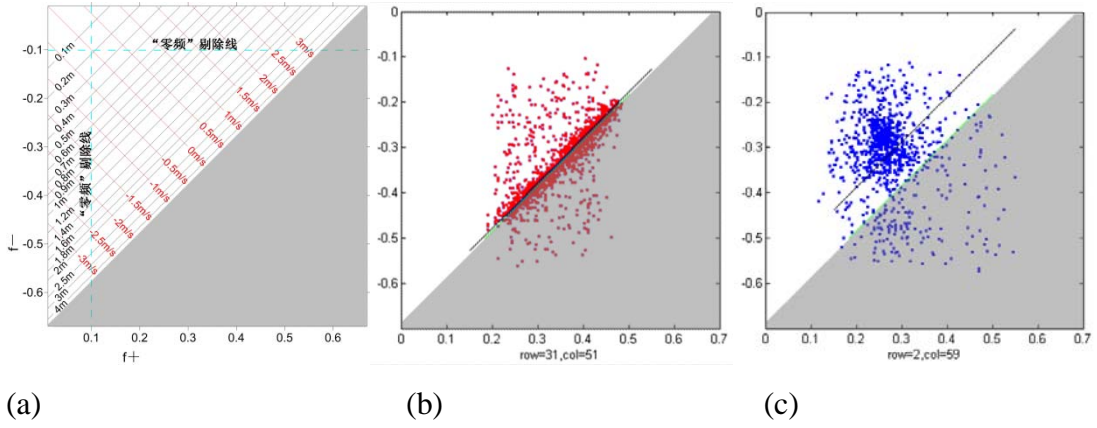


圖 1 正頻移~負頻移散點圖的水深與流速等值線 (a)、深水雷達元散點 (b) 及淺水雷達元散點(c)

我們還注意到，零頻信號抑制條帶導致雷達測量徑向流速動態範圍隨著水深變淺而明顯減少，這也是在淺水區雷達測流存在大流速反演失真的重要原因。

### 3.6 SAR Imaging Mechanisms of Ocean Bottom

#### Topographic Features in Taiwan Tan

Quanan Zheng

State Key Laboratory of Marine Environmental Science, College of Ocean & Earth Sciences, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China.

University of Maryland, College Park, Maryland, 20742 USA

On satellite SAR (synthetic aperture radar) images, the ocean bottom topographic features at depths up to 600 m show up as wave-like patterns. Previous investigators have developed imaging models for homogeneous model ocean, like very shallow coastal waters. However, field measurements indicate that the most ocean areas are vertically stratified. In order to determine the quantitative relations between the SAR imagery and the bottom features in a stratified ocean, a two-dimensional, three-layer ocean model with sinusoidal topographic corrugation is developed. Solutions reveal the following key points. 1). In the lower layer, the topography-induced waves exist in the form of stationary waves, which satisfy a lower boundary resonance condition. 2). As internal waves, the topographic waves may propagate vertically to the upper layer with an unchanged wavenumber, if the angular frequency of the waves are within a range of the Brunt-Väisälä frequencies of middle layer and upper layer. 3). The topographic waves are extremely amplified if an upper layer resonance condition is satisfied. 4). The physical expression of the SAR image of topographic waves is derived. The results indicate that the topographic waves on SAR images have the same wavelength of bottom topographic corrugation, and the imagery brightness peaks are either inphase or antiphase with respect to the topographic corrugation, depending on a sign of a coupling factor. These theoretical predictions are verified by SAR imagery and field observations in the Taiwan Strait. This study provides a physical basis for quantitative interpretation of SAR images of bottom topographic waves in the stratified ocean under a parallel flow condition.



### 3.7 應用微波雷達遙測潮間帶淺灘地形

鄭皓元<sup>1</sup>、錢 樺<sup>2</sup>、魏世聰<sup>3</sup>、賴堅戊<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 國立中央大學水文與海洋科學研究所博士生

<sup>2</sup> 國立中央大學水文與海洋科學研究所助理教授

<sup>3</sup> 國立中央大學水文與海洋科學研究所碩士

<sup>4</sup> 國研院台灣海洋科技研究中心助理研究員

海岸地區為大氣、海洋、陸地的交界，受到人為經濟活動與自然之交互作用影響，加上氣候變遷引致海水位上升及極端氣候事件增加所導致的海岸災害威脅增加，為能提升近岸安全及保護，參考歐盟 5 國 CoastView Project 研究團隊所建立的近岸監測指標，針對海岸侵蝕、溢淹等災害，濱線之量測及沙灘地形變化的監測極為重要。

本論文建立了一套可利用微波雷達量測濱線之方法。首先說明雷達回波的原理與機制，並根據微波雷達對海面及陸地之不同的回波特性以標準偏差區分出來，透過雷達影像之決定盲區、雷達強度校正、轉速校正、座標轉換及標準偏差計算得到雷達標準偏差影像，再經過高反差處理、過濾雜訊、邊緣化處理等過程取得由雷達影像量測出之濱線位置。

本研究為證明雷達量測濱線之可行性，參考 Argus 近岸影像觀測系統，先說明 CCD 影像正射化的過程，其過程經過鏡頭扭曲的校正、影像正射化、參考點之空間校正，再將正射化後之 CCD 影像量測出濱線之位置與雷達量測之位置進行比較。

確認雷達量測濱線的可行性後，將濱線位置結合水位資料取得垂直剖面之潮間帶地形變化。其方法流程為將雷達的標準偏差影像先取垂直沿岸之切線，將此切線上的標準偏差值隨時間排列紀錄，代入濱線之水位資料後，做時間的平均得到潮間帶垂直剖面地形變化。

本研究以東北季風及西南季風為例，透過濱線位置的變化討論不同季風情況下永安漁港南方沙灘受到突堤效應之影響結果，並根據結果討論岸線侵蝕或淤積的狀況。透過垂直剖面潮間帶地形的變化情況可以估算潮間帶地形之砂的變化量，將估算之砂的變化量與輸砂通量公式比較，結果位於同一值級。

### 3.8 ADCP 和環境監測浮標在廈門島南側潮鋒的應用

駱智斌

福建省海陸介面生態環境重點實驗室

廈門大學海洋與地球學院

通過 ADCP 和環境監測浮標獲取了廈門島南側近岸的潮汐、潮流和溫鹽觀測資料。進行數據分析發現：流速主軸方向存在表、底層反向的鋒面環流結構；垂直主軸方向則存在兩種結構，一是表、底層流速方向相反，二是表、底層流速相同，而中層流速相反，這與垂直鋒面環流的典型結構相似。因此得出觀測站位存在鹽度鋒面的推斷。通過對流速結果的 EOF 分析，得到鋒面的三維環流結構，從而證實了這一推斷。運用數值模擬方法，進一步探討了該鋒面的形成機制。在臨近低潮時段，九龍江沖淡水隨退潮流退至胡里山南側，此時外海高鹽水首先從沖淡水舌的南北兩側漲入，其交匯處便出現了表、底層反向結構的鹽度鋒面。受沖淡水和漲潮海水的互相競爭作用，該鋒面位置也隨之南北擺動。此外其鋒面強度隨潮汐作用而變化，大潮期間鋒面明顯，而小潮期間鋒面強度較小。

### 3.9 以基因表現評估海洋浮游植物之營養鹽利用狀態

康利國、張 正

台灣海洋大學海洋生物研究所

浮游植物在海洋生態中扮演重要的初級生產者角色，而限制浮游植物生長的主要因數之一則被認為是海洋環境中營養鹽。相對於傳統研究營養鹽限制的方法，現今的分子生物技術具有靈敏度高，及區分種間個別差異等優點，因此發展分子指標來評估細胞的生理狀態，便成為在監測浮游植物受營養鹽限制之一大利器。例如應用在評估矽藻氮限制方面，所選用的指標基因為「硝酸鹽運輸蛋白基因」(*Nrt2*)，該基因在矽藻利用硝酸為氮源時會有基本表現量，而在氮營養鹽耗盡時則表現量顯著上升，但若環境中有銨鹽可利用時則表現會被抑制。在 2010 夏天海研二號東海南部測線中，分別偵測表水中兩群矽藻優勢屬群之硝酸運輸基因表現情形，其中針對骨藻群 (*Skeletonema*) 所測得之部分顯示，在靠近大陸沿岸的區域為中等到低表現量，但在陸棚中央則大量表現，顯示在陸棚中央該群矽藻應受到氮營養鹽限制；而針對角刺藻群 (*Chaetoceros*) 所測得之結果則顯示，此群矽藻在整條測線中的基因表現量均靠近最低表現量，僅有陸棚中央一站為中等表現量，顯示在自然環境中沿岸及湧升流營養鹽的注入均能減輕矽藻受到氮營養鹽限制的壓力；然而不同矽藻分類群對於相同之環境條件則呈現出不同之氮利用情形。

### 3.10 流域—河口關係研究中的同步觀測技術

陳能汪

福建省海陸介面生態環境重點實驗室

廈門大學環境與生態學院

流域—河口關係研究是理解當前全球變化影響下生態系統變動過程及調控機制的重要內容。在闡述氣候變化和流域人類活動多重干擾下的陸海介面營養鹽輸運過程、通量和河口效應的基礎上，重點探討河流主導型河口生物地球化學回響研究的觀測策略，以九龍江口 2010—2011 暴雨事件過程觀測為案例，提出流域—河口關係研究中的同步觀測技術框架和要點，並分析當前面臨的技術難點和儀器設備需求。

## 4.1 福建沿海警戒潮位核定

曾銀東

福建省海洋預報台

福建省地處我國東南沿海，位於西北太平洋颱風移動的主要路徑上，是我國颱風風暴潮災害嚴重省份之一。警戒潮位是各級政府防禦潮災的重要依據，它是指防護區沿岸可能出現險情或潮災，需進入戒備或救災狀態的潮位既定值。福建省沿海警戒潮位均為 2000 年之前核定，已不符合當前實際防潮工作需求。為保障全省沿海每個縣有一個科學合理的警戒潮位作為政府防潮依據，2009 年起，福建省海洋與漁業廳組織開展了全省 33 個沿海岸段的警戒潮位核定。該項工作包括開展 33 個核定點的選址，28 個縣 139 個鄉鎮海堤基本資訊、社會經濟資料的調查，對全省 442 條千畝以上海堤（長達 1504 公里）的高程進行測量，收集 9 個潮位站 50 年潮位資料和 30 年波浪資料，對 24 個核定點進行 3 個月的臨時潮位觀測。針對有長期潮位資料的 9 個核定點，採用龔貝爾 I 型極值分佈率計算重現期高潮位；針對 24 個臨時觀測潮位資料的核定點，基於 ADCIRC 模型建立了福建沿海高解析度溫帶風暴潮和颱風風暴潮數值模型，在經過歷史典型颱風和溫帶風暴潮檢驗後，對 1981-2010 年颱風和溫帶風暴潮進行模擬，確定了 24 個核定點的 30 年高潮位年極值，採用龔貝爾 I 型極值分佈率計算重現期高潮位。在綜合考慮核定點代表範圍內防潮海堤防潮設計標準、防潮能力、歷史風暴潮災害等，核定出全省沿海 33 個岸段的警戒潮位。

## 4.2 The fluctuation of coastal fisheries and hydrographic features during the cold water intrusion event around Penghu Islands

Yi-Chou Yang<sup>1</sup>, Yi Chang<sup>1</sup>, Wann-Sheng Tsai<sup>3</sup> and Ming-An Lee<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, 2 Pei-Ning Road, Keelung 20224, Taiwan

<sup>2</sup>Center of excellence for Marine Bioenvironment and Biotechnology, National Taiwan Ocean University, 2 Pei-Ning Road, Keelung 20224, Taiwan

<sup>3</sup>Penghu Marine Biology Research Center, Fishery Research Institute, 8 Hing Kong North Sreet, Magong City Penghu County 88049, Taiwan

From long-term (1996~2011) observations on wintertime sea surface temperature (SST) fields of satellite-derived data, an exceptional cold-water intrusion into the southern Taiwan Strait (TS) was noted in years of 2008 and 2011. In the winters of 2008 and 2011, the strong and continuous northeasterly wind caused by a La Niña event drove the cold Mainland China Coastal Current more southward allowing it to penetrate into the southern TS north of the Chang-Yuen Ridge, and a portion of this current intruded eastward to south of the Penghu Islands. These two events resulted in a SST decline of 11.6 and 7.4°C, respectively. The former also significantly damaged marine life, causing the death of more than 73 tons of fishes at Penghu Islands, but not for the latter. The reason may relate to the strength and pattern of cold-water intrusion.

Comparing variations of the first quarterly catches in 2008 with long-term averages from 1996 to 2011, excluding 2008, we found 45%~79% decreases in the catches of pole-and-line, long-line, and gill-net fisheries and a > 280% increase in the set-net fishery. Species compositions of the former three fisheries were dominated by non-migratory species, while the latter one was mainly composed of migratory species, according to questionnaires returned by the fishing industry. These results suggest that the cold water intrusion event simultaneously induced both positive and negative impacts on several fish communities and species.

Keywords: Sea surface temperature; China Coastal Current; Damage; La Nina; Cold water intrusion

### 4.3 The cause for the cold disaster in the Taiwan Strait in 2008

Enhui Liao<sup>1</sup>, Yuwu Jiang<sup>1,4,\*</sup>, Li Li<sup>2</sup>, Huasheng Hong<sup>1</sup>, Xiaohai Yan<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>State Key Laboratory of Marine Environmental Science, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian, P. R. China

<sup>2</sup>The Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Xiamen 361005, Fujian, P. R. China

<sup>3</sup>College of Earth, Ocean and Environment, University of Delaware, Newark, Delaware, 19716, USA

<sup>4</sup>Joint Institute of Coastal Research and Management (UD/XMU Joint-CRM)

Normally, the off-shore branch of the China Coastal Current makes a U-turn north of the Zhangyun Ridge in the Taiwan Strait. In early 2008, it made a straight path toward Penghu Island, and carried water as cold as 14°C, causing great damage to the local aquaculture and coral reef ecosystem. In this study, the mechanism behind this great cold-water intrusion is investigated with the aid of available data and a three-dimensional model.

The model results show the 2008 intrusion can be divided into three stages. First, at the beginning of February, the off-shore branch of the China Coastal Current formed a U-shape in the Taiwan Strait; the branch moved the cold water cross the strait from the western strait to the central strait when the off-shore geostrophic current related with southward sea level and density gradient overcomes the on-shore Ekman transport caused by northeasterly monsoon as in a normal winter. In the second stage in mid February, stronger local northeasterly winds plus a remotely-forced coastally-trapped wave from the northern coast of China intensified the southwestward current in the Taiwan Strait; it transported the cold water of the China Coastal Current branch to Penghu Island abnormally. Finally, at the end of February, similar to the flow pattern in a normal spring, the northeastward warm current was re-established with weakened wind, and the cold water gradually retreated to the north (as part of the U shape). The first two processes happened one after the other, resulting in the unique intrusion of the cold water.



#### 4.4 探討台灣海峽資料浮標水溫特殊變化

施孟憲<sup>1</sup>、饒國清<sup>1</sup>、滕春慈<sup>2</sup>、黃清哲<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 成功大學近海水文中心

<sup>2</sup> 中央氣象局海象測報中心

中央氣象局與水利署於台灣環島設置 14 個海氣象資料浮標，每個資料浮標水面下約 0.5 公尺處設置有 2 只水溫計，而且水利署資料浮標下方 1.5 公尺加裝有剖面流速儀，流速儀本身也具有水溫測計，本文是利用海流資料來探討水溫變化特性。由於海溫比熱較氣溫大，所以其日變化較小，但受到季節溫度、季風及水團影響時則會有較特殊的變化情形。在台灣西南至澎湖之間海域的海溫受到黑潮支流、南海表層水及大陸沿岸流的影響（朱祖佑，1963）。經由長期資料比對結果發現，台灣海峽內之資料浮標會受到台灣海峽水團、海流及海底環境的影響，造成水溫觀測值發生隨潮汐漲退或突然劇烈變化。其中七股資料浮標水溫測值隨潮流漲退變化約 3~7 度，大多出現在 12 月及 1 至 3 月，可能是冬季七股浮標位於黑潮支流與海峽北部的大陸沿岸流交界處，加上海底地形抬升影響，造成水溫呈現隨潮汐漲退變化。澎湖資料浮標每年 1、2 月和 9 月水溫 3~4 小時內上升約 4 度，然後水溫緩慢往下降，可能受到溫暖的黑潮支流由七股浮標向北延伸至澎湖浮標以北，然後再慢慢退回七股浮標附近所影響。金門浮標則會出現水溫自 12 月起開始往下降至隔年 1 月，水溫測值由 20 度降至 10 度，可能受到低溫的大陸沿岸流往南延伸影響。

關鍵字：海氣象資料浮標、水溫、黑潮支流、大陸沿岸流、七股、澎湖、金門、中央氣象局、水利署、剖面流速儀

## 4.5 台灣海峽海水通量及颱風的影響

張文舟

福建省海陸介面生態環境重點實驗室

廈門大學海洋與地球學院

本文利用數值模型計算了 2004 年 9 月至 2009 年 8 月台灣海峽海水通量，模型除包括了風場的作用外，還考慮了氣壓場的影響，同時通過多年月平均氣候態氣象場和每 6 小時氣象場分別驅動模型對比模擬分析短期天氣過程對海峽通量的影響。計算結果表明台灣海峽年平均通量為 0.76 Sv，標準差為 1.26 Sv，該結果比以往研究大多數結果要小；颱風系統對台灣海峽通量有一定影響作用，尤其是夏秋季影響更為明顯。

## 5.1 持久性有機污染物質在海洋環境分佈與傳遞及生物累積研究

### Fate, Distribution, Transport and Bioaccumulation of Persistent Organic Pollutants in Marine Environment

柯風溪<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 國立海洋生物博物館

<sup>2</sup> 國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所

持久性有機污染物質(POPs)依其物理化學特性廣泛散佈於自然環境，因其具親脂性，容易經由生物累積作用而威脅環境生態、人類健康及自然資源。海洋環境中，空氣可能為 POPs 來源，也扮演稀釋作用，故揮發態與氣膠態之 POPs 分佈以及海面水-氣交換作用，對 POPs 在海洋環境之分佈極為重要。由於 POPs 傾向吸附於水中有機物質或顆粒，故海洋中懸浮性顆粒族群變化(包括：陸域沖刷、浮游生物或再懸浮底泥)，明顯影響 POPs 在海洋環境的循環及傳遞過程。海洋懸浮性顆粒族群的循環及動態行為十分複雜，珊瑚礁沿岸海域如恆春半島的南灣海域，具有較高初級生產力，急速增加的人為活動以及複雜的洋流導致底泥顆粒再懸浮，POPs 在海洋環境中的傳遞及停留時間受水中有機顆粒族群的移動、沉降及再懸浮所決定，同時 POPs 的來源與含量，以及顆粒成分與性質都影響其沉降進入海洋中的通量。海洋環境中，以浮游生物佔最大生物量，屬海洋食階的基層，經由攝食與生物濃縮，POPs 在食物鏈中累積放大，影響其在各階層海洋生物的分佈。海洋生產者與消費者生態中，由浮游生物、魚類乃至於哺乳類(鯨豚)，各食階海洋生物對 POPs 的吸附、攝食或代謝，都與生物種類、大小、生活習性等息息相關，相關研究值得海洋生態、海洋化學、海洋物理及環境模式分析，各方面學者專家共同合作深入探討。本報告定義 POPs 在海洋環境中分佈與傳遞及導致生物累積之關鍵路徑，並整理過去幾年來本研究團隊所開發的微量分析技術，利用 ASE 或索氏萃取，以氣相色層質譜儀(GC/MS)分析 POPs 在此方面的部分成果及未來的研究規劃，期盼拋磚引玉，與先進專家學者討論學習。

關鍵字：多環芳香烴、多氯聯苯、多溴聯苯醚、有機氯農藥、珊瑚礁海域、水氣交換、顆粒再懸浮、底泥、吸附作用、沉降通量

## 5.2 T-WEBS (Taiwan Watershed Ecology and Biogeochemistry Study) 計畫簡介：極端氣候(颱風)對集水區溶解態有機碳之影響

Fuh-Kwo Shiah (夏復國), Research Fellow

Research Center for Environmental Changes, Academia Sinica, Taipei, Taiwan

Time-series and observatory studies are essential tools for the analysis of environmental changes. The major goal of this Taiwan-NSC supported project (i.e. T-WEBS) is to establish a watershed ecology and biogeochemistry time-series observatory. Weekly sampling of various environment factors is conducted at the dam-site of the Fei-Tsuei reservoir. The T-WEBS project constitutes six components, including atmospheric deposition, hydrography, biogeochemistry, plankton ecology, eco-infomatics and modeling. Recent studies suggested the frequency and intensity of extreme weather events (i.e. precipitation and typhoons) might increase with global warming. Dynamics of particulate organic carbon (POC) in aquatic ecosystems has received much attention since the proposition of biological pump. It remains unknown how extreme precipitation/typhoon impact DOC, a pool ~10-fold larger than POC. Here we show that from 2004 to 2009, thirty-one summer (Jun~Sep) typhoons with distinctive precipitations ( $<6\sim362 \text{ mm d}^{-1}$ ) swept through a phosphate-limited subtropical reservoir. Inter-annually, summer phosphate concentrations ( $<10\sim281 \text{ nMP}$ ) were positively correlated with precipitations; DOC concentrations ( $54\sim119 \mu\text{MC}$ ) changed ~2-fold, varying negatively with bacterial production ( $2.2\sim10.5 \text{ mgC m}^{-3} \text{ d}^{-1}$ ), which showed a positive relationship with phosphate concentrations. Our analysis implies that as the intensity of extreme precipitation/typhoon increase in a warming climate, many mineral-limited lentic freshwater ecosystems might become more as  $\text{CO}_2$  source. This positive feed-back mechanism might feed more  $\text{CO}_2$  into the atmosphere and induce more server extreme weather events. The applicability of this theory to ocean/coastal systems remains to be verified.

### 5.3 以 ENSO 預報台灣冬季西海岸之鰻苗來遊豐度

韓玉山<sup>1</sup>、吳朝榮<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立台灣大學漁業科學研究所

<sup>2</sup> 國立台灣師範大學海洋環境科技研究所

日本鰻是東亞水產養殖的重要魚種之一，而商業化之人工繁殖技術尚未建立，因此養殖所需的大量鰻苗皆依賴天然捕撈，形成養殖產業的嚴重瓶頸。各國之鰻苗捕撈量，中國約占 60%，日本約占 20%，台灣與韓國各約占 10%。然而，近三年鰻苗資源量大幅下降，僅各生產 41、35、以及 26 公噸，導致供需嚴重失衡，使得苗價飛漲，頻破歷史新高，整個鰻魚產業鏈面臨極大的困境。在日本鰻資源日益下降的情況下，如何有效預測與管理日本鰻鰻苗的資源，為台灣鰻魚產業界亟待解決的問題。

日本鰻孵化之後的柳葉鰻順著北赤道洋流由東向西漂送，到了菲律賓外海之後，北轉進入黑潮經過台灣、中國、韓國及日本等地，變態成為玻璃鰻(鰻苗)後進入河口。在冬季到達台灣之日本鰻鰻苗，是隨著黑潮主流與黑潮分支流(台灣海峽暖流)，分別到達台灣東部和西部沿岸的。在冬季的台灣海峽，北向的台灣海峽暖流，與南向的中國沿岸流，形成拮抗作用。因此，台灣海峽的水團通量，對鰻苗的輸送應會有很大的影響。根據近 4 年之台灣海峽水團通量計算與日本鰻鰻苗全省月別統計發現，在聖嬰年(2009-2010)時，冬季東北季風較常年微弱，台灣海峽水團北上通量較常年為高，此時台灣西北部鰻苗產量也較常年豐富；反之，在反聖嬰年(2010-2011、2011-2012)時，冬季東北季風較常年增強，台灣海峽水團北上通量因此較常年為低，此時台灣西北部鰻苗產量也異常減少。因此，冬季進入台灣海峽的黑潮支流北上通量，會顯著影響台灣西北部鰻苗產量豐度，而台灣海峽水之北上通量又與 ENSO 密切相關，因此 ENSO 可用來預報台灣冬季西北部日本鰻鰻苗產量之豐度。

## 5.4 近海生態環境的瞭望者—海龜

程一駿、曾鈺琮、郭 芙

國立台灣海洋大學海洋生物研究所

海龜雖然終其一生有超過 95% 的時間都在海上渡過，但除了革龜和部分的赤蠵龜外，都會在沿近海成長、覓食、交配及上岸產卵，這主要原因是沿近海的生物資源能滿足海龜成長之所需。然而，近海也是人類活動最頻繁的地區，因此海龜十分容易受到人為活動的影響。

近海人為活動對海龜最大的影響，是環境污染及不當的漁業活動。這些影響都會反應在海龜的疾病、不正常的行為及漁網的纏繞所導致的擱淺上。在過去，由於我們對海龜生物學的所知有限，這類的問題常會遭到忽視。近年來，因科技的進步，跨領域的研究日益風行，加上海龜因屬於食物鏈頂端的動物，所以會出現明顯的生物累積及生物放大效應，這個瀕危物種的保育也逐漸注意到生理生化及救傷的努力，這使得海龜成為海洋環境指標上的重要性，也逐漸受到重視。經由海龜救傷通報網，可得知海龜的擱淺地點、當時的健康狀況及做適當的初級處理。經由血清生化值及獸醫的臨床病理診斷及治療，我們可以瞭解海龜所感染的疾病和可能的感染途徑。經由海龜大體的解剖，我們可以得知海龜致命的可能原因。此外，我們可藉由人造衛星追蹤的研究，瞭解海龜在海上的聚集海域，是否為漁業活動集中區，或是沿海污染區。藉由整合這些資訊，配合現場的化學及物理環境資訊，我們可以利用海龜在保育類動物的重要地位，及廣受媒體所喜好的特質，將牠當成近海生態環境的一個生物指標類物種。

## 5.5 廈門海洋生態環境保護工作進展

蔡勵勛

廈門市海洋與漁業局

近年來，廈門市政府非常重視海洋環境的保護，取得了卓有成效的工作。2010年出台了《廈門市海洋環境保護若干規定》的法律法規；開展了環東海域紅樹林種植、海堤開口改造工程和實施增殖放流等工作以恢復海域生態資源和海洋生態保護與修復；完成西海域禁止水產養殖綜合整治、開展海洋工程建設專案專項執法檢查、嚴厲打擊非法採砂、傾廢和圍填海行為、廈金聯合打擊違法採砂、電魚行為、開展無居民海島保護專項執法檢查等，做好海域管理和海洋執法工作；開展海域環境容量等海洋生態環境保護專項研究工作；加強海洋保護宣傳和國際交流合作如：廈門市海洋與漁業局和美國國家海洋與大氣局就制定降低陸源污染對海洋環境影響的行動計畫建立了夥伴關係、每年舉辦一次國際海洋周、每年舉辦一次人居環境展等，在管海用海護海上，走在全國前列，特別是在東亞海大會上，廈門市政府被頒與大會唯一的金獎“PEMSEA 海岸帶政府管理傑出成就金獎”。



## 5.6 熱帶海岸濕地的碳吸存

林幸助

國立中興大學生命科學系

氣候暖化被認為是溫室氣體排放速率快過於自然生態系統吸納能力，而且只要這些氣體進入大氣，就幾乎無法將它們回收，只能靠著自然的過程讓其逐漸消失。聯合國教育科學與文化組織(UNESCO)引用透過綠色植物吸附大氣中 CO<sub>2</sub> 的觀念(綠碳)，將之應用到海洋中吸附大氣中 CO<sub>2</sub>，稱之為藍碳。報告中指出鹽澤、紅樹林和海草床是地球上效率最高的碳匯系統，但是野外資料仍相當缺乏。我們在過去 2~3 年已針對台灣沿岸典型的熱帶濕地生態系統，進行吸收 CO<sub>2</sub> 量化測量。台灣西海岸潮間帶泥沙灘因為退潮後底棲微藻的光合作用，估計每年可吸收 1148 公噸 CO<sub>2</sub>。若有海草或草澤維管束植物的生長，每年可吸收 CO<sub>2</sub> 的量升高為 10 倍；若有紅樹林植物生長，每年可吸收儲存 CO<sub>2</sub> 的量估計高達 100 倍以上，但目前紅樹林植物的野外數據仍不多。我們曾更進一步在墾丁潮間帶與東沙島周圍的海草床生態系統，建構碳收支模式來量化海草床能量流動與估算碳匯(carbon sink)。我們發現墾丁潮間海草床每年可吸收 5.11 公噸 CO<sub>2</sub>，可儲存 0.32 公噸 CO<sub>2</sub>。所吸收的 CO<sub>2</sub> 大多以有機碳的方式，20% 供應海草床多樣性的生物利用，32% 輸出到亞潮帶的珊瑚礁，成為墾丁珊瑚礁生物重要的食物來源。東沙島周圍海域的海草床為 11.85 平方公里，為台灣地區所有海草床面積的 20 倍大。我們的研究結果顯示，東沙島海草床每年可吸收 11367 公噸 CO<sub>2</sub>，每年可儲存 2892 公噸 CO<sub>2</sub>，可見熱帶海草床不但能養育草床內生物多樣性，也供應鄰近珊瑚礁生態系食物來源，更是重要的碳匯生態系統。

## 5.7 First observation of the haptophyte bloom (*Phaeocystis jahnii* and *Phaeocystis cordata*) in the subtropical East China Sea

Yun-Chi Lin<sup>1</sup>, Chih-Ching Chung<sup>2,3</sup> and Kuo-Ping Chiang<sup>1,2,3,\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Environmental Biology and Fishery Science, National Taiwan Ocean University, Keelung 20224, Taiwan

<sup>2</sup>Institute of Marine Environmental Chemistry and Ecology, National Taiwan Ocean University, Keelung 20224, Taiwan

<sup>3</sup>Center of Excellence for Marine Bioenvironment and Biotechnology, National Taiwan Ocean University, Keelung 20224, Taiwan

Haptophyte (prymnesiophyte) is an important member of the photosynthetic nanoeukaryotes due to its influence on carbon and sulfur cycles in the marine ecosystem. However, its distribution and phylogeny of 18S ribosomal RNA (rRNA) gene in the western Pacific Ocean remains poorly characterized. The objective of this study is to investigate the distribution and phylogeny of haptophyta in the subtropical East China Sea (ECS). Our sampling area covered the continental shelf of the ECS with 32 and 47 stations in spring and summer 2009, respectively. The quantitative measurement of haptophytes was adopted with Tyramide Signal Amplification-Fluorescent In Situ Hybridization (TSA-FISH) in surface waters and focused on the profile of haptophyte-bloom transect. Our result showed that haptophyte in spring could reach up to  $2.2 \times 10^4$  cells ml<sup>-1</sup> whereas in summer it was peaked at  $3.1 \times 10^3$  cells ml<sup>-1</sup> in the Changjiang River plume. Overall, the spatial variation of haptophyte in the surface was inversely related with temperature, suggesting the main factor to control their abundances. Moreover, the average amount of haptophyte contributed to nanoplankton was respectively 31% and 12% of abundance in spring and summer. The taxa of the haptophyte-bloom were dominated by *Phaeocystis*, most likely to be *P. jahnii* and *P. cordata* based on the full length 18S rRNA gene. This study was the first report about the bloomings of *P. jahnii* and *P. cordata* in the subtropical ECS whereas the other species in *Phaeocystis* were known from the high latitudes.

## 2001 年玲玲颱風造成越南外海強烈降溫作用與大量藻類繁生之模擬

黃士銘<sup>1</sup>、陳淑華<sup>2</sup>、薛惠潔<sup>3</sup>、楊明仁<sup>1,4</sup>、劉康克<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 國立中央大學大氣物理研究所

<sup>2</sup> Dept. of Land, Air and Water Resources, University of California, USA

<sup>3</sup> School of Marine Sciences, University of Maine, USA

<sup>4</sup> 國立中央大學水文與海洋科學研究所

本研究使用 WRF(Weather Research and Forecasting Model) 大氣模式所模擬高解析度的海表面風場與淨熱量通量來驅動 POM(Princeton Ocean Model)海洋物理模式，模擬玲玲颱風在越南外海引起的強烈降溫作用。WRF 大氣模式合理的模擬出玲玲颱風在南海地區的發展變化情形，尤其是模擬的颱風路徑與 JTWC(Joint Typhoon Warning Center)所定位最佳颱風路徑相似，特別在發生強烈降溫作用與藻類大量繁生的地區幾乎一致。WRF 模式模擬玲玲颱風的風場、最強風速和中心海表面氣壓的變化趨勢，與衛星觀測資料和 JTWC 資料的變化趨勢一致。雖然 WRF 所模擬高解析度風場的風速明顯高於衛星觀測資料，但與 JTWC 觀測的最強風速相比卻顯示有低估的情形。使用 WRF 風場驅動 POM 模式所模擬出的 SST，在 11 月 11 日於經度 115°E；緯度 10~20°N 的切線與 TMI(TRMM Microwave Imager)衛星所觀測的 SST 變化趨勢相似。但是，模式所模擬出~7.5°C 的降溫不及 TMI 衛星所觀測 11°C 的強烈降溫。因為 WRF 模式所模擬的玲玲颱風於 11 月 11 日開始偏北，導致 POM 模式所模擬出的最低溫度也偏北。推論主要原因為，WRF 大氣模式所模擬玲玲颱風的風場雖然高於衛星觀測的風速，卻低於 JTWC 資料的最強風速。

## Simulation of diatom and non-diatom distributions in the northern South China Sea using the Photo-CoSiNE model

謝馥揚

國立中央大學水文與海洋科學研究所

由於中國南海的古海洋學記錄是一種寶貴的資源庫，可以更好地了解生態循環模式與風驅動之反應。

生物量的累積由不同營養階層所控制，特別是不同尺寸大小的浮游植物的生長條件不同，造成葉綠素的變化也不同。

我們修改 Cosine 模式，包括光照和其他的程序，以模擬在 SEATS 站的矽藻和非矽藻的分佈。

由 Cosine 模式修改為 Photo-CoSiNE 模式，將葉綠素與浮游植物間的比例受光強度影響，得到上層 100 米，矽藻的生長量占葉綠素的 5-42%，與觀測結果相符。Photo-Cosine 模式成功地再現了葉綠素的次表層極大值，並模擬出空間分佈大小與季節性變化。

## 高汙染河川 淡水河之環境觀測

吳柏兆

國立中央大學水文與海洋科學研究所

淡水河位於台灣北部其流域面積(2762 平方公里)，排名為台灣第二，總長約(158.7 公里)則為台灣第三。淡水河主流及其支流分別流經新竹縣、桃園縣、新北市、台北市以及基隆市，人口聚居超過七百萬人。大量的汙染物排入河川，造成嚴重的汙染。

為了瞭解淡水河口之營養鹽、溶氧、鹼度以及 pH 值等隨時間的變化，於 2012 年 9 月 16 日至 18 日在淡水河下游之重陽橋進行連續 51 小時採樣觀測，每三小時採水樣觀測，並架設溫鹽儀(CTD)和水位計來進行連續觀測。

觀測結果發現，銨離子、磷酸根皆隨著潮汐水位變高而濃度降低，變化範圍分別為 58-334 M、0.52-8.65 M，而溶氧隨著水位增加而增加，變化範圍為 73-250 M，亞硝酸根和矽酸根則與水位變化之關係較為複雜，亞硝酸根在觀測期間有隨時間增加的趨勢，變化範圍為 1.0-4.1 M，矽酸根濃度從 50-177 M。pH 值從第一天到第三天也有逐漸上升的趨勢，變化範圍從 6.09 至 7.22。在 9 月 17 日 17 時觀測到特別高的營養值鹽以及特別低的溶氧值。未來將對淡水河口做更多的觀測，並將利用對氮同位素的分析，增加對淡水河口環境及生地化過程的了解。

## Simulation of barotropic and baroclinic tides in East and South China Seas

Lin<sup>1</sup>, Y.-C., S. Varlamov<sup>2</sup>, L. Oey<sup>1,\*</sup>, Y.-L. Chang<sup>3</sup>, M.-C. Chang<sup>1</sup> and Y. Miyazawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Central University

<sup>2</sup>Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

<sup>3</sup>National Taiwan Normal University

A numerical ocean model is being developed at the National Central University, Taiwan for simulating currents, sea level, temperature, salinity and other ocean parameters of the North Pacific Ocean, with focus in the seas around Taiwan. Since March of 2012, the model has provided nowcast and forecast of the ocean fields on a real-time basis (<http://mpipom.ihs.ncu.edu.tw/index.php> – the Advanced Taiwan Ocean Prediction (ATOP; Oey et al. 2012)). The ATOP now includes barotropic and baroclinic tides, and this work reports our efforts in validating the simulated tides against observations in East and South China Seas.

References:

Oey et al. 2012: ATOP – Advanced Taiwan Ocean Prediction System based on the mpiPOM. Part 1: model descriptions, analyses and results. Journal of Terr Atmos Ocean. In press. (Available online from <http://mpipom.ihs.ncu.edu.tw/PUBLICATION/Oey-et-al-ATOP-TAO.pdf>).

## Surface Particle Exchange between Western North Pacific Basin and Adjacent Marginal Seas

Chang<sup>1</sup>, M.-C., Y.-L. Chang<sup>2</sup>, L. Oey<sup>1,\*</sup> and Y.-C. Lin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National Central University

<sup>2</sup> National Taiwan Normal University

A numerical ocean model is being developed at the National Central University, Taiwan for simulating currents, sea level, temperature, salinity and other ocean parameters of the North Pacific Ocean, with focus in the seas around Taiwan. Since March of 2012, the model has provided nowcast and forecast of the ocean fields on a real-time basis (<http://mpipom.ihs.ncu.edu.tw/index.php> – the Advanced Taiwan Ocean Prediction (ATOP; Oey et al. 2012)). The ATOP includes a particle-analysis package, and this work reports our efforts in studying the surface water exchanges between the deep basin of the western North Pacific (including the Kuroshio and the North Equatorial Current) and the adjacent South China and East China Seas at seasonal and interannual time scales.

References:

Oey et al. 2012: ATOP – Advanced Taiwan Ocean Prediction System based on the mpiPOM. Part 1: model descriptions, analyses and results. Journal of Terr Atmos Ocean. In press. (Available online from <http://mpipom.ihs.ncu.edu.tw/PUBLICATION/Oey-et-al-ATOP-TAO.pdf>).

# 通訊錄

## ■ 大陸講者

于福江	國家海洋環境預報中心	副主任	yufj@nmefc.gov.cn
王海黎	廈門大學海洋與環境學院	教授級高工	hwang@xmu.edu.cn
江毓武	廈門大學海洋與地球學院	副教授	ywjiaang@xmu.edu.cn
吳雄斌	武漢大學空間物理系	教授/主任	xbwu@whu.edu.cn
李 炎	廈門大學環境與生態學院	教授	liyan@xmu.edu.cn
洪華生	廈門大學環境與生態學院	特聘教授	hshong@xmu.edu.cn
胡建宇	廈門大學海洋與地球學院	教授	huji@xmu.edu.cn
韋 鈞	北京大學大氣與海洋科學系	研究員	junwei@pku.edu.cn
高志一	國家海洋環境預報中心	副研究員	gaozy@nmefc.gov.cn
張文舟	廈門大學海洋與地球學院	副教授	zwenzhou@xmu.edu.cn
張彩雲	廈門大學海洋與地球學院	副教授	cyzhang@xmu.edu.cn
郭民權	福建省海洋預報台	預報員	
陳能汪	廈門大學環境與生態學院	副教授	nwchen@xmu.edu.cn
曾銀東	福建省海洋預報台	水文預報科 科長	ZYDZYD100@163.com
黃全佳	廈門市環境監測中心站	副站長	sunnax@163.com
黃邦欽	廈門大學環境與生態學院	教授/院長	bqhuang@xmu.edu.cn



楊 靜	國家海洋環境預報中心	助理研究員	yangj@nmefc.gov.cn
蔡勵勛	廈門市海洋與漁業研究所	研究室主任	scyjsclx@163.com
鄭全安	美國馬里蘭大學	講座教授	quanan@atmos.umd.edu
駱智斌	廈門大學海洋與環境學院	助理教授	robin1112@126.com

■ 台灣講者

Lie-Yauw Oey	國立中央大學水文與海洋科學研究所	講座教授	lyo@princeton.edu
方天熹	國立臺灣海洋大學海洋環境資訊系	教授	thfang@mail.ntou.edu.tw
王玉懷	國立中山大學海下科技暨應用海洋物理研究所	副教授	yhwang@faculty.nsysu.edu.tw
江文山	國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心	研究員	wschiang@tori.narl.org.tw
江益璋	國科會氣候變遷調適科技整合研究總計畫辦公室	博士後研究員	chiang106@googlemail.com
李明安	國立臺灣海洋大學海洋科學與資源學院	教授/院長	malee@mail.ntou.edu.tw
李金振	國立金門大學	校長	chinchenglee@nqu.edu.tw
李瑞生	國立金門大學海洋與邊境管理學系	助理教授/主任	d925104@nqu.edu.tw
林幸助	國立中興大學生命科學系	教授/主任	hjlin@dragon.nchu.edu.tw
施孟憲	國立成功大學近海水文中心	工程師	small@mail.ncku.edu.tw
柯風溪	國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所	副教授	ko@nmmba.gov.tw
夏復國	中央研究院地球科學所	研究員	fkshiah@rcec.sinica.edu.tw
高家俊	國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心	教授/主任	kaoshih@tori.narl.org.tw
高樹基	中央研究院環境變遷研究中心	研究員	sjkao@gate.sinica.edu.tw

康利國	國立臺灣海洋大學海洋生物研究所	博士後研究員	kangleekuo@yahoo.com.tw
張正	國立臺灣海洋大學海洋生物研究所	教授	jengchang@mail.ntou.edu.tw
張育綾	國立臺灣師範大學海洋環境科技研究所	助理教授	ychang@ntnu.edu.tw
許世傑	中央研究院環境變遷中心	副研究員	schs815@rcec.sinica.edu.tw
許泰文	國立臺灣海洋大學海洋能源與政策研究中心	特聘教授	twhsu@mail.ntou.edu.tw
程一駿	國立臺灣海洋大學海洋生物研究所	教授	b0107@mail.ntou.edu.tw
黃志誠	國立中央大學水文與海洋科學研究所	助理教授	zchuang@ncu.edu.tw
楊文昌	國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心	研究員	ywc@tori.narl.org.tw
劉康克	國立中央大學水文與海洋科學研究所	教授	kkliu@ncu.edu.tw
滕春慈	中央氣象局海象測報中心	主任	gfs3@cwbc.gov.tw
蔣國平	國立臺灣海洋大學海洋環境化學與生態研究所	教授	kpchiang@mail.ntou.edu.tw
鄭皓元	國立中央大學水文與海洋科學研究所	博士班研究生	hadawolf@gmail.com
賴堅戊	國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心	助理研究員	laijw@tori.narl.org.tw
錢樺	國立中央大學水文與海洋科學研究所	助理教授	hwa.chien.ucsd@gmail.com
韓玉山	國立臺灣大學漁業科學研究所	副教授	yshan@ntu.edu.tw

#### ■ 與會人員

田建生	武漢大學	教授	tian_jiansheng@163.com
林法玲	福建省海洋預報台	副台長、高工	0591fj@163.com
林海華	福建省海洋預報台	台長	linhaihua@126.com

孫 娜	廈門市環境監測中心站	工程師	hfy37@yahoo.com.cn
殷正斌	湖北中南鵬力海洋探測系統 工程有限公司	副總經理	zbyin@163.com
陳金瑞	福建省海洋預報台	預報員	chenjinrui0@163.com
黃水英	廈門大學環境與生態學院	工程師	ztchen@xmu.edu.cn
黃飛揚	廈門市環境監測中心站	工程師	qjhuang@vip.sina.com
楊子傑	武漢大學	教授	zjy43117@126.com
劉修德	福建省海洋漁業廳	廳長	liuxiude@vip.sina.com
朱啟宏	國立東華大學	研究生	c.h.05@hotmail.com
何宗儒	國立臺灣海洋大學大學海洋 環境資訊系	教授	b0211@mail.ntou.edu.tw
呂昆璣	國立中央大學前瞻科技研究 中心	研究助理	ahha3358@gmail.com
呂理弘	中央氣象局海象測報中心	課長	leu@cwb.gov.tw
李佳發	金門縣水產試驗所	技士	jeffkelly@mail.kinmen.gov.tw
李逸環	中山大學海洋環境及工程學 系	助理研究學 者	ihlee@mail.nsysu.edu.tw
林幼淳	國立中央大學水文與海洋科 學研究所	博士班研究 生	lameixisi@gmail.com
林勝豐	工業技術研究院	研究員	linsf@itri.org.tw
林群益	中央研究院環境變遷中心	博士後研究 員	garry7946@gmail.com
柯逢樟	金門縣水產試驗所	課長	kpchang@mail.kinmen.gov.tw
孫爾駿	國立中央大學前瞻科技研究 中心	技術組組長	
翁自保	金門縣水產試驗所	所長	g227mst@mail.kinmen.gov.tw

張人懿	台南應用科技大學	助理教授	jimchang.taiwan@gmail.com
張明嘉	國立中央大學水文與海洋科學研究所	專任助理	roger_x87@hotmail.com
張瓊文	國立東華大學	研究生	joantata020242@gmail.com
張寶仁	金門縣水產試驗所	課長	paojench@mail.kinmen.gov.tw
梁興杰	國立臺灣海洋大學海洋環境資訊系	副教授	sjliang@ntou.edu.tw
莊武隆	國立中央大學	副研究員	mydogpond@hotmail.com
郭純伶	經濟部水利署	科長	A610040@wra.gov.tw
陳惠玲	經濟部水利署防災中心	研究員	A68P510@WRA.GOV.TW
曾柏軒	國立東華大學	研究生	tseng_peter3000@hotmail.com
黃士銘	國立中央大學大氣物理研究所	博士班研究生	946401004@cc.ncu.edu.tw
楊台興	國立中央大學水文與海洋科學研究所	研究助理	thyang019@yahoo.com.tw
楊易洲	國立臺灣海洋大學		forhlv@hotmail.com
劉煌聰	國立成功大學近海水文中心	研究助理	enzo.pollini@gmail.com
謝馥揚	國立中央大學水文與海洋科學研究所	研究生	986406001@cc.ncu.edu.tw
饒國清	國立成功大學近海水文中心	系統組組長	koc.jao@gmail.com

■ 工作人員

林敬傑	國立中央大學水文與海洋科學研究所	研究助理	mirrors.lin@gmail.com
林宸宏	國立中央大學水文與海洋科學研究所	碩士班研究生	a3684766@gmail.com.tw
林昭暉	國立中央大學臨海工作站	技術組組長	hfhong@ms27.hinet.net

吳栢兆	國立中央大學水文與海洋科學研究所	碩士班研究生	100626004@cc.ncu.edu.tw
苑瀨丰	國立中央大學水文與海洋科學研究所	博士班研究生	jfyuan2001@gmail.com
葉子嫻	國立中央大學水文與海洋科學研究所	研究助理	jacklineyeh@gmail.com
劉家愷	國立中央大學水文與海洋科學研究所	專任助理	minliu913@gmail.com

# 會議議程手冊及論文摘要



4th

2012

海峽兩岸海洋環境監測  
及預報技術研討會