



# 國立中山大學 海洋環境及工程學系

## Dept. of Marine Environment and Engr., NSYSU

### 海洋環境計算研究室

#### Marine Environment Modeling Laboratory

于嘉順 Jason CS Yu

### 海流、潮汐及風暴潮模式作業化預報系統研發

- 台灣海域作業化三維海流預報系統  
ROCFORS, Regional Ocean Current Forecast Operational System (CWB)
- 海洋模式資料同化系統研發  
Data Assimilation on Ocean Prediction Models(CWB)
- 潮汐及風暴潮預報系統  
Tide and Storm Surge Forecast Operational System (CWB)

### 環境生態模式

- 大鵬灣環境生態模式(交通部觀光局)  
Modeling Nutrient Dynamics in Dapeng Bay
- 愛河、高雄港及高雄沿海水體生態環境互動機制模擬  
Modeling the Interactions of Nutrient Dynamics among the Love River, Kaohsiung Harbor and the Coastal Seas
- 河川水團及懸浮顆粒在沿海及台灣海峽的傳輸現象  
The Transport of Estuary Water and SPM in the Taiwan Strait
- 海草生態模式之發展與應用  
Modeling Biomass and Nutrient Dynamics in Seagrass Meadows

### 都市綠色建設相關研究

- 都市綠色建設對土地價值之影響  
The Impact on the Regional Land Prices Affect by Urban Green Infrastructures
- 綠屋頂 Green Roof and Urban Farming

### 水質處理方法及監測系統研發

- 以生態工法處理綠藻養殖及製程廢水  
Wastewater Treatment Method for Green Algae (Chlorella) Cultivation by Using an Ecological Engineering Method
- 處理含鹽污水之人工溼地  
Construct Wetland for Saline Wastewater Treatment
- 水體磷酸鹽吸脫附材料研發  
Phosphate Absorption/Desorption Material Using Water treatment sludge and BFS
- 魚塢水質改善及監測系統研發  
Water Quality Improvement in Fish Farm and On-line Monitoring System Development

#### 水體磷酸鹽吸脫附材料研發 Phosphate Absorption/Desorption Material Using Water Treatment Sludge and BFS

農業及生活污水排入河川湖泊及海洋，由於營養鹽過多而導致水體優養化。藉由利用自來水淨水場沉澱過程中產生之鋁鹽污泥，及含有大量鈣、鐵、矽氧化物成分的高爐石兩者特性，並添加木炭等有機粉末，透過成型及高溫燒結等過程製造高孔隙率之球形試體。此試體可於污染水體中吸附磷酸鹽，亦可藉由種植過程，於自然水體中將磷酸鹽脫附，提供作物生長所需之養分來源。

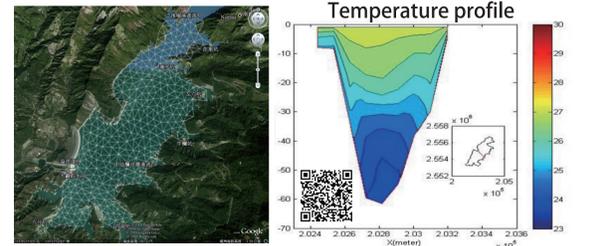
脫附滴濾試驗配置圖



#### 南化水庫優氧化程度之分析 The Eutrophication Analysis in Nanhua Reservoir

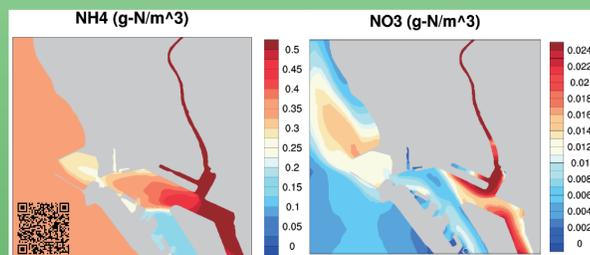
近年來水庫水質趨向普養及優養，為維護水庫水質、防止水質繼續惡化及減低淨水廠處理民生用水之成本，藉由水質調查與即時監測系統開發，並配合建置三維水質模式，模擬分析水體循環及水質狀況，表層水溫在春夏季因日照強度增強而升高，產生層化現象，且大量營養鹽經雨水排入水庫促使藻類生長，透過三維數值模式計算結果可解析變化趨勢，配合使用卡爾森指標判別水庫優養化程度，作為水庫管理及水質改善之參考。

模式網格式圖 垂直溫度分層圖



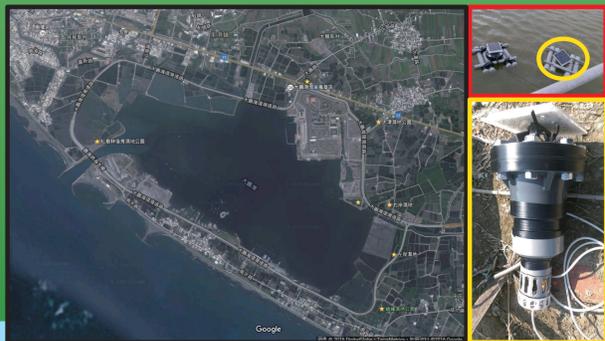
#### 愛河、高雄港及高雄沿海水體生態環境互動機制模擬 Modeling Nutrient Dynamics in Love River, Kaohsiung Harbor and The Coastal Seas

在污水下水道尚未普及時，污水經河川流入海洋。以高雄港及愛河為例，愛河乾濕季分明，在愛河沿岸設置截流站，在乾季將閘門關閉，晴天污水無法透過愛河流進高雄港，藉此改善高雄港水質。藉由建置數值模式模擬愛河與高雄港及周邊海域的水體環境互動機制，並比較截流前後高雄港水質改善狀況。



#### 魚塢水質改善及監測系統研發 Water Quality Improvement in Fish Farm and On-line Monitoring System Development

魚塢或湖泊由於水體交換不良，常見優養化現象。目前除研發水質即時自動監測系統，並已建置於大鵬灣，提供灣內水質相關資料作為參考。另研發低成本系統供養殖魚塢使用。除監測功能外，並以類生態工法概念進行處理，如設置生物濾床及利用水生植物增加遮光率以限制藻類生長，吸附水中之營養鹽，降低水質優養化現象。



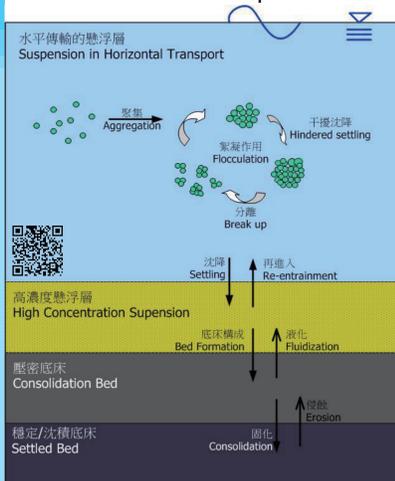
#### 綠藻工業廢水生態工法處理系統 Wastewater Treatment Method for Green Algae (Chlorella) Cultivation by Using an Ecological Engineering Method



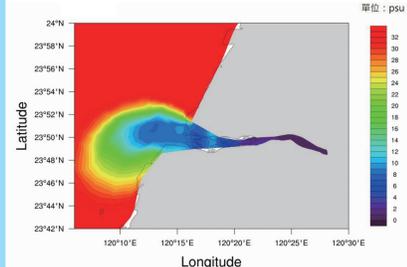
#### 河口水動力及懸浮顆粒絮凝機制與傳輸現象 Estuary Hydrodynamics and SPM Floc Formation and Transport

河口為銜接內陸水體與外海的重要地區，淡水在海水表層形成明顯的介面，稱為河川水團，其水動力相當複雜，懸浮顆粒物質為無機與有機顆粒的複雜結合，其絮凝機制在河口地區受到污染物、鹽度及無機物等環境因子影響，機制亦相當複雜。透過結合三維海洋數值模式模擬河川水團的物理特性，可瞭解黏滯性沉積物懸浮微粒的絮凝機制及傳輸方式。

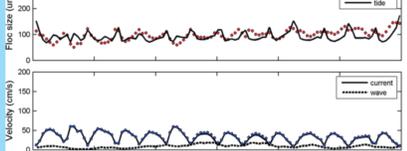
#### 黏滯性沉積物傳輸過程概念圖 Cohesive Sediment Transport Processes



#### 濁水溪口水團鹽度分布圖 Salinity Distribution at Zhaoshui River Estuary



#### 藻華期間懸浮顆粒模擬時序列圖 Algal Bloom Period Suspended Particles Simulation Time Series



## 綠屋頂 Green Roof



近年來地球暖化日益嚴重，如何能達到節能減碳且永續發展？在都市中有效利用空間，將屋頂改建為綠屋頂，種植花草作物，降低屋頂曝曬溫度，漂亮的花草能美化環境，並可吸收二氧化碳減少熱島效應，並配合雨水儲留，提供澆灌，延緩降雨入流，增加蓄水能力。



## 綠色建設的都市效益

### Benefit of Urban Developments from the Construction of Green Infrastructure

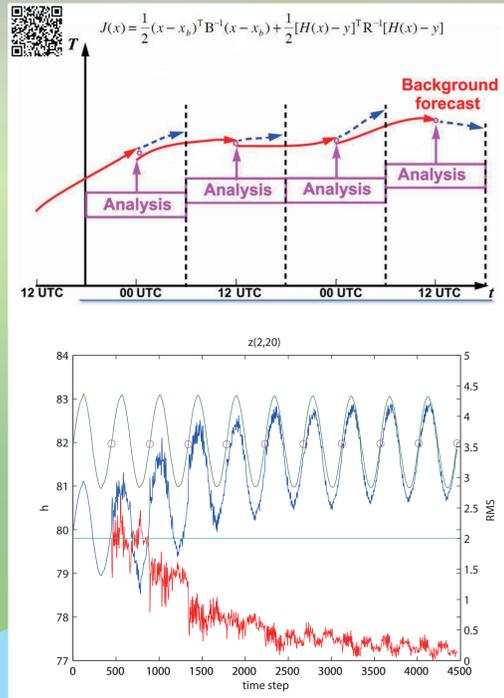
在現代都市建設中，為解決區域排水不良問題，除評估改善傳統排水系統，更積極以非結構性工法改善，如建設公園複合滯洪池、鼓勵建置綠屋頂及雨水撲滿等政策。高雄的綠色廊道(Green Corridor)是台灣的典範，一系列的滯洪公園已可提供超過300萬立方公尺的滯洪空間。滯洪池在旱季維持最低水位，提供生態棲地及休閒遊憩空間，暴雨期間適時的調節容納周圍的過量排水達到治洪效果。利用問卷調查配合統計分析，可評估綠色政策對於都市土地價值的影響。



## 海洋模式資料同化系統

### Data Assimilation on Ocean Models

模式預測偏差可以利用觀測資料，如衛星光譜演算海表層資料，與其餘海洋相關觀測資料，可提供數值模式修正其模擬結果，減少模擬誤差，作為下一次預報的初始場，使模式預測較為準確。



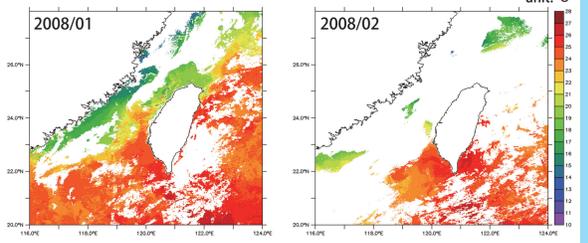
## 衛星資料分析

### Satellite Data Analysis

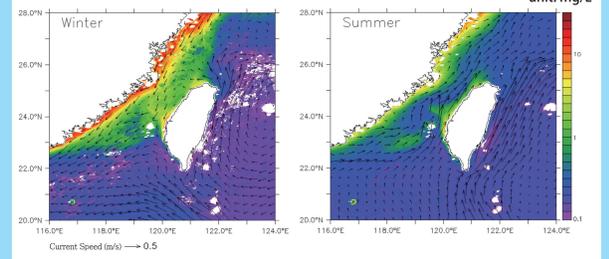


衛星上的光譜儀接收不同波長的反射光，將各波長拍攝圖像合成彩色圖案。除了觀察地表變化，也可藉由各種演算法以得到氣象資料及海表面資料。透過NASA Aqua衛星上之MODIS (中尺度影像光譜儀) 衛星影像資料，分析台灣海域海表面溫度、葉綠素甲及懸浮沉積物濃度的季節特性，夏季雨量多，隨著河川排入海中之沉積物集中在河口堆積，在冬季則受東北季風增強的波浪揚起沉積在底床之沉積物，造成再懸浮作用，使得台灣海峽北部分布較高濃度懸浮沉積物。

### 台灣海峽海表面溫度 Sea Surface Temperature in Taiwan Strait

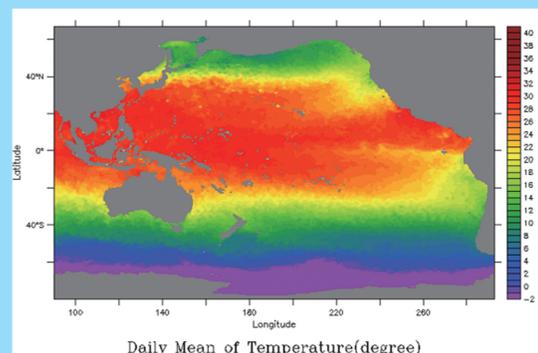
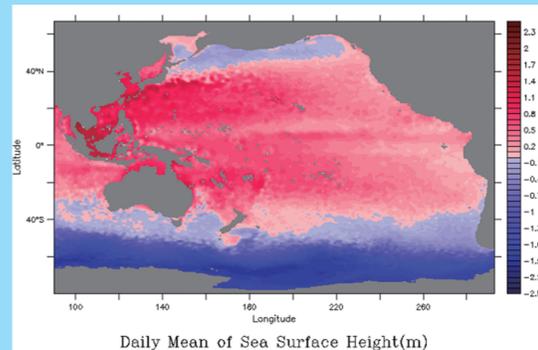
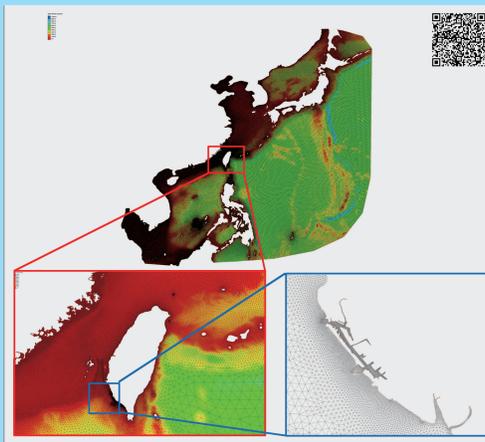
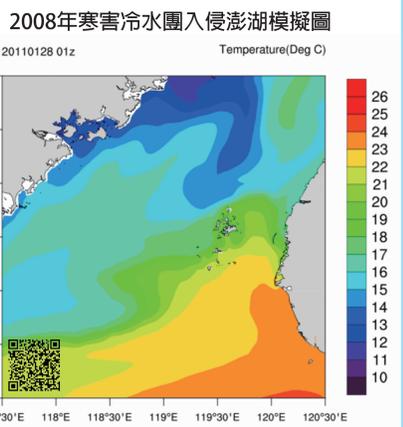


### 台灣海峽懸浮沉積物濃度 SPM Concentration in Taiwan Strait



## 台灣海域作業化三維海流預報系統 (交通部中央氣象局) Development of Regional Ocean Current Forecast Operational System (ROCFORS) around Taiwan

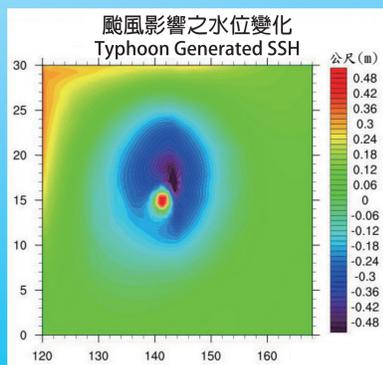
本研究發展之台灣海域預報系統(ROCFORS)，以海流模式ROMS與SCHISM建構，含4組子系統，藉由不同解析度與範圍套疊計算至台灣鄰近海域，並利用氣象局提供之每日預報氣象資料，作為表層之氣象驅動力進行計算，目前此系統已建置於中央氣象局高速計算主機，每日自動計算並提供未來3日之海流與海溫預報，提供沿海養殖漁民提早預防寒害，減少漁業損失，未來將整合目前所有系統，並發展海洋資料同化，提供更為可靠之預報資訊。



## 颱風影響之水位變化

### Typhoon Generated Sea Level Variation and Upwelling

颱風由海洋表層水溫增高形成，颱風亦會透過氣壓、風速影響海洋。颱風在海面吹拂，帶走海面的水氣及能量，海表的強風渦旋亦會對造成一股向上的湧升流，將底層較低溫的海水帶到表層，影響颱風的結構，湧升海流亦同時將底層海水豐富的營養鹽帶到表層，在颱風過後形成藻華現象，提供海洋生態的基礎生產力。颱風的低壓及強風則會在沿海及河口地區產生風暴潮，造成沿海地區的暴潮溢淹。透過三維海洋數值模式，可瞭解颱風與水體的互動機制及過程。



## 海洋垃圾漂流模擬

### Marine Litter Transport Simulation

海洋垃圾的定義是人類製造的固體廢棄物流入海洋。海洋垃圾的問題越來越嚴重，因為許多類型的塑膠製品無法自然或生物分解，嚴重影響海洋生態，如魚類、鳥類、海龜等。利用海洋模式計算垃圾漂流軌跡，可評估設置攔截海洋垃圾的適當地點，以減少海洋漂浮垃圾。

