

Internal Solitary Wave and the Simulation of Nutrient Transport in Dongscha Atoll

內孤立波與東沙環礁的交互作用及生地化效應模擬

陳冠宇、吳瑞中、洪佳章、李玉玲、王玉懷

國立中山大學

摘 要

東沙環礁位於南海北部海域；衛星資料顯示呂宋海域時有內孤立波形成，而此內波會朝向西方傳遞到達東沙環礁。內孤立波的時間尺度大約是 15 分鐘。但是東沙冷水事件的過程長達 4 小時，其時間尺度比內孤立波長許多，又比潮汐週期短得多。因此為更進一步了解其物理過程，有必要進行詳細的數值模擬。

本研究採用美國普林斯頓大學發展的 POM 模式，模式中背景溫度設定以海科中心平均夏季水溫代入，小區域模擬則以現場 CTD 觀測溫鹽資料代入作為模式背景溫度。模式模擬結果可清楚看出在環礁附近內孤立波的碎波/湧上過程(圖 1)。模式所得溫度與流速和實測的比對相當接近，顯示孤立波構成流場的主要成份(圖 2)。

東沙環礁與內波交互作用的過程，對東沙海洋環境生態具相當的重要性；在碎波之後，內孤立波向岸湧起並且帶來低溫、富營養鹽的下層水，其結果有兩重影響：冷的下層水被移動到陸棚後降低水溫，是防止珊瑚礁白化的一個重要的機制。其次，下層水有高濃度的營養鹽，有助於維持近岸的生態系統。以此數值模式所求得之內波通過後湧升上來的懸浮物質與營養鹽代入大範圍中尺度渦漩模式作為初始條件，分析懸浮物質與營養鹽飄移分布的情形。模擬結果首先將與水位及實測流速相比較，以驗證模式的正確性；再以模擬出的營養鹽分佈與現場實測資料與衛星所測葉綠素濃度進行比對(圖 3)。

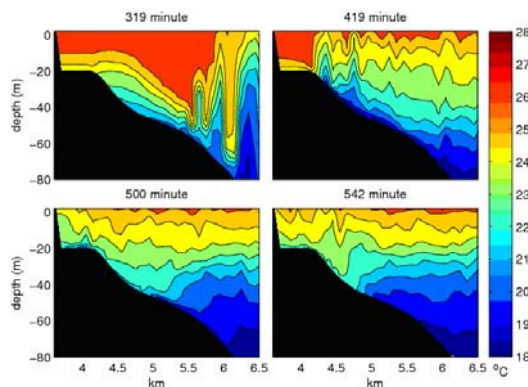


Figure 1. ISWs merge into a longer wave that breaks, runs up the slope, stays on

the step and gradually subsides.

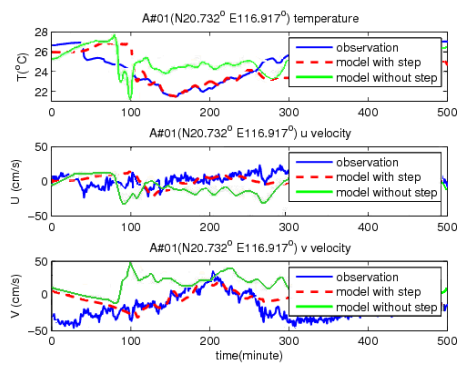


Figure 2. Comparison of the numerical simulation and the in-situ measurement

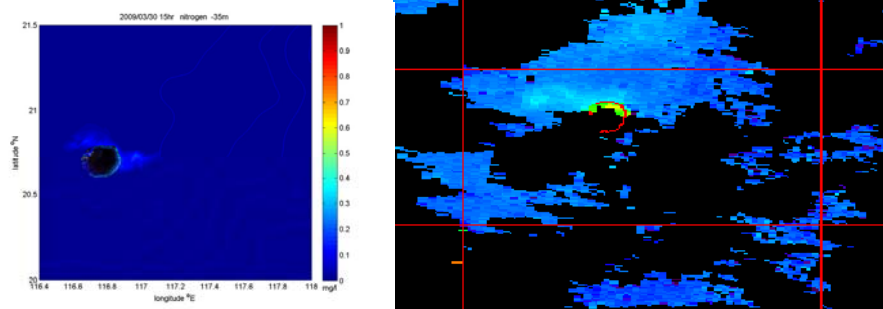


Figure 3. Comparison of chlorophyll-a distribution by numerical simulation (left) and satellite image (right).