

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

黑潮上游海區海洋動力學實驗-總計畫

計畫類別：☐個別型計畫 ☒整合型計畫

計畫編號：NSC 90－2611－M－002－016－OP2

執行期間：90 年 8 月 1 日至 91 年 11 月 30 日

計畫主持人：王 胃

共同主持人：陳慶生、莊文思、唐存勇、
詹森、黃金維、楊穎堅

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- ☐赴國外出差或研習心得報告一份
- ☐赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- ☐出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- ☐國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立台灣大學海洋研究所

中 華 民 國 91 年 12 月 28 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

黑潮上游海區海洋動力學實驗-總計畫

Kuroshio Upstream Dynamics Experiment – KUDEX Office

計畫編號：NSC 90-2611-M-002-016-OP2

執行期限：90 年 8 月 1 日至 91 年 11 月 30 日

主持人：王 胃 國立台灣大學海洋研究所

共同主持人：陳慶生、莊文思、唐存勇

國立台灣大學海洋研究所，

詹森 國立中山大學物理海洋研究所，

黃金維 國立交通大學土木系

一、中文摘要

黑潮上游海區海洋動力學實驗(KUDEX)整合型研究-總計畫是一項服務性的工作，係提供 KUDEX 項下各子計畫之行政以及海上作業技術人力支援、培訓等工作。本年度內除繼續承擔器材採購、儀器保險、網頁製作等行政支援工作，另外則協助各子計畫完成海洋探測以及錨碇施放、回收等作業，同時繼續維持 Seasoar 拖曳式 CTD 之作業能力。

關鍵詞：黑潮、整合型研究、總計畫

Abstract

The basic aim of the integrated project, Kuroshio Upstream Dynamics Experiment (KUDEX), is to understand why and how the Kuroshio varies in its upstream area as well as the areas southeast of Taiwan and east of the Luzon Strait. This project, the KUDEX office, provides not only the necessarily administrative services, such as arrangement of cruises and missions, data and information exchange, setting-up data bank and home page, but also providing technical helps and manpower supports to all KUDEX sea-going experiments. The latter is critical to the success of the whole project.

Keywords: Kuroshio, Integrated Project, KUDEX Office

二、緣由與目的

三年多以前我國物理海洋學界同仁們經多次討論後決定共同提出「黑潮上游海洋動力學實驗」之整合型計畫，該計畫英文全名定為「Kuroshio Upstream Dynamics EXperiment」，取字首字母合併後簡稱為「KUDEX」。顧名思義，KUDEX 計畫之重點在於探討發生在黑潮上游海區有關海洋動力學方面目前許多尚待明瞭的問題，主要包括：黑潮如何演變？為何如此演變？這些演變對於當地以及下游的海洋環境會產生怎樣的影響？等等。由於黑潮水體具有特定的層化條件，當其流動遭遇實驗海域的地形時，二者相遇會激發波動甚或生成渦流，造成這些現象的動力機制是海洋學界長久以來所關心的問題，我們希望透過一連串的現場以及數值模式實驗後能逐漸增加了解並提出合理的解答。

在本(第三)年度內，KUDEX 整合型計畫項下共有六項子計畫以及一項總計畫，此六項子計畫分別為(1)黑潮上游海域潮汐及底層環流的研究(三)，主持人：陳慶生教授，(2)黑潮於台灣東南及西南海域之時空變化(二)，主持人：唐存勇教授，(3)台灣

東南海域黑潮與其鄰近水體之互動(三)，主持人：王胃教授，(4)黑潮上游渦流之形成機制及其對下游之影響—數值模擬研究(三)，主持人：詹森助教授，(5)黑潮上游地區衛星測高觀測(三)，主持人：黃金維教授，以及(6)台灣東南及西南海域的流場變化，主持人：楊穎堅助教授。這些子計畫之實驗內容分別包括了現場實驗觀測(子計畫 1、2、3 以及 6)、數值模擬(子計畫 1、4)以及衛星遙測(子計畫 5)。按照原始現劃設計，總計畫基本上是一項提供各子計畫相關服務的任務性工作，主要的服務項目包括有：為各子計畫相關儀器設備編列保險費用，協助大宗儀器採購作業，設立 KUDEX 專屬網站以供研究資訊交流，以及支援海上探測作業等。

三、總計畫之具體工作成果與討論

KUDEX 計畫之研究範圍為花蓮東南方的太平洋海域，即由花蓮起沿北緯 23 度向東延伸至東經 130 度，再向南到北緯 17 度的海域，另外，呂宋海峽以及南海東北部的部份海域亦包括在內。自計畫執行之第二年後期起，我們在 KUDEX 海域內正式佈放了許多組錨碇裝備以進行 IOP (Intensive Observation Period) 觀測作業。由於多項子計畫均涉及海上作業，因此對儀器保險以及作業人力支援方面都有很大的需求。在本年度內，總計畫除了為各子計畫相關之儀器設備辦妥海上保險，使各子計畫均能順利按預定進度執行儀器佈放作業外，同時支援協助相關子計畫將 ADCP 以及傳統海流儀錨碇系統佈放在台灣東南外海以觀測黑潮流況。此外，總計畫所訓練之專任助理亦多次支援各子計畫之海上作業工作，對各計畫之現場作業有很大的幫助。本年度在協助海上錨碇作業方面最大的成就或許應為儀器回收率逐年上昇，特別是今年十月間執行最後一次的回收作

業時，所有的錨碇儀器經佈放在海中半年後均能順利成功回收，表示我們在錨碇技術上已有相當大的進步。

四、計畫成果自評

KUDEX 總計畫僅僅只是一項服務性的工作，本身並沒有什麼學術研究目標，其存在的目的是要為所屬之各子計畫提供行政以及技術上的支援服務，因此只要各項子計畫能對所欲探討之科學目標有所進展，那麼總計畫便對科學目標有一些間接的貢獻。綜合而言，KUDEX 現場實驗觀測如按海域劃分可以分成兩大部份，其一是位於呂宋海峽以及台灣東南海域的黑潮流經海域，過去一年內，為了瞭解黑潮之變動行為，我們在此海域內佈放了水位計(觀測黑潮流軸兩側之水位變化)、傳統式海流儀錨碇串(觀測近岸陸棚區海流變化)以及 ADCP 錨碇串(觀測深水區海流變化)和深層海流錨碇串等等。其次則為在南海北部的海流觀測作業，我們係與亞洲海域聲學實驗相配合，同步佈放多組底碇式 ADCP、深水 ADCP 錨碇串以及溫度串錨碇，這些觀測之目的在於探討南海對黑潮變動之反應以及研究發源於呂宋海峽東側島鏈間海檻的內潮波向西傳入南海後如何在東沙島附近演化成內波孤立子波列的問題。為此總計畫亦建立了拖曳式 CTD (SeaSoar) 作業技術以及研發船舶雷達遙測技術，另外亦建立了接收 EK500 科學漁探原始聲學回訊 Sv 值並重建回跡圖(Echogram)之資料收集系統，協助相關子計畫之現場實驗工作。

經由現場實驗我們發現台灣東南陸棚上存有南向之反流，反流東側則為北上之黑潮支流，台灣與蘭嶼、綠島間海盆內之海洋上層呈現氣旋型環流，而由呂宋海峽北上之黑潮支流中、下層海水則在接近此

海盆南側時向東偏轉，再沿蘭嶼、綠島間海脊東側北上。深海錨碇資料顯示 1500m 以深之深層海水係從西菲律賓海經由巴士古、蘭嶼與綠島間多處海檻流入台灣東南方之深谷，續流入南海構成後者深層海水的來源。至於南海內的觀測除了作為驗證海盆尺度之流況外，同時也探討以及瞭解了內波孤立子波列之結構問題。數值模擬方面使用三維渦旋解析模式探討南海中、下層的環流，結果顯示受到呂宋海峽內黑潮支流入侵南海及海面季風演變的雙重影響，一千公尺以下的深處全年都有一氣旋型環流，南海深層的湧升應與此環流有關。此外，我們亦開展了西太平洋渦旋與黑潮交互作用之相關研究，這部份研究工作除了使用數值模擬外，另外也根據衛星測高儀之歷史資料，篩選、追蹤、觀察冷暖渦之演變情形，並藉此探討對應之動力機制。這方面的研究最終將結合數值模式以及本計畫所累積之各種海流觀測以及衛星遙測等實測結果，將對渦旋之發展與演變進行深入探討。

迄今為止，各項子計畫均順利執行，我們在台灣東南外海陸續執行了六次較大大面積的水文調查作業，在台灣東南外海、呂宋海峽、南海東北部海域維持之 ADCP、傳統式海流儀以及深海潮位計等錨碇觀測作業對黑潮在呂宋海峽以及台灣東南外海之變化行為獲得了許多新的認識，例如台灣東南側陸棚上出現之黑潮回流、台灣與蘭嶼、綠島間海盆內之低壓型環流、巴士海檻上方中、底層之海流、東沙附近強勁之第二模(Second Mode)內潮以及內波孤立子等等現象，這些過去所未知的現象都是經由 KUDEX 的工作而被揭露出來的。

這些新發現當然是各子計畫的成就，但總計畫係扮演協助支援的角色，因此亦與有榮焉。至於總計畫服務的好壞其實不宜自評，應由各子計畫來評定才對，然迄

今為止並未聽聞各子計畫主持人有所抱怨，因此可知總計畫之服務至少應為可接受的。