

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

赴美國國際氣候預測研究院 研習短期氣候預報技術

服務機關：交通部中央氣象局

出國人職稱：簡任技正

姓名：蕭長庚

出國地區：美國紐約

出國期間：民國 89 年 8 月 21 日至 11 月 19 日

報告日期：民國 90 年 2 月 15 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：赴美國國際氣候預測研究院研習短期氣候預報技術

頁數 50 含附件： 是 否

出國計畫主辦機關：交通部中央氣象局 / 聯絡人：趙如倩 / 電話：(02) 2349-1012

出國人員：蕭長庚 / 服務機關：交通部中央氣象局 / 單位：氣象科技研究中心/
職稱：簡任技正/電話：(02) 2349-1082

出國類別： 1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：民國 89 年 8 月 21 日至 89 年 11 月 19 日 出國地區：美國紐約

報告日期：90 年 2 月 15 日

分類號/目

關鍵詞：短期氣候預報，IRI

內容摘要：

短期氣候預報是氣象預報體系中之一部分，是區域性經濟發展之重要指標，季與年際間氣候預報是短期氣候預報中較為實用且正在發展中之一項技術。國際氣候預測研究院 International Research Institute for Climate Prediction 簡稱 IRI，是美國國家海洋暨大氣總署全球計畫辦公室(NOAA/OGP)與哥倫比亞大學(Columbia University)合作為發展季與年際間之氣候預報，結合學校及多國政府間水文與氣象機構，透過全球性氣候資訊之整合應用與資源共享，將預報應用於社會的利益上所成立的單位。本報告先就 IRI 整體任務與組織架構，說明各部門功能，探討短期氣候預測與預報之作業程序與方法，最後記述 IRI 氣候預報之應用及訓練計畫之推廣。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

摘要

短期氣候預報是氣象預報體系中之一部分，是區域性經濟發展之重要指標，季與年際間氣候預報是短期氣候預報中較為實用且正在發展中之一項技術。國際氣候預測研究院 International Research Institute for Climate Prediction 簡稱 IRI，是美國國家海洋暨大氣總署全球計畫辦公室(NOAA/OGP)與哥倫比亞大學(Columbia University)合作為發展季與年際間之氣候預報，結合學校及多國政府間水文與氣象機構，透過全球性氣候資訊之整合應用與資源共享，將預報應用於社會的利益上所成立的單位。本報告先就 IRI 整體任務與組織架構，說明各部門功能，探討短期氣候預測與預報之作業程序與方法，最後記述 IRI 氣候預報之應用及訓練計畫之推廣。

目 次

一、目的	1
二、過程	2
三、心得	3
(一) 國際氣候預測研究院(IRI)	4
1 位置	6
2 歷史與任務	6
3 組織及功能架構	7
(二) 氣候預測研究與服務	11
1 資料之蒐集與管理	11
(1) 一般氣象資料	12
(2) IRI 資料及工具庫	15
(3) IRI 氣候預測模式產品	16
(4) 近即時氣象資料 – NOAAPort	16
2 氣候監測與發布	19
(1) 氣候異常監測系統(CAMS)	19
(2) IRI 圖室	19
(3) 氣候文摘	19
(4) IRI 網站	20
(5) 其他內部發展計畫	20
3 氣候預測與預報	22
(1) 模式發展與預測研究	22
(2) 預報作業與預測研究	23
4 氣候應用研究與調查	25
5 訓練計畫	26
(三) 會議及其他	28
四、建議	29
附錄一 邀請函	30
附錄二 縮寫字一覽表 Table of Acronyms and Abbreviations	31
附錄三 相關出版及網站	38

圖表目錄 List of Figures & Tables

圖 Fig. 3-1 地球觀測所(LDEO)園區建築物分布地圖	5
圖 Fig. 3-2 國際氣候預測研究院總部建築物 Monell Building	5
圖 Fig. 3-3 LDEO 與機場市鎮及商店車站相對位置圖	6
圖 Fig. 3-4 IRI 功能示意圖	8
圖 Fig. 3-5 資料庫(Data Library)電腦結構	15
圖 Fig. 3-6 模式氣候預測程序	16
圖 Fig. 3-7 NOAAPort 資料傳輸略圖	18
圖 Fig. 3-8 IRI 季氣候預報作業程序	24
表 Table 3-1 IRI 人力分配示意表	8
表 Table 3-2 IRI 對內工作與組織功能矩陣示意表	9
表 Table 3-3 IRI 對外計畫與組織功能矩陣示意表	9
表 Table 3-4 IRI 之電腦分工表舉例	11
表 Table 3-5 美國國家海洋暨大氣總署隸屬機構一覽表	12
表 Table 3-6 其他與氣象有關之學校或單位舉例列表	14

一、目的

自古以來社會需要的是服務，短期氣候預測之技術在於如何從觀察(監測)氣候的特徵到評估其未來之變化，並有效的應用於社經服務上，因此本次實習之方向即是由短期氣候的監測、預報到資訊的服務。“過去人類長期被動的受氣候變化所影響，如今將扮演一個主動附和其變化的重要角色”，這是美國國家-海洋暨大氣總署全球計畫辦公室(NOAA/OGP)在其 2001 年計畫書上所引用的話。當我們無意駕馭氣候變化時，即採取主動觀察氣候變化，一方面可以減少受氣候變化的衝擊，另一方面在應用上可以規劃創造新的經濟利益。

目前普遍認為海水溫度的變化較穩定，是可以預測的，海氣交互作用的表現亦被證實，導致季與年際間之氣候變化將可預測，因此美國政府支持設立國際氣候預測研究院(International Research Institute for Climate Prediction, 以下簡稱 IRI)，允諾將以五年共 4 千 2 百萬美元之經費資助哥倫比亞大學，以國際氣候預測研究院為主軸，發展世界性之氣候研究與應用，期使氣候波動(如聖嬰與乾旱現象)對公共衛生、農業、環境、能源及水資源等之災害性衝擊降至最低。

近年來中央氣象局為提升氣象應用研究及擴大合作蒐集資料對象，積極尋求加入具國際性任務之組織，共同合作發展氣候預測及進行氣候監測任務，即為其中一項，因而選派人員前往 IRI 實地瞭解並研習短期氣候預測技術。

依據研習計畫及 IRI 之邀請函(附錄一)，此次研習之預期目標是深入觀察及探討 IRI 在短期氣候預測技術和其在科學上使用之氣候資料與產品的管理、利用及分配，期有助於未來本局與 IRI 間之合作與發展。並可藉此機會瞭解 IRI 的氣候應用與訓練計畫。今將研習所得分四部分報告，依序為目的、過程、心得(包括認識 IRI、氣候預測研究與服務)與建議。期能有助對 IRI 技術發展之瞭解，在未來合作上使雙方均能有所獲益，在生活上亦有助後續赴該院實習者預先瞭解環境。

報告中因英文慣用名稱甚多，惟恐翻譯有誤，且為方便未來使用起見，故多沿用原文或以縮寫字表示，資將實習所遇縮寫字整理列表於附錄二中；說明資料則附網址，如使用電子檔閱讀，上網點選即可查獲完整資訊。

二、過程

中華民國八十九年八月二十一日午夜抵達美國紐約紐華克機場，適有氣象局同事賈新興先生及在 IRI 工作之錢見華先生幫忙，解決了當日行與宿的問題，次日至 IRI 報到，安置在 103 號房約 14 平方公尺，有電話及個人電腦一台，上午即接上網路，可上網際網路，並設定網路黑白與彩色印表機。工作處所一切就緒後，下午則瞭解環境並尋找解決食宿之途徑。週三中午有午餐會，週四下午有討論會，均是交換意見互相溝通之大好時機，首先我被安排在資料監測與發布組實習，因此在討論會之前，由該組組長 Ropelewski Chester F. 介紹我給大家認識。茲將實習期間主要過程列如下：

八月二十二日至八月三十一日：蒐集 IRI 之出版資料及網頁上之說明，由網站相連之關係，逐步瞭解 IRI 之任務及其與美國氣象單位之關係。

九月一日至九月十五日：研習及探討 IRI 之氣候監測作業及資料庫之結構與使用。

九月十六至九月三十日：研習 IRI 短期(季)氣候預報技術及其作業程序。

十月一日至十月十五日：瞭解 IRI 之氣候應用與訓練計畫，分析作業項目並著手撰寫實習報告。

十月十六至十月三十一日：參與第二十五屆氣候診斷與預測研討會，完成並提出實習報告。

十一月一日至十一月十七日：研討 NOAA Port 資料接收與儲存，編寫軟體轉譯該資料氣象報報頭成中文或英文格式一覽表。

十一月十七日晚自美國搭機返回，十九日上午抵達台北。

三、心得

此次實習首先需感謝氣象科技研究中心陳科長建河之簽辦，鄭主任明典之推薦及與美國方面之聯繫，謝局長信良之選派，以及王主任天坦、呂主任月娥及各承辦人在行政作業上之支持，其次是美方 Antonio Divino Moura, , Carolyn Mutter, Ann K.Binder, Sandra Vitelli, 與 Georgiana C. Aybar 等之妥善規劃與安排, Chester F. Ropelewski, Anthony G. Barnston 及其群組人士等之指導，Marie-France Aepli 之協助及賈新興之幫忙與尋找住處，方能適時辦好手續解決生活所需，全力研習短期氣候預報技術，並有機會增廣見聞，認識十餘個國家民族之習性，體會到美國人之辦事方法，完成實習報告並期望能將所學有所承傳。

區域性短期氣候預測是氣象預報體系中之一部分，因受全球氣候變化之影響，因此未來勢必走向全球性氣候資訊之整合應用。短期氣候預測技術迄今尚未成熟，IRI 目前所採用之多重比較擇優法，是十分符合邏輯之構想，惟現階段模式產品甚多，許多經討論所獲得之預報評估結果尚需人工作業處理，容易有所疏失，各種比較工具 IRI 正在構建之中，未來我方可與其合作將各種預測方法之比較結果與回饋訊息加以組合，建立自動化作業程序，將可累積經驗與技術，持續改進短期氣候預報之品質。

以 IRI 氣候預測作業為例，始自啟發性之應用需求研究（積極參與國內外各地國際會議，經常內部舉辦討論或發表會，以發現並調查問題與需求）、氣候監測資料蒐集與整合、預測技術研究、預報程序討論、氣候應用問題分析、終至預報與應用之發布、預報評估及訓練計畫與氣候應用之推廣，實為一完整之回饋系統，此系統將會產生正性循環作用，使產品之品質不斷改善與符合需求，而其方法不外乎透過參加會議及互相討論以達到獲得新知及加強溝通之目的。

公元二千年是 IRI 快速成長的一年，其踏實努力的研究精神，嘗試將各種可行的氣候預測產品予以整合，建立共享之資料庫與處理工具，增加預報的適用解析度與可靠性，將氣候預報嘗試帶到應用之途徑，十分值得我們學習。氣候變化與預測是具有全球性之特質，因此欲發展本地區之短期氣候預報，必需充分的參與國際合作以達到資料、資訊、技術、訓練的分享與共用，藉由共同發展 IRI 將是達成區域短期氣候預報途徑之一。以下即是在 IRI 實習之體認與心得細節。

(一) 國際氣候預測研究院(IRI)

IRI 是美國國家海洋暨大氣總署全球計畫辦公室(NOAA/OGP)與哥倫比亞大學(Columbia University)合作協定下所成立的單位，是屬哥倫比亞大學地球研究所(The Columbia Earth Institute)管理的一部分，1998 年 NOAA 資助一千萬美元給 IRI 建築 IRI 本部研究辦公廳舍，並將在未來三年提供一千八百萬的建設經費，作為 IRI 進一步瞭解聖嬰現象所需，期望能為全球研究人員或政府機構，對極端氣候事件提出早期之警示，建築一旦完成，IRI 亦將以此為家，努力發展前述之任務。於是地點選在紐約市之西北角 Palisades 區，赫德遜河西岸，緊鄰紐澤西交界處，約 300 呎高崖(Torrey Cliff*)之頂端。是屬拉蒙特—朵赫提地球觀測所(Lamont Doherty Earth Observatory) 之用地，此地以下簡稱 LDEO。該觀測所於 1995 年泊靠哥倫比亞大學地球研究所，容納有 100 餘位科學家及 100 餘位研究生。園區地圖(如圖 3-1),IRI 新建築於 1998 年 7 月 22 日動土，已於 1999 年 12 月 15 日完成，面積 27,000 平方英尺，為一木造東北西南走向 600 呎長之條形建築(如圖 3-2)，可容納 80-85 位之學生、研究及行政人員，建築未完成前，IRI 係借用海洋學館及活動房屋工作。

IRI 於 1998 年 1 月時總共有人員 18 人，其中 5 人在總部 LDEO (Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University)，13 位科學人員在加州 Scripps Institution of Oceanography, (University of California, San Diego) 至 1999 年底，則有人員 21 人 (LDEO 12 人，Scripps 9 人)，建築完成後，不斷集中原有人員並招募新人，迄今 2000 年 9 月底全部人員均在 LDEO 上班，共有 50 餘人，成長之速度著實令人驚訝。整個組織架構亦在逐步調整之中。

<http://iri.ldeo.columbia.edu/iri/>

* 百餘年前著名生物學家 John Torrey 在赫德遜河西岸 Sneden's Landing 登陸處之上方石崖頂端，發現有豐富的植物群生長著，於是買了幾畝地，蓋了座夏屋在近崖緣之處，稱此處為 Torrey Cliff，位於現今 Lamont Hall(圖書館)北方約四百公尺處，並蒐集了數千種的標本，於 1860 年時，開始到哥倫比亞大學開講，到了 1928 年時，金融家 Thomas W Lamont 買下了 Torrey Cliff 及其附近的土地達百餘畝，死後 1948 年其遺孀(Thomas W. Lamont 家族)代表捐贈給哥倫比亞大學，她係畢業於哥大。1949 年由哥大地質學教授 (Professor William Maurice Ewing) 為需要一安靜敏感之觀測地震處所，而選在此地建立了拉蒙特地質觀測所(Lamont Geological Observatory)，又由於觀測研究活動所需經費十分龐大，1969 年 Henry L. and Grace Doherty Charitable Foundation 提供了大筆資金給觀測所，對海洋、地質、生物之探測幫助極大，故於 1993 年觀測所改名為拉蒙特—朵赫提地球觀測所(Lamont Doherty Earth Observatory)。前或有簡稱 LDGO 者，如今均簡稱 LDEO。



圖 Fig. 3-1 地球觀測所(LDEO)園區建築物分布地圖 (Map of LDEO area)
<http://www.ldeo.columbia.edu/what/index.html>



圖 Fig. 3-2 國際氣候預測研究院總部建築物 (IRI headquarters building)
 建築物名稱(Building's Name) : Monell Building

1 IRI 位置 International Research Institute for Climate Prediction Position

LDEO 位於北緯 41 ° 10' (N) , 西經 73 ° 54' (W) 。

61 Rt. 9W, Monell Building, Palisades, NY 10964-8000, U.S.A.

Phone 845-680-4468 ; Fax 845-680-4866 ; email : info@iri.ldeo.columbia.edu

<http://iri.ldeo.columbia.edu/> <http://iri.ldeo.columbia.edu/iri/facilities/>

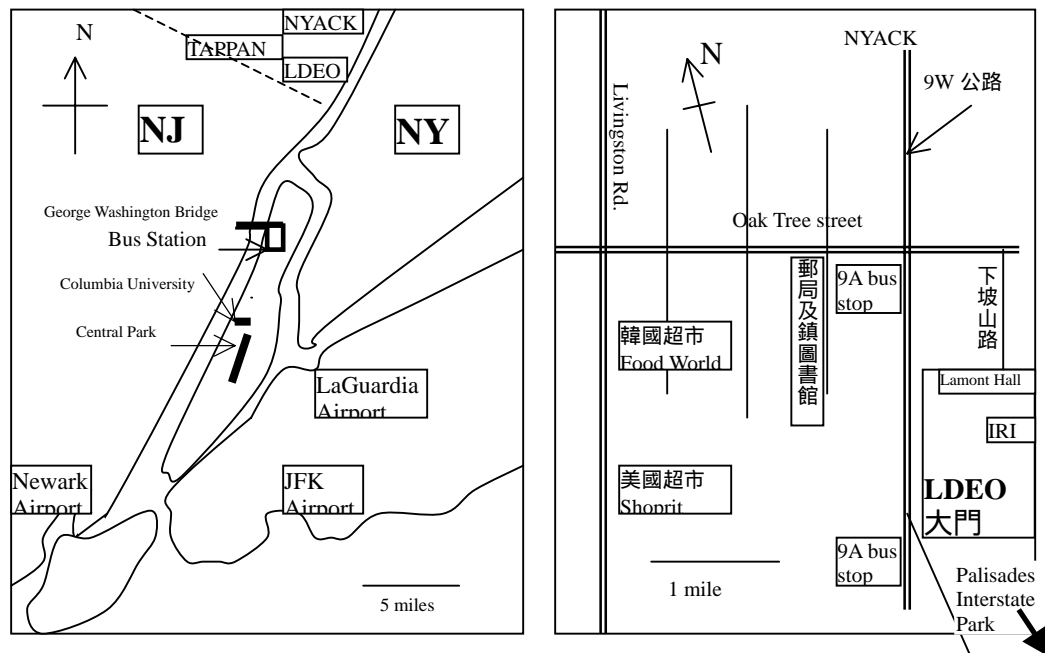


圖 3-3 LDEO 與機場市鎮及商店車站相對位置圖

Fig. 3-3 The relative positions of Airports, townships, shop, and bus stop/station

2 歷史與任務 History and Mission

國際氣候預測研究院，其成立之宗旨即在於促進國際性氣候預測(Prediction)的科學性及增進其預報(Forecasts)之應用效益。自 1980 年代末期以來，美國即期望有一國際化之研究機構來處理聖嬰現象 (El Nino) 的預報問題，及至 1995 年 11 月後，在美國政府及哥倫比亞大學地球研究所(The Columbia Earth Institute) 與加州大學聖地牙哥分校史圖普斯海洋學院 (University of California, San Diego/ Scripps Institution of Oceanography, 以下簡稱 Scripps), 三方協商就經費，設備，人力及場地以合作協定方式，於 1996 年 5 月組成類似大學主辦之研究院即為 IRI，先就季與年際間之短期氣候變化進行瞭解與預測，並致力於詮釋該氣候之研究來解決許多關係到乾旱、洪水及疫病流行的社會問題，提供有關水資源與漁業方面之建議，期使理論與應用結合成一體。

自 2000 年 1 月起之前八個月的成長十分快速，特點是在於青年人力的加入，如今全體工作同仁都已在同一屋脊下工作，借助著資深人員的經驗，今後

不僅要繼續增進正常之氣候預報，而且要在使用者需要的領域上發展新的氣候資訊產品。其執行應用之理念將採用“由前端至後端”(end-to-end)的方式從氣候監測→預測模式研究→預報系統發展→氣候資訊發布→應用研究(生物物理及社會經濟使用者系統)→訓練計畫→決策制定，乃至國際氣候研究與應用之合作等等，一系列之全程處理。並且包括其間互動及回饋資訊的處理，以獲得期望的結果，即幫助使用者建置系統成網狀複雜之互動形式，使其得能夠處理過濾、轉換與分枝的資訊。換言之，氣候科學上的研究必須與應用科學研究相結合。如此 IRI 將可能成為唯一的國際氣候預測應用研究院。

<http://iri.ldeo.columbia.edu>

故

Linking Science to Society

IRI 之任務是增進結合季氣候預測科學與真實世界之應用

IRI 將繼續發展季與年際間之氣候預報，將該預報明確的貢獻於社會利益。同時將促成多國政府間水文與氣象服務之合作，最後的目標則是利用氣候資訊，特別是在預測上，減少人類之苦難，增加公平的經濟成長及改善環境之管理。

3 組織及功能架構 Organization and Functions Framework

IRI 之管理作業係採矩陣式組織架構以達成其組織任務之目標，近半年多來研究與作業人員急速成長，新進之人員需要適應，許多工作都需要利用多重之協商互相調適，因此午餐會(每週三中午)及週發表會(每週四下午三點半至五點)就成了達成溝通之主要管道。由其分工情況可以看出，任務由主導者及資深領導者(Directorate and Senior Leadership) 組成領導核心，共有八人，之下有副研究科學家(Associate Research Scientists)，以上這些可視為我們所謂之正式人員，再來就是協力研究人員(Research Affiliates)，全是清一色之博士後研究者，選徵時條件很多，依 IRI 之發展方向徵用，就其經驗及其過去之研究加以發揮，再次是研究助理，是剛獲得博士學位者，其他則是技術支援同僚(電腦系統工作者)與行政支援同僚，資料參見 <http://iri.ldeo.columbia.edu/cgi-bin/personnel>，其中主導者(Directorate) 及資深領導者(Senior leadership)名單列如下：

Directorate

Director -- Antonio Divino Moura

Science Program Coordinator -- Carolyn Mutter

Senior leadership

Director, Applications - Reid Basher

Director, Modeling/Prediction - Steve Zebiak
 Head, Forecast Operations - Tony Barnston
 Director Climate Monitoring and Dissemination - Chet Ropelewski
 Director, Training - Yves Tourre
 Head, Forecast Development - M. Neil Ward

根據 IRI 之任務及目標分析，可將目前之各功能繪如圖 3-4，

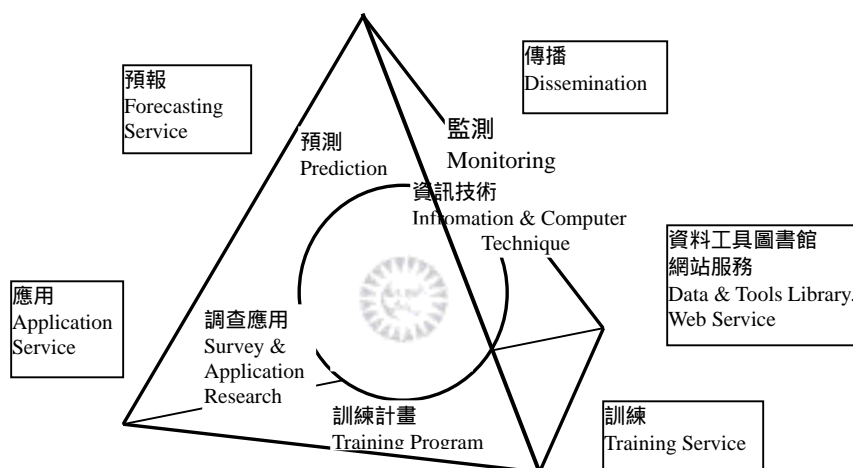


圖 Fig. 3-4 IRI 功能示意圖

由於 IRI 期望做到科學(Science)與社會(Society)連接(Linking)之工作，也就是研究(Research)與服務(Service)的結合，因此四面體之四個面及其中之圓球面表示為五項科學研究功能與其社會服務之介面，內部為 IRI 之研究(Research)，外部則為 IRI 之表現(Represent)。其官僚組織之人力分配如表 3-1，圖表係自行就觀察分析所得。

表 Table 3-1 IRI 人力分配示意表(IRI's Man Power Distribution)

Science/ Research	Management	Monitoring	Information Data Library	Prediction	Applications	Training Program
Society/ Service	Coordinate	Dissemination	Web	Forecast	Service	Training
Leadership	2	1	1	3	1	1
Assoc. Rsch. Scien./Senior Staff	4	3	1	12	5	1
Postdoctoral Research Scientist		2			6	
Affiliate/Visiting		3		4	1	
Total (51)	6	9	2	19	13	2

再若依作業之內部需要以及外部表現以矩陣式結構表達列如表 3-2 及表 3-3。

表 3-2 IRI 對內工作與組織功能矩陣示意表

Table 3-2 IRI Internal Jobs & Organization Functions Matrix, for example

Jobs	Organization	Organization Functions					
	Manager	Monitoring	Information	Prediction	Applications	Training	
	Director	Antonio	Chet		Steve	Reid	Yves
Internal Activities	Operations						
	Forecast (Quarterly Production of Net Assessments & Verification)	Tony			x		
	Monitor Climate		x		x		
	IRI Web Maint.	Chet	x	x	x	x	x
	Digest	Anji	x	x	x	x	
	Data Library	Benno	x	x	x	x	x
	Map Room	Brad	x				
	Computer Sys.						
	Impacts	Kenny	x			x	
	Development Activities						
	Dissemination	Chet	x	x	x	x	x
	Regional Diagnostic	Brad					
	Monitoring Tools	Brad					
	Daily Rainfall	Anji					
	Large Data Manipulation	Benno					
	Forecasting Application.	Neil				x	
	Superensembling	Tony					
	AGCM						
	Ocean Models	Ron					
	Applications data	Jim					
	Forecast Developments	Neil			x		
	Educaion Outreach(Increase & Relocation Computer Capability)		x	x	x	x	
	Atmospheric Model Evaluations						
	Climate Outlook Forum Review	Yves					
	Climate Prediction Center (CPC) – Project to Enhance the Climate Anomaly Monitoring System (CAMS)						
	Multi-Purpose, Multi-Reservoir System Management Using Climate Information						
	Societal Vulnerability to Climate Variability						
	Training						
Training Visits from Abroad							
Training Course at the IRI							

表 3-3 IRI 對外計畫與組織功能矩陣示意表

Table 3-3 IRI External Projects and Organization Functions Matrix, for example

Project	Organization	Organization Functions						
	Manager	Monitoring	Information	Prediction	Applications	Training	Partners	
	Director	Antonio	Chet		Steve	Reid	Yves	
	Monitoring							
	Drought Monitoring (Africa)							
	Global, Real Time Monitoring of Drought and Excessive Rainfall							
	Improved Real-Time Climate							CWB
	Improved Map Room							CWB
	Modeling and Prediction							
	Regional Models	Steve	x	x	x			CWB
	Coupled Models	Dave						ARCs
	ODA	Mike						NCEP, GFDL, NYU
	Dynamical Downscaling		x		x	x	x	GHA, CWB, ARCs
	Weather in Climate-Typhoon		x	x	x	x		CWB
	Global AGCMs Higher Spatial Resolution							ARCs, NCAR, COLA, NASA/GSFC
	Application							
	Liaison with WMO							WMO
	ASEAN Applications Project	Reid						WMO, NOAA/OGP
	Network Strategy							IRI
	Agriculture (East Africa, Zimbabwe, Fiji-Sugar)							OGP
	Climate Prediction and Agriculture (CLIMAG) – West Africa							
	Management Responses to Seasonal Climate Forecasts in Cropping Systems of South Asia's Semi-Arid Tropics							
	Collaboration with the Florida Consortium							
	Climate Information and Drought, Brazil							
	Forest Fires in Indonesia							Rutgers CIFOR
	Climate & Fisheries workshop	Yves						IOC, NASA, NOAA
	Fisheries/training							Peruvian Gov't, Orlove, etc.
	Water agreement with Egypt	Reid						CPC
	Water Resources	Heidi						Met Office Parana Copel
	Application of Climate Forecast to Reservoir Management at Itaipu Binacional							
	Comprehensive River Basin Management in the Mahaweli River, Sri Lanka							
	Health							
	Seasonal Dengue Forecast							
	African Drought Monitoring and Malaria Vulnerability							
	Training							
	Advanced Course in Climate Modeling and Applications in Peru							
	Regional Training Courses in Australia and Africa	Yves					x	

External Projects

(二) 氣候預測研究與服務

資料是研究之基石，研究的開始必先從資料中尋找問題，研究的進行必須經過資料的搜尋與轉換，研究的結果必須借助資料來表達與佐證，因此整個研究的過程事實上就是資料的流程與組合。

美國氣象資料多已上網，以 NOAA 為中心組成錯綜複雜之網連，其橫向資料的管道，已全朝向網路發展，利用網站組成資料庫，這些資料我們在台灣上網亦可查閱或下載，至於衛星即時觀測及 NMC 即時處理之近即時或近時分析資料，自 1997 年 10 月開始，NOAA 則以 NOAAPort 衛星傳送系統送達各公私營機構，非美國政府許可之單位就無法獲得。又由於各大學多有氣象科系，而網路上之分析成品與使用工具多各樹一格，因此 UCAR 在美國國科會補助(2.7 百萬美元/年)下要發展 UNIDATA 系統，將整合大氣研究使用的工具，並提供即時資料給各大學使用。IRI 目前並無即時資料之處理，資料來源全靠網路，但 IRI 已規劃架設衛星天線，準備接收 NOAAPort 之近即時資料。

IRI 預測作業初期均在加州 SIO，使用之資料主要取自於 NCEP，ECMWF 及 UEA，其產品資料為模式之輸出，轉繪成各種預報用參考圖，存放於 iripred 網站上，由 Xiaofeng, Gong 負責製作(Post-Processing)及維護，近年來 IRI 又為了氣候監測資料使用方便起見，另建了一套工具及資料，稱為 Data Library(資料庫與工具、文件的組合) 以歷史資料為主，以圖形方式展示，可以作某期間圖之抽選與加減，自 NCEP, NCDC, ECMWF, UEA 等地蒐集資料，其來源與項目分布十分廣闊，架構十分易於操作，作氣候監測相當方便，進一步將與預測資料(iripred) 相結合，就更能發揮其功能，目前後者係由 Benno 從設計轉檔管理全包，可在 <http://ingrid.ldeo.columbia.edu/> 網頁中查看說明。

1 資料之蒐集與管理 - Data Collection and Managing

由資料處理之性質上看，IRI 目前所處理之資料有四類，即氣候模式與預測資料，氣候監測及發布資料，NOAAPORT 即時接收資料，網站行政作業資料，其他研究用之工作站及與他國合作發展預報所使用之電腦等。

表 Table 3-4 IRI 之電腦分工表舉例 (Functions of IRI's computer, for example)

	氣候模式預測資料 Prediction iripred	氣候歷史及統計資料 Data Library iridlc	網站行政作業資料 Web Server of iri	NOAAPORT 即時接收資料 Weather Real time Data processor	其他研究用之工作站 Other Research or Projects Using
	Digital	Irid11 (ingrid)	Ariel	??	NEC
	Cray I /Sp	Irid12(iriproxy)			Origin2000
	Cray II/SD	Irid13			IBM(for East African)
		Iridlc1			
		Iridlc2			

(1) 一般氣象資料 - General Meteorological Data Set

在這網路遍佈的社會中，別人的資料已經不在乎是否曾經擁有，而在乎是否知道他在那？NOAA 是美國氣象業務之首腦，是橫向網連的樞紐，故首先從組織上先瞭解 NOAA 所屬氣象單位間之關係，經蒐集整理後，列如下表，所需氣象或氣候或預報之資料，可從單位名稱中略窺而知。

表 Table 3-5 美國國家海洋暨大氣總署隸屬機構一覽表 (NOAA's Family)

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) http://www.noaa.gov/ http://www.lib.noaa.gov/
*Office of Oceanic and Atmospheric Research
*Office of Global Programs
*National Weather Service http://www.nws.noaa.gov/
Office of Systems Operations
Systems Operations Center
National Data Buoy Center
National Centers for Environmental Prediction http://www.ncep.noaa.gov/
Aviation Weather Center
Climate Prediction Center http://www.cpc.ncep.noaa.gov/
Environmental Modeling Center
Hydrometeorological Prediction Center
NCEP Central Operations
Marine Prediction Center
Space Environment Center
Storm Prediction Center
Tropical Prediction Center
National Hurricane Center
Central Pacific Hurricane Center
Joint Typhoon Warning Center
Alaska Region Office (Headquarters)
Eastern Region Headquarters
Central Region
Pacific Region
Southern Region
Western Region
National Weather Service Training Center
National Ice Center
*National Environmental Satellite Data and Information Service http://www.nesdis.noaa.gov/
Environmental Information Services
National Oceanographic Data Center
National Climate Data Center http://www.ncdc.noaa.gov/
National Geophysical Data Center
National Ice Center
Office of Satellite Operations
Office of Satellite Data Processing and Distribution
Office of Systems Development
Office of Research and Applications
NPOESS Integrated Program Office (National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite System)
National Data Center's Online Store
Licensing of Commercial Remote Sensing Satellite Systems
*National Center for Atmospheric Research
*Climate Monitoring and Diagnostics Lab
*Geophysical Fluid Dynamics Laboratory
*National Marine Fisheries Service
*National Ocean Service

例如氣候資料多在 NCDC, 預報資料在 NCEP/CPC, 天氣資料在 NWS, 環境衛星資料在 NESDIS 等, 這些都是可透過網路查資料的單位, 此外 NWS 之 OSO 經由 SOC 負責 NWS Gateway 之作業, 以專線方式傳送 24 小時作業之近即時資料, 任務及項目列於以下網址中。

<http://www.nws.noaa.gov/oso/tginfo.shtml>

<http://www.nws.noaa.gov/oso/ftpncep.html>

<http://www.nws.noaa.gov/oso/fospace.shtml> -- (Family of Services - FOS)

<http://www.nws.noaa.gov/graphics/fosflo.gif>

另可參考 NOAAPort

至於其他(非 NOAA) 單位, 使用 <http://ingrid.ldeo.columbia.edu/> 在 IRI Data Library 中點選 Datasets by Source 後, 參見本報告縮寫字一覽表即可明瞭, 因為 IRI 之資料庫已蒐集了許多不同資料來源之資料。

學術方面, UCAR -- 於 1959 年由大氣及相關科學研究之研究所以非營利合作計畫方式成型 -- 目前由以下兩個組織來達成任務:

<http://www.ucar.edu/ucar/>

1. NCAR-維護資源, 有最高層次之天氣與氣候的計算機模式, 全世界科學家使用之雷達與飛機等。
2. UOP-提供即時天氣資料給學校, 使用於教室, 方便訓練天氣預報技術人員, 並協助結合國際組織, 可在世界上遙遠地區, 執行相關經驗上的服務

至於其他與氣象有關之學術或學校單位則列如表 3-6

表 Table 3-6 其他與氣象有關之學校或單位舉例列表 (Other Rel. Org.)

American Meteorological Society
Center for Ocean-Land-Atmosphere Studies
Center for International Earth Science Information Network
Florida State University
Iowa State University Atmospheric Sciences
Joint Agricultural Weather Facility
Lighting and Storm Imagery
Louisiana State University Earth Scan Lab
McGill University Weather Homepage
Michigan State University
Michigan Technological University Weather
Millersville University Meteorology
MIT Center for Meteorology and Physical Oceanography
MIT Weather Radar Lab
Mount Washington Observatory
National Institutes of Health
Naval Postgraduate School Meteorology Homepage
Navy Research Laboratory - Monterey
NCAR Information Server
Northern Illinois University Meteorology
Oregon State University Climate/Weather Service
Rutgers University Meteorology (NJ)
San Francisco State Univ. Meteorology
Scripps Climate Research Division
South Dakota State University - SD Climate Information
SSEC/University of Wisconsin Weather Information
The Weather Channel
UCAR Real-Time Weather Page
UNIDATA Information Server / McIdas Demonstration Server
University of Alabama - Huntsville Weather Homepage
University of Alaska - Fairbanks Atmospheric Science
University of California - Davis Meteorology
University of California - Los Angeles Atmospheric Science
University of California - San Diego Scripps Institution of Oceanography
University of Columbia Lamont Doherty Earth Observatory
University of Hawaii Meteorology Department
University of Illinois Daily Planet
University of Kansas Atmospheric Science
University of Kentucky Agricultural Weather Center
University of Maryland Meteorology (Earthcast)
University of Michigan Weather Underground Homepage
University of Miami Sea-Surface Temperature Maps
University of Missouri Atmospheric Science Homepage
University of North Carolina - Asheville Weather Web
University of Oregon Current Weather Page
University of Quebec a Montreal Atmospheric Science
University of Rhode Island Sea-Surface Temperature Archive
University of South Florida
University of Utah Weather Homepage
University of Virginia Weather Homepage
University of Washington Weather Page
University of Wisconsin Forecast Model Output
University of Wisconsin - Madison Tropical Cyclone Page/ Milwaukee Homepage
University of Wyoming Weather Web
USGS El Nino Information
Utah Climate Center
Weather Site.Com
Western Connecticut State University Weather Center
World Meteorological Organization

(2) IRI 資料及工具庫 - IRI Data & Tools Library

IRI Data Library 係採用由上而下之樹狀結構，存放檔案，各檔案格式分為多種，分別使用指標與說明檔相連，資料來源屬第一層級者共有 70 餘個，其下可再分達四個層級，使用網頁用語之特性組合而成。

自十月起 Data Library 將改由五台 Linux 機器串接而成如圖 3-5，稱為 iridlc 取代舊有之系統，新系統因分工及有類似快取記憶體的功能，雙機並行作業，因此更快更穩定而且可存更多之資料，維護時亦可暫停其一，對作業不會造成不便，而且模式的前端與後端資料的處理將可整合入此系統。此外並將與 DODS 合作傳送資料，DODS 目前已提供主從兩者之協定，因此在 Data Library 中可容易的處理海洋資料，並具有潛力提供簡單系統將 dataset 加入 library 中。

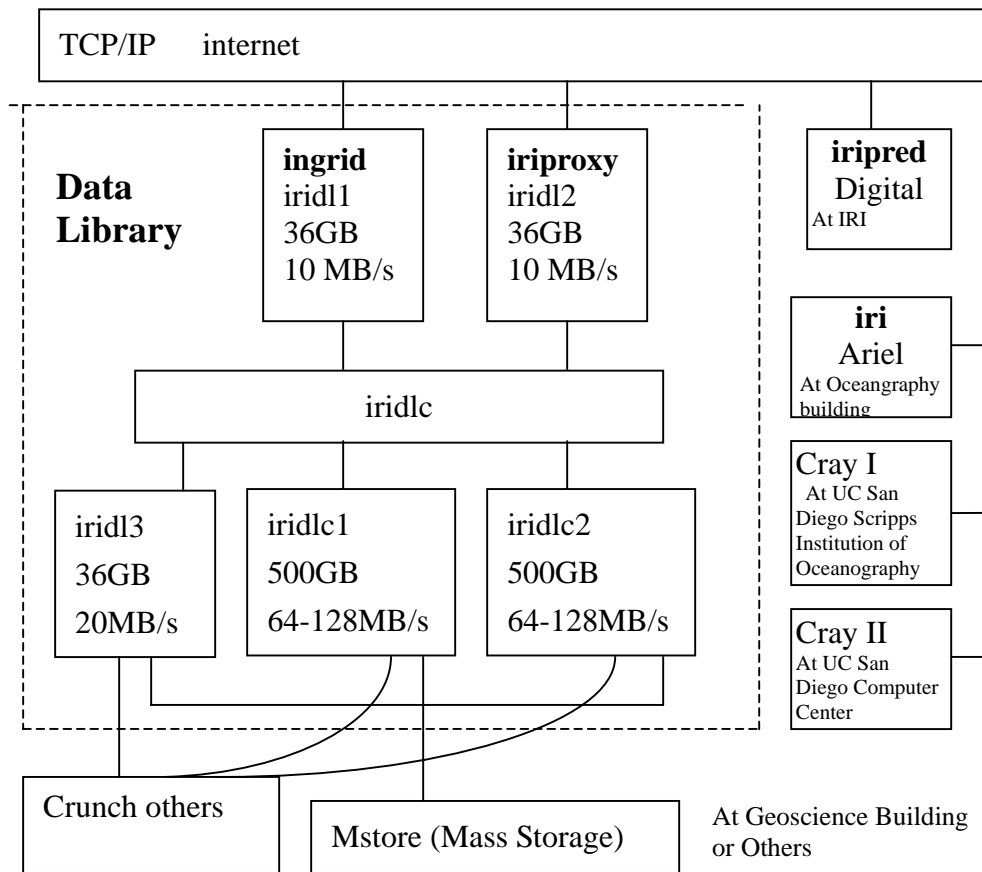


圖 Fig. 3-5 資料庫(Data Library)電腦結構 computers structure (from Benno)

(3) IRI 氣候預測模式產品 – IRI Climate Prediction Products

氣候模式預測資料目前主要透過 iripred 作資料之前端處理及模式產品展示之後端處理，其過程示意圖如圖 3-6

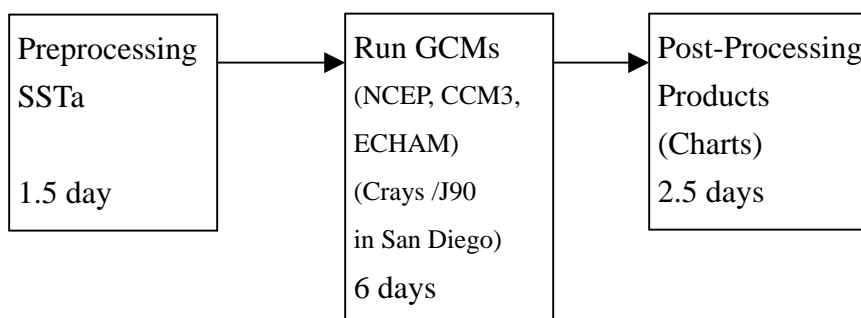


圖 Fig. 3-6 模式氣候預測程序 The Modeling Climate Prediction Procedure

預報產品有得自氣候與海水面模式之月預報產品 網站預報及氣候預報之機率分布函數等，請參見網址如下：

<http://iri.ldeo.columbia.edu/climate/forecast/index.html>

模式運算使用之前端處理海溫資料可自 Data Library 或以下相關之網站中獲得，兩者資料之格式均一致。

Pacific Island Forecasts: NCEP/CPC Pacific.	http://www.cpc.ncep.noaa.gov/pacdir/
US official forecast CPC (Climate Prediction Center)	http://www.cpc.ncep.noaa.gov/
Drought monitoring centre for the Greater Horn of Africa	http://lion.meteo.go.ke:80/dmc/
ECMWF Seasonal Forecasting	http://www.ecmwf.int/services/seasonal/forecast/index.jhtml
South African Weather Bureau	http://www.sawb.gov.za/
Australian Bureau of Meteorology	http://www.bom.gov.au/climate/ahead/read_ahead.shtml
Queensland Dept. of Natural Resources	http://www.dnr.qld.gov.au/longpdk/
Canadian Meteorological Centre	http://www.cmc.ec.gc.ca/~cmcdev/saisons/seasons.html
The UK Meteorological Office	http://www.met-office.gov.uk/
CPTEC of Brazil	http://www.cptec.inpe.br/

(4) 近即時氣象資料 The Near Real Time Weather and Climate data NOAAPort

NOAAPort 是一個利用衛星通訊(C-band)，以近於即時之程序將 NOAA 環境資料與資訊提供給其所屬及外在單位之廣播系統，原(舊)衛星系統已有詳細述說之文件資料，啟用於 1997 年 10 月 1 日，如今因改用奇

異公司之衛星(GE Americom GE-4 Transponder 15C) 廣播，衛星位置等資料已經更新，惟資料說明文件網站上尚未備妥，仍暫用舊版，該通訊衛星位於西經 101 度，仰角 0 度可涵蓋美洲全部，詳細資料可上網查看（範圍圖參見http://www.nws.noaa.gov/noaaopt/html/sat_loc.shtml），

NOAAPORT 廣播網在 SBN data stream 中共有七個頻道，目前使用了 1, 2, 4, 5 四個頻道，分別傳送 GOES EAST, GOES WEST, NOAAPORT OPT, NMC(NCEP/NWSTG) 之資料，產品標示型式識別字分為五種資料，代碼如下：

- 1 = GOES EAST
- 2 = GOES WEST
- 3 = NOAAPORT OPT (Non-GOES imagery)
- 4 = NWSTG (NCEP/NWSTG)
- 5 = NEXRAD

其中 1, 2 為美國東西兩顆同步衛星之即時觀測資料，其內容如下

<http://www.nws.noaa.gov/noaaopt/html/icdtb48e.html>

3 為非 GOES 之影像資料，包括歐洲及日本之 METEOSAT, GMS 衛星資料，

4 為 NWS 電訊通道(NWSTG)資料，對我們研究預測及監視天氣與氣候，收集特殊警報及災害訊息有很大幫助。NWSTG 之資料項目可在以下網址中查到，共包括三種資料

<http://www.nws.noaa.gov/oso/wmohdg.shtml>

Family of Services
International Satellite Communications System
AWIPS/NOAAPort Data Transmission

其中第三種經由 NOAAPort 傳送的資料則列入以下網址中

<http://www.nws.noaa.gov/noaaopt/html/icdtb48e.html>

茲將部分說明列如下供參考

Text Data Stream

Comprised of bulletins containing textual data. The directory subset is available as a
ZIP compressed file(105.9K)
text file (424.5K)
Gnu Zipped compressed file (106.8K)

These files represent the state of the AWIPS/NCF text data feed as of October 18, 2000 .

Redbook Graphics Data Stream

Comprised of bulletins containing graphical data. The directory subset is available as a
ZIP compressed file(3.5K)
text file (16.8K)
Gnu Zipped compressed file (3.4K)

These files represent the state of the AWIPS/NCF graphical data data feed as of October 18, 2000 .

Warning Data Stream

Comprised of bulletins containing warnings (textual data). The directory subset is available as a ZIP compressed file(20.0K)
text file (72.9K)
Gnu Zipped compressed file (20.0K)

These files represent the state of the AWIPS/NCF warnings (text) data feed as of October 18, 2000 .

GRIB Data Stream (meso-eta)

Comprised of bulletins containing binary gridded data (meso-eta). The directory subset is available as a ZIP compressed file(10.9K)
text file (56.3K)
Gnu Zipped compressed file (10.8K)

These files represent the state of the AWIPS/NCF binary gridded data (meso-eta) feed as of October 18, 2000 .

GRIB Data Stream

Comprised of bulletins containing binary gridded data (NON-meso-eta) data.
The directory subset is available as a
ZIP compressed file(19.2K)
text file (97.3K)
Gnu Zipped compressed file (19.4K)

These files represent the state of the AWIPS/NCF binary gridded data (NON-meso-eta) feed as of October 18, 2000

A complete description of the format and meaning of an Abbreviated Heading can be found in the WMO Manual On Global Telecommunication System, Volume I, No. 386.

5 為雷達資料，均為美國地區，未來若 IRI 整合了世界之資料亦是十分有用，詳細資料在 NOAAport Broadcast System Document (Doc.ID No. AWP.DSN.NPBRD-04.00) 均有記載，網址為

<http://www.nws.noaa.gov/noaaport/html/refs.shtml> 。

NOAAPORT 資料傳輸路徑繪如下圖

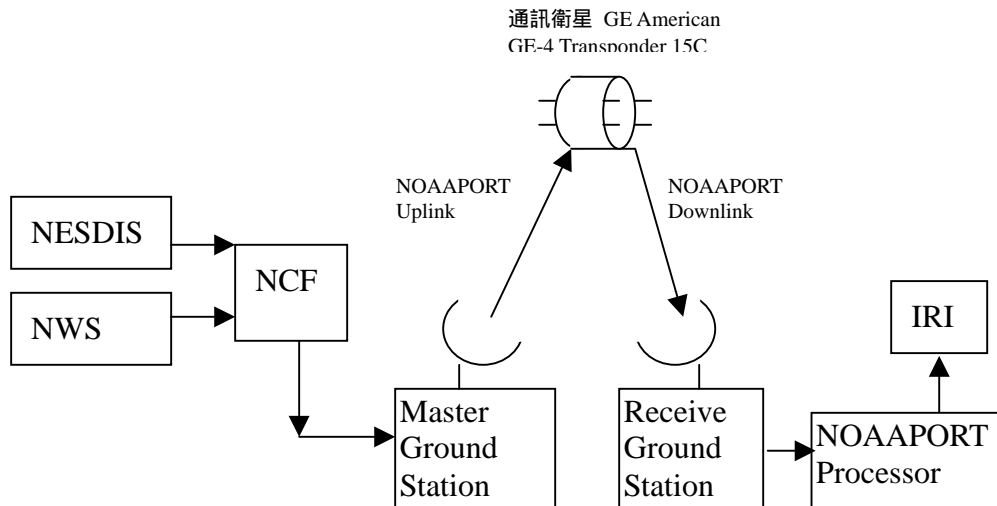


圖 Fig. 3-7 NOAAPORT 資料傳輸略圖(名稱見縮寫字表，內容詳見其網站)

see NESDIS (<http://www.nesdis.noaa.gov>)

NWS(<http://www.nws.noaa.gov/oso/tginfo.shtml>)

2 氣候監測與發布 - Climate Monitoring and Dissemination

氣候監測與傳播組的工作，在 IRI 預測模式之研究發展、預報產品之發布、相關資訊之應用與合作行動間，擔任著重要介面的任務。也因此成為 IRI 正式資訊的出口。同時並負責發展、維護、IRI 之資料庫、檔案館、網際網路工具及其應用軟體。今後之趨勢是要將預測作業中心及附屬研究之前後資料與產品一併納入。

(1) 氣候異常監測系統(CAMS) – Climate Anomaly Monitoring System

此系統之理念係二十年前 Chet 在 NCDC 時所發展，就不同時段之資料，作其前後差異之比較，例如即時分析氣溫及降水之異常（與常態間之差異）等，最近並作出全球現今氣象觀測站數量與 1961-1990 年歷史測站數量之增減分析。

(2) IRI 圖室 – IRI Map Room

IRI 網站中之 Map Room 整合了 IRI, CPC, JAWF, BoM, NDMC, USGS 等單位之氣溫、降水及海溫相關資料，在網路上即時提供最新監測資料，包括：

1. 現在及過去全球物理氣候資料
<http://iri.ldeo.columbia.edu/climate/monitoring/maproom/physical/global/>
2. 現在及過去區域物理氣候資料
<http://iri.ldeo.columbia.edu/climate/monitoring/maproom/physical/regional/>
3. ENSO 目前狀況監測圖
<http://iri.ldeo.columbia.edu/climate/monitoring/maproom/physical/enso/>

例如 NOAA/NCEP/CPC/CAMS_OPI 降水量氣候值，UEA/CRU/NEW/CRU05 Climatology c6190 平均氣溫季資料，UEA0.5*0.5 度全球各地氣溫降水 1961-1990 氣候標準準平均值資料及 NOAA/NCEP-NCAR CDAS-1 MONTHLY Dec.-Feb.1961 to Sep.-Nov 1961 925mb 風場圖等，並含入變異參考值，整合在 Data Library 中，因此任何位置點之氣溫降水月變化均可點選出。

(3) 氣候文摘 - Climate Digest

氣候文摘是 IRI 正式發布氣候資訊之重要管道，每月出版一期，每期共有八頁(17.8 x 21.6mm)，用郵件寄發方式送到使用者手中，十分費時不便，且受於篇幅資料有限。在過去的日子裡歷經多次的改變，今後仍將繼續成長，格式上將擴充到包括更多與氣候相關之衝擊消息，並將用更多的圖來說明當前之氣候狀況。對於特定地區使用現成的資訊來發展區域性摘要，目前其輪廓已近成

形，未來摘要將採一頁條列式，大量的資訊都將存放在網頁上。

<http://iri.ldeo.columbia.edu/climate/cid/Sep2000/>

例舉九月一期之目錄如下：各章節均由專人負責撰寫(參見附錄三)

**International Research Institute for climate prediction
Climate Information Digest September 2000**

Volume 3, Number 9

A global Quick Look at climate, its impacts and outlooks.

Hot Topics

Flooding in Southeast Asia

Drought Persists in South Central United States

Contents

Special Summaries - regions with enhanced sensitivity due to stress from recent climate patterns.

Climate Impacts

Hazards

Health

Agriculture

Fisheries

Global Climate Summary

Climatological Background

Temperatures

Precipitation

Oceanic Conditions

January-March 2001 Long-Lead Seasonal Forecast

Introduction

Precipitation Outlook

Temperature Outlook

Methods

(4) IRI 網站 - IRI Web Site

由於 IRI 近期快速的成長，因此網頁也要配合同步進行修築，由於組織的調適，目前已有一人專門負責網頁，包括每日更新滿意之整合預報產品，其目的是提供廣泛氣候使用者親切、快速且有條理之 IRI 資訊。目前網站名稱為 <http://iri.ldeo.columbia.edu>，更新十分快速頻繁。

(5) 其他內部發展計畫 – Internal Development Activities

IRI 目前正在進行或期望執行之計畫有

- (i) 擬架衛星天線接收 NWS NOAAPort 之廣播資料,提供 CWB 使用即時可靠之觀測資料,合作共同執行氣候監測、診斷與研究之工作,此即時天氣資料將嘗試經由網際網路來傳送。
- (ii) IRI 是美洲國家發展計畫之參與者,因此要研究 ENSO 在拉丁美洲與加勒比海國之衝擊,預測並改進其社會經濟 IRI 將提供該地區高層次之 ENSO 監測與預測之綜合講授,並將設計一個預警原型系統之主要部分,首先是將在拉丁美洲舉辦兩個研討會及季訓練課程。
- (iii) 西太平洋颱風研究方面,IRI 將與 CWB 參訪者,使用氣象局(CWB)及 NCEP/NCAR 之重分析資料,配合氣候學及經驗預測技術,建成公式化之型態並加以測試。
- (iv) IRI 與 CPC 於二千年十月(2000/10/23-27)在 LDEO Monell 聯合舉辦第 25 屆氣候診斷與預測國際研討會 (The 25th Climate Diagnostics and Prediction Workshop),約有二百位科學家參加,CWB 盧孟明亦與會報告“Large-scale Features Associated with The Extremely Early or Late Onset of The South China Sea Summer Monsoon”。
- (v) 用季時間尺度來研究乾與濕情況之診斷與預測能力,此研究是屬 Global Energy and Water Cycle Experiment (GEWEX) Continental-Scale International Project (GCIP) 計畫之一部分。
- (vi) 週討論會於每週四下午三點三十分舉行,給每位研究者都有發表之機會,並可互相瞭解不同領域之知識與認識 IRI 計畫或發展之方向。每個月最後一週則為月討論會,討論有效的使用氣候預報,及持續發生之異常現象或潛在的社會衝擊與頂尖的策略,並期望全體員工能對當前情況提出有助益之改善。
- (vii) 繼聖嬰現象成功的應用在季預報之後,近來興起的是太平洋變動,特別是其十年期之低頻變動(PDO),此計畫是要在太平洋低頻變化之系統性觀測分析中,找出與 PDO 相關且與 El Nino 事件與事件間之差異。
- (viii) 使用經驗指數來即時監測全球區域性之乾旱及極端降水,
- (ix) 在氣候與衛生方面,美洲國家合作研究群已與拉丁美洲衛生科學家們,合作設計氣候與衛生資訊系統,此系統之目的是提供氣候及衛生研究者充分資訊,可以共同使用近似及相通之資料格式。
- (x) 非洲有幾個地區持續的乾旱,很可能會增加瘧疾傳染病爆發之可能性,IRI 目前與一英國醫學校醫生合作,在非洲發展一個區域性瘧疾傳染的逐月即時估量。

- (xi) 研究季氣候預報的應用，對社會經濟系統之特殊特性的測定，也就是說研究社會經濟受氣候變化，所造成關鍵性傷害之尺度，並發展出一種架構，在確定之區域或區域群組中可以使用的標準技術，如此可容易比較分析及測定其傷害之程度，當有此氣候變化之認知後，季氣候預報就能發揮減少社會經濟受到傷害之潛在功能了。
- (xii) 利用訓練計畫以建立與使用者間達成預報品質評價之共識
- (xiii) IRI 計畫在 2001 年初將有加強 “季至年際間氣候預測的動力的降低尺度”(Dynamical Downscaling of Seasonal to Interannual Climate Predictions) 12 週課程，此課程將容許 12 人參加，以說明區域氣候模式在網格空間達 20-50km 之產出，並可在自己的區域中作模擬。
- (xiv) 登革熱影響著熱帶及副熱帶地區一百餘國，二億五千萬之人口，斑蚊之數量與登革熱病例之關係模式與季氣候預報有關，此乃一值得研究之題目。

3 氣候預測與預報 – The Climate Predictions and Forecasting

預測(Prediction)與預報(Forecasting)之差異在於後者是一項行動，要對外發布，前者則是一項研究行為提供預報或其他研究作參考。由預測及預報不同工作性質之個人，組合成一個預報研究小組或稱群(group)，負責處理經常性之 IRI 全球及區域尺度之經驗預報的產品，這項工作不但要使用到海氣一般環流模式(coupled general circulation models)簡化動力模式(simplified dynamical models),及統計模式(statistical models),並含括各種預報系統之方法論(如初始化統計組合與系集 initialization statistical compositing, ensembling),乃至模式輸出的統計，此外還要負責操作複雜的計算機運作數碼(軟體)及計算機系統(硬體)，資料蒐集，品質管制及確認/考核，同時此預報工作群也要設計及執行瞭解舊的經驗預報，這樣才能有助於定義與確認選用的預報工具，增進預報模式之分析，顯示全球及區域氣候預報產品並達成預報作業與應用工具之整合。目前小組成員六人，三人負責預報，一人電腦，一人為預測研究，另一人為預報應用發展。此小組之前身是經驗預報組(Experimental Forecast Division)，在加州大學聖地牙哥 La Jolla 之 Scripps Institution of Oceanography 工作，於 1999 年底至 2000 年初陸續遷至紐約總部工作。該經驗預報組現分為模式發展與預測研究及預報作業與預測研究兩部分，不含主管前者共有八人另加四位訪問研究人員，後者即前述之六人，以下茲分別討論之。

3.2.3.1 模式發展與預測研究 - Modeling Development and Prediction Research

IRI 在模式發展與預測研究工作上，在做純模式發展者若不包括預報作業人員，目前僅有四人(見附錄三)，持續提供季與年際間氣候預報所需之耦合模

式，同化系統及整合預測系統等最高層次之需要，同時也提供預報作業與預測研究小組在作業上所需之工具。惟其所關注者主要在模式之發展與預測系統的發展，強調的是大氣、海洋、陸地及冰的偶合方法，初始與資料同化系統，區域分割方法(regional downscaling methods)及系集預測法等，這些都將引用入季氣候預測中，並朝向即時預測作業方向發展。目前及過去二年所作的計畫包括有大氣模式評估、超級集合(Superensembling)、大氣模式之增強(T63 對 T42)、海洋模式研究、海洋資料同化、偶合模式預測、動力簡化(Dynamical Downscaling)、颱風預報，並與 NCAR 合作測試使用 Nested Modeling System (RegCM & CCM3) 作熱帶南美季降雨可預測度之研究等。詳情可參見其未來之年報。

(2) 預報作業與預測研究 – Forecasting Operation and Prediction Research

IRI 季氣候預報最早發布於 1997 年 9 月 27 日，氣候季預報(Seasonal Climate Forecasts)每三個月發布一次，於每一月四月七月及九月之前發布後兩季全球之降水與溫度的預報，IRI 這種短期氣候兩季推進網狀評估之預報方式稱為 Net Assessments，是以季為基礎的持續交錯進行著，其作業程序列如(圖 3-8)。此外每個月不定期作月氣候預報(Monthly Climate Forecasts)，及監測分析報告，僅供研究參考並不發布。季預報中使用三種動力大氣環流模式處理，雖已十分吃重但仍不完備，每一個模式作第一個預報季時，都要代入最近月份之海水溫度觀測值(全球性)作持續性海溫之設定(Persisted sea surface temperature)及兩個預報季之預報的海水溫度值(熱帶地區分三個區，分別是 NCEP 使用海氣模式預測之熱帶太平洋海面溫度，CPTEC/INPE 做出之大西洋區，及 IRI 自行發展之統計預報模式預報印度洋地區海面溫度)，然後使用 GCMs 以前述之海溫作邊界值作氣候預測，而且每個模式要做 ten-member ensemble simulations，空間解析度達 2.5 個經度及緯度。以每六小時為一個階段，獲得大尺度大陸型態與其三個月氣候平均狀況之異常，這種網式評估(Net Assessments)目前只作季的發布，事實上模式每個月都在跑，2001 年中將可能作每個月之發布。

在做預報討論時除了使用預測之海面溫度型態，GCMs 預測之大氣型態及各模式輸出之三等分(33%)高於準平均(above normal)，接近準平均(near normal)，低於準平均(below normal)統計資訊外，尚要參考各模式在特定地區過去表現之可信度，再則為參考其他來源之資訊，例如氣候預測中心；肯亞奈洛比乾旱監測中心，歐洲氣象中心南非氣象局，美國太空總署等之預報，因地區而各異，最後做出季預報產品(IRI Net Assessment Forecasts)，在其各網頁中均有詳細說明。舉例如下網址，流程圖如圖 3-8。

(http://iripred.ldeo.columbia.edu/forecast/net_asmt/text/oct2000/africa.html)

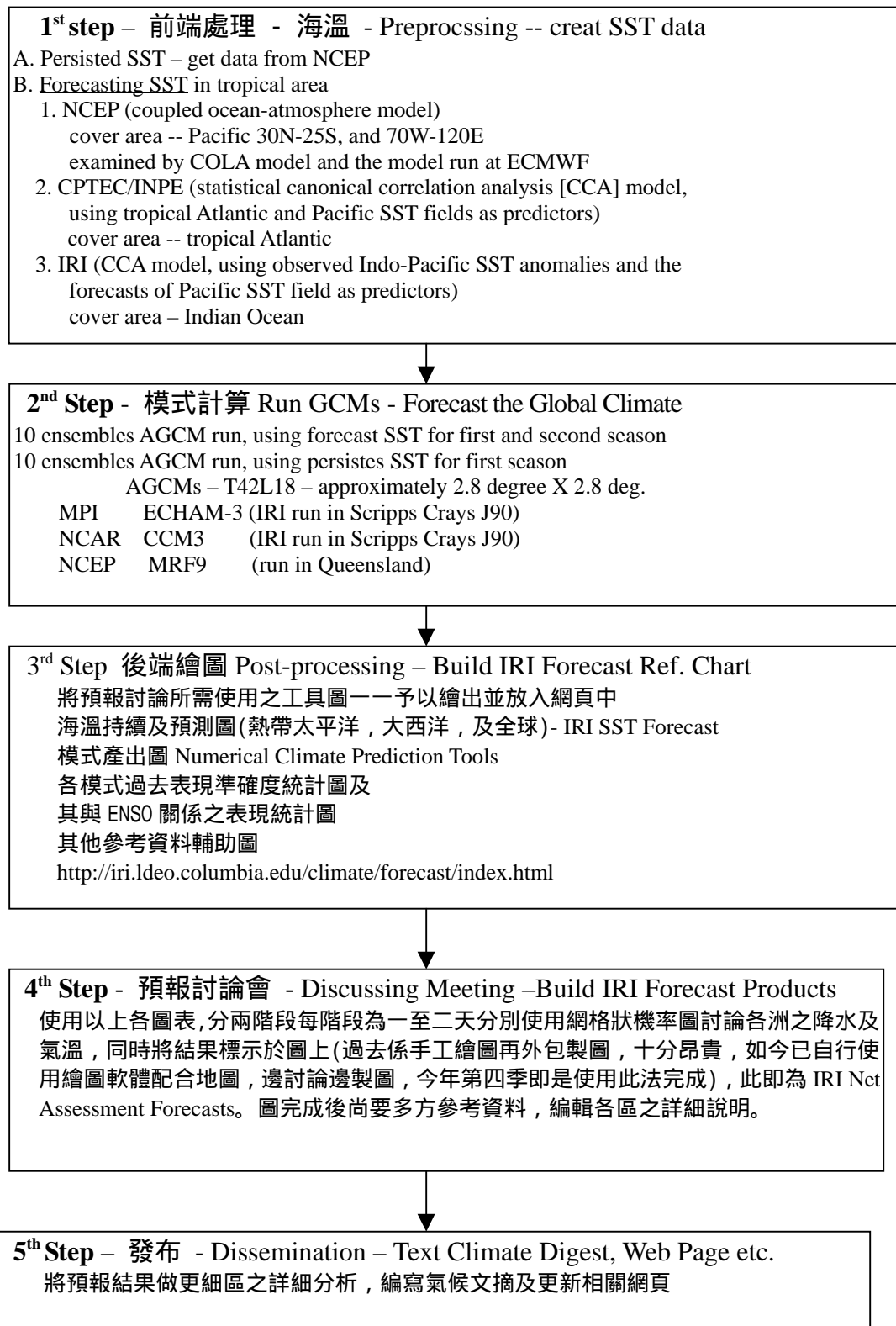


圖 3-8 IRI 季氣候預報作業程序圖 IRI Seasonal Climate Forecast Procedure

預報作業中，預測資料網頁之維護十分重要，預測資料網站中包括了目前及過去推演之圖表，不斷的更新，並加入驗證之圖表可以對應著與預報圖來比較，單獨 AGCMs 之預報已經在製圖作業前後就先存入，每一個 AGCM 技巧的地理分布，完美的海溫預報，及有經過及未經統計特徵處理之過濾資料，現在都已經推展到以季為單位。用相關及較複雜技巧來量測，兩者都已有說明在網頁中，且均以季節及區域畫分成 tercile limits 以地圖來展示，如此使用者就可以聯想到實際降水及溫度的範圍(range) 及所使用的機率分類。

此外在預報校驗 (Verification) 方面，已經買進一個專門的套裝軟體(IRIS 探險家)，是為了自動將推演之 Adobe Illustrator 格式預報圖予以數值化，數值化後之檔案就能夠使用電腦作校驗的工作。近三年來的預報作業將是第一優先作技術之評估，1998 年底之全球預報及 1997-1998 聖嬰期之製作將為次一優先作業。一旦當觀測的資料變為可用，正式作業上的更新數字預報檔就可隨時用來維護成持續的校驗。

為了改善 Net Assessment 預報之準確性，動力模式預報產品的展示處理 (Postprocessing of dynamical Model Forecast output)，已經需要重新建置新的處理程序。其一基於預報對觀測之意外表現，使用歷史長期之模式模擬，重建預報之機率 (tercile of the ensemble mean)，另一是使用單獨的預報系集成員 (individual forecast ensemble members)，重新劃分在長期歷史期間排列之位置。

其他希望研發的預報作業有，加強客觀多重模式的預報(Objective Multi-model Forecast Consolidation)、追朔模式模擬以估計真正預報的技巧、將降低時間尺度(Temporal Downscaling)到氣候中之天氣、將降低空間尺度(Spatial Downscaling)到高解析度之區域氣候預報、為經常作業準備使用全球 AGCMs 與較高之空間解析，未來之訓練將分正規訓練及顧問指導兩種，並需要更新並加強計算機設備，擬將原在聖地牙哥執行之模式運算移植到本部執行。

4 氣候應用研究與調查 - Climate Application Research and Survey

應用研究群包含非常廣泛的研究事項，這些事項都是介於自然與人文之間的事務，關係到農牧、水利、公共衛生、急難管理、漁業、經濟及人類社會與環境等等之政策與決策。由預報系統的發展、使用到評估均是由終至終之導向，並且必需與國際研究相結合，朝向氣候敏感之地區，深入調查，發展並裝置應用氣候預報資訊的實用工具。

農業計畫 - Agriculture Project

參閱 <http://iri.ldeo.columbia.edu/application/sector/agriculture/>

氣候與漁業 Climate and Fisheries

參閱<http://iri.ldeo.columbia.edu/application/sector/fishery>

水資源計畫 - Water Resources Project

參閱<http://iri.ldeo.columbia.edu/application/sector/water>

衛生計畫 - Health Project

參閱<http://iri.ldeo.columbia.edu/application/sector/health>

5 訓練計畫 - Training Program

組織上 IRI 訓練項目僅有負責人一人，其所扮演的角色主要在規劃、設計及聯繫，講員及教材均來自於內部、外聘或當地之支援。訓練之目的主要有三，其一是技術轉移，即 IRI 發展之系統移交到使用者時，需要將技術予以轉移，其二是教育，教導使用者如何正確的使用氣候資料，其三是推廣介紹 IRI 之產品，希望大家使用。舉辦的形式有簡報式或組裝成套式之正規課程訓練。例如因為與東非(肯亞等國)合作發展之氣候預報作業系統將完成，故 2001 年 3 月將在 IRI 本部舉辦為期三個月之正規課程「東非氣候預報作業介紹」，是屬技術轉移之性質。1999 年初 IRI 在澳洲 Toowoomba 與 NOAA/OGP, WMO, BOM, QCCA 等單位合作舉辦“氣候預報應用於農業”的課程，著重於氣候變化與農作物生產間之關係及應用到處理農業決策之準備工作上，有來自澳洲、東非、南美在氣候與農業領域之專家 22 位參與，另在非洲與 NOAA/OGP, MRTC, WMOCLIPS, ACMAD, US NIH 等單位舉辦氣候預測與疾病/健康之課程。其課程內容均可在 IRI 網站上查到，這也就是 IRI 訓練計畫之一部分。

IRI 的訓練計畫，是負責將 IRI 執行研究計畫所擁有及獲得的知識技術，傳授給國際上相關之科學家與技術專家，其目標是建立一個以專家為核心，將預報產品應用到實際問題層面上。因此 IRI 之訓練計畫並不局限於氣候與氣候預報，而是牽涉到 IRI 所有尋找獨特應用之起點，這就包括了水資源、農業、自然災害及公眾衛生等。訓練計畫之執行導向係由幾個形式所組成，即在本部之訓練課程、派出到各區域之訓練課程，以及合作應用活動中之訪問計畫。IRI 一直維持著一個積極的訓練計畫，那就是支持發展應用與預測的活動。這個計畫已

使得全世界的氣候預測研究者，供應者及使用者完全了解到正確使用預報資訊的方法以避開潛在之陷阱，並且在應用新工具中可以獲得實習的經驗。訓練同時也有助於發展國內與國際網路，提供使用者經驗及其需要的基本知識，目前大多數人都有機會參與在本部舉辦的課程，僅少數課程仍執行於外地。

在統計應用上，IRI 於 1999 年由 Yves Tourre、Benno Blumenthal、及 Brendon Hoch，將過去 Raul Tanco 及 Guillermo Berri 發展之 CLIMLAB 氣候統計應用軟體，升級改成為 CLIMLAB2000，作為 IRI 訓練使用之工具，可以使用簡單之個人電腦作各種資料分析之工作，並作成圖表，而不需另外花費買其他軟體，統計項目包括：Frequency, Correlation (Autocorrelation, Cross correlation), Linear Regression, Detrend, Tests, Single Fourier Analysis, Two Series Fourier Analysis, EOF Analysis (Regular EOFs, Rotated EOFs, Rule N test, SST Gridded Data/EOF Analysis, Canonical Correlation Analysis (cca) 等。IRI 網站上可下載，亦有說明。

自從新建築完成後，參訪者的訓練，擴及阿根廷、澳洲、巴西、臺灣及印度等地，有來此研究特定主題者、有瞭解 IRI 作業者、有共同發展應用研究者，參訪者離去後，訓練之功能亦隨之擴大。2000 年中期在 IRI 本部有一個月之“區域預報及產品解析”訓練課程，內容包括區域氣候預測應用之統計方法、巢性模式(nested models)及高解析度偶合模式(coupled models)，著重在南美、非洲及印尼之區域季節性預測系統上。又在秘魯(Peru) 提供五個月之氣候模式與應用課程。2001 年初在本部亦將舉辦兩個月之氣候模式與應用課程。

目前與 IRI 有合作關係之單位可參見
<http://iri.ldeo.columbia.edu/iri/signed>。

(三) 會議及其他

IRI 每當有訪客來時，視訪客之需要及性質，或作簡報、或召開座談會、或請其演講，均屬不定期之會議。每週三中午則有午餐會，討論一些進行中或將進行的計畫或事務，每週四下午三時至三時三十分在中堂(高層與低層建築間之大廳 lower lobby) 放置咖啡及餅乾，歡迎大家齊聚交談，三點三十分後就一起到大禮堂(Monell Auditorium, LDEO)參加討論會，每次均有不同主題，另有一些定期或不定期之研討會在大禮堂中舉辦，這些活動都會使用電子信箱 (e-mail) 傳給相關之群組。

地球化學館之演講廳經常舉辦氣候研究方面之演講，亦會使用電子信箱 (e-mail) 傳到 IRI 相關之群組。

季預報討論會每三個月舉行一次，分兩天討論，一天主題為降水，一天主題為氣溫，自 2001 年中期將要加強自動化作業程序，改為每個月舉行一次。幾乎所有討論會均歡迎大家參加。

IRI 本部目前是五十餘人之組織，卻有六處可供開會之場地，大禮堂可容納約 200 人，供校區演講共用，中堂約有 20 座位若含台階可站百餘人，通常是午餐會之場所，預報及監測資料討論室各可容納 20 餘人，閱讀及複印開放空間各可容納約 5-8 人，各場地經常有 5-10 人作討論或報告，使用十分頻繁。

IRI 預計在十二月中架設天線，直接接收 NOAAPort 資料，而十一月初則已可經由 UCAR 連線接收其 NOAAPort 資料，嘗試接收了數日資料，資料量甚大，一日半約有 2GB 之量，而且當時大家對資料之內容都不甚了解，因此即刻編寫檢查 NOAAPort 報頭 text data 軟體，作成目錄，方便進一步了解接收資料之內容，於十一月十五日完成系統設計，並作出目錄表供選資料使用。

哥倫比亞大學 LDEO 校區位置十分偏僻，附近無旅館及餐廳，校區內有數棟平房及一百餘年之建築可供住宿，該老建築稱為拉蒙特大會堂 (Lamont Hall)，房屋古雅，一樓是地球科學圖書館及會議廳，地下室有洗衣及乾衣設備，使用代幣，二樓是辦公室廚房及可供短期住宿 (1 日-3 月) 之房間七間，日租費依大小分約 30 至 60 美元不等，月租費率自 420 至 700 美元，同一房間連續日數越長費率越低，惟需三個月前向房舍辦公室 (housing office) 預訂，越早訂房越有可能選擇連續住同一室。LDEO 校區至紐約市哥大校區有收費之區間校車(4-5 班/日) 亦有公車 (每 30-60 分鐘一班) 可乘。

四、 建議 – Review and Recommend

區域性短期氣候預測是氣象預報體系中之一部分，因受全球氣候變化之影響，未來勢必走向全球性氣候資訊之整合應用。積極與美國哥倫比亞大學合作，支持發展國際氣候預測研究院，共同擬定目標，就東太平洋赤道地區之海溫預測、資料同化、高解析度區域模式之建立、颱風發生頻率之預測、雨量之季預報等方面，開發短期氣候預報技術及其使用之工具；同時配合氣候短期預報做衛生、農畜業疾病災害及產量之氣候指標研究、水資源分析、養殖漁業及近海漁業產銷預測等之應用推廣，並研究建立由預測至應用之全程性之服務管道。

氣候資料方面就平均溫度及降水(含變異數值)與天氣資料等，配合地形嘗試建立台灣地區精細區域之高解析度 Map room, 並在季 / 月預測圖上, 根據 NOAA Port 近即時資料及災變訊息等資料, 作資訊之更新與加註。共同充實 Data Library 之內容及其鏈結功能，整合世界氣候資訊，使其成為氣候研究之必備工具。甚至可研究其中文化之可行性，以提供中文服務。

在此快步調與多樣化社會需求環境下，亟需鼓勵工作同仁在負責之工作領域上，多參加會議、多參與討論、多發表個人之創見、多轉授學習之心得與技術。如此可以做到知識經驗的承傳、相互意見的溝通、培養勇於嘗試新方法及處理新環境之能力，達到氣候預報周全考量、氣候應用充分服務之目的。

附錄一 邀請函

Appendix 1 Invited Letter

IRI INTERNATIONAL RESEARCH INSTITUTE
FOR CLIMATE PREDICTION

August 7, 2000

Mr. Chang-Keng Hsiao
Central Weather Bureau (CWB)
Ministry of Transportation and Communication
64 Kung Yuan Road
Taipei, Taiwan
Republic of China

Dear Mr. Hsiao,

The International Research Institute for Climate Prediction (IRI) eagerly invites you for a technical/scientific visit with us for a 6-month period effective 21 August 2000 –20 February 2001.

As part of the IRI-CWB ongoing collaborative work, the CWB will continue to provide your regular salary support and benefits, plus all travel and living expenses, during this period. The IRI will provide you a fully equipped office including desktop computing, telephone, and access to fax, print, and copy facilities. The IRI will also help you in the location of housing and other day-to-day living requirements for which you may require assistance, if desired.

During the term of your visit, you will observe how the IRI is managing, using, and distributing its climate data and products so that you can make a recommendation to CWB to enhance the way for smooth cooperation between IRI and CWB in the future. You will also familiarize yourself with the methodology of IRI's Applications and Training programs. You will be working primarily with Mr. Chet Ropelewski, Director for Monitoring and dissemination and Dr. Steve Zebiak, Director of Modeling and Prediction Research.

We look forward to the prospect of your visit and the opportunity to work closely with you in these areas of common interest.

Sincerely,

(Ann Binder for)

Antonio divino Moura
Director General

Cc: Dr. Ming-Ding Cheng, Central Weather Bureau
Dr Michael Crow
Chester Ropelewski
Dr. Steven Zebiak
Dr. Carolyn Mutter
Mrs. Ann Binder
File

IRI is a cooperative agreement between NOAA Office of Global Programs, Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University and Scripps Institution of Oceanography/University of California, San Diego

P.O. Box 1000 61 Rt. 9W 204 Oceanography
Palisades, NY 10964-8000 USA

Phone: (845) 365-8368
Fax:(845) 365-8366

附錄二 縮寫字一覽表 Appendix 2 Table of Acronyms and Abbreviations

縮寫字 abbreviation	中文名稱	英文名稱 English Name 及 網址 and web addr.
ACMAD	非洲氣象應用發展中心	African Centre for Meteorological Applications to Development
AGCM	大氣一般環流模式	Atmospheric General Circulation Model
AFOS	自動化區域作業及服務	Automation of Field Operations and Services(AFOS) system
AMIP		Atmospheric Model Intercomparison Project (runs)
AMS JOIN	美國氣象學會出版品	American Meteorological Society Journals Online Issue Notification http://ams.allenpress.com/amsonline/?request=index-html
ARCs	應用研究中心	Applied Research Centers
ARQ		Automatic Repeat Request
ASCII	資訊交換美國標準碼	American Standard Code of Information Interchange
ASEAN	東南亞國家協會	Association of Southeast Asian Nations
ASOS	美國氣象局新一代系統	NWS new generation system (Automated Surface Observing System)
ATCR	熱帶氣旋年報	Annual Tropical Cyclone Reports http://www.npmoc.navy.mil/products/jtwc/1999_atcr
AVN	NCEP航空模式	NCEP's aviation model
AWC/NCEP	NCEP航空天氣中心	NCEP/Aviation Weather Center
AWIPS	進一步天氣內部處理系統	Advanced Weather Interactive Processing System
BER	bit 錯誤率	bit error rate
BoM	澳洲氣象局	Australia, Bureau of Meteorology http://www.bom.gov.au/climate/
BMRC	澳洲氣象研究中心	Bureau of Meteorology Research Centre , Australia
BPPT	印尼評審應用技術處	Agency for the Assessment and Application of Technology, Indonesia
BUFR		Binary Universal Form for Data Representation
CAC	氣候分析中心	Climate Analysis Center
CARDONE		ECMWF five day average wind stress; Cardone Level 2B data
CARE /COLA	環境應用研究中心	Center for the Application of Research on the Environment
CAMS	氣候異常監視系統	Climate Anomaly Monitoring System
CAYAN		Cayan analysis of COADS monthly net heat flux data
CCA		statistical Canonical Correlation Analysis (model of CPTEC/INPE in Brazil)
CCB		Communication Control Block
CCI		WMO Commission of Climatology
CCITT	國際電報電話諮詢委員會	International Telegraph and Telephone Consultative Committee
CCM		IRI-ARCS CMP AMIP
CDA /NOAA		The Wallops Command and Data Acquisition Station
CDC		Centers of Disease Control and Prevention http://www.cdc.gov/
CDIAC	二氧化碳資訊分析中心	Carbon Dioxide Information Analysis Center
CDAS-1		NCEP-NCAR Climate Data Assimilation System I
CFC		Chloro Fluoro Carbon (CFC)

CHRIS		Chris'es wind stress calculated from EOF-filtered Servain stress and various drag formulations
CIFOR	國際森林研究中心	Center for International Forestry Research
CIRS		Climate Index Reference Sequential "Time Biased Corrected" state http://www.ncdc.noaa.gov/pub/data/cirs/
CLIMAG	氣候預測與農業	Climate Prediction and Agriculture,
CMB		NCEP EMC Climate Model Bulletin
CMD	IRI氣候監測與發布	IRI Climate Monitoring and Dissemination http://iri.ldeo.columbia.edu:2000/iri/component/monitoring/
CMO	線上氣候監測	Climate Monitor Online http://www.cru.uea.ac.uk/climon
CMP	偶合模式計畫	Coupled-Modelling Project
COADS	海洋大氣綜合資料集	Comprehensive Ocean Atmosphere Data Set http://nndc.noaa.gov/?home.shtml
COF	氣候展望會議	Climate Outlook Forum
COLA /IGES	海-陸-氣研究中心	Center for Ocean-Land-Atmosphere Studies http://grads.iges.org/colablurb.html
CONUS	相接的聯邦州	Conterminous United States
COST	科技歐聯	European Cooperation in Science and Technology
CP/NCEP	NCEP中心作業	NCEP/Central Operations
CPC /NCEP	NCEP氣候預測中心	NCEP/Climate prediction Center http://www.cpc.ncep.noaa.gov/
CPHC	中太平洋颶風中心	Central Pacific Hurricane Center
CPTEC	巴西天氣預測與氣候研究中心	Center for Weather Prediction and Climate Studies, Brazil http://www.cptec.inpe.br/
CRC		Cyclical Redundancy Check
CRD	Scripps研究所氣候研究組	Climate Research Division, Scripps Institution of Oceanography University of California, San Diego http://meteora.ucsd.edu/
CRU	東英格蘭大學氣候研究組	UEA Climatic Research Unit http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/
CWB	中央氣象局	Central Weather Bureau, Taiwan, R.O.C.
DASILVA		Dasilva's research data
dB	分貝(聲音強度單位)	Decibel
dB/K		Decibel per degree Kelvin
dBW		Decibels relative to one watt
dBW/M2		dBW per square meter
DCP	GOES資料蒐集平台	GOES Data Collection Platform (data)
DDC	WMO IPCC資料分配中心	WMO IPCC Data Distribution Centre http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk/
DMC	肯亞奈洛比乾旱監測中心	Drought Monitoring Center, in Nairobi
DMSP	防護氣象衛星計畫	Defense Meteorological Satellite Program
DODS		Distributed Oceanographic Data System
DS0		digital signal, level zero
ECAMS	中南部緊急通訊聯盟	Emergency Communications Alliance of the Mid-South http://www.ecams.org
ECHAM	歐洲中心HOPE大氣模式	European Center Hamburg (HOPE) Atmospheric Model http://www.ecmwf.int/services/seasonal/info/info.html
EUMETSAT	歐洲氣象衛星開發組織	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
ECMWF	歐洲中範圍天氣預報中	European Center for Medium Range Weather Forecasts

	心	http://www.ecmwf.int/
ECPC	UCSD經驗氣候預測中心	Experimental Climate Prediction Center Climate Research Division, Scripps Institution of Oceanography UCSD, La Jolla http://ecpc.ucsd.edu/
EIRP		effective isotropic radiated power
EMC /NCEP		NCEP/Environmental modeling Center
EMWIN		Emergency Managers Weather Information Network http://iwin.nws.noaa.gov/emwin/winven.htm
ENSO		El Nino/Southern Oscillation
EOF	經驗正交函數	Empirical Orthogonal Function http://iri.ldeo.columbia.edu:2000/outreach/training/climlab2000/
ERBE		Earth Radiation Budget Experiment http://ingrid.ldeo.columbia.edu/
ERL		NOAA OAR (ERL) Environmental Research Laboratory
EVE		EVE is an new data set name (different from AVE)
FAO		United Nations Food and Agriculture Organization
FCS		frame check sequence
FDL		Foreign Data Library
FEWS	饑荒預警系統	Famine Early Warning System http://www.fews.org/fews.html
FH		frame-level header
FNI		FNI Norway
FOS		Family of Services http://www.nws.noaa.gov/oso/fospage.shtml
FSL	預報系統實驗室	Forecast Systems Laboratory
FSOD		ftp Surface Observation Data http://www.ncdc.noaa.gov/cgi-bin/res40.pl?page=gsod.html
FSU		Florida State University wind analysis http://www.met.fsu.edu/currentwx/
GCIP		GEWEX Continental-Scale International Project
GCMs		General Circulation Models
GCPS /NCDC		NCDC Global Climate Perspectives System http://www.ncdc.noaa.gov/ol/climate/climatedata.html
GEDEX		Greenhouse Effect Detection Experiment
GFDL		Geophysical Fluid Dynamics Laboratory
GHA		Drought Monitoring Center for the Greater Horn of Africa (GHA) (UN:Burundi, Djibouti, Eritrea, Ethiopia, Kenya, Rwanda, Somalia, Sudan, Tanzania, Uganda) http://www.meteo.go.ke/dmc/index.html
GHCN		Global Historical Climatology Network http://www.ncdc.noaa.gov/cgi-bin/res40.pl
GHz		gigahertz
GISS		Goddard Institute for Space Studies
GMT		Greenwich mean time
GOES		Geostationary Operational Environmental Satellite
GOSTA	全球海面溫度圖集	Global Ocean Surface Temperature Atlas
GRIB		gridded binary
GSFC		NASA/Goddard Space Flight Center
GTSP		Global Temperature and Salinity Pilot Project
HDLC		High-level Data-link Control
HIC		Hydrologic Information Center
HIG		Hawaii Institute for Geophysics

HOPE		Hamburg Ocean Primitive Equation model, developed at the Max-Planck Institute for Meteorology, Hamburg.
HPC /NCEP		NCEP/Hydrometeorological Prediction Center http://www.hpc.ncep.noaa.gov
HQ		Headquarters
ICD		AWIPS Interface Control Document
ICSU		International Council of Scientific Unions
IGES		Institute of Global Environment and Society http://ioc.unesco.org/iocweb
IGOSS		Integrated Global Ocean Services System
INPE		Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais http://www.cptec.inpe.br/
IOC		WMO Intergovernmental Oceanographic Commission http://www.unesco.org/ioc/
IPCC		WMO Intergovernmental Panel on Climate Change http://www.ipcc.ch/
IPCC DDC		WMO Intergovernmental Panel on Climate Change Data Distribution Centre http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk/
IPO /NOAA		Integrated Program Office
IR		infrared
IRD		Institut de Recherche pour le Developpement, France
IRI		International Research Institute for Climate Prediction
IRICIS		IRI Climate Information System
ISCCP		International Satellite Cloud Climatology Project
ISCS		International Satellite Communications System
ISO		International Standards Organization
ITCZ		Intertropical Convergence Zone http://www.icess.ucsb.edu/geos/136.html
IWIN		Interactive Weather Information Network
JCOMM		Joint WMO/IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology
JONES		Jones' climatology (NCAR source directory) Monthly Global Surface Temperature for 1851 to 1994 http://dss.ucar.edu/datasets/ds215.0/
JSTC		Japan Science and Technology Corporation
JTWC		Joint Typhoon Warning Center http://www.npmoc.navy.mil/jtwc.html
Kbps		Kilobits per second
KEELING		KEELING Mauna Loa CO2 data 1958-1995
km		kilometer
LDEO		Lamont Doherty Earth Observatory of Columbia University
LGM		CLIMAP Last Glosial Maximun
LNB		low-noise block
Mbps		megabits per second
MGS		Master Ground Station
MHZ		Megahertz
MOM		Modular Ocean Model
MPC /NCEP		NCEP/Marine Prediction Center http://www.mpc.ncep.noaa.gov
MPI		Max-Planck Institute
MRTC		Malaria Research and Training Center in Bamako
NAO		North Atlantic Oscillation

		http://cru.uea.ac.uk/cru/data/nao.htm
NASA	美國國家太空總署	National Aeronautics & Space Administration http://www.nasa.gov
NBS		NOAAPORT Broadcast System
NC		National Center
NCAR	美國國家大氣研究中心	National Center for Atmospheric Research http://ncar.ucar.edu
NCD		NOAA Cooperative Data
NCDC	美國國家氣候資料中心	National Climatic Data Center http://www.ncdc.noaa.gov/
NCEP	美國國家環境預測中心 群	National Centers for Environmental Prediction http://www.ncep.noaa.gov/ol/about/ncdcordering.html
NCF		Network Control Facility
NCL		NOAA Central Library
NDBC		National Data Buoy Center
NDMC		National Drought Mitigation Center http://www.enso.unl.edu/monitor/about.html
NESDIS		National Environmental Satellite Data and Information Service http://www.nesdis.noaa.gov/
NESS		National Environmental Satellite Service
NEXRAD		NWS new generation system (NEXT generation Radar)
NGDC		NOAA National Geophysical Data Center http://www.ngdc.noaa.gov/
NH		northern hemisphere
NIC		National Ice Center [Department of Defense (Navy) & Department of Commerce (NOAA-NESDIS & NWS) http://www.natice.noaa.gov/
NMC	美國國家氣象中心	NOAA National Meteorological Center
NMFS		National Marine Fisheries Service
NNDC		NOAA three National Data Centers (Climatic, Geophysical and Oceanographic)
NOAA	美國國家海洋暨大氣總 署	National Ocean and Atmospheric Administration http://www.noaa.gov
NODC		National Oceanographic Data Center http://www.nodc.noaa.gov/
NOHRSC		National Operational Hydrologic Remote Sensing Center
NOS		National Ocean Service
NPMOC/JTWC		Naval Pacific Meteorological and Oceanography Center/Joint Typhoon Warning Center http://www.npmoc.navy.mil/
NPOESS		National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite System
NRZ		nonreturn to zero
NSF	美國國家科學基金會	National Science Foundation
NSIDC		National Snow and Ice Data Center
NVDS		National Virtual Data System http://nndc.noaa.gov
NWS		NOAA National Weather Service http://www.nws.noaa.gov/center.html
NWSTC		National Weather Service Training Center
NWSTG		National Weather Service Telecommunication Gateway http://www.nws.noaa.gov/oso/index.shtml
NY		New York
NYU		New York University
OAR		NOAA Office of Oceanic and Atmospheric Research

		http://www.oar.noaa.gov/
OCHA		United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs
ODA		NCEP Ocean Data Assimilation
OGP		NOAA Office of Global Programs http://www.ogp.noaa.gov/aboutogp/index.html
OLR		Outgoing Longwave Radiation
OPI		OLR Precipitation Index
OSDPD		Office of Satellite Data Processing and Distribution
OSI		Open System Interconnection
OSO		Office of Systems Operations http://www.nws.noaa.gov/osodef.html
PDH		product-definition header
PDO		Pacific Decadal Oscillation
PMEL		NOAA OAR (ERL) Pacific Marine Environmental Laboratory http://www.pmel.noaa.gov/
POES		Polar-orbiting Operational Environmental Satellite
PRC		PRC Inc.
PROFILER		NWS new generation system
PSH		Product-specific header
QCCA		Queensland Centre for Climate Applications
QPSK		Quadrature Phase-Shift Keying
RF		Radio Frequency
RFC		River Forecast Center
RSM		Regional Spectral Model
RUC		Rapid Update Cycle
SAA		NOAA Satellite Active Archive http://www.saa.noaa.gov/
SAHRA		University of Arizona: Sustainability of Semi-Arid Hydrology and Riparian Areas http://www.sahra.arizona.edu/
SBN		Satellite Broadcast Network
SEC/NCEP		NCEP/Space Environment Center
SFSS		Satellite Field Services Station
SIO		Scripps Institution of Oceanography of the University of California (in San Diego)
SN4		Spacenet IV
SOC		Systems Operations Center
SOI		Southern Oscillation Index http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/soi.htm
SPC /NCEP		NCEP/Storm Prediction Center
SST		Sea Surface Temperature
TAO		NOAA Tropical Atmosphere Ocean project http://www.pmel.noaa.gov/tao/
TPC		Tropical Prediction Center
TPC/NCEP		NCEP/Tropical Prediction Center
UCAR	美國大學大氣研究聯盟	University Corporation for Atmospheric Research http://www.ucar.edu/ucar/
UCSD		University of California in San Diego
UEA	東英格蘭大學	University of East Anglia http://www.uea.ac.uk
UMD		
UN		United Nations
UOP	美國大學大氣研究聯盟 計畫辦公室	UCAR Office of Programs

USAID		US Agency for International Development
USGS		United States Geological Survey http://www.usgs.gov/
USGCRP		U.S. Global Change Research Program http://www.usgcrp.gov/
USHCN		United States Historical Climatology Network http://www.ncdc.noaa.gov/ol/climate/research/ushcn/ushcn.html
VIS		visble
WAFS		World Area Forecast System http://www.nws.noaa.gov/iscscvr.shtml
WBAS		Weather Bureau Airport Station (Honolulu)
WDCS		World Data Center System
WFO		Weather Forecast Office
WHO		World Health Organization http://www.who.int/
WMO		World Meteorological Organization (UN)
WV		water vapor
XOR		exclusive-or

附錄三 相關出版及網站 Appendix 3 Related Publishes and Web Site

Science : 期刊已上網自 1995 年 10 月 <http://www.scienceonline.org> 另
Geoscience Library 電子期刊自 1960 年 (2000/09/18)
<http://www.columbia.edu/cu/libraries/indiv/geosci/proxyjournal.html> 其他
science 出版品均可查 <http://www.scienceonline.org> 網站首頁。

哥倫比亞大學圖書館電子期刊 (2000/10/04) :
<http://www.columbia.edu/cu/libraries/indiv/geosci/proxyjournal.html>

美國氣象學會出版之期刊(AMS journals) 業已全數上網 (2000/10/11)
<http://ams.allenpress.com/amsonline/?request=index-html>

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：赴美國國際氣候預測研究院研習短期氣候預報技術	
出國計畫主辦機關：交通部中央氣象局	
出國人姓名/職稱/服務單位：蕭長庚 簡任技正 氣象科技研究中心	
出國計畫 主辦機關 審核意見	<ol style="list-style-type: none"> 1.依限繳交出國報告 2.格式完整 3.內容充實完備 4.建議具參考價值 5.送本機關參考或研辦 6.送上級機關參考 7.退回補正，原因： (1)不合原核定出國計畫 (2)以外文 撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 (3)內容空洞簡略 (4)未依行政院及所屬各機關出國報告規格辦理 (5)未於資 訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 8.其他處理意見
層轉機關 審核意見	同意主辦機關審核意見 全部 部分____（填寫審核意見編號） 退回補正，原因_____（填寫審核意見編號） 其他處理意見

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。