

# 赴美國參與「臺灣地區中尺度實驗計畫」(TAMEX-US) 第二次工作小組會議報告

吳宗堯 陳泰然

中央氣象局 國立台灣大學大氣科學研究所

## 一、緣由

國科會推動的「大型防災科技計畫」之氣象防災重點計畫「劇烈區域性豪雨觀測與分析實驗計畫」，在獲得美方有關大學及研究機構的大氣科學家們贊助與積極推動參與之情況下，現正按原計畫進度正常推展，並已在雙方同意之下取名為「台灣地區中尺度實驗計畫」(Taiwan Area Mesoscale Experiment; TAMEX)。美方在其成立的「科學指導委員會」及「實驗設計委員會」推動下，正全力進行處理有關中美合作實驗計畫事宜，截至1985年10月28日為止，計有11所大學及三個研究機構(NASA, NCAR, NOAA)的40餘位教授/研究員參與，這些人員按預定工作時程於1985年12月3—4日在科州丹佛地區之Boulder舉行工作小組會議，以研討並協調有關氣象飛機及都卜勒雷達等觀測儀器設備之申請事宜及確立科學研究個別計畫初稿。美方「實驗設計委員會」主席Dr. Bill Kuo來信邀請我方派代表與會，以報告TAMEX-ROC推展現況及討論飛機與都卜勒雷達參與實驗之雙方配合問題。

TAMEX之全面性國際合作實驗計畫將在1987年5—6月舉行，國內現正積極展開各項工作，分別由科學管理組，實地管理組及資料管理組成員及其工作小組在國科會成立的「指導委員會」督導下進行。(按：實地管理組因任務繁重，已在75年12月12日「實驗設計」第二次研討會時再成立一個新組為後勤/裝備組，分擔其部份工作)為能使中美雙方合作計畫之有關觀測儀器設備、科學實驗設計及實地作業等之規畫工作方面均獲得充分之溝通及協調，中美雙方TAMEX有關人員均認為該有我方人員參與TAMEX-US之工作小組會議。此外，在工作小組會議前後，我方與會人員更可與美方「科學指導委員會」及「實驗設計委員會」人員，就有關TAMEX計畫之未來種種配合問題做進一步之磋商。基於上述考慮，國科會乃支援台大大氣科學研究所教授陳泰然及中央氣象局局長吳宗堯兩位前往與會。本文將對開會經過，TAMEX-US現況及議決事項做一簡要報告。

## 二、開會經過

12月3日早上8:30會議開始，先由NCAR(National Center for Atmospheric Research) Director Dr. W.N. Hess開場白，他特別要與會人員認識到1987年NSF經費較緊之事實，故在研究人員安排計畫經費時宜謹慎從事，唯他認為目前各大學眾多教授們之熱烈參與TAMEX，使此計畫更具說服力，故對於中美雙方科學家們共同合作進行TAMEX實驗計畫表示樂觀，並將盡力推動支持。接着我方與會代表吳宗堯局長被邀上台致詞，他對於美方各大學及研究機構對我中華民國台灣地區所欲進行的TAMEX實驗計畫之熱烈響應與參與表示歡迎及感謝之意，希望在雙方科學家密切合作之下，能使TAMEX更為順利成功，對大氣科學基礎研究及氣象科技做出貢獻。

接着「科學指導委員會」主席Dr. R.J. Serafin回顧過去TAMEX-US部份之進展。有關接洽NOAA P-3飛機事宜，Dr. D. Jorgensen曾於10月下旬赴Miami向NOAA/OAO(Office of Aircraft Operation)簡報並探詢有關資料，該單位沒有任何一人認為P-3參與TAMEX有政治上

的困難，（按：國務院方面之態度現正設法了解中）。TAMEX 成立五人小組（Drs. R.J. Serafin, E.J. Zipser, R.B. Smith, S.T. Soong, Y.H. Kuo）於11月15日向 NOAA/ERL Director Dr. V. Derr 及 NCAR Director Dr. W.N. Hess 簡報，並於11月19日至華盛頓向 NSF、NASA 及 ONR（Office of Naval Research）之有關主管人員簡報，獲得相當一致的看法，皆認為 TAMEX 有很好的科學目標及目的且均願意支持，唯 1987 年經費較緊在提計畫時需加以考慮。基於各支援單位主管對 TAMEX 之良好反應及評價，Dr. Serafin 對未來的進展表示樂觀的態度。然後由「實驗設計委員會」主席 Dr. Bill Kuo（郭英華博士）報告，最近幾個月來之工作進度及成果，包括安排向各支援單位之簡報，完成 Overview Document 終稿（1985 年 12 月 2 日），爭取美國氣象界人士對 TAMEX 之支持與參與等。最後由我方與會代表陳泰然報告 TAMEX-ROC 現況，包括組織架構，1986 年 5—6 月 Phase I 實驗概況，1987 年 TAMEX 規畫工作進展及「實驗設計」與「實地作業計畫」編寫概況等。之後進行兩天之分組及綜合研討。

專題報告及研討，在四個專題小組分別由各參與之科學家們提出在 TAMEX 實驗計畫之研究主題及待決問題，此四小組為①地形效應，②邊界層強迫作用，③中尺度對流系統，及④梅雨鋒動力學。分別由伊里諾大學 Dr. S.T. Soong（宋樹才）、奧克拉荷馬大學 Dr. D.K. Lilly, NCAR/CSD Dr. M.A. LeMone 及路易西安納大學 Dr. S.A. Hsu（徐世昂）擔任小組主席。第二天（12月4日）先由 NOAA/ERL/WRP J. Cunniff 擔任主席，主持討論有關 TAMEX 實地計畫之設計。之後，再分成三個研討小組，分別由 Dr. LeMone, Dr. Parsons 及 Dr. Serafin 召集飛機組、都卜勒雷達組及經費/管理組成員，討論研究計畫之需求、觀測設備、儀器及經費、工作進度等，最後在各組召集人分別向大會提出報告及綜合討論後結束。

### 三、會議之建議及有關意見

#### 1. 政策性意見

目前 TAMEX-US 之主導機構為 NCAR，而 NCAR 之主要經費來源為 NSF，其運作則由 UCAR (University Corporation for Atmospheric Research；由 46 個具有大氣科學系所之大學組成) 督導。NCAR Director Dr. W. Hess 及 UCAR Director Dr. C. Murino 對 TAMEX 之執行做出以下四項建議及意見，並經此次會議認同。

- ① NCAR 及 UCAR 將全力支持 TAMEX，將不會正式與中共同時合作（按：中共透過多重管道極想插手此計畫，我們將努力設法使其統戰幻想破滅）。
- ② NCAR document 對我方稱呼將不以 ROC，可能採 AIT-CCNAA 可接受之名稱（我方保留提議權）。
- ③ 對有關 facility cost sharing 部份之經費，在雙方同意之後將透過 AIT-CCNAA 管道處理。
- ④ 目前雙方有關連繫將採學術單位間之方式進行，TAMEX-US 將由 NCAR Dr. Bill Kuo（郭英華博士）負責，TAMEX-ROC 將由台大大氣所陳泰然教授負責。

#### 2. 需國科會處理部份

- ① 對於美國聯邦政府財產在台灣地區使用之問題，TAMEX-US 所打聽結果，尚無任何人知悉有何限制，決定由 ERL 人員向 OAO 及 NOAA 打聽，NCAR 人員向 NSF 打聽，CCNAA 人員（按 NSC 莊以德及劉國治先生）向 AIT 打聽。（按 74.12.18. Bill Kuo 來電，NOAA 問題將由雙方設法克服）。

- ② 中大傳統雷達（氣象局贈送）及空軍氣象聯隊清泉崗與綠島傳統雷達需數字化及自動化記錄，以符 1987 年 5—6 月 TAMEX 之需求。
  - ③ 民航局裝置於中正機場之都卜勒雷達，其裝置地點及功能 NCAR 有所建議，1987 年 5—6 月能加入 TAMEX 實驗計畫關係國際聲譽及 TAMEX 成效。
  - ④ 台灣地區 air traffic control 內容及限制為美方飛機觀測航路設計所需資料。
  - ⑤ 需國防部/海軍支援船艦一艘置於高雄西南約 150Km 處，施放探空及做地面氣象觀測。（或商/漁船）。
  - ⑥ 美方飛機起降及停放問題。
  - ⑦ facility cost sharing 在細目列出後，寄 TAMEX-ROC，於接到後一個星期回應 NSC 決定。
  - ⑧ NCAR Director Dr. Hess 建議 TAMEX-ROC 派 2—3 位參與 GALE (Genesis of Atlantic Low Experiment) 實驗計畫（1/15-3/15, 1986）以吸取執行大型實驗計畫之經驗。
3. TAMEX-ROC 可處理部份
- ① 中央氣象局花蓮與高雄雷達數字化資料及自記裝備宜考慮能配合 TAMEX 實驗需求。原擬增聘移動性雷達（CWB）是否能運用於 1987 年 5—6 月，若能則宜考慮位置。
  - ② 空軍氣象聯隊清泉崗及綠島雷達與中大 CWB 贈送之雷達數字化及自動記錄於磁碟之裝備及規格應優先解決。
  - ③ CCAA（民航局）Doppler 雷達位置宜位於中正機場跑道西南 Dr. R. Serafin 所建議位置，以利觀測中正機場之飛安氣象並使 TAMEX 時 NCAR Doppler 雷達位置能依 CCAA 之位置來考慮。
  - ④ 擬增設之移動性探空站彭佳嶼（CWB）、台中港（NCU）、花蓮（CAF）、台大、海研一號研究船（CLASS/NCAR，新購）、海軍船（高雄西南 150 km，空軍探空）、恆春/鵝鑾鼻（原阿里山位置，陸砲校探空）位置可謂適當。若能在中央山脈北段山區增設一站更有利研究地形效應，此點目前對移動性探空設備量需重新查證是否可行。
  - ⑤ 所有探空觀測宜有不同時段不同時間解析度之設計，例如 3h, 6h, 12h 之觀測間距宜在「實地作業計畫」內明確規定。
  - ⑥ 高空風（pibal）除基地原有測站考慮增加觀測次數（依探空程序規定）外，由東港向東北之 20 公里及 40 公里低對流層觀測（此直線平行西南氣流並垂直於地形等高線）及由板橋西北 20 公里與東南 20 公里處低對流層觀測（此直線垂直於西南氣流並垂直於地形等高線）應列入 1987 年 TAMEX 內，美方若能爭取到探空或 tether sonde 則可取代 pibal。此兩系列觀測站可能為東港—內埔一大社（按 1987 年東港已改為岡山）及淡水—板橋—雙溪。
  - ⑦ 海研一號於 TAMEX 期間可考慮前後期不同位置及每一任務不同位置之機動性措施，海軍船/商（漁船）則需在高雄西南約 150 公里處。
  - ⑧ 1986 年 Phase I 資料 II b 可否在 1986 年 10 月完成提供雙方人員分析研究，11 月中美雙方 TAMEX Workshop 在台灣舉行將對「實地作業計畫」定案，Phase I 資料可供設計參考。
  - ⑨ 高雄、花蓮、雷達資料 Phase I 之數字化及自記記錄應可提供隨後之處理分析。
  - ⑩ 上海與琉球之間資料空檔，是否研究船有時可填補。
  - ⑪ 對流層各項收支研究在海峽上宜可應有三角形之探空站配置。
  - ⑫ 各探空觀測在低對流層應有較例行作業更好的垂直解析度及準確度，特別是在 1 公里以下。

#### 四、TAMEX-US現況

目前 TAMEX-US 有興趣參與的科學家計有 45 位；分別由十四所學府及四個研究機構將向有關單位提出 25 個左右的研究計畫及裝備／儀器需求申請。這些學府及研究單位如下

- ① Colorado State Univ.
- ② Drexel Univ.
- ③ Florida State Univ.
- ④ Louisiana State Univ.
- ⑤ Naval Postgraduate School
- ⑥ Oklahoma Univ.
- ⑦ St. Louis Univ.
- ⑧ Texas Technology Univ.
- ⑨ Yale Univ.
- ⑩ Univ. of Hawaii
- ⑪ Univ. of Illinois
- ⑫ Univ. of Utah
- ⑬ Univ. of Alabama
- ⑭ Purdue Univ.
- ⑮ NASA
- ⑯ NCAR
- ⑰ Naval Research Lab.
- ⑱ NOAA/ERL/WRP

此次工作小組會議與會人員約 40 餘位，由於 D.K.Lilly 教授對 TAMEX 的興趣及參與，使美方科學家們獲得很大的鼓舞，Lilly 教授於今年當選為國際上氣象學術最高榮譽 Rossby Award 得獎人（可比美諾貝爾獎）。NSF 原主管實驗氣象部門之 Dr.R.Dirk 現借調主持 GALE 實驗計畫）在會中表示，所有向 NSF 申請之計畫均需經 peer review，故若能在 1986 年 1 月間將計畫提交 NSF，則在 1986 年 7—8 月可確定各該計畫通過與否，故建議原訂 1986 年 7 月 14—15 日 TAMEX 初步設計會議宜延至 8—9 月召開。

NSF 國際合作處主任 Dr.G.Hiebert 向 Dr.Bill Kuo (Chairman Experiment Design Committee) 表示，1986 年 5—6 月我方 Phase I 實驗期間美方可支援 5 位左右 TAMEX-US 實驗設計有關人員前來台灣觀摩並商談有關都卜勒雷達位置及飛機觀測有關事宜，並願支持 1986 年 11 月在台北舉辦雙方 TAMEX workshop。

因 NSF 1987 年經費較緊，且 1987 年有 6 個實驗計畫在競爭申請飛機 (TAMEX；澳洲的 Equatorial Monsoon Experiment (EMEX) 及 Australia Mesoscale Experiment (AMEX)；加拿大的 Hail Experiment；美國的 Chemistry Experiment；挪威的 Polar Low Experiment)，故此次工作小組最後議決申請兩架飛機 (NOAA 的 WP-3D 及 NCAR 的 King Air) 及一部都卜勒雷達，並決議這些裝備儀器運到台灣使用所需之額外費用擬建議由我方分擔，其細目將於 1—2 週內由 Dr.Kuo 提供，我方於接到後一星期回應（按 Dr.Kuo 已於 12 月 20 日寄出）。