

出國報告（出國類別：考察）

赴泰國氣象局考察

服務機關：交通部中央氣象局

姓名職稱：葉天降組長、郭鎧紋主任、程家平副主任

派赴國家：泰國

出國期間：96年12月24日至96年12月27日

報告日期：97年3月20日

摘 要

交通部中央氣象局與泰國氣象局間建立有氣象資料交換機制，本次赴泰國考察的主要目的在就氣象資料交換進行傳輸技術方案的研商，並進一步瞭解泰國氣象局在東南亞 GTS 國際氣象資料轉接上所扮演的角色。另一方面，2004 年印尼外海地震所引發之大規模海嘯後，在泰國政府以及國際相關組織之關注下，建立了預警系統，本次赴泰國考察的另一目的即在了解其預警系統與相關作業方式。

由泰國國家災害警報中心可見泰國於南亞大海嘯後，迅即投入適當的資源，在很短的時間內，完成國家災難警報中心相關階段性工作的設置，包括 24 小時警報決策及發布中心和 200 餘座無線警報發布塔的設置，並有各種警報決策用的災害評估數值模式與作業輔助資訊系統工具，其規劃與執行效率值得我們參考學習。

考察泰國氣象局則見泰國氣象局目前雖在大多數的氣象設備與系統技術上，均不及先進國，然而其在東南亞扮演 GTS 資料交換中心的角色，可協助我國獲得他國的相關氣象資料，並增加國際交流的機會，值得我國繼續與其保持適當的合作關係。而我國與他國的氣象交流上，應積極爭取氣象相關發展預算的支持，以保持本局氣象作業能力仍能在國際上有一定的地位。

目 次

	頁次
壹、目的	4
貳、過程	5
叁、心得	6
一、泰國國家災害警報中心.....	6
二、泰國海嘯預警系統	11
三、泰國氣象局	12
四、泰國國家地震觀測網	14
五、本局與泰國氣象局間資料傳輸	16
肆、建議事項.....	19
附錄一：我國與泰國間交換的氣象資料.....	20
附錄二：考察參訪相關圖片.....	23

壹、 目的

大氣在地表之外，天氣系統孕育於其中，並在三度空間裡自由的運行，不受國界所限制，因此世界各國的氣象測報作業中心，爲了能較完整的掌握各種天氣系統演變、移動的資料，皆透由國際組織，積極的與其它各國密切交換相關氣象測報資料，以提升氣象測報的準確率。我國因礙於國際現勢，未能參與世界氣象組織 (World Meteorological Organization ; WMO) 並利用其屬全球通訊系統 (Global Telecommunication System ; GTS) 與世界各國交換所需的國際氣象測報資料。爲突破此種困境，中央氣象局(以下簡稱本局)過去除以商業模式，向日本氣象協會 (Japan Weather Association ; JWA) 購用相關氣象資料外，同時透由與個別國家氣象相關機構合作的方式，與美國國家海洋暨大氣總署下的全球系統組 (Global Systems Division ; NOAA/ESRL/GSD) 及泰國氣象局 (Thai Meteorological Department ; TMD) 取得所需的氣象測報資料，進行氣象監測預報作業。

本局與泰國氣象局的氣象資料交換合作始於民國 84 年，當時所建立的資料交換內容僅止於各式基本的觀測資料，隨著國際上數值預報作業技術的進步及電腦通訊技術的發展，相關交換的資料內容也擴展到數值模式資料及相關的天氣預報及警報產品(詳見附錄一)，而資料通訊的作業方式，也由初期的純文字傳輸模式，經由 x.25 網路傳輸模式，進展到 TCP/IP 網路傳輸的模式。

本次赴泰國考察的主要目的即在和泰國氣象局，就泰我雙方在氣象資料交換合作計畫內，有關利用新式 TCP/IP 網際網路進行資料傳輸的安全性及穩定性，進行傳輸技術方案的研商，並望瞭解泰國氣象局在東南亞 GTS 國際氣象資料轉接上所扮演的角色。

另一方面，地震、海嘯也和天氣系統一般是無國界限制的，需要相關國家共同合作，才能提高對其之監測與預報。2004 年印尼蘇門達臘外海地震所引發之大規模海嘯，泰國西部沿海也是受害地區，在泰國政府以及國際相關組織之關注下，已對這些海嘯可能危害的地區，建立了預警系統，我國也屬氣象、地震災害頻仍地區，本次赴泰國考察的另一目的即在了解其預警系統與相關之作業方式，以做爲我國發展相關系統之參考。

貳、 過程

本次赴泰國考察，考察人員包括本局第一組葉天降組長、地震測報中心郭鎧紋主任及氣象資訊中心程家平副主任等 3 人，詳細行程如下：

12 月 24 日搭乘 9 時 35 分 CI693 航機由桃園國際機場起飛，下午抵達泰國曼谷市。

12 月 25 日由泰國氣象局安排，上午參訪泰國國家災害警報中心 (National Disaster Warning Center ; NDWC)，下午參訪泰國氣象局 (Thai Meteorology Department ; TMD)。

12 月 26 日參訪泰國氣象局芭達雅市(Pattaya)氣象觀測站與國家災害警報中心災害預警系統設置於海岸邊的海嘯警報塔。訪問行程結束後，順道參觀熱帶植物園與著名廟宇，體會當地風土、人情。

12 月 27 日由泰國曼谷市搭乘 13 時 25 分 CI694 航機返國。

參、心得

一、泰國國家災害警報中心

(一)、泰國國家災害警報中心的組織架構與職責

12月25日上午首先考察泰國國家災害警報中心，此中心為泰國政府於2004年底南亞大海嘯後，經檢討國家非常需要設立國家災害預警系統(National Disaster Early Warning System)與一個統籌災害警報之決策與發布機構，隨後於2005年2月21日，在泰國資訊通信部(The Ministry of Information and Communication Technology)成立國家災害預警系統發展委員會，並聘請前氣象局長 Smith Dharmasaroja 先生為首席顧問，而後於2005年5月30日，成立泰國國家災害警報中心，隸屬泰國資訊通信部，位於 Rattathibet Raod, Bangkrasor, Nonthaburi。Smith Dharmasaroja 先生仍任泰國資訊通信部國家災害預警管理委員會主席。

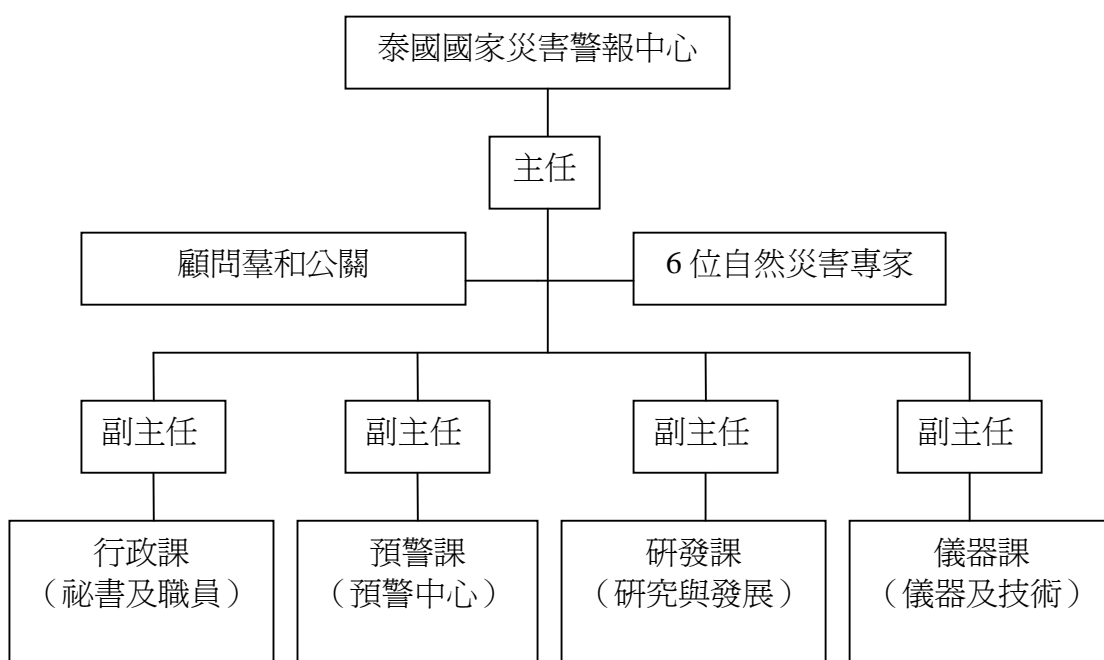
泰國國家災害警報中心規劃的組織與任務目標，不僅在提供各項自然災害的早期警告與防災，同時也提供人為所引致相關災害的處理，以地震與海嘯災害的處理為例，即包括資料之接收、分析、預警資訊發布、協調與規劃、監督。

相關災害警告的範圍包括：地震(earthquake)、海嘯(tsunami)、洪水(flood)、潰堤(dam failure)、污染(contamination)、森林火災(forest fire)、劇烈風暴(storm)、土石流(debris flow)、山崩(land slide)、以及乾旱(drought)等，並將警告的等級依其嚴重性區分為：勸告(advisory)－不會危及生命及財產、警戒(watch)－有危及生命及財產的潛在可能、警告(warning)－有較高危及生命及財產的潛在可能、解除(termination)－於預訂時間2小時後無事件發生等4種。

該中心規劃的編制為272人，目前有職員98名，含主任1名(由泰國氣象局長兼任)，副主任4名，行政職員24名，預警和儀器課共64名，地震、氣象、水文、海洋、地理資訊系統、預警等專家各1名。2007財政年度預算約7百萬美金。泰國國家災害警報中心組織架構如次頁圖一。

職等在考察泰國國家災害警報中心時，是由泰國氣象局人員陪同，受到該中心主管們熱烈歡迎，由國家災害預警管理委員會主席，前氣象局長 Smith Dharmasaroja 先生親自簡報，並由現任兩位中心副主任 Sarun Dabbhasuta 先生與 Chitipat Bejraburaia

先生做介紹。相關接待情形與作業場所之圖片如附錄二。



圖一 泰國國家災害警報中心組織架構圖。

(二)、泰國國家災害預警系統的發展

依泰國國家災害警報中心的規劃，將於 2010 年底前分 3 階段，建立完整之預警系統包括：24 小時警報決策及發布中心、268 座無線警報發布塔、衛星通訊中繼系統、各式手機/電話/傳真/簡訊/廣播/電視發布管道、海面及海底測波站等，以及由警報資料的收集經決策到發布的完整作業流程，及相關軟硬體資訊系統建設。目前已完成第 1 階段的 24 小時警報決策及發布中心和 200 餘座無線警報發布塔的設置，於中心有各種警報決策用的災害評估數值模式與作業輔助資訊系統工具，並有視訊室可直接連線各視訊媒體發布消息，另有與政府高層重要機構的熱線電話，以及對一般民眾的電話服務中心(call center)可直接解答民眾的疑問或接受災情通報，此外在泰國國家災害警報中心所收集用以進行警報決策的資訊來源，除了泰國政府的相關軍方、氣象、環控、消防、灌溉、水文等機構外，也包括歐亞等國際重要作業中心，例如：太平洋海嘯警報中心(PTWC)、日本氣象廳(JMA)、美國地質調查所(USGS)、美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)、歐洲地震中心(EMSC)、印尼氣象及地理廳(IMGA)、馬來西亞氣象局(MMS)等。泰國國家災害預警系統的發展 3 個階段之詳細情形為：

第一階段 (2005 年至 2007 年)

目標：建立國家災害預警系統。

此階段具有兩項主要任務：

1. 標準作業程序的建立。
2. 與含省級以上政府有關單位及防災署計畫、協調、監督、評估預警資訊、緊急應變、災害減輕、疏散演習。

標準作業程序分爲 3 部分：

1. 資料來源

- (1) 國內政府機構含氣象局、礦物局、泰國皇家海軍、農物局、汙染管制局、防災局、電力公司、水利局及海巡局。
- (2) 國際專業機構含太平洋海嘯預警中心 (PTWC)、日本氣象廳 (JMA)、美國地質調查所 (USGS)、美國國家海洋大氣局 (NOAA)、歐洲—地中海地震中心 (EMSC)、印尼氣象與地質局 (IMGGA) 及馬來西亞氣象服務 (MMS)。
- (3) 其他有關中心。

2. 資訊評估與決策

3. 預警資訊發布

- (1) 發布對象有中央政府、地方政府、救災單位、有關團體及民眾。
- (2) 初步公告。
- (3) 發布工具有手機簡訊、傳真、電視、無線電廣播電臺、預警塔、電子郵件及有關中心。

建立資訊發布用的預警塔（如圖二）：

1. 第一期，2005 年在泰國南部西海岸建立 76 座。
2. 第二期，2007 年在泰國南部東海岸建立 48 座。
3. 第三期，2008 年在泰國中部、北部和東北部建立 144 座。



圖二 位於普吉島巴東海灘的預警塔

第二階段（2008 年至 2009 年）

目標：利用 500 個人造衛星信號接收站和 76 省的無線電廣播電臺建立自然災害預警資訊發布網。

本階段將完成兩種發布系統：

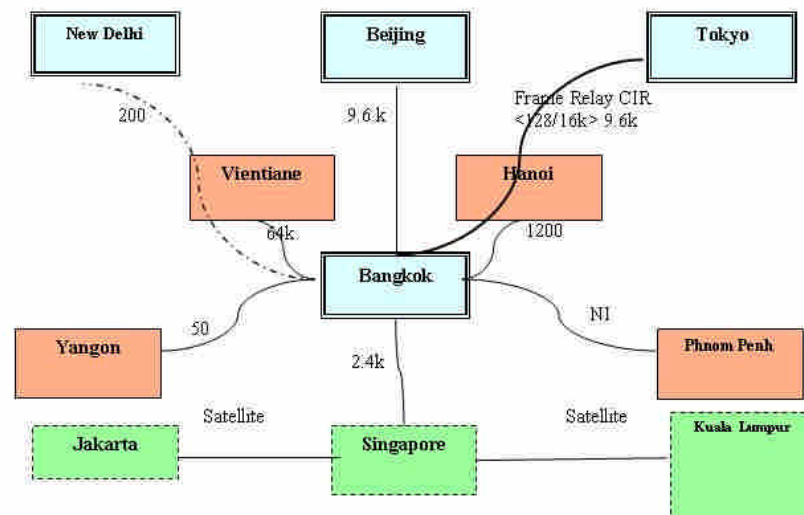
系統一：自然災害預警資訊發布給含省、縣、市以上的政府機構。譬如省長及省秘書、野戰部隊指揮官、海軍艦隊指揮官、省級警察首長、防災中心首長、派出所主管、縣長及縣秘書、市長。

系統二：自然災害預警資訊發布給含省、縣、市、鄉、鎮、村。譬如省、縣級的派出所，縣、鄉、鎮級的衛生所，縣級的救災單位，鄉長、鎮長、村長，魚港，觀光地區，業餘無線電廣播電臺，觀光遊艇，社區電臺，清真寺，學校，社區廣播臺。

第三階段 (2009 年至 2010 年)

目標：建立泰國海嘯預警曼谷災害控制中心 (Thailand Tsunami Warning Bangkok Disaster Control Center)。

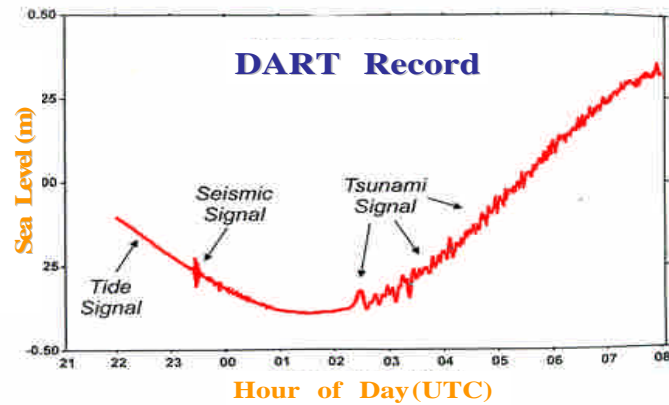
此位於曼谷之災害控制中心將擔負泰國與其鄰近國家傳遞災害預警訊息的國際合作任務。目前存在的國際電信網路能與印度、中國、日本、寮國、越南、緬甸、柬埔寨、印尼、新加坡、馬來西亞等國家聯絡(圖三)。



圖三 曼谷災害控制中心做為傳遞災害預警信息的國際合作窗口。

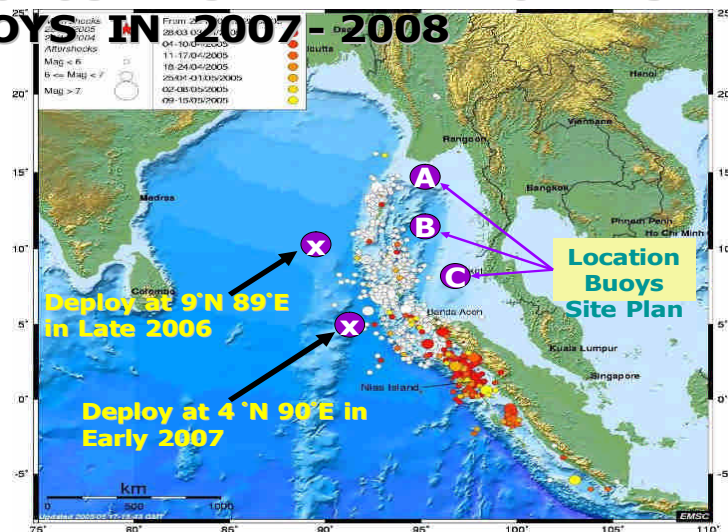
二、泰國海嘯預警系統

泰國海嘯預警系統的建立是1項泰國國家災害警報中心與美國(NOAA)的合作計畫，宗旨是肩負起照顧環印度洋居住的人。此合作計畫自2006年12月1日開始執行。在2006年年底，建立了第1個海水水位觀測站，位於 9°N 、 89°E 。在2007年年初，建立了第2個海水水位觀測站，位於 4°N 、 90°E 。這種觀測站可以記錄到海潮、強震、海嘯的波動(圖四)。到2008年，將再建立3個海水水位觀測站，位於 6°N 、 95°E 至 15°N 、 97°E 之間(圖五)。這些觀測站之建立使得該國對遠地來襲之海嘯，有完整之監測網。



圖四 泰國海嘯預警系統海水水位觀測站的紀錄。

PROPOSED SITE PLAN FOR 1-3 DART BUOYS IN 2007-2008



圖五 泰國海嘯預警系統海水水位觀測站的分布。

三、泰國氣象局

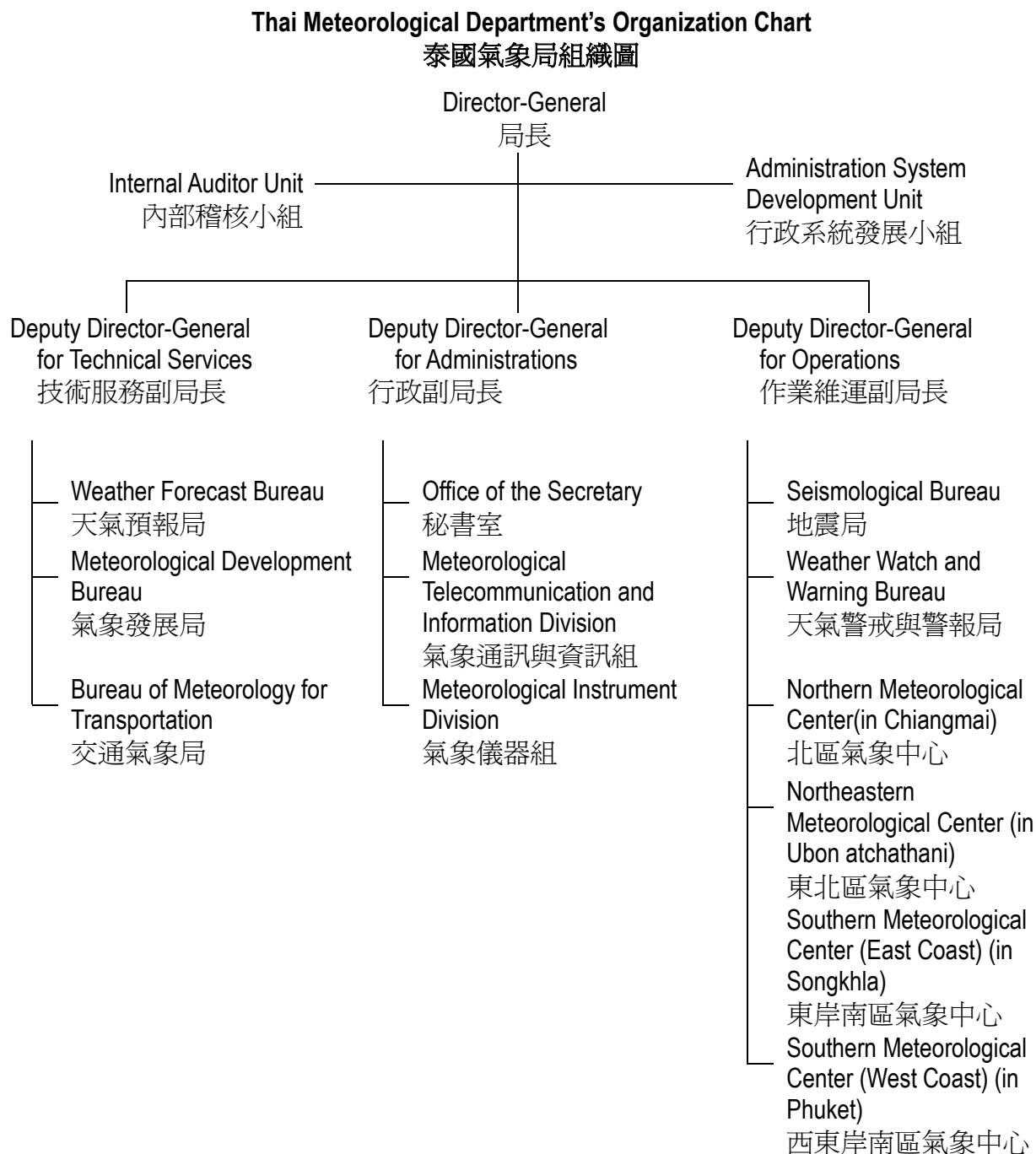
12月25日下午參訪泰國氣象局，受到泰國氣象局局長 Suparerk Tansriratanawong 先生、副局長 Thosakdi Vanichkajorn 先生及氣象預報(Somchai Baimoung 先生)、通信與資訊(Kumpol Luengpetngam 先生)、氣象發展(Chongkolnee Yusabye 女士)、地震(Sumalee Prachuab 女士)等單位主管的熱烈歡迎(相關圖片見附錄二)，於正式之歡迎會裡，泰國氣象局局長並表達，過去泰我雙方的資料交換合作關係，對於雙方在獲得所需的氣象測報資料上有極佳的助益，未來並希望能有機會於現有的合作基礎上，在新式氣象觀測系統的設置、相關氣象資料的處理與應用，以及數值預報模式的發展上，加深並增廣雙方的合作內容。我方則由葉天降組長代表致詞，一方面感謝泰國氣象局的招待並強調泰國是我國在東南亞氣象資料交換的重要合作夥伴，另一方面也說明本局在泰方有興趣合作的相關領域皆已有一定的經驗與成果，同時也有興趣就相關合作的議題做進一步的技術討論，以擬訂合作的範圍，尋求對雙方互利的合作項目。

泰國氣象局隸屬於泰國資訊通信部 (The Ministry of Information and Communication Technology)，在局長下設 3 個副局長，分別掌管技術服務(technical services)、行政(administrations)、以及作業維運(operations)等 3 類主要部門或附屬機構，其中屬於技術服務的分支機構包括：天氣預報局、氣象發展局、及交通氣象局；屬於行政支援的單位包括：秘書室、氣象通信與資訊組、及氣象儀器組；屬於作業維運的分支機構包括：地震局、天氣警戒與警報局、及北區、東北區、東岸南區、西岸南區等 4 個氣象中心。其組織架構如次頁圖六所示。

天氣預報局之職掌在進行天氣分析與發布長短期各類天氣預報，數值天氣預報模式之發展與作業亦隸屬於此局，而與本局實際進行氣象資料交換則由氣象通信與資訊組負責。泰國氣象局數值預報作業系統仍沿用約 15 年前所建立之系統，參與之人力與系統功能皆較為有限，部分作業人員正嘗試應用美國作業單位與研究單位共同發展之 WRF 模式，本局之數值天氣預報系統要較其為先進，相關之經驗可以供其參考。

氣象發展局負責水文之監測預報，新進應用之系統是由國外引進，目前尚十分依靠廠商之技術支援，由於水文之監測預報不屬本局之業務範圍，尙未能就此方面做深入之討論。交通氣象局原為航空氣象組，於 2002 年改組為交通氣象局，該局位於 Suwarnabhumi 國際航空站，主要進行航空與其它交通氣象之觀測、監視、分析、預

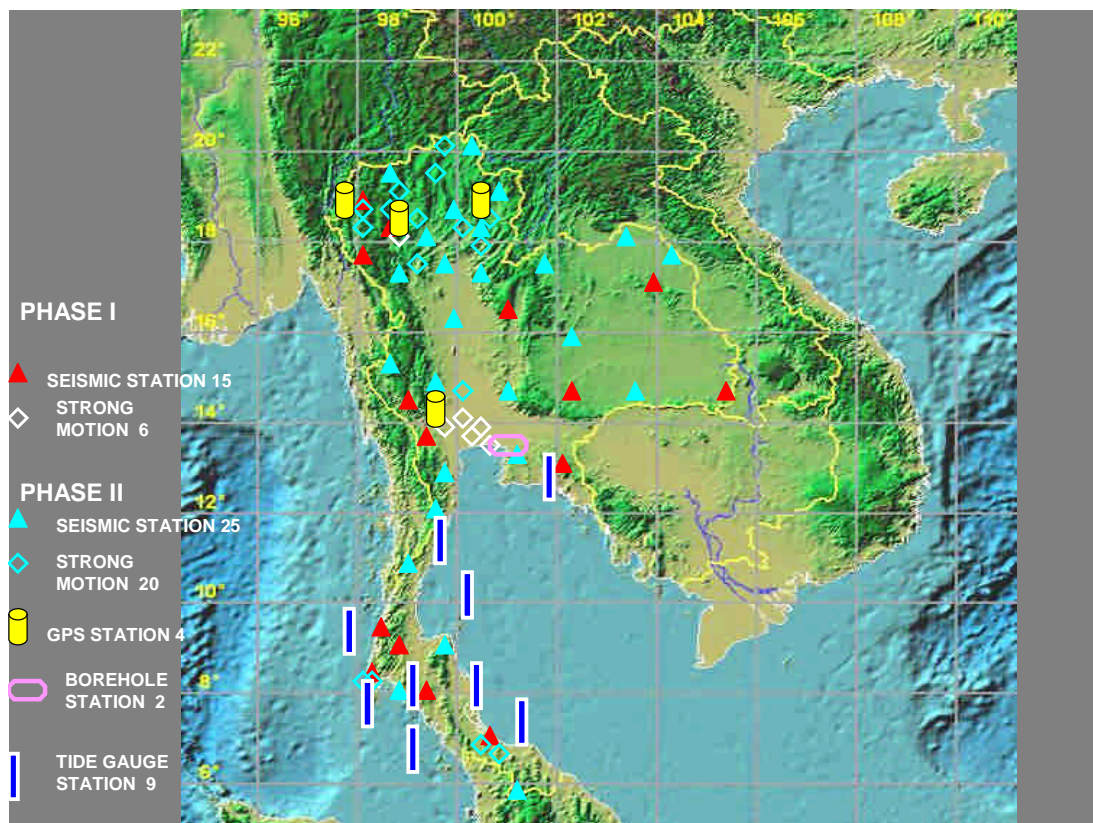
報與相關資料之提供與報告。天氣警戒與警報局原為氣象觀測組，負責督導各觀測站以及制定各種觀測和監測與警報之作業程序。地震測報原隸屬於天氣警戒與警報局，最近正爭取成為獨立之地震局。



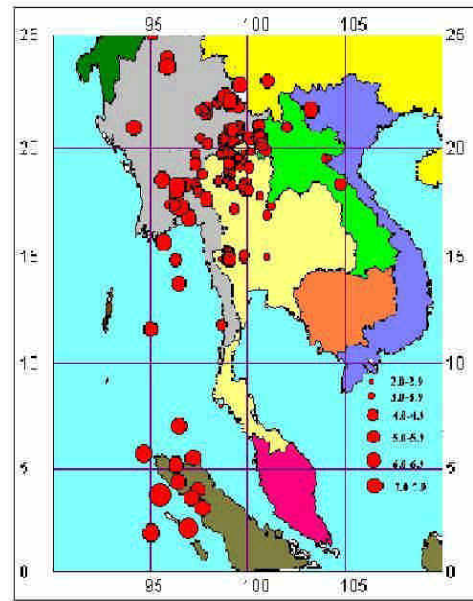
圖六 泰國氣象局的組織架構。

四、泰國國家地震觀測網

泰國境內之地震，相對而言較少，因此目前泰國國家地震觀測網僅有 15 個地震站，6 個加速度地震站（圖七）。這些地震站的地動資料即時傳回泰國氣象局，並且有電腦軟體來處理地震資料。由觀測資料顯示，發生在泰國境內的地震大部分在泰國的北部（圖八）。分布在泰國西部及南部的斷層帶（圖九）的地震很少。泰國氣象局計劃於稍後，將此觀測網增設 10 個寬頻地震站，15 個短週期地震站，20 個加速度地震站，2 個井下地震站，4 個 GPS 觀測站，9 個潮位觀測站。

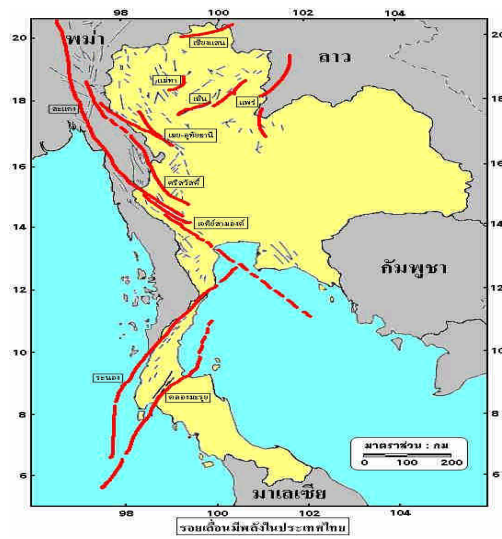


圖七 泰國國家地震網。



การเกิดแผ่นดินไหวบริเวณประเทศไทย

圖八 發生在泰國及其鄰近國家的地震。

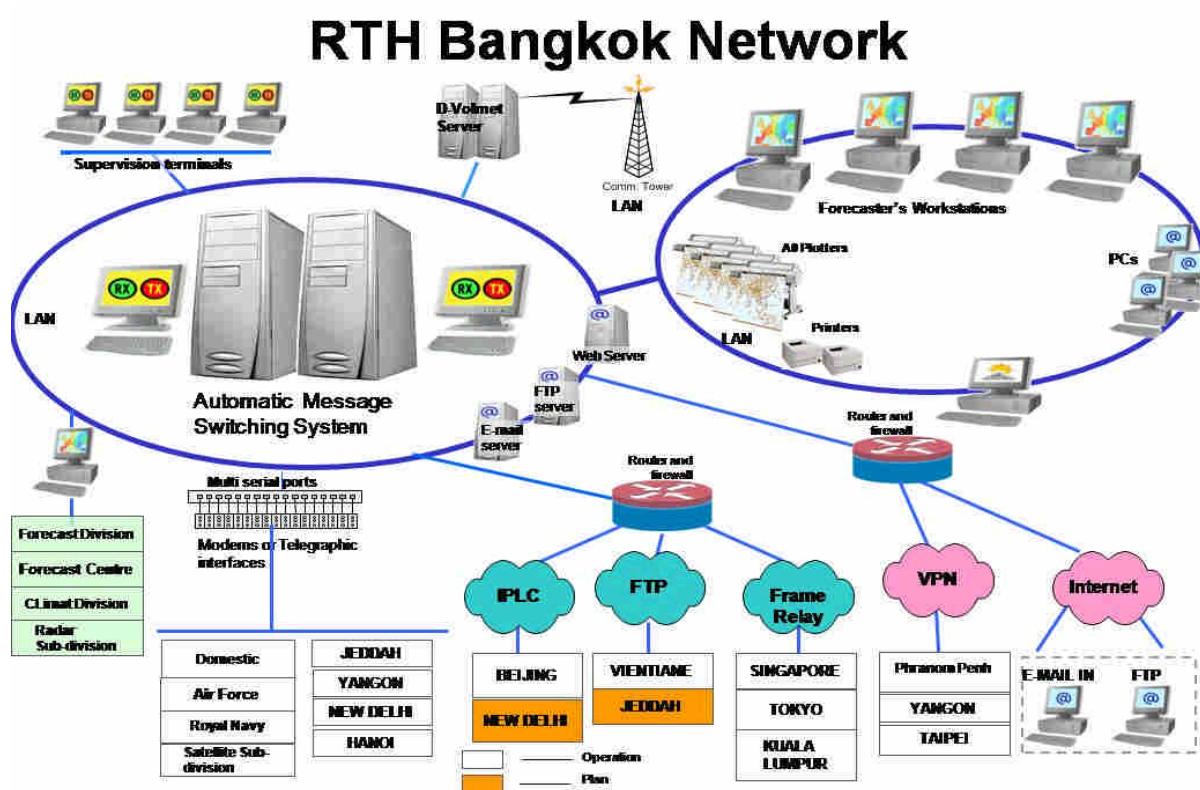


圖九 泰國境內的斷層分布。

五、本局與泰國氣象局間資料傳輸

此行與泰國討論 TCP/IP 網際網路資料傳輸技術方案，是與泰國氣象局氣象通信與資訊組(Meteorological Telecommunication and Information Division)進行研商。

泰國氣象局的氣象通信與資訊組，在東南亞的 GTS 國際氣象資料交換網路上，扮演中繼與轉接者的角色，圖十所示為其與 GTS 的作業網路連結概圖，相關連結的重要節點國家包括：大陸、越南、日本、新加坡等，本局因為有與泰國的合作，因此目前也能夠透由此取得部份資料。

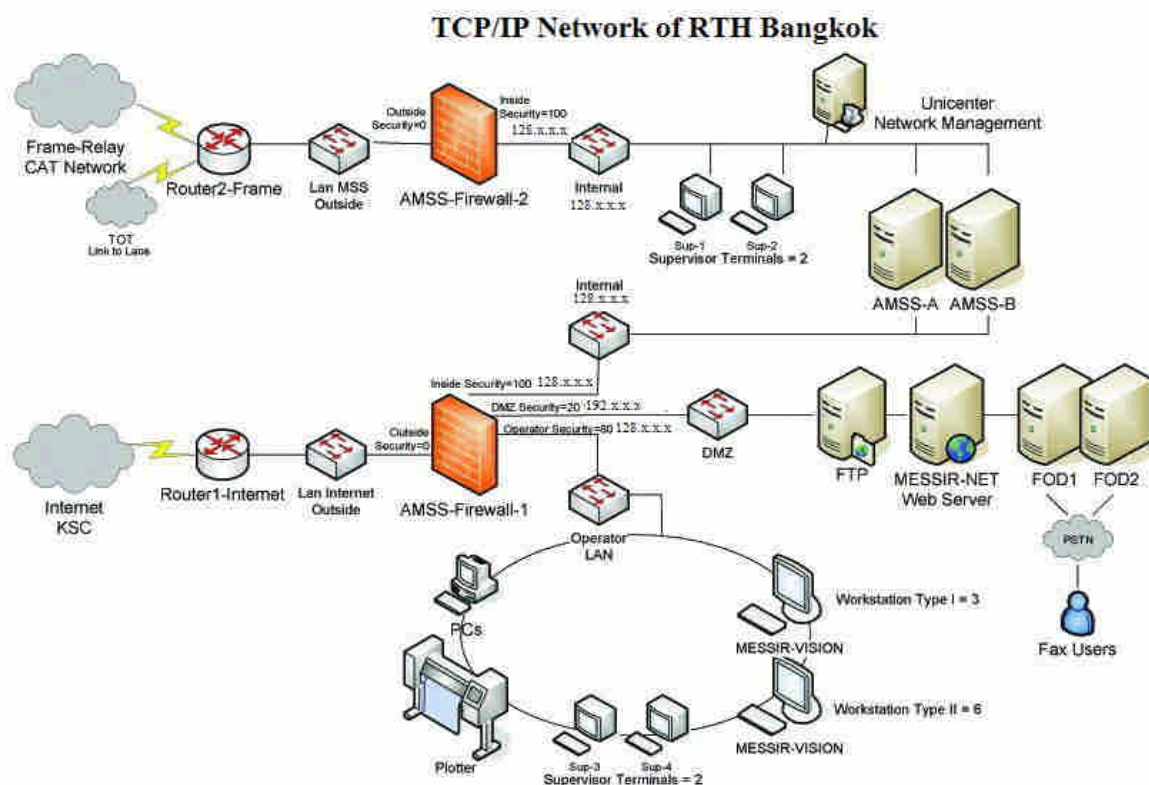


圖十 泰國氣象部的東南亞 GTS 網連。

本局與泰國氣象局研商相關 TCP/IP 網際網路資料傳輸通信方案需求的產生，主要是為了充分利用現行國際 TCP/IP 網際網路的便利性，來提昇網路頻寬與降低雙方通信線路費用的負擔，並建立通信的備援傳輸機制。在考慮相關的解決方案時，除需滿足雙方穩定的資料傳輸需求是首要的考量，其次需確保雙方資料傳輸設備的安全性，最後是希望能確保雙方資料傳輸的隱密性。

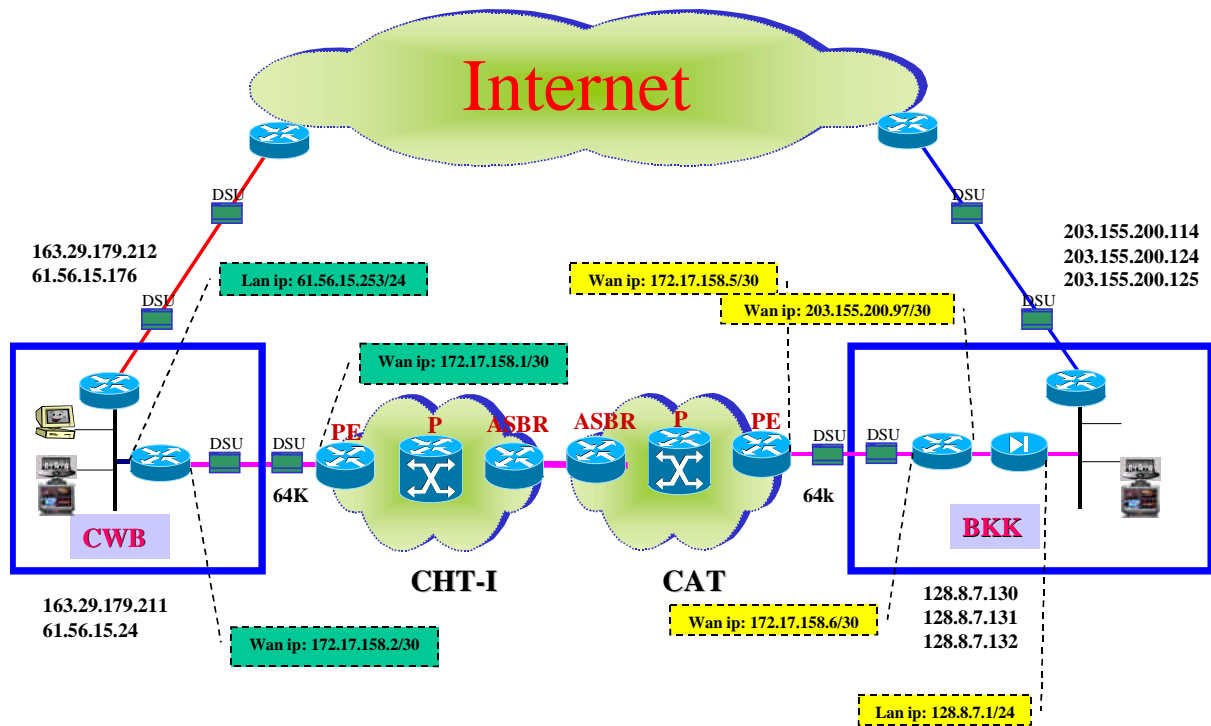
經瞭解泰方如圖十一的氣象資料作業網路架構，分為公眾網際(Internet)網路區與

私有訊框(Frame-Relay)網路區後，與泰方討論決定以圖十二的網路傳輸架構，進行相關的資料通訊及備援的傳輸作業，一方面透過 64Kbps 數據專線與虛擬私有網路(VPN)的技術，架構主要的象資料傳輸通道，同時解決網路頻寬、設備安全、與傳輸隱密性的需求，另一方面透過公眾網際網路，架構備援的氣象資料傳輸通道，以備於主要通道有異常狀況發生時，能迅速將資料傳輸切換至備援通道，維持雙方氣象資料的交換。



圖十一 泰國氣象局的氣象資料作業網路。

TMD-CWB Data Comm. Architecture



圖十二 中央氣象局與泰國氣象局的氣象資料傳輸網路。

肆、 建議事項

泰國是一個以觀光收入為主的國家，其觀光的收入佔全國 GMP 的 70%，於 2004 年南亞大海嘯時，泰國的普吉島區約有 8000 人喪生，對其國際旅客的信心影響頗大，造成其觀光事業萎縮。大海嘯後，泰國政府深刻體認到一個災害警報統籌決策與發布機構設置的重要性，迅即投入適當的資源與建立強而有力的執行團隊，在很短的時間內，規劃出國家災害警報中心的任務、組織與工作，並完成國家災害警報中心相關階段性工作的設置，包括 24 小時警報決策及發布中心和 200 餘座無線警報發布塔的設置，於中心有各種警報決策用的災害評估數值模式與作業輔助資訊系統工具，並有視訊室可直接連線各視訊媒體發布消息，另有與政府高層重要機構的熱線電話，以及對一般民眾的電話服務中可直接解答民眾的疑問或接受災情通報。未來還將利用 500 個人造衛星信號接收站和 76 省的無線電廣播電臺建立自然災害預警資訊發布網，並建立泰國海嘯預警曼谷災害控制中心 (Thailand Tsunami Warning Bangkok Disaster Control Center)，以擔負泰國與其鄰近國家傳遞災害預警訊息的國際合作任務，其規劃的完整性與執行效率值得我們參考。

在考察泰國氣象局時，泰國氣象局主管們明確表達對過去雙方合作關係的滿意，並希望未來能於現有的合作基礎上，在新式氣象觀測系統的設置、相關氣象資料的處理與應用，以及數值預報模式的發展上，加深並增廣雙方的合作內容。在持續雙方友好關係上，本局在泰國氣象局所關心合作領域皆已有一定的經驗與成果，可以就相關議題做進一步的技術討論，以尋求對雙方互利的合作項目。

在與泰國氣象局商議 TCP/IP 網際網路資料傳輸技術方案方面，雙方同意透過 64Kbps 數據專線與虛擬私有網路(VPN)的技術，架構主要的象資料傳輸通道，同時解決網路頻寬、設備安全、與傳輸隱密性的需求，另一方面透過公眾網際網路，架構備援的氣象資料傳輸通道，以備於主要通道有異常狀況發生時，能迅速將資料傳輸切換至備援通道，維持雙方氣象資料的交換，此外也將使用符合 WMO 作業標準的 FTP 傳輸機制，以增加系統資料傳輸作業的穩定性。

泰國氣象局在東南亞扮演 GTS 資料交換中心的角色，可協助我國獲得它國的相關氣象資料，並增加國際交流的機會，值得我國繼續與其保持適當的合作關係。此外由鄰近國政府近年持續投入許多資源在氣象(含氣候)相關議題上，使過去相關業務上

不為國際所重視之單位，近年已在多個氣象領域上有許多積極作為，在我國與東南亞或東亞各國的氣象國際交流上，應積極爭取氣象相關發展預算的支持，以保持本局氣象作業能力仍能在國際上有一定的地位。

附 錄

附錄一：我國與泰國間交換的氣象資料

一、泰國氣象局提供給我國氣象局的資料：

(一)觀測資料：

氣候距平 climate anomalies (CLIMAT, CLIMAT TEMP)

雷達觀測報告 radar report (ground radar weather observation & tropical cyclone)

地震觀測報告 seismic report

地面氣象觀測報告 surface report (SYNOP、SHIP、BUOY、BATHY、METAR、
SPECI)

衛星氣象觀測報告 satellite report (satellite cloud interpretation, satellite orbit
parameters, winds and cloud temperature, SATOB, SATMP)

高空氣象觀測報告 upper-air report (PILOT, sounding, AIREP)

(二)數值模式資料：

歐洲中期天氣預測中心模式 ECMF(ECMWF)

英國氣象局模式 EGRR(UK)

日本氣象局模式 RJTD(JMA)

新加坡氣象局模式 WSSS(SINGAPORE)

美國環境預測中心模式 KWBC(NCEP)

(三)其它相關資料：

天氣預測報告 forecast report (public, other shipping, aerodrome, miscellaneous)

天氣預測報告 notice report

天氣警告及摘要報告 warning & weather summary

熱帶氣旋報告 tropical cyclone (Typhoon)

機場危險天氣警告 SIGMET

Bufr 格式資料 bufr format data (BUOY,)

二、中央氣象局提供給泰國氣象局的資料：

(一)區域觀測資料：

地面氣象觀測報告 Surface (SYNOP)

高空氣象觀測報告 upper-air (PILOT, sounding)

雷達觀測報告 radar report(tropical cyclone)

(二)其它相關資料：

天氣警告及摘要報告 warning & weather summary (Taiwan area--MFC's
information)

附錄二：考察參訪相關圖片



參訪泰國國家災害警報中心時，由國家災害預警管理委員會主席，前氣象局長 Smith Dharmasaroja 先生(前排右)親自接待。



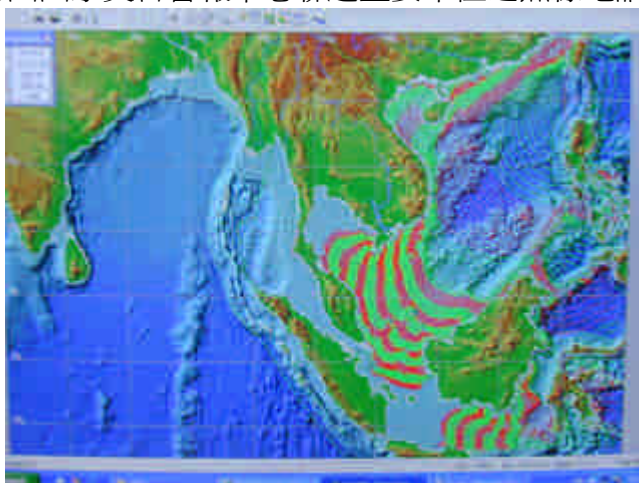
參訪泰國國家災害警報中心時由現任兩位中心副主任 Sarun Dabbhasuta 先生與 Chitipat Bejraburaia 先生介紹作業情形。



泰國國家災害警報中心作業場所。



泰國國家災害警報中心聯通主要單位之熱線電話。



泰國國家災害警報中心模擬由太平洋發生海嘯後海嘯波傳遞到各地所需時間之展示圖。



泰國國家災害警報中心設於芭達雅市(Pattaya)海岸邊的海嘯警報塔。



海嘯警報塔上端之廣播器與太陽能版。



海嘯警報塔下方之圍籬與泰、英雙語牌示。



參訪泰國氣象局 (圖右至左)由泰國氣象局局長 Suparerk Tansriratanawong 先生、副局長(Thosakdi Vanichkajorn 先生)及氣象預報(Somchai Baimoung 先生)、氣象發展 (Chongkolnee Yusabye 女士)等單位主管熱烈接待。



參訪泰國氣象局通信與資訊部門由單位主管 Kumpol Luengpetngam 先生(圖右)解說。



泰國氣象局地面氣象觀測站所使用之蒸發皿，皿旁附有風速觀測計，能更準確得到近地面之風速。