

1-1

臺大新百家學堂

氣候變遷與全球風險環境的形構

陳泰然

臺大講座 / 大氣科學系特聘教授
國立臺灣大學

時間：2011年9月14日（星期三）下午 15:30 –
17:20

地點：臺大博雅館 102 室

【本著作除另有註明外，採取創用CC



「姓名標示—非商業性—相同方式分享」臺灣3.0

版權釋出】

- 一、氣候變遷議題的發展
- 二、全球氣候系統變動**
- 三、氣候變遷可能造成的影響
- 四、臺灣風險環境**
- 五、氣候變遷對災害防治衝擊之調適
- 六、氣候變遷之回應策略、法律制定及組織設置**

一、氣候變遷議題的發展

- **WCC-1** (第一屆世界氣候會議 / World Climate Conference) : 1979 年 WMO 在瑞士日內瓦召開 ;UN

第一個推動全球氣候變遷回應的國際會議。

確定重要論述：氣候影響人類，人類也影響氣候。

氣候變遷不僅是純粹的科學問題，也是關係人類社會、經濟發展的重要因素。

- **IPCC** (1988 年成立聯合國跨政府氣候變遷專家小組 /

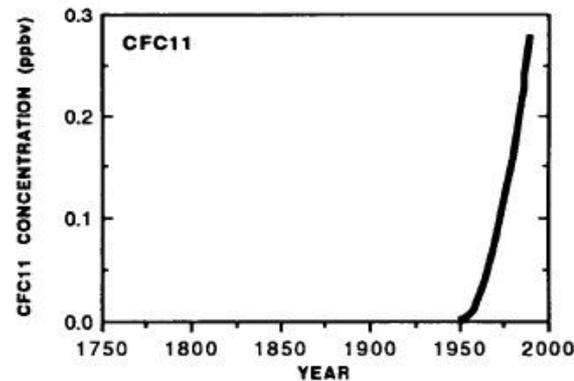
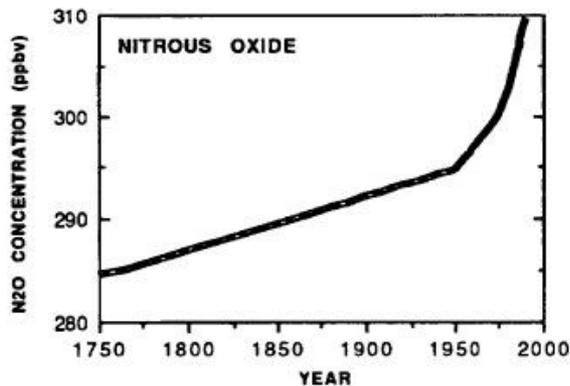
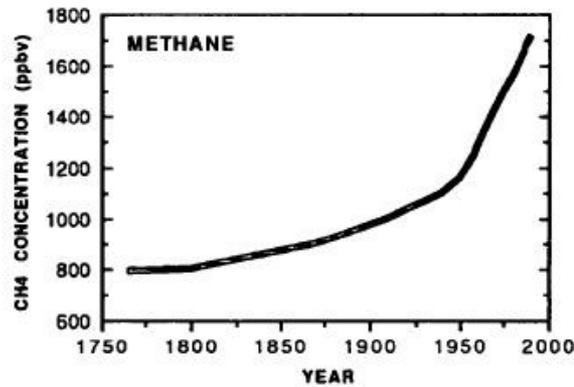
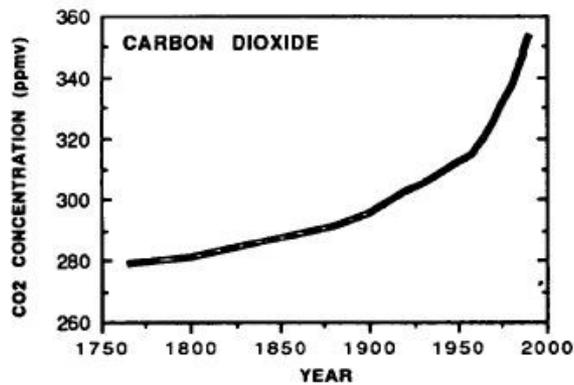
Intergovernmental Panel on Climate Change) : UN 研究氣候變遷科學問題的官方組織。

已發表四次報告 (Assessment Report / AR) , 2007 年獲諾貝爾和平獎。

- **FAR** (1990 年 IPCC 發表第一次評估報告 ; First Assessment Report / FAR) 指出 CO₂ 濃度影響溫度升高 ; AR3 指出 1750 年至今 CO₂ 增 31% , 為 42 萬年來最高 CO₂; AR4(2007 年) 指出 1970-2004 年增加

化範圍。

Summary of key greenhouse gases affected by human activities



註：溫室氣體對暖化貢獻，
CO₂:60%,CH₄:20%,
CFC:14%,NO_x:6%

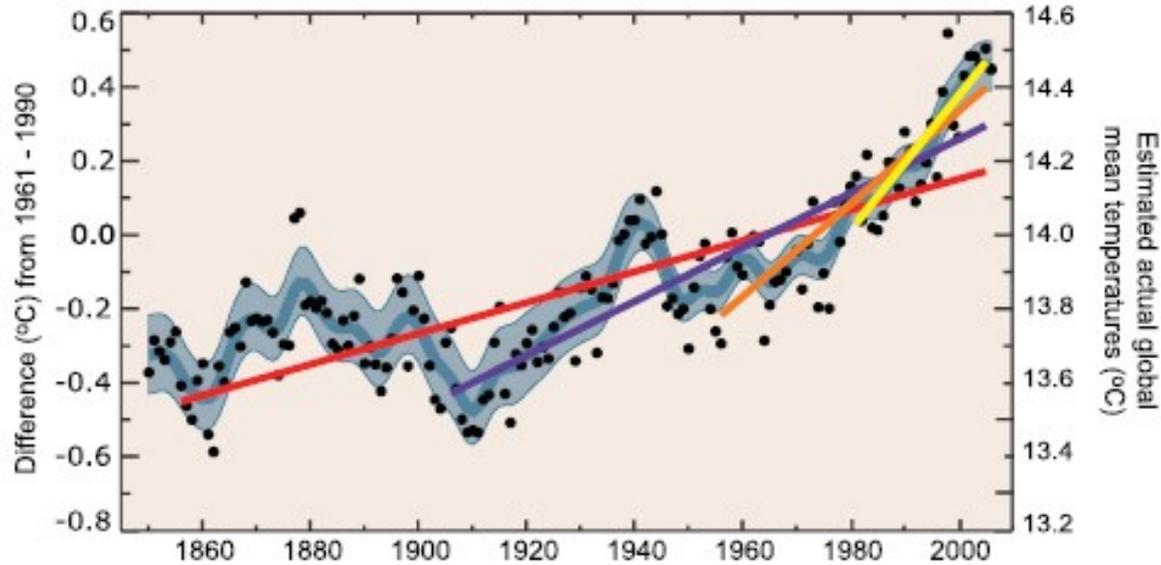


- **UNFCCC**（1992年UN在巴西里約熱內盧召開會議，通過“聯合國氣候變遷綱要公約”（United Nations Framework Convention on Climate Change），1994年各國簽署生效。
- **COP**：UNFCCC締約國每年召開大會（Conference of the Parties ; COP），為國際氣候變遷議題最重要的定期會議。

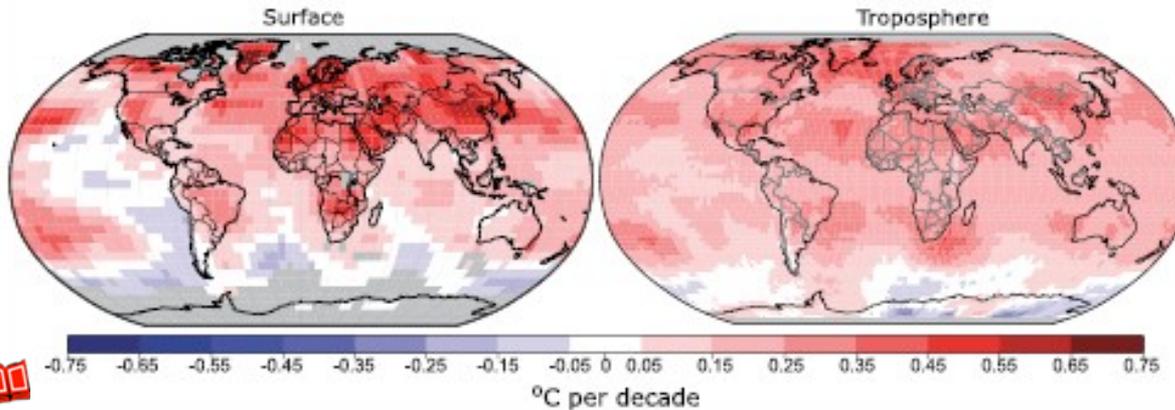
二、全球氣候系統變動

- **全球暖化先知**：阿瑞尼士 (S. A. Arrhenius; 1903 年諾貝爾化學獎) 於 20 世紀初提出 CO_2 對氣候暖化影響但未受重視，至 1970's 仍有許多科學家認為全球溫度往小冰期方向前進。
- **AR4** (2007 年 IPCC/ Fourth Assessment Report) 指出
全球暖化，全球於 1906-2005 年這 100 年平均溫度上升 0.74°C (AR3 指出 1901-2000 年上升 0.6°C)，北半球高緯較其他地區上升幅度大，陸地變暖速度較海洋大。

Global Mean Temperature



Period	Rate
Years	°C per decade
25	0.177 ± 0.052
50	0.128 ± 0.026
100	0.074 ± 0.018
150	0.045 ± 0.012

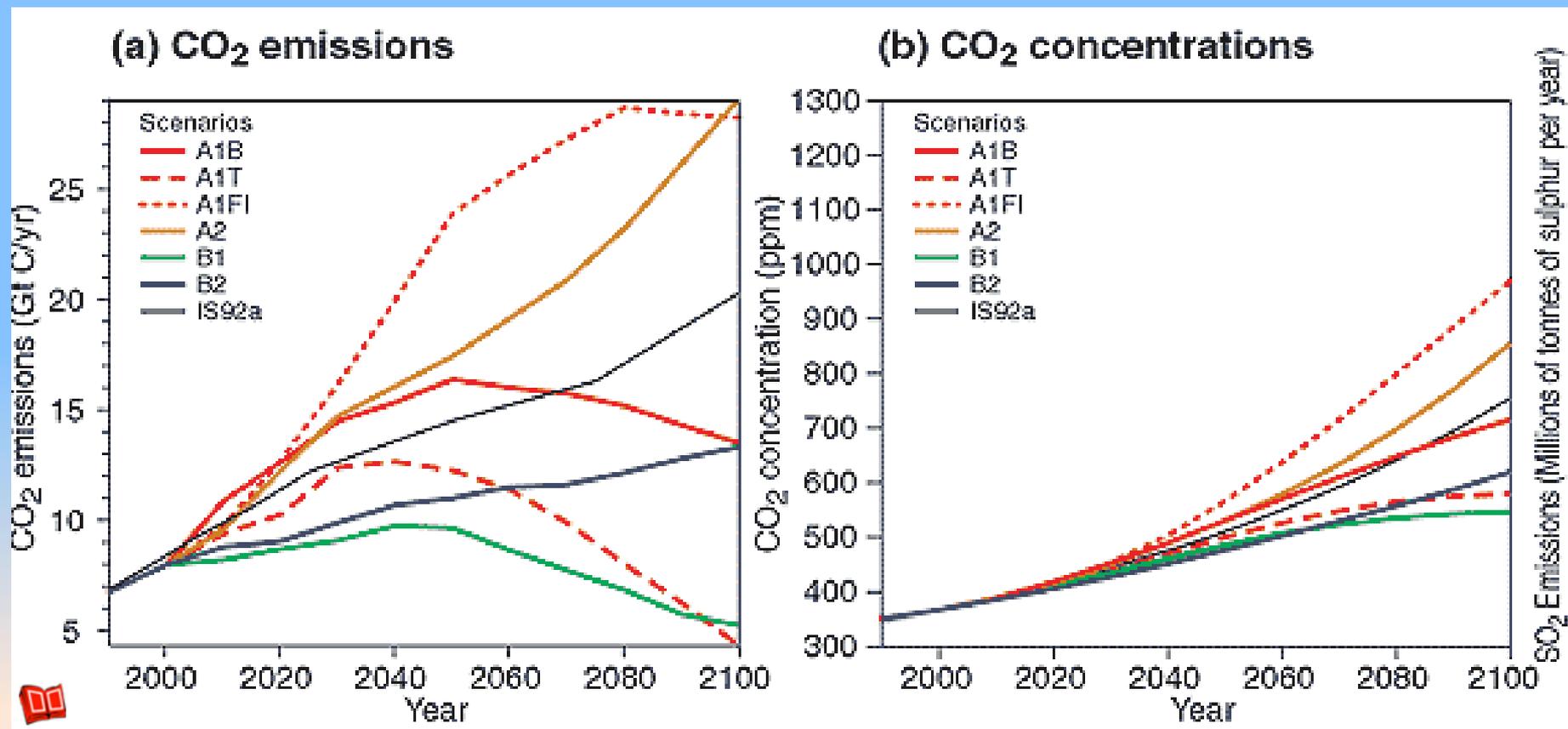


7
全球平均氣溫上升趨勢

- **AR4** 指出全球海平面上升，其上升情況與氣候暖化情況一致。例如太平洋上吉里巴斯有一島嶼 1998 年已被海水完全淹沒，吐瓦魯也面臨被淹沒危機。
- **AR4** 指出北極海冰縮小，1978 年以來的衛星觀測顯示北極海冰面積以每 10 年 2.7% 速度縮小，夏天更明顯為每 10 年 7.4%。
- **AR4** 指出「洪者愈洪、旱者愈旱」的情況愈來愈明顯，南北美東部、北歐、亞洲北部及中亞等地區降水顯著增加，撒哈拉、地中海、非洲南部及南亞等地區降水減少。

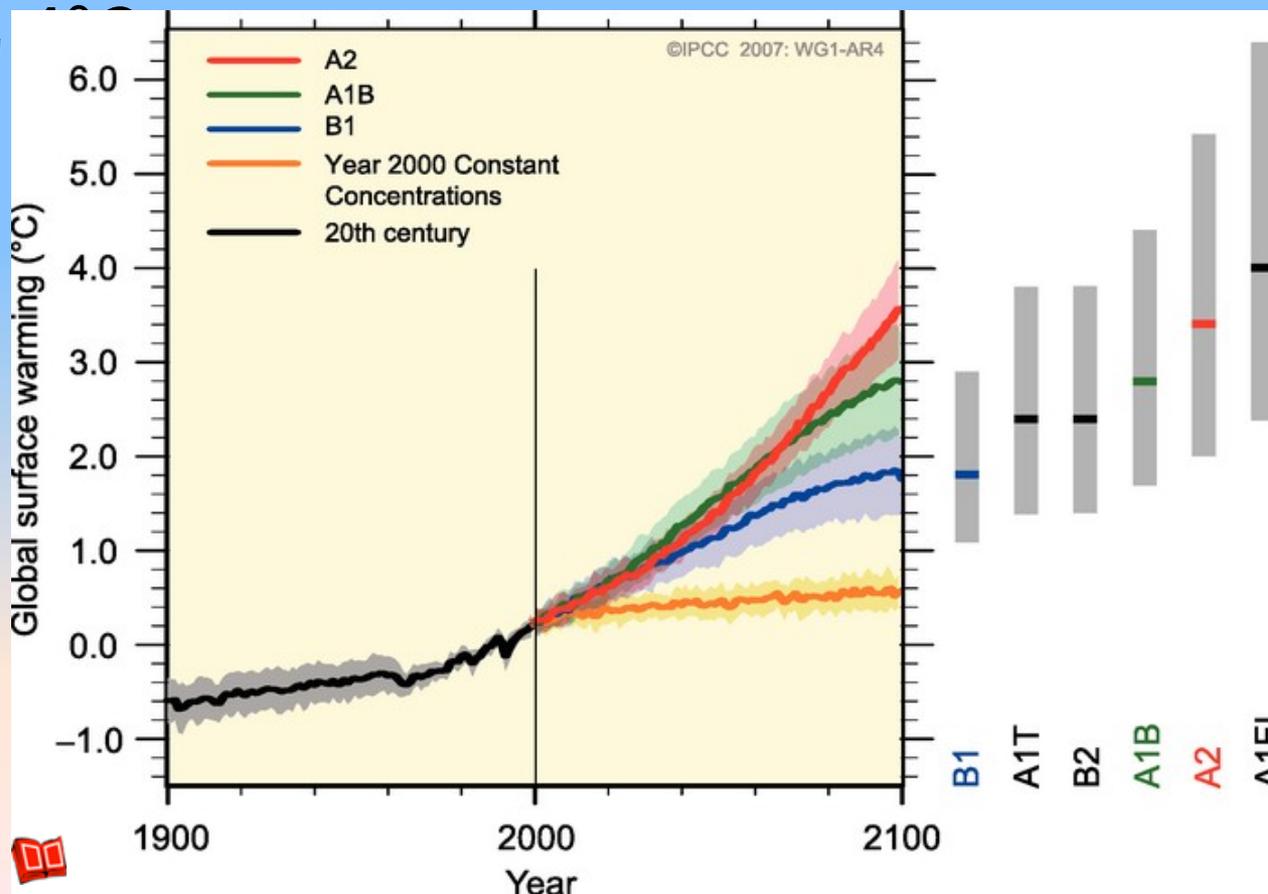
三、氣候變遷可能造成的影響

- **IPCC** 於 2000 年發布排放情境報告（考慮人口、經濟成長、能源效率與結構、土地利用與農業生產等）包含 6 種情境，用於未來氣候變遷模擬，推估未來氣候變遷可能造成的影響。
- 氣候變遷推估與現況無關，是未來的可能情境。
- 不論哪一種情境，大氣中的 CO_2 濃度都將持續攀升，到 2100 年 B1 增加最少約為工業革命前 2 倍，A1F1 最多約為 3.8 倍。



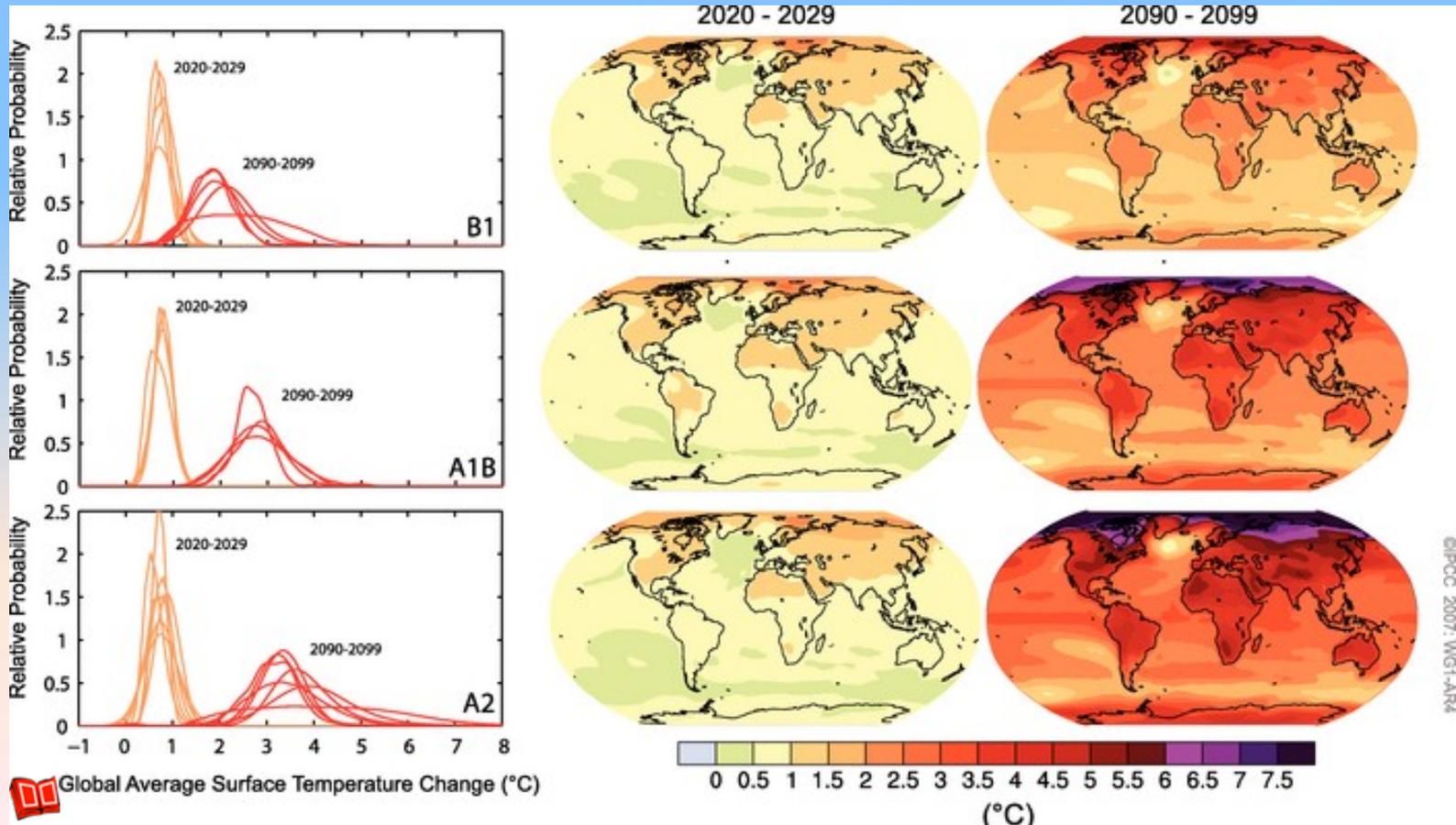
IPCC SRES 的六種排放情境的逐年 CO₂(a) 排放量與 (b) 大氣 CO₂ 濃度

- 全球平均溫度在不同情境之不確定性與變化範圍，
B1 暖化程度最小於 2100 年最佳估計為
1.8°C，A1F1
最大為



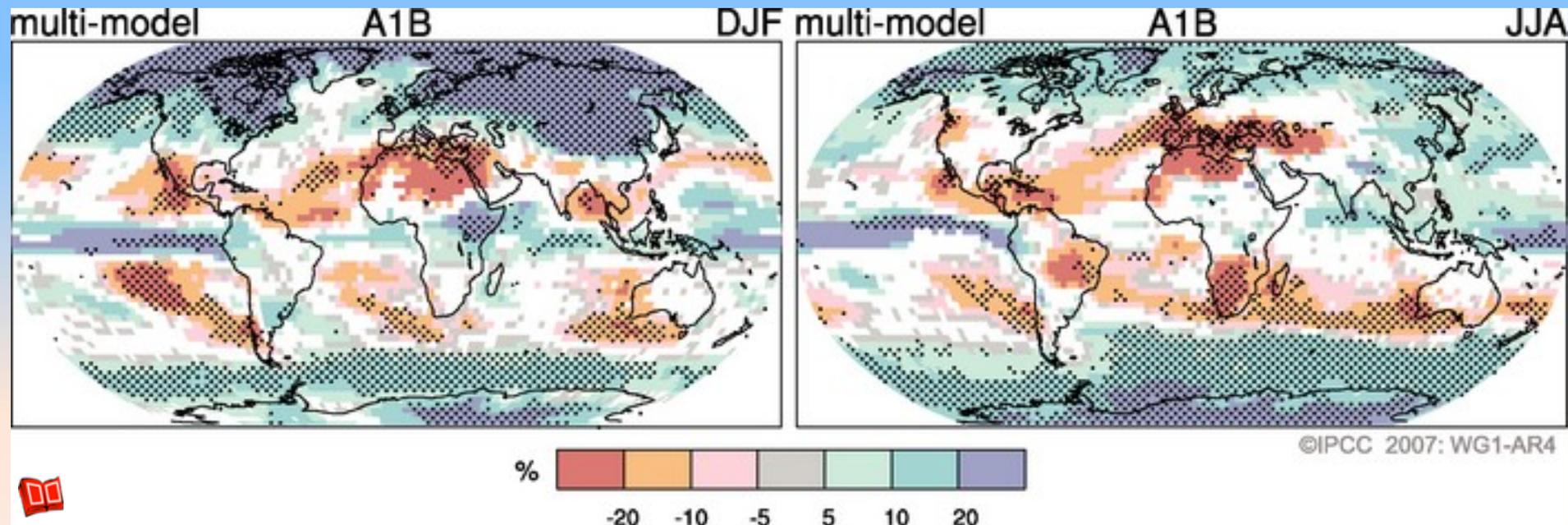
20 世紀全球地表暖化趨勢圖

- 暖化趨勢空間分布顯示，全球各地均將暖化，並以極區最嚴重，北極又比南極嚴重，陸地暖化大於海上。21 世紀末 A2 情境下，北極將比現在高 7°C 以上。B1 暖化最小，A2 最大。



21 世紀地表溫度變化圖

- 雨量趨勢空間分布顯示，21 世紀末赤道與高緯度地區雨量增加，副熱帶減少，即“乾區愈乾、濕區愈濕”，增減幅度 $\pm 20\%$ 。臺灣地區夏季增加，冬季減少。



2090-2099 年期間降水量相對變化 (%) (相對於 1980-1999 年)

- 冰與海平面推估顯示， 2090-2099 年全球海平面上升 18-59 公分， B1 最緩和 (18-38 公分) ， A1F1 最嚴重 (26-59 公分) 。最近 (2009 年) 一群科學家重新推估認為 21 世紀末上升應為原推估之 2 倍，甚至有科學家認為上限為 2 公尺。

• 氣候突變之頻率強度增大

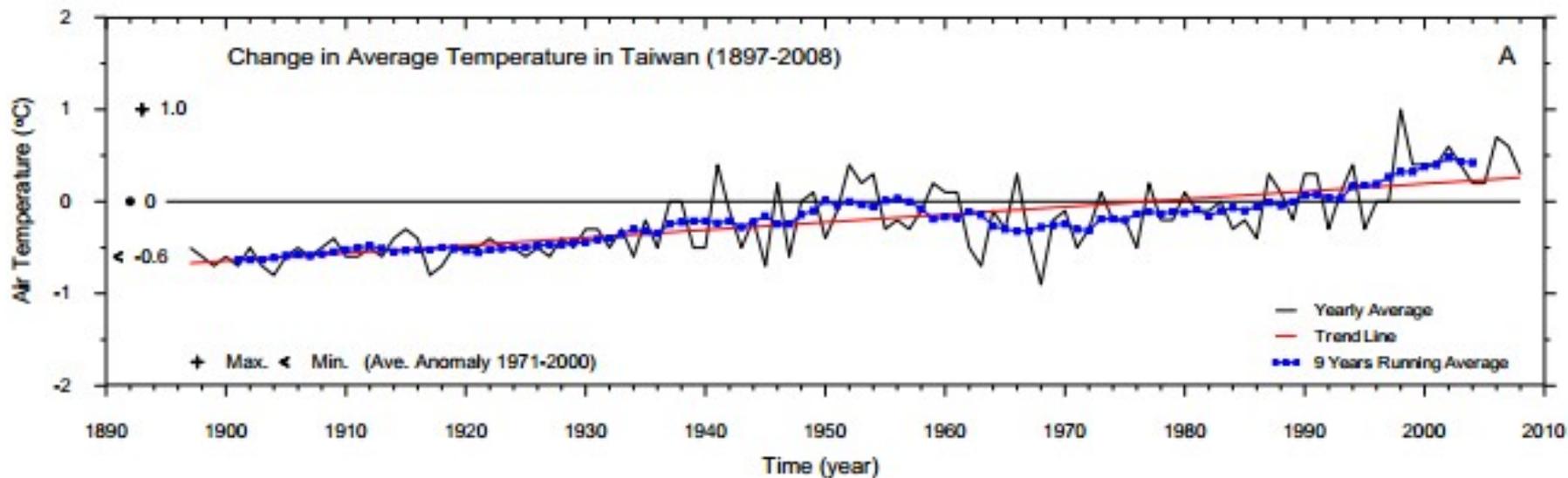
- 1) 熱浪頻率增加，將造成森林火災增加，水需求增加，老人、慢性病人、幼童及獨居者死亡風險增加。
- 2) 劇烈降水事件增加，對農業、土壤、水質、商業、運輸、基礎建設造成更大衝擊，對生命、傳染病、呼吸疾病及皮膚病亦增加威脅。
- 3) 乾旱地區增加，造成土地退化農作物減少，牲畜死亡增加，森林火災機率增加，使糧食短缺、營養不良及疾病情況惡化。
- 4) 熱帶氣旋活動增強，颱風數量減少，但強度增加，使破壞性強風豪雨頻率增加。
- 5) 海平面升高引發的事件增加（不含海嘯），海水倒灌情形增加，淡水減少。

• 對臺灣可能造成的影響

- 1) 氣溫、海溫及海平面幾乎確定均將上升。
- 2) 熱夏、暖冬及熱浪頻率將上升，寒潮頻率將下降。
- 3) 冬季東北季風將減弱，夏季季風變遷較不確定。
- 4) 冬季雨量將減少，夏季雨量將增加。
- 5) 降雨型態有可能極端化，但不確定性高。
- 6) 影響臺灣之颱風強度與降雨量可能變遷，無法判斷；唯若
考量溫度高則水氣多之關係，則侵臺颱風雨量可能增加。

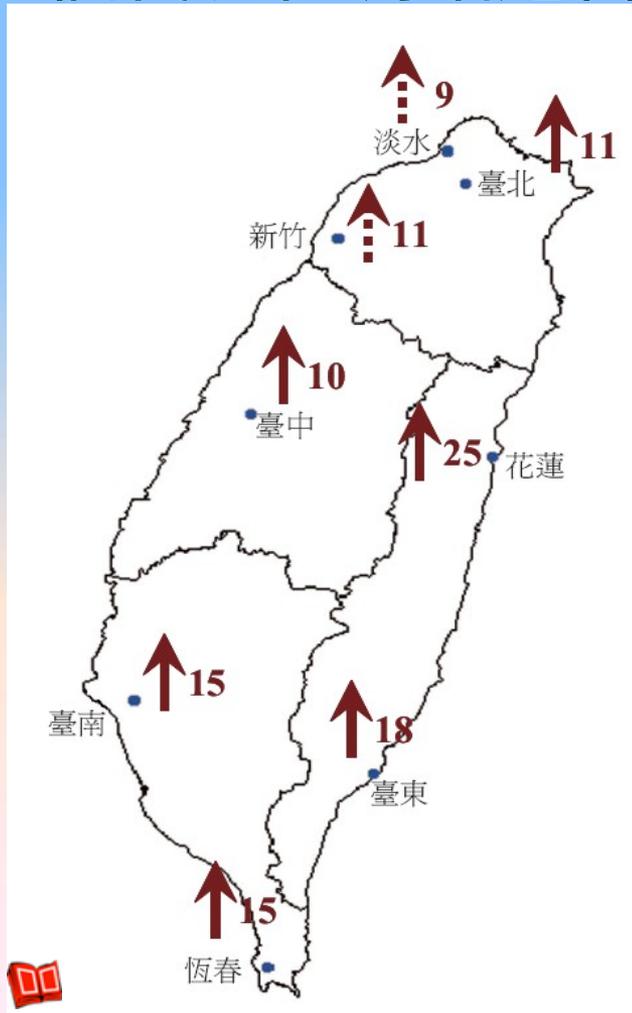
四、臺灣風險環境

- 2005 年世界銀行年刊“天然災害熱點”：臺灣有 73% (99%) 土地面積與人口，面臨 3 項（2 項）以上天然災害威脅。
- 臺灣近年來，降雨強度與降雨日數均有增強趨勢，呈現暴雨及乾旱頻率增加之氣候變異特性。
- **在溫度方面**：近百年來全臺平均氣溫上升 0.8°C （都會區 1.4°C ，山區 0.6°C ），較全球暖化 0.74°C 為大。近百年最高溫超過 30°C 日數全臺平均增加 28 天，近 50 年最低溫低於 10°C 日數山區減少 19 天，平地減少 1 天。



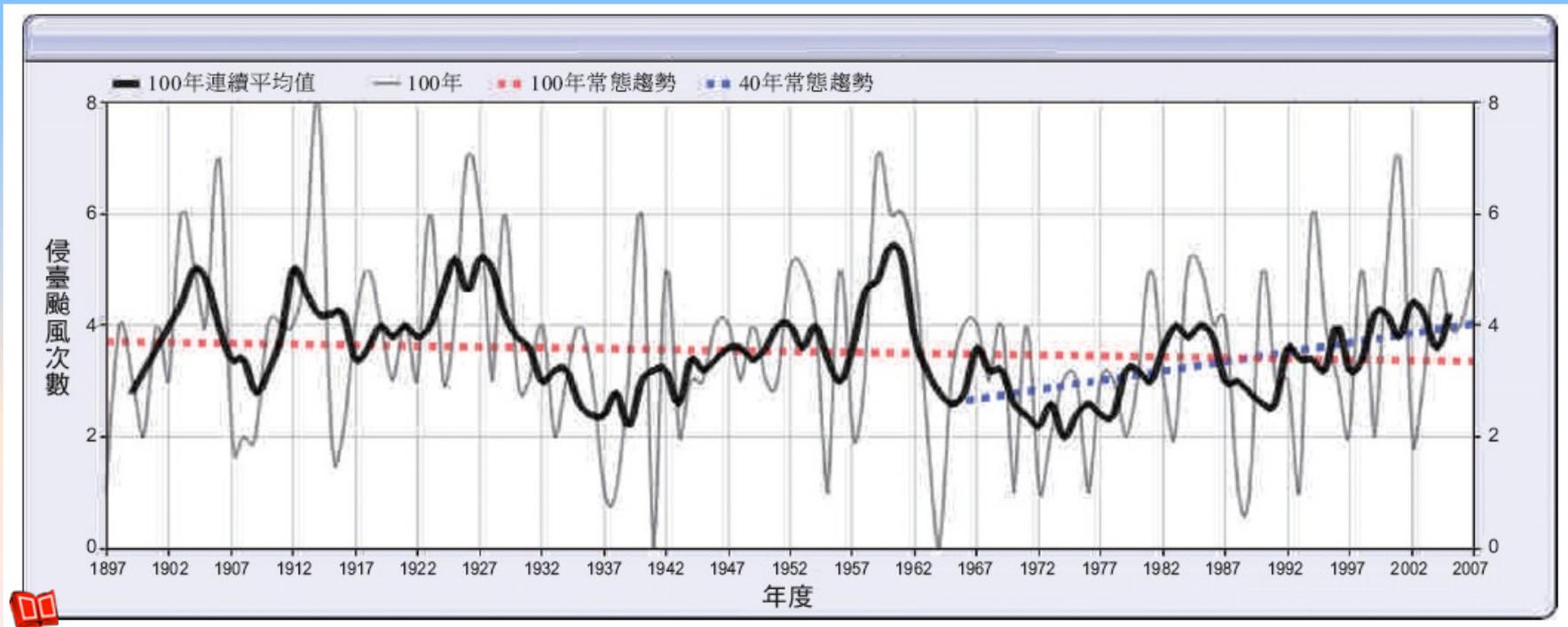
全臺平均溫度上升趨勢（1897-2008年）

- **在降雨方面**：全臺各地區降雨時數與降雨日數均減少，但整體降雨量無大改變，降雨強度增加。除花蓮、宜蘭之外，近 10 年來之年最大一日降雨量均增加。臺灣 8 個代表性測站近百年不降雨日數均增加。



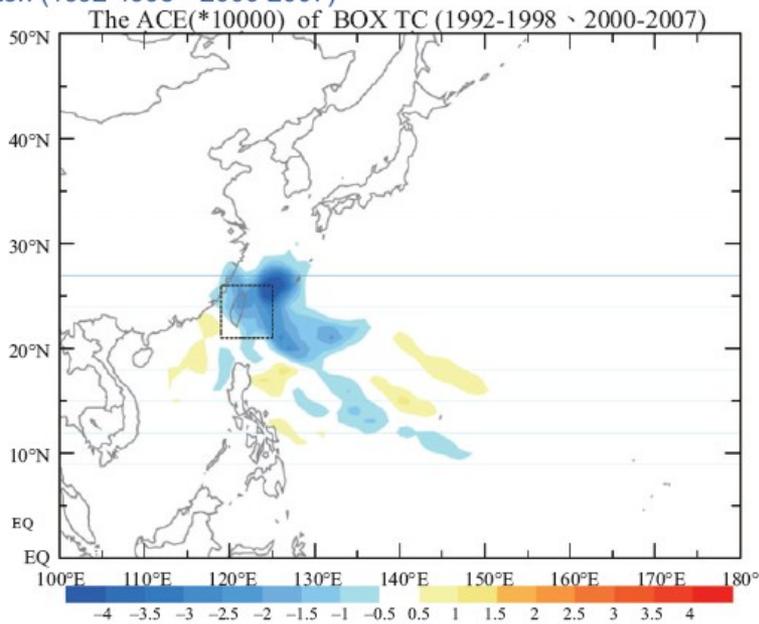
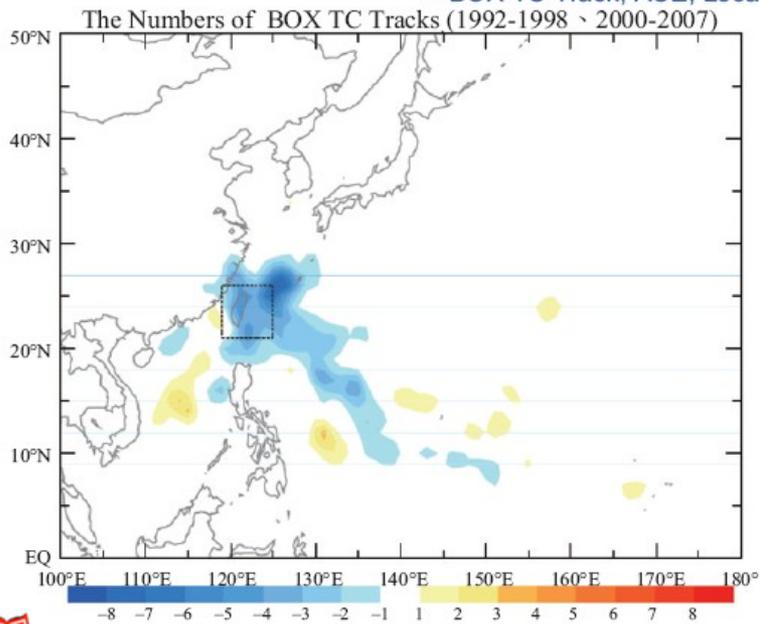
臺灣近百年來不降雨日數改變量

- **在颱風方面**：近百年侵臺颱風次數有減少趨勢，但近40年來，呈上升趨勢，除長期趨勢外，年代際變化亦明顯。1990年代後期以來，西北太平洋颱風減少，但侵臺颱風增加，可能因此期間西北太平洋暖池突然增暖且季風槽增強，導致颱風路徑偏向臺灣。





經度 緯度 • BOX TC Track, ACE, Location (1992-1998、2000-2007)



臺灣地區 1992-1998 年 (左上) 及 2000-2007 年 (右上) , 侵臺颱風個數與路徑圖。左下為前期減去後期之路徑密度差異, 右下為累積氣旋能量 (即颱風活躍度) 差異。

- 馬總統對於災害防救的重視，指示國軍：
 - 救災**視同**作戰→救災**就是**作戰
 - 超前部署、預置兵力、隨時救援

五、氣候變遷對災害防治衝擊之調適

- 建立有效的災害防治體系及風險管理系統
 - 1) 改善災害預警系統及建立資訊分享平台
 - 2) 強化災害緊急應變機制與災害防救計畫
- 加強防救災科技技術與環境監測能力
 - 1) 強化防災科技與預警技術
 - 2) 強化國土環境監測能力與監測資源整合
- 推動防災國土、城鄉規劃

• 降低災害風險與強化防災調適能力

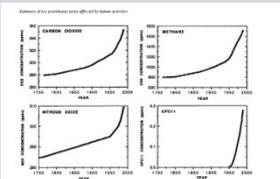
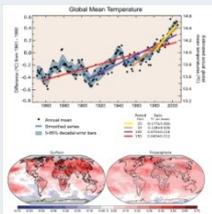
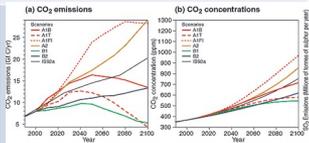
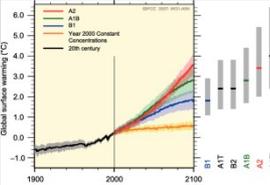
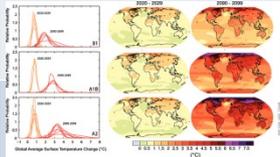
- 1) 推動因應氣候變遷之災害風險評估與高災害風險地區劃設
- 2) 強化極端天氣與氣候之監測與預警技術，並確定執行相關資訊整合
- 3) 將因應氣候變遷與極端災害之防救災對策，納入防災政策規劃與執行
- 4) 檢討重大工程與開發建設可能形成之災害脆弱度與風險評估，並提升其災害防護力與回復能力
- 5) 推動考量極端氣候情境之綜合流域治理，以降低流域的水土複合型災害
- 6) 強化因應氣候變遷與極端災害的風險溝通與民眾認知，強化政府與民眾之調適能力建構

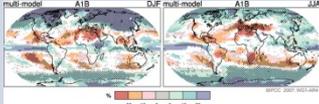
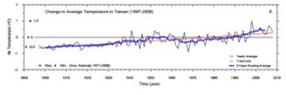
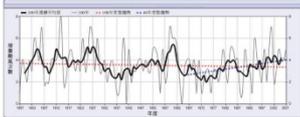
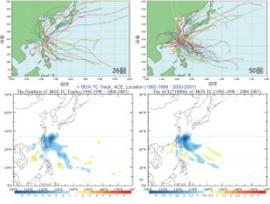
六、氣候變遷之回應策略、法律制定及組織設置

- 全球性組織已簽訂各種協議，採取各種策略，以緩和全球暖化趨勢，最重要者為“聯合國氣候變遷綱要公約”(UNFCCC) 與“京都議定書”。
- 各國因應氣候變遷採取之行動
 - 1) **英國**：第一個制定“氣候變遷法”(Climate Change Bill) 的國家，2008年設立“能源與氣候變遷部”(The Department of Energy and Climate Change)
 - 2) **澳洲**：2007年設立世界第一個“氣候變遷部”(Department of Climate Change)

- 3) **荷蘭**：2005 年公布“國家調適策略”與“國家行動方案”
- 4) **日本**：1997 年成立“地球溫暖化對策推進本部”，由內閣總理（首相）擔任本部長，2008 年地球環境部公布 2020-2030 年為短期目標的調適策略。
- 5) **中國大陸**：2007 年成立“國家應對氣候變化領導小組”由國務總理溫家寶領軍。
- 6) **臺灣**：1997 年成立“行政院國家永續發展委員會”（永續會），設置 9 個工作分組，其中一組為「節能減碳與氣候變遷工作分組」；經建會成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫專案小組」，負責規劃遠程的與整體的調適政策與策略；環保署負責氣候變遷衝擊評估及調適策略訂定。

版權聲明

頁碼	作品	版權標示	作者 / 來源
4			《 Policymakers Summary 》 (http://www.ipcc.ch/ipccreports/far/wg_1/ipcc_far_wg_1_spm.pdf) , IPCC Working Group I , 頁 XVI , 瀏覽日期 2012/05/04 。依據著作權法第 46、52、65 條合理使用。
7			IPCC (http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/tssts-3-1-1.html) ,
10			UNEP (http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/008.htm)
11			IPCC (http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/figure-spm-5.html) ,
12			IPCC (http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/figure-spm-6.html)

頁碼	作品	版權標示	作者 / 來源
13			IPCC (http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/figure-spm-7.html),
18	 		《台灣過去 50~100 年的溫度、溼度、雨量、風等氣象參數的統計及變化析資料 --- 氣溫》 (http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/climate_info/statistics/pdf/temperature.pdf) , 頁 1 , 瀏覽日期 2012/05/04 。
19			《全球暖化與氣候變遷》 (http://tinyurl.com/6mj8y4a) , 陳泰然 , 2011 年 4 月 15 日 , 頁 19 , 瀏覽日期 2012/05/04 。依據著作權法第 46、52、65 條合理使用。
20			《全球暖化與氣候變遷》 (http://tinyurl.com/6mj8y4a) , 陳泰然 , 2011 年 4 月 15 日 , 頁 20 , 瀏覽日期 2012/05/04 。依據著作權法第 46、52、65 條合理使用。
21			《科學研習 No.50-7 》 (www.ntsec.gov.tw/FileAtt.ashx?id=863) , 頁 44 , 瀏覽日期 2012/05/04 。依據著作權法第 46、52、65 條合理使用。