

對聯合國 IPCC《第五次氣候評估報告》之解析 與省思

王漢國

佛光大學公共事務學系教授

摘 要

氣候變遷是當前全球最重要的議題之一，不僅攸關未來人類的生存福祉，更影響各國政府施政及其社會轉型之成敗。近 20 餘年，聯合國「跨政府間氣候變遷小組」(Intergovernmental Panel on Climate Change of the UN, IPCC) 每 6 年發表一次《全球氣候評估報告》，2013 年 9 月 30 日正式發表《第五次氣候評估報告》(AR5)。根據這次最新的氣候模式推估，本世紀末全球均溫恐上升 4.8°C，全球海平面最嚴重將上升至 82 公分。報告中最為顯著之處為：「科學家比過去更確信全球暖化是人類活動所造成」。筆者經綜研相關文獻之後，提出下列幾點看法，並就教於專家。第一、國人切勿輕忽 IPCC 公布的 AR5，尤其對於報告中所一再提出的警示，更須倍加重視。因為事實上，人類活動所排放的溫室氣體，正對氣候系統及全球環境產生重大影響。為今之計，各國唯有加速調適綱領的落實，積極推動相關調適策略，才是崇本務實之道。第二、誠如 AR5 提出的警示，如果再不減碳，地球持續升溫，海平面將上升近 1 公尺。這不僅意味著「大災難」即將來臨，更強烈地呼籲各國政府必須採取積極的行動，妥為因應。例如，臺灣地區已呈現強降雨頻率增加，而一般性降雨減少的趨勢，且已有多處地層下陷與容易海水倒灌，若再加上海岸線內縮的風險增加，其後果的嚴重性實不難想像。

關鍵字：IPCC《第五次氣候評估報告》、氣候變遷、氣候承諾、國土規劃

當全球氣候變遷超過了環境永續性（environmental sustainability）的界線之後，文明即將面對瓦解的威脅。

Jared Diamond, 2006.

壹、前言

1988 年成立的聯合國「跨政府間氣候變遷小組」（Intergovernmental Panel on Climate Change of the UN, IPCC）每 6 年發表一次《全球氣候評估報告》，¹《第五次氣候評估報告》（Assessment Report 5，簡稱 AR5）於 2013 年 9 月 30 日正式出爐。²根據最新氣候模式推估，本世紀末全球均溫恐上升 4.8°C，全球海平面最嚴重將上升至 82 公分。報告中最為顯著之處為：「科學家比過去更確信全球暖化是人類活動所造成」。

若與 2007 年發表的《第四次氣候評估報告》（AR4）相較，AR5 在很多數據方面都有明顯進展，尤其是得到更多量化科學數據，因為它是利用 4 個全新設計的「代表性濃度路徑」（representative concentration pathways, RCP），對觀察到的氣候系統變化進行分析，所得結論是「氣候暖化是明確的事實」。³例如，在海洋增暖方面，AR4 指出自 1961 年以來，海洋變暖所吸收熱量佔地球氣候系統熱能儲量的 80% 以上；而在 AR5 的評估報告中則強調，1971 年至 2010 年間，海洋變暖所吸收熱量佔地球氣候系統熱能儲量的 90% 以上。幾乎確定的是，海洋上層（0 至 700 公尺）已經變暖。與此同時，1979 年至 2012 年，北極海冰面積以每 10 年 3.5% 至 4.1% 的速度減少；自 20 世紀 80 年代初以來，大多數地區多年凍土層的溫度已升高，升溫速度因地區的不同而有差異。

實際上，《第四次氣候評估報告》對於全球平均氣溫上升趨勢已有

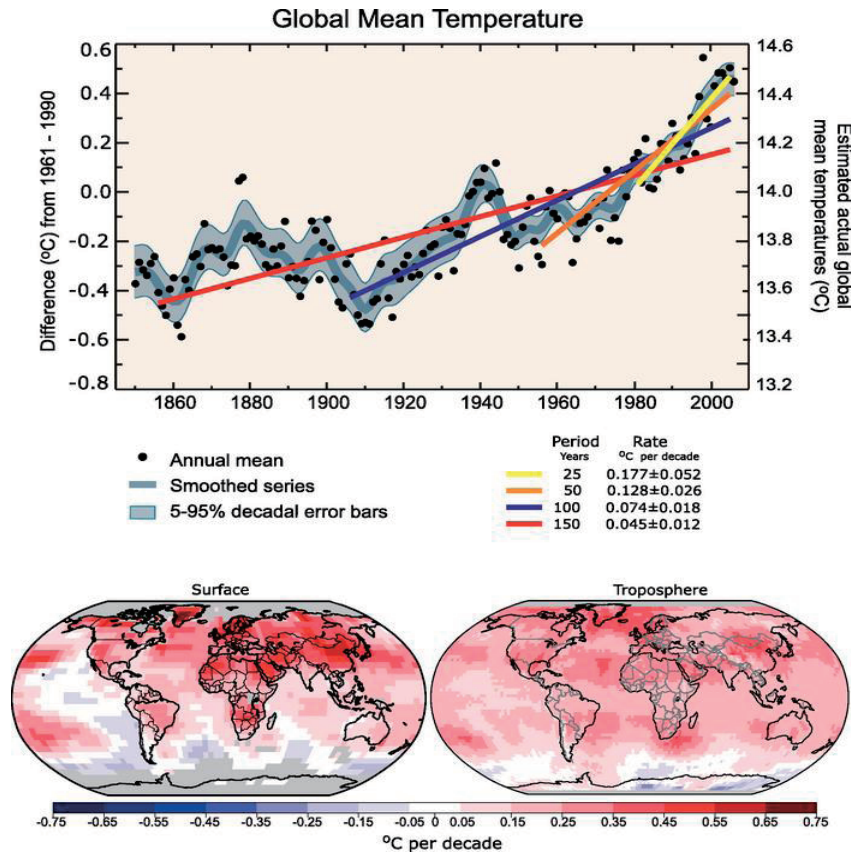
¹ IPCC 成立的宗旨是「提供清楚的科學觀點，讓世界知道目前對氣候變遷的瞭解狀況，以及其潛在的環境與社經影響」；該小組前 4 次發表評估報告的時間分別為 1990 年、1995 年、2001 年及 2007 年。關於 IPCC 之簡介，可參見 Emily Elert & Michael D. Lemonick, *Global Weirdness: Severe Storms, Deadly Heat Waves, Relentless Drought, Rising Seas, and the Weather of the Future*，丁惠民譯，《氣候變遷的關鍵報告》（臺北：大是文化，2013 年 4 月初版），頁 241-244。

² 《氣候專家解讀 IPCC 第五次評估報告第一工作組報告》，參見網址：big5.gov.cn。

³ 參見 AR5《決策者摘要》（Summary for Policymakers），2013 年，頁 13-14。

清楚說明（見附圖）。圖中數據顯示全球氣候變暖的事實已相當確鑿。此一現象也印證從「調適性的迫切行動→建構調適能力→城市的因應作為→可再生能源的發展→過低碳生活」，⁴為 21 世紀人類生活必經之由。

附圖 全球平均氣溫上升趨勢



資料來源：UNIPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007.

附註：上圖觀測到的全球年平均溫度（黑點）及與資料的簡單擬合。左軸表示與 1961-1990 年平均值相比的間距，右軸顯示估計的實際溫度（°C）。該圖顯示與過去 25 年（黃色）、50 年（橙色）、100 年（紫色）和 150 年（紅色）的線性趨勢擬合，這些時間分別對應於 1981-2005、1956-2005、1906-2005 和 1856-2005 年。

⁴ See David Shearman and Joseph W. Smith, *The Climate Change Challenge and the Failure of Democracy*, Westport, CT: Praeger Press, 2007, Ch. 3,4；另參見呂錫民，〈我國低碳能源策略分析〉，《碳經濟》，第28期，2013年，頁29-52。

據中國大陸學者巢清塵的分析指出，IPCC（AR5）對整個氣候系統進行了更客觀的科學分析。和以往相比，現在使用的觀測資料在質量和數量上都有明顯的提高，可以更全面、多角度、多樣化地描述科學事實。同時，在氣候變化的模式方面，也考慮更多影響因素，加入碳循環和動態植被等過程，對人類活動有更深入的認識。⁵

識者認為，IPCC（AR5）的重點闡明 7 個方面的科學問題：一、更多觀測和證據證實全球氣候變暖；二、確認人類活動和全球變暖之間的因果關係；三、氣候變化已對自然生態系統和人類社會產生不利影響；四、未來氣候變暖將持續；五、未來氣候變暖將給經濟社會發展帶來越來越顯著的影響，並成為人類經濟社會發展的風險；六、如不採取行動，全球變暖將超過 4°C；七、要實現在本世紀末前溫升不超過 2°C 的目標，須對能源供應部門進行重大變革，並及早實施全球長期減排路徑。⁶

此外，IPCC（AR5）報告中也特別強調：「科學家比過去更確信全球暖化是人類活動所造成」的說法，實有更深刻的意涵。然而，令人感到遺憾的是，自 2008 年之後，美國相信「全球暖化」是人類活動所引起的，或「全球暖化」有具體證據的人數，已在逐年降低。⁷更讓人感到不解的是，日本安倍內閣竟然在 2013 年 11 月 15 日通過新的減排目標，設定 2020 年之前僅使溫室氣體排放量降至比 2005 年少 3.8%，而非原本降至比 1990 年少 25% 的目標。此意味著，2020 年新的排放量會比 1990 年增加 3%。⁸

⁵ 據巢清塵表示，IPCC《第五次評估報告》從 2008 年開始編寫，從確定編寫報告大綱到推薦編寫作者，從專家、政府評審到最終定稿，評估報告幾經磨礪，最終出爐。此次報告可以看到中國大陸對地表大氣觀測、古氣候模擬、雲和氣溶膠和模式評估等方面在國際氣候研究進展明顯，其研究成果在評估報告中引用較多。中國大陸的五個氣候系統模式參與了其中的評估與模擬，國家氣候中心研發的氣候模式表現較好。

⁶ 〈IPCC 第五次評估報告闡明七大問題〉，參閱網址：〈<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2014/5/294135.shtml>〉。

⁷ 2009 年 11 月 9 日美國《新聞週刊》報導指出，自 2008 年之後，美國相信「暖化」是人類活動所引起的人，已由 47% 降為 36%，相信「全球暖化」有具體證據的，也由 71% 降為 57%。

⁸ 參見〈溫室氣體減排目標 日大打折扣〉，《聯合報》A20 版，2013 年 11 月 16 日。

基此，本文旨在針對 IPCC (AR5) 3 個工作組相繼發表的報告進行解析，一方面說明全球日趨惡化的生態環境，確已至不容輕忽、更不容瞻顧的地步；另一方面則藉由報告中所提出警訊，如「全球應立即改變能源生產方式，從高碳排放燃料轉移至風力、太陽和核能等低碳能源」，論述我國在加速落實各項調適政策上的迫切性。此正如戴蒙 (Jared Diamond) 於《大崩壞：人類社會的明天？》中所一再強調的重要觀念：「當全球氣候變遷超過環境永續性 (environmental sustainability) 的界線之後，文明即將面對瓦解的威脅。」⁹

貳、對 IPCC (AR5) 各工作組最新主張之研析

聯合國 IPCC 的主要職能是負責研究與評估氣候變遷，它是由 194 個政府的代表所組成，每隔 5-7 年，由 IPCC 集結、彙整所有氣候變遷相關研究的報告資料，出版一份綜合評估報告。IPCC 本身不進行研究工作，也不會對氣候或其他相關現象進行監察，其主要任務是發表與執行《聯合國氣候變遷綱要公約》(UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 有關的專題報告。¹⁰所以，其綜合報告主要是根據成員互相審查對方報告及已發表的科學文獻撰寫評核而成。¹¹

IPCC 負責撰寫報告的人員分為 3 組：第一工作小組 (Working Group I, WGI) 負責檢視氣候變遷及人類造成氣候變遷的證據；第二工作小組 (WGII) 研究氣候變遷的衝擊和動植物與人類的調適方案；第三工作小組 (WGIII) 則研究減緩氣候變遷的方法。完整的氣候變遷綜合評估報告則包括前述 3 個工作組的評估報告，分別為自然科學基礎、影響、

⁹ Jared Diamond, *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*, 《大崩壞：人類社會的明天？》(臺北：時報文化，2006 年 1 月初版 1 刷)，第 14-16 章。

¹⁰ 1992 年世界領袖於聯合國成立《聯合國氣候變遷綱要公約》，經常進行氣候變遷多邊討論，由其秘書處負責辦理會議及處理會後之協調及結論。例如 1997 年的京都會議，《京都議定書》(Kyoto Protocol) 至 2005 年才生效。而 2009 年 12 月 7 日於哥本哈根舉行的全球氣候談話 (Global Climate Talks)，其會議結論《哥本哈根協議》(Copenhagen Accord) 至少需 2010 一整年的討論才會出爐，足見獲得共識之不易。

¹¹ 曹俊漢於〈全球治理與氣候變遷：評估哥本哈根會議 (COP15) 決策機制的衝擊與對策〉專論中，對於 IPCC 架構與決策程序已有相當詳盡之探討，參見《歐美研究》，2013 年 3 月，第 43 卷第 1 期，頁 89-148。

調適及脆弱性，以及氣候變遷的減緩等 3 大主題。

2013 年 9 月 27 日發表的最新報告《2013 氣候變遷：物理科學基礎》（Climate Change 2013: The Physical Science Basis），則是第五版綜合評估報告的第一冊，由 WGI 來自 39 個國家共 209 位主要科學家撰寫、50 位編審者，綜合全球 1,000 多位氣候研究者的貢獻。WGII、WGIII 的最新調查報告已分別於 2014 年 3 月 31 日和 4 月 13 日，在日本橫濱及德國柏林發布。而彙整 3 個工作組的「綜合報告」，將於 2014 年 10 月 27 日至 31 日在丹麥哥本哈根正式發表。

一、IPCC 第一工作組（WGI）的最新主張

據 IPCC 主席帕喬里（Rajendra Pachauri）表示：「第一工作組的決策者摘要報告，提供了氣候變遷科學的重要內容，是我們考量氣候變遷對自然與人類衝擊、評估如何應對氣候變遷的重要基礎。」同時，IPCC WGI 聯合主席、中共氣象局氣象學家秦大河也證實：「對氣候變遷的觀察，是建立在多方來源的獨立證據之上。我們的科學評估發現，大氣和海洋在暖化、冰雪減少、地球平均海平面上升，而溫室氣體的濃度還在上升。」他估計，「海洋會持續變暖，冰河和冰床會減少、全球平均海平面還會升高，速度會超過過去 40 年來我們所經歷的。」¹²

另一位聯合主席、瑞士伯恩大學教授史托克（Thomas Stocker）也指出：「持續排放溫室效應氣體，會造成地球氣候系統持續變暖，以及氣候系統各層面的變化。要抑制氣候變遷，需要大量、持續的溫室氣體減量努力。」他還補充：「時間是最大的挑戰，這威脅到我們的星球，我們唯一的家園。」並強調「全球表面溫度預計在 21 世紀末可能上升到比 1850-1900 年高出 1.5°C，這只是最低的暖化情境。如果是另外兩個高溫情境，有可能升溫超過 2°C。此外，熱浪很可能發生得更頻繁、持續更久。」¹³

同時 IPCC（AR5）也預估 21 世紀初期、中期和末期的氣候變化狀

¹² 取材自臺達電子文教基金會，《解讀 IPCC 第五次評估報告》，〈<http://e-info.org.tw/node/92890>〉。

¹³ 同前註。

況。若從 WGI 提供的「決策者摘要」(Twelfth Session of Working Group 1: Summary for Policy-makers)觀察,可歸納其重要內容尚有下列幾點:

(一)人類確實對氣候系統有所影響,在全球大部份地區都是如此。

(二)越來越多證據顯示,人類影響極有可能(extremely likely, 95%信心度)是造成 20 世紀中葉以來暖化現象的最主要因素。這是得自於更多和更佳的科學觀察、人們對氣候系統的回應更為瞭解,以及更進步的氣候模型。

(三)氣候系統暖化是明確的事實,從 1950 年以來,氣候系統的所有層面都可觀察到過去數十年來、甚至數千年以來從未有過的變化:大氣與海洋變暖、雪冰減少、海平面上升、溫室氣體濃度增加等。

(四)過去 30 年中,每 10 年的地表溫度都在持續變暖,都比 1850 年以來的每一個 10 年均溫更暖和。過去 30 年也是地球近 1,000 年來最熱的 30 年。

(五)人類使用石化燃料與開墾土地所排放的溫室氣體,累積下來的結果,已使全球自 1880 年來增溫 0.85°C 。

(六)有相當大的可能性(very likely, 信心度 90%以上),海洋暖化是氣候系統儲存能量最主要的地方,而 1971-2010 年間累積的能量,計有 90%儲存在海洋。

尤值一提的是,WGI 對氣候預估乃是採用新發展出來的 4 個情境,這 4 個情境分別是以不同的溫室氣體與氣膠濃度的組合,其涵蓋的可能性相當廣泛。易言之,在氣候預估上:1、依據最新氣候模式的推估,若是人類在對溫室氣體毫無管制的情境下,到本世紀末全球均溫恐升溫 4.8°C ;2、熱浪更加頻繁、持續時間更久;3、在地球暖化下,可以預期目前的濕潤地區雨量會增加、乾旱地區雨量則會更少—儘管會有些許例外。

當 AR5 公布後,美國國務卿凱瑞(John Kerry)隨即發表談話,批評氣候暖化否定論者,「這是另一記警鐘!那些否認科學研究、或寧願找藉口也不願行動的人無異在玩火。科學證據越來越清楚,狀況越來越

緊急，不作爲的代價極高，有良心、有常識的人都應深思。」他警告，「如果這不是警鐘，什麼才是？」(If this isn't an alarm bell, then I don't know what one is)。從下表 1 可明顯看出 2007 年與 2013 年評估結果間的差異，也相對說明了全球氣候變化的威脅的確不容小覷。

表 1 2007 年與 2013 年評估結果比較

	2007 評估 (AR4)	2013 評估 (AR5)
21 世紀末升溫 (與 20 世紀末相比)	最糟情境是 4°C	最糟情境是 4.8°C
21 世紀末 海平面上升	最多升高 60 公分	最多升高 82 公分
➢ 根據 2007 年第四份報告 (AR4) 的衝擊評估，如果全球升溫 4-5°C，全球有 32 多億人面臨缺水危機，並極有可能爆發區域性的糧食短缺。此外，會有 3 成海岸溼地消失，並有 1500 萬沿岸居民恐飽受淹水所苦。 ➢ 國科會 2011 年研究，如果台灣在 2090 年升溫 3°C，冬季平均雨量減幅最高恐達 22%，夏季平均雨量最多會增加 26%。 ➢ AR5 更完整的衝擊評估，預計 2014 年初出爐。		

資料來源：臺達電子文教基金會，《解讀 IPCC 第五次評估報告》，

〈<http://e-info.org.tw/node/92890>〉。

其次，2013 年 11 月下旬，在波蘭首都華沙舉辦的「聯合國氣候變遷綱要公約第 19 次締約國會議」，即根據上述 IPCC (AR5) 新科學證據，提出了 2 項談判重點：1、具體討論如何建立及落實 2020 年之後的國際制度；2、如何於 2015 年之前完成國際談判，俾使新的國際制度於 2020 年正式生效。從會議的相關資訊不難看出，如何強化氣候變遷的「減緩」與「調適」行動，如溫室效應氣體的減排，或提升低排放能源的有效運用等，皆為各國與會代表所共同關切者。¹⁴

二、IPCC 第二工作組 (WGII) 的最新主張

今年 3 月間 (3 月 25 日至 29 日)，在日本橫濱舉行 IPCC WGII 會議，此次會議公佈 300 多名科學家花費近 3 年時間撰成的 2,600 頁評估報告：《影響、調適及脆弱性》(Impacts, Adaptation and Vulnerability)，

¹⁴ 鄭方婷，〈氣候災難加劇 國際減碳仍拉鋸〉，《聯合報》A15 版，2013 年 11 月 25 日。

僅報告摘要就長達 32 頁。經過數天的冗長討論之後，全球 100 多位政府代表於 3 月 31 日無異議通過摘要內容。其中如「風險」(risk)一詞，在摘要中便出現多達 230 次，平均每頁出現頻率達 5 次半，更凸顯出科學家們對氣候變遷情況的憂心程度。整體而言，這份報告可說是歷年來針對氣候變遷趨勢所提出最嚴厲，也最悲觀的預測。¹⁵

易言之，該報告已明確地指出，氣候變遷在農業、生態，以及在全球各大陸和海洋上的影響已經顯現，部分負面影響所造成的後果已經無法逆轉，並列舉糧食供應機制癱瘓、¹⁶生態受到破壞等 8 個領域的問題，這些問題的持續惡化，可能導致戰爭。因此，鄭重呼籲各國政府儘早制定對策十分重要，延遲性作為不僅會令損失擴大、費用增加，還有可能導致無可挽回的局面。¹⁷

若以亞洲地區為例，報告具體預測，中國大陸與南亞的印度、巴基斯坦、孟加拉等國的「小麥與玉米生產總量將面臨負面衝擊」，進而「影響亞洲大陸整體的糧食安全」。其他方面的主要預測，包括：因降雨模式陷入混亂，易引發洪災事件；熱浪相關的致命風險升高；西伯利亞、中亞與西藏高原永凍土層日漸消蝕；大多數山川冰河日趨縮減；¹⁸二氧化碳排放量持續飆高，溫室效應持續擴大，越來越可能給全球帶來「嚴重、無孔不入且不可逆轉」的衝擊。例如，2013 年 11 月海燕颱風肆虐菲律賓所造成的嚴重傷亡事件，即充分印證 IPCC 多年來的研究結論，天然災害一年比一年大，也越來越容易造成大規模傷亡。¹⁹

¹⁵ 此次會議批准了 WG II 所完成的氣候變遷評估報告，使其成為眾所期待 IPCC (AR5) 的一部分。實際上，這份供各國決策者參考的摘要報告已明確指出，全球多數國家掙扎於社會邊緣求生的貧窮人口，將因可用的自然資源匱乏，所承受的氣候變化衝擊將更為劇烈，〈http://www.bv-cert.com.tw/news.php?news_id=N23358785&mode〉。

¹⁶ 有關「糧食供應機制癱瘓」所引發的糧食危機問題，的確值得人們倍加重視；參見彭明輝，《糧食危機關鍵報告：臺灣觀察》(臺北：商周出版，2011 年 3 月 31 日出版)。

¹⁷ 〈氣候變遷評估報告：影響、調適及脆弱性〉，參見網址〈<http://www.ipcc.ch/report/ar5/>〉。

¹⁸ Henry Pollack, *A World without Ice*, 呂孟娟譯，《冰融與惡水時刻：無冰世界》(臺北：日月文化，2012 年 10 月出版)，主要參考該書第 3、4、7 章。

¹⁹ 〈強颱「海燕」後：未來超級颱風可能會更多〉，參見網址：〈<http://www.nownews.c>

實際上，上述情況對於臺灣地區整體安全的衝擊和影響不言而喻，諸如水資源缺乏、農糧安全、洪水威脅、國民健康、生態系統破壞、關鍵基礎設施，以及經濟生活衝擊等。因此，從中央到地方、從政府到民間如何持續強化全方位的國家調適政策與能力，如何有效落實氣候變遷的監測機制，以及如何提高環境脆弱度風險評估的效能，進而維護未來社會的永續發展等，皆屬無可迴避的當務之舉。²⁰而行政院經建會於 2012 年 6 月 25 日訂頒的《國家氣候變遷調適政策綱領》及各項「國家氣候變遷調適各領域行動方案」之落實，對整體安全防護而言更顯迫切。

三、IPCC 第三工作組（WGIII）的最新主張

今年 4 月 7-12 日，IPCC WGIII 第 12 次會議及第 39 次全會也接續在德國柏林舉行，約有 500 名來自全球 110 多個國家的政府代表及科學家參加。會議主要針對《氣候變化 2014：減緩氣候變化》（*Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*）報告，研議出新的溫室氣體政策。²¹誠如 IPCC 主席帕喬里在大會所強調的：「圍繞全球變暖對策的討論和交涉處於重大局面中，報告書的內容是決定這個問題方向性的根據。」另一位任職於「世界資源組織」（World Resources Institute）的茱爾根（Jennifer Morgan）負責審查這份報告，她也表示毫無疑問，現在就必須停止使用所有高碳量的燃料，天然氣雖可扮演過渡時期的替代能源，但「對於可再生能源的投資與研發仍迫在眉睫」。²²

om/2013/11/03/1018551〉。

²⁰ 參見趙嘉瑋，〈解讀聯合國最新氣候變遷報告（7），從 IPCC 的最新警訊 反思臺灣氣候變遷政策〉，〈e-info.org.tw/node/94260〉；另參見陳亮全、周仲島，〈劇烈氣候變異與臺灣風險環境的形構〉；陳亮全、童慶斌，〈氣候變遷對環境脆弱度之風險評估〉，上述兩文皆出自陳泰然、包宗和主編，《全球風險環境的形構：氣候變遷對臺灣總體安全的衝擊》（臺北：遠景基金會出版，2010 年 8 月，頁 21-50、197-226）。

²¹ 據《氣候變化 2014：減緩氣候變化》報告指出，人類自 1750 年至今排放到大氣中的碳含量，光過去 40 年的排碳量就佔了一半，尤其從 2000 年後，情況更糟，「各國需要採取大幅改變（mass shift）的新技術」來扭轉目前的惡劣局勢；詳見〈UN 氣候變遷報告：立即停止使用高碳燃料〉，〈<http://www.stormmediagroup.com/opencms/news/detail/81b17fc0-c2fb-11e3-896c-ef2804cba5a1/?uuid=81b17fc0-c2fb-11e3-896c-ef2804cba5a1#ixzz30neJNjgQ>〉。

²² 〈UN 氣候變遷報告：立即停止使用高碳燃料〉，〈<http://www.stormmediagroup.com/opencms/news/detail/81b17fc0-c2fb-11e3-896c-ef2804cba5a1/?uuid=81b17fc0-c2fb-11e3-896c-ef2804cba5a1#ixzz30neJNjgQ>〉。

該組的報告主要包括下列 4 項關鍵主題：1、急需採取行動應對氣候變化；2、大範圍的全球能源轉型與加大減排行動力度至關重要；3、可再生能源必然是這一轉型的關鍵環節；4、未來二十年對於減緩行動來說充滿機遇。²³而有關此次會議的重要結論如下：

（一）除非迅速削減碳排放，否則人類社會將處於危險之中。氣候變化確實存在，主要由人類活動引起，並正在發生：海平面正在上升，降水模式發生變化，海冰在消退，海洋在酸化。這些現象對人類社區、環境和經濟都帶來與日俱增的巨大風險。

（二）雖然全球碳排放依然在增加，但是目前一些現代和創新的經濟體已開始從高排放、高污染的石化能源轉向清潔的可再生能源。不少專家強烈主張全球應儘快徹底淘汰石化能源，而 IPCC 對此問題的看法會非常重要和有影響力。

（三）可再生能源能夠給社會提供足夠能源，促進經濟發展，還給人類更加清潔的空氣，同時新增就業，保障商業繁榮，並改善公共健康。能源體系向清潔的可再生能源轉型的趨勢不可擋——這是公眾需求，各國政府必須快速回應，並且擴大轉型規模、加快轉型速度。

（四）推動低碳轉型的行動拖延越久，應對氣候變化問題的成本就越高。將在今年 9 月舉行的聯合國氣候高峰會上，世界各國領導人必須承諾更加進取的減排目標，迅速將資金從投向石化能源轉向投資於可再生能源。這將為 2015 年在巴黎達成新而有力的全球氣候協定奠定基礎。

由此觀之，氣候極端化不僅是當下全球的迫切問題，也是長期待解決的難題。一般認為，IPCC 的報告不論從任何角度檢視都算保守的文件，因為在整個審視過程，都必須做謹慎評估和說明不確定性。尤其最後的報告並非政策規範，只是單純表達出可能伴隨後果而來的各種情況。也正由於它非屬於政策規範性文件，因此在國際社會上易引起許多不同解讀。目前仍處於各取所需、各自表述的階段。²⁴所以，IPCC 可以

3-896c-ef2804cba5a1#ixzz31GyvxFuF 〉。

²³ 參閱網址〈<http://www.wwfchina.org/climatesaver/view.php?tid=145&cid=6>〉。

²⁴ 筆者在〈針對全球氣候變遷議題爭辯中的一些觀察：文獻探討〉專文中，曾將有

說是政治、產業及社會大眾下，專家及決策者間最忠實的經紀人（broker），它是政策參與者，而非政策的追隨者。

不容諱言的是，氣候變暖和極端氣候活動增加是氣候變化的兩個基本趨勢，變暖是一個全球範圍的總趨勢，它在空域的分布上並不均衡，在時域的變化上也並不單調，而是呈波動式上升。²⁵這個認識是以科學觀測得到的大量科學資料為依據。固然有部分學者對氣候變暖是不是主要趨勢提出不少質疑，也能列舉出一些數據，但從科學界已掌握的全球觀測資料來看，確定近百年全球暖化的總體趨勢應是沒有問題的。²⁶基此，如何建立「持續排放溫室氣體將導致進一步的氣候暖化和氣候組成部分發生變化」的共識，進而尋求積極「限制氣候變化將要求持續大幅度減低溫室氣體排放」的具體作為，乃是達到永續發展不可或缺的作為。

關氣候變遷議題的爭辯，大致分為「末日派」、「暖化派」、「質疑派」及「否認派」等 4 種主張，並作了較深入而有系統的探述。參見佛光大學「第十一屆公共事務研討會暨第八屆公共事務與公共行政青年論壇」學術研討會論文，2012 年 11 月。

²⁵ 林中斌曾先後於聯合報「名人堂」發表 2 篇專文〈暖化減緩 挑戰主流〉（2014 年 5 月 30 日）、〈酷暑肆虐 暖化怯遁 CO₂ 攀升〉（2014 年 2 月 21 日），對於「暖化派」與「質疑派」的不同觀點有深入淺出的析論，具參考價值。此外，陳立誠在《沒人敢說的事實：核能、經濟、暖化、脫序的能源政策》一書中，亦針對 IPCC 的預測提出反駁，他所持的觀點有二：IPCC 過度強調二氧化碳對全球溫升的影響；從過去 20 年（1992-2012 年）的全球溫度觀察，雖然碳排大量增加，但全球溫升趨緩（臺北：獨立作家，2013 年 9 月 BOD 一刷），頁 141-151。另可參考 2012 年 4 月陳立誠於《能源與氣候的迷思：2 兆元的政策失誤》一書第 4 篇〈全球暖化〉中之分析觀點（臺北：高寶國際出版），頁 176-240。

²⁶ 杜祥琬，《應對氣候變化的兩個基本問題》，〈<http://www.twwiki.com/wiki/%E9%A6%99%E5%B1%B1%E7%A7%91%E5%AD%B8%E6%9C%83%E8%AD%B0>〉。

參、氣候變遷的風險與危機

誠如 IPCC 第三工作組（WGIII）共同主席艾登霍佛（Ottmar Edenhofer）所明確指出：「如果再拖延 10 年，穩定氣候的代價就會變得非常高昂。」這說明氣候變遷所衍生的影響在「時間、幅度和區域格局方面，有許多不確定性」，而不同國家又因歷史背景或經濟發展不同，更凸顯問題複雜性與不穩定性。根據 IPCC（AR5），其中尚有幾則有關全球氣候變遷的大趨勢，亦值得吾人正視和警惕：

（一）陸域與海域的平均溫度在 1880-2012 年間，合計升溫 0.85°C 。

（二）北半球自 1983-2012 年為過去 8 百年最溫暖的 30 年。

（三）海平面至水深 75 公尺之間表層海水的升溫速度，1971-2010 年期間每 10 年升溫 0.11°C 。

（四）過去 20 年間，格陵蘭與南極大陸融冰量大增。而全球冰河退縮速度在 1971-2009 年間，冰河每年消退的速率為 2,260 億噸，但在 1993-2009 年，每年消退速率增加至 2,750 億噸。

（五）全球海平面自 1901-2010 年已升高 0.19 公尺，顯著比過去 2 百年的升高速度為高。而自 1901-2010 年，每年升高幅度為 1.7mm，但其中 1993-2010 年之間則增加為 3.2mm。

（六）2011 年時，二氧化碳、甲烷、氧化亞氮等主要溫室氣體濃度，較工業革命前分別高出 40%、150%、20%。若與過往古氣候研究資料相比，目前的溫室氣體濃度是過往 80 萬年中最高的。²⁷

實際上，吾人單就上述第一點情況而言，如果「陸域與海域的平均溫度在 1880-2012 年間，合計升溫 0.85°C 」已然發生，則林納斯（Mark Lynas）在《改變世界的 6°C 》（*Six Degrees: Our Future on A Hotter Planet*）書中，第一章〈1 度〉所描述讓人觸目驚心的景象，便躍然紙上，諸如：

²⁷ 趙嘉瑋，〈解讀聯合國最新氣候變遷報告（7），從 IPCC 的最新警訊 反思臺灣氣候變遷政策〉，〈<http://e-info.org.tw/node/94260>〉。

1、非洲高山冰雪即將絕跡；2、撒哈拉沙漠出現幽靈河谷；3、北極開始融化；4、阿爾卑斯山危機四伏；5、熱帶雨林和珊瑚命運堪憂；6、南太平洋颶風警訊頻傳；7、環礁島即將沉沒。²⁸

在極端氣候事件上，IPCC 早已觀測到，自 1950 年後北半球中緯度地區的降雨量持續增加；而熱浪發生頻率亦增加，特別是在歐洲、亞洲與澳洲 3 個區域；北大西洋熱帶氣旋的強度亦有所增加。除了對過去變化趨勢加以分析之外，此次發表的 AR5 亦彙整主要氣候變遷整合性評估模型的預測結果，並明確指出：「若未能大幅減少溫室氣體排放量，則到本世紀末地表平均溫度，最多可能上升多達 4.8°C，海平面平均上升 0.82 公尺，而格陵蘭的冰覆將會完全融化。」此正如早在 2009 年，美國史丹佛大學的氣候科學專家史耐德（Stephen Schneider）就已針對全球二氧化碳濃度增加問題，表示過「這是最糟的狀況」。²⁹

尤有進者，若依照 AR5 所述，「到本世紀末地表平均溫度，最多可能上升多達 4.8°C」；若然，則洛夫洛克（James Lovelock）在其名著《蓋婭復仇》（*The Revenge of Gaia*）所描述的「雙重打擊」（double whammy）情況，也勢將難以避免。³⁰林納斯所做的悲觀結論是：在全球平均氣溫

²⁸ Mark Lynas, *Six Degrees: Our Future on A Hotter Planet*, 譚家瑜譯,《改變世界的 6°C》（臺北：天下文化，2010 年 4 月第一版），頁 25-81。

²⁹ Stephen H. Schneider, (2009) "The Worse-Case Scenario," *Nature*, No.458, pp. 11 04-1105.筆者認為儘管林森（Richard Lindzen）、麥可（Patrick J. Michaels）、貝林（Robert C. Balling）等部分質疑氣候暖化的學者提出不少論述，說明燒碳並非引起暖化的唯一原因，但根據 AR5 的報告顯示，人為因素確實是造成地表溫度上升的主因。相關的深入討論，另參見林中斌，《大災變：你必須面對的全球失序真相》，頁 54-62；Wallace S. Broecker, "Thermohaline Circulation, the Achilles Heel of Our Climate System: Will Man-Made CO₂ Upset the Current Balance?" *Science*, VOL. 278, November 28, 1997.

³⁰ 洛夫洛克在名著《蓋婭復仇》裡所說的「雙重打擊」是指，人類正拿地球氣候做實驗，一方面用幾十億公噸的溫室氣體為地球加熱，一方面又大肆剷除有利於調節氣候的生態系統的結果。此誠如古氣候學巨擘布羅克（Wallace S. Broecker）的警告：「人類正在挑戰氣候的俄羅斯輪盤…和猛獸共處，就不該加以挑釁。因為我們現在做的就是一種挑釁行為。我們大量使用石化燃料、大面積伐木，就是在刺激地球氣候，危及氣候、海平面與物種生存的穩定。」參見 Wallace S. Broecker & Robert Kunzig, *What Past Climate Changes Reveal about the Current Threat and How to Counter It*, 《馴服暖化猛獸：CO₂對抗記》，洪慧芳譯（臺北：時報文化出版，2008 年 11 月 14 日）；另參閱たんげ やすし（田家康），《氣候文明史：世界を変えた 8 万年の

上升 3°C 的世界中，亞馬遜雨林可能崩解，增強碳循環回饋機制，等到上升 4°C，北極永凍層會釋放大量的碳，全球氣候再也無法維持穩定。³¹ 詳如下表 2 所示：

表 2 地球氣溫上升幅度 1.0°C-5.8°C 之影響

氣溫上升幅度	實際溫度涵蓋範圍	需要採取的行動	二氧化碳含量目標
1 °C	0.1-1.0°C	可能無法阻止排碳	350ppm (目前含量 380ppm)
2 °C	1.1-2.0°C	2015 年前全球減碳	400ppm
展開碳循環 回饋機制？	∨	∨	∨
3 °C	2.1-3.0°C	2030 年前全球減碳	450ppm
西伯利亞開始 釋放甲烷？	∨	∨	∨
4 °C	3.1-4.0°C	2050 年前全球減碳	550ppm
5 °C	4.1-5.0°C	無法阻止排碳量穩 定增加	650ppm
6 °C	5.1-5.8°C	無法阻止排碳量大 幅增加	800ppm

資料來源：Mark Lynas, Six Degrees: Our Future on A Hotter Planet, 2010, p. 322.

爲了避免上述情況發生，人類勢必要「面臨不可避免的改變」(choice amid change)，亦即做出「氣候承諾」(climate commitment) 的決定。易言之，唯有藉大幅削減溫室氣體排放與執行適切的調適政策，以因應各種氣候變遷所帶來的災難。而在減量政策上，雖非第一專論報告的重點，但它指出一項重要的減碳政策規劃依據，即若要使增溫抑制在 2°C 以下，到本世紀末前，全球的累計總二氧化碳排放量不可超過 1 兆噸，

攻防》，《氣候文明史：改變世界的攻防八萬年》，歐凱寧譯（臺北：臉譜出版，2012 年 8 月一版一刷）。

³¹ 同註 28，頁 247。

並應依此上限，進行整體減量政策規劃。³²

其次，2012 年由美國氣候中心（Climate Central）召集 7 位跨領域尖端科學家所共同編撰的專著《氣候變遷的關鍵報告》（*Global Weirdness: Severe Storms, Deadly Heat Waves, Relentless Drought, Rising Seas, and the Weather of the Future*），亦詳述大氣觀測的具體結果，這些結果也相對印證了 IPCC（AR5）的觀點：³³

（一）二氧化碳並非是唯一的溫室效應氣體，在大氣層中，含量最高的是氮氣和氧氣，水氣排名第 3（大約是二氧化碳的 100 倍）。

（二）甲烷和氧化亞氮也是常見的溫室效應氣體，這些氣體大部分是自然產生。其暖化效應是地球適合人居住的部分原因，但是人類若將二氧化碳排放量推升到自然水平以上，將足以改變整個地球的能量平衡。

（三）砍伐森林、農耕與水泥建築，都可說是碳排放的幫兇。當二氧化碳排放量多 1 倍，地球可能熱 3°C。覆蓋在南極洲與格陵蘭島上的冰原（ice sheet）一旦全融，海平面大約會上升 60 公尺。

（四）地球在暖化，但未必一年比一年熱，有些地方反而變冷，冰河隨之成長。因為風向、洋流和降雨量的變動，會導致全球各地的暖化速度不同。而其中又以人類排放的溫室效應氣體與懸浮微粒，乃是造成氣候變遷的一大因素。

儘管上述《氣候變遷的關鍵報告》提出如此嚴正的呼籲，但據 2013 年 6 月 10 日國際能源總署（International Energy Agency, IEA）公布的報告卻指出：「本世紀內全球均溫增幅必須限制在 2°C 以下，以避免嚴重的氣候災變…但估計至 2020 年，全球溫室氣體排放量將比達到增溫 2°

³² 如果人類沒有大量燒碳（煤、石油、天然氣等），等到大氣溫度下降，大氣 CO₂濃度遲早要下降。但是，若人類繼續大量燒碳，大氣 CO₂濃度將繼續攀升。見林中斌，〈地球若變冷 CO₂仍攀升〉，《聯合報》A15 版，2011 年 11 月 15 日，〈全球上升的災變或將下降〉，《聯合報》A4 版，2012 年 5 月 16 日。

³³ Elert & Lemonick, 同前註 1。上述 4 點分析觀點，大部分取材自《氣候變遷的關鍵報告》第 1 章；另參見 Giddens, *The Politics of Climate Change*, Chapters 1-2。

C 的目標高出將近 40 億噸，凸顯各國在 2020 年之前，仍須面臨艱巨的挑戰。」³⁴

此一現象又孰令致之？無疑印證了如美國史丹佛大學氣候科學家史耐德的說法：我們在面對氣候改變時會犯的政治錯誤。第一、在全球的風險分析稱為「類型 A」錯誤，就是花費大量金錢處理嚴重的氣候變遷，只是找出 21 世紀產生的變化，氣候變遷就會比第一次出現時友善一些。第二、「類型 B」錯誤，就是採取且戰且走的拖延政策，結果造成需要龐大的支出來適應和改善。³⁵

然而，在因應氣候變化的措施方面，誠如杜祥琬所指出，實質上「它是經濟-環境雙贏、綠色-低碳雙贏的行動。」儘管「目前各國對氣候變暖的趨勢與溫室氣體的作用存在歧見，但節能減排（如護育森林、發展非石化能源等）應該是一個確定無疑的戰略。」³⁶所以，今後如何採取更大強度的減排和適應，以及為進一步的氣候變化做好技術和發展方式的準備，也正是「氣候承諾」所必至者。

基此，即使把氣候變化完全歸因於自然因素，節能減排仍然是社會健康發展的實際要求，也是一個不可撼動的戰略，這是一種戰略上的確定性。這是一種經得起時間推敲、歷史無悔的戰略。它有著堅實的理論基礎和戰略上的確定性與科學性。所以，在因應極端氣候變化上必須要做到：限制落後產能，推動技術進步；限制粗放發展，促進科學發展；限制環境污染，推動生態文明，並帶動基礎設施的完善和基礎研究水準的提高。³⁷

另如前美國副總統高爾（Al Gore）於 2013 年出版的《驅動大未來：牽動全球變遷的六個革命性巨變》（*The Future: Six Drivers of Global Change*）一書中所明確指出：要解決氣候危機，共有 4 組政策可以選擇。1、應該多利用稅制，抑制二氧化碳排放，並加速替代能源技術發展；2、

³⁴〈全球碳排放量再創新高〉，《聯合報》A16 版，2013 年 6 月 11 日；另參見丁惠民譯，《氣候變遷的關鍵報告》，同前註 1，頁 162-166。

³⁵ 轉引自 Henry Pollack, *A World without Ice*, 同前註 17，頁 220-221。

³⁶ 杜祥琬，《應對氣候變化的兩個基本問題》，同前註 26。

³⁷ 同前註。

對於再生能源的生產規模，應予大量補助，並撤銷所有鼓勵消耗石化燃料的補助行動；3、要求電力公司必須有某個比例的發電量來自再生能源；4、實施總量管制與交易制度（cap and trade），以達到有效降低二氧化硫（SO₂）排放量的目標。³⁸

高爾也進一步指出，在能源市場上最廣為人知的缺陷就是「委託代理問題」（principal-agent problem）。「委託代理問題」意指市場誘因會影響到一組決策者的選擇，而這個選擇的後續影響力會損害到另一批人的經濟現實，於是利益衝突於焉而生。如果其衝突影響及於下一代，則所造成的災難性更是不言而喻。³⁹

上述論點，可說是與 IPCC（AR5）的基本主張相互輝映。對於居全球領先地位的美國而言，高爾所言乃出自心有所危，因為如 IPCC（AR5）關鍵報告所提出的諸多「長期性觀點」，能否與一般「短期性利益」相抗衡，不僅考驗政治人物的智慧，也同時取決於民主決策過程的共同選擇。

實際上，當人類引發的全球氣候變遷的負面衝擊程度越來越明顯，最脆弱和最貧窮的國家，如孟加拉、尼泊爾、太平洋與加勒比海小島國，以及很多非洲國家，都已一再地表示他們沒有選擇餘地，只好單打獨鬥。由此可見，面對全球人類禍福與共、存亡攸關的氣候變遷重要課題，如何透過跨國合作與協力治理的理性途徑，⁴⁰如何在調適減緩與經濟發展

³⁸ 持平而論，高爾在《驅動大未來》一書中，的確提出不少具前瞻性的觀點，甚值參考與借鏡。上引文出自該書第 6 章〈危險邊緣〉（頁 411-417）。該書由齊若蘭翻譯，遠見天下文化於 2013 年 11 月 29 日出版。其實，他在另一本重要代表著作《難以迴避的抉擇：全球氣候危機的解決之道》（*Our Choice: A Plan to Solve the Climate Crisis*）之中，已提出 3 項亟待克服的障礙，即改變思考方式、認識碳的真實代價及排除政治障礙；詳參該書（臺北：商周出版，2014：頁 273-369）。

³⁹ 高爾在《難以迴避的抉擇：全球氣候危機的解決之道》一書中所道出的憂慮；引文見該書頁 342-343。

⁴⁰ 林水波於〈協力文化〉一文中曾引用羅森（E. Rosen）所列舉 10 種「協力治理」的文化素質為：信任基因、觀念分享、目標協議、冀望創新、環境部署、交換靈活、建設對議、雙向溝通、社群意識及價值登頂等，其對於處理全球氣候變遷所援引的災害治理而言，不失為一劑良方。參見 E. Rosen, *The Culture of Collaboration* (San Francisco: Red Ape Publishing, 2007)；林文參見《T&D 飛訊》第 87 期，98 年 11 月 10 日，頁 1-28。

之間，去謀求最適方案的決行，殆為至關迫切之要務。

肆、結論

如前所述，氣候變遷的規模是龐大的，氣候變遷的議題凸顯全球的緊密聯繫及互依互賴，因為其所造成的多面向複雜性和困難度，有賴國際社會之間的充分合作。陶（Kirstin Dow）與唐寧（Tom E. Downing）曾明確指出：「氣候變遷行動是全球和地方運動的一部分，它奠基於環境科學和行動，目標是永續發展…永續環境的目標是要拯救生命和生計，而終結貧窮就是它的領航燈。」⁴¹綜合上述分析，筆者最後提出下列 3 點歸納性看法：

（一）切勿輕忽 IPCC（AR5）所提出的新見解，尤其是報告中所一再提出的警示，如「若是人類對溫室氣體毫無管制的情境，到本世紀末全球均溫恐升溫 4.8°C」，更應倍加重視。因為事實上，人類活動所排放的溫室氣體，正對氣候系統及人類居住的世界產生重大改變。⁴²

筆者認為，為今之計，各國政府唯有加速調適綱領的落實與積極推動相關調適策略，才是崇本務實之道。「調適」（adaptation）代表為了長遠的未來而計劃和準備。在借鏡各國的調適作為上，諸如英國制定的《氣候變遷法》、荷蘭頒布的《國家氣候空間調適計畫方案》、日本成立的「地球暖化對策推進本部」、澳洲成立「國家氣候變遷部」，以及中共成立的「國家氣候變化對策協調小組」等，這些作法都具有相當重要的前瞻性和可參考性。⁴³

⁴¹ Kirstin Dow & Thomas E. Downing, *The Atlas of Climate Change*, 王惟芬譯，《氣候變遷地圖》（臺北：聯經出版，2012 年 8 月，初版第 2 刷）頁 15。

⁴² 葉欣誠，《抗暖化關鍵報告：臺灣面對暖化新世界的 6 大核心關鍵》（臺北：新自然主義出版，2012 年 5 月）。作者於該書所提供之「以 IPCC 報告書分類方式為思考架構的全球暖化概念圖」，具參考價值（頁 144-145）。另參 Greg Craven, *What's the Worst That Could Happen?: A Rational Response to the Climate Change Debate*, 蔡菁芳譯，《想想地球，救救自己》（臺北：天下文化，2011 年 5 月第 1 版）。該書第 2 章〈科學的本質〉；第 4 章〈哪些人的話可以相信？〉及第 8 章〈不是只有溫度的影響〉等，甚具啟發性。

⁴³ 參見張泉湧，《全球氣候變遷：危機與轉機》（臺北：五南圖書，2012 年 6 月初版 2

反觀我國，近年來政府雖已明文將氣候變遷列為國土計畫之基本原則，並要求在全國及各縣市的國土計畫中，均須納入氣候變遷的調適策略。但從《國土計畫法》（草案）立法時程自 1997 年延宕至今的情形看來，我國氣候變遷調適能力充其量僅能漸進增加，而非系統性的躍進與變革。⁴⁴換言之，我國若未能倍加正視 IPCC（AR5）的警示，或受制於現實上「短期性利益」的束縛，則極可能陷入經濟體碳泡沫化及社會氣候變遷恢復力（resilience）不足的兩大危機。

（二）眾所周知，《聯合國氣候變遷綱要公約》的一項中心任務，即在預防「危險的」氣候變遷。因為無法調適氣候變遷的國家會遭遇社會與政治動亂，一旦「氣候條件、影響與資源的突然變化，和社會、經濟與制度條件結合，未來可能造成極大的人類危機」。⁴⁵況且，IPCC（AR5）已指出，在未來的幾十年內，全球各國即使努力於「減緩」（mitigation）氣候暖化的趨勢，也無法避免氣候變遷所帶來的（負面）影響。所以，IPCC 強調各國政府都必需視「適應策略」為重要的施政考量之一。⁴⁶

刷)。

⁴⁴ 前內政部長李鴻源在〈檢視「國土規劃」：以新思維面對氣候變遷〉專文中指出：國土規劃不單是土地的合理開發、分配和利用，而是一套涵蓋整個社會的價值觀念、法令制度、行動實踐，以及管理執行的體制，整體價值思維若不改變，沒有共識，不會有具體落實的真正行動。上文出自《轉型臺灣：從心動到行動》（臺北：財團法人余紀忠文教基金會，2013 年 12 月初版 1 刷），頁 102-108。事實上，若檢視我國國土計畫法（草案）的立法過程，不難發現其中阻礙重重，實令人有勝今昔之感。該草案曾五度函請立法院審議，立法院最近一次審查係於第 7 屆第 7 會期期間，經該院內政委員會於 2011 年 5 月 18、19 日及 6 月 1 日審查完竣，全文草案計 59 條文，總計通過 36 條、保留 23 條，後因立法院任期屆滿不續審而遭退回，〈http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=10182&Itemid=53〉。

⁴⁵ 同註 27，頁 44。聯合國安全理事會與歐洲委員會（European Commission）早在 2008 年對歐洲理事會（European Council）發表的聯合公報中指出：世界不同地區因氣候變化所造成的衝突類型，包括有資源上的衝突、海岸帶城市和重要基礎設施的經濟損害和風險、疆域喪失及疆界糾紛、環境移民、脆弱和激化日增、能源供應吃緊、國際治理的壓力等，〈<http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/100715/4/299y1.html>〉。

⁴⁶ IPCC 彙整世界各國針對氣候變遷所訂定的各種成本較低、投資報酬率較高的調適策略，及減緩科技、政策之案例，〈<http://proj.tgpf.org.tw/ghg/files/F>〉。

事實上，在有關氣候變遷造成全球風險環境的議題方面，科學家們早已一再提出警告，即氣候變遷所引發的水災、旱災、沙漠化、糧食安全、氣候難民、戰爭等事件，都足以導致難以想像的毀滅性破壞。這也正如布羅克（Broecker）在 1997 年的專文中所強調的：「歷史上，全球氣候從不是緩慢變遷，而是從平常狀態一口氣翻盤」。所以，他將氣候驟變形容為「猛獸」。⁴⁷

此外，史耐德也認為：雖然目前在許多氣候科學和政策評估中仍存有很大的不確定性，但這已不足以做為延遲調適或減緩政策的理由。筆者也深信，雖然「從石化轉換到再生能源必須跨越重重政治經濟的複雜領域，以及區域性和產業之間特殊的利益關係」，但為了有效因應氣候變遷的不確定性，從調適的迫切行動→建構調適能力→城市的因應作為→可再生能源的發展→過低碳生活，將無疑是 21 世紀人類集體趨吉避凶的必經之由。

（三）吾人若從全球整體風險環境觀察，氣候變遷對我國的影響更是不容掉以輕心。當 IPCC（AR5）提出警告，如果再不減碳，地球持續升溫，海平面將上升近 1 公尺。⁴⁸這不僅意味著某種可能的「大災難」即將來臨，更強烈地警示政府與民間必須要通力合作，採取積極的行動，以資因應。⁴⁹例如，臺灣地區已呈現強降雨頻率增加，而一般性降

⁴⁷ 參閱 Wallace S. Broecker, Thermohaline Circulation, the Achilles Heel of Our Climate System: Will Man-Made CO₂ Upset the Current Balance? <<http://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&hl=en&cluster=5104358172697282505&btnI=Lucky>>. 另如皮爾斯（Fred Pearce）則認為，「氣候變遷可分為兩種進程，第一類通常是緩慢演進，且依 IPCC 所預測的路徑；第二類則通常是大規模且急遽的變化，當達到某個臨界時，即引發氣候系統的轉變。」轉引自 Anthony Giddens, *The Politics of Climate Change*, 黃煜文、高忠義合譯，《氣候變遷政治學》（臺北：商周文化出版，2011 年，頁 50-51）。

⁴⁸ 參見〈21 世紀末 淹掉臺北盆地〉，《中國時報》A6 版，2013 年 9 月 28 日。事實上，臺灣人口僅佔全球的千分之 3，溫室氣體的排放量卻佔 1%，約當整個非洲大陸的 4 成，面對氣候正義不容卸責。參見潘翰聲，〈氣候變遷改革路徑圖〉，《中國時報》A15 版，2012 年 6 月 24 日。此外，目前臺灣人均碳排放是世界的 3 倍，面臨制裁的風險極大，官方估計可能達到 1,400-5,200 億元。參見潘翰聲，〈召開氣候變遷國際會議〉，《中國時報》A14 版，2012 年 6 月 13 日。

⁴⁹ 美國白宮於今年 5 月 6 日公布在氣候變遷對美國的衝擊更新報告（National Climate Assessment），該報告長達 800 餘頁，是由數百名來自政府 13 個部門，包括美國

雨減少的趨勢；且已有多處地層下陷與容易海水倒灌，若再加上海岸線內縮的風險增加，其後果的嚴重性實不難想像。故不論是「行政法人國家災害防救科技中心」於今年 5 月 6 日的正式掛牌運作，以及今年政府編列特別預算，啟動「流域綜合治理計畫」（2014 年至 2019 年），該計畫包括「整合流域空間跨領域治水」、「與時俱進國土防災觀念」，以及「導入立體防洪治水新思維策略」等面向。俱足以說明因應氣候變遷的挑戰屬於多層次、跨領域、全方位的作為。

有鑒於此，筆者認為我們未來在「節能減碳」方面需要努力之處仍然不少，諸如放棄短程減碳目標、規劃合理能源比例、核四續建並商轉、增進能源使用效率、積極參與國際碳交易計畫、關注國際氣候工程發展，⁵⁰以及檢討現行調適與減緩政策等。畢竟，不論是持悲觀主義者「在每個機會中看到困難」，或是樂觀主義者「在每個困難中看到機會」，面對全球氣候變遷與日俱增的嚴酷挑戰，無疑始終考驗著人類在集體行動中如何做出最明智的判斷和抉擇。

（本文為作者個人意見，不代表本部政策立場）

太空總署（NASA）、環保署（EPA）與民間頂尖氣候科學家花費 4 年時間所共同研究的結果。報告指出氣候變遷「正在發生」，而且只會「越來越嚴重」。未來人類將面臨更頻繁的洪水、野火、乾旱和急凍，美國已投入巨額款項，積極尋求對應辦法，也盼外界能支持這項行動；〈氣候變遷影響大 歐巴馬限制碳排放〉，《臺灣醒報》，2014 年 5 月 7 日。

⁵⁰ 有關氣候工程所涉及的「正在關心什麼？」與「正在做什麼？」兩個基本問題，可參見 Henry Pollack, *A World Without Ice*, pp. 216-219。

Analyzing and Rethinking the UN IPCC

“Climate Assessment Report” (AR5)

Han-Kuo Wang

Professor
Department of Public Affairs
Fo Guang University

Abstract

Currently climate change is one of the most importance issues in the world, as it concerns not only the survival and well-being of humans in the future but also the success or failure of government policies and social transformation. The Intergovernmental Panel on Climate Change of the United Nations (IPCC), which publishes a global climate assessment report every six years, formally issued the “Assessment Fifth Climate Report”(AR5) on September 30, 2013. According to the climate models in the latest estimate, by the end of the century, the global average temperature will rise 4.8°C, and the global sea level will rise by 82 cm. The most significant point in this report is that scientists are convinced that global warming is caused by human activities.

Keywords: IPCC Assessment Report 5, climate change, climate commitment, homeland planning

