

氣候變遷對國家和全球安全的影響

The Effects of Climate Change on National and Global Security

楊惟任 (Yang, William)

醒吾科技大學教授

摘要

隨著氣候變遷對人類生存和國家安全的威脅愈來愈大，氣候安全已經成為重要的研究議題之一。許多報告指出，氣候變遷所導致的水資源不足、糧食安全及氣候難民等問題，可能惡化原本已經存在的經濟、社會和政治的矛盾與緊張，因而帶來動亂與衝突，甚至有可能引發國家之間的戰爭，危害區域和全球穩定。本文除了有系統地討論氣候變遷與安全之間的關係，以掌握氣候變遷對人類生存發展和國家安全的影響，並針對臺灣的氣候變遷調適及應對策略提出建議。

關鍵詞：氣候變遷、氣候安全、國家安全、衝突、氣候難民

壹、前言

氣候變遷所引起的問題不會只侷限於一個國家或地區，而經常是區域性乃至於全球性的問題。隨著全球各地發生極端氣候的頻率越來越高，不但直接威脅人類生活和生存，也可能因為水資源和糧食的爭奪以及氣候難民，惡化原本已經存在的經濟、社會和政治的矛盾，引發國家內部和國家之間的衝突或甚至於戰爭，使得氣候變遷成為國家和全球安全的問題。¹

¹ Matt McDonald, "Discourses of Climate Security," *Political Geography* (Amsterdam), Vol. 33 (March 2013), pp. 43-44.

2008 年，歐盟執委會在歐盟高峰會召開期間發表報告指出，由於地球溫度不斷上升，導致全球各地氣候異常，並因此影響農業生產，造成糧食產量不足，不但可能引發部分國家的動盪不安，各國也可能為了爭奪水資源和處理大規模氣候難民的問題而發生衝突，因此建議歐盟各成員國應注意氣候變遷對國際安全與歐盟利益的可能影響。²

氣候變遷對經濟開發程度較低的國家的衝擊，比對經濟程度開發程度較高的國家明顯，這是因為前者的環境脆弱度高，而且氣候調適能力低，相對容易受到影響。氣候變遷使得開發中國家所存在的各種經濟、社會和政治問題更為複雜，包括貧窮、社會緊張、政府貪腐及治理功能不彰，並可能因此陷入不穩定的狀態，進而帶來衝突。³

再者，氣候變遷對也將使得國家的實力排序重組。以北極為例，因為地球溫度上升融冰速度加快，出現龐大的經濟利益，包括蘊藏豐富的油氣資源、自然礦藏和漁場，以及更有效率的航道，因此改變全球戰略的態勢。俄羅斯、美國、加拿大、丹麥和挪威等環北極國家，以及位於北極圈的冰島、芬蘭和瑞典，未來將因為掌握北極的經濟和戰略資源而成為新的強權。⁴

基於極端氣候對人類生存和國家安全的影響，許多國家開始從安全的角度思考氣候變遷，包括美國的「國家安全戰略」、「四年期國防總檢討」、「四年期外交和發展總檢討」、「全球發展總統政策指令」，以及英國的「國家安全戰略」、法國的「防衛和國家安全白皮書」、德國的「國家安全戰略」與「防衛政策綱領」，都將氣候變遷的風險和各項因應對策納入其中。⁵

儘管氣候變遷早已成為各國關注的議題，在各學門領域都有許多研究和報告出版，但氣候安全有關的研究仍有很大的發展空間。本文深入分析國內外學者、專家和官方與非官方跨國組織的研究成果，有系統地討論氣候變遷與安全之間的關係，以掌握氣候變遷對人類生存發展和國家安全的影響，並針對臺灣的氣候變遷調適和應對策略提出建議，以供政府和各界參考。

² 「歐盟報告：氣候變遷影響國際安全」(2008 年 3 月 15 日)，2013 年 8 月 24 日下載，《中央通訊社網站》，<http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/080315/5/vcqz.html>。

³ Jon Barnett, "Security and Climate Change," *Global Environmental Change* (Amsterdam), Vol. 13, No. 1 (April 2003), p. 10.

⁴ 楊惟任，「全球暖化與全球戰略的改變」，*能源報導*（臺北），2012 年 11 月號（2012 年 11 月），頁 9-11。

⁵ Jon Barnett and W. Neil Adger, "Security and Climate Change: Towards an Improved Understanding," paper for Human Security and Climate Change Workshop, Oslo, June 21-23, 2005, pp. 1-21; 「氣候變遷衝擊國家安全」(2012 年 10 月 2 日)，2013 年 8 月 24 日下載，《青年日報網站》，<http://www.youth.com.tw/db/epaper/es001001/m1011004-b.htm>。

貳、氣候變遷與安全的關係

過去各國對於安全的考量主要放在軍事力量的直接威脅，特別是在冷戰時期，軍事安全幾乎等同國家安全，軍事安全成為安全研究（security studies）的重心。冷戰結束之後，國際關係發生重大改變，經濟發展取代了意識形態的對抗，全球化成為全球政治經濟發展的主要趨勢，跨國犯罪、恐怖主義、金融穩定、疾病蔓延、資訊安全、氣候變遷等非軍事議題，成為國家安全的首要考量，相對於傳統安全觀而言，稱為非傳統安全。⁶

非傳統安全問題從產生到解決具有明顯的跨國性特徵，不僅威脅某個國家的安全，也可能對其他個別國家或地區的安全造成危害。其次，非傳統安全的威脅來源並非來自於主權國家，非國家行為體，例如個人、組織、企業、氣候和環境，都有可能對國家安全帶來威脅。再其次，非傳統安全與傳統安全之間沒有絕對的界限，一旦非傳統安全問題失控，可能驅使國家尋求軍事手段解決。⁷

儘管科學界對於全球暖化的原因仍有爭議，但極端氣候在全球各地不斷發生，破壞程度不斷提高，不但造成生命財產損失，甚至可能引發社會和政治不安，氣候變遷對國家安全的危害已是不爭的事實。因此 Sharon Burke 和 Christine Parthemore 認為，相較於其他非傳統安全因素，氣候變遷是人類生存和國家安全的最大威脅。⁸ Alan Dupont 則把氣候變遷、恐怖主義和大規模武器擴散視為本世紀的三大安全問題。⁹

2006 年，世界銀行前首席經濟學家 Nicholas Stern 接受英國政府委託，針對氣候變遷的經濟影響進行研究。報告指出，氣候變遷將對全球的經濟與社會活動造成極大的危害，影響程度相當於 20 世紀初期的世界大戰與經濟大蕭條的總合。雖然氣候變遷是無法改變的態勢，但若忽視氣候變遷的影響，全球的國內生產總值（Gross Domestic Product, GDP）在本世紀末之前將減少近 20%。¹⁰

⁶ Emma Rothschild, "What Is Security?" *Daedalus* (Cambridge, U.S.), Vol. 124, No. 3 (Summer 1995), pp. 21-25.

⁷ Dev Raj Dahal and Nishchal Nath Pandey, eds., *Comprehensive Security in South Asia* (New Delhi: Manohar, 2005), pp. 18-24.

⁸ Sharon Burke and Christine Parthemore, "Climate Change War Game: Major Findings and Background," Working Paper, Center for a New American Security (June, 2009), pp. 1-18.

⁹ Alan Dupont, "The Strategic Implications of Climate Change," *Survival* (London), Vol. 50, No. 3 (June/July, 2008), pp. 29-54.

¹⁰ Nicholas Stern, *The Economics of Climate Change* (London: HM Treasury, 2006); 簡稱《Stern Review》，中文翻譯為《史登報告》。

2007 年，諾貝爾獎委員會在頒發當年度的和平獎給聯合國跨政府氣候變遷專家小組（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）和美國前副總統 Albert Arnold Gore, Jr.，表彰兩者對減緩全球暖化所作出之貢獻時提到，氣候變遷已經對人類生存造成威脅，並提高衝突發生的可能性。¹¹

兩年後，聯合國秘書長 Ban Ki-moon 在韓國首爾所舉行的全球環境論壇（World Environmental Forum）也提出相同的警告，呼籲國際社會正視氣候變遷對國家安全的威脅，並聲明各國若未能即時對氣候變遷採取因應對策，將使得氣候變遷的危險性進一步惡化。¹²

Peter Schwartz 和 Doug Randall 指出，氣候變遷會對全球的水資源、糧食和能源供給造成衝擊，部分地區將因為洪水、乾旱和饑荒而出現暴動，某些國家之間將因為爭奪水資源而發生衝突，撒哈拉沙漠以南地區、南亞和中東屬於發生衝突的高風險地區。兩位學者並呼籲美國政府採取具體行動，以因應氣候變遷對全球安全可能造成的影響。¹³

Lorraine Elliott 也認為氣候變遷將影響水資源和糧食安全。氣候變遷加上人為的環境破壞，部分地區將出現水資源不足的情況，某些國家將為了爭奪水資源的控制權而發生衝突。另一方面，因為生產週期遭受氣候變遷破壞，產量不足所引起的糧食價格上漲將成為社會和政治問題。水資源和糧食短缺，加上受氣候影響被迫遷居的氣候難民，勢必造成國家內部和國家之間的緊張而導致衝突。¹⁴

Marshall B. Burke 曾針對全球暖化與非洲內戰之間的關係進行研究，結果顯示撒哈拉沙漠以南地區的溫度每增加一度，同一年該地區的國家發生內戰的機率會增加 4.5%。他估計到了 2030 年，此一區域發生武裝衝突的機率將增加至 54%。這項研究顯示氣候變遷和戰爭之間確實存在某種關聯，主要原因來自

¹¹ “Announcement: The Nobel Peace Prize for 2007,” (October 12, 2007), accessed on August 24, 2013, *《The Norwegian Nobel Committee》*, http://nobelpeaceprize.org/en_GB/laureates/laureates-2007/announce-2007/.

¹² “U.N. Chief Warns of Dire Future without Climate Deal,” (August 11, 2009), accessed on August 25, 2013, *《The Epoch Times》*, <http://www.theepochtimes.com/n2/world/un-chief-warn-dire-future-climate-deal-20820.html>.

¹³ Mark Townsend and Paul Harris, “Now the Pentagon Tells Bush: Climate Change Will Destroy Us,” (February 22, 2004), accessed on August 26, 2013, *《The Guardian》*, <http://www.guardian.co.uk/environment/2004/feb/22/usnews.theobserver>.

¹⁴ Lorraine Elliott, “Climate Change, Threat Multiplier and Internal Conflicts in Northeast Asia and Southeast Asia,” paper for the Conference on Climate Security, Human Security and Social Resilience (Singapore: The RSIS Centre for Non-Traditional Security, Nanyang Technological University, August 27, 2009), pp. 1-13.

於氣候變遷所引發的經濟和社會的緊張和衝突。¹⁵

此外，美國安全計畫組織（American Security Project，ASP）於2012年發表「氣候安全報告」（Climate Security Report），除了強調氣候變遷與安全之間的關聯性之外，並提到氣候變遷將會影響全球秩序的穩定，撒哈拉沙漠以南地區、南亞、中東、北非和東南亞，是最有可能暴露在氣候威脅之下的地區。美國的農業生產、經濟活動、基礎建設和國民健康也可能受到氣候變遷的衝擊，需要事先加強因應工作。¹⁶

隨著極端氣候的威脅提高，氣候變遷所可能引發的安全問題也受到各國的國防和軍事部門重視。2007年，英國國會通過全球第一個《氣候變遷法案》（Climate Change Bill），同一年英國國防部也發表「全球戰略趨勢計畫」（The DCDC Global Strategic Trends Program: 2007~2036），內容提到氣候變遷將使得許多國家面臨國土消失、水資源爭奪、糧食短缺和氣候難民等問題，因而對國家安全和全球穩定造成威脅。¹⁷

除了英國之外，美國也著手規劃因應氣候變遷所需的戰略，逐步建立一套完整的氣候安全機制。過去美國對於氣候變遷的關注，主要在如何防止氣候暖化和加速國際氣候談判，但在2005年卡崔娜颶風對美國東南部各州（特別是佛羅里達州的紐奧良市）造成百年來最慘重的破壞之後，美國政府開始嚴肅看待極端氣候的威脅，並將氣候變遷納入國家安全戰略規劃。

2008年，美國國防部成立專案小組，針對氣候變遷對美國的軍事設施、作戰能力和任務進 影響評估，國防部、參謀首長聯席會議和各軍種也設置負責氣候變遷研究的部門和官員。2010年，美國國防部公布的「四年期國防總檢討」將氣候變遷與能源問題視為影響未來美國安全的重要因素。同年，中央情報局也成立一個負責研究氣候變遷的專家小組，以因應氣候變遷對國家安全可能造成的威脅。¹⁸

¹⁵ Marshall B. Burke, et al., "Warming Increases the Risk of Civil War in Africa," *proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (Washington D.C.), Vol. 106, No. 49 (November 2009), pp. 20670-20674.

¹⁶ Catherine Foley and Andrew Holland, *Climate Security Report* (Washington D.C.: American Security Project, 2012).

¹⁷ Development, Concepts and Doctrine Centre (DCDC), *The DCDC Global Strategic Trends Program: 2007-2036* (Swindon: UK Ministry of Defense, 2006).

¹⁸ Dennis C. Blair, *Annual Threat Assessment of the U.S. Intelligence Community for the Senate Select Committee on Intelligence* (Washington D.C.: Central Intelligence Agency, 2010), p. 40.

至於大陸方面，為因應氣候變遷所引發的糧食安全問題，大陸國務院於 2008 年公布「國家糧食安全中長期規劃綱要」，要求相關部門加大政策投入力度，以克服極端氣候和水資源不足對糧食安全所帶來的挑戰。印度也於 2010 年擬定「因應氣候變遷國家行動方案」，以綠色印度為主軸，積極發展太陽能產業，提昇能源效率，致力可持續發展環境的建立，同時亦提到維護喜馬拉雅山生態系統，以爭取水資源和保護農業生產，確保國內的糧食安全。¹⁹

根據前述，氣候變遷對於國家安全的影響主要來自於水資源爭奪、糧食生產與供給短缺以及氣候難民，這些因素可能惡化原本已經存在的經濟、社會和政治問題，引發國家內部和國家之間的衝突，對國家安全造成威脅。以下將就「水資源爭奪」、「糧食安全」、「氣候難民」及「衝突與戰爭」，深入分析氣候變遷與國家和全球安全的關係。

參、水資源爭奪

水是地球上最常見卻也是最重要的物質之一，包括人類在內所有生命的生存都需要水，農作物和糧食生產也需要水，水資源對於國家安全有關鍵性的影響。目前全世界陷於經常性缺水的人口有 8%，約有五億人，但到了本世紀中期將有高達 45% 的人口，大約四十億人可能面臨經常性缺水的狀態，這將使得水資源爭奪成為國際衝突的原因。²⁰

1995 年，世界銀行（World Bank）前副總裁，同時也是全球水資源合作組織（Global Water Partnership, GWP）的創辦人 Ismail Serageldin 就宣稱，如果石油是 20 世紀導致國家之間發生戰爭的主要原因，那麼 21 世紀各國將為了水資源而發生戰爭。²¹

全球暖化使得地表溫度不斷上升，河川湖泊水量蒸發，加上極端氣候使得許多地區發生豪雨的頻率越來越高，但雨量和降雨天數卻逐漸減少，造成水資源不足，不但影響人類生活所需，同時也會衝擊農業生產和糧食供應，並可能

¹⁹ 閻亢宗，「地緣政治格局下氣候變遷對亞太安全的影響」，遠景基金會季刊（臺北），第 11 卷第 4 期（2010 年 10 月），頁 102-105。

²⁰ “A Special Report on Water: For Want of A Drink,” *The Economist* (London), May 22, 2010, pp. 3-5.

²¹ 「我們會為水資源開戰嗎？」（2009 年 6 月 1 日），2013 年 8 月 27 日下載，《知識通訊評論網站》，<http://k-review.com.tw/2009/06/01/796/>。

帶來大規模的人口移動，成為社會和政治問題，引發國內動盪。

再者，世界上多數主要河川都橫跨幾個不同的國家，地球上約有 40% 的人口依賴跨國水源，一旦水資源問題成為國家的政治和戰略工具，將惡化各國對於水資源的爭奪，並成為國家之間衝突的原因，人口成長和極端氣候則會加劇此一趨勢，因而影響國家和全球安全。²²

國家之間為了爭奪水資源而發生戰爭並非沒有先例。閻亢宗指出，以色列於 1967 年採取軍事行動（第三次中東戰爭）占領戈蘭高地、迦薩走廊和約旦河西岸，除了戰略的考量之外，爭奪水資源也是重要原因之一。戈蘭高地位於敘利亞西南部，約旦河谷地東側，西南臨約旦河上游的太巴列湖，具有豐富的水資源，對以色列的水資源安全有關鍵影響。²³

根據英國國防部所公布的「2007~2036 年全球戰略趨勢計畫」，水資源衝突風險最高的地區包括北非、中東、中亞、南亞和東南亞，其中南亞和東南亞的水資源爭奪危機都與大陸有關。²⁴ James J. Wirtz 指出，中東與南亞是未來全球最可能爆發水資源衝突的地區。²⁵

1997 年，聯合國跨政府氣候變遷專家小組指出，隨著全球暖化加劇，孕育亞洲主要河川的喜馬拉雅山冰川面積將在 2050 年前減少 25%。²⁶ H. Gwyn Rees 和 David Collins 進一步預測喜馬拉雅山的冰川融水將在 2050 年到 2070 年之間達到高峰，之後每年平均流量將減少 20%~30%。²⁷ 喜馬拉雅山的季節性水流降低，將影響大陸西北部和印度北部的河川水源。

此外，大陸國務院於 2004 年發表的「氣候變化初始國家信息通報」指出，由於氣候變遷的緣故，近 40 年來大陸的年均降雨量減少 10%~15%，加上氣溫升高，蒸發量變大，河川水量明顯減少，主要河川的實測徑流量均呈現下降的趨勢，使得人均水資源更為不足。再者，自 20 世紀以來，大陸山地冰川普遍退

²² National Research Council (NRC), *Advancing the Science of Climate Change* (Washington D.C.: National Academies Press, 2010), pp. 6-10.

²³ 閻亢宗，「地緣政治格局下氣候變遷對亞太安全的影響」，頁 116。

²⁴ Development, Concepts and Doctrine Centre (DCDC), *The DCDC Global Strategic Trends Program: 2007-2036*, pp. 23-24.

²⁵ James J. Wirtz, "A New Agenda for Security and Strategy," in John Baylis, James J. Wirtz, and Colin S. Gray, *Strategy in the Contemporary World*, 2nd ed. (Oxford: Oxford University Press, 2007), pp. 349-351.

²⁶ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability* (Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 1997), p. 14.

²⁷ H. Gwyn Rees and David N. Collins, "Regional Differences in Response of Flow in Glacier-fed Himalayan Rivers to Climatic Warming," *Hydrological Process* (Hoboken, U.S.), Vol. 20, No. 10 (June 2006), pp. 2167-2168.

縮，西部山區冰川總面積減少 21%，冰川融化對近期出山徑流的減少將具有一定程度的緩解作用，但對未來的冰川水資源利用則有較大的威脅。²⁸

極端氣候使得水資源日漸匱乏，加上人口不斷增加，將使得水資源不足的問題越顯嚴重，不但對大陸的經濟和社會發展造成衝擊，而且也使得大陸和鄰近國家因為水資源的控制權而發生齟齬。

南亞和東南亞的主要河川的源頭多數位於喜馬拉雅山和西藏高原，大陸掌握了水資源的戰略優勢。為了充分利用這些主要河川的上游水源，大陸在河川沿流興建許多水壩，並試圖將雅魯藏布江改道。大陸的作法引起下游國家的不滿，認為這是導致印度河和湄公河等河川水量遽減的原因，並威脅到下游國家的民生和灌溉水源。²⁹

水資源紛爭不僅發生在大陸和印度之間，也發生在大陸和孟加拉、大陸和湄公河流域的東南亞諸國（包括緬甸、寮國、泰國、柬埔寨和越南）、尼泊爾和印度、印度和巴基斯坦、印度和孟加拉、巴基斯坦和阿富汗，以及塔吉克、阿富汗、土庫曼與烏茲別克等中亞國家之間。

中亞的水資源紛爭主要圍繞著中亞最長的河流阿姆河，河長 1,415 公里，從源頭算起則長達 2,540 公里，流經塔吉克、阿富汗、烏茲別克和土庫曼 4 個國家，是該地區最重要的河川水源。然而，這些國家彼此之間在政治上都有紛歧，使得阿姆河的水資源角力不斷，並同時引發俄羅斯、美國、大陸和印度在中亞地區的外交和國防戰略角力。³⁰

在中東方面，水資源衝突的高風險國家包括以色列、約旦、黎巴嫩和巴勒斯坦自治區，這幾個國家都高度仰賴約旦河的水源，但目前約旦河由以色列所控制，但以色列和周遭的阿拉伯國家長期處於敵對狀態，未來勢必會因為水資源再度發生衝突。另外，75% 的中東河川水源集中在伊朗、伊拉克、敘利亞及土耳其，但這些國家之間也有政治或軍事上的矛盾，土耳其曾經為了支持庫德族而從上游切斷幼發拉底河進入敘利亞的水源，而因此和敘國引發糾紛。³¹

²⁸ 「中華人民共和國氣候變化初始國家信息通報」，2013 年 8 月 27 日下載，《中國氣候變化信息網》，<http://nc.ccchina.gov.cn/web/NewsInfo.asp?NewsId=336>。

²⁹ 閻亢宗，「地緣政治格局下氣候變遷對亞太安全的影響」，頁 116-120。

³⁰ 閻亢宗，「地緣政治格局下氣候變遷對亞太安全的影響」，頁 120-121。

³¹ 林泰和，「氣候變遷的安全與戰略意涵」，*國際關係學報*（臺北），第 32 期（2011 年 7 月），頁 137-138。

肆、糧食安全

氣候變遷導致全球降雨型態改變，不僅強降雨發生頻率增加，而且年均下雨天數和雨量減少，降雨銳減的現象尤其以亞熱帶和中、低緯度地區最為明顯，形成澇旱加劇的現象，對生命財產和農業生產的穩定和可利用性造成很大的衝擊。³² 農業產量減少將引發國際糧食價格上漲，一旦失去控制可能造成經濟與社會動盪，尤以開發中國家較容易受到衝擊。³³

美國國家情報委員會於 2008 年發表「2030 年之前的氣候變遷影響」(The Impact of Climate Change to 2030) 提到，氣候變遷所引發的極端氣候將使得開發中國家面臨嚴重的飢荒，約有五千萬人受到影響，並因此引發社會和政治衝突，威脅區域穩定。³⁴

另外，聯合國跨政府氣候變遷專家小組公布的「第四次氣候變遷評估報告」(IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007) 指出，氣候變遷使得全球各地的地表溫度有逐漸增加的趨勢，而且冬季比夏季顯著，北亞地區又比其他地區明顯。氣溫上升的結果不但造成水資源不足的問題，聖嬰現象而造成的雨季天數減少，因而使得農業產量減少，特別是稻米、玉米和小麥等依賴雨水灌溉的作物所受到的衝擊最大。³⁵

Colin D. Butler 進一步提到，氣溫與穀物生產的產量之間存很明顯的關係。以稻米為例，生長最低溫度每增加攝氏一度，產量就會減少一成。再者，1980 到 2002 年之間，由於地球溫度上升和降雨量減少，全球的小麥、玉米和大麥產量每年平均減少 2.5%，約等同阿根廷 1 年的糧食產量。若全球平均溫度升高兩度，部分地區（譬如印度）的糧食產量將減少 25%。這項研究證明全球

³² Gwynne Dyer, *Climate Wars: The Fight for Survival as the World Overheats* (London: Oneworld Publications, 2011), p.38.

³³ “International Impacts and Adaptation,” accessed on August 26, 2013, 《U.S. Environmental Protection Agency (EPA)》, <http://www.epa.gov/climatechange/impacts-adaptation/international.html#Introduction>.

³⁴ National Intelligence Council (NIC), “The Impact of Climate Change to 2030: Commissioned Research and Conference Reports,” accessed on August 25, 2013, 《National Intelligence Council (NIC)》, http://www.dni.gov/nic/special_climate2030.html.

³⁵ “IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4),” accessed on August 24, 2013, 《Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)》, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf, pp. 472-475.

暖化對糧食安全有相當程度的影響。³⁶

氣候變遷不但影響農業產量，也會對農業種植造成影響。以大陸為例，一熟製地區的面積可能減少 23%，一熟製地區將北移至目前一熟製地區的中部，而三熟製地區的比 可能由目前的 13.5% 提高到 36%，其北界將北移 500 公里左右，由長江流域移至黃河流域。大陸長江以北地區，尤其中緯度和高原地區，作物生長季的開始日期提早，結束日期延後，潛在生長季延長，而且由於作物生長加快，生育期普遍縮短，對作物品質造成影響，主要作物品種的布局也會發生變化。

其次，大陸乾旱化趨勢和土壤水分狀況變差等原因將對主要農作物造成不利的影響，小麥、稻米和玉米產量會降低，其中又以稻米影響最大，減產幅度在 6%~17% 之間。如果地球溫度上升的趨勢未能獲得有效的控制，估計在未來 100 年，大陸的小麥、稻米和玉米產量將減少 37%。至於棉花的產量則因為暖化使得產期延長因而增加。雖然氣候變遷不會動搖大陸糧食的自我供應能力，但卻提高對農業生產技術管 的要求，農業發展的額外成本也會增加。³⁷

值得一提的是，原本地處寒帶的俄羅斯，在 2010 年 8 月遭逢百年來最炎熱的氣候，有一個多月的氣溫持續超過攝氏 30 度，最高溫來到 38.2 度，因此導致該國發生近半世紀最嚴重的乾旱並且引發大火，這使得俄羅斯的小麥生產受到嚴重破壞，其產量與去年同時期相比減少 30% 以上，迫使政府宣布限制糧食出口。由於俄羅斯是全球小麥的生產大國，此舉使得國際小麥市場價格應聲上揚。³⁸

另外，在俄羅斯遭受乾旱和火災肆虐的同時，全球主要糧食出口國家，包括大陸、烏克蘭、加拿大、澳洲、阿根廷、泰國、巴西以及印度，也因為大規模的旱災或洪水，使得農業生產受到很大的損害，糧食產量大幅減少造成全球糧食供應短缺，成為全球性的糧食危機，不少開發中國家因為政府無法有效因應糧食短缺的問題而出現社會動亂。

Gwynne Dyer 認為亞洲國家將是氣候變遷之下的糧食問題的最大受害者，

³⁶ Colin D. Butler, "Food Security in the Asia-Pacific: Climate Change, Phosphorus, Ozone and other Environmental Challenges," *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* (Taipei), Vol. 18, No. 4 (September 2009), pp. 591-592.

³⁷ 「中華人民共和國氣候變化初始國家信息通報」。

³⁸ 「俄羅斯禁止糧食出口禁令正式生效」(2010 年 8 月 15 日)，2013 年 8 月 27 日下載，〈*BBC 中文網*〉，http://www.bbc.co.uk/zhongwen/trad/world/2010/08/100815_russia_grain.shtml。

這是因為亞洲的人口數和人口成長率本來就遠高於其他地區，但在可耕地和水資源不足，加上大量人口造成的環境壓力，使得許多亞洲國家，包括大陸和印度這兩個全球人口最多的國家，直接暴露在糧食危機之下，不但可能惡化該地區各國內部和國家之間的紛歧，並將因此威脅區域和全球穩定。³⁹

各國因為糧食問題發生動亂的事件屢見不鮮。2006年印度東部西孟加拉省和2007年孟加拉的部分地區，都曾因為糧食短缺而爆發動亂。最重要且影響最深遠的例子則是2010年底在北非和西亞地區所發生的反政府運動，又稱為「阿拉伯之春」(Arab Spring)。這次運動始於突尼西亞，隨後蔓延到埃及、利比亞、葉門、敘利亞等國，幾個長期執政的獨裁政權被民眾推翻，其他阿拉伯國家和部分非阿拉伯國家也都受到不同程度的影響，這波運動迄今尚未完全結束。

氣候變遷所造成的糧食生產不足，加上快速的人口成長，已經威脅某些地區的政治穩定和國家安全。氣候變遷所引起的糧食安全的威脅，對經濟發展水平較低、環境脆弱性高，以及氣候變遷調適能力較差的開發中國家而言格外明顯。在阿拉伯之春運動爆發之後，不少學者的研究證實，這波反政府運動與氣候變遷有某種程度的關聯。⁴⁰

Troy Sternberg 指出，2010年俄羅斯因為乾旱使得小麥產量減少32.7%，鄰國烏克蘭的小麥產量也減少19.3%，加拿大和澳洲的小麥生產則因為暴雨和洪災各減少13.7%和8.7%，因為這些國家都是全球重要的小麥出口國家，產量減少對全球小麥供應造成很大的衝擊。

此時，大陸西南部也因為嚴重乾旱使得小麥產量下降0.5%，這個全球最大的小麥生產國和消費國，政府因為擔心糧食供應不足，從國外大量收購進口小麥等農糧，因此使得國際市場的糧食價格大幅攀升。某些開發中國家無力因應這樣的趨勢，造成糧食供應短缺和價格飆漲，民眾無法維持基本生存，因而引爆大規模的反政府運動。⁴¹

Sarah Johnstone 和 Jeffrey Mazo 進一步補充提到，如果只是國際糧食價格的因素並不會造成社會和政治動亂，阿拉伯之春運動本身是許多長期和短期

³⁹ Gwynne Dyer, *Climate Wars: The Fight for Survival as the World Overheats*, p.88.

⁴⁰ Caitlin E. Werrell and Francesco Femia, eds., *The Arab Spring and Climate Change: A Climate and Security Correlations Series* (Washington D.C.: Center for American Progress, 2013), pp. 7-32.

⁴¹ Troy Sternberg, "Chinese Drought, Wheat, and the Egyptian Uprising: How a Localized Hazard Became Globalized," in Caitlin E. Werrell and Francesco Femia, eds., *The Arab Spring and Climate Change: A Climate and Security Correlations Series*, pp. 7-8.

的社會、經濟、政治和信仰的問題與衝突所導致。然而，2010 年在全球各地發生的極端氣候，使得糧食產量大幅銳減，以至於國際糧食價格大幅上漲，確實是引發北非和西亞地區反政府運動的原因。從安全的角度而言，氣候變遷成為「威脅的擴大器」(threat multiplier)。⁴²

此外，在政治、經濟和貿易因素及氣候變遷的影響之下，糧食安全將成為影響國家和全球安全的重要因素。未來有可能因為糧食危機發生動亂的國家，包括中美洲和加勒比海地區的薩爾瓦多、海地、格瑞那達，中亞的吉爾吉斯和塔吉克，非洲的烏干達、馬利、奈及利亞和莫三比克，以及位於南亞的孟加拉和斯里蘭卡，這些屬於發生糧食危機的高風險地區。⁴³

伍、氣候難民

聯合國跨政府氣候變遷專家小組指出，氣候變遷對生態環境的衝擊，加上經濟情勢惡化，將直接威脅人類生存，使得受到氣候變遷衝擊的人口移往其他地區，這種因為氣候變遷導致的人口移動將對人口移出地區和人口移入地區，以及人口遷徙經過路線的城市和國家產生帶來許多影響，包括造成土壤更加貧瘠、糧食生產減少、農村貧窮及城市動亂。⁴⁴

人口遷徙包括境內人口移動和跨國人口移動。境內遷徙主要是從農村移向城市，大量農村人口向城市移動的結果，不但會加速農村貧窮，同時也會造成都市膨脹和發展停滯，以及失業率上升和犯罪率增加，引起嚴重的社會問題。跨國遷徙則可能引發經濟、社會、文化和宗教衝突，這些都是造成政治不安的因素，而影響國家和全球安全，其威脅程度比境內人口移動更大。⁴⁵

海平面上升的主因是由於地球溫度持續上升，導致南北極冰帽和格陵蘭冰原融化。澳洲天氣和氣候研究中心從最新衛星和地面觀測結果發現，自 1993 年

⁴² Sarah Johnstone and Jeffrey Mazo, "Global Warming and the Arab Spring," in Caitlin E. Werrell and Francesco Femia, eds., *The Arab Spring and Climate Change: A Climate and Security Correlations Series*, pp. 15-16.

⁴³ Sarah Johnstone and Jeffrey Mazo, "Global Warming and the Arab Spring," in Caitlin E. Werrell and Francesco Femia, eds., *The Arab Spring and Climate Change: A Climate and Security Correlations Series*, p. 21.

⁴⁴ "IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)," *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, pp. 389-391.

⁴⁵ T. R. Karl, J. M. Melillo, and T. C. Peterson, eds., *Global Climate Change Impacts in the United States* (New York: Cambridge University Press, 2009), pp. 21-35.

以來海平面每年以至少 0.3 公分的速度上升，這個速度遠超過 20 世紀的平均水平。美國德克薩斯州大學研究小組也發現，2005~2011 年期間海平面每年平均上升 0.239 公分，且上升的趨勢仍在持續。⁴⁶

科學界預測，本世紀末之前海平面將上升 59 公分，但如果全球暖化進一步惡化，海平面可能上升達 1.2 公尺，只要海平面上升 1 公尺，將對全球的沿海城市造成破壞性的影響，包括倫敦、紐約、東京等大都市都將面臨被海水吞噬的危機，嚴重衝擊全球的經濟發展。若加上低海拔地區，因為海平面上升所影響的人口將占全球三分之一左右，屆時將有兩億人口成為氣候難民。⁴⁷

除了沿海地區之外，受到海平面上升衝擊最大的地形包括低海拔的島嶼國家和河流三角洲。全球暖化將使得吐瓦魯和吉里巴斯等島嶼國家消失在地圖上，而埃及的尼羅河三角洲、孟加拉的恆河三角洲和布拉普得拉河三角洲、美國密西西比河的三角洲，以及大陸的長江三角洲和珠江三角洲等地勢較低的地區，也將被海水淹沒，然而這些低平地區通常是人口稠密和經濟發達的地區，不僅影響許多人口的生存，也危及國家的可持續性發展。⁴⁸

除了海平面上升之外，許多國家因為水資源不足超量抽取地下水，但過度超抽地下水不但造成地層下陷，而且大量的淡水從地底下取出最後流入海洋，也是海平面上升的原因之一，進一步造成沿海陸地消失，包括印度、孟加拉和大陸都是嚴重面臨沿海陸地下陷威脅的國家。河川沉澱減少，也是加速沿海陸地消失的原因之一。⁴⁹

由於黑潮的原因，西太平洋北部海面上升速度高於全球平均值，亞洲國家遭受海平面上升的破壞比其他地區大，特別是南亞和東南亞。近 50 年來，大陸沿岸海面平均以每年 0.1 到 0.3 公分的速率上升，高於全球海平面上升的速度。然而，大陸的沿海地區是經濟最發達、城市最集中、人口最稠密的地區，一旦海平面上升 1 公尺，受影響的人口將超過 1 億人，對大陸的經濟和社會發

⁴⁶ Imelda V. Abañó, "Sea Level Rise Will Surpass Worst-Case Scenario," *SciDev.Net*, March 11, 2009, <http://www.scidev.net/global/news/zh-133809.html>.

⁴⁷ Alister Doyle, "Seas Could Rise up to 1.6 Meters by 2100," May 3, 2011, accessed on August 26, 2013, *Reuters*, <http://www.reuters.com/article/2011/05/03/us-climate-arctic-idUSTRE7422YQ20110503>.

⁴⁸ "IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995 (SAR)," accessed on August 27, 2013, *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, <http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-1995/ipcc-2nd-assessment/2nd-assessment-en.pdf>.

⁴⁹ "IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)," *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, pp. 379-380.

展所造成的衝擊實在難以想像。⁵⁰

Michael Werz 和 Kari Manlove 指出，大陸與印度的農業區域、巴基斯坦、孟加拉、東南亞、中亞諸國（除了哈薩克之外）及撒哈拉沙漠以南地區是最有可能出現氣候難民的區域。⁵¹

一旦大陸出現氣候難民將高達數百萬人，可能移往原本冰寒地凍但因為氣候變暖而成為適合作物生長和人類居住的西伯利亞，並因此和俄羅斯發生軍事衝突。全國有 90% 處於洪水區的孟加拉，在海平面升高 1 公尺之後，將喪失將近 15% 的土地，到時候會有 2,000 萬氣候難民移往人口稠密的印度，並且因為糧食短缺和宗教衝突引發經濟、社會和政治動亂。⁵²

另外，非洲地區將有 2.5 億人暴露在水資源和糧食短缺的威脅之下，其中有十分之一的比例（2,500 萬人）將成為氣候難民。⁵³ 中亞和撒哈拉沙漠以南地區的氣候難民，可能向原本就已經因為氣候變遷的緣故，使得環境承载力相當緊張的中東和地中海地區遷徙，因而影響該區域的穩定。⁵⁴

陸、衝突與戰爭

氣候變遷不但直接威脅水資源和糧食安全，並可能因此凸顯出原已存在的社會、經濟、文化和政治問題，部分國家還存有宗教紛歧，加上因為氣候變遷所出現的氣候難民所帶來的環境壓力，這些因素都可能造成國家內部動盪，甚至引發國家之間的衝突或戰爭，影響國家和全球安全。⁵⁵

Dan Smith 和 Janani Vivekananda 指出，目前有 46 個國家屬於容易受到氣候變遷而發生動亂的高風險國家，人口總數約有二十七億。另外，有 56 個國家

⁵⁰ 「中華人民共和國氣候變化初始國家信息通報」。

⁵¹ Michael Werz and Kari Manlove, *Climate Change on the Move: Climate Migration Will Affect the World's Security* (Washington D.C.: Center for American Progress, 2009), p. 2.

⁵² University of Adelaide, et al., *Climate Change and Migration in Asia and the Pacific* (Mandaluyong: Asian Development Bank, 2009), pp. 22-24.

⁵³ Michael Werz and Max Hoffman, "Climate Change, Migration, and Conflict," in Caitlin E. Werrell and Francesco Femia, eds., Sarah Johnstone and Jeffrey Mazo, "Global Warming and the Arab Spring," in Caitlin E. Werrell and Francesco Femia, eds., *The Arab Spring and Climate Change: A Climate and Security Correlations Series*, p. 34.

⁵⁴ Alexander Nicoll, Jeffrey Mazo and Jessica Delaney, eds., *Strategic Survey 2007: The IISS Annual Review of World Affairs* (London: IISS, 2007), p. 63.

⁵⁵ Jon Barnett and W. Neil Adger, "Climate Change, Human Security and Violent Conflict," *Political Geography* (Amsterdam), Vol. 26, No. 6 (August 2007), pp. 643-646.

被列為次危險國家，這些國家雖然不會立即發生動亂，但由於政府難以因應氣候變遷造成的問題，加上與其他因素交互作用，可能導致政治不穩定，這些國家的人口約有十二億。

換言之，全球至少有 102 個國家，將近四十億人口，曝露在因為氣候變遷可能引發的衝突和戰爭的威脅之下。在亞洲地區，包括緬甸、印尼和菲律賓，都是屬於高風險國家，柬埔寨、寮國、北韓、泰國和東帝汶，則可能因為氣候變遷而出現政治不穩定的情況。⁵⁶

大陸雖然沒有被列入可能因為氣候變遷發生政治動盪的國家，但英國國防部公布的「2007~2036 年全球戰略趨勢計畫」指出，一旦氣候變遷加劇，加上農糧生產不足和氣候難民所造成的社會和經濟壓力，一旦政府無法有效因應，勢必重挫大陸邁向國際強權的能力，而且一旦政府的處理失當，也將助長內部動亂和分離主義，屆時不能排除爆發軍事衝突的可能。⁵⁷

田君美也指出，由於氣候變遷所引起的水資源和糧食安全問題，將影響大陸崛起的速度。長久以來，大陸一直面臨人多水少與水資源分配不均的問題，有將近三分之二的城市存在缺水的問題，而且有將近一半的河川處於嚴重污染的狀態，無法用作民生和灌溉之用。全球暖化、水資源不足及耕地面積因為經濟過度開發而減少，使得糧食產量驟減，情況最嚴重的時候將減少 38%，屆時大陸將再度發生大飢荒，而引發大規模動亂，對東亞和全球穩定帶來重大威脅。⁵⁸

氣候變遷除了可能造成國家內部動亂，對全球安全造成威脅之外，也可能引發地緣政治的問題。2010 年巴基斯坦遭受百年來最嚴重的洪災，超過 2,000 萬人受害，蓋達領袖 O. Bin Laden 在透過網路呼籲穆斯林國家向巴國提供援助，此舉立即引起美國注意，並隨即增加對巴國的經濟和軍事援助，以避免巴國內部的激進勢力因此坐大，但當時大陸不希望美國影響「中」巴兩國的同盟關係，因此也提高對巴國的援助規模和金額。⁵⁹

⁵⁶ Dan Smith and Janani Vivekananda, *A Climate of Conflict: The Links between Climate Change, Peace and War* (London: International Alert, 2007), pp. 3-4.

⁵⁷ Development, Concepts and Doctrine Centre (DCDC), *The DCDC Global Strategic Trends Program: 2007-2036*, p. 96.

⁵⁸ 田君美，「全球氣候變遷對中國國家安全之影響」，*經濟前瞻*（臺北），第 129 期（2010 年 5 月），頁 56-59。

⁵⁹ 閻亢宗，「地緣政治格局下氣候變遷對亞太安全的影響」，頁 108-109。

John M. Broder 指出，在水資源不足、糧食短缺和極端氣候的威脅之下，未來的 20 至 30 年間，撒哈拉沙漠以南、中東、南亞和東南亞，將成為最有可能因為氣候變遷而發生戰爭和衝突的地區。到時候美國和其他國家將可能被迫動員軍隊，以協助處理救災工作，並從事人道救援、基礎建設重建、傳染病和疫情控制、社會秩序維護等工作。⁶⁰

再者，海平面上升可能因此引發國家之間的軍事衝突。由於各國海洋疆界的劃分，多以海面上的暗礁、岩石與小島為依據，但隨著海平面上升，目前突出於海面上的暗礁、岩石與小島未來可能被海水淹沒而消失，如此將影響到各國經濟海域和海床資源（石油與天然氣）的主權歸屬，原有的經濟海域和海床資源可能入他國或併入公海，因此引發各國之間的軍事衝突，這個情況在一直存有主權糾紛的東海和南海最有可能。⁶¹

另外，就環繞北極和位於北極圈的國家來說，未來將因為北極海冰融化獲得龐大的經濟和戰略利益，儘管這並不會立即改變當前全球地緣政治的態勢，不過北極蘊含的豐富資源，加上北極具備全球戰略制高點的價值，一旦掌握北極就可以提昇經濟和戰略上影響力，因此北極未來勢必成為周邊國家相互競逐的目標，包括大陸、日本和歐盟在內的強權也會介入。⁶²

儘管海平面上升雖有可能引發戰爭，但也有可能因此解決國家之間的領土紛爭。過去印度和孟加拉向來都宣稱擁有桑德班斯三角洲的新摩爾島的主權（孟加拉稱之為南塔爾巴提島），但最近 10 年來孟加拉灣海平面每年上升 0.5 公分，比其他地區的海平面上升速度快，該島因為海平面升高的結果已經完全被淹沒，但這卻也因此解決兩國之間長達 30 年的土爭議。⁶³

此外，氣候變遷未來將成為新一代的戰爭工具。早在 1950 年代，美國總統 Dwight D. Eisenhower 就指出：「氣象控制比原子彈還重要」。目前全球已經有越來越多的國家試圖發展氣象武器，以人為的方式改造氣候環境或製造天然災害，以達到軍事和經濟目的。由於氣象武器不易被查覺，而且威力非常強大，一旦發展失衡或被大規模應用，將對人類帶來嚴重的生態災難，因此國際公約

⁶⁰ John M. Broder, "Climate Change Seen as Threat to U.S. Security," August 8, 2009, accessed on August 26, 2013, *The New York Times*, <http://www.nytimes.com/2009/08/09/science/earth/09climate.html>.

⁶¹ 林泰和，「氣候變遷的安全與戰略意涵」，頁 136。

⁶² Gwynne Dyer, *Climate Wars: The Fight for Survival as the World Overheats*, p.57.

⁶³ 馮加伶，「印孟爭奪 30 年的小島暖化消失了」（2010 年 3 月 26 日），2013 年 8 月 27 日下載，《臺灣環境資訊協會環境資訊中心網站》，<http://e-info.org.tw/node/52983>。

明文規定，禁止作戰雙方使用氣象武器，但難保未來發生重大的氣候衝突或傳統軍事戰爭時不被各方運用。⁶⁴

柒、結論

由於極端氣候對人類的生存威脅越來越大，氣候變遷已經成為國際關係非傳統國家安全的重要議題之一，且其重要性並不亞於軍事和戰爭等傳統安全，尤其非傳統安全問題的解決往往具有跨越國界、威脅來源不明確、產生原因不易掌握、可能轉化為傳統安全等特性，非傳統安全比傳統安全更複雜，並且需要國際社會的合作方能因應。⁶⁵

誠如林泰和所言，如果把氣候變遷當作是戰爭，其破壞的規模和範圍將遠大於傳統戰爭，且後果也比傳統戰爭來得難以預測，危害程度更高。⁶⁶ 氣候變遷是大自然與人類的戰爭，其破壞程度足以比擬大規模的毀滅性武器，不僅對人類的生命財產帶來重大的傷害，也會影響社會和政治的穩定，而且伴隨大型天災而來的資源短缺和爭奪，加上氣候難民所引發的社會與宗教衝突，將導致國家內部動盪，或引起國家之間的衝突和戰爭。⁶⁷

中央研究院地球科學所的研究指出，臺灣因地形因素影響，降雨量增幅是全球平均值的十數倍，而且超大豪雨的發生頻率不斷增加，屬於氣候脆弱度高的國家之一，而且一旦全球暖化的情況繼續惡化，沿海地區至少有 11%~39% 的土地將因海平面上升而被淹沒。⁶⁸ 陳永明進一步提到，臺灣處於西北太平洋地區颱風侵襲的主要路徑，屬於極易受到天然災害影響的地區，73% 的人口直接暴露於氣候變遷的威脅之中，比例高居世界之冠。⁶⁹

基於極端氣候的威脅不斷提高，而且許多國家已經將氣候變遷的應對，由

⁶⁴ 「氣象武器人為製造自然災害 警惕發展失衡」(2010年7月22日)，2013年8月27日下載，《中國網》，http://big5.china.com.cn/military/txt/2010-07/22/content_20549442.htm。

⁶⁵ Daniel Moran, ed., *Climate Change and National Security: A Country-Level Analysis Paperback* (Washington D.C.: Georgetown University Press, 2011), pp. 12-15.

⁶⁶ 林泰和，「氣候變遷的安全與戰略意涵」，頁 149。

⁶⁷ Xander Vagg, "American Security: The Impact of Climate Change," November 1, 2012, accessed on August 26, 2013, *American Security Project*, <http://americansecurityproject.org/reports/2012/american-security-the-impacts-of-climate-change/>.

⁶⁸ 「臺灣愈來愈熱！百年平均氣溫上升 0.8 度」(2009年12月29日)，2013年8月27日下載，《中央廣播電臺網站》，http://news.rti.org.tw/index_newsContent.aspx?nid=228135。

⁶⁹ 陳永明，「從風災降雨量看極端氣候對臺灣災害之衝擊」，2013年8月29日下載，臺大校友雙月刊（臺北），第 69 期（2010年5月），<http://www.alum.ntu.edu.tw/wordpress/?p=8852>。

一般防災救災拉高到國家安全的層次，臺灣也應該及早籌謀規劃，以因應未來日益強大的氣候變遷挑戰。

首先，臺灣是全球缺水排名第 18 的國家，雖然年平均雨量達 2,500 毫米，但受到地形因素影響，加上山地濫墾濫伐，嚴重破壞水土保持和水庫的蓄水能力，使得臺灣的水資源問題在氣候變遷的影響之下更為明顯。⁷⁰ 再者，臺灣的糧食供應的自足率大約僅有 30%，遠低於世界上許多國家，因此糧食供應高度依賴進口，但這增加了臺灣應對氣候變遷的風險，政府必須設法積極提高糧食自足率至少達五成，以提高臺灣的應對能力。⁷¹

其次，政府應該透過外交努力，設法成為《聯合國氣候變化綱要公約》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 的成員，以取得有關氣候變遷和災害預警的最新資訊與技術，並援用《公約》的資源建構調適策，與國際氣候合作的各項機制。⁷² 此外，政府應儘快對國土環境狀態與污染排放建立資料庫，並透過立法制訂足以保護國家安全的氣候變遷調適策略，以提高臺灣在面全球氣候變遷與環境威脅的應對能力。⁷³

⁷⁰ 「正視水源危機 臺灣缺水排全球 18」(2010 年 4 月 26 日)，2013 年 8 月 27 日下載，《TVBS 新聞網》，http://www.tvbs.com.tw/NEWS/NEWS_LIST.asp?no=ghost20100426224056。

⁷¹ 「極端氣候 / 糧食危機 / 農業政策」(2011 年 1 月 24 日)，2013 年 8 月 27 日下載，《行政院農業委員會網站》，<http://kmweb.coa.gov.tw/subject/ct.asp?xItem=283646&ctNode=2691&mp=174&kpi=0>。

⁷² 蔡學儀，「國際氣候政治的發展與變遷」，淡江人文社會學刊(臺北)，第 48 期(2011 年 12 月)，頁 120-121。

⁷³ 蔡學儀，中國與國際氣候政治(臺北：五南圖書出版公司，2011 年)，頁 151-153。