

第一章 緒論

第一節 研究動機

1992年5月9日在紐約聯合國總部召開之第五次政府間談判委員會（Intergovernmental Negotiation Council, INC）通過「聯合國氣候變化框架公約」（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC），並於1992年開始於聯合國供各國簽署加入。經過2年的努力，氣候變化框架公約終於在1994年3月21日正式生效，並持續接受未簽署國家加入。截至2000年11月13日為止，共有186個國家簽署UNFCCC。¹UNFCCC共有26條條文與2個附錄，公約生效之後，每年召開一次締約國大會（COP）。公約的最終目標是：將大氣中溫室氣體的濃度穩定在防止氣候系統受到危險的人為干擾的水平上。這一水平應當在足以使生態系統能夠自然地適應氣候變化、確保糧食生產免受威脅並使經濟發展能夠可持續地進行的時間範圍內實現。²

自1994年UNFCCC生效後，各國卻遲遲未有二氧化碳減量的實質動作，地球暖化現象持續加劇；同時，1996年「政府間氣候變化小組」（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）發表第二次評估報告認為，二十一世紀全球暖化的趨勢是非常明確，且人為活動對全球氣候的影響是可辨認。IPCC的評估報告指

¹ 盧裕倉彙整，參與「聯合國氣候變化綱要公約」第六次締約國大會紀要，〈《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第26期，民89.12，頁3。〉

² 氣候變化綱要公約中文版第2條。或見柳中明，氣候變化綱要公約第三次締約國大會達成協議——「京都議定書」與「產業自覺」，〈《環耕》，第11期，民87.1/2，頁25。〉

出，人類活動所排放的溫室氣體，如不採取任何防治措施，則預估平均地面氣溫於 2100 年時將比 1990 年時增加 1 至 3.5℃，海平面將上升 19 至 95 公分；其後果將是氣候系統發生變遷，導致暴雨或乾旱極端事件頻傳，區域降水型態發生變化，造成水資源分配不均或不足，海平面水位上升，易使低窪地區海水倒灌，積水不退，海流改變，漁場轉移等衝擊。³終於在 1997 年產生具法律約束力的「京都議定書」(Kyoto Protocol)，議定書中具體的規範了 39 個工業國家 2008 到 2012 年之溫室氣體排放的減量標準，使得溫室氣體從 1992 年氣候變化框架公約提出之初期承諾，進展到議定書實質性的責任承擔階段。⁴。

至此，京都議定書算是已成定稿，接下來的問題是何時能正式簽署生效？能不能生效關係著京都議定書是否為具約束力的國際體制？但是 2001 年 3 月份以來，美國總統布希多次釋出訊息，不但不對美國本身國內二氧化碳排放加以管制，也不打算將京都議定書送請參、眾兩院批准。不管美國釋放出的訊息代表美國真的不想簽署議定書，或美國想藉這些訊息的釋出從中獲取其他國對排放減量標準的多些讓步。緊接日本也在美國釋出訊息之後，即有美國不簽署議定書則日本也不簽署的消息傳出。這樣的情況無疑讓預定於 2002 年達到 55 國以上國家簽署，且總二氧化碳排放量達 1990 年的 55% 以上的議定書，在跨過生效門檻上埋下不可預料的變數。究竟在形成京都體制上，產生了什麼樣的問題？何種因素影響國家簽署議定書的意願？這些原因使本文欲對京都體制的形成作深入探討。

³ 李國忠、林俊成，森林資源碳吸收效果與京都議定書，《全球變遷通訊雜誌》，第 23 期，民 88.9，頁 1。

⁴ 同上註。

再者，本文在形成過程中發現大部分體制研究著作有相同的特徵，也可以說是普遍性的問題，就是絕大部分體制研究的著作都以已形成體制的個案來驗證本身的假設和研究架構，往往落入事後推理的陷阱中，對於解釋正處於形成過程中的體制並無助益，且此種研究方法產生很大的問題，便是研究架構很可能解釋力不足或只適用於該案例。體制研究不應該排除形成中的案例，只研究已形成的案例，換句話說，分析架構或理論不應只在事後解釋為何體制形成及主要影響因素，也應該能在體制形成過程中分析、說明主導方向的要素。因此，本文企圖以與大部分體制著作不同的方式來進行研究，即建立架構說明京都議定書形成過程中影響各國態度的要素，此即為何議定書遲遲無法正式生效的原因。

第二節 問題與範圍及本文的限制

全球氣候的改變將會對地表造成嚴重的影響，不只是地表的氣候型態改變，某些動植物可能因此滅種，甚而可能危及某些地區人類的生存，不可不加以重視，尤其以大氣中溫室氣體的持續增加的問題更是嚴重。大氣中溫室氣體的持續增加，將增強地球表面吸收太陽長波輻射，而至造成地球整體氣溫上升，以及地球大氣環流的改變，甚而改變地表各地的氣候型態。長期氣候的改變，一方面會造成各地降雨型態改變，而至農產區遷移，造成糧食生產上的問題，進而導致糧食生產不足；另一方面造成海面上升，土地資源減少，而至島嶼與濱海人民的遷移。根據 IPCC 的評估報告來看，全球對控制溫室氣體減量體制的產生是迫切、且勢在必行的。

Robert Keohane 指出體制的主要功能在於促進體制所能包含的實際明確議題形成協議。國際體制有助於使一國政府的期待與他國的期待一致。⁵由國家組成的國際制度重要性在於促進政府間共同利益政策的合作。⁶在主權國家的國際政治世界裡，體制的根本作用是在特定的議題領域協調國家間的行為以達到想要的結果。大致上國際體制有幾項功能：(一) 體制提供建立法律責任的架構，協調行為者之間對協議的期待，使國際協議更容易達成；(二) 改善國際政治上資訊的質和量：國際體制的建立，可以使國與國之間的訊息傳播流通，減少成員之間的不安、猜忌和欺騙，於是國家間的信任就容易建立；(三) 減少其他交易成本，如組織的成本、單方付出的成本。⁷

在無政府狀態的國際政治裡，體制的建立可以增加國家與國家之間的了解，增加國家行為的可預測性，使國家間的衝突減低或減少。在什麼背景條件之下，國際體制可以更容易和更快形成？在國際體制的談判過程中，什麼樣的要素有助於體制的形成？又什麼因素使國家間不能達成共識進而形成體制？換句話說，京都議定書在什麼背景之下，這個控制溫室效應或溫室氣體排放減量的體制才能更容易和更快形成？而在京都議定書的草擬和談判過程中，那些要素阻擾京都體制的形成？即到底是什麼因素影響溫室氣體減量體制的形成？本文以一個尚在談判中的體制做為案例，以一種和先前研究不同的方式，企圖以本文所建立的研究架構，分析形成中的案例，說明京都議定書為何無法生效，或議定書生效缺乏何種關鍵因素。

⁵ Robert O. Keohane, "The Demand for International Regimes," in Stephen D. Krasner, ed., *International Regimes*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1983, p. 150.

⁶ Robert O. Keohane, *International Institutions and State Power: Essays in International Relations Theory*. Boulder, CO: Westview Press, 1989.

⁷ Keohane, op. cit., 1983, pp. 152-155. 或見鄭端耀，國際關係「新自由制度主義」理論之評析，《問題與研究》，第36卷，第12期，民86.12，頁12。

大部分的體制形成著作都以已形成體制為個案探討對象，好處在於體制已形成，所有的交涉談判過程都可成為研究資料，從其中歸納所有影響體制形成的因素，相對而言是較容易，建立分析架構解釋個案就更容易。由於本文採取較大部分體制形成著作不同的方式進行研究，可能在分析的個案上會存在某種程度的不確定性，即可能影響體制形成的因素大轉變。如本文中試圖以兩個變數來解釋京都體制的形成，因為本文中的個案是一個形成中的體制，最後失敗或成功都還是未定數，本文的研究架構僅能解釋現階段京都體制不能生效的原因，及推論何種因素改變可能加速體制的形成，至於推估京都體制的未來情形則並非本文的目的。

第三節 章節的安排

在進入本文的研究架構之前，本文先從 Stephen Krasner 對體制的定義作為開始，在第二章中回顧三個不同基礎的體制理論：權力(power-based) 利益(interest-based)和知識(knowledge-based) 為基礎的理論，這三個理論分別從三個不同的面向來探討體制的形成，對本文所提及的體制研究提供了概略的基礎。首先在第一节探討權力為基礎的理論，將回顧霸權穩定理論及 Krasner 的「兩性戰爭」(battle of the sexes) 途徑；接下來第二節談到以利益為基礎的理論，根據 Andreas Hasenclever 等人的分類有國際體制契約（或功能）論、情境結構途徑、問題結構途徑、及制度交易論等四個研究體制形成的理論；最後第三節則是以知識為基礎的理論，此理論通常以批評現實主義者或新現實主義者及效用主義模型的基本論點方式來突顯其主張，稱之為認識論。認識論以一種動態的國家認知觀點來解釋國際體制的形成。

在真正進入第三章的研究方法與架構中之前，在第一節首先必須說明為何前一章所回顧的體制理論無法說明本文中的案例，在接下來的第二節才是開始建構本文的研究架構，本文的架構參考了 Detlef Sprinz 和 Tapani Vaahoranta 兩位作者 1994 年刊載在 *International Organization* 期刊上的一篇文章的概念⁸，稍作部分的修正，提出兩個主要變數：(1) 國家實際或可能受到的環境傷害的程度；和(2) 加入體制的社會成本，用以建構本文的基本假設，進而將各國家對體制的態度區分為四個部分：旁觀者 (bystanders)、拖延者 (draggers)、推動者 (pushers) 和中間者 (intermediates)。

自從十八世紀工業革命以來，人類在經濟發展過程中大量使用各種能源，不斷將各種氣體過量地排放進入大氣之中，造成地球「溫室效應」加強，並且大量砍伐森林，致使地表整體溫度逐漸上升，氣候異常改變，對人類的生存造成危害，是氣候變化框架公約和京都議定書訂立之初所要解決的問題。要了解這些問題，必須先對何謂溫室效應？何謂全球暖化？及其可能造成的影響加以概述，如此才能了解京都議定書的重要性及其必要性。因此在第四章第一節中會先對溫室效應如何生成，與溫室效應持續加強會造成地球暖化結果作一概略的陳述；在第二節中提出各種對大氣中溫室氣體數量觀察的結果報告，以印證溫室氣體逐漸增加的說法；在第三節則說明全球暖化可能造成的各方面影響。

前面的章節建構本文的主要研究架構，也了解溫室氣體增加造成全球暖化的影響之後，接下來第五章第一節將介紹全球氣候

⁸ Detlef Sprinz, and Tapani Vaahoranta, "The Interest-Based Explanation of International Environmental Policy," *International Organization*, Vol.48, No.1, 1994, pp. 77-105.

變遷議題的發展背景與歷程，以使吾人了解現今各國在防止氣候變遷方面的努力與進程；第二節則說明京都議定書對於溫室氣體減量的目標，與議定書中的減量調性機制；第三節則探討溫室氣體減量與經濟發展之間的衝突；第四節中將議定書談判過程的集團國家加以區分，各別分析集團間的立場與其對體制的支持程度，藉此說明京都體制為何遲遲無法生效的原因。

第二章 國際體制相關理論回顧

傳統結構現實主義認為在主權的國際世界裡，國家追求極大化自己的利益和權力，Robert Keohane 和 Arthur Stein 的對體制看法是由此出發。Keohane 假定在國際體系中，體制（regime）是由法律上平等的行為者之間的自願協定而來的。⁹ Stein 則認為「體制的概念化發展是根基於國際政治中主權體之間致力於自衛的古典特質，最終只能依賴自己和訴諸武力。」¹⁰ 而 Keohane 和 Stein 都假定當 Pareto 完全（Pareto-efficient）狀態無法透過沒有協調的個體自利計算過程中達成時，體制是有影響力的。

國際體制研究中對體制的定義相當的多而不精確且含糊不清，深受學者的批評。¹¹ 探討國際體制的著作中，Stephen Krasner 所提出的定義最廣為各方接受，是探討國際體制的最佳分析起點。依 Krasner 的定義：「體制可定義為國際關係的既定領域中聚集行為者期望的幾組明顯或不明顯的原則、規範、規則與政策制定程序。原則（principles）是事實、因果關係、公正等信念；規範（norms）是以權利與義務的方式來界定的行為標準；規則（rules）是行為上的明確規定與禁止；政策制定程序（decision-making procedures）是做成與實行集體選擇的普遍實踐。」¹² 而其他如

⁹ Stephen D. Krasner, "Structural Causes and Regime Consequences: Regimes as Intervening Variables," in Stephen D. Krasner, ed., *International Regimes*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1983, p. 7.

¹⁰ Arthur A. Stein, "Coordination and Collaboration: Regimes in an Anarchic World," in Stephen D. Krasner, ed., *International Regimes*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1983, p. 116.

¹¹ Susan Strange, "Cave! Hic Dragons: A Critique of Regime Analysis," in Stephen D. Krasner, ed., *International Regimes*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1983, pp. 337-354. Strange 批評體制概念不精確且含糊不清，體制的分析註定會失敗。Oran R. Young, *International Cooperation: Building Regimes for Natural Resources and the Environment*. NY: Cornell University Press, 1989, p. 9. Young 也承認因為學者沒有對體制概念使用上加以根本地研究，使體制研究的工作建立在一個不穩固的基礎上。

¹² Krasner, op. cit., 1983, p. 2.

Keohane 定義體制的概念為「體制是政府間意見一致所形成明確規則的制度，是國際關係中特定議題的集合。」¹³ Donald Puchala 和 Raymond Hopkins 則認為「體制存在於國際關係中的每一個實際的議題領域內 且都會有行為方面限制或一些原則、規範和規則存在來證明體制的存在。」¹⁴

多數著作討論體制如何形成、維持與改變，只有少數的著作探討體制實際本質或對國家行為的直接影響。在探討國際體制相關理論之前，吾人必須先提出一個問題，就是國際體制重要嗎？對國家有什麼影響？略過基本的問題不談，而討論體制如何形成在推論邏輯上是本末倒置的做法，因此對國際體制的重要性實有加以探討的必要。

一般來說，關於說明體制的重要性，學者都是從功能性的角度來說明體制的重要性。Keohane 認為國際體制最重要的理由有下列幾項：第一、國際體制可以改變國家的能力和利益；第二、改變國家的基本權利能力，無論是藉由不斷增強富裕且有權力國家的優勢，或使霸權的資源喪失；第三、藉由分配財產權、提供資訊和改變交易成本模式來改變利益的計算；第四、還有一些在其他國家行為上的影響，如改變文官體制的運作和規則、促進對因果—影響力關係方面的學習、改變實際運作的正當性和價值相關觀念、增加某些議題的顯著性、改變有關國內政治的政治影響力平衡、提高政府或非政府組織的政治或行政能力等。¹⁵ Peter Hass

¹³ Robert O. Keohane, "Neoliberal Institutionalism: A Perspective on World Politics," in Robert O. Keohane, *International Institutions and State Power: Essays in International Relations Theory*. Boulder, CO: Westview Press, 1989, p. 4.

¹⁴ Stephan Haggard, and Beth A. Simmons, "Theories of International Regimes," *International Organization*, Vol.41, No.3, 1987, p. 493.

¹⁵ Robert O. Keohane, "The Analysis of International Regimes" in Volker Rittberger, ed., *Regime Theory and International Relations*. Oxford: Clarendon, 1993, pp. 29-30.

則認為對國際學習來說體制是一個重要的工具，創造國家間政策焦點的工具。¹⁶而Stephan Haggard和Beth Simmons認為體制重要是因為體制影響國家的行為，主要有兩個方法：一是體制改變國家互動所處的情況或環境，使合作更有可能；另一是改變國家的利益和偏好。¹⁷

國際體制研究一般由物質權力資源的系統分配、國家利益的分配和知識三方面來分析了解。¹⁸三個不同基礎的體制理論：權力、利益和知識為基礎的理論，分別從三個不同的面向來探討體制的形成，對體制的研究提供了基礎。

第一節 權力為基礎的理論

探討權力相關理論時，首當其衝的問題是：什麼是權力？這是一個無法迴避的問題。在印歐語系當中，權力的英文是 power，法文是 pouvoir，power 和 pouvoir 均為來自古法語中的 poer poeir pover，其意思是「能夠」。這三個古法語詞又是古拉丁語中的 potere 派生出來的，意味「能夠」和「具有做某事的能力」。¹⁹

而對於權力的定義大致可分為以下四類：（1）機會說：韋伯把權力定義為：「出於某種社會關係內的一位行動者能夠克服他人的抵抗以實現其意志的機率」。韋伯把權力歸結為某種機會性

¹⁶ Peter M. Haas, "Do Regimes Matter? Epistemic Communities and Mediterranean Pollution Control," *International Organization*, Vol.43, No.3, 1989, p. 377.

¹⁷ Haggard, and Simmons, op. cit., pp. 413-514.

¹⁸ Krasner, op. cit., 1983, pp. 5-22. Oran R. Young, "Negotiating an International Climate Regime: The Institutional Bargaining for Environmental Governance," in N. Choucri, ed., *Global Accord: Environmental Challenges and International Responses*. Cambridge, MA, 1993, pp. 431-452.

¹⁹ 劉軍寧著，《權力現象》，台北：台灣商務，民 81.2，頁 2。

質的東西，其背後的意思其實相當明顯，權力是實現意志的能力，機率不過是標誌著成功的運用權力的機會。（2）結果說：哲學家 Bertrand Russell 在《權力：一種新的社會分析》（Power: A New Social Analysis）一書中提出，認為：「權力是故意作用的產物」。也就是說，如果甲能夠故意作用於乙，那麼甲便具有對乙的權力。（3）決策說：「權力就是參與決策」是這種權力觀的主要代表。政治哲學家 F. Oppenheim 指出權力是參與決策的活動，而這種決策會帶來一定的獎勵和懲罰。在這裡，權力實質上被認為是作出一定決策和實現這種決策的能力，而這種決策會帶來一定的後果。（4）影響說：把權力看成一種影響是許多人的共同觀點，甚至認為權力是影響的同義詞。雖然許多人把權力看成影響，但對於究竟什麼是影響卻出現了兩種截然不同的觀點：一派認為影響力是一種關係；另一派則認為影響力是一種力量。從總體上看，對權力的實質看法上兩種不同的基本觀點，一種觀點是把權力看成一種因果關係；相反的觀點是把權力看成一種實質性的力量。²⁰

權力就像一種工具一樣，可以提高個別行為者的效用。一般的論述中，權力通常用來極大化個人利益而非共同利益；但在權力為基礎的理論中，國家不僅關心絕對利益也關心相對利益，在某種利益的結構下，權力的分配功能為體制的形成和提供創造誘因。從歷史的角度來看，最典型以權力為基礎的體制理論是「霸權穩定理論」（theory of hegemonic stability），霸權穩定理論和國際體制的研究之間的關係是如此的密切且複雜。此理論試圖在個別的議題領域上，把有影響力的國際體制存在與單極的權力型態做連結；且企圖解釋何時和為何國際體制出現和有影響力。²¹

²⁰ 同上註，頁 4-6。

²¹ Andreas Hasenclever, Peter Mayer, and Volker Rittberger, *Theories of International Regimes*. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1997, p. 86.

霸權穩定理論源自於經濟學者 Charles Kindleberger 的研究，Kindleberger 認為對於穩定世界經濟而言，必須有一個穩定者（stabilizer），提供交易的媒介、充分的流動性與一些基本的財產權等。²²對 Kindleberger 而言，穩定（stability）是另一種型態的國際公共財，這樣的公共財只有具能力和佔優勢地位的霸權願意提供，一旦霸權逐漸式微或不再願意提供公共財時，穩定的體系即崩解而不復存在。

問題是霸權國為何願意提供公共財？Mancur Olson 在《集體行動的邏輯》（*The Logic of Collective Action*）一書中指出：公共財的提供相當受到團體成員多寡（size）的影響。大團體基於成本效益的考慮不易提供公共財，中型團體基於類似因素也不易提供公共財，只有在優勢團體（privileged group）時，由於成員很少，其中又至少有一成員特別獨大，基於報酬大於成本的關係之下，這個具優勢的成員可能願意獨自承擔提供公共財的責任和成本，不管其它成員是否共同分擔提供的責任和成本。²³Olson 的團體論對霸權何以會提供國際公共財，提供了一項解釋。

而霸權穩定理論可以應用在國際體制的理由主要有下列兩個：第一、由一個在權力資源上佔優勢的行為者來建立和維持國際體制；第二，當權力不再集中於一個行為者而分散於其它成員之間時，國際體制將在強度上和影響力上逐漸減弱。²⁴

²² Charles P. Kindleberger, *The World in Depression 1929-1939*. London: Allen Lane, The Penguin Press, 1973, p. 305.

²³ Mancur Olson, *The Logic of Collective Action: An Introduction to Theory and History*. MA: Harvard University Press, 1965. 董安琪譯，曼訶 奧爾森（Mancur Olson）著，《集體行動的邏輯》。台北：遠流，民 78，頁 25-47。或見王慶輝，國際體制形成理論之分析，《人力發展》，第 51 期，民 87.4，頁 45。

²⁴ Andreas Hasenclever, et al., op. cit., pp. 89-90.

霸權穩定理論強調國際和平之維繫必須要有一個領導國家，願意並有能力，為了維護國際秩序付出。Krasner 認為霸權在提供公共財上扮演重要且關鍵的角色，公共財對體制而言是為了體制能有效發揮機能所必須的。整體來看，霸權提供這些財物不是針對系統整體的福祉，而是藉由體制可以提高個別國家的價值。²⁵霸權國可因此改變其他行為者的報酬結構或影響他們所選擇的策略，弱勢的行為者因此而可能無法做出自主性的選擇，當霸權國設立一個體制時，霸權國可以透過制裁和誘導的方法強迫其他行為者的行為符合體制的原則、標準、規則和決策過程。如果霸權國家相對的能力衰退，由霸權國所建立的體制將會崩解。權力的衰退導致體制的改變，是因為霸權國不再能控制報酬結構或影響弱國的選擇，而不只是因為不再有行為者願意提供讓體制發揮機能更有效率的公共財。事實上，霸權國家為了國際秩序所做付出，往往種下日後霸權衰退的主因，因為體制中的國家可能只負擔極小或甚至不用負擔任何成本，這些支出對於霸權國家經濟會產生沉重負擔，長期下來經濟會出現疲態。²⁶國際社會又會陷入混亂和無政府狀態，直到下一個霸權國的出現。

相較於國際體制契約（或功能）論（contractualist or functional theory of international regime）以「囚徒困境」（prisoner's dilemma, PD）來描述國際合作²⁷，Krasner 認為以「兩性戰爭」來討論國際合作較 PD 為好，因為 PD 將國際政治中基本的事實（誰得到什麼）掩蓋，只討論有共同利益的國家之間體制的形成，且以功能性論

²⁵ Krasner, op. cit., 1983, pp. 14-15.

²⁶ 秦宗春、譚瑛瑜，國際機制與東南亞金融危機救援方案：新自由主義之挑戰，《東南亞區域研究通訊》，第8期，頁88-8，頁48-60。或見 Robert Gilpin, *War and Change in World Politics*. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1981.

²⁷ 後面的小節會討論。

點來說明體制的創造與維持。Krasner 強調分配的衝突和權力才是討論國際合作的主要焦點。²⁸

「兩性戰爭」是一個協議賽局 (coordination game)，賽局中夫妻兩人都寧願一起活動而不分開，兩人只是對該從事那一種活動不一致。同樣，在國際政治中，國家之間在某些議題領域也有協調彼此活動的明確偏好，就是「共同反感」(common aversion)，即國家在避免特定結果時有共同利益。²⁹但國家卻因不同的制度協議而相互爭辯。

在 PD 中國家是藉由共同調整本身的政策以配合彼此的目標，而「兩性戰爭」則是一個國家調整政策以配合另一個國家。其中的關鍵點便是權力，權力是解決制度協議爭議的連結。Krasner 認為權力有下列的連結作用：1. 權力決定誰可以進入賽局 (play the game)；2. 權力可以設立遊戲規則；3. 權力可以改變報酬結構。³⁰意即有很多資源（包括軍事、經濟、或其他資源）的國家，可以藉由議題連結的方法，操縱其他國家的偏好順序，這賽局就會轉化為對霸權國有利，制度協議便容易達成一致，國際體制便有可能形成。

如上所述，只要擁有權力或資源，國家便可得其所欲遂其所願，如此體制在國際政治裡還能扮演什麼的角色？Krasner 認為國家為了避免未經協調活動所造成的最差結果，和建立穩定的國際秩序，體制還是需要的。³¹而權力較小的國家可在某些議題中藉由

²⁸ Andreas Hasenclever, et al., op. cit., pp. 104-105.

²⁹ Stein, op. cit., pp. 125-127.

³⁰ Stephen D. Krasner, "Global Communications and National Power: Life on the Pareto Frontier," in David A. Baldwin, ed., *Neorealism and Neoliberalism: The Contemporary Debate*. NY: Columbia University Press, 1993, p. 238.

³¹ Ibid.

體制中成員數或投票的規則發揮其影響力，也可使本身的權力擴大，即權力可以是體制形成的根源，而體制也可作為權力的來源。

第二節 利益為基礎的理論

以利益為基礎的理論根據Andreas Hasenclever等人在《國際體制的理論》(Theories of International Regimes)一書中區分，可分為下列幾種：(1)國際體制契約(或功能)論(contractualist or functional theory of international regime)：研究在類似PD情況之下，國際環境對行為者之間合作能力的影響，且發展功能性的論點來解釋體制的創造與維持。(2)情境結構途徑(situation-structural approach)：藉由將行為者可能透過體制合作的全部策略情境都考慮進來，擴大契約論的看法，且為了體制形成的可能性和體制的制度形式分析各種不同利益。(3)問題結構途徑(problem-structural approach)：在一個既定的衝突環境中，議題本身就像一個重要的變數，影響體制形成的可能和容易與否。(4)制度交易論(institutional bargaining)：社會制度(包括國際體制)肇因於自利團體在互動中努力協調彼此之間的行為，以取得共同的利益。³²

(1)國際體制契約(或功能)論：Keohane 是最致力於且最廣泛討論國際體制的學者，其所建立的研究途徑被稱為國際體制契約論。國際體制契約論主要討論的焦點在於國際行為增加部分的制度化和新自由制度主義繼承於現實主義的部分。

其基本假設有以下的特點：Keohane 採用現實主義的假設，以

³² Andreas Hasenclever, et al., op. cit., pp. 27-82.

國際行為者和其所處社會環境的本質來發展理論，這和傳統的現實主義所認為的國際制度在國際政治裡具重大角色的看法相對。Keohane 認為國家在國際政治裡扮演決定性的角色，而國際無政府狀態的事實也在國家間的互動中有重要且間接的影響。最後，Keohane 也接受現實主義有關國家行為者基本動機的假設，認為國家是一個理性的自利行為者，其所有的行動是在增加自己本身的利益。³³

Keohane 認為 PD 符合國際政治裡大部分情況的本質，所以國際政治並非是零和遊戲（zero-sum game），國家間在很多情況之下有「共同利益」（common interests），而有共同利益的國家，則將會合作一起創造國際體制。又如何達成共同利益？並非藉由改變國際政治裡國家間關係的結構，亦即不改變國家行為者的利益和價值，但卻靠國家間的合作（形成協議或體制），改變行為者的行為動機和利益計算的方法，用以實現國家間共同的利益。國際體制透過提供行為者所需的資訊，以減少行為者收集資訊的成本，同時也減低國際政治中不確定性（uncertainty）對國家間的影響；體制當中也包含了監督的機制，用以防止背叛的發生，使國家之間更容易相互合作；增加情況的反覆性，由於行為者期待往後與其他行為者能繼續互動，可減少背叛的可能性；體制亦提供議題間連結的管道，使其他議題領域的合作也能夠產生。³⁴

從契約論的觀點來看，國家是把體制當成一種工具，一個為達成某些目標的工具才創造體制，體制的創造可使國家從中獲取共同的利益。體制的創造和維持伴隨成本發生，行為者想藉由預期可從體制中得到的利益來抵銷建立體制的成本，當可從體制中

³³ Ibid., pp. 28-29.

³⁴ Ibid., pp. 30-39.

得到的利益大於建立體制的成本時，行為者就會選擇創造體制。而體制的功能越有效率，體制就越有可能被創造。

（2）情境結構途徑：情境結構途徑主要是承接國際契約論而來，仍以賽局理論為出發點。此途徑強調在真實的國際政治或賽局理論中，並不如國際契約論所主張 PD 符合國際政治裡大部分情況的本質，而是 PD 只能代表國際間行為者互動行為中的一部分，並非代表絕大部分，應該還有其他的互動模式，因此情境結構途徑試圖討論各種情況下的特質和形成制度可能性，主要問題焦點集中關注在不同情況背景如何影響制度解決的本質？國際體制如何在不同的策略情況下幫助國家相互合作？

情境結構途徑認為國際政治有一種問題的社會情況（problematic social situations），就是理性自利行為者追求自利的心態會導致全部行為者的次佳結果。在這樣的情況之下，行為者為了避免或至少極小化次佳的集體結果，轉而尋求國家間合作。情境結構途徑區分了各種類型問題的社會情況，如下：

（一）共同利益情況：Stein 認為當行為者間各自獨立的策略所形成一個均衡的結果，稱為 Pareto 不完全（Pareto-deficient）狀態，但是卻有另一個行為者更喜愛已知的結果存在，此時行為者便有所謂的共同利益，此指行為者藉由體制將獲得更多的利益。此種情況下，行為者間的合作（collaboration）將會因此而產生。³⁵

（二）共同反感情況：共同反感和共同利益不相同，共同反感乃指行為者的策略可能導致不同的結果，但是卻有一個所有行為者都不想要的特定且最差結果，為了防止未經協調的行為所產生的

³⁵ Stein, op. cit., pp. 120-132.

最差結果，行為者間有共同防止的利益存在。由於行為者的共同反感，建立協調體制（coordination regime）變得重要，透過協調體制可以建立行為者行為的規則，或根據行為者的特質說明特定的行為，而不致使大家陷入最差的結果。³⁶（三）保證或獵鹿賽局（assurance or stag hunt game）：在保證或獵鹿賽局中有兩個均衡結果（4, 4）（2, 2），似乎並未有合作的問題，但這兩個均衡結果對行為者而言並非相同，其中一個均衡點（4, 4）的報酬是較受行為者喜愛，稱為 Pareto 完全狀態。如果其中有一個行為者無法做出理性的行動、或錯估其他行為者的偏好順序時，Pareto 完全狀態就有可能無法達到。³⁷解決方法如同 Lisa Martin 所主張的溝通（communication）方法，體制此時就像一個平台，提供一個溝通的管道，藉由透過行為者間的溝通來解決保證或獵鹿賽局的問題。³⁸

圖 2-1 保證或獵鹿賽局

³⁶ Ibid., pp. 125-132.

³⁷ Andreas Hasenclever, et al., op. cit., pp. 49-50.

³⁸ Lisa L. Martin, “The Rational State Choice of Multilateralism,” in John Gerard Ruggie, *Multilateralism Matters: The Theory and Praxis of an Institutional Form*. NY: Columbia University Press, 1993, pp. 106-109.

		Actor B	
		C	D
Actor A	C	4, 4	1, 3
	D	3, 1	2, 2

(4, 4)(2, 2) = 納許均衡點 (Nash equilibrium)

(4, 4) = Pareto 完全狀態

(3) 問題結構途徑：霸權穩定理論無法解釋在相同的國家行為者之間，在一個議題領域中合作會出現，而在其他的議題領域未受到管理的衝突卻持續進行著。因此問題結構途徑認為：就定義上來說，國際體制只關注特定的議題領域（貿易、貨幣、武器控制），而不是體系內所有成員之間的關係。同樣的一些國家行為者，在某些議題領域上可能以國際體制來尋求合作；但卻在其他議題領域上，就得依靠本身的自救策略。³⁹

問題結構途徑針對不同的議題或議題領域作區分，企圖以此解釋國家的外交政策，進而討論對體制形成可能的助益性。在解釋議題領域與國際體制形成的可能性之關聯前，問題結構途徑主張先釐清議題領域的概念和其中衝突的特質，藉由分析概念和特質，歸納出議題或衝突的本身特質早已決定其本身處理的方法，再根據各種議題領域提出分類的獨立變數，產生假設以連結體制形成之可能類型，大致上整理出衝突的類型對體制的助益性可分

³⁹ Andreas Hasenclever, et al., op. cit., p. 59.

為四種。⁴⁰

1.價值的衝突意謂國家間對本身所追求的目標不同，換句話說，可能國家間連關心的議題領域都不相同，這種衝突情況下，體制建立的可能性是非常低的。2.方法的衝突指國家間對議題領域有相同的共識，只是處理的方法有衝突，雖然有衝突但還是傾向於合作來解決。3.相對利益的衝突和4.絕對利益的衝突，絕對利益為指一個國家所得到的利益與另一個國家所能得到的利益無關，而相對利益是相對的概念，即一個國家所得到的利益便是另一個國家所失去的。如果國家注重相對利益的話，便容易引起國家間的競爭，企圖極大化本身的利益，而不像絕對利益的注重通常表現出以合作擴大彼此利益的趨勢。如表 2-1 所表示。

表 2-1 衝突的類型和對體制的助益性 (type of conflict and regime-conduciveness)

衝突的類型	對體制的助益性
絕對利益的衝突	高
方法 (means) 的衝突	中
相對利益的衝突	低
價值 (values) 的衝突	非常低

資料來源：Volker Rittberger, “Research on International Regimes in German: The Adaptive Internalization of an American Social Science Concept” in Volker Rittberger, ed., *Regime Theory and International Relations*. Oxford: Clarendon, 1993, p. 14.

(4) 制度交易論：Young 認為體制是一種管理活動（包括可區別的活動或各種活動）的社會制度。體制是由協議（agreement）

⁴⁰ Ibid., pp. 60-62.

所構成，體制是協議中的一種。⁴¹而制度交易乃是一種以制度安排（institutional arrangements）為目標的交易形式，而受到對報酬結構（payoff structure）、不確定的面紗（the veil of uncertainty）和整合交易（integrative bargaining）的不充分了解所限制。⁴²Young 強調在取得共同利益時，國家所面對的問題和制度交易的過程是了解行為者何時或是否達成協議的關鍵。

雖然 Young 和 Keohane 理論中都強調不確定性，但兩人對不確定性的意義和角色看法是不同的。Keohane 認為行為者的不確定性來自於對其他行為者意圖和資訊的不完全（如：對手將會遵守諾言嗎？）；而 Young 則強調不確定性是制度協議的基礎，不確定性來自於兩方面：一是對自己和對手的可行策略、對任何可能策略互相結合影響的結果、對策略的結果與行為者本身中心利益之間關聯性的不確定；另一是對未來地位和利益的不確定。因此 Keohane 認為行為者會藉由形成體制以減低不確性（如提供資訊、提供監督機制防止背叛）；而 Young 則主張不確定性是一種使行為者形成體制的條件，或稱為動機。⁴³

在 Young 的研究途徑中合作如何產生？體制如何形成？從 Michael Zürn 的說法可以看到其中的精髓，Zürn 認為「制度交易是一個緩和理性抉擇途徑對資訊需求的模型，但仍建立在利益取向的概念上。」⁴⁴ Young 理論的概念來自於兩方面，一是理性行為者理論模型的假設⁴⁵，但 Young 放棄此模型中的一些假設，認為

⁴¹ Young, op. cit., 1989, p. 12.

⁴² Michael Zürn, "The Rise of International Environmental Politics: A Review of Current Research," *World Politics*, Vol.50, No.4, 1998, pp. 626-627.

⁴³ Andreas Hasenclever, et al., op. cit, pp. 72-74.

⁴⁴ Zürn, op. cit., p. 630.

⁴⁵ 理性行為者理論模型的假設大致有下列：1.參加者的認知是已知的且在談判過程中不再變動；2. 可行的策略和替代方案相當明確；3.參加者的每一個可行策略結合的結果是已知的；4.參加各方對結果的偏好順序是已知且固定不變的。

行為者的所有可能策略並非個自獨立而不相關、參與者不可能事先知道所有的可得結果、偏好順序不會固定而一成不變；二是以集中關注賽局理論中利益為體制形成的決定要素。先前曾經探討得知 Young 認為不確定性是一種條件或動機，行為者為了獲取更多或擴大報酬而合作，Young 強調整合交易的過程，以與其他途徑作為區別來說明協議的成功與否。⁴⁶

第三節 知識為基礎的理論

知識為基礎的理論通常以批評現實主義者或新現實主義者及效用主義模型的基本論點方式來突顯其主張，稱之為認識論（cognitive theories）或認知主義者（cognitivists）。現實主義者或新現實主義者將國家的認同（identity）和利益視為一種外生且既定（exogenously given）的環境，而不須再加以解釋。認識論者並不能接受如此簡單的假設，強調以觀念（idea）、信念（beliefs）、學習（learning）和知識（knowledge）來解釋國際政治現象。在體制形成過程中，只強調單一行為者對體制形成過程產生影響，用成本與利益的考量這種的方式來衡量各種制度選擇，認識論者認為太過於簡單。認識論者也拒絕接受體制形成過程中，參加的行為者擁有明確的偏好結構，而此偏好結構在互動過程中並不會改變。認識論者認為國家的自我認同和外交政策中所追求的目標，是由政策制定者（decision-makers）內心所持的規範和因果關係信念組成，政策制定者可以藉由學習新的理解模式改變信念，就可

⁴⁶ Andreas Hasenclever, et al., op. cit., pp. 74-77. 王慶輝，同註 23，頁 50-52。指出影響協議形成的因素有下列：1.不確定性的程度；2.公平的假設；3.明確的解決方法；4.外在的危機；5.遵守機制（compliance mechanism）；6.科學與技術；7.個人領導（individuals as leadership）；8.相關談判者的加入。

能引起政策的改變，開始追求新的國家利益。⁴⁷

認識論討論的正是結構理論、賽局理論和功能途徑所總括起來的內容，認識論的中心概念認為如果沒有探討意識型態（ideology）、行為者的價值（values）、行為者對於有關議題互賴關係所持有的信念、和對於行為者而言有關如何實現特定目標的可行知識的話，就不能完全解釋合作。⁴⁸認識論有助於解釋體制的本質和存在，同時也解釋體制的進化（或發展）模式。⁴⁹而據 Hasenclever 等人從認識論對理性主義本質批評程度作為區分，將認識論分為兩種：一是弱的（weak）認識論；另一是強的（strong）認識論。⁵⁰

弱的認識論仍是建立在利益為基礎的理論之上，相信國家是一個理性效用極大化者，卻不認為國家的利益是客觀存在且不變的，企圖提供一個利益改變的理論，以補理性行為者理論之不足，可以視為理性主義的補充。⁵¹弱的認識論強調理性行為者對世界了解的起源和動態，即行為者的利益不是既存固定的，而是從行為者對自然和社會環境的了解而來，是一種變動的過程。進而推論對體制的需求決定於行為者對國際問題的認知，這些認知部分來自於行為者本身的因果和規範信念，信念是弱的認識論主要強調的重點，信念的改變造成對國家利益認知的改變，國家行為因此而可能改變便是整個理論的軸心。強的認識論則以社會學的方式來探究國際社會行為者的自我了解起源與動態。假定國際社會是

⁴⁷ Andreas Hasenclever, et al., op. cit., pp. 74-77. 或見王慶輝，同註 23，頁 136。

⁴⁸ Haggard and Simmons, op. cit., pp. 509-510.

⁴⁹ Peter M. Haas, "Epistemic Communities and the Dynamics of International Environmental Co-operation," in Volker Rittberger, ed., *Regime Theory and International Relations*. Oxford: Clarendon, 1993, p. 169.

⁵⁰ Andreas Hasenclever, et al., op. cit., pp. 136-210.

⁵¹ Ibid., pp. 137-140.

由制度所建構而存在，強的認識論否定理性主義對國家行為的解釋方法⁵²，強調國家的認同與認識是制度的附屬物，而特定國際體制的建立與維持和這些國家早已建立的認同有關。知識在強的認識論中佔有更重要的地位，知識的概念不只形塑國家角色認同的共同了解，更影響國家的偏好與行為。強調知識角色的認識論提出兩個途徑來解釋國際體制的形成，一是學習，另一是知識社群（epistemic communities）。

（一）學習—學習途徑主要關注誰學到什麼？學習如何轉化為政策和為什麼？誰藉由學習影響其他的國家？政治過程如何決定誰對真實世界的了解是最可行的？Ernst Haas 認為學習是一個政治過程，透過這個過程行為者以新的共同了解來修正共同的行為。體制的創造、維持與發展也是一個政治過程，行為者藉由不同形式的學習，行為者間對特定問題之因果關係有共同的了解，這個共同的了解可能引起對解決方法的共同了解，合作便成為可能。認識論認為學習是一種自我反應（self-reflection）⁵³導致理解或信念的改變，而信念的改變可能引起行為的改變。⁵⁴

學習不只是指有關外在環境新資訊的取得，也指原因和結果、方法和目的之間連結的新且革新方法的接受。⁵⁵行為者對社會和政治環境的新了解可使政策制定者改變他們的策略以達成基本上不變的目標，或重新界定國家的利益（包括選擇新目標和尋找

⁵² 理性主義認為國家是效用極大化者，而強的認識論則解釋國家為國際社會中的角色扮演者。

⁵³ Ernst B. Haas, *When Knowledge is Power: Three Models of Change in International Organizations*. Berkeley, CA: University of California Press, 1990, pp. 23-28.

⁵⁴ Joseph S. Nye, "Nuclear Learning and U.S.-Soviet Security Regimes," *International Organization*, Vol.41, No., 1987, pp. 378-382. Ernst B. Haas, op. cit., 1990, pp. 2-6. Peter M. Haas, op. cit., 1993, p. 175.

⁵⁵ Peter M. Haas, "Conclusion: Epistemic Communities, World Order, and the Creation of a Reflective Research Program," *International organization*, Vol.46, No.1, 1992, p. 385.

合適的策略)。⁵⁶這裡區分出兩種概念，一是行為者改變行為以實現目標相同的利益；二是行為者由於新目標而改變本身行為方式。Joseph Nye 將這兩種概念區分為簡單學習 (simple learning) 和複雜學習 (complex learning)。⁵⁷Ernst Haas 則將之區分為適應 (adaptation) 和學習。⁵⁸其實兩人的區分是大致相同的概念，Haas 的適應和 Nye 的簡單學習概念相當，而 Haas 的學習又和 Nye 的複雜學習相同。

究竟如何藉由學習讓行為者的行為改變似乎還是相當的模糊，為了更了解在體制形成過程中學習的所扮演的角色，認識論強調知識的概念。知識是一個不因外在物質環境而削減的獨立變項 (independent variable)，行為者透過知識的學習或處理資訊的過程則是一個中介變項 (intervening variable)，最後體制的形成才是依賴變項 (dependent variable)。⁵⁹行為者透過學習相關知識，了解各種問題的解決方法，繼而在行為者間產生所謂共識知識 (consensual knowledge)，共識知識通常指科學知識而言。只要共同面對問題的行為者之間認知能夠聚集而形成共識知識，便為體制形成建構良好的條件。

國際社會中每一個行為者的偏好結構不可能一樣，共識知識的形成代表著偏好結構的可改變性，這也是認識論最主要的主張。知識不但可以提高對國家行為集中的期待，也可以超越意識型態的界線⁶⁰，提供國際合作的共同背景，對體制的形成有促進的作用。

⁵⁶ Andreas Hasenclever, et al., op. cit., p. 145.

⁵⁷ Nye, op. cit., 1987, p. 380.

⁵⁸ Ernst Haas, op. cit., 1990, pp. 33-40.

⁵⁹ Peter Haas, op. cit., 1993, p. 175.

⁶⁰ Ernst B. Haas, "Why Collaborate? Issue-Linkage and International Regimes," *World Politics*, Vol.32, No.3, 1980, pp. 367-368.

(二) 知識社群—由於學習是一個行為者本身自發的過程，學習何時發生、進行的程度並不具體且很難界定。認識論提出第二個解釋體制形成的途徑，即知識社群的角色。⁶¹為什麼認識論強調知識社群？因為國際社會上由於國際議程上議題領域越來越廣且技術和複雜度日升、行為者數量和互動範圍的增加、全球經濟和現代行政國家的擴展，這些因素使得國際政治中的議題比傳統國家所面臨的還要廣上許多，國際政治系統也越發複雜且充滿不確定性。相對的，國家內的政策制定者也同樣面臨這樣的問題，他們不可能在如此複雜且廣泛的議題領域中深知每一個環節，因此轉而求助於專家意見用以減少國際政治的不確定性，專家意見可以幫助政策制定者了解議題和預測未來的趨勢。⁶²

而這些專家所組成的網絡（network）稱為知識社群，據 Peter Haas 的定義，知識社群指在個別的領域有被認同的專家意見和能力之專家網絡，且在其個別或議題領域上對政策相關的知識有具權威性的主張。⁶³雖然知識社群由各種不同領域和背景的專家所組成，但他們有共同的特點：1. 分享共同的規範和原則信念；2. 分享共同的因果信念；3. 分享共同的可靠性概念—指他們專業領域內的可靠知識；4. 共同政策的工作。

Peter Haas 認為知識社群的成員通常在範圍上是跨國界的，網

⁶¹ Peter M. Haas, "Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination," *International Organization*, Vol.46, No.1, 1992, pp. 1-35. 或見王慶輝，同註 23，頁 47。

⁶² 有關於社會、經濟和政治的增加之相關討論可參閱下列：Robert O. Keohane, and Joseph S. Nye, *Power and Interdependence: World Politics in Transition*. Boston: Little Brown, 1977. John G. Ruggie, "Continuity and Transformation in the World Polity," *World Politics*, Vol.35, No.1, 1983, pp. 261-285. Stephen Toulmin, *Cosmopolis: The Hidden Agenda of Modernization*. NY: Free Press, 1990. Alex Inkeles, "Emerging Social Structure of the World," *World Politics*, Vol.27, No.3, 1975, pp. 467-495. 有關生態互賴增加方面的討論：W. C. Clark, and R. E Munn, eds., *Sustainable Development of the Biosphere*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

⁶³ Peter Haas, op. cit., 1992, p. 3.

絡內的成員對問題的本質與適當的解決方法有共同的了解，藉由為政策制定者說明特定議題領域內原因—結果的理解，使政策制定者熟知議題推論的過程，在體制形成過程中，向政策制定者或社會推銷他們的意見，藉以形成共識知識，政策制定者藉此以制定政策。知識社群不僅有助於減少議題的不確定性、提供資訊與促進國家間談判⁶⁴，知識社群還有助於國家行動的透明性和其他行為者的穩定期待。知識論強調國家間共同的了解與結論可能即有助於合作，甚而不需要正式的組織。⁶⁵

第四節 小結

自 1970 年中期以來，國際體制的研究已經變成國際關係學科領域中的主要研究課題，如同前一章的回顧，談到有關國際體制研究的相關文獻，主要分析體制的理論分為三個學派：集中關注權力關係的現實主義（realists）將分析基礎放在利益上的新自由主義（neoliberals）和強調動態知識、溝通傳達和知識本身的認識論（cognitivists）。⁶⁶而這三個分別以權力、利益和知識為基礎的理論對制度主義的擁護程度，是區分三個學派最主要的不同點。⁶⁷

由於國家間的互動越來越頻繁，因此國際關係中的議題也變得越來越廣泛而且複雜，更重要的是，越來越多的議題得需要多個國家參與才能獲得解決，故如今想以一個簡單的模型或理論，解釋國家在國際合作過程中行為的變化是不太可能，至少尚未出

⁶⁴ Helen Milner, "International Theories of Cooperation among Nations: Strengths and Weaknesses," *World Politics*, Vol.44, No.3, 1992, pp. 466-496.

⁶⁵ Peter Haas, op. cit., 1992, p. 389.

⁶⁶ Andreas Hasenclever, et al., op.cit., pp. 1-2.

⁶⁷ Ibid., p. 2.

現，但卻是個必須研究的課題。如同 Peter Haas 曾說過，由於全球相關問題的技術不確定性和複雜度日增，已使國際政策合作變得日漸需要且困難。⁶⁸

本章主要的目的在回顧一些國際體制相關的理論研究，透過對權力、利益和認識為基礎理論的探討，筆者試圖在其中尋找適合解釋相對於其他國際議題而言較為特殊的環境保護議題，各個理論在解釋環保議題上不是有限制，就是稍有不足。在下面的章節中筆者將指出三種理論在解釋國際體制形成時的不足與限制，同時也提出另外一個模型企圖來解釋京都體制的形成。

⁶⁸ Peter Haas, *op. cit.*, 1992, p. 1.

第三章 研究方法與架構

討論國際合作的問題，而不對其間所涉及的議題特徵加以區分是相當危險的。各種不同的議題之間有著不同的特質，安全議題牽涉到國家生存、是否受到威脅等，大部分是兩個國家間的問題，現已很少觸及多個國家；經濟議題則關係到國家間的貿易、關稅稅率等問題，大多是兩個國家間相互協調便可以解決的問題，偶爾需要多個國家共同協商；環境議題牽涉各種污染及眾多不利影響，有些局部性的問題可能單個國家就能解決，大部分問題得多個國家共同解決，像全球氣候變遷的問題，就得所有的國家一起參與共同解決，因為跨國環境變遷問題相較於其他議題不同的地方，在於跨國環境變遷議題是一個無法分割的議題，需要國際合作以謀解決之道，沒有一個國家可以置身事外而免於受害，也沒有單一個國家有能力單獨解決此種跨國環境變遷問題。

有關跨國環境問題，通常國家為了污染問題調整本國國內的政策，以符合國際環境體制的共同目標，因為單一國家無法藉由本國力量達成想要的環境品質層次，且會迫使本國企業或公司因環保的限制而維持較高的生產成本，將使國家失去國際競爭力，於是政府間需要合作以達成國內目標。但是加入國際環境體制有一個先決條件，確定其他污染國家也將參與國際體制，否則不願意加入，因為這樣會使本國未蒙其利反而先受其害。⁶⁹

前一章已對三個主要理論作粗淺的回顧，這些理論都嘗試以一個簡單的概念來解釋國際體制形成，或許在其欲解釋的議題中

⁶⁹ Peter Haas, *op. cit.*, 1993, pp. 170-173.

或其他議題領域中可以解釋體制的形成，本文認為在連結環保議題時有其本身的限制，且少有國際體制形成研究與環保議題作結合。

第一節 三個主要理論之限制

權力為基礎的理論承繼了結構現實主義的一些假設，如國際社會是一個無政府狀態，國家的權力和利益是密切相關的，國家行為可解釋為理性決策的產物，由這些假設所發展出來的理論。傳統的權力結構觀點認為權力結構決定國際體制的本質，有權力的國家制定遊戲規則，如同 Thucydides 所說「強者做他們能做的，而弱者則忍受他們必定的遭遇」⁷⁰，而權力主要來自於軍事能力。

但 Keohane 和 Nye 兩人不認為如此，據兩人的研究指出，自 1944 或 1950 年後，美國在世界經濟結構上的地位逐漸下降，但在軍事上卻仍維持領導者的角色，很顯然地看出軍事不是權力的主要來源，尚有其他因素導致美國經濟地位下降，如對軍事侵略威脅認知的改變、美國和其貿易伙伴之間相對經濟強度的改變、包括歐洲和第三世界國家階級模式的改變等。⁷¹權力事實上是綜合其他很多因素所形成，只是以權力為基礎的理論通常不探討權力的內容，只注重權力的存在與分配。

以權力為基礎的理論強調權力的不均衡和運作，從權力的分配結構做為出發點，在其觀點裡，權力就像一種工具一樣，可以

⁷⁰ Robert O. Keohane, and Joseph S. Nye, *Power and Interdependence*. Boston, London: Scott, Foresman and Company, 1989, p. 42.

⁷¹ *Ibid.*, p. 47.

提高個別行為者的效用，而權力的分配結構則限制各個國家的行為，霸權國家可以藉由權力的運作制定遊戲規則、分配利益和提供體制所需之資源。Krasner 認為霸權在提供公共財上扮演重要且關鍵的角色，公共財對體制而言，是為了體制能有效發揮機能所必須的。整體來看，霸權提供這些財物不是針對系統整體或各國的福祉，而是藉由體制的運作可以提高國家的價值。⁷²可以這麼說，國際體制對霸權國家而言，只為使國家的權力再向上提升。

但 Stefano Guzzini 卻不認同這樣的觀點，Guzzini 認為權力結構的謬論在於，延伸單一行為者的概念企圖來涵蓋解釋全部的權力現象⁷³。如同 Dennis Wrong 所說，這謬論源於權力結構未對國際和非國際行動作區分，也由於未作區分，吾人常常將權力的影響或運作與人類行動視為相同。⁷⁴再者本文認為跨國環境問題是一個必須全球各國皆參與的問題，霸權國家未必願意提供公共財以建立環境體制。本文也認為跨國環境問題非一個強權國單獨所能掌控，況且形成體制所需的公共財也不是一個國家所能單獨提供。

而以權力為基礎的理論中，霸權穩定理論是較為國際關係學生所熟知的一個理論，霸權穩定理論延伸 Kindleberger 在經濟領域的理論，將其應用在國際關係上，試圖在個別的議題領域，把有效的國際體制存在與單極的權力型態做連結，並企圖解釋何時和為何國際體制出現和有影響力。Kindleberger 的理論，重點不在國家合作，而是關注在具有「穩定能力」的優勢權力國家所採取的片面行動⁷⁵，體制不過是優勢權力國家的選擇之一。

⁷² Krasner, op. cit., 1983, pp. 14-15.

⁷³ Stefano Guzzini, "Structural Power: the Limits of Neorealist Power Analysis," *International Organization*, Vol.47, No.3, 1993, p. 468.

⁷⁴ Dennis H. Wrong, *Power: Its Forms, Bases, and Uses*. Oxford: Basil Blackwell, 1988, pp. 3-5.

⁷⁵ Charles P. Kindleberger, "Dominance and Leadership in the International Economy: Exploitation, Public Goods, and Free Rides," *International Studies Quarterly*, Vol.25, p. 247.

霸權穩定理論所受到的質疑與批評其實頗多，如 Krasner 的研究指出霸權穩定理論只預測某些時期的交易模式，只佔了他所研究案例中的一半⁷⁶，可以這麼說，具優勢的行為者也不一定都願意提供公共財。問題結構途徑則認為，霸權穩定理論無法解釋在相同的國家行為者之間，在一個議題領域中合作會出現，而在其他的議題領域未受到管理的衝突卻持續進行著。契約論者認為霸權穩定理論強調霸權提供穩定的功能，卻忽略體制本身在減少制裁成本上的角色。⁷⁷而 Haggard 和 Simmons 則認為要從行為者的能力推論利益的存在，進而解釋體制結構的出現與維持，意味著須有一個明確評估能力配置的方法，但霸權穩定理論在相關結構方面的描述卻太過武斷。⁷⁸還有其他的缺點如，要把控制的力量轉變成為決定集體後果之能力的力量，通常很難；幾個國家聯合起來反對霸權國家，在國際社會中也是常態；國際社會有許多情況下，某些國家都具備阻礙的力量，或有能力否決不喜歡的制度安排，可以說明霸權在國際社會中是例外而非常態。⁷⁹

因為標準 PD 中，國家間只有單一的合作解決途徑，就是兩人都放棄各自的優勢策略，且合作的報酬對每個人來說價值都相同，且困擾真實世界合作的分配衝突現象在 PD 中也相當模糊，所以 Krasner 認為以「兩性戰爭」來討論國際合作較為合適，強調國家間有明確偏好，就是共同反感。

要回應 Krasner 的挑戰，對新自由主義而言是不容易的直到

⁷⁶ 霸權穩定理論在 1820-1879, 1880-1900, 1945-1960 這些期間，成功地預測交易模式；但在 1900-1913, 1919-1939, 1960-現今的期間內卻失敗。

⁷⁷ Andreas Hasenclever, et al., op. cit., p. 99.

⁷⁸ Haggard and Simmons, op. cit., p. 501.

⁷⁹ 王慶輝，同註 23，頁 46-47。

1994年 Young 才作出回應。Young 認為結構權力的分配和國家運用在制度交易結果上明確影響的能力，時常顯著地不一致，且控制龐大物質資源只是眾多交易手段中的其中之一。某些條件和因素在體制形成過程中限制或甚至妨礙結構權力的運作，特別是國際社會構成的原則、內部紛爭、來自策略地位的談判手段等。⁸⁰而國家間能力的分配也限制國家間互動行為。

利益為基礎的理論考慮各種賽局情境對體制形成的助益性，釐清何種情況有利於體制、何種情況又不利於體制形成，針對各種情況設定各種解決方法。從利益為基礎的理論來看，國家是把體制當成一個達成某些目標的工具才創造體制，體制的創造可使國家從中獲取利益。行為者（國家）想藉由預期可從體制中得到的利益來抵銷建立體制的成本，當建立體制的主要利益為此，行為者會透過協議來進行合作；如果潛在的議題領域裡共同利益協議夠大的話，行為者會選擇創造體制。

前一章中 Hasenclever 等人將利益為基礎的理論分為四：國際體制契約論認為 PD 符合國際政治裡大部分情況的本質，因為國家間在很多情況之下有共同利益，同樣的情況也出現在國家之間，因為沒有相互協調彼此之間的行為，所以才得到次差或最差的結果，假如國際政治中有體制的存在，國家間即可協調彼此的行為，得到最佳或次佳的結果。事實上，國際體制契約論所認為的共同利益就是合作以獲得更好的結果。情境結構途徑認為 PD 只能代表國際間行為者互動行為中的一部分，並非代表絕大部分，所以情境結構途徑試圖將國際政治現象以各種賽局情況表示出來，再針對各種情況問題，提出各種解決問題將行為者導向合作的結果。

⁸⁰ Oran R. Young, *International Governance: Protecting the Environment in a Stateless Society*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994, pp. 118-134.

源於對霸權穩定理論論點的質疑，問題結構途徑針對不同的議題或議題領域，區分衝突的類型與衝突的特質，企圖以此解釋國家的外交政策如何受到衝突的類型與衝突的特質所影響，進而討論對體制形成可能的助益性。制度交易論雖然仍是以賽局為基礎，但已不針對各種國際政治情況設定各種賽局情境，回歸到較為國際政治特質上的討論。制度交易論認為國家合作是因為對報酬結構和不確定的面紗的不充分了解所限制，由於這兩個特質，行為者更需要進入談判桌進行整合性的交易談判，唯有如此，行為者才能消除不確定性使本身的報酬增加。

這些理論雖然都試圖解釋體制的形成，但都不完全且有其本身的限制。國際體制契約論通常不具嚴格的因果關係，它們在界定國際體制何時會被需求方面有較強的說明，卻無法說明國際體制在何時、在何種情況下被提供。很顯然地國際環境議題並不是一個 PD 情況，國際體制契約論強調透過體制可以使行為者的報酬，從最差轉變成次佳。假設一種情況，當全球暖化情況尚不明顯時，國家間當然不會形成體制來防治暖化，因為成立體制的成本已然存在，且防治的措施卻可能無效果，所以採取不合作的策略對國家而言是較佳的策略；另一種情況，當全球暖化效應已漸漸顯現，且對一些國家已造成些許的傷害時，此時某些國家應當會採取合作的策略來共同防治暖化，因為改善環境不能只單靠一個國家的能力，情況卻變成採取合作策略是較佳的策略。在這兩種情況下，國家對利益的考量都是由最佳報酬出發，可是策略卻從不合作轉變到合作。國際體制契約論認為形成體制是共同利益之所在，但卻無法解釋在同樣的議題上有這樣的轉變，同樣地，情境結構途徑也無法解釋這樣的問題。

問題結構途徑認為議題或衝突的本身特質早已決定其本身處理的方法，歸納出四種衝突的類型相對於體制形成的助益程度。事實上，問題結構途徑只說明議題或衝突的特質促使行為者以體制來解決問題的可能性，而國際環境保護議題並不是一個相對、絕對或方法、價值衝突的類型，其實是一個有待國家間共同努力解決的問題。這三種以賽局為基礎所發展出的理論，都有共同的缺點，就是將行為者的選擇項目過於簡單化。事實上，在很多議題領域中行為者可能的選擇是具連續性的，而不只是合作、不合作或合作、背叛。

制度交易論認為不確定性是制度協議的基礎，而不確性得藉由整合性交易談判來解決，但本文認為制度交易論的主張過於武斷，如同制度交易論所主張，不確定性來自於對自己和對手的可行策略、對任何可能策略互相結合影響的結果、對策略的結果與行為者本身中心利益之間關聯性的不確定，還有對未來地位和利益的不確定，如此多的不確定，何以國家可以確定加入體制必定可使本國的利益提高？若然加入之後，發現對本國而言是一種不利益，那體制是否又會形成呢？本文認為這是制度交易論必須再加以釐清的觀點。

以權力為基礎的理論強調權力結構和國際體制間的關係，利益為基礎理論則歸納國際政治中各種情況和體制間的關係，不同於這兩個理論，知識為基礎的理論主張國際社會對體制的需求是處於一種變動的狀態，藉由知識的變項，可以改變國家對國際環境的認知，甚至改變國家對本身的自我了解，從而形塑國家的自我認同；認識論強調認知變動的過程，透過社會學習，產生解決問題的各種方法，繼而可以產生共識知識；知識社群，則在體制

形成過程中推銷他們的觀點，藉以在社會上形成共識知識。⁸¹透過學習的過程和知識社群的網絡，知識變項逐漸改變國家對國際環境的認知，產生對規則的需求，國際體制便有可能形成。

認識論的創新在為體制理論提供了一個動態的觀點，但其缺點也是由其而來，Stephan 和 Simmons 就主張認識論無法預測在什麼時點（at what point）共識價值或知識會創造國家間合作；也無法說明特定體制是唯一實現共同價值（common values）的方法。⁸²同樣地，透過學習的過程和知識社群的網絡，也可能導致國家認為國際體制是不必要的。且王慶輝教授在「國際體制形成理論之分析」一文中便指出，認識論在解釋體制的成功與失敗上有其限制：第一、認識論很難決定何時知識會變成共識知識，也很難判定知識社群是否以某種形式存在，因此常常陷入事後推理的危險，即在體制成功的例子中找出證據佐證本身的推論；第二、對認知因素沒有產生具足夠說服力的證據；第三、對知識社群的政治面向不重視；第四、國際體制的內容通常藉由談判過程才確定，但認識論缺乏這一方面的描述。⁸³

Hasenclever 等人便曾提到「知識和真實之間的關係如同科學意見的互賴、社會的迫切需要（social exigencies）和新經驗之間的關係一樣，都比簡單地區分認識改變和結構改變複雜許多。」⁸⁴共識雖然可以提高對國家行為集中的期待，也可以超越意識型態的界線，提供國際合作的共同背景，對體制的形成有促進的作用。但是認識改變和結構改變其間的複雜度卻是不可想像，然認識卻只作了粗略的描述，值得吾人注意的是，是否尚有其他因素改變

⁸¹ Peter Haas, *op. cit.*, 1992, pp. 2-4.

⁸² Haggard and Simmons, *op. cit.*, p. 510.

⁸³ 王慶輝，同註 23，頁 47-48。

⁸⁴ Andreas Hasenclever, et al., *op. cit.*, p. 154.

國家對形成或加入體制的行為。

第二節 研究架構

本文的研究架構主要來自於 Sprinz 和 Vaahoranta 在 1994 年刊載在 *International Organization* 期刊上的一篇文章⁸⁵，並做了一些小幅修正而成。兩位作者在這篇文章中，發展以利益為基礎的研究架構，解釋各國支持國際環境限制的傾向，並應用於探討國際臭氧層保護體制和歐洲跨國酸雨規則的形成。

Sprinz 和 Vaahoranta 維持理性主義的假設，認為每一個國家都是自利的行為者，比較各種不同情況的利益與成本，理性地追求本身的福祉和權力，但並不表示個別行為者的偏好是既定情況。Sprinz 和 Vaahoranta 也認為沒有實際和預期的環境退化（environmental degradation），就無須環境保護措施，因此假定國家環境越壞，國家越有誘因減少環境生態的脆弱性。⁸⁶自此概念而來，本文假定在環境保護議題上，每一個國家都儘量避免本國受到環境退化的傷害，當面臨環境傷害且加入體制的成本相對較低的時候，國家越有傾向參加環境保護體制。

Sprinz 和 Vaahoranta 認為形塑國家環境政策的兩個主要因素：國家內生態脆弱的程度（degree of ecological vulnerability）和減量成本（abatement costs）。生態脆弱的程度越高，國家越贊同國際環境限制，反之則嫌惡設置環境限制；國家內減量成本越大，國家越對環境限制嫌惡，反之則贊成。結合國家內生態脆弱的程

⁸⁵ Sprinz and Vaahoranta, op. cit., 1994, pp. 77-105.

⁸⁶ Ibid., pp. 78-79.

度和減量成本兩個變項，國家可以被分為四個部分：旁觀者、拖延者、推動者和中間者。⁸⁷如圖 3-1。

圖 3-1 國家支持國際環境規則的分類

		Ecological vulnerability	
		Low	High
Abatement costs	Low	旁觀者 (Bystanders)	推動者 (Pushers)
	High	拖延者 (Draggers)	中間人 (Intermediates)

資料來源：Detlef Sprinz, and Tapani Vaahtoranta, “The Interest-Based Explanation of International Environmental Policy,” *International Organization*, Vol.48, No.1, 1994, p. 81.

本文將 Sprinz 和 Vaahtoranta 的兩個變項稍做修正,分為:(一) 國家實際或可能受到的環境傷害的程度：本文認為 Sprinz 和 Vaahtoranta 的生態脆弱的程度變項相當模糊且難以計量，且標準和程度如何界定也未加以說明，加上本篇文章成於 1994 年，以當時而言，或許有些環境退化或變遷的傷害常難以界定，但時至今日，又增加不少科學家的研究報告，環境退化或變遷可能造成的傷害，已較為明顯且眾所周知，故本文認為應將此變項改為國家實際或可能受到的環境傷害。

環境保護議題有個非常獨特的特點，每一個國家並非公平地

⁸⁷ Ibid., pp. 80-81.

受到自然環境的影響，一個國家可能是污染源、也可能是受害者或者兩者都是。同樣地，全球暖化和氣候改變不可能公平地發生在地球上每個角落，一個區域氣候的改變可能和全球平均的改變大不相同，而區域和區域之間，也可能氣候改變的大小和速度都不相同。因此有些國家可能經歷比其他國家還多的有害影響，而有些國家卻較少受到氣候改變的不利影響。重點不在誰是受害者，誰不該再污染環境，而是如何共同防治環境退化，環境體制的形成變得相當關鍵。

隨著生態環境的變遷，外在環境施加在國家間的壓力，影響國際結構產生變化，原本國家間的不合作是共同利益之所在，但環境改變之後共同利益卻得由合作才能獲得。合作的理由在於，1.各國單方面的減少排放污染物行動並無法確切使本國的環境改善；2.由於減少排放行動造成國內生產成本提高，可能導致本國的企業失去國際競爭力，造成國家沈重的負擔，因此國際合作不但可以使環境改善的效果顯現，也可以不使本國的企業失去國際競爭力。故和 Sprinz 和 Vaahtoranta 之國家內生態脆弱程度的假設相似，本文認為國家受到環境退化情況影響越大，就越有誘因使國家加入談判形成體制，追求行為者間合作以減少環境的壓迫、進而改善環境，且減少改善環境的成本。鑑於 Sprinz 和 Vaahtoranta 的變數難以操作化，本文採取「國家經濟發展程度」指標作為區別國家實際或可能受到的環境傷害。即將國家區分為已開發國家、開發中國家和低度開發國家，由於發展程度上的不同，影響各個國家對抗環境變遷的能力，能力上的不同即可區別國家實際或可能受到的環境傷害。

（二）加入體制的社會成本：本文認為 Sprinz 和 Vaahtoranta 在探討減量成本變項時，只考慮減量技術的改進、行為變更導致

價格改變等因素，似乎太過於簡略，有待增加其他的因素。國家內部結構因素形塑國家在國際環境保護議題中的所處的地位，故本文也將此變項稍做修正，將社會成本分為三：（1）科學技術發展：新的能源使用技術出現會使國家對國際環境體制的認知改變，因為新技術可以使國家更容易達成環境限制的目標，甚而有些國家熱衷於推動國際環境體制的原因來自於能源技術的提供可為本國帶來利益。新的能源使用技術包括改變能源使用配比、使用效率和使用量、研究開發和增加使用新能源及可再生能源等。

黃秉鈞教授在「新能源對抑制溫室效應氣體排放將扮演重要角色」一文中指出，估計我國 2000 年 CO₂ 排放量達 206 百萬公噸，如果我國向國際爭取以 2000 年為排放基準時，10% 的增減幅度，到 2020 年時，CO₂ 排放量必須減少約 80 百公噸。若國內推廣太陽能熱水器來抑制 CO₂ 排放，當總安裝戶數達 200 萬戶（約 33% 普及率）時，每年可抑制 CO₂ 排放量達 2.1 百萬公噸，約是 2000 年 CO₂ 年排放量的 1%，其效果堪稱顯著。若國內又推廣分散式或家庭式太陽電池發電系統，當總安裝戶數達 120 萬戶（約 20% 普及率）時，每年可抑制 CO₂ 排放量達 3.3 百萬公噸，約是 2000 年 CO₂ 年排放量的 1.6%，抑制的效果也相當顯著。⁸⁸採取的新技術或政策越多，對溫室氣體的排放抑制效果越佳，相對地，加入環境體制後所要達成的減量目標也越容易達成，在目標容易達成的前提下，就越有誘因使國家加入環境體制。

（2）社會經濟發展：就現階段來說，環境保護議題與經濟發展事實上是有衝突的，越注重環境保護，生產成本就可能提高，經濟發展腳步可能就變緩，這是每一個國家都不願意見到的結

⁸⁸ 黃秉鈞，「新能源對抑制溫室效應氣體排放將扮演重要角色」，《太陽能學刊》，第 3 卷，第 1 期，民 87.4，頁 15-21。

果。因此當加入國際環境體制對社會經濟發展阻礙越大時，國家越對國際規則嫌惡，如果環境保護的行動相對較為低廉時，國家應會傾向於贊成國際體制對環境做限制。

加入國際環境體制若能顯著抑制溫室氣體的排放，就絕對能達到限制的目標。問題是根據研究指出溫室氣體的排放主要源自能源消耗，而能源消耗卻直接影響經濟成長；也即抑制溫室氣體的排放，將會影響個別國家未來整體的經貿發展，其負面效應實是各國所不能忽視。就我國而言，自 1993 年至 2000 年我國平均每人國民生產毛額每增加 1%，能源消耗量就增加約 1.6%，CO₂ 排放量就增加約 2.2%⁸⁹，除非國內能加速進行產業升級、能源使用效率提升、再生能源開發使用等，否則抑制溫室氣體的排放，必然等於抑制國家的經濟發展。美國國內的情形也是相同。

(3) 國內對環境改變的認知：如同認識論所主張，國家決策者透過學習的過程和知識社群的網絡，來修正本身對國際環境的認知，此種知識變動的過程會將國家導向國際合作。但僅僅如此說明國家合作是相當模糊的，正如 Wendt 所說「認識論對於這些改變缺乏系統性的理論」⁹⁰，認識論強調形成變動的因素和變動的過程，但卻在變動的結果和其本身所主張變項之間的連結性不足，才會陷入事後推理的危險，在體制成功的例子中找出證據佐證本身的推論。

因為每個國家並非公平地受到環境退化的影響，相對於其他

⁸⁹ 筆者自行整理。資料來源：Report of Energy Information Administration, International Energy Annual 1999, pp. 227-228. <http://www.eia.doe.gov/iea>; 經濟部能源委員會 <http://www.moeaec.gov.tw/>，行政院主計處第三局 <http://140.129.146.192/dgbas03/div4all.htm>。

⁹⁰ Alexander Wendt, "Anarchy is What States Make of It: The Social Construction of Power Politics," *International Organization*, Vol.46, No.2, 1992, p. 393.

的國家而言，受環境退化或變遷影響較深的國家，國內知識社群將會運用強大的影響力間接影響國內大眾對環境的認知，或直接影響政府尋求共同的國際環境規則以防治環境繼續退化。此知識所扮演的角色和認識論所主張不同，認識論主張的是擁有知識的專家在形塑國家政策上有非常明確的角色；但本文認為雖然不能否定專家知識在國家政策上的影響力，所以本文相當同意 Sprinz 和 Vaahtoranta 所強調，影響國內政策形成時，知識的內容勝過於知識的存在。知識在此處所扮演的角色是，真實的呈現形成國家形成政策時所需的資訊，且必須不斷的變動與更新，以符合國家內的需求，並形塑國內大眾的認知與在國際知識社群間獲得共識知識。

就加入體制的社會成本而言，上述三個國內結構的因素會分別影響國家對加入體制利益的計算，科學技術的發展可以使國家更容易達成環境限制目標，甚至從中獲取利益；社會經濟發展結構決定加入體制可能的損失，限制了國家加入的意願；國內對環境改變的認知，可以形塑國內環境政策，決定國家對加入體制經濟損失的忍受程度。不過總體制來說，當加入體制的成本越大時，國家越厭惡體制形成或對環境施加限制，而當面臨環境害傷且加入體制相對成本較低時，國家就越傾向加入體制或對環境施加限制。

結合這兩個變數可以交叉形成四種情形：(1) 旁觀者：由於氣候變化並非公平地發生在每個國家，某些國家較明顯地未受到氣候變化的不利影響，而且在改善環境的成本支出上也相對較低，這類國家傾向當個旁觀者，尚待評估加入體制是否對本國有利。(2) 拖延者：此類國家較少受到氣候變化的不利影響，但是卻在改善環境的成本支出上較高，通常這類國家都反對國際環境

限制，因為環境限制會使這類國家國內企業或工業生產成本大幅上升，對本國經濟影響過大。(3) 推動者：此類國家遭受到環境變遷的不利影響，如果環境再不加改善，對本身國家將有重大的危害；且對於改善環境的成本較低，故扮演推動國際環保體制形成的角色。(4) 中間者：此類國家也同樣遭受到環境變遷的不利影響，非常有動機加入國際環境體制，但是卻又不想負擔龐大的改善環境成本，是處於一種不確定情況的行為。

除了區分國家的行為，仍必須說明各分類內國家對國際環境限制支持程度上的順序。推動者國家將比中間者國家扮演更努力於國際環境限制的角色，而中間者國家又比拖延者國家更注重環境保護。旁觀者國家的地位可能落於推動者國家和拖延者國家之間，但是卻無法和中間者國家做比較。分類如圖 3-2。

圖 3-2 國家對國際環境體制態度的分類

		國家實際或可能受到的環境傷害的程度	
		Low	High
加入體制的社會成本	Low	旁觀者 (Bystanders)	推動者 (Pushers)
	High	拖延者 (Draggers)	中間人 (Intermediates)

資料來源：修改自 Sprinz 和 Vaahutoranta 所繪之圖。

第三節 小結

在第二章所回顧的理論不是針對特定案例或情況所建立的理論，就是企圖將各種議題領域的問題用一個理論來解釋，不然就是只發現其中的影響因素但卻不完全，而顯得過於簡略。國際體制形成的研究常常落入在已形成體制個案中尋找印證的陷阱，若單單只為研究某些特定的案例而建立研究途徑，往往解釋力只及於該特定案例，這樣的研究是無法通過其他實証研究的質疑。

本章的主要目的在說明前一章中所回顧體制相關理論的限制與不足，進而藉助 Sprinz 和 Vaahtoranta 在 1994 年文章中的研究架構建立本文的假設和分析架構。基於此，本文試著提出兩個變數來重新解釋環境保護體制的形成：國內結構因素—加入體制的社會成本和外在環境因素—國家實際或可能受到的環境傷害的程度，藉由這兩個變數交叉形成四個部分，區分四種不同態度的行為者，用以解釋國家對國際體制的態度，及對國際體制的助益性。再試圖藉由京都議定書個案的探討，來印證本文所建立的假設和分析架構的推論，並說明議定書為何遲遲無法簽署生效。同時，期望此分析架構在未來分析環境相關議題上能建立相當的解釋力。

第四章 全球暖化及其可能之影響

接下來，本章中將首先說明本文研究架構中的第一個變數——「國家實際或可能受到的環境傷害的程度」，在說明暖化效應對全球或各國會造成何種不利的影響之前，得先了解地球本身基本的溫室效應如何形成，進而說明人類活動如何影響大氣的組成，以致造成全球逐漸暖化。因此，在第一節中將解釋溫室效應與全球暖化的概念，而在第二節中再一次援引各種資料證明全球溫室效應氣體正逐漸增加，這是一個不得不重視的問題。在最後的第三節則說明各種全球暖化效應可能造成的不利影響，將略分為五個方面來說明。

第一節 溫室效應與全球暖化

自從十八世紀工業革命以來，人類在經濟發展過程中大量使用各種能源，不斷將各種氣體過量地排放進入大氣之中，造成地球「溫室效應」加強，並且大量砍伐森林，致使地表整體溫度逐漸上升，氣候異常改變，對人類的生存造成危害，是氣候變化框架公約和京都議定書訂立之初所要解決的問題。到底何謂溫室效應？又溫室效應是如何造成？對地球環境造成什麼樣的影響？筆者認為有必要在此先行加以論述，才能更深切了解形成京都體制的必要性。

早在 1827 年 Fourier 就提到大氣層就像是玻璃一樣，可以讓

太陽光透入，而地面反射的光卻被擋住，無法散出地球。⁹¹1903年瑞典化學家 S. A. Alenews 首先提出 CO₂ 造成溫室效應理論，指出大氣層中的 CO₂ 濃度升高時，整個地球的氣候也會變得暖和。⁹²到 1961 年，Tyndall 發覺空氣並不是一個化合物，而是氧、氮、CO₂ 等氣體所組成的混合物。⁹³而經過科學家不斷的研究，發現 CO₂ 不是造成溫室效應的唯一氣體，尚包括甲烷 (CH₄)、氧化亞氮 (N₂O) 等⁹⁴，這一類的氣體稱為「溫室氣體」(greenhouse gas, GHGs)。氣候變化框架公約第 1 條中對溫室氣體有指出相關的定義，「溫室氣體」指大氣中那些吸收和重新放出紅外輻射的自然的和人為的氣態成分。這些溫室氣體一旦進入大氣中，以人類的能力而言，幾乎是無法回收，只有靠大氣自然的過程才能讓它們消失。而溫室氣體當中，CO₂ 約佔 55%，為最主要的溫室氣體，再加上其在大氣當中的生命週期較長，所以地表平均溫度上升有一半是 CO₂ 所造成的。⁹⁵

至此吾人尚未明確了解溫室效應的作用原理，接著筆者用一個較為簡單的方法來加以說明。假定來自太陽的輻射能量為100個單位，其中約30%的太陽能量為大氣、雲層和地表面所反射，然後回到太空中。大氣中的水蒸氣、CO₂、臭氧等大約吸收太陽輻射能量的16%，雲吸收3%，剩餘的51%達到地球表面並為海洋、地表

⁹¹ 行政院環境保護署，溫室效應氣體之管制與對評估—氣候變遷美國國家研習計畫之科技資訊整理與傳播，計劃編號：EPA-85-1003-09-31，民 85.6，頁 1。

⁹² 侯山林，溫室效應問題之探討，《臺灣經濟研究月刊》，第 14 卷，第 8 期，民 80.8，頁 28-29。

⁹³ 同註 91。

⁹⁴ 據京都議定書附件 A，列管的溫室氣體包括：二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化物 (HFCs)、全氟化碳 (PFCs) 和六氟化硫 (SF₆) 等 6 種氣體。

⁹⁵ 魏國彥、許晃雄編著，《全球環境變遷導論》，台北：教育部，民 86.10，頁 3-11 和 3-13。；同註 91，頁 6。二氧化碳的生命期為 50-200 年，甲烷 12-17 年，氧化亞氮為 120 年，CFC 為 102 年。而與二氧化碳相比，甲烷、氧化亞氮、氟氯碳化物造成溫室效應的能力更高，比如一個甲烷分子的溫室效應是一個二氧化碳分子的 21 倍，氧化亞氮為 206 倍，氟氯碳化物則為數千倍至一萬多倍。溫室氣體對溫室效應的貢獻，包括二氧化碳佔 55%、氟氯碳化物及其替代品佔 24%、甲烷佔 15%、氧化亞氮佔 6% 及氣膠等。不過由於二氧化碳含量遠大於其他氣體含量，因此二氧化碳的溫室效應仍是最大的。

所吸收，地表溫度隨之上升，即太陽光的輻射能量轉變成熱能。另一方面，大氣中的各種氣體以及雲層以紅外線的方式向外輻射熱能量，整個地球環境的能量彼此均衡。由能量的收支均衡條件可以算出地球的平均溫度為-18.5℃，這是地球本來的溫度，稱為「地球的等效黑體溫度」。⁹⁶

然而吾人實際測量地表的溫度卻發現地球的實際平均溫度大約+15℃，與等效黑體溫度相差有 33.5℃之多，理由何在？乃地球大氣溫室效應所造成的結果，因大氣中許多氣體成分具有吸收紅外線、向外輻射熱能的本事，而這些熱能並未散出地球，而使地表熱量損失減少，改變了上述地球能量的收支狀況。也就是說大氣層中的 CO₂ 等溫室氣體，其在白天中吸收太陽光輻射能量，到了晚上再釋放出來，以提高夜晚溫度，減緩地球日夜溫差，使地表維持穩定的溫度，這個現象被人稱為「溫室效應」（greenhouse effect）。就像封閉的汽車內一樣，車門關起來後，太陽的輻射能量照樣從玻璃窗進入，由於車門未開，車內的熱散不出，結果車內溫度升高。⁹⁷

溫室效應是地球上的一種自然現象，托溫室效應之福，地球的溫度得以從酷寒的-18.5℃，升高到舒爽的+15℃，此一功能對於地球的生態體系堪稱不可或缺的必要條件。它可保持地球環境處於一種適溫狀況，以維持地表上生命所需。但自從人類產業革命以來，在經濟發展過程中，不斷大量使用化石能源（如：煤、石油、天然氣等），化石燃料在燃燒的過程中產生大量的溫室氣體，進而散逸在大氣中，還有其他活動，如 1950 年以來大量砍伐森林，

⁹⁶ 陳宏政譯，田中正之著，《溫暖化的地球》。台北：書泉，民 84.5，頁 16-22。陶在樸，全球氣溫升高、研究“始料未及”的方法論，《經濟情勢暨評論》，第 3 卷，第 2 期，民 86.8，頁 191。

⁹⁷ 陶在樸，同註 96，頁 191。陳宏政譯，田中正之著，同註 96，頁 17-30。

消失的森林多集中在熱帶及亞熱帶地區，因為人類砍伐林地做為農地使用，現在連北部的溫帶林區也受波及。加拿大目前可能每年損失 1 百萬公頃的林木；西伯利亞更糟，每年可能損失 4 百萬公頃的森林，森林一度覆蓋地表約 40% 以上，現在卻只占 27%。⁹⁸

自 1750 年以來，溫室氣體在大氣中的含量已有很大的增加，CO₂ 約從 280ppm 增加到 365ppm，甲烷約從 700ppb 增加到 1745ppb，這種趨勢在很大程度上是由人類活動所造成。⁹⁹人類的活動已逐漸改變地表和大氣中的環境，如果大氣中的溫室效應氣體持續增加，就會強化大氣的溫室效應，導致地球溫度不斷升高，這種現象吾人稱之為「地球溫暖化」。換句話說，包圍地球的溫室氣體變多，如同地球被包在更厚的毯子裡一般，如此地表的溫度當然會上升。

第二節 溫室氣體的持續增加

接下來計算溫室氣體在大氣中所占的比例，通常在 0 下一個氣壓的狀態，稱之為「標準狀態」(STP)。若將包圍地球的所有大氣濃縮成這種標準狀態，則有 8000 公尺之厚。目前在大氣中的 CO₂ 含量為 365ppm，若換算成標準狀態下的厚度，在整個大氣的 8000 公尺厚度中，只占 2.8 公尺厚；甲烷為 0.14 公尺厚；氧化亞氮為 0.025 公尺厚。¹⁰⁰由此可見大氣中溫室效應氣體的含量是非常稀少的，如果這類氣體占大氣的比例原本就大，那麼就算人類不斷

⁹⁸ 張靜文、溫蒂雅譯，Lester R. Brown、Christopher Flavin 與 Hal Kane 著，《生命徵象 1996—全球環境趨勢報告》。台北：商周，民 85.11，頁 49。

⁹⁹ ppm 是 parts per million 的縮寫，ppb 是 parts per billion 的縮寫，此乃 1998 年之值。

¹⁰⁰ 陳宏政譯，田中正之著，同註 96，頁 40。

排放溫室氣體，對大氣中整體溫室氣體的濃度而言，應該不致發生重大變化。但不幸的是，溫室效應氣體占大氣的比例極低，少量的溫室效應氣體就可使地球表面溫度從酷寒的-18.5 升高到怡人的+15 ，如今人類的活動排放大量的溫室氣體進入大氣中，其濃度的變化就會很明顯的反映出來，所造成的影響也將非常深遠。

大氣中的 CO₂ 對溫室效應的貢獻度約為 55% ，自 1750 年來已經增加近 31% ，且正以每年 0.4% 左右成長率增加中，而過去 20 年來近四分之三的 CO₂ 排放是因為化石燃料燃燒的結果。同樣地，甲烷對溫室效應的貢獻度約為 15% ，自 1750 年來增加了 151% ，有一半以上的甲烷排放量是因為人類的活動，如化石燃料燃燒、動物排洩物的發酵和垃圾掩埋場等，而且持續以每年 0.4% 左右成長率增加當中。而氧化亞氮對溫室效應的貢獻度約為 6% ，自 1750 年來增加了 17% ，而且持續以每年 0.25% 左右成長率增加當中，增加的主要原因一般認為是因人類使用化學肥料、化學工業中的部分工業製程和燃燒化石燃料所造成。¹⁰¹

表 4-1 人類活動所影響的溫室氣體相關資料

溫室氣體*	生命週期	全球暖化潛力	大氣中含量(1998)	目前年增率
CO ₂	約 5-200 年	1 倍***	365ppm	1.5ppm/yr
CH ₄	約 12 年	23 倍	1745ppb	7.0ppb/yr
N ₂ O	約 114 年	296 倍	314ppb	0.8ppb/yr
HFC-23	約 260 年	12000 倍	14ppt****	0.55ppt/yr
HFC-134a**	約 13.8 年	4300 倍		

¹⁰¹ 陳宏政譯，田中正之著，頁 42-66；行政院環境保護署，溫室氣體資料庫之建置，計劃編號：EPA-88-FA32-03-2216，民 88.6，頁 10-14。Summary for Policymakers of The IPCC WG Third Assessment Report, *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Geneva, Switzerland: IPCC, 2001, p. 7.

PFCs	約 2600-50000 年	6500-9200 倍		
SF ₆	約 3200 年	22200 倍	70ppt*****	
CF ₄	> 50000 年	5700 倍	80ppt	1ppt/yr

資料來源：IPCC, *Technical Summary of Climate Change 2001: The Scientific Basis.*; Carbon Dioxide Information Analysis Center, <http://cdiac.esd.ornl.gov/pns/>

*二氧化碳佔溫室氣體中的 55%，甲烷佔 15%，氧化亞氮佔 6%。

**HFCs (包括 HFC-23、HFC-134a) 是蒙特婁公約之後 CFC 的替代品，用於冷凍設備；PFCs (包括 CF₄) 多用於半導體製程和生鋁製造業中使用；SF₆ 是大型變電設備的絕緣材，SF₆ 只有在電器製造商設備維修時會逸散到大氣中。¹⁰²

***此以二氧化碳每 100 年造成溫室效應的能力 (Global Warming Potential, GWP) 為 1 倍計算基準。

****ppm 是 parts per million 的縮寫，ppb 是 parts per billion 的縮寫，ppt 是 parts per trillion 的縮寫，此乃 1998 年之值。

*****此乃 1994 年之值。

據國際能源總署 (International Energy Agency, IEA) 之估計 1998 年全球燃料燃燒排放 CO₂ 總量為 22727.3 百萬公噸，排放總量中半數以上來自 OECD 集團，大約有 59.5%，計約 13531.3 百萬公噸；不計韓國的亞洲國家排放約佔全球的 26.3%。1998 年美國人口約為全球的 4.6%，排放量卻佔了 24.5%，居各國之首。中國次之佔全球約 12.4%，人口則佔全球 21.3%。¹⁰³美國能源資訊行政局 (Energy Information Administration, EIA) 在 2002 年 3 月的報告中亦推估，2010 年時全球燃料燃燒排放 CO₂ 總量為將達到約 29006 百萬公噸，相較於 1998 年增加幅度達 28%；而 2020 年排放 CO₂ 總量為將在向上提升達到約 36120 百萬公噸，比 1998 年時還要多出 59%。¹⁰⁴接下來，從 IPCC2001 年的報告中所提供的全球二

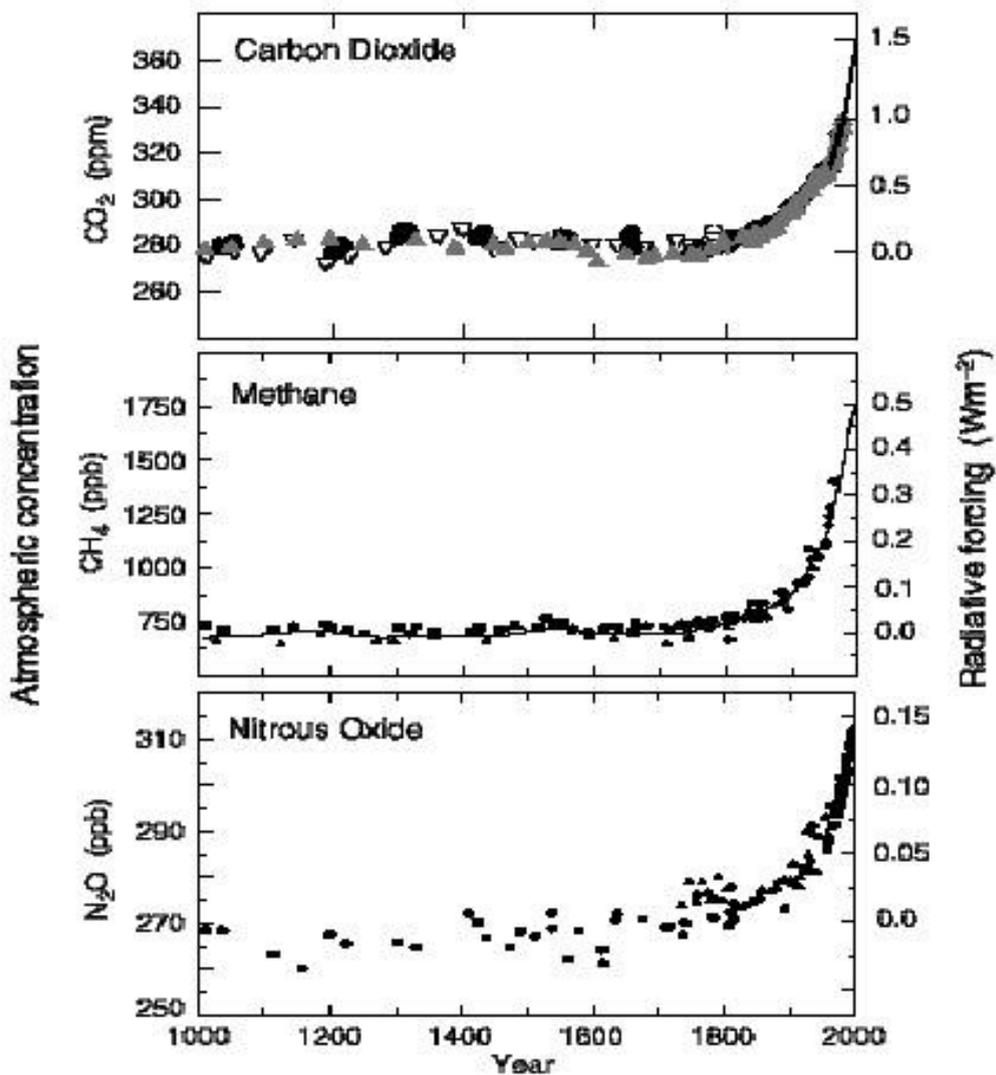
¹⁰² 楊任徵，日本發電業採取行動防治 SF₆ 排放，《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 10 期，民 87.2，頁 5。曲新生、盧誌銘、黃啟峰與石信智，出席聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC) 第七次締約國會議 (COP7) 報告，工業技術研究院能源與資源研究所，民 90.11，頁 41-42。

¹⁰³ <http://www.eia.doe.gov/iea>, 1999 年全球燃料燃燒排放 CO₂ 總量為 6197.79 百萬公噸碳當量，由於 1 公噸碳當量等於 3.667 公噸二氧化碳氣體，所以 1999 年 CO₂ 排放總量為 22727.3 百萬公噸。

¹⁰⁴ Report of EIA, *International Energy Outlook 2000*. DOE/EIA-0484 (2002), Washington, DC: Office of Integrated Analysis and Forecasting U.S. Department of Energy, March 2002, pp. 7-8.

氧化碳、甲烷和氧化亞氮排放量增加的趨勢圖（見圖 4），很明顯的，這三種氣體佔大氣中的含量在最近的 100 年中正急遽的增加當中。

圖 4-1 最近 1000 年全球二氧化碳、甲烷和氧化亞氮排放量增加的趨勢



資料來源：IPCC, *Technical Summary of Climate Change 2001: The Scientific Basis*.

若按照 EIA 的推估，CO₂ 的排放增加量的確相當驚人，如果在未來的日子裏，溫室效應氣體仍然持續的以現今的速率增加的

話，未來人類可能將面臨大規模的全球暖化問題，這樣的問題可能會對人類的健康、生命、財產、經濟發展和文明延續等造成重大影響，影響之鉅實是吾人不得不重視的問題。

第三節 全球暖化的影響

從前面的論述中，吾人已知溫室效應如何產生，以及此現象已因人類的活動被逐漸加強而形成地球暖化現象。事實上對地球上的生物而言，第一個生存要件是地球須維持一定的溫度系統，絕不能忽冷忽熱。適當的溫室效應可為地表的生物提供合適的生存環境，使生物不致因為過於寒冷或過於炎熱而造成死亡。

2001 年 12 月國際科學學會 (National Academy of Sciences, NAS) 的報告中指出：

「溫室氣體及其他污染物將可能引起大規模、突然且具破壞潛力的氣候變化。經由大量的古生物學證據、歷史研究及電腦模型分析幾百個世紀前的狀況，研究人員發現在某些地區，氣候緩慢、逐漸改變方式可能會突然轉變，而僅在 10 年內就增加攝氏近 10 度！當氣候系統被迫做更快的改變時，突然的氣候變化事件將更常發生。」¹⁰⁵

雖然暖化的效應是緩慢上升，但卻是持續不斷在進行。對人類而言，或許在短暫的時間內無法察覺可能引起的大規模、突然且具破壞潛力的氣候變化，但地球暖化所造成的影響，如氣候系統發生變遷、區域降水型態發生變化、海平面上升、海流改變等影響，卻使吾人不能有任何的輕忽之心。暖化的影響大致可分為

¹⁰⁵ 楊靖民，NAS 報告指出：氣候變化將可能變得更突然，〈行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報〉，第 31 期，民 90.12，頁 15。編譯自 Washington Post, December 12, 2001.

幾項來說明。

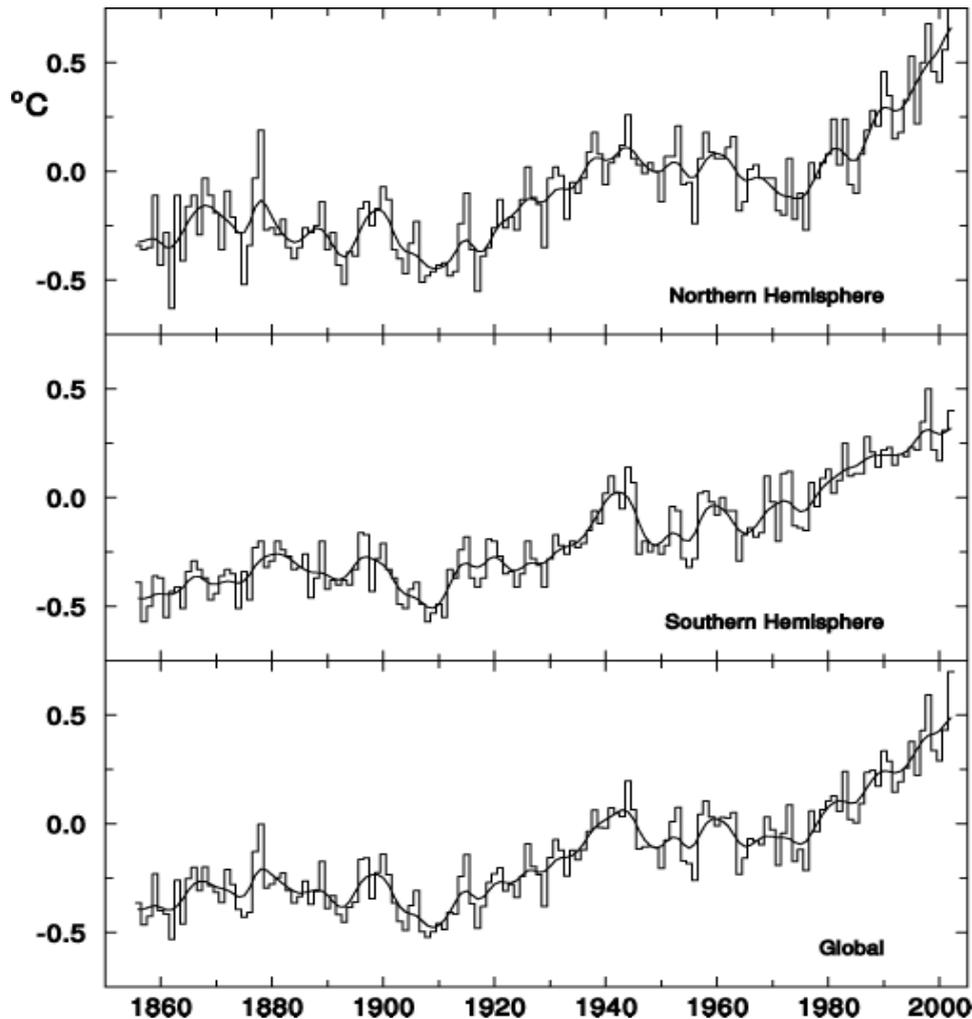
(一) 氣溫 (temperature) 上升

由於溫室效應提高地球表面的溫度，使地球表面的溫度得以從-18.5 升高到+15，此一功能對於地球的生態系統而言，是維持系統不可或缺的必要條件，但溫室氣體在大氣中的含量不斷的增加，導致地表平均溫度上升。據 IPCC 的報告中指出自十九世紀以來，全球平均地表溫度上升了 0.3 至 0.6。¹⁰⁶且根據美國國家科學研究院 (National Academy of Science) 的國家研究委員會 (National Research Council) 於 2000 年 1 月 13 日所做的一份報告指出：「在過去 20 年，地球正在暖化且以比先前幾 10 年更快的速率在增加。新的證據顯示地球表面溫度在過去 100 年增加 0.4 至 0.8，在過去 20 年，地球表面估計已上升了 0.25 至 0.4。」¹⁰⁷。再從圖 4-2 上來看 1860-2000 年北半球、南半球及全球溫度變化趨勢圖，可以發現地表溫度有逐年攀升的趨勢。

圖 4-2 1860-2000 年北半球、南半球及全球溫度變化趨勢

¹⁰⁶ Summaries for Policymakers of the Three Working Group Reports, *IPCC Second Assessment Report: Climate Change*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1995, p. 4.

¹⁰⁷ 談珮華，研究發現全球暖化變得更嚴重，〈行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報〉，第 21 期，民 89.2，頁 15。編譯自 International Herald Tribune, January, 2000.



資料來源：<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/>

IPCC的第二次評估報告(SAR)中指出，IPCC根據有關人口、經濟成長、土地利用、技術變化、能源情況和燃料的使用等假設，採用氣候敏感性¹⁰⁸的最佳估測值，並將今後氣溶膠濃度增長的作用考慮在內，人類活動所排放的溫室氣體，如不採取任何防治措施，預測相對於1990年而言，2100年的全球平均溫度將上升1至3.5左右。¹⁰⁹而在IPCC的第三次評估報告(TAR)中顯示，經由氣候模型的預測相較於1990年，2001年時全球平均地表溫度將會增加2，而可能上升的幅度大約在1.4至5.8之間，而全球平均海

¹⁰⁸ 在 IPCC 的報告中，「氣候敏感性」通常是指在相當於二氧化碳濃度倍增後全球平均地面溫度的長期平衡變化。

¹⁰⁹ IPCC, 1995, p. 5.

平面也將因為地表溫度上升而上升50公分，各地區情況不同可能海平面升高大約在9至88公分之間。¹¹⁰

2001年4月13日科學（Science）期刊中刊載兩篇報導，報導中明確指出：

「溫室氣體已確實造成地球海洋暖化現象，除了進一步支持全球升溫現象的真實性外，也指出此現象至少與人為空氣污染有關。過去的研究結果顯示，涵蓋地球表面近72%的太平洋、大西洋及印度洋，自1955年以來溫度已上升約華氏0.1度，但是否導因於全球暖化效應，其證據並不充足；然此兩篇最新研究結果均顯示，海洋升溫與溫室氣體排放有直接密切的關係。其中一篇論文的作者Sydney Levitus說道：我們的研究提出強烈的證據顯示，人為因素對現今地球氣候系統造成深遠的影響。」¹¹¹

全球暖化效應使海水溫度上升，將會導致海水溶解CO₂能力下降。¹¹² Syukuro Manabe 和 Ronald Stouffer 於1993年的研究即加以證明，研究中指出：

「CO₂增加2倍後，全球地表溫度上升3.5℃，海平面上升1公尺以上；增加4倍時，溫度上升7℃，海平面上升1.8公尺以上。當CO₂增加2倍時，海洋在熱輸送上的功能雖會減弱但仍可恢復；若增加4倍時，則海洋可能永遠無法恢復，不再負擔及吸收大量熱量之功能，而無法減輕全球升溫帶來的後果。」¹¹³

¹¹⁰ IPCC, op. cit., 2001, p. 13.

¹¹¹ 楊靖民，「相關科學研究結果證實人為造成之溫室效應所帶來的影響」，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第27期，民90.4，頁15。編譯自Washington Post, April 22, 2001.; 李銘珠編譯，「新發表兩項研究結果提供佐證 海洋暖化確與溫室氣體有關」，《聯合報》，民90.4.14，版11。

¹¹² 于蓓，「探討造成全球氣候異常肇因之一的「溫室效應」」，《臺電核能月刊》，第182期，民87.2，頁22。

¹¹³ 黃榮村，「全球氣候變遷的不確定性與社會因應」，《環保科技通訊》，第6卷，第5期，民83.3，頁2；Syukuro Manabe, and Ronald J. Stouffer, "Century-Scale Effects of Increased Atmospheric CO₂ on

而是否海水溶解CO₂能力真的下降？從2000年9月份的「美國學術研究期刊」（Geophysical Research Letters）上的研究結果可以得到證實，研究結果指出北太平洋的CO₂吸收量下降近10%：

「根據日本一支研究團隊的研究成果發現，在過去15年間，由於北太平洋海水上層至下層的循環速率持續地降低，導致該海域二氧化碳吸收量已下降近10%！該研究小組認為此為全球暖化和自然氣候變化造成海水溫度升高而導致的結果，且此現象在其他海域亦有可能發生，而這樣的結果亦將影響洋流流速與海水內營養物質的含量，並將可能導致漁獲量及其他生物數量的減少。該研究團隊自1999年至2000年橫越北太平洋，在其深度自海平面起至海平面下6000公尺深採集樣本進行研究。」¹¹⁴

（二）水文（Hydrology）和水資源改變

足夠水量的供應是構成社會和經濟發展的關鍵部分，目前全球約有13億人口無法獲取足夠的安全飲水，20億人口無法獲取足夠符合衛生條件的飲水。水文學中的參數可能受到溫室效應的影響，包括有大氣濕度（atmospheric humidity）、土壤蒸發損失量（evapotranspiration）、土壤水分（soil moisture）、地表流動（overland flow）、季節性降雪、河流流動或乾旱程度、乾旱的發生率、乾旱的程度和持續的時間、水文的變數和敏感性、暴風雨的級數和時間、降水量（precipitation）的頻率和強度、海平面上升和海岸侵蝕等等。¹¹⁵全球暖化將會導致全球水循環的加劇，並會對區域性

the Ocean-Atmosphere System,” *Nature*, Vol.364, 1993, pp. 215-218.

¹¹⁴ 楊靖民，「北太平洋二氧化碳吸收量下降近10%」，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第30期，民國90.10，頁15。編譯自Kyodo News, September 3, 2001.

¹¹⁵ John T. Hayes, “Global Climate Change and Water Resources,” in Richard L. Wyman, ed., *Global Climate Change and Life on Earth*. NY: Routledge, Chapman and Hall, 1991, p. 19.

水資源產生重大影響，氣候的變化將加劇階段性和長期性的水資源短缺，特別在乾旱和半乾旱地區。由於發展中國家大部分位於乾旱和半乾旱地區，並且依賴脆弱的單點供水系統，一旦初級供水量消耗完畢，就沒有多餘的水份可以利用。如要針對這種水資源短缺的現象進行適應措施，將會給發展中國家的經濟帶來沉重的負擔。¹¹⁶

根據 Schneider 等人於 1990 年的研究指出，暖化將會造成全球降水量增加 7 至 15%，而區域性降水量則可能減少也可能增加，大致在-20 至 20%之間。¹¹⁷降水量的頻率和強度的變化會直接影響地表河流的大小和出現時間、以及洪水和乾旱的程度，間接地可能造成水資源的使用困難、農作物的種植日期改變或收穫量下降、洪水導致死亡、乾旱導致飢餓、傳染病增加等。IPCC 報告中亦指出數個氣候模式都表明降水強度增加，意味著會出現更極端的降水事件如洪水等。¹¹⁸

據估計全球約有一半以上的人口居住在沿海地區，氣候變化將造成海平面上升、風暴潮危害加劇以及極端事件出現的頻率和強度變化，其中海平面上升和海岸侵蝕將造成的危害最大也最令人憂心。距今大約1萬8千年前的冰期，到距今大約1萬年前開始的後冰期，在這段過渡期間裏，覆蓋北美大陸、斯堪地納維亞半島以及西伯利亞等地區的大陸冰床溶解，造成海水面上升高達100公尺以上。今日覆蓋南極大陸與格陵蘭島的冰床如果完全溶解的話，其出水量足使海平面更加上升60公尺。¹¹⁹

¹¹⁶ Summary for Policymakers of The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. Geneva, Switzerland: IPCC, 1997, p. 3.

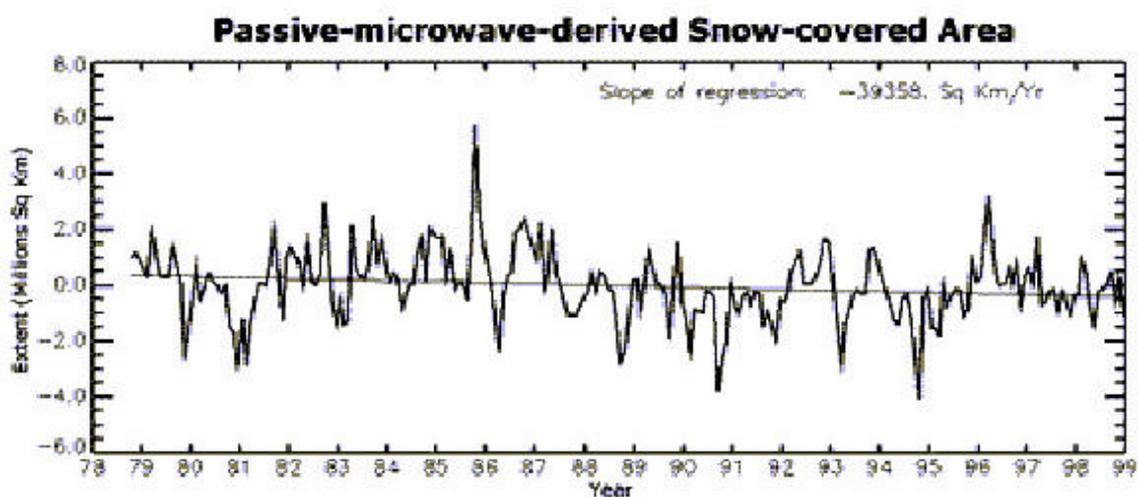
¹¹⁷ Hayes, op. cit., pp. 31-38.

¹¹⁸ IPCC, 1995, pp. 5-7.

¹¹⁹ 陳宏政譯，田中正之著，頁 136。

據 IPCC 的報告指出在過去 100 年中，全球海平面上升了 10 至 25 公分，這種上升很大程度與全球平均地表溫度上升有關。由於這 100 年間的氣溫上升，海水水溫也隨之上升，因此導致海水熱膨脹，估計約占整個水位上升數量的一半，其餘半數為氣溫上升造成冰河與冰床融解所致。¹²⁰氣候模型指出全球暖化會在高緯度地區更劇烈地顯現出來，透過下面的兩張圖（圖 6 和圖 7）可以看出一端倪，在圖 4-3 中衛星資料顯示 1978 至 1998 年北半球冰雪覆蓋範圍有緩慢減少的傾向，而圖 4-4 中衛星資料顯示區域性海冰覆蓋範圍在最近幾年的減少記錄，顯示出由於過去 100 年溫度上升導致冰雪及海冰覆蓋範圍逐建減少，氣候模型也預測在未來海冰將會有大量的減少。

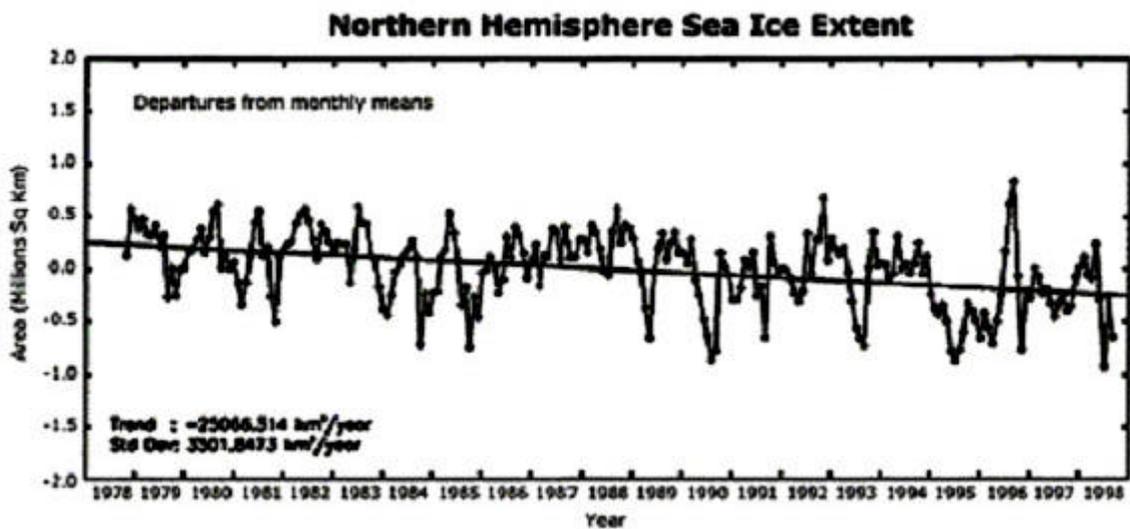
圖 4-3 衛星資料顯示 1978 至 1998 年北半球冰雪覆蓋範圍趨勢



資料來源：National Snow and Ice Data Center, <http://www.epa.gov/>

¹²⁰ IPCC, 1995, p. 5.; 陳宏政譯，田中正之著，頁 140-141。

圖 4-4 衛星資料顯示 1978 至 1998 年北半球海冰範圍趨勢



資料來源：National Snow and Ice Data Center, <http://www.epa.gov/>

由於海洋的熱膨脹和冰川及冰原的溶化，平均海平面預計會上升 50 公分，再將其他氣候相關影響列入考慮之後，預測從現今到 2100 年海平面會上升約 15 至 95 公分。即使溫室氣體的濃度到那時已被穩定住，在 2100 年以後的數個世紀內，海平面會以同樣的速度繼續上升，這種上升在全球平均溫度穩定以後還會繼續。¹²¹

海岸地區特別脆弱，海水面上升將構成嚴重的衝擊，海岸侵蝕、土地流失、洪水及海水氾濫、淡水及海水交界面上升，以及海水入侵淡水等。海岸生態系統所可能遭受的衝擊包括：平均海水面上升和海水增溫造成珊瑚礁白化，紅樹林被迫向內陸遷徙，潮間帶則受人類活動的影響而縮減。¹²²

單單只討論海平面會上升多少公分，似乎不能突顯海平面上

¹²¹ IPCC, 1995, p. 5.

¹²² 李敏菁，氣候變遷將嚴重威脅南亞海岸地區—IPCC 的首次地區性衝擊評估結果，《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 8 期，民 86.11，頁 7-8。

升問題的嚴重性，接下來筆者將舉出一些研究以使吾人對此問題加以重視。究竟海平面的上升會造成何種危害？根據 IPCC 的 SAR 中指出：

「估計目前每年約有 4800 萬人，受到風暴潮引起的洪水威脅。在未來採取相應措施並不考慮人口增長因素的情況下，50 釐米的海平面上升可使上述人數達到 9200 萬人，1 米的海平面上升可使這個數字達到 11800 萬人。這個上升值是 IPCC 第一工作組為 2100 年所做的最高估計值，實際上，海平面在 2100 年以後的幾個世紀仍會繼續上升。據估計，在目前的保護系統下，烏拉圭會因此損失 0.05% 的土地，埃及損失 1%，荷蘭損失 6%，孟加拉損失 17.5%，馬紹爾群島的瑪蛛羅環礁損失 80%。一些小島嶼國家和其他國家將遇到更大的危害，因為他們現在的海上和沿海防禦系統不是很紮實。人口密度高的那些國家更易受害，風暴潮和洪水會威脅整個文化，對於這些國家，海平面上升會迫使人口的國內和國際遷移。」¹²³

民國 89 年 11 月 30 日中國時報亦曾刊載一篇標題為「地球暖化海水上升 島國面臨亡國」的報導，其中指出：

「從 1900 年後，海平面已升高 10-20 公分，大多數非極地冰河正在撤退；在夏天極地海水冰層的範圍與厚度正在減少。隨著海洋上升一呎，人口密集的廣大地區，如佛羅里達沿岸，路易斯安那州大半地區，孟加拉的 the Nile Delta 區與太平洋的馬爾地夫群島都將變得無法居住。平均上升五十五公分仍將導致許多陸地消失，尤其是大河口的三角洲及低平的海岸平原地帶最為嚴重，而這些低平的地區通常又是人口稠密及農工商業發達的地區，例如埃及的尼羅河三角洲、孟加拉的恆河和布拉普德拉河的三角洲、美國密西西比河三角洲與中國的長江三角洲及珠江三角洲等，這些地區的土地沉沒將使原來就已負荷

¹²³ IPCC, 1995, p. 7.

過重的地球環境帶來嚴重衝擊。」¹²⁴

就台灣而言，如果全球平均海平面真的如 IPCC 所預測上升 15 至 95 公分，又會造成多大的損失與衝擊。民國 91 年 1 月 5 日，中時晚報一篇以「海平面上升威脅 50 萬人」的報導中指出：

「環保署委託中興工程顧問公司，針對氣候變遷海平面上升對我國的衝擊，做出評估與適應策略，結果發現，當海平面上升 0.5 公尺，台灣將損失 105 平方公里的土地面積，有 1237.6 平方公里的面積陷於風險中。如果海平面上升 1 公尺，損失面積更將達 272 平方公里，1246.2 平方公里陷於風險之中。對於海岸侵蝕、淹沒及海岸線變化而言，報告中指出，將是以淡水河口至枋寮間約 400 多公里的海岸為主，因為該區以砂質為主，又有地層下陷問題，將是海平面上升影響的主要區域。如果海平面上升 50 公分，海岸線將向後退數十至數百公尺，如果海平面上升 1 公尺，海岸線將向後退數百公尺。主要的淹沒區為台南縣市、嘉義縣及高雄縣等沿海鄉鎮；主要風險地區為台南縣、雲林縣、嘉義縣等，都是西南沿海低窪地區。而以風險評估的角度來看，不論海平面上升 50 公分或 1 公尺，位於風險中的人口皆將達臨界值（位於風險中的人口大於 50 萬人）。」¹²⁵

海平面不斷上升已是一個高度確定的事實，即使此上升現象不是因為人類活動造成氣候變遷所導致的現象，但據估計全球有一半以上的人口居住在沿海地區，關乎到全球近 30 億人的生命與財產的安全，這個問題仍是值得我們加以重視的議題，甚至得提前防範所可能產生的危害。

¹²⁴ 國際新聞中心，地球暖化海水上升 島國面臨亡國，《中國時報》，民 89.11.30，版 3。

¹²⁵ 曹以會報導，海平面上升威脅 50 萬人，《中時晚報》，民 91.01.05，版 3。

（三）對陸地生態系統的影響

森林可以保持水土與調整氣候，亦可提供獸類鳥類之棲息與人們生活所需的資源，對碳元素的吸收與儲存具有重要的貢獻，林木為CO₂主要吸收者，藉由林木本身生理特性進行光合作用吸收大氣中CO₂，並同時釋放出氧氣。根據統計，植物體生物量增加1公噸時，需要1.6公噸的CO₂，同時釋放出1.2公噸的氧氣，碳之固定量約為0.4公噸。¹²⁶

在 IPCC 的一份特別報告中指出，過去樹木遷移速率是每世紀 4 到 200 公里，對於中緯度地區，如果未來 100 年全球平均增溫 1 至 3.5 的話，則相當於把現在的等溫線向極地方向移動約 150 至 550 公里，或相當於將海拔高度提高 150 時至 550 時公尺，區域森林的物種構成可能會發生改變。¹²⁷IPCC 預計氣候變化的速度將會比林木種類的生長、更新和重建速度要快。台灣經濟研究院研究員侯山林在「溫室效應問題之探討」一文中指出：

「若氣溫上升 3℃，氣候帶隨之移動，速度達到一年數十公里，亞寒帶林在全球森林所佔比例可能會從 23%降至 1%，溫帶林比例會自 21%增至 25%，亞熱帶林將會從 16%減少至 14%，熱帶林會由 25%增加至 40%，原來佔 15%的寒帶林可能會完全消失。如果溫室效應氣體變成兩倍時，3%的凍土帶（tundra）會變為零，沙漠會從 21%擴大至 24%，草原則從 18%擴增至 29%。」¹²⁸

由於暖化所造成的氣候改變高度確定地會造成植物生長生態

¹²⁶ 同註 3，頁 4。

¹²⁷ IPCC, op. cit., 1997, p. 3.

¹²⁸ 同註 92，頁 21。

系統的破裂，植物的活種能力不如動物，不太可能發生植物生態系統移居現象，但是卻可能造成區域植物種類的構成發生變化，整個林木類型會消失，而新的林木組合和相應的新生態系統會建立起來。從一種森林類型向另一種森林類型過渡的過程會向大氣中釋放大量的 CO₂，因為在大量森林死亡的情況下碳流失的速率會比從生長到成熟獲得碳的速率要快，大量碳元素進入大氣中可能又會使暖化效應提高。¹²⁹

氣候的變化不光是會造成林木分佈和種類的改變，也影響野生動物的分佈、數量和行為。由於暖化現象造成海水溫度上升，在高緯度或南北兩極地區更是明顯，溫度上升可能導致海中魚類、浮游類等生物分佈和數量的生態系統改變，而迫使野生動物必須遷移至其他地方、或大量死亡。2001 年 5 月份的權威期刊「自然」(Nature) 中的一篇論文，即針對南極皇帝企鵝數量族群銳減進行研究調查，報告中指出：

「1970 年代後期，南極海異常的長時期溫暖化現象是造成居住在南極 Terre Adelie 的皇帝企鵝數量銳減一半的原因。持續數年的異常暖化現象，增加了南極附近空氣與海洋的表面溫度，至使皇帝企鵝的重要食物來源磷蝦的數量減少，企鵝們也因此面臨生存的危機。」¹³⁰

(四) 對農業的影響

雖然全球暖化會使全球水循環加劇，造成區域降水量改變，面臨人口增加和經濟發展之後對水資源需求的增加，水資源的使用對於人類來說，可以藉由更有效的使用技術，減緩對水的需求。

¹²⁹ IPCC, 1995, pp. 6-7.

¹³⁰ 楊靖民，南極皇帝企鵝數量減少與氣候變化有關，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 28 期，民 90.6，頁 15。編譯自 National Geographic News, May 9, 2001.

但農作物可能無法藉由品種的改良減少對水的需求，由於溫度上升的原因，致使農作物的蒸發量增加，也就更需要提高灌溉的次數和數量，甚而可能影響到農作物的生長或產物。台灣經濟研究院研究員侯山林在「溫室效應問題之探討」一文中便提到暖化現象對農業的可能影響，文中指出：

「二氧化碳濃度的上升會引起地球的溫暖化、氣候帶的移動及氣象的變化，進而對農作物的生長造成影響。以美國國內的預測，廣大平原地帶降水量減少 10%而氣溫上升 2 時，玉蜀黍會減收 24%，小麥減收 9%；若降水量減少 20%而氣溫上升 1 時，玉蜀黍減收 14%，小麥也會減收 6%。但對稻作來說，降水量減少 10%和氣溫上升 1 時，增收 2%，上升 2 時，則增收 5%。雖對整體的利弊尚未加以分析，但會引起收穫量的變化則很明顯。」¹³¹

我國1999年的國家通訊中亦指出：

「在農產品方面，根據我國1995年研究報告，若大氣中二氧化碳濃度增加 1 倍，對黃瓜、稻米等作物將造成影響。此外，伴隨氣溫上升、降雨量減少與分佈不同等氣候條件之變化，玉米將減產10-20 %、小麥減產7-8 %，雖然全球增溫會促使生長季增長，可能會使作物產量增加，但若考慮國際管制能源措施，勢必因能源價格上升，直接衝擊台灣各地區農作物生產面積，研究發現甘蔗、玉米、稻米和高粱等作物面積會大幅減少，反之茶卻會增加。然而總體而言，台灣地區農作物面積仍將呈現下降趨勢。」¹³²

Sally Kane、John Reilly和Rhonda Bucklin在一份以美國環境保護署（U.S. Environment Protection Agency, EPA）及聯合國環境規劃署（United Nations Environment Programme, UNEP）等研究基礎

¹³¹ 同註 92，頁 21。

¹³² 行政院環境保護署，聯合國氣候變化綱要公約國家通訊 1999 年版，民 89.10，頁 3-3。

的報告中指出，當大氣中溫室氣體濃度達到工業前的2倍時，美國和歐體的作物生產量將減少20%，加拿大將減少18%，但北歐及澳大利亞作物的生產量將增加15%，前蘇聯共和國將增加10%，日本增加4%。¹³³

雖然還沒有明確證據顯示，全球食物生產量會因為全球暖化、全球人口增長而短缺，仍可維持在基礎的生產量上。全球暖化所引起氣候帶的移動及氣象的變化，可能對區域性農作物生長環境造成改變，這些改變可能使農作物產量增加或減少、大量死亡或增加、種類改變或維持不變，在已開發國家中對這樣的變化或許可以調整適應，但在開發中國家和地度開發國家，這樣的改變在其食物供應和經濟發展上將造成不小的負擔。

（五）其他相關的影響

人類科技不斷進步，生活環境不斷改善，世界上許多地方死亡率持續下降，人類的平均壽命也延長不少，但總體而言全球暖化對人類健康的影響是負面的。由於溫度升高伴隨熱浪強度和持續時間因為濕度和空氣污染加劇而增長，導致相應疾病發生（主要是心肺呼吸系統的疾病）和造成人類死亡，但寒帶地區溫度增加能減少有關寒冷的死亡。紅十字會於1999年6月的報告中提出警告：

「由於氣候變化，天然災害增加並且威脅到經濟脆弱的國家。在這份世界災難報告指出，在六年中，因洪水及地震災害需要救援的人數已在上升，由一年少於50萬到超過500萬人。去年，因天然災害需要救助的人數遠比因軍事衝突需要救助的人要多了許多。乾旱、洪水、伐林及土壤

¹³³ Sally Kane, John Reilly, and Rhonda Bucklin, *Implications of the Greenhouse Effect for World Agricultural Commodity Markets*. Washington: U.S. Department of Agriculture, 1989, p. 3.

問題使得 2500 萬人遠離家園。 中美洲國家有大約 1000 萬人因住在低窪區域而飽受水災之苦。估計因天然災害死亡的人有 96%是在開發中國家。」¹³⁴

很多以病媒蟲、食物和水為媒介的傳染性疾病對於氣候條件的改變相當敏感。氣候變化的間接影響將會增加帶菌生物體的地理範圍及季節性擴展而成為傳染病傳播的可能性，尤其是那些通常發生在熱帶地區的傳染性疾病，例如瘧疾、登革熱、黃熱病、以及一些病毒性腦炎。一些非媒介攜帶傳染病如霍亂、梨形鞭毛蟲病等，也會因為溫度上升和洪水增多而出現。¹³⁵根據氣候模式預測，若全球溫度升高到 IPCC 所預測的上限範圍（3 至 5 ），瘧疾傳播的地理範圍將會擴大，使得受影響的世界人口百分比從現在的 45% 增加到下世紀末的 60%，這可能導致瘧疾發生的增加，現在估計全球每年約有 5 億個病例相比，每年將增加再五千萬至八千萬個病例。¹³⁶而哈德利（Hadley）氣象中心的一些英國科學家於 1999 年 10 月提出研究結果，結果顯示：

「在 2080 年之前，若不採取任何措施，有 30 億人會苦於與日俱增的缺水問題，8 千多萬的人每年會受水災影響，大部份的亞馬遜雨林將會被破壞，且有 2.9 億人會暴露在瘧疾的危險之中。研究發現即使二氧化碳排放固定在工業發展前水平的三倍 仍會失去極大面積的雨林及使歐洲及中東地區面臨缺水窘境。」¹³⁷

再者由於極端的降水事件可能增加，根據經驗顯示洪水的增加將會使溺斃的風險、腹瀉和呼吸的疾病提高；而氣候的變化將

¹³⁴ 談珮華，紅十字會報告天然災害增加，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 18 期，民 88.8，頁 14。編譯自 The New York Times, June, 1999.

¹³⁵ IPCC, 1995, p. 8.

¹³⁶ IPCC, op. cit., 1997, p. 5.

¹³⁷ 談珮華，英國環境部長呼籲對氣候變遷採取行動，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 20 期，民 88.12，頁 14。編譯自 BBC News, October, 1999.

可能加劇階段性和長期性的水資源短缺，在發展中國家可能因為農作物生產不足引發大範圍的飢荒和營養不良。

第四節 小結

Schneider 在 1994 年曾經指出「要決定人類行為是否會造成氣候變遷，在未來一兩百年也是不切實際的。在一世紀中全球升或降溫 0.5℃，在過去數千年而言是相當不尋常的，可能一千年只有一兩次；這可能表示 20 世紀的 0.5 ± 0.2 ℃ 之升溫趨勢，有 80 至 90% 的可能性不是來自於自然的氣候變動現象。」¹³⁸然而本文認為，雖然對氣候變遷的科學研究仍有不少的不確定性，但是由於人類活動對大氣所造成的影響，整個大氣系統可能要數千年或數萬年才能恢復，姑且先忽略可能造成的重大影響，以人類永續發展的觀點來看，像人類這般傷害自己所生存的環境系統是相當不明智的。

雖然現階段 IPCC 的報告中指出，氣候變遷的影響對開發中或低度開發國家所造成的可能傷害較大，但也不代表已開發國家就能不用付出代價地輕易適應這樣的變化。就現階段而言，開發中或低度開發國家和已開發國家之間的差別在於資金與技術，開發中或低度開發國家普遍缺乏資金與技術來防治氣候變遷的不利影響。但如果人類不趕快針對氣候變遷採取防範措施的話，本文相信到那時即使已開發國家也不見得有能力對抗環境所造成的不利影響。

¹³⁸ 黃榮村，同註 113，頁 3。S. H. Schneider, "Detecting Climate Change Signals: Are There Any Finger Prints?," *Science*, Vol.263, 1994, pp. 341-347.

地球上除了人類之外的生物都得靠著本能不斷地改變以適應大自然環境的改變，無法適應的生物就會絕跡，只有人類可以利用各種科技來防止環境變化所造成的不利影響。但不幸的是，今日環境變遷的不利影響卻不是自然產生，而是人類自己發展文明所造成的，如果不趕緊提高對環境的關注，終有一天人類會被自己所淘汰。

第五章 京都體制的發展背景和歷程

第一節 全球氣候變遷議題的發展和歷程

一、聯合國氣候變化框架公約

1980年代科學證據已正式認為溫室氣體排放導致全球氣候變遷，此後全球氣候變遷議題便廣泛地受到國際社會的重視。終於在1985年10月的「二氧化碳和其他溫室氣體角色的評估國際討論會」中，科學專家們獲得第一次的共識，就是「下個世紀前半時期氣溫將上升，且上升的幅度將是人類歷史上最顯著的」，會中也建議科學家和政策制定者應開始合作探究可能的有效政策和修正調整。¹³⁹

在一系列有關全球暖化現象的國際會議召開之後，聯合國大會於1990年設立「政府間談判委員會」(INC)，授予其起草公約條文及任何必要法律工具之權利。INC於1991年2月4日至14日在華盛頓召開第一次會議，正式將全球氣候變遷的問題端上聯合國的舞台，到1992年5月有超過150個國家的談判，經過INC五次的會議和專家的呼籲之後，世界各國逐漸凝聚共識，終於在1992年5月9日聯合國大會中通過「聯合國氣候變化框架公約」(UNFCCC)，並在同年6月4日，巴西里約召開的「聯合國環境與發展大會」(United Nations Conference of Environment and Development, UNCED)，俗稱「地球高峰會議」(Earth Summit)上提出，會中共有155個國家

¹³⁹ Agrawala, Shardul, "Early Science-Policy Interactions in Climate Change: Lessons from the Advisory Group on Greenhouse Gases," *Global Environmental Change*, Vol.9, p. 160.

簽署公約，至1994年3月21日UNFCCC終於生效。截至2000年11月13日為止，共有186個國家簽署UNFCCC。¹⁴⁰

二、第一次締約國會議（COP1）

從里約地球高峰會議後 INC 又陸續召開 6 次會議，至 1995 年的 UNFCCC 在德國柏林召開第一次締約國會議（the first meeting of the conference of parties, COP1）為止，INC 才結束階段性的任務，由締約國大會接續執行履約的各項工作。1995 年 3 月便在德國柏林召開 UNFCCC 第一次締約國會議，會議的主要任務是成立「柏林授權特設小組」（the ad hoc group on Berlin mandate, AGBM），賦予與各公約國協商議定書內容的責任，換句話說，AGBM 是一個用以起草具法律約束力議定書的工具。¹⁴¹在同年的 8 月，便召開第一次 AGBM 會議（AGBM1）。

三、第二次締約國會議（COP2）

1996 年 7 月中瑞士日內瓦召開 UNFCCC 第二次締約國會議（COP2）。本次會議採納「氣候變化政府間專門委員會」（IPCC）的第二次評估報告（second assessment report, SAR）¹⁴²作為議定書協商之科學基礎。

¹⁴⁰ 盧裕倉彙整，同註 1，頁 3。

¹⁴¹ 賴麗瑩，〈京都議定書之分析及未來發展趨勢〉，《能源季刊》，第 28 卷，第 3 期，民 87.7，頁 4。或見賴麗瑩，〈聯合國氣候變化綱要公約第三次締約國大會之後續發展分析〉，《能源季刊》，第 30 卷，第 3 期，民 89.7，頁 4。

¹⁴² R. T. Watson, M. C. Zinyowera, and, R. H. Moss, eds., IPCC Second Assessment Report: Climate Change. UK: Cambridge University Press, 1995. 第二次評估報告分為三個部分 J. T. Houghton, L. G. Meira Filho, B. A. Callender, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell, eds., Climate Change 1995: The Science of Climate Change. UK: Cambridge University Press, 1995. R. T. Watson, M. C. Zinyowera, and R. H. Moss, eds., Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. UK: Cambridge University Press, 1995. J. P. Bruce, H. Lee, and E. F. Haites, eds., Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change. UK: Cambridge University Press, 1995.

IPCC是由世界氣象組織 (World Meteorological Organization, WMO) 及聯合國環境規劃署 (UNEP) 在1988年所共同創立的¹⁴³。IPCC成立的目的不是為建立新的相關氣候研究，也不是為測量有關氣候變化的資訊和影響，其主要任務為評估有關氣候變遷方面的科學和技術文獻、人類所引起之氣候變化的潛在影響，和氣候變遷應採取或緩和的方法，而是以發表其評估為基礎和集體評論科學與技術文獻為主。¹⁴⁴其下設立三個工作小組 (work group: WG)：WG 評估氣候變遷之科學證據，WG 研究氣候變遷的衝擊影響，WG 研擬因應策略，另設一特別小組，以提倡開發中國家的參與。¹⁴⁵它的秘書處設置於瑞士的日內瓦，工作成員多來自WMO和UNEP。

從IPCC設立開始，就已經起草一系列的技術文件、特別報告和綜合性評估，提供給國際社會有關氣候變化的科學性資訊。而這些資訊在UNFCCC的談判過程中扮演著極重要的角色，特別是在1992年UNFCCC的通過和1994年的生效，提供了氣候變化的整體面的決策架構。IPCC完成第一次氣候變化綜合性評估而彙編成第一次評估報告 (first assessment report, FAR)¹⁴⁶是在1990年，第二次評估報告是在1995年，第三次評估報告 (third assessment report, TAR) 於2001年提出。¹⁴⁷IPCC也準備各種主題式的特別報告和技

¹⁴³ 參照京都議定書第 1 條。

¹⁴⁴ R. T. Watson, M. C. Zinyowera, and R. H. Moss, eds., *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses*. UK: Cambridge University Press, 1995, p. v.

¹⁴⁵ 同註 91，頁 13。

¹⁴⁶ 第一次評估報告共分為三個部分。 J. T. Houghton, G. J. Jenkins, and J. J. Ephraums, eds., *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. UK: Cambridge University Press, 1990. W. J. McG Tegart, G. W. Sheldon, and D. C. Griffiths, eds., *Climate Change: The IPCC Impacts Assessments*. Australia: Australian Government Publishing Service, 1990. The IPCC, *Climate Change: The IPCC Response Strategies*. USA: Island Press, 1991.

¹⁴⁷ 第三次評估報告共分為三個部分。 J. T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, and D. Xiaosu, eds., *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. UK: Cambridge University

術文件¹⁴⁸，這些都是獨立性的科學資訊和建議，並視需要而準備。

149

本次大會後發表「日內瓦宣言」(Geneva declaration)，全球一百多個代表發表共同聲明，支持於 1997 年第三次締約國會議，訂定具有法律效力之溫室氣體減量議定書。

四、第三次締約國會議 (COP3)

1997 年 11 月 30 日 AGBM 召開第 8 次會議，撰擬議定書的草案，提報第三次締約國會議 (COP3) 做為協商議定書的基礎。接著 12 月 1 日至 11 日在日本京都便舉行 UNFCCC 第三次締約國會議，亦稱「京都會議」。總計有全球 159 個締約國、250 個非政府組織參與，估計參與大會的總人數超過一萬人。¹⁵⁰會中 AGBM 將

Press, 2001. James J. McCarthy, Osvaldo F. Canziani, Neil A. Leary, David J. Dokken, and Kasey S. White, eds., *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. UK: Cambridge University Press, 2001. Bert Metz, Ogunlade Davidson, Rob Swart, and Jiahua Pan, eds., *Climate Change 2001: Mitigation*. UK: Cambridge University Press, UK, 2001.

¹⁴⁸ 特別報告大致有下列： Robert T. Watson, Ian R. Noble, Bert Bolin, N. H. Ravindranath, David J. Verardo, and David J. Dokken, Eds., *Land Use, Land-Use Change, and Forestry*. UK: Cambridge University Press, 2000. Nebojsa Nakicenovic, and Rob Swart, eds., *Emissions Scenarios*. UK: Cambridge University Press, 2000. Bert Metz, Ogunlade Davidson, Jan-Willem Martens, Sascha Van Rooijen, and Laura Van Wie Mcgrory, eds., *Methodological and Technological Issues in Technology Transfer*. UK: Cambridge University Press, 2000. IPCC 第二組的特別報告 R. T. Watson, M. C. Zinyowera, and R. H. Moss, eds., *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability*. UK: Cambridge University Press, 1997. R. T. Watson, M. C. Zinyowera, and R. H. Moss, eds., *The Regional Impacts of Climate Change— An Assessment of Vulnerability*. UK: Cambridge University Press, 1998. 第一、三組的特別報告 J. E. Penner, D. H. Lister, D. J. Griggs, D. J. Dokken, and M. McFarland eds., *Aviation and the Global Atmosphere*. UK: Cambridge University Press, 1999. 技術文件略列如下： R. T. Watson, M. C. Zinyowera, and R. H. Moss, eds., *Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1996. J. T. Houghton, L. G. Meira Filho, D. J. Griggs, and K. Maskell, eds., *An Introduction to Simple Climate Models used in the IPCC Second Assessment Report*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1997. J. T. Houghton, L. G. Meira Filho, D. J. Griggs, and K. Maskell, eds., *Stabilization of Atmospheric Greenhouse Gases: Physical, Biological and Socio-Economic Implications*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1997. J. T. Houghton, L. G. Meira Filho, D. J. Griggs, and M. Noguier, eds., *Implications of Proposed CO₂ Emissions Limitations*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1997.

¹⁴⁹ 黃啟峰， IPCC 第十七次會議與第三次評估報告進展分析，〈《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》〉，第 27 期，民 90.4，頁 11-13。

¹⁵⁰ 賴麗瑩，同註 141，民 89.7，頁 5。楊任徵，〈氣候公約第三次締約國大會 (COP3) 紀要〉，

議定書之草案移交給全體委員會，隨後解散完成其階段性任務；並於會中決定已開發國家溫室氣體減量的具體量化目標，與其他連帶之相關事項，主要內容如下：¹⁵¹

（一）排放減量時程：溫室氣體減量時程為 2008 至 2012 年，以 5 年平均值為準，工業國平均削減 5.2%，同時採納差異性目標的方式，歐盟削減 8%、美國 7%、日本 6%。（二）該列為管制對象之溫室氣體種類：六種溫室氣體一併納入管制，其中 CO₂、甲烷、氧化亞氮管制基準年為 1990 年，而氫氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫則為 1995 年。而針對是否每一種溫室氣體訂定減量目標或以其合計的總量來算則尚在爭議之中。（三）可否將吸收源的吸收量納入減量計算：森林吸收溫室氣體的功能應予以考量，1990 年以後所進行的植林、再植林及森林採伐之 CO₂ 吸收和排放淨值，可包含於削減量之內。（四）排放交易（emission trading, ET）及共同減量措施（joint implementation, JI）¹⁵²：排放權交易制度，仍予保留，並於明年締約國會議時研議交易制度之相關規定。（五）開發中國家之參與、資金機制等：因受到開發中國家及中國的反對，刪除開發中國家自動參加削減之規定，對開發中國家技術移轉及財務援助部份，將成立「綠色發展機制」協助開發中國家遵守公約，同時也協助已開發國家進行減量。

此次會議最大的成果就是通過「京都議定書」。將自 1998 年開始於聯合國紐約總部開放各國簽署，而議定書的生效條件，根據議定書第 25 條第 1 項規定，議定書應在不少於 55 個 UNFCCC 締約國、包括其合計 CO₂ 排放總量至少占 UNFCCC 附件一所列締

《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 9 期，民 86.12，頁 2。

¹⁵¹ 蕭慧娟，全球如何因應溫室效應，《能源報導》，民 87.2，頁 15。

¹⁵² 排放交易及跨國共同減量將在後面小節介紹。

約國的 1990 年 CO₂ 排放總量的 55%，UNFCCC 附件一所列締約國已經交存其批准、接受、核准或加入的文書之日後第九十天起生效。UNFCCC 附件一所列締約國 1990 年 CO₂ 排放總量，在第 2 項裡便做了規定，指在通過議定書之日或之前 UNFCCC 附件一所列締約國按照 UNFCCC 第 12 條提交的第 1 次國家通訊中所通報的數量。議定書自 1997 年底通過之後，截至 2001 年底為止，共有 84 個國家簽署京都議定書，其中有 46 個國家批准，議定書附件一中國家只有羅馬尼亞 (Romania) 批准通過，在議定書中未完成事項沒有清楚的結果之前，大部分附件一中國家都不願批准議定書。

五、第四次締約國會議 (COP4)

1998 年 11 月 2 至 14 日在阿根廷首都布宜諾斯艾利斯舉行 UNFCCC 第四次締約國大會 (COP4)，共有 170 個國家代表、22 個聯合國相關組織、15 個跨國組織及 150 個非政府組織，計約五千多人參加。¹⁵³

通過為期兩年的「布宜諾斯艾利斯行動計劃」(Buenos Aires plan of action, BAPA)¹⁵⁴，設定兩年的期限，希望在 2000 年的 COP6 完成該行動計劃，決定 1997 年京都議定書中的待決細節，期使京都議定書在 2000 年正式生效運作前能做好妥善準備。開發中國家

¹⁵³ 賴明伸整理，氣候變化綱要公約第四次締約國大會 (COP-4) 紀要，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 14 期，民 87.12，頁 3。賴麗瑩，同註 141，民 89.7，頁 6。

¹⁵⁴ 賴明伸整理，氣候變化綱要公約第四次締約國大會 (COP-4) 通過「布宜諾斯艾利斯行動計劃」，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 14 期，民 87.12，頁 1。文中指出這項行動計畫對下列議題設定完成期限：1. 財務機制—協助開發中國家因應氣候變遷的挑戰；2. 氣候變遷政策與措施之後續工作；3. 因應氣候變遷技術之發展與移轉；4. 京都議定書規定的實施機制之規則—優先重點是清潔發展機制；5. 討論補助性減量措施、排放量上限、各國排放量平等性等議題之計畫。

的自願承諾、遵約制度 (compliance regime) 、排放交易和清潔發展機制 (clean development mechanism, CDM) 等¹⁵⁵，成為大會中爭議的焦點。

六、第五次締約國會議 (COP5)

1999 年 10 月 25 日至 11 月 5 日在德國波昂舉行 UNFCCC 第五次締約國會議 (COP5) ，有 163 個國家、11 個跨國組織、213 個非政府組織，其中包括約 60 國之部長級官員與會，總計約四千多人參加¹⁵⁶。本次會議基本上是去年 COP4 之延續，並為明年 COP6 能達成重大進展預作準備。主要討論議題應包括國家通訊的提交、土地利用變更及森林 (land use, land use change and forestry, LULUCF) 、公約的財務行政、京都機制 (Kyoto mechanisms)¹⁵⁷、遵約制度、資金協助及技術轉移等議題。

保加利亞、加勒比海共同體、歐盟、法國、德國、海地、愛爾蘭、義大利、日本、西班牙、瑞典及英國等均支持京都議定書於里約地球高峰會議的十週年前生效，也就是在 2002 年前生效。本次會議有關遵約制度的提案共有十二項，各國間雖有共識加強議定書的約束性，但有關步驟及機制仍須繼續協商。

七、聯合國氣候變化框架公約第十二次附屬機構會議 (SB-12)

UNFCCC 第十二次附屬機構會議及非正式協商會在 2000 年 6

¹⁵⁵ 清潔發展機制將在下一小節中介紹。

¹⁵⁶ 陳雄文，我國參與氣候變化綱要公約與因應策略，〈行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報〉，第 20 期，民 88.12，頁 1。

¹⁵⁷ 在京都議定書中，第六條、第十二條及第十七條分別訂出共同減量、清潔發展機制與排放交易三種機制，通稱為「京都機制」。

月 5 日至 16 日於德國波昂舉行，計有 153 個國家、148 個非政府組織等，計約一千六百多人參加。主要討論有關清潔發展機制相關議題、植樹造林、溫室氣溫室氣體清冊統計方法、排放情境設計、核能與溫室氣體排放的關係、跨國合作計畫、因應氣候變遷之能力建構等議題，其中大部分皆涉及京都機制實際執行面的討論。¹⁵⁸

其中一項會議的成果倒是值得注意，會議中多數國家贊同訂定一強制遵約制度，針對所有違反議定書各項條文之情況加以約束，且通過一份遵約制度文件（FCCC/SB/2000/CRP.3/Rev.1）。遵約制度之目的包括：助成與推動議定書之承諾的遵守；提供意見及促進協助以解決困難；預防不遵守承諾的發生；及處理不遵守承諾的案件。對於遵約的原則，許多代表反對把新原則納入遵約的架構，而表示遵約制度的設計應依照京都議定書的原則。¹⁵⁹文件中對於不遵約情形採取的處罰方式依違反議定書之嚴重程度可分為兩大類。輔導督促：提供諮詢意見並提供援助、公佈不遵守之行為或可能的不遵約行為、發出警告、政策及措施建議、遵約行動計劃等。強制命令：喪失參與一項或多項京都機制的資格、停止享有權利和特權、罰款等方式。¹⁶⁰議定書中的制裁、約束機制已初步成形。

八、聯合國氣候變化框架公約第十三次附屬機構會議（SB-13）

¹⁵⁸ 鍾珍、蔡政修與石信智整理，參加聯合國「氣候變化綱要公約」第十二次附屬機構會議（SB-12）紀要，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 23 期，民 89.6，頁 1-4。

¹⁵⁹ 石信智整理，UNFCCC 京都議定書之遵約研習會結論摘要，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 22 期，民 89.4，頁 7。或見 Earth Negotiation Bulletin, Vol.12, No.124, 6 March, 2000.

¹⁶⁰ 同註 158，頁 2-3。

UNFCCC 第十三次附屬機構會議 (SB-13) 在法國里昂召開，分別於 2000 年 9 月 4 日至 8 日的舉行非正式會議和 9 月 11 日至 15 日的舉行正式會議。總計有 159 個國家 141 個非政府組織等，約二千人參加。¹⁶¹

本次會議主要討論的議題包括：氣候變化不利的影響和因應措施；遵約程序和制度；試驗階段的共同減量活動；開發中國家與經濟轉型國家的能力建設問題；京都機制的原則、方式、規則和指南；尚有其它相關議定書實際執行面的議題等。¹⁶²其中值得注意的是，遵約制度的發展雖然只具雛型，且在目標、性質、原則、適用範圍上需在詳加討論，不過，遵約制度再次得到確認已是事實，再度加強其在議定書中的重要性。

另一項值得注意的是，在京都體制當中，不僅已開發國家要藉由削減溫室氣體的排放量，以減少對溫室氣體氣候變遷的影響；同時，體制中也討論如何協助開發中國家、經濟轉型期國家建構管理與減量溫室氣體排放的能力。因為降低全球溫室效應不只是已開發國家的責任，同時也是其他國家的責任，如果只由已開發國家單方面實施溫室氣體排放減量，而其他國家不同時進行的話，效果將是非常有限，甚至是看不見。

九、第六次締約國會議 (COP6)

2000 年 11 月 13 至 25 日，荷蘭海牙舉行 UNFCCC 第六次締約國會議第一會期會議 (COP6 Part I)，計有 182 國家，323 個政

¹⁶¹ 蕭慧娟、盧誌銘與黃啟峰整理，參加聯合國「氣候變化綱要公約」第十三次附屬機構會議 (SB-13) 紀要，〈《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》〉，第 25 期，民 89.10，頁 1。

¹⁶² 同上註，頁 1-5。

府間組織及非官方組織，超過七千人參加。¹⁶³主要目的是要針對第 12 次和第 13 次附屬機構會議決議事項進行討論與採納，並完成布宜諾斯艾利斯行動計劃。但是由於在森林碳吸收、京都機制補充性、遵約制度細部等關鍵議題上，各國無法達成共識，使得必須繼續再召開第六次締約國會議第二會期會議（COP6 Part Ⅱ）。

164

2001 年 7 月 16 日至 27 日於德國波昂舉行 COP6 Part Ⅱ 和附屬機構第 14 次會議，共有 178 個國家、218 個非政府或組織與政府間組織，共計約四千六百人參加。¹⁶⁵

由於美國於 2001 年 3 月 29 日的記者會表明，美國將拒絕批准京都議定書，決定不對 CO₂ 排放進行管制，成為本次會議的最大變數。¹⁶⁶經過各國長達三十六小時的協商，終於突破僵局達成共識，通過「履行布宜諾斯艾利斯行動計劃的波昂協議」（the Bonn agreements on the implementation of the Buenos Aires plan of action）及其相關的議題。通過決議的主要關鍵在於美國採取不阻礙的態度，再加上日本環境部長明確表示支持議定書在 2002 年生效，因此各國才達成協議。波昂協議共分為以下幾個部份：（1）財務援助（financial assistance）：公約基金、議定書基金；（2）技術轉移

¹⁶³ 同註 1，盧裕倉彙整，頁 3。

¹⁶⁴ 黃啟峰，評析 COP6 主席新建議與美國拒絕批准《議定書》之發展，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 28 期，民 90.6，頁 1。

¹⁶⁵ 林達雄、洪正中、簡慧貞與黃偉鳴，我國參與氣候公約第六次締約國會議與策略建議，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 29 期，民 90.8，頁 1。吳家昌，COP6 Part Ⅱ 有關 LULUCF 決議之分析，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 29 期，民 90.8，頁 4。

¹⁶⁶ 同註 164，頁 3。文中指出美國拒絕批准京都議定書的理由大致有下列幾項：1. 相關科學證據對全球暖化的說明並不充分；議定書中對於降低全球暖化的新技術與以市場導向為基礎的方法也欠缺考慮。2. 美國認為中國和印度等開發中國家的溫室氣體排放量佔全球比例甚大，卻不必負擔減量目標和責任，對美國來說並不公平，此也不符合美國的最佳經濟利益。3. 美國國內面臨能源短缺的問題，若要降低二氧化碳的排放量，將使美國國內的電價大幅攀升，對美國國內經濟的衝擊過大。4. 對於議定書中彈性機制的規定，美國認為其國內減量成本過高，必須大幅度依賴跨國合作減量，因此反對彈性機制的補充性有任何限制。

(technology transfer);(3) 公約第4.8條與4.9條的執行 (針對氣候變遷所造成的不利影響) (4) 京都機制 ;(5) 土地利用變更及森林 ;(5) 遵約制度。¹⁶⁷

十、第七次締約國會議 (COP7)

2001年10月29日至11月9日在北非摩洛哥的古城馬拉喀什舉行 UNFCCC 第七次締約國會議，有來自全球 172 個國家、234 個政府間和非政府組織、166 個媒體，共四千二百多人參加。¹⁶⁸ 本次會議的主要任務是進行 2001 年 7 月份在波昂舉行 COP6 Part 中所通過的決議談判，將波昂決議轉換成詳細的作業規則手冊—京都議定書規則，釐清各國政府批准議定書的方向與促進議定書儘早生效。¹⁶⁹

商討已久的遵約制度終於在這次會議中有了重大的成果，本次大會通過議定書的遵約程序與機制，內容包括目的、遵約委員會 (compliance committee)、委員會全體大會 (plenary committee)、促進事務組 (facilitative branch)、執行事務組 (enforcement branch)、提交履約問題、分配問題和初步分析、一般程序、執行事務組的工作程序、執行事務組的快速程序、上訴、促進事務組實施的處理結果、執行事務組實施的處理結果等。¹⁷⁰ 其中對未遵約之後果將有下列三種處置方式：1. 從該締約國下一承諾期分配數量中扣除，扣除量將乘以 1.3 倍；2. 締約國必須被強迫擬定一份遵

¹⁶⁷ 林達雄等，同註 168，頁 2-3。

¹⁶⁸ 曲新生、盧誌銘與黃啟峰，我國參與氣候變化綱要公約第七次締約國大會與策略建議，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 31 期，民 90.12，頁 1。

¹⁶⁹ 曲新生等，同註 102，頁 3。

¹⁷⁰ 同上註，頁 19。

約行動計畫；3.暫停排放交易資格，直到執行事務組¹⁷¹確認其下一承諾期遵守排放限制或削減量。

會中通過了「馬拉克什協定」（Marrakech Accords），並發表部長級的“馬拉克什宣言”（Marrakech Declaration）。馬拉克什協定內容包括：1.開發中國家的能力建立；2.經濟轉型期國家的能力建立；3.技術開發與移轉；4.公約第4.8 和第4.9 條之執行情況；5.與京都議定書第3 條第14 款有關的事項；6.關於資金機制經營實體的進一步指導意見；7.根据公約提供資金；8.根据京都議定書提供資金；9.試驗階段共同減量活動；10.單個項目對承諾期排放的影響；11.遵約程序與機制；12.京都機制工作方案；13.京都議定書國家體系、調整和指南；14.土地利用、土地利用變化、與林業；15.政策與措施。¹⁷²

馬拉克什宣言則是為了2002年9月將在南非約翰尼斯堡（Johannesburg）召開的「永續發展世界高峰會議」（world summit on sustainable development）作暖身，宣言中強調永續發展與氣候變化之關聯；重申發展與消除貧窮是開發中國家最為優先的工作項目；要求各國探索氣候公約與生物多樣性公約和抗沙漠化公約之間的相互效果。¹⁷³

第二節 京都議定書的目標與內容

¹⁷¹ 執行事務組應負責確定締約國的相關事項，如：是否未履行第一承諾期將溫室氣體降至1990年之水準在減5%；是否未履行溫室氣體國家體系之建立和按IPCC方法計算；是否未履行提交溫室氣體年度清單；是否不符合京都機制資格規定。

¹⁷² 曲新生等，同註102，頁13-23。

¹⁷³ 同上註。

UNFCCC與京都議定書並非同一環保公約，可是卻有先後之關係，且兩者都有一致的目標。UNFCCC是管制溫室氣體的架構性公約，而京都議定書乃負責其後的溫室氣體減量範圍、執行、評估、制裁等。可以這麼說UNFCCC是一個發現問題和規劃未來理想的宣示性公約，而京都議定書則是一個實際執行的機制，整個溫室氣體減量的執行乃是架構在UNFCCC的原則之下。

1992年UNFCCC確立了溫室氣體減量目標與原則，UNFCCC的第2條便開宗明義的指出目標之所在，公約的最終目標是：根據本公約的各項有關規定，將大氣中溫室氣體的濃度穩定在防止氣候系統受到危險的人為干擾的水平上。這一水平應當在足以使生態系統能夠自然地適應氣候變化、確保糧食生產免受威脅並使經濟發展能夠可持續地進行的時間範圍內實現。¹⁷⁴

UNFCCC第3條則闡明了五個原則：（一）共同但責任不同：各國應當在公平的基礎上，且根據共同但有區別的責任和各自的能力，為人類當代和後代的利益保護氣候系統。（二）考量特殊國家的情況與需要：應當充分考慮到發展中國家尤其是特別易受氣候變化不利影響的那些發展中國家的具體需要和特殊情況，也應當充分考慮到那些按公約必須承擔不成比例或不正常負擔的國家的情況，特別是發展中國家的具體需要和特殊情況。（三）預防措施、成本效益及可能最低的費用：各國應當採取預防措施，預測、防止或儘量減少引起氣候變化的原因，並緩解其不利影響。同時考慮到應付氣候變化的政策和措施應當講求成本效益，確保以盡可能最低的費用獲得全球效益。（四）永續性發展：保護氣候系統免遭人為變化的政策和措施應當適合每個國家的具體情

¹⁷⁴ United Nations Framework Convention on Climate Change, Article 2.

況，並應當結合到國家的發展計劃中去，同時考慮到減量計劃對經濟發展的影響。各國有權並且應當促進可持續的發展環保計劃。（五）經濟發展：各國應當合作促進有利的和開放的國際經濟體系，這種體系將促成所有國家特別是發展中國家的可持續經濟增長和發展，因而使它們有能力更好地應付氣候變化的問題。¹⁷⁵

在 UNFCCC 的目標和原則之下，京都議定書訂定其排放減量的目標與實踐的機制。京都議定書第三條明確指出其目標：在 2008 年至 2012 年承諾期內，個別地或共同地確保附件 A 所列溫室氣體¹⁷⁶的人為 CO₂ 排放總量不超過按照附件 B 中所載其量化限制和減少排放的承諾（如表 5-1），及根據本條的規定所計算的其分配數量，以使在承諾期內其全部排放量依 1990 年水平至少減少 5.2%。

表 5-1 京都議定書附件 B 中各國 2008 至 2012 年溫室氣體排放量限制或削減承諾

排放承諾（以 1990 年為準的百分比變化）	國家
- 8%	歐盟 15 國及東歐 12 國
- 7%	美國
- 6%	波蘭、日本、匈牙利、加拿大
- 5%	克羅埃西亞
0	紐西蘭、烏克蘭、俄羅斯聯邦
+ 1%	挪威
+ 8%	澳大利亞
+ 10%	冰島

資料來源：Kyoto Protocol to the UNFCCC, Annex B.

¹⁷⁵ United Nations Framework Convention on Climate Change, Article 3.

¹⁷⁶ 根據京都議定書附件 A 中溫室氣體包括：二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫等 6 種氣體，其中二氧化碳約佔 55%，為最主要的溫室氣體。

當初議定書在設定減量排放的氣體應納入管制的種類時，引起了很多的爭議。日本與小島國聯盟（the Alliance of Small Island States, AOSIS）¹⁷⁷基於 CO₂ 約佔公約附件一中國家排放總量的 90%，其中能源排放的 CO₂ 佔 97.7%，且目前也只有 CO₂ 排放源的計算具準確度，公約成員所提報的 CO₂ 排放統計資料，也可輕易的由第三國檢核。故主張先對 CO₂ 的排放設定減量目標，之後當其他氣體的計算準確度改善到可接受的程度時，再加入議定書的溫室氣體管制範圍內。而美國可能基於減量成本上考量，主張採所有溫室氣體的排放與吸收總量一併計算的方式。根據研究顯示 CO₂ 減量的成本高於其他溫室氣體，美國傾向利用其他氣體較低成本的減量方式來降低在 CO₂ 單獨減量上的負擔。但這種作法的缺點在於，這類氣體吸收與排放量的計算準確度太差，不但可以降低 CO₂ 減量上的壓力，甚至初期的 CO₂ 排放量可能略增，容許簽約國在提報減量成效時，很大的可能提出超出實際減量成果的報告，更重要的是其他國家根本就難以檢核，其結果將導致議定書執行成效不彰。¹⁷⁸最後在各國協商的結果下，議定書還是將二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫等 6 種氣體，一併納入減量計算當中，以六種氣體的 CO₂ 當量總和計算各國應在 2008 年至 2012 年承諾期內的減量幅度。

而議定書中協助各國實現減量目標的機制有四種：（一）議定書第 2 條中的國內政策與措施（domestic policies and measures, DP&M）、（二）第 6 條中的共同減量措施、（三）第 12 條中的清潔發展機制和（四）第 17 條中的排放交易。其中後三種是創新

¹⁷⁷ 小島國聯盟是由小島國家和低窪海岸國家所結合的聯盟，共同分享各國發展時的各種挑戰經驗以及對環境的共同關注，特別是這些國家容易遭受到全球氣候變遷不利影響的脆弱性問題。

¹⁷⁸ 楊任徵，議定書中溫室氣體涵蓋範圍，《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 6 期，民 86.8，頁 7-8。

的機制，主要功能是藉由在其他國家內以較本國為低的成本達成減量成效，再回饋給本國，幫助附件一中國家達成承諾的目標。

(一) 國內政策與措施 (DP&M)：諸如議定書第 2 條中所提到：各國可以藉由增強經濟有關部門的能源使用效率；減少能源的使用量；促進森林管理、造林和再造林的工作；研究、促進、開發和增加使用新能源、可再生能源、CO₂ 固碳技術 (sequestration technologies) 和有益於環境的創新技術；逐漸減少或逐步消除與公約目標違背的市場缺陷、稅收和關稅免除及補貼等政策；鼓勵有關部門進行改革，以促進限制或減少蒙特利爾議定書 (Montreal Protocol) 未管制的溫室氣體排放的政策和措施；採取措施在運輸部門限制和或減少蒙特利爾議定書未管制的溫室氣體排放；制定更新更嚴格的環境政策與法規；增加溫室氣體的吸收—匯 (sink)¹⁷⁹等。

如丹麥國會於 1991 年 12 月批准碳稅課徵方案；芬蘭於 1991 年元月開徵碳稅，其稅率分別為汽油價格的 6%，天然氣價格的 2%，煤價格的 8%；荷蘭自 1990 年 2 月開徵燃料稅，其中一半為能源稅，一半為碳稅；挪威分別於 1991 年 1 月、7 月對汽油及煤開徵碳稅 (工業用原料煤則可豁免)；瑞典自 1991 年元月起對發電用以外的所有化石能源徵收碳稅。¹⁸⁰

(二) 共同減量措施 (JI)：議定書第 6 條指出，為了履行第 3 條的承諾的目的，附件一所列任一締約國家可以向任何其他同樣

¹⁷⁹ 國際能源總署「清潔發展機制」區域研究講習會摘要，〈《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 15 期，民 88.2，頁 4。匯 (sinks) 指的是直接由人為活動導致的土地使用改變與森林業活動等能夠獲致吸收溫室氣體效應的活動。

¹⁸⁰ 許志義，〈論全球溫室效應問題與因應對策〉，《經濟情勢暨評論》，第 2 卷，第 4 期，民 86.2，頁 127-141。曲新生等，同註 102，頁 38-51。文中有各國最常採取的政策與措施的介紹。

是附件一締約國家，轉讓或獲得由任何經濟部門旨在減少溫室氣體各種人為排放源，或增強各種人為清除匯的項目，所產生的減少排放單位，但任何此類項目須經有關締約國家批准；任何此類項目活動須能減少源的排放，或增強匯的清除，這一減少或增強對任何以其他方式發生的任何減少或增強是額外的（supplemental）；而締約國家如果不遵守其依第 5 條和第 7 條規定的義務，則不可以獲得任何減少排放單位；減少排放單位的獲得應是對為履行第 3 條規定的承諾而採取的本國行動的補充。

共同減量措施的概念是由 UNFCCC 早期共同減量活動（activities implemented jointly, AIJ）¹⁸¹而來，共同減量活動是 COP1 設立的全球性溫室氣體減量計畫，在附件一國家之間開始進入試驗階段，而附件一和非附件一國家之間則是自願性的進行。它的基本做法為工業化國家（特別是附件一國家）可以在其他附件一國家（通常是經濟轉型中國家）或在非附件一國家（開發中國家），來投資溫室氣體減量政策與措施的計畫，並獲得部分溫室氣體減量的額度。共同減量措施和共同減量活動非常相像，甚至有些國家還視為相同看待。共同減量措施主要是由一個附件一國家以資金或技術提供另一個附件一國家進行溫室氣體減量計畫，同時可以取得溫室氣體減量成效，是一個只限於附件一國家間進行的減量活動。共同減量措施基本上是一種零合的概念，是一種使附件一國家間的總減量成果維持不變的機制，換句話說，有些國家國內溫室氣體減量成本過高，透過此機制的運作，這類國家可以較具優勢的方法或較低的成本，在其他國家內進行減量的計畫與措施，不但本國可以得到部分的減量額度，以達成其所承諾的削減量，也可以使附件一中國家的總減量成果不會減少。

¹⁸¹ 石信智整理，共同減量活動，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 16 期，民 88.4，頁 2-3。

(三) 清潔發展機制 (CDM): 由於開發中國家的溫室氣體排放量正逐年的增加，尤其是亞洲國家，如中國、印度等，開發中國家與已開發國家合作進行同共減量活動的必要性已日增。就本質上來說，清潔發展機制是一種經濟工具，工業國出資經由清潔發展機制資助開發中國家的溫室氣體減量計畫，並由該機制將部份減量成果分配給出資國作為本國減量成果。¹⁸²

一些開發中國家將清潔發展機制視為一項增加外國投資與技術引進的機會；因為過往在技術移轉方面的失敗經驗、國家主權的喪失、與對於私人投資者擾亂經濟的擔憂等，一些亞洲國家則對於此機制抱持審慎態度。來自小島國家的代表則將焦點集中在第 12 條第 8 款¹⁸³，亦即是易受氣候變遷不利影響的國家得分享一部分清潔發展機制活動的收入，而這部份的經費收入將用以支付這些國家適應不利影響的財務支出。雖然小島國家很顯然將是受惠國，但他們亦主張負擔不應過於繁重，以免影響各國參與清潔發展機制活動的意願。已開發國家代表大致上把清潔發展機制活動視為是一個雙贏的機制，在此項機制下，已開發國家可以採用較具成本效益的減量行動，來達成其溫室氣體排放減量承諾，亦可在有益於全球環境的情況下，同時又協助開發中國家達成其發展的目標。¹⁸⁴

究竟何謂清潔發展機制？根據京都議定書第 12 條第 2 項，清

¹⁸² 楊任徵，「京都議定書」摘要—規範工業國 2008~2012 年的排放量，〈《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》〉，第 9 期，民 86.12，頁 3-4。

¹⁸³ 議定書第 12 條第 8 款「作為本議定書締約方會議的公約締約方會議，應確保經證明的項目活動所產生的部份收益用於支付行政開支和協助特別易受氣候變化不利影響的發展中國家締約方支付適應費用」。

¹⁸⁴ 京都議定書中的國際合作機制-清潔發展機制的討論，〈《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》〉，第 15 期，民 88.2，頁 6。

潔發展機制的目的是協助未列入附件一的締約國家實現可持續發展和有益於公約的最終目標，並協助附件一所列國家實現遵守第三條規定的其量化排放限制和減少排放的承諾。係允許由附件一國家、非附件一國家與公私部門共同參與，主要目的是協助非附件一國家能夠達到永續發展，並協助附件一國家履行議定書之減量承諾。¹⁸⁵換句話說，就是使非附件一國家能實質地因於溫室氣體排放減量的計畫而受惠，而協助的附件一國家則可以將協助非附件一國家所導致的溫室氣體排放減量，使用於其對於京都議定書承諾減少數量的計算。此機制具有使附件一國家提供額外資金流通與技術移轉給開發中國家的功能與誘因。附件一國家可以藉由協助非附件一國家，以較具經濟的方式來達成同樣的排放減量目標，而非附件一國家則可以獲得環境永續發展的協助、增加海外投資、取得較為先進的科技，且能夠對於全球排放減量做出貢獻，可謂是一種雙贏的機制。

清潔發展機制的其他功能尚包括：鼓勵與允許公有與私人企業的參與；所造成的減少排放溫室氣體數量，將必須要符合「額外性」(supplementarity)的準則；必須要能夠造成實質、可量測及長期的氣候變遷減緩效應；議定書締約國會議可以指定機構來驗證所達成的排放減少量，並進行獨立的稽核與查證活動；由清潔發展機制計畫所得到收入的一部份，將用以支付計畫的經營管理費用與協助易受氣候變遷效應影響的國家為適應氣候變遷的財務支出。¹⁸⁶

(四) 排放交易 (ET): 設立排放交易制度，這項構想是 1992

¹⁸⁵ 黃啟峰， 清潔發展機制之趨勢分析 ，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 19 期，民 88.10，頁 8-13。

¹⁸⁶ 同註 184，頁 2-3。

年在巴西首都里約所召開的地球高峰會議秘書長 Mr. Maurice Strong 與 Dr. Richard Sandor 首先提出，並建議設立一個試驗專案以透過國際排放交易制度減少溫室氣體排放，這項建議得到聯合國貿易發展會議（UNCTAD）的支持。¹⁸⁷台灣綜合研究院李堅明副所長亦曾在一篇文章中談到排放交易制度的由來，

「可交易的排放許可證（tradable emission permit system, TEP）的理論基礎源於 Coase 定理，該定理主要用於經濟體系產生外部性（externality）問題時，可以藉由市場機制解決外部性問題，以達到社會最適的環境水平。Crocker（1966）與 Dales（1968）首先發展出以可交易的排放權的觀念，用以配置廠商間對污染控制的負擔，後經 Montgomery 以嚴謹的理論基礎，證明可交易排放權是一種可以達到『成本有效性』的政策工具。後來又經多位學者（如 Tietenberg, 1985; Lashof and Tirpak, 1990; Peeter, 1991; Bohm and Larsen, 1993）將該交易制度應用於區域性的空氣與水污染的防治上，而使其逐漸大放異彩。」¹⁸⁸

而議定書中只作了相當簡單的規定，第 17 條：「締約國大會應就排放交易相關的原則、方式、規則和指南，特別是其核查、報告和責任確定。為履行公約第三條規定的承諾的目的，附件 B 所列締約國家可以參與排放交易。任何此種交易應是對為實現該條規定的量化的限制和減少排放的承諾之目的而採取的本國行動的補充。」

排放交易部份，商品的範圍是很重要的，理所當然包括所有

¹⁸⁷ 共同減量活動（AIJ）應用技術國際會議，《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 4 期，頁 86.6，頁 3。

¹⁸⁸ 李堅明，排放權交易制度之排放交易制度之簡介，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 17 期，頁 88.6，頁 1-4。所謂 Coase 定理是指政府在確定環境財產權的情況下，但是與財產權的歸屬無關，則在無交易成本的假設下，可以藉由污染者與被污染者雙方的協商談判，而達到最適汙染水準，解決外部性（externality）的問題。

議定書附件 A 中提到的 6 種溫室氣體。當某個國家溫室氣體排放低於分配的額度，就可以用多出的額度與需要的國家進行交易。交易的形式可以現場交換（spot transactions）及權證（options）等方式來達成。¹⁸⁹透過交易市場機制的分配，可以使得 CO₂ 排放權配置達到有效率的分配，由於每一個國家所擁有的排放權都不相同，某些國家可能擁有多餘的排放權，某些國家每年排放量超出排放範圍，藉由排放交易機制，可以使得 CO₂ 排放權達到更好的配置，也可以不使溫室氣體增加。

議定書中協助各國實現減量目標的調性機制共有四種，DP&M 是各國國內自行進行減量活動的措施，JI、CDM、和 ET 則是跨國間的減量活動。其中後三種機制，主要功能是，幫助附件一中國家降低減量成本以達成承諾的目標，同時也使非附件一國家從中獲取技術和資金。然而進行減少溫室氣體排放量的措施究竟會產生何種成本？而各國的考量又為何？在第三節，本文將說明經濟發展與防治氣候變遷活動之間的關係，這正是本文的第二個變數—「加入體制的社會成本」。

第三節 經濟發展與氣候變遷之爭

IPCC 已經整合全球科學界研究後多次提出報告分析，明確指出人類長期與大量消耗化石燃料，排放 CO₂、甲烷、氧化亞氮等溫室氣體，是導致全球暖化、氣候變遷的主要原因，且預期在 21 世紀內氣候變化將愈趨明顯。就人類經濟發展歷史來看，經濟成長大致上與能源消耗成長呈正相關，從表 5-1 和表 5-2 可以得到印

¹⁸⁹ 談珮華整理，國際能源總署的排放交易及共同減量研討會報告分析，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 16 期，民 88.4，頁 4。

證。表 5-1 中顯示美國 GHGs 排放量、能源消耗和 GDP 大致上隨著國家的經濟發展逐漸增加，正符合經濟成長大致上與能源消耗成長呈正相關的概念。表 5-2 我國的情況也是大致相同。

表 5-2 美國相關指數的近年趨勢

單位：%（指數 1990=100%）

年別	GHGs 排放量	能源消耗	電力消耗	GDP	人口數	大氣 CO ₂ 集中度
1991	99	100	102	100	101	100
1992	101	101	102	103	102	101
1993	103	104	105	105	103	101
1994	105	106	108	110	104	101
1995	106	108	111	112	105	102
1996	109	111	114	116	106	102
1997	111	112	116	122	107	103
1998	111	112	119	127	108	104
1999	112	115	120	132	109	104
平均年增率	1.2%	1.5%	2.1%	3.2%	1.0%	0.4%

資料來源：U.S. Environment Protection Agency(EPA), *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-1999*, EPA 236-R01-001, April, 2001.

表 5-3 1993 至 2000 我國能源消耗、二氧化碳排放量與平均國民生產毛額、國民所得之關係

年別	能源消耗量（千公秉油當）	CO ₂ 排放量（百萬公噸）	平均每人國民生產毛額（美元）	平均國民所得（美元）
1993	61574.7	156.1	10964	9636
1994	66054.5	160.6	11802	10812
1995	68963.7	180.2	12686	11630
1996	72258.5	195.6	13260	12161
1997	76845.3	212.1	13592	12457
1998	80798.1	219.2	12361	11333
1999	85260.8	231.1	13235	12100

2000	90911.3		14188	12916
平均年增率*	6.8%	8%	4.1%	4.9%

*自 1993 年起之平均年增率。

資料來源：筆者自行整理。Report of Energy Information Administration, *International Energy Annual 1999*, pp. 227-228. <http://www.eia.doe.gov/iea>; 經濟部能源委員會 <http://www.moeaec.gov.tw/> , 行政院主計處第三局 <http://140.129.146.192/dgbas03/div4all.htm>.

溫室氣體的排放主要來自能源消耗，尤其是 CO₂，而能源消耗直接影響經濟成長，為了因應全球氣候變遷的不利影響，世界各國得大幅地抑制能源使用量，才能達到抑制溫室氣體持續增加的情況，但現階段技術來說，抑制能源消耗量意味著就是抑制經濟發展，對各國而言，整體衝擊絕對是相當鉅大，尤其對正值發展高峰的某些開發中國家而言，更是一大打擊。

William Cline 在 1992 年採用以相當兩倍 CO₂ 的集中度（大約溫度上升 2.5 °C）為計算基準的模型，模擬推估對美國所造成的傷害，推估當平均溫度上升 2.5 °C 的暖化效應之後，將會造成美國每年至少 1%GDP 的損失，大約是 0.61 億美元的損失；如果加上其他應減少的而未減少的暖化效應，將達到每年 1.17 億美元的損失，相當於 2%GDP 的損失；若是長期的持續暖化，致使平均溫度上升 10 °C，則至少會造成美國每年 6 至 12%GDP 的損失。¹⁹⁰

美國能源資訊行政局（EIA）在 1998 年的報告中亦分別建立三個模型，模擬減量排放溫室氣體在 2008 至 2012 年對美國國內造成的影響。在限制溫室氣體排放量少於 1990 年的 3% 模型推估，以 1992 年的幣值來計算的話，美國每年 GDP 將損失 4.11 億美元，總體經濟的成本達到 4.11 億美元，每人每年平均 GDP 損失 193 美

¹⁹⁰ W. R. Cline, *The Economics of Global Warming*. Washington DC: Institute of International Economics, 1992, pp. 130-133.

元；限制溫室氣體排放量多於 1990 年的 9% 模型則推估，美國每年 GDP 將損失 2.6 億美元，總體經濟的成本達到 3.06 億美元，每人每年平均 GDP 損失 104 美元；溫室氣體排放量多於 1990 年的 24% 模型推估，即使比 1990 年的溫室氣體排放量多出甚多，美國每年 GDP 還是將損失 1.44 億美元，總體經濟的成本達到 1.86 億美元，每人每年平均 GDP 損失 40 美元。¹⁹¹

我國 1999 年國家通訊中亦有相關總體經濟衝突的描述：

「在整體經濟方面，1996年Mendelsohn 曾以溫度上升2.5，平均降雨量增加8%，大氣中二氧化碳含量達550ppm，海平面上升44公分為基礎，評估該種氣候變遷對太平洋四周包括台灣之20餘國家的影響，其估算之衝擊損失高達每年370億美金。其衝擊包括市場與非市場兩大類：在市場項目中，包括農業、海岸、能源、林業、和旅遊五項；在非市場項目中，則包含美學、生態、和健康三項。發現氣候變遷造成的市場損失較小，平均約0.1%的GDP。氣候變遷造成較大的影響主要是非市場衝擊，但其衝擊程度卻是非常不確定，對已開發國家而言，其損失在可忍受範圍內；但對開發中國家而言，其損失所佔的GDP百分比就相當高了。根據Mendelsohn的估算，台灣的損失約達13億美金，佔0.6%的GDP。」¹⁹²

總體經濟成本的上升可能包括能源價格提昇、能源設備更新勞工、資金和能源的潛在損失等，美國能源部（U.S. Department of Energy, USDOE）1997 年一篇報告草案顯示，

「因應溫室效應所做減量承諾所驅使之能源價格提昇，將會導致美國一些重工業受到衝擊。要在 2010 年回復到 1990 年之排放水平，需要將能源價格大幅提昇：電價調昇 50%，煤調價超過 100%，天然氣及燃油調漲

¹⁹¹ Report of Energy Information Administration (EIA), *Impacts of the Kyoto Protocol on U.S. Energy Markets and Economic Activity*. SR/OIAF/98-03 Distribution Category UC-950, Washington, DC: Office of Integrated Analysis and Forecasting U.S. Department of Energy, 1998, pp. 121-123.

¹⁹² 行政院環境保護署，聯合國氣候變化綱要公約國家通訊 1999 年版，民 89.10，頁 3-4。

70~80%。由於這些承諾及能源調漲均在經濟合作與發展組織(OECD)中進行，對 OECD 國家而言，會導致失業以及資金流往開發中國家，諸如美國之鋼鐵業會受重挫、OECD 之煉油業會消失、美國及 OECD 之鋁業將喪失競爭力、水泥及重化工業會移往開發中國家。如此將使得開發中國家獲得經濟利益並且增加溫室氣體排放，對全球之溫室氣體減量並無助益。」

193

不僅已開發國家受到能源價格提昇、GDP 潛在損失的衝擊，一些以生產石油維持國家收入的國家也將受到不小的衝擊。如石油輸出國家組織(Organization of Petroleum Exporting Countries, OPEC)秘書長 Rilwanu Lukman 於 1999 年 11 月 16 日曾說道：

「若工業國確實實踐 1997 年通過的京都議定書，以對抗全球變遷的話，石油輸出組織每年將會損失 230 億美元的收入，相當於經濟合作發展組織(OECD)每天減少進貨 6.5 百萬桶的原油。這是一筆相當大的數字而且將對石油輸出組織國家人民的福利造成嚴重的困擾。」¹⁹⁴

而我國隨著經濟之逐步發展，總能源消費量逐年遞增。我國 1995 年時因使用能源而排放之 CO₂ 總排放量 180.2 百萬公噸，每人平均的 CO₂ 排放量已達 8.5 公噸 到 1999 年時排放總量高達 231 百萬公噸，每人平均排放量亦將提高至 10.5 噸，已屬 CO₂ 高排放量國家。¹⁹⁵1997 年經濟部工業局委託中華經濟研究院，進行研究「二氧化碳排放減量對台灣產業發展之影響及其因應對策之研究」的報告明確指出，我國若實施 CO₂ 排放總量管制，將 2000 年之 CO₂ 排放量回歸到 1990 年之水準，依投入產出關連模型所預測

¹⁹³ 《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 5 期，民 86.7，頁 6 Inside Washington Publishers, April 1997.

¹⁹⁴ 談珮華，京都議定書將使石油輸出組織每年損失 230 億美元，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 20 期，民 88.12，頁 14。編譯自 Reuters News Service, November 1999.

¹⁹⁵ Report of Energy Information Administration, International Energy Annual 1999, pp. 227-228. <http://www.eia.doe.gov/iea>; 行政院主計處第三局相關統計 <http://140.129.146.192/dgbas03/div4all.htm>

的 GDP 值，與經建會跨世紀國家建設計畫中所預測的 GDP 值相比較的話，則 GDP 萎縮程度將達 34.42%，而對國內經濟發展與民眾生活產生重大影響。¹⁹⁶

能源消耗所產生的溫室氣體，不僅會導致全球暖化，也更是造成全球氣候變遷的源頭。人類生存環境需要人類自己來維持，經濟持續發展、生活環境改善也是人類文明發展的關鍵因子，而要讓經濟成長與環境保護不相衝突且能夠雙贏，就是改變能源供應與消耗量。只有在能源密集度不段降低的架構下，才能期望環境負荷降低與經濟成長同步。也就是說，若果不能在溫室氣體排放量上，進行最適切的調整，追求經濟成長的後果永遠伴隨後續的環境維護成本，這將是人類所不願見到的情況。

台灣大學全球變遷研究中心柳中明教授曾經指出，先進國家的經濟發展型態有一種趨勢，可以用「人均 GDP 愈高者，二氧化碳密集度也愈低」來描述。柳中明教授透過使用國際能源署(IEA)所提供之資料，分析 1990 年與 1995 年 29 個主要國家的資料，29 個主要國家中，至少有 25 個國家(包括我國)在長期的經濟發展過程中，出現人均 GDP 持續增加，而 CO₂ 密集度則持續下降的現象。換句話說，即達相當水準之先進國，多以高科技、高附加價值、低耗能、低排放 CO₂ 的產業，配合機動有效率的管理與基礎建設，創造出高經濟水準的收益。¹⁹⁷

積極改善產業生產結構，鼓勵低耗能、低排放量相關產業之

¹⁹⁶ 謝志誠，經濟大風暴前的寧靜--「氣候變化綱要公約」的衝擊與省思，《全球變遷通訊雜誌》，第 16 期，民 86.12，頁 21-29。于蓓，民 87.2，頁 20。

¹⁹⁷ 柳中明、劉銘龍，積極抑制二氧化碳排放永續我國經濟成長，《全球變遷通訊》，第 18 期，民 87.6，頁 13-14。

發展，抑制高耗能、高排放產業之成長，加強針對能源管理、改善能源使用效率、再生能源技術利用與研發及改善生產製程等抑制溫室效應氣體排放之科技進行研究，或從外國引進控制排放 CO₂、甲烷、氧化亞氮等溫室氣體之技術等，都是兼顧經濟成長與環境保護的方法。降低 CO₂ 密集度，就是提升能源生產力，二者間有 99% 以上的相關。事實上，抑制能源消費需求成長是遠重要於能源供應結構的改變，才可能在積極降低 CO₂ 密集度下，持續創造經濟成長。¹⁹⁸

第四節 京都議定書能否生效

在第三章中筆者曾經探討其他理論在解釋環境體制形成上的限制與不足，因此筆者建立新的假設，假定國家對環境體制的偏好受到兩個變數影響：「國家實際或可能受到的環境傷害的程度」和「加入體制的社會成本」。在本節中筆者將要以此兩變數來說明京都議定書為何遲遲無法生效。

從本章前面幾節吾人可以看出，在京都議定書的發展過程中，UNFCCC 和 IPCC 扮演著重要的角色。UNFCCC 是議定書發展的基礎，UNFCCC 中一開始便揭示：

「承認地球氣候的變化及其不利影響是人類共同關心的問題 因為人類活動大幅增加大氣中溫室氣體的濃度，這種增加加強了自然溫室效應，平均而言將引起地球表面和大氣進一步增溫，並可能對自然生態系統和人類產生不利影響 氣候變化的預測中，特別是在其時間、幅度和區域格局方面，有許多不確定性 認識到地勢低窪國家和其他小島嶼國家、擁

¹⁹⁸ 同上註，頁 19-20。

有低窪沿海地區、乾旱和半乾旱地區或易受水災、旱災和沙漠化影響地區的國家以及具有脆弱的山區生態系統的發展中國家特別容易受到氣候變化的不利影響 決心為當代和後代保護氣候系統。」¹⁹⁹

IPCC 則自 1990 年的 FAR 到 2001 年的 TAR，還有其他的特別報告和技術文件，不斷提供科學證據，增進各國對全球暖化問題的認識。1995 年的 SAR 結論曾提到「證據的比較提供在全球氣候方面可辨別的人為影響」²⁰⁰，但在 SAR 中仍然存在相當程度的不確定性。不過 2001 年的 TAR 中，則有更長時間和更仔細的觀察，和新氣候模型的計算，非常肯定的證據顯示「過去 100 年的全球暖化非常不可能 (very unlikely) 是因地球大氣內部變數所造成，且藉由氣候模型重新建構過去 1000 年的氣候資料，也顯示這些暖化現象是不尋常的且不可能 (unlikely) 是完全自然地」。²⁰¹ 由於新氣候模型納入更多的變數加以計算，更加確定人為因素所造成地球暖化，將導致全球平均溫度及平均海平面上升，及其他可能的氣候變遷現象。

在第四章筆者已經探討過地球暖化及其可能之影響，許多專家建立複雜的氣候模型進行各種模擬研究，企圖預測或推估暖化現象對未來地球生態環境的影響。或許任何的不利影響都還存在著些許的不確定性，但可以確定的是，如果暖化效應持續加強的話，生態環境的改變是必定的結果，且藉由實際的觀察與測量，

¹⁹⁹ UNFCCC 前言。

²⁰⁰ IPCC, op. cit., 2001, p. 10. The SAR concluded: “The balance of evidence suggests a discernible human influence on global climate”.

²⁰¹ Ibid. IPCC 的 TAR 中使用下列的字眼來描述可信度的判定計算 (judgmental estimates of confidence): 實質上確定 (virtually certain): 超過 99% 的機會是真的; 非常可能 (very likely): 90-99% 的機會; 可能 (likely): 66-90% 的機會; 中度可能性 (medium likelihood): 33-66% 的機會; 不可能 (unlikely): 10-33% 的機會; 非常不可能 (very unlikely): 1-10% 的機會; 異常地不可能 (exceptionally unlikely): 少於 1% 的機會。

很多證據顯示全球暖化所造成的氣候變遷，已漸漸對全球或個別國家產生不利的影響。尤其吾人更不能忽略一些事實，就是 IPCC 的報告審視了眾多觀察資料，指出「自十九世紀以來，全球平均地表溫度上升了 0.3 至 0.6 ，而過去 100 年中，全球海平面上升了 10 至 25 公分」。即使吾人無視於其他研究結果的警告，也不能再忽視大自然的改變警訊。²⁰²

不光外在環境變遷影響國家對體制的偏好，在本文的研究架構中，加入體制的社會成本也是另一個影響因素。在本文第三章中曾對其中三個因素略加說明，在此將要深入說明這三個因素如何總和影響國家對體制的偏好。

（一）國內對環境改變的認知：在本章前面小節曾經提到至 2000 年 11 月 13 日為止，共有 186 個國家簽署 UNFCCC，全球大部分的國家都簽署的背後意涵是，承認地球氣候的變化及其不利影響是人類共同關心的問題，因此願意為當代和後代共同努力保護氣候系統。但議定書截至 2001 年底為止，共有 84 個國家簽署京都議定書，只有 46 個國家批准²⁰³。顯示各國家間雖然對氣候變遷的不利影響有共同的認知，卻沒有共同落實執行的意願。

外交政策通常是國內取向趨勢的反應，可以看出各國在共同防治氣候變化不利影響上有共識，但對加入環境體制可能的損失望之怯步，因為國家還是以本國利益作考量，除非加入體制的利益大於損失或可能的損失小於可容許的範圍內，否則本文認為國家不會考慮加入體制。

²⁰² IPCC, op. cit., 1995, p. 4.

²⁰³ 見本文附件。

(二) 社會經濟發展：工業發展的主要目的在創造人類生活品質的提升，生活品質提升後對於環境品質的要求亦隨之升高，繼而再透過工業發展的技術來改善，使人類享有安全、清潔、舒適和諧的生活環境。UNFCCC 的目標是為將大氣中溫室氣體的濃度穩定在防止氣候系統受到危險的人為干擾的水平上，以現今各國排放溫室氣體的速率，要穩定大氣中溫室氣體的濃度，一定得削減各國溫室氣體的排放量，而溫室氣體排放的限制勢必衝擊各國的能源使用與產業結構，影響各國社會經濟發展。根據 1995 年 IPCC 第三組預估 CO₂ 變成兩倍時，將會對全球世界 GNP 造成 1.5 至 2.0% 的傷害，已開發國家造成 1 至 1.5% 的國家 GNP 影響，開發中國家則造成 2 至 9% 的國家 GNP 損失。²⁰⁴

工業國家 (industrialized countries, ICs) 的能源與產業結構已趨穩定，可減量排放的空間有限，如果想從國內單方面地實行減量活動，國內則必須付出相當大的社會成本，為了達成議定書的減量承諾，勢必在制度設計上朝跨國共同減量的方式來進行，以減少個別國家減量活動所造成的損失。發展中國家 (developing countries, DCs)，由於正值國家力求經濟發展的時期，能源的使用量會不斷上升，產業結構相對於已開發國家而言，大部分集中於能源密集度高的產業。對發展中國家而言，加入議定書等於就是限制能源的使用量，對國家經濟發展的目標有直接地抑制作用，當然不會為發展中國家所接受。大部分的低度發展國家 (low developing countries, LDCs) 所排放的溫室氣體最少，但所受到的氣候不利影響卻最多，這些國家也無力改善本國國內的環境，需要加入環境體制，一方面尋求其他國家協助以建立本國改善國內環境的能力，另一方面藉由國際環境體制各國共同防治氣候變

²⁰⁴ Samuel Fankharser, and Richard S. J. Tol, "Climate Change Costs: Recent Advancements in the Economic Assessment," *Energy Policy*, Vol.24, No.7, 1996, p. 666.

遷，改善環境的效果才能真正顯現，否則單單一個國家的努力是不夠的。

（三）科學技術的發展：新技術的出現可以幫助降低國家國內減量排放的成本，使國家更容易達成減量目標，也更傾向於支持國際環境限制。Sprinz 和 Vaahtoranta 在臭氧層體制研究中指出，新技術的發展—CFCs 替代品出現在轉變國家對破壞臭氧層污染限制態度上扮演重要角色。²⁰⁵1928 年美國杜邦（Du Pont）公司與通用汽車公司共同研發一種稱為 CFCs 的化學合成物質，作為冰箱內部的熱能轉換之功用。CFCs 有較其化可能替代品更不會對人體產生危害的特性，因此自 1931 年後，CFCs 隨即受到廣泛的運用。在大量使用 CFCs 四、五十年後，科學家漸漸發覺 CFCs 是導致大氣中臭氧層消失的主要元兇，於是各國才驚覺必須針對 CFCs 的使用進行全面限制使用，否則繼續造成臭氧層擴大的結果，將造成人類生存的浩劫。²⁰⁶

自 1970 年代開始，各國便開始重視 CFCs 破壞臭氧層問題，在禁止 CFCs 的使用談判中，各國對於全面禁止使用 CFCs 有相當大的顧慮，一方面是不可能造成經濟上的損失與生活的不便²⁰⁷，一方面是 CFCs 的替代品無法達成預期效果，且可能對人體有害，所以一直未有重大的進展。直到 1988 年杜邦公司宣布即將設立製造

²⁰⁵ Sprinz and Vaahtoranta, op. cit., pp. 93-95.

²⁰⁶ 吳奇達，國際體制形成之研究：保護臭氧層體制個案之探討，碩士論文，東海大學政治學研究所，民 83.6.4，頁 74-77。

²⁰⁷ 王怡婷，國際臭氧體制形成之研究，碩士論文，成功大學政治經濟研究所，民 88.6，頁 39-40。文中指出 1932 年之後 CFCs 成為大型空調的寵兒；二次大戰後，CFCs 被來做為殺蟲劑、噴漆、美髮、及噴霧推進劑等；1950 及 1960 年早期，CFCs 使用於汽車、家庭、辦公室等空調中；自 1950 年末起，至 1960 年早期大量成長，1986 一年當中總共生產 250 萬噸的 CFCs，營業額約 34 億美元，而美國的 CFCs 的營業額約 10 億美元，約佔世界市場 30%。本文認為若完全禁止 CFCs 的使用，在替代品有疑慮的情形下，可能會造成經濟上的損失和生活上的不便。

CFCs 的新替代品工廠計劃之後²⁰⁸，一些國家才逐漸轉變原本反對的立場，終於在 1987 年 9 月 16 日，簽署保護臭氧層的「蒙特婁議定書」(the Montreal Protocol on substances that deplete the ozone layer)

前文中已經得出結論「全球暖化效應高度確定是人類生產活動產生之溫室氣體所造成」，故京都議定書才以限制溫室氣體排放為制度的目標，但限制溫室氣體的排放等於限制能源的使用，限制能源的使用就等於抑制經濟發展的進度。本文認為要達到改善環境兼顧經濟成長，必須要能一方面減少溫室氣體的排放量，一方面擴張能源使用效率或使用低污染的新能源。就達成議定書的目標而言，想要減量排放、增加能源效率和使用新能源，就必須在使用能源技術上作改進，關鍵能源技術的出現，不但可以減少減量的成本，也可以增加能源使用效率，如此便能幫助國家達成制度目標，故技術發展是國家加入體制的誘因之一。

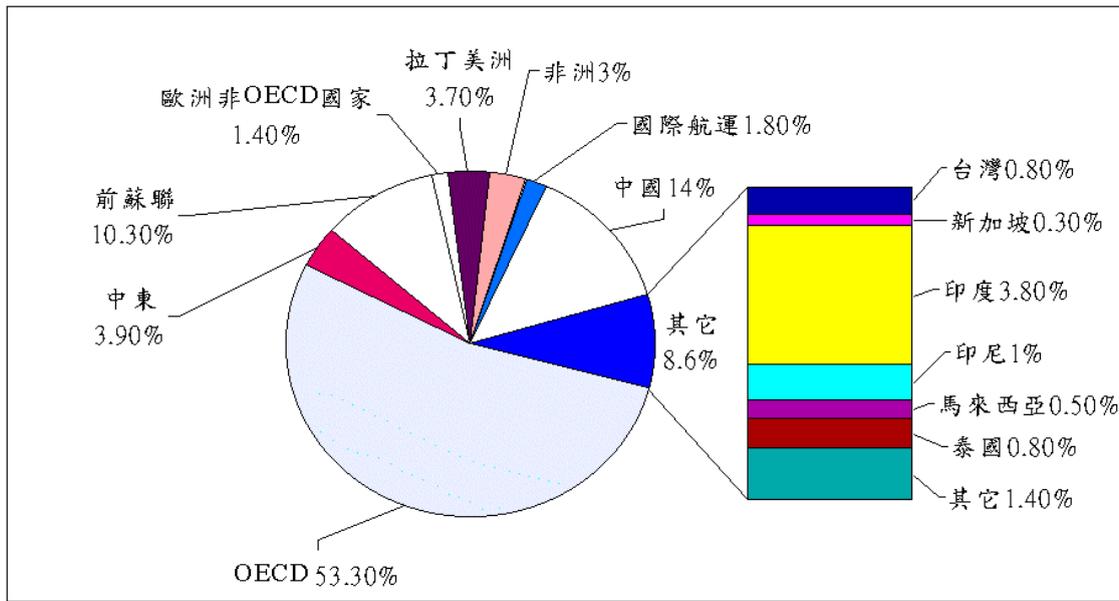
事實上，本文的架構主要還是建立在利益為基礎的研究途徑上，第一個變數—「國家實際或可能受到的環境傷害的程度」，實質上就是各國家自身對本國可能因環境變化而造成的損失評估，當環境的不利益加在本國身上，國家就可能尋求國際體制解決棘手的環境問題。第二個變數—「加入體制的社會成本」，此變數實際上是國家對體制制度的評估，各國評估加入體制對本國可能造成的損失，當加入體制的利益大於損失或可能的損失小於可容許的範圍內時，國家會傾向加入環境體制，共同防治氣候變化的不利影響。

²⁰⁸ Sprinz and Vaahatoranta, op. cit., p. 94.

本文相當認同現實主義對國家是國際社會主要行為者的描述，雖然現今很多的國際組織扮演重要的角色，但實際情況是，當國家間政治互動進展到攸關國家本身重大利益時，通常決定結果的還是回歸到最初的單位—國家。就像國際公法學上吾人常常看到的現象，就是國際公法理論和實際政治運作上有些許的落差。為了消除這種落差的情況，本文還是主張以國家為單位來分析國際體制的形成，因為畢竟國際社會主要還是由國家所組成。因此，以 1990 年的 CO₂ 排放量來分析，美國一個國家排放量即佔附件一國家總排放量的 36.1%，其次為歐聯佔 24.2%，日本佔 8.5%，因此這些主要國家認可或批准議定書是議定書能否生效的因素。²⁰⁹從下面圖 5-1 可以看出各國在溫室氣體排放上的比例。接下來本文將把議定書中的主要國家或國家集團，依照本文的研究架構作區分，便能說明究竟那些因素使這些國家一直未簽署議定書，而迫使議定書遲遲無法生效。主要的國家或國家集團分為下列：

圖 5-1 1996 年全球使用能源排放二氧化碳比較

²⁰⁹ 黃啟峰、林榮堂與石信智，出席聯合國氣候變化綱要公約第六次締約國大會第二會期（UNFCCC-COP6bis）報告，工業技術研究院能源與資源研究所，民 90.8，頁 23-24。賴麗瑩，同註 141，民 89.7，頁 8。



資料來源：陳雄文，我國因應氣候變化公約策略與展望，行政院環境保護署，民 88.9，頁 5。

(1) 發展中國家的主要集團—G77 和中國：G77 和中國支持京都議定書中「共同但有差異」之減量原則，根據經濟發展的歷史來看，認為已開發國家應對溫室氣體排放量負最大責任。雖然以美國為首的某些國家，認為開發中國家也應加入減量排放的行動，尤其是中國、印度等溫室氣體排放量大的國家，但 G77 和中國仍強調中國與開發中國家是氣候變遷所產生不利影響下的受害者，且中國大陸已在控制人口成長、能源節約及大量造林等行動上，長期地改善可能造成氣候變遷的因素上善盡最大責任²¹⁰，因此已開發國家不應逃避改善環境的責任，同時也要求已開發國家應加強提供額外之財務支援與技術移轉，幫助開發中國家建構改善本國環境的能力。

在開發中國家中，中國大陸是一個特別的例子，中國大陸的人均 GDP 約 530 美元，是發展中國家的一般典型，而且每人每年

²¹⁰ 參加聯合國氣候變化綱要公約第五次締約國會議報告，行政院環境保護署空氣品質保護及噪音管制處。資料來源：<http://www.epa.gov.tw/>。

的 CO₂ 排放量 2.3 噸²¹¹，全球排名在 100 名以外，如果以污染者付費和經濟能力來看，中國大陸的確有很好的理由拒絕承擔減量排放的責任。²¹²而且，中國大陸也屢次在締約國會議上，強調其國民所得未達中度開發水準（每人國民所得約 8,000 至 10,000 美元）之前，不考慮為減量而降低經濟成長，也不承諾減量目標。²¹³

再者，前文也曾經提到「一些開發中國家將清潔發展機制（CDM）視為一項增加外國投資與技術引進的機會」，如拉丁美洲國家似乎了解到認同排放限制協議是有好處的，會帶來額外的資金，且當排放交易市場建立之後，對於他們經濟的投資也將增加。開發中國家認為透過加入議定書，可以藉由議定書中的彈性機制—CDM，引進外國的投資與技術，增加本國的經濟發展。藉由 CDM 運作下的合作計畫，預估 2010 年將有每年 50 至 170 億美元的資金流入開發中國家，因此在 2008 至 2012 年五年之間約有 250 至 850 億美元的資金流入開發中國家，而且上述資金的估算尚未包括 2008 年以前流入的金額。研究顯示中國大陸將會是未來 CDM 計畫案下資金流入最多的國家（約佔 70%），而且印度的資金流入將大於巴西，但是倘若巴西的土地使用與森林減緩（forestry mitigation）計畫能夠納入計畫項下，則巴西資金流入將大於印度。²¹⁴因此，這些開發中國家雖不同意負擔減量責任，但卻希望加入體制而獲利於制度。

（2）小島國聯盟（AOSIS）：AOSIS 是在 1990 年於瑞士日內瓦召開的第二屆世界氣候大會時成立的，由於全球氣候變遷及其

²¹¹ 此為 1998 年資料。

²¹² Dirk Ipsen, Roland Rösch, and Jürgen Scheffran, “Cooperation in Global Climate Policy: Potentialities and Limitations,” *Energy Policy*, Vol.29, 2001, p. 316.

²¹³ 林達雄、陳雄文，參加聯合國氣候變化綱要公約第四屆締約國大會（UNFCCC-COP4）觀察報告，行政院環境保護署，民 87.11，頁 42。

²¹⁴ 同上註，頁 29。

所帶來的不利衝擊，特別是海平面的上升，促使這些低窪與島嶼的國家結合在一起。成員國家加上觀察員國家目前總共有 43 個²¹⁵，散佈於世界各海洋區域，包括：非洲、加勒比海、印度洋、地中海、太平洋和南中國海等。其中 36 個屬於聯合國成員國，占聯合國成員總數的 19%，又約 25% 屬開發中國家。²¹⁶

AOSIS 國家特別容易受到海平面的上升的傷害，直接威脅其國家的生存，且這些國家在溫室氣體的排放量上佔極小部分，假設在京都議定書生效之後，在減量排放的責任分擔上極小，甚且極大可能是議定書生效後最直接的受益者，所以在公約各項議題的進展談判中，AOSIS 經常希望對溫室氣體排放相關制度採取比較嚴格的限制，強調京都機制之執行應遵守對環境無害之原則，要求已開發國家應提供適應氣候變遷之技術，並清楚表達希望早日完成全球防止暖化對策的立場。AOSIS 國家一方面幾乎不用負擔減量排放的責任，一方面議定書的制度中還提供資金準備協助這些國家，處理土地剝蝕、水源短缺、污染問題，甚至評估氣候變遷對這些國家的衝擊，以及建立這些國家改善環境的能力。

(3) 非洲集團：非洲集團國家指出非洲大陸溫室氣體排放最低，但卻承受氣候變遷所造成的最大傷害。支持議定書中對開發中國家和經濟轉型期國家的能力建構方案，藉此希望開發中國家，特別是低度開發國家，可以從議定書中獲得其他先進國家有意義的協助。²¹⁷ 同時也希望儘快推動共同減量措施(JI)，以協助他們進行減量工作。

218

²¹⁵ 成員國與觀察員國家名單可見本文附件。

²¹⁶ 黃啟峰，小島國家聯盟背景與在氣候變遷立場分析，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 26 期，民 89.12，頁 12-13。

²¹⁷ 曲新生等，同註 102，頁 25。

²¹⁸ 林達雄、陳雄文，同註 213，頁 42。

(4) 中美洲集團：由中南美洲和加勒比海國家所組成的國家集團，面對自然災害相繼加諸此一區域，此地區一般發展不高且資源有限，極度缺乏改善環境的資金及技術，極需各國的資金援助與技術移轉，因此表達希望議定書早日生效，尤其對於參與議定書中CDM興趣極高，部分國家已成立清潔發展機制辦公室，希望能藉由CDM引進外國資金和技術改善日漸惡化的環境。

事實上，全球氣候變遷所造成的不利影響，相較於已開發國家而言，開發中國家或低度開發國家所受到的影響更為嚴重，因為這些國家由於發展較為落後、資金和救災體系缺乏，所以普遍在面臨氣候變遷影響時，並不像已開發國家只有財物上的損失，往往造成財物或生命上重大的損失。因此，如果京都議定書中有相關協助建立改善環境能力的方案，這些國家都傾向加入議定書，從中獲取資金和技術來改善本國環境。根據這樣的推論，本文將小島國聯盟、非洲集團和中美洲集團歸為京都議定書的「推動者」，因為這些國家急待從加入議定書中獲取利益；G77和小島國聯盟、非洲集團及中美洲集團有成員國家的重疊，故本文中G77乃代表排除上述集團內國家的總稱，而本文將G77和中國則歸為「中間者」，因為這些國家不認為全球暖化效應的加強，已開發國家應負最大的責任，雖然G77和中國國內受到氣候變遷的不利影響，但為追求大幅的經濟成長，並不願意接受任何的限制，除非議定書中制度的設計可以使經濟發展上損失減少。

(5) 歐洲聯盟 (European Union, EU)：歐盟國家 1999 年排放 CO₂ 約 3358.8 百萬公噸，約佔全球 15%，基本上它的經濟發展處於相對較為成熟的階段，各國並不追求巨幅的經濟成長，且國內人民對環境保護議題較為關切，通常監督政府採取較積極的環

保政策。自氣候變遷議題討論以來，歐盟國家一直都持正面支持的態度，歐盟強調自 1997 年後全球溫室氣體排放量不斷增加之趨勢，已開發國家應優先承擔減量責任，且一再重申將在里約地球高峰會議十週年（即 2002 年前）批准京都議定書，並在減量彈性機制上，堅持應設定各國國內減量基本額度，才不致使某些國家單靠在其他國家取得的減量額度，就達成承諾的減量排放額度，而不進行本國國內的減量行動。

在相關的議定書文獻中，似乎可以看出歐盟國家對議定書的態度相當積極，就像是推動者一般。但本文認為其實不然，理由如下：（1）和發展中國家比較而言，歐盟國家由於經濟發展程度和應變能力較高，可能受到氣候變遷的不利影響較小，且由於對環境保護重視甚於大幅經濟發展，所以國內減量成本上的考量相對也較低。（2）2000年10月由荷蘭Ecofys與德國the Fraunhofer Institute兩個研究組織發表的報告中指出，歐盟因為缺乏對抗溫室效應所需的政策，將無法達到議定書中減量的目標。且針對六個歐盟國家進行評估，發現只有英國和德國可能達成承諾的減量目標，法國、西班牙、瑞典和荷蘭則沒有機會達成減量目標。²¹⁹所以才會產生像現在的情形，就是歐盟一再重申將使議定書在2002年生效，但卻一個歐盟國家也沒有簽署或批准議定書的現象。（3）且雖然歐盟國家一再重申2002年將使議定書生效，但若屆時佔全球排放量近四分之一的美國仍不參加時，本文認為在歐盟國家考量國內產業因排放限制而生產成本上升，和議定書減量成效因無美國參加而大打折扣的情況下，歐盟國家內部可能產生意見不一致的情況，屆時歐盟國家是否會一致簽署議定書就會有很大的變數。不過基本上，歐盟國家還是傾向整體性的行動，意見的分歧

²¹⁹ 盧裕倉，歐盟可能無法達成京都減量目標，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第25期，民90.10，頁14-15。

應只在於聯盟內部，是否簽署議定書是一個致性的行動。²²⁰基於這三個理由，本文將歐盟分類為「旁觀者」，屬於支持議定書但又不大願意先簽署的一方。

(6) Jusscannz集團(又稱Umbrella Group): 這個組織是在COP4時產生的，由非EU的已開發國家所組成之鬆散的聯合集團，雖然沒有正式的國家名單，但一般來說成員大致包括澳洲、加拿大、冰島、日本、紐西蘭、挪威、俄羅斯、烏克蘭及美國等。集團內國家經常聚會討論各種議題尋求共識，主要共同特徵是贊成透過碳排放交易行為來達到溫室氣體減量的目標。其中若依照1990年附件一所列締約國的CO₂排放量來看，美國佔36.1%、俄羅斯為17.8%、日本為8.5%、加拿大為3.3%、澳洲則為2.1%。至今美國仍因國內因素和開發中國家不加入而拒不簽署議定書，若再加上俄羅斯單國不批准、或日本與加拿大二國不批准、或日本與澳洲二國不批准，只要上述任一情況發生，議定書就無法達到CO₂排放總量至少占UNFCCC附件一所列國家55%的生效條件，所以Jusscannz集團形成議定書生效與否最值得注意的關鍵。

要在本文架構上將Jusscannz集團國家分類在同一個象限是困難的，因為Jusscannz集團實際上是一個鬆散的聯合集團，各國家比較沒有強烈的集體行動共識，故本文僅將此集團內主要影響議定書生效與否的國家—俄羅斯、日本、加拿大和澳洲作分類。其中最關鍵的國家是美國，美國拒絕批准京都議定書的理由大致有：全球暖化的相關科學證據並不充分、減量成本上的考量、中國和印度等開發中國家應負擔減量責任、國內能源短缺、國內經濟的衝擊過大等。綜合起來，本文認為美國主要的考量點還是在

²²⁰ 見本文附錄二即不難發現歐盟國家採取整體一致性的行動。

加入體制的社會成本上，美國國內減量成本為每噸125美元，與EU合作，減量成本可以降為每噸30至50美元之間，若與開發中國家合作，則每噸減量成本只需要14至125美元。²²¹還有美國人的能源使用習慣問題，同樣是已開國家，法國每人每年平均CO₂排放量為6.4公噸、英國9.3公噸、德國10.4公噸，但是美國卻是20.1公噸，美國使用能源的效率較歐洲國家為差且較為浪費。²²²加上美國近年來國內能源短缺，使得美國國內進行減量排放的成本大增，故美國拒簽署是可以預期的。

因此本文將美國列為「拖延者」，美國一直支持在碳交易上不設限制，不設限可以使美國儘量依靠在外國取得減量額度，而不用在其國內進行實際的減量活動，以減少對美國國內的衝擊。除非在議定書的制度設計中，設法減低美國加入的社會成本，及開發中國家也加入減量行列，否則美國加入減量行列的時間可能遙遙無期。

加拿大是一個相當注重環境問題的國家，早在1990年3月就發表環境政策文件（Green Plan），設定把CO₂和其他溫室氣體在2000年前回歸1990年水平的目標。和一般的已開發國家一樣，加拿大依賴能源產品、運輸和消費，維持經濟成長和高成長率人口的需求，和日本這樣的國家相比較，日本有較加拿大稍微高的GDP，但使用的能源量卻較低，加拿大使用能源率和其他已開發國家並無多大差別，但1999年的人均CO₂排放卻高達18.15噸，可能的原因一部分來自於加拿大出口能源密集度高的產品。²²³

²²¹ 林達雄、陳雄文，同註 213，頁 30。

²²² IEA CO₂ emissions from fuel combustion 1971-1998, Paris, 2000.

²²³ Canada, Second National Report on Climate Change, 1997, p. 7.

依照議定書中的規範，2008年至2012年期間，加拿大的CO₂及其他溫室氣體排放應較1990年排放水準再降低6%，但根據加拿大第二次國家通訊報告指出，1995年CO₂總排放量為約為619百萬噸，足足比1990年的排放水準增加了9%。同時加拿大也預測2010年CO₂總排放量為約為669百萬噸，2020年為767百萬噸，分別較1990年增加18.6%和36.1%，非常明顯地可看出，加拿大在2012年幾乎不可能藉由本國國內減量活動達成議定書的承諾。因此，在議定書的談判中，加拿大希望增加每年森林可吸收的碳量計算²²⁴，並反對唯有接受議定書的遵約補充條文，才有資格經由機制使用而獲取或移轉信用額度²²⁵，所以本文將加拿大分類為「旁觀者」。加拿大雖然對環境問題一直相當積極，但國內減量活動的成效卻不佳，且對GDP的影響也頗大，議定書的遵約條文限制又很可能使加拿大陷於無法達成承諾的危機，在制訂遵約條文的趨勢下，如無法使加拿大以其他方式達成議定書規範承諾，本文認為加拿大是否簽署議定書是個未知數。

表 5-4 加拿大 GHG 排放與 GDP、能源使用量相關數據

(變化以 1990 年為基準年 = 100)

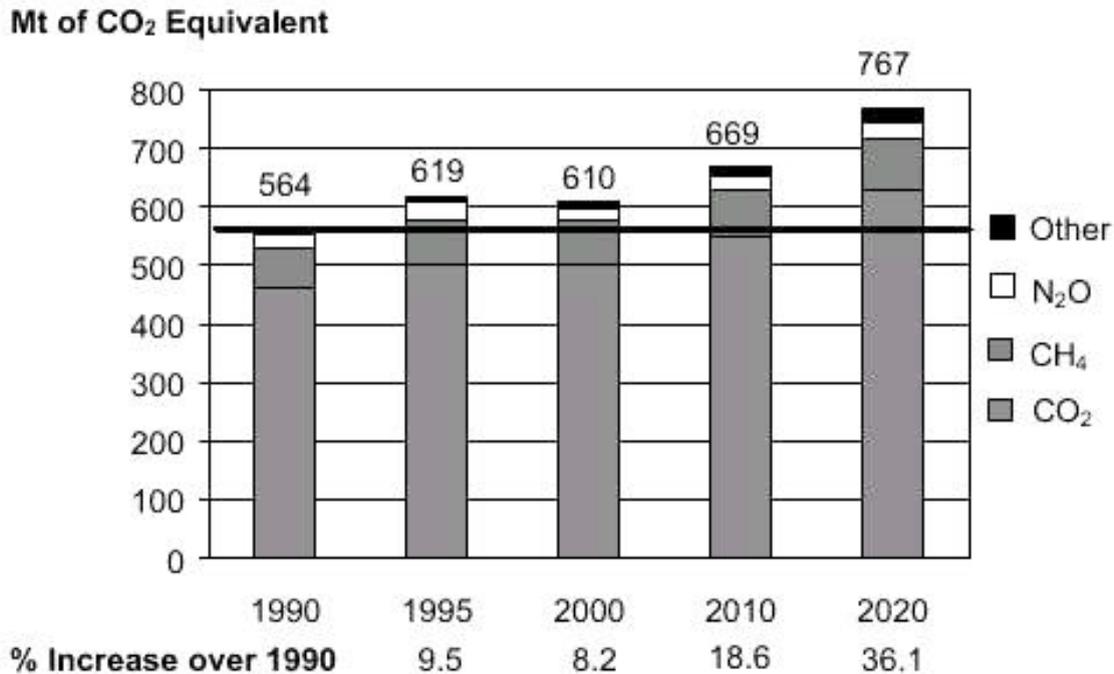
年份	GHG 排放量 (百萬噸)	百分比變化	GDP (1986 \$M)	百分比變化	能源使用量 (PJ)	百分比變化
1990	567	100	565 000	100	7 866	100
1991	559	-1.4%	555 052	-1.8%	7 765	-1.3%
1992	575	1.4%	559 305	-1.0%	7 930	0.8%
1993	581	2.5%	571 722	1.2%	8 191	4.1%
1994	599	5.6%	597 936	5.8%	8 307	5.6%
1995	619	9.0%	611 300	8.2%	8 587	9.2%

資料來源：Canada, Second National Report on Climate Change, 1997, p. 7.

²²⁴ COP7 中決議加拿大每年森林可吸收的碳量上限為 12 百萬噸碳/年。

²²⁵ 曲新生等，同註 102，頁 26。

圖 5-2 加拿大 1990 至 2020 年溫室氣體排放趨勢圖



資料來源：Canada, Second National Report on Climate Change, 1997, p. 48.

俄羅斯1990年的CO₂總排放量為約為635百萬噸碳/年，由於國內經濟危機的不斷加深，導致國內總體CO₂排放量的減少，1995至1996年的CO₂總排放大約降至1990年排放水準的80%²²⁶。加上國內能源政策執行，和現代技術、設備的應用，提高能源使用效率和能源節約的效果，俄羅斯1995年的國家通訊中預測，2000年的總體CO₂排放量約為562至552百萬噸碳/年，2010年約為573至609百萬噸碳/年，但是1999年CO₂總排放量卻降至約400.09百萬噸碳/年，大約是1990年排放水準的61.4%，本文認為主要原因是俄羅斯國內經濟危機擴大所造成的結果。若依照議定書中的規範，2008年至2012年期間，俄羅斯的CO₂及其他溫室氣體排放應維持在1990年排放水準，很顯然地，俄羅斯已低於此水準甚多。

²²⁶ Russian Federation, First National Communication, 1995, p. 8.

俄羅斯擁有廣大的森林地，據1995年俄羅斯的統計每年森林可吸收的碳量約為160百萬噸碳/年，而且還可能增加²²⁷，美國太空總署（National Aeronautics and Space Administration, NASA）在2001年12月所提供的衛星資料還指出，俄羅斯的森林每年將可吸收700百萬噸的CO₂，相當於191百萬噸碳/年。²²⁸加上現階段溫室氣體排放量不大，極需資金的俄羅斯當然不會放過從議定書制度中獲取資金的機會，在議定書談判中俄羅斯期望將伐木和木材產品的排放納入第一承諾期，且反對唯有接受議定書的遵約補充條文，才有資格經由機制使用而獲取或移轉信用額度。因此，本文將俄羅斯分類為「旁觀者」。事實上，俄羅斯也正在議定書的談判中，逐漸增加其可從碳交易中獲利的本錢，從COP7中俄羅斯的第一承諾期森林可使用碳吸收的上限提高為33百萬噸碳/年，足足比波昂協定17.63百萬噸碳/年多出約一倍，就可看各國為使俄羅斯簽署議定書的退讓，不過本文深信俄羅斯的目標還不只如此，相信各國得再作出更多讓步才可能使俄羅斯簽署議定書。

日本很早便開始關注全球環境問題，1989年5月12日日本為因應全球環境問題，並確保相關行政單位能彼此聯繫，以有效率與整體性的推展工作，召開「地球環境保護之相關閣僚（內閣）會議」。1990年10月23日，內閣會議決議制定「地球溫暖化防止行動計畫」，該行動計畫主要以抑制溫室氣體排放量為目標。COP3後，日本為重新整合國內的溫室氣體減量策略，於1997年12月內閣會議中成立「地球溫暖化對策推進本部」，並於1998年6月發表「地球溫暖化對策推進大綱」，明確規劃日本至2010年各項防止地球溫暖化對策的方向。1998年10月又通過「關於地球溫暖化對策之推

²²⁷ Ibid., pp. 9-12.

²²⁸ <http://canberra.yourguide.com.au>, canberra, 27 December (canberra times) .

進法律」，在日本國內推動地球溫暖化政策，給予現在及未來之日本國民的健康與文化的生活之保障，並為人類之共同福祉做出貢獻。²²⁹

日本環境部長小組委員會2001年4月所提出的報告中指出，以當前的措施來看，2010年日本國內溫室氣體排放量將會較1990年增加5至8%，較設定的目標高出許多。²³⁰依照京都議定書中的規範，2008年至2012年期間，日本的CO₂及其他溫室氣體排放應較1990年排放水準再降低6%，對於能源使用技術冠於全球的日本而言，仍然無法在2010年達成議定書所規範的目標。因此，日本在美國家宣布拒絕簽署議定書時，也曾經贊同美國的立場，不過在各國的極力說服下，日本轉變態度改而支持議定書早日生效，並願意說服美國重新考慮，不過日本還是強調美國加入的重要性，及議定書中各條款的必須持續進行談判，待制度完備後才會加入。因此，本文將日本分類為「旁觀者」，由於擁有先進的能源使用技術，加上國內對環保的重視，減量成本相對較低，只是現階段等待議定書的制度談判完善，再評估制度利弊與加入與否。

由於美國總統布希於2002年2月份宣布主動限制溫室氣體排放以遏止全球暖化，此項提議引發其他國家跟進，澳洲政府在3月和美國簽署一份協議，將在京都議定書之外，另行建立正式的氣候變遷合作關係。在這合作中，兩國將引進新科技和維持、調和既有的經濟成長，將不會對國家經濟產生破壞。²³¹相較於1990年的排放標準而言，澳洲可以在2008年時增加排放8%的溫室氣體，

²²⁹ 呂喬松、黃偉鳴，日本防止地球溫暖化之沿革與「關於地球溫暖化對策之推進法律」，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第22期，民89.4，頁1-2。

²³⁰ 楊靖民，日本恐將無法達成溫室氣體減量目標，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第27期，民90.4，頁14。

²³¹ Environment News Service (ENS)，<http://ens-news.com/ens/mar2002/2002L-03-01-01.html>

澳洲擁有大型的耗能工業（如製鋁），因此每人平均CO₂排放量很高，1998年的人均CO₂排放約16.6噸²³²，若採激烈的減量措施，對國家經濟將造成重大影響。故澳洲在議定書的談判過程中，持有的立場一直和美國相同，無意自行批准議定書，強調全球參與的重要性，和主要開發中國家也應參與共同負擔減量責任，故本文將澳洲分類為「拖延者」。

（7）石油輸出組織（OPEC）：由石油輸出國家所組成，這些國家以石油輸出為其經濟命脈，議定書初期的目標是抑制各國溫室氣體的排放，抑制溫室氣體之排放很大程度上就相當於減少化石燃料之使用，對 OPEC 的國家而言，經濟影響程度非常重大，因此 OPEC 國家不會放過任何拖延議定書談判的機會，通常反對在議定書中設定嚴格的管制措施，且希望能獲得因溫室氣體減量而損失的補償。本文將 OPEC 國家視為「拖延者」，由於氣候變遷對 OPEC 國家所造成的影響較小，而議定書中對能源使用的限制，卻對這些國家的經濟發展產生重大的影響，所以這類國家反對在能源使用上作嚴格的限制，除非議定書中能對產油國家的損失作適當的補償。²³³

圖 5-3 主要國家集團對體制偏好分類

²³² IEA CO₂ emissions from fuel combustion 1971-1998, Paris, 2000.

²³³ 林達雄、陳雄文，同註 213，頁 42。

國家實際或可能受到的環境傷害的程度

		Low	High
加入體制的社會成本	Low	歐盟 加拿大 日本 俄羅斯	小島國聯盟 中美洲集團 非洲集團
	High	美國 澳洲 OPEC 國家	G77和中國

資料來源：本文歸納繪製。

從圖 5-3 中可看出，幾乎工業國家都位於圖的左半部，開發中或低度開發國家位於右半部，可以這麼說，他們的差距主要來自於「經濟發展程度和本身救災體系」的落差，造成各國對抗環境變遷能力上的差異，使這些國家間對實際或可能受到環境傷害的程度產生不同。事實上環境變遷產生的不利影響也並非公平地發生在每個國家內，發展程度較差的國家排放溫室氣體的數量佔少數，但卻成為最大的受害者，往往無法對抗環境變遷的不利影響。本文的「加入體制的社會成本」變項只是一個相對的比較結果，例如歐盟在加入體制的社會成本考量上相對較美國為低，因為歐盟國家較注重氣候變遷問題、較不注重大幅經濟成長、能源使用量較少、能源使用效率也較佳，所以才會產生歐盟是旁觀者，而美國是拖延者的情形。

第五節 小結

縱觀人類近二、三百年的發展，在工業革命以前，由於人口

不斷增加，人們生活範圍也不斷地擴大，逐漸危及其他生物的生存空間。產業革命以後，科技一日千里，生產技術與規模也與日俱增，為了食物大量甚至過量地捕獵魚類、各式各樣的動物，也為了農作而砍伐大範圍的森林植物，工業活動逐漸開始排放各種可能影響地球環境的氣體進入大氣中。從前，人類的活動只危及其他生物的生存，如今卻由於人類自己排放大量溫室氣體，導致全球氣候環境變遷，反過來危及本身的生存安全。如果再不加以防治氣候變遷的問題，終有一天地球環境會惡化到人類無法生存的地步。

京都議定書雖然已經在 1997 年制定完成，並於 1998 年起在聯合國開放各國簽署，但終究因為未有足夠多的國家簽署議定書，至今尚未生效。最大的關鍵點在於占全球 CO₂ 排放量 24.5% 的美國並未簽署議定書，美國人口約為全球的 4.6%，但排放量卻居全球之首，美國卻仍然因為國內面臨能源短缺的問題及減量成本偏高等問題而不願簽署議定書。

據估計，UNFCCC 非附件一國家的人均排放量在 2010 年將由目前的 0.51 公噸碳增加到 0.74 公噸碳，而屆時已開發國家的人口雖只佔全球人口之 20%，其排放量將由現在的 3.05 公噸碳減少到 2.85 公噸碳，其排放量仍將達到開發中國家的 4 倍之多。²³⁴但某些已開發國家卻認為開發中國家也應負起減量責任，雖然開發中國家的排放量在未來勢必會大幅提升，但已開發國家的排放量如此之大，如果不能以身作則起帶頭作用，又如何能說服開發中國家也負起減量責任。雖然歐盟一再地表示，即使美國不批准議定書，但歐盟和其他國家還是會努力使議定書生效。姑且不論在美國沒

²³⁴ 賴麗瑩，同註 141，民 89.7，頁 15。

有批准的情形下議定書能否生效的問題，即使生效了，這樣的議定書在溫室氣體減量成效上已經大打折扣，畢竟美國佔了全球近四分之一的排放量。實質上，如何促使美國加入減量的行列，或說已開發國家達成共識，已是京都體制形成中最重要問題，也是必須解決的課題。

第六章 結論

對於氣候變遷造成不利影響的預測，科學上仍存在著相當大的不確定性，台大教授黃榮村在一篇〈全球氣候變遷的不確定性與社會因應〉的文章中曾提到：

「若因科學上的不確定性，而不馬上著手減緩人為排放，這涉及風險管理中的價值判斷問題。技術上的不確定性與政治決定之間的折衝，純粹是價值判斷上的考量。縱使不會發生，人類社會也因辯論並建立能源使用的哲學。重要的是，全球氣候變遷是一種警訊，不管有多不確定，更重要的是利用它來讓我們試考應如何做危機管理。」²³⁵

不過這些很可能就是人類未來所將要面臨的生存最大挑戰。全球氣候變遷議題所帶來的警訊，並非只要各國政府自掃門前雪即可，因為氣候變遷是全球性的問題，不是單靠一個或少數國家就能解決。不但各國政府要盡力做好各種防範措施，還得開發並使用能夠替代化石燃料的新燃料，最艱辛的是得重建全球各國使用燃料的新秩序。更重要是對環境的永續經營態度，這樣不僅在溫室效應氣體的控制上能建立體制來加以控制，在往後的其他環境問題上也能有同樣的體制出現。

氣候變遷對人類而言是一種威脅，沒有人可以確定它未來將會對人類社會或生活造成什麼樣的影響，回應這樣的威脅可以預期是相當昂貴、複雜和困難的，即使在很多問題上仍然有相當多不一致的看法，還是有很多人擔心氣候變遷會造成嚴重的不利後果，也有一些科學家持相反的意見，但是誰都不能證明他們所持

²³⁵ 黃榮村，同註 113，頁 3。

的懷疑將確切地發生。如果世界各國等到氣候變遷的結果或受害已明顯時，這樣的防治行動或許為時已晚。

第一節 研究發現

自國際體制研究成為國際關係學科中的主要研究課題以來，至今已有一百三十年的歷史，眾多的學者在這一方面有深入且豐富的研究，要從其中發展出新的研究方向實屬艱難。雖然如此困難，但本文仍然試圖在眾多體制研究中發展出一個新的研究方向。

（一）嘗試新的方式進行研究

大部分體制研究著作有普遍性的問題，就是絕大部分體制研究的著作都以成功的案例來驗證本身的假設和研究架構，往往落入事後推理的陷阱中，對於解釋正處於形成過程中的體制並無助益。體制的研究不應該排除體制形成失敗或形成中的案例，而只研究成功的案例，換句話說，分析架構或理論不應該只能解釋為何體制形成，也應該能解釋體制為何失敗及體制為何被拖延以致無法形成。因此，本文嘗試以與大部分體制著作不同的方式來進行研究。

體制的研究方式不外乎建立研究架構，從個案中尋求印證，只是絕大部分的個案都是成功的案例。好處在於體制已成功形成，所有的交涉談判過程都可成為研究資料，從其中歸納所有影響體制形成的因素，相對而言是較容易，依此而建立分析架構解釋個案就相對上就容易。本文較為不同的地方是企圖以兩個變數來解釋和分析一個進行中的個案—京都體制的形成，透過本文的

分析架構說明為何京都議定書一直無法生效，換句話說，便是說明這兩個變數如何影響體制的形成。

（二）將環境保護議題的研究與體制研究結合

隨著人類文明的發展，整個人類社會的專業分工越來越細密，同樣地，在學術的研究上也有相同的趨勢。國際關係是由國家或其他個體間互動所組成，由於互動的增加，使議題領域朝向多元化、複雜化和專業化發展，甚至可能已經超出早先國際關係學者的想像之外。議題領域的多元化、複雜化和專業化特質逐漸顯現，尤其環境保護議題上更是如此，因此體制研究的著作少有與環境保護議題相結合。

如同前面所述，少有體制研究著作或文章的案例探討是形成中的個案，而京都議定書正是一個形成中的個案，尚沒有與體制研究相結合的探討出現。事實上，相關京都議定書的研究可說為數不少，不過絕大部分都關注在一些特定的問題上，如氣候變化框架公約締約國大會的談判過程；議定書中彈性機制如何設定、實施與監督；溫室效應相關科學研究結果的檢驗；抑制溫室氣體排放與經濟成長之關係等研究，絕大部分的研究都傾向於體制中技術性問題的探討。

京都議定書相關的研究事實上提供了本文的立論基礎，可以這麼說，本文主要架構的兩個變數—（1）國家實際或可能受到的環境傷害的程度；和（2）加入體制的社會成本，乃將這些研究綜合在一起，作一整體性的分析。惟不同之處在於將環境保護議題與體制研究作結合罷了。

（三）本文研究架構仍可適用已形成體制的個案探討

對於一個研究架構或途徑而言，如何擴大本身的解釋範圍是相當重要的，因為解釋力的大小決定研究架構或途徑的成敗。本文的主要研究架構修正自 Sprinz 和 Vaahutoranta 在 1994 年的一篇文章²³⁶，兩位學者發展以利益為基礎的研究架構，解釋各國支持國際環境限制的傾向，並應用於探討「國際臭氧層保護體制」和「歐洲跨國酸雨規則」的形成。雖然本文並未完整引用兩位學者的架構，而是對變數作了些許的修正，但本文架構在解釋上述兩個個案上，不會因為修正而有所差別。

第二節 研究限制與未來研究方向

（一）研究限制

本文中的個案是一個形成中的體制，未來的結果發展，京都議定書最後失敗或成功都還是未定數。由於未來不確定性的存在，因此在相關研究資料取得、篩選上較為困難，也許現階段的資料顯示出某些影響體制形成的因素，但日後的發展不可預知，可能今日重要的影響因素日後卻變得不重要。此乃研究形成中體制所面臨最大的問題。

本文的研究架構最主要藉由區分各個集團國家對環境限制的態度，進而分析和解釋現階段京都議定書不能生效的原因。也可以這麼說，依本文的架構也可推估何種因素改變可能加速體制的

²³⁶ Sprinz and Vaahutoranta, op. cit., pp. 77-105.

形成。至於預測京都議定書日後是否成功或失敗，則不在本文的探討範圍內，事實上，議定書日後發展存在過多變數，並非本文架構所能分析探討。

如同前面所述，本文主張國際關係研究必須在在議題領域先作區分，將研究架構或途徑限縮在同一個議題領域，雖然對整體國際關係研究建立通盤的理論上有缺憾，但卻可以使本身的研究架構或途徑在該議題領域中得到最大的解釋力。故本文的研究也只能限縮在有關環境保護體制形成的分析探討。

（二）未來研究方向

由於本文的個案是一個形成中的體制，往後議定書的談判一定會有初步的結果，便可收集所有相關的資料，重新檢驗可能影響體制形成的所有因素，再加強建構本文的架構，以補本文原本受到未來不確定性所限之不足。且本文採取新的方式進行體制研究，需要有其他環境保護相關議題個案研究再加印證，經由更多的個案探討，希望對後來相關體制研究有所助益，並能因此而開創新的體制研究途徑或模型。

附錄一 氣候變化框架公約批准國家表

國家	批准日期
1. Albania 阿爾巴尼亞*	03/10/94
2. Algeria 阿爾及利亞	09/06/93
3. Angola 安哥拉	17/05/00
4. Antigua and Barbuda 安地卡及巴布達	02/02/93
5. Argentina 阿根廷	11/03/94
6. Armenia 亞美尼亞	14/05/93
7. Australia 澳大利亞	30/12/92
8. Austria 奧地利	28/02/94
9. Azerbaijan 亞塞拜然	16/05/95
10. Bahamas 巴哈馬	29/03/94
11. Bahrain 巴林	28/12/94
12. Bangladesh 孟加拉	15/04/94
13. Barbados 巴貝多	23/03/94
14. Belarus 白俄羅斯	11/05/00
15. Belgium 比利時	16/01/96
16. Belize 貝里斯	31/10/94
17. Benin 貝南	30/06/94
18. Bhutan 不丹	25/08/95
19. Bolivia 玻利維亞	03/10/94
20. Bosnia and Herzegovina 波士尼亞赫塞哥維納*	07/09/00
21. Botswana 波札那	27/01/94
22. Brazil 巴西	28/02/94
23. Bulgaria 保加利亞	12/05/95
24. Burkina Faso 布吉納法索	02/09/93
25. Burundi 蒲隆地	06/01/97
26. Cambodia 柬埔寨*	18/12/95
27. Cameroon 喀麥隆	19/10/94
28. Canada 加拿大	04/12/92
29. Cape Verde 維德角	29/03/95

30. Central African Republic 中非共和國	10/03/95
31. Chad 查德	07/06/94
32. Chile 智利	22/12/94
33. China 中國	05/01/93
34. Colombia 哥倫比亞	22/03/95
35. Comoros 科摩羅	31/10/94
36. Congo 剛果	14/10/96
37. Cook Islands 庫克群島	20/04/93
38. Costa Rica 哥斯大黎加	26/08/94
39. Côte d'Ivoire 象牙海岸	29/11/94
40. Croatia 克羅埃西亞	08/04/96
41. Cuba 古巴	05/01/94
42. Cyprus 賽普勒斯	15/10/97
43. Czech Republic 捷克共和國	07/10/93
44. D. P. R. of Korea 北韓	05/12/94
45. Denmark 丹麥	21/12/93
46. Djibouti 吉布地	27/08/95
47. Dominica 多米尼克*	21/06/93
48. Dominican Republic 多明尼加共和國	07/10/98
49. E.E.C. 歐洲經濟共同體	21/12/93
50. Ecuador 厄瓜多	23/02/93
51. Egypt 埃及	05/12/94
52. El Salvador 薩爾瓦多	04/12/95
53. Equatorial Guinea 赤道幾內亞*	16/08/00
54. Eritrea 厄利垂亞*	24/04/95
55. Estonia 愛沙尼亞	27/07/94
56. Ethiopia 衣索比亞	05/04/94
57. Fiji 斐濟	25/02/93
58. Finland 芬蘭	03/05/94

59.	France 法國	25/03/94
60.	Gabon 加彭	21/01/98
61.	Gambia 甘比亞	10/06/94
62.	Georgia 喬治亞*	29/07/94
63.	Germany 德國	09/12/93
64.	Ghana 迦納	06/09/95
65.	Greece 希臘	04/08/94
66.	Grenada 格瑞納達	11/08/94
67.	Guatemala 瓜地馬拉	15/12/95
68.	Guinea 幾內亞	07/05/93
69.	Guinea-Bissau 幾內亞比索	27/10/95
70.	Guyana 蓋亞那	29/08/94
71.	Haiti 海地	25/09/96
72.	Honduras 宏都拉斯	19/10/95
73.	Hungary 匈牙利	24/02/94
74.	Iceland 冰島	16/06/93
75.	India 印度	01/11/93
76.	Indonesia 印尼	23/08/94
77.	Iran 伊朗	18/07/96
78.	Ireland 愛爾蘭	20/04/94
79.	Israel 以色列	04/06/96
80.	Italy 義大利	15/04/94
81.	Jamaica 牙買加	06/01/95
82.	Japan 日本	28/05/93
83.	Jordan 約旦	12/11/93
84.	Kazakhstan 哈薩克	17/05/95
85.	Kenya 肯亞	30/08/94
86.	Kiribati 吉里巴斯	07/02/95
87.	Kuwait 科威特*	28/12/94
88.	Kyrgyz Stan 吉爾吉斯*	25/05/00
89.	Lao People's D. R. 寮國*	04/01/95
90.	Latvia 拉脫維亞	23/03/95
91.	Lebanon 黎巴嫩	15/12/94
92.	Lesotho 賴索托	07/02/95
93.	Libyan Arab Jamahiriya 利比亞	14/06/99

94.	Liechtenstein 列支敦斯登	22/06/94
95.	Lithuania 立陶宛	24/03/95
96.	Luxembourg 盧森堡	09/05/94
97.	Madagascar 馬達加斯加	02/06/99
98.	Malawi 馬拉威	21/04/94
99.	Malaysia 馬來西亞	13/07/94
100.	Maldives 馬爾地夫	09/11/92
101.	Mali 馬利	28/12/94
102.	Malta 馬爾他	17/03/94
103.	Marshall Islands 馬紹爾群島	08/10/92
104.	Mauritania 茅利塔尼亞	20/01/94
105.	Mauritius 模里西斯	04/09/92
106.	Mexico 墨西哥	11/03/93
107.	Micronesia 密克羅尼西亞	18/11/93
108.	Monaco 摩納哥	24/11/92
109.	Mongolia 蒙古	30/09/93
110.	Morocco 摩洛哥	28/12/95
111.	Mozambique 莫三比克	25/08/95
112.	Myanmar 緬甸	25/11/94
113.	Namibia 納米比亞	16/05/95
114.	Nauru 諾魯	11/11/93
115.	Nepal 尼泊爾	02/05/94
116.	Netherlands 荷蘭	20/12/93
117.	New Zealand 紐西蘭	16/09/93
118.	Nicaragua 尼加拉瓜	31/10/95
119.	Niger 尼日	25/07/95
120.	Nigeria 奈及利亞	29/08/94
121.	Niue* 紐鄂群島	28/02/96
122.	Norway 挪威	09/07/93
123.	Oman 阿曼	08/02/95
124.	Pakistan 巴基斯坦	01/06/94
125.	Palau 帛琉	10/12/99
126.	Panama 巴拿馬	23/05/95
127.	Papua New Guinea 巴布亞紐 幾內亞	16/03/93
128.	Paraguay 巴拉圭	24/02/94

129. Peru 秘魯	07/06/93
130. Philippines 菲律賓	02/08/94
131. Poland 波蘭	28/07/94
132. Portugal 葡萄牙	21/12/93
133. Qatar 卡達*	18/04/96
134. Republic of Korea 南韓	14/12/93
135. Republic of Moldova 摩爾瓦多	09/06/95
136. Republic of Tanzania 坦尚尼亞	17/04/96
137. Romania 羅馬尼亞	08/06/94
138. Russian Federation 俄羅斯聯邦	28/12/94
139. Rwanda 盧安達	18/08/98
140. Saint Kitts and Nevis 聖克里斯多福及尼維斯聯邦	07/01/93
141. Saint Lucia 聖露西亞	14/06/93
142. Saint Vincent and the Grenadines 聖文森及格瑞那丁*	02/12/96
143. Samoa 薩摩亞群島	29/11/94
144. San Marino 聖馬利諾	28/10/94
145. Sao Tome and Principe 聖多美及普林西比	29/09/99
146. Saudi Arabia 沙烏地阿拉伯*	28/12/94
147. Senegal 塞內加爾	17/10/94
148. Seychelles 塞席爾	22/09/92
149. Sierra Leone 獅子山	22/06/95
150. Singapore 新加坡	29/05/97
151. Slovakia 斯洛伐克	25/08/94
152. Slovenia 斯洛維尼亞	01/12/95
153. Solomon Islands 所羅門群島	28/12/94
154. South Africa 南非	29/08/97
155. Spain 西班牙	21/12/93
156. Sri Lanka 斯里蘭卡	23/11/93
157. Sudan 蘇丹	19/11/93

158. Suriname 蘇利南	14/10/97
159. Swaziland 史瓦濟蘭	07/10/96
160. Sweden 瑞典	23/06/93
161. Switzerland 瑞士	10/12/93
162. Syrian Arab Republic 敘利亞*	04/01/96
163. Tajikistan 塔吉克*	07/01/98
164. Thailand 泰國	28/12/94
165. The F. Y. Rep. of Macedonia 前南斯拉夫馬其頓共和國*	28/01/98
166. Togo 多哥	08/03/95
167. Tonga 東加王國*	20/07/98
168. Trinidad and Tobago 千里達及托巴哥	24/06/94
169. Tunisia 突尼西亞	15/07/93
170. Turkmenistan 土庫曼*	05/06/95
171. Tuvalu 吐瓦魯	26/10/93
172. Uganda 烏干達	08/09/93
173. Ukraine 烏克蘭	13/01/97
174. United Arab Emirates 阿拉伯聯合大公國*	29/12/95
175. United Kingdom 英國	08/12/93
176. United States of America 美國	15/10/92
177. Uruguay 烏拉圭	18/08/94
178. Uzbekistan 烏茲別克*	20/06/93
179. Vanuatu 萬那杜	25/03/93
180. Venezuela 委內瑞拉	28/12/94
181. Viet Nam 越南	16/11/94
182. Yemen 葉門	21/02/96
183. Yugoslavia 南斯拉夫	03/09/97
184. Zaire 薩伊	09/01/95
185. Zambia 尚比亞	28/05/93
186. Zimbabwe 辛巴威	03/11/92

*表同意加入

附錄二 京都議定書批准國家表

國家	簽署	批准或加入
1. ANTIGUA AND BARBUDA 安地卡巴布達**	16/03/98	03/11/98 (R)
2. ARGENTINA 阿根廷	16/03/98	28/09/01 (R)
3. AUSTRALIA 澳大利亞*	29/04/98	
4. AUSTRIA 奧地利*	29/04/98	
5. AZERBAIJAN 亞塞拜然	-----	28/09/00 (Ac)
6. BAHAMAS 巴哈馬**	-----	09/04/99 (Ac)
7. BANGLADESH 孟加拉	-----	22/10/01 (Ac)
8. BARBADOS 巴貝多**	-----	07/08/00 (Ac)
9. BELGIUM 比利時*	29/04/98	
10. BOLIVIA 玻利維亞	09/07/98	30/11/99 (R)
11. BRAZIL 巴西	29/04/98	
12. BULGARIA 保加利亞*	18/09/98	
13. BURUNDI 蒲隆地	-----	18/10/01 (Ac)
14. CANADA 加拿大*	29/04/98	
15. CHILE 智利	17/06/98	
16. CHINA 中國	29/05/98	
17. COLOMBIA 哥倫比亞	-----	30/11/01 (Ac)
18. COOK ISLANDS 庫克群島**	16/09/98	27/08/01 (R)
19. COSTARICA 哥斯大黎加	27/04/98	
20. CROATIA 克羅埃西亞*	11/03/99	
21. CUBA 古巴**	15/03/99	
22. CZECH REPUBLIC 捷克共和國*	23/11/98	15/11/01 (Ap)
23. CYPRUS 賽普勒斯**	-----	16/07/99 (Ac)
24. DENMARK 丹麥*	29/04/98	
25. ECUADOR 厄瓜多	15/01/99	13/01/00 (R)
26. EGYPT 埃及	15/03/99	
27. EL SALVADOR 薩爾瓦多	08/06/98	30/11/98 (R)
28. EQUATORIAL GUINEA 赤道幾內亞	-----	16/08/00 (Ac)
29. ESTONIA 愛沙尼亞*	03/12/98	
30. EUROPEAN COMMUNITY 歐洲共同體*	29/04/98	
31. FIJI 斐濟**	17/09/98	17/09/98 (R)

32.	FINLAND 芬蘭*	29/04/98	
33.	FRANCE 法國*	29/04/98	
34.	GAMBIA 甘比亞	----	01/06/01 (Ac)
35.	GEORGIA 喬治亞	----	16/06/99 (Ac)
36.	GERMANY 德國*	29/04/98	
37.	GREECE 希臘*	29/04/98	
38.	GUATEMALA 瓜地馬拉	10/07/98	05/10/99 (R)
39.	GUINEA 幾內亞	----	07/09/00 (Ac)
40.	HONDURAS 宏都拉斯	25/02/99	19/07/00 (R)
41.	INDONESIA 印尼	13/07/98	
42.	IRELAND 愛爾蘭*	29/04/98	
43.	ISRAEL 以色列	16/12/98	
44.	ITALY 義大利*	29/04/98	
45.	JAMAICA 牙買加**	----	28/06/99 (Ac)
46.	JAPAN 日本*	28/04/98	
47.	KAZAKHSTAN 哈薩克	12/03/99	
48.	KIRIBATI 吉里巴斯	----	07/09/00 (Ac)
49.	LATVIA 拉脫維亞*	14/12/98	
50.	LESOTHO 賴索托	----	06/09/00 (Ac)
51.	LIECHTENSTEIN 列支敦斯登*	29/06/98	
52.	LITHUANIA 立陶宛*	21/09/98	
53.	LUXEMBOURG 盧森堡*	29/04/98	
54.	MALAWI 馬拉威	----	26/10/01 (Ac)
55.	MALAYSIA 馬來西亞	12/03/99	
56.	MALDIVES 馬爾地夫**	16/03/98	30/12/98 (R)
57.	MALI 馬利	27/01/99	
58.	MALTA 馬爾他**	17/04/98	11/11/01 (R)
59.	MARSHALL ISLANDS 馬紹爾群島**	17/03/98	
60.	MAURITIUS 模里西斯**	----	09/05/01 (Ac)
61.	MEXICO 墨西哥	09/06/98	07/09/00 (R)
62.	FEDERATED STATES OF MICRONESIA 密克羅尼西亞**	17/03/98	21/06/99 (R)
63.	MONACO 摩納哥*	29/04/98	
64.	MONGOLIA 蒙古國	----	15/12/99 (Ac)
65.	NAURU 諾魯**	----	16/08/01 (R)
66.	NETHERLANDS 荷蘭*	29/04/98	

67.	NEW ZEALAND 紐西蘭*	22/05/98	
68.	NICARAGUA 尼加拉瓜	07/07/98	18/11/99 (R)
69.	NIGER 尼日	23/10/98	
70.	NIUE 紐鄂群島	08/12/98	06/05/99 (R)
71.	NORWAY 挪威*	29/04/98	
72.	PALAU 帛琉**	-----	10/12/00 (Ac)
73.	PANAMA 巴拿馬	08/06/98	05/03/99 (R)
74.	PAPUA NEW GUINEA 巴布亞紐幾內亞**	02/03/99	
75.	PARAGUAY 巴拉圭	25/08/98	27/8/99 (R)
76.	PERU 秘魯	13/11/98	
77.	PHILIPPINES 菲律賓	15/04/98	
78.	POLAND 波蘭*	15/07/98	
79.	PORTUGAL 葡萄牙*	29/04/98	
80.	REPUBLIC OF KOREA 韓國	25/09/98	
81.	ROMANIA 羅馬尼亞*	05/01/99	19/03/01 (R)
82.	RUSSIAN FEDERATION 俄羅斯聯邦*	11/03/99	
83.	SAINT LUCIA 聖露西亞**	16/03/98	
84.	SAINT VINCENT AND THE GRENADINES 聖文森及格瑞那丁**	19/03/98	
85.	SAMOA 薩摩亞群島**	16/03/98	27/11/00 (R)
86.	SENEGAL 塞內加爾	-----	20/07/01 (Ac)
87.	SEYCHELLES 塞席爾**	20/03/98	
88.	SLOVAKIA 斯洛伐克*	26/02/99	
89.	SLOVENIA 斯洛維尼*	21/10/98	
90.	SOLOMON ISLANDS 索羅門群島**	29/09/98	
91.	SPAIN 西班牙*	29/04/98	
92.	SWEDEN 瑞典*	29/04/98	
93.	SWITZERLAND 瑞士*	16/03/98	
94.	THAILAND 泰國	02/02/99	
95.	TRINIDAD AND TOBAGO 千里達及托巴哥**	07/01/99	28/01/99 (R)
96.	TURKMENISTAN 土庫曼	28/09/98	11/01/00 (R)
97.	TUVALU 吐瓦魯**	16/11/98	16/11/98 (R)
98.	UKRAINE 烏克蘭*	15/03/99	
99.	UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND 英國*	29/04/98	
100.	UNITED STATES OF AMERICA 美國*	12/11/98	

101. URUGUAY 烏拉圭	29/07/98	05/02/01 (R)
102. VIET NAM 越南	03/12/98	
103. UZBEKISTAN 烏茲別克	20/11/98	12/10/99 (R)
104. VANUATU 萬那杜**	-----	17/07/01 (Ac)
105. ZAMBIA 尚比亞	05/08/98	
總計	84	46

*指 UNFCCC 附件一中國家

**指小島國聯盟 (AOSIS) 成員

R = Ratification 批准

At = Acceptance 承認

Ap = Approval 認可

Ac = Accession 同意加入

附錄三 組織成員名單

(一) 經濟合作發展組織 (OECD) 成員：

澳洲	匈牙利	挪威	奧地利
冰島	波蘭	比利時	愛爾蘭
葡萄牙	加拿大	義大利	西班牙
捷克共和國	日本	瑞典	丹麥
韓國	瑞士	芬蘭	盧森堡
土耳其	法國	墨西哥	英國
德國	荷蘭	美國	希臘
紐西蘭			

(二) 歐盟 (European Union, EU) 成員：

奧地利	比利時	丹麥	芬蘭
法國	德國	希臘	愛爾蘭
義大利	盧森堡	荷蘭	葡萄牙
西班牙	瑞典	英國	

(三) Jusscannz 集團 (又稱 Umbrella Group) 成員：

澳洲	加拿大	冰島	日本
紐西蘭	挪威	俄羅斯	美國

(四) 石油輸出國家組織 (The Organization of Petroleum Exporting Countries, OPEC) 成員：

阿爾及利亞	印尼	伊朗
伊拉克	科威特	利比亞

奈及利亞	卡達	沙烏地阿拉伯
阿拉伯聯合大公國	委內瑞拉	

(五) 小島國聯盟 (AOSIS)

(1) 目前成員：

Antigua and Barbuda 安地卡巴布達	Bahamas 巴哈馬
Barbados 巴貝多	Belize 貝里斯
Cape Verde 佛德角	Comoros 科摩羅
Cook Islands 庫克群島	Cuba 古巴
Cyprus 賽普勒斯	Dominica 多明尼克
Federated States of Micronesia 密克羅尼西亞	Fiji 斐濟
Grenada 格瑞那達	Guinea-Bissau 幾內亞比索
Guyana 圭亞那	Jamaica 牙買加
Kiribati 吉里巴斯	Maldives 馬爾地夫
Malta 馬爾他	Marshall Islands 馬紹爾群島
Mauritius 模里西斯	Nauru 諾魯
Niue 紐鄂群島	Palau 帛琉
Papua New Guinea 巴布亞紐幾內亞	Samoa 薩摩亞群島
Sao Tome and Principe 聖多美及普林西比	Seychelles 塞席爾
Singapore 新加坡	Solomon Islands 所羅門群島
St. Kitts and Nevis 聖克里斯多福及尼維斯聯邦	St. Lucia 聖露西亞
St. Vincent and the Grenadines 聖文森及格瑞那丁	Suriname 蘇利南
Tonga 東加	Trinidad and Tobago 千里達和托巴哥
Tuvalu 吐瓦魯	Vanuatu 萬那杜

(2) 觀察員：

American Samoa 美屬薩摩亞
Guam 關島
Netherlands Antilles 荷屬大小安第列斯群島
U.S. Virgin Islands 美屬維爾京群島

(六) The Group of Eight (G8) 成員：

加拿大	法國	德國	義大利
日本	英國	美國	俄羅斯

(七) The Group of 77 (G77) 成員：共 133 個國家

Afghanistan 阿富汗	Algeria 阿爾及利亞
Angola 安哥拉	Antigua and Barbuda 安地卡巴布達
Argentina 阿根廷	Bahamas 巴哈馬
Bahrain 巴林	Bangladesh 孟加拉
Barbados 巴貝多	Belize 貝里斯
Benin 貝南	Bhutan 不丹
Bolivia 玻利維亞	Bosnia and Herzegovina 波士尼亞赫塞哥維納
Botswana 波札那	Brazil 巴西
Brunei Darussalam 汶萊	Burkina Faso 布吉納法索
Burundi 蒲隆地	Cambodia 柬埔寨
Cameroon 喀麥隆	Cape Verde 維德角
Central African Republic 中非共和國	Chad 查德
Chile 智利	China 中國
Colombia 哥倫比亞	Comoros 科摩羅
Congo 剛果	Costa Rica 哥斯大黎加
Côte d'Ivoire 象牙海岸	Cuba 古巴
Cyprus 塞普勒斯	D. P. R. of Korea 北韓
Democratic Republic of the Congo 薩伊共和國	Djibouti 吉布地
Dominica 多明尼加	Dominican Republic 多明尼加共和國
Ecuador 厄瓜多	Egypt 埃及
El Salvador 薩爾瓦多	Equatorial Guinea 赤道幾內亞
Eritrea 厄利垂亞	Ethiopia 衣索比亞
Fiji 斐濟	Gabon 加彭
Gambia 甘比亞	Ghana 迦納
Grenada 格瑞納達	Guatemala 瓜地馬拉
Guinea 幾內亞	Guinea-Bissau 幾內亞比索
Guyana 圭亞那	Haiti 海地
Honduras 宏都拉斯	India 印度

Indonesia 印尼	Iran (Islamic Republic of) 伊朗
Iraq 伊拉克	Jamaica 牙買加
Jordan 約旦	Kenya 肯亞
Kuwait 科威特	Lao People's Democratic Republic 寮國
Lebanon 黎巴嫩	Lesotho 賴索托
Liberia 賴比瑞亞	Libyan Arab Jamahiriya 利比亞
Madagascar 馬達加斯加	Malawi 馬拉威
Malaysia 馬來西亞	Maldives 馬爾地夫
Mali 馬利	Malta 馬爾他
Marshall Islands 馬紹爾群島	Mauritania 茅利塔尼亞
Mauritius 模里西斯	Micronesia (Federated States of) 密克羅尼西亞
Mongolia 蒙古	Morocco 摩洛哥
Mozambique 莫三比克	Myanmar 緬甸
Namibia 那米比亞	Nepal 尼泊爾
Nicaragua 尼加拉瓜	Niger 尼日
Nigeria 奈及利亞	Oman 阿曼
Pakistan 巴基斯坦	Palestine 巴勒斯坦
Panama 巴拿馬	Papua New Guinea 巴布亞紐幾內亞
Paraguay 巴拉圭	Peru 祕魯
Philippines 菲律賓	Qatar 卡達
Romania 羅馬尼亞	Rwanda 盧安達
Saint Kitts and Nevis 聖克里斯多福及尼維斯聯邦	Saint Lucia 聖露西亞
Saint Vincent and the Grenadines 聖文森及格瑞那丁	Samoa 薩摩亞群島
Sao Tome and Principe 聖多美及普林西比	Saudi Arabia 沙烏地阿拉伯
Senegal 塞內加爾	Seychelles 塞席爾
Sierra Leone 獅子山	Singapore 新加坡
Solomon Islands 所羅門群島	Somalia 索馬利亞
South Africa 南非	Sri Lanka 斯里蘭卡
Sudan 蘇丹	Suriname 蘇利南
Swaziland 史瓦濟蘭	Syrian Arab Republic 敘利亞
Thailand 泰國	Togo 多哥
Tonga 東加王國	Trinidad and Tobago 千里達及托巴哥
Tunisia 突尼西亞	Turkmenistan 土庫曼

Uganda 烏干達	United Arab Emirates 阿拉伯聯合大公國
United Republic of Tanzania 坦尚尼亞	Uruguay 烏拉圭
Vanuatu 萬那杜	Venezuela 委內瑞拉
Viet Nam 越南	Yemen 葉門
Yugoslavia 南斯拉夫	Zambia 尚比亞
Zimbabwe 辛巴威	

參考書目

壹、中文部分：

一、書籍

張靜文、溫蒂雅譯，Lester R. Brown、Christopher Flavin 與 Hal Kane 著，《生命徵象 1996—全球環境趨勢報告》。台北：商周，民 85.11。

陳宏政譯，田中正之著，《溫暖化的地球》。台北：書泉，民 84.5。

董安琪譯，曼訶 奧爾森 (Mancur Olson) 著，《集體行動的邏輯》。台北：遠流，民 78。

劉軍寧，《權力現象》。台北：台灣商務，民 81.2。

魏國彥、許晃雄編著，《全球環境變遷導論》。台北：教育部，民 86.10。

二、期刊

共同減量活動 (AIJ) 應用技術國際會議，〈《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》〉，第 4 期，民 86.6，頁 3。

京都議定書中的國際合作機制-清潔發展機制的討論，〈《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》〉，第 15 期，民 88.2，頁 2-3。

國際能源總署「清潔發展機制」區域研究講習會摘要，〈《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》〉，第 15 期，民 88.2，頁 3-7。

于蓓，〈探討造成全球氣候異常肇因之一的「溫室效應」〉，《臺電核能月刊》，第 182 期，民 87.2，頁 20-24。

王慶輝，〈國際體制形成理論之分析〉，《人力發展》，第 51 期，民

87.4，頁 43-53。

石信智整理，UNFCCC 京都議定書之遵約研習會結論摘要，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 22 期，民 89.4，頁 8。

_____整理，共同減量活動，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 16 期，民 88.4，頁 2-3。

曲新生、盧誌銘與黃啟峰，我國參與氣候變化綱要公約第七次締約國大會與策略建議，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 31 期，民 90.12，頁 1-4。

吳家昌，COP6 Part 有關 LULUCF 決議之分析，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 29 期，民 90.8，頁 4-6。

呂喬松、黃偉鳴，日本防止地球溫暖化之沿革與「關於地球溫暖化對策之推進法律」，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 22 期，民 89.4，頁 1-4。

李國忠、林俊成，森林資源碳吸存效果與京都議定書，《全球變遷通訊雜誌》，第 23 期，民 88.9，頁 1-9。

李堅明，排放權交易制度之排放交易制度之簡介，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 17 期，民 88.6，頁 1-4。

李敏菁，氣候變遷將嚴重威脅南亞海岸地區—IPCC 的首次地區性衝擊評估結果，《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 8 期，民 86.11，頁 7-8。

林幸樺，溫室氣體減量與經濟發展，《車輛公會會訊》，第 55 期，民 87.8，頁 35-45。

林達雄、洪正中、簡慧貞與黃偉鳴，我國參與氣候公約第六次締約國會議與策略建議，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 29 期，民 90.8，頁 1-3。

- 邱義豐， 能源環保與產業發展 ，《技術與訓練》，第 20 卷，第 3 期，民 84.9，頁 173-184。
- 侯山林， 溫室效應問題之探討 ，《臺灣經濟研究月刊》，第 14 卷，第 8 期，民 80.8，頁 28-34。
- 柳中明， 氣候變化綱要公約第三次締約國大會達成協議 —「京都議定書」與「產業自覺」，*《環耕》*，第 11 期，民 87.1/2，頁 24-28。
- 柳中明、劉銘龍， 積極抑制二氧化碳排放永續我國經濟成長 ，《全球變遷通訊》，第 18 期，民 87.6，頁 12-28。
- 洪經文譯， 由溫室效應問題談增強節約能源之重要性 ，《臺電核能月刊》，第 152 期，民 84.8，頁 49-51。
- 洪錦雄， 美國橡樹嶺國家實驗室在能源與全球氣候變遷研發所扮演之角色 ，《核研季刊》，第 23 期，民 86.4，頁 123-128。
- 秦宗春、譚瑛瑜， 國際機制與東南亞金融危機救援方案：新自由主義之挑戰 ，《東南亞區域研究通訊》，第 8 期，民 88.8，頁 48-60。
- 許志義， 美國能源政策之演變及評估 ，《能源季刊》，第 25 卷，第 4 期，民 84.10，頁 1-18。
- _____， 論全球溫室效應問題與因應對策 ，《經濟情勢暨評論》，第 2 卷，第 4 期，民 86.2，頁 127-141。
- 陳雄文， 我國參與氣候變化綱要公約與因應策略 ，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 20 期，民 88.12，頁 1-5。
- _____， 降低溫室效應 —京都議定書的排放交易與彈性機制 ，《能源報導》，民 88.5，頁 27-29。
- 陶在樸， 全球氣溫升高、研究 "始料未及" 的方法論 ，《經濟情勢暨評論》，第 3 卷，第 2 期，民 86.8，頁 188-194。
- 黃秉鈞， 新能源對抑制溫室效應氣體排放將扮演重要角色 ，《太

- 陽能學刊》，第 3 卷，第 1 期，民 87.4，頁 15-24。
- 黃啟峰，IPCC 第十七次會議與第三次評估報告進展分析，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 27 期，民 90.4，頁 11-13。
- _____，小島國家聯盟背景與在氣候變遷立場分析，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 26 期，民 89.12，頁 12-13。
- _____，清潔發展機制之趨勢分析，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 19 期，民 88.10，頁 8-13。
- _____，評析 COP6 主席新建議與美國拒絕批准《議定書》之發展，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 28 期，民 90.6，頁 1-4。
- 黃榮村，全球氣候變遷的不確定性與社會因應，《環保科技通訊》，第 6 卷，第 5 期，民 83.3，頁 1-6。
- 楊任徵，「京都議定書」摘要—規範工業國 2008~2012 年的排放量，《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 9 期，民 86.12，頁 3-4。
- _____，日本發電業採取行動防治 SF₆ 排放，《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 10 期，民 87.2，頁 5。
- _____，氣候公約第三次締約國大會（COP3）紀要，《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 9 期，民 86.12，頁 2。
- _____，1997 年我國能源排放 CO₂ 跨國比較與分析，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 22 期，民 89.4，頁 9-14。
- _____，議定書中溫室氣體涵蓋範圍，《行政院環境保護署因應氣候變化綱要公約資訊速報》，第 6 期，民 86.8，頁 7-8。

楊靖民，NAS 報告指出：氣候變化將可能變得更突然，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 31 期，民 90.12，頁 15。

_____，日本恐將無法達成溫室氣體減量目標，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 27 期，民 90.4，頁 14。

_____，北太平洋二氧化碳吸收量下降近 10%，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 30 期，民 90.10，頁 15。

_____，南極皇帝企鵝數量減少與氣候變化有關，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 28 期，民 90.6，頁 15。

_____，相關科學研究結果證實人為造成之溫室效應所帶來的影響，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 27 期，民 90.4，頁 15。

劉振乾，削減二氧化碳排放量與跨國間合作減量之探討，《能源季刊》，第 27 卷，第 4 期，民 86.10，頁 47-59。

談珮華，研究發現全球暖化變得更嚴重，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 21 期，民 89.2，頁 15。

_____，英國環境部長呼籲對氣候變遷採取行動，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 20 期，民 88.12，頁 14。

_____，京都議定書將使石油輸出組織每年損失 230 億美元，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 20 期，民 88.12，頁 14。

_____，紅十字會報告天然災害增加，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 18 期，民 88.8，頁 14。

_____整理，國際能源總署的排放交易及共同減量研討會報告分

- 析，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 16 期，民 88.4，頁 4-5。
- 鄭端耀，國際關係「新自由制度主義」理論之評析，《問題與研究》，第 36 卷，第 12 期，民 86.12，頁 1-22。
- 盧裕倉，歐盟可能無法達成京都減量目標，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 25 期，民 90.10，頁 14-15。
- _____彙整，參與「聯合國氣候變化綱要公約」第六次締約國大會紀要，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 26 期，民 89.12，頁 3-9。
- 蕭慧娟，全球如何因應溫室效應，《能源報導》，民 87.2，頁 12-15。
- 蕭慧娟、盧誌銘與黃啟峰整理，參加聯合國「氣候變化綱要公約」第十三次附屬機構會議（SB-13）紀要，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 25 期，民 89.10，頁 1-5。
- 賴明伸整理，氣候變化綱要公約第四次締約國大會（COP-4）通過「布宜諾斯艾利斯行動計畫」，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 14 期，民 87.12，頁 1。
- _____整理，氣候變化綱要公約第四次締約國大會（COP-4）紀要，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 14 期，民 87.12，頁 3-5。
- 賴麗瑩，京都議定書之分析及未來發展趨勢，《能源季刊》，第 28 卷，第 3 期，民 87.7，頁 2-16。
- _____，聯合國氣候變化綱要公約第三次締約國大會之後續發展分析，《能源季刊》，第 30 卷，第 3 期，民 89.7，頁 2-18。
- 謝志誠，經濟大風暴前的寧靜--「氣候變化綱要公約」的衝擊與省思，《全球變遷通訊雜誌》，第 16 期，民 86.12，頁 21-29。
- 鍾珍、蔡政修與石信智整理，參加聯合國「氣候變化綱要公約」第十二次附屬機構會議（SB-12）紀要，《行政院環境保護署氣候變化綱要公約資訊速報》，第 23 期，民 89.6，頁 1-4。

三、論文

- 吳奇達，國際體制形成之研究：保護臭氧層體制個案之探討，碩士論文，東海大學政治學研究所，民 83.6.4。
- 卓秀玲，從 PECC 到 APEC：APEC 建制化發展中的認知因素，碩士論文，東海大學政治學研究所，民 90.6.29。
- 王怡婷，國際臭氧體制形成之研究，碩士論文，成功大學政治經濟研究所，民 88.6。

四、文件

- 行政院環境保護署，溫室氣體資料庫之建置，計劃編號：EPA-88-FA32-03-2216，民 88.6。
- 行政院環境保護署，溫室效應氣體之管制與對評估—氣候變遷美國國家研習計畫之科技資訊整理與傳播，計劃編號：EPA-85-1003-09-31，民 85.6。
- 行政院環境保護署，聯合國氣候變化綱要公約國家通訊 1999 年版，民 89.10。
- 林達雄、陳雄文，參加聯合國氣候變化綱要公約第四屆締約國大會（UNFCCC-COP4）觀察報告，行政院環境保護署，民 87.11。
- 黃啟峰、林榮堂與石信智，出席聯合國氣候變化綱要公約第六次締約國大會第二會期（UNFCCC-COP6bis）報告，工業技術研究院能源與資源研究所，民 90.8。
- 曲新生、盧誌銘、黃啟峰與石信智，出席聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）第七次締約國會議（COP7）報告，工業技術研究院能源與資源研究所，民 90.11。

五、報紙

《中國時報》，台北。

《聯合報》，台北。

貳、西文部分：

() Books

Baldwin, David A., ed., *Neorealism and Neoliberalism: the Contemporary Debate*. NY: Columbia University Press, 1993.

Clark, W. C., and R. E. Munn, eds., *Sustainable Development of the Biosphere*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

Choucri, Nazli, ed., *Global Accord: Environmental Challenges and International Responses*. Cambridge: MIT Press, 1993.

Cline, W. R., *The Economics of Global Warming*. Washington DC: Institute of International Economics, 1992.

Gilpin, Robert, *War and Change in World Politics*. NY: Cambridge University Press, 1981.

Haas, Peter M., “Epistemic Communities and the Dynamics of International Environmental Co-operation,” in Volker Rittberger, ed., *Regime Theory and International Relations*. Oxford: Clarendon, 1993, pp. 168-201.

Haas, Ernst B., *When Knowledge is Power: Three Models of Change in International Organizations*. Berkeley, CA: University of California Press, 1990.

Hasenclever, Andreas, Peter Mayer, and Volker Rittberger, *Theories of International Regimes*. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1997.

Hayes, John T., “Global Climate Change and Water Resources,” in Richard L. Wyman, ed., *Global Climate Change and Life on*

- Earth*. NY: Routledge, Chapman and Hall, 1991.
- Kane, Sally, John Reilly, and Rhonda Bucklin, *Implications of the Greenhouse Effect for World Agricultural Commodity Markets*. Washington: U.S. Department of Agriculture, 1989,
- Keohane, Robert O., "The Analysis of International Regimes," in Volker Rittberger, ed., *Regime Theory and International Relations*. Oxford: Clarendon, 1993, pp. 23-45.
- _____, *International Institutions and State Power: Essays in International Relations Theory*. Boulder, Co: Westview Press, 1989.
- _____, "The Demand for International Regimes," in Stephen D. Krasner, ed., *International Regimes*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1983, pp. 141-171.
- _____, "Neoliberal Institutionalism: A Perspective on World Politics," in Robert O. Keohane, *International Institutions and State Power: Essays in International Relations Theory*. Boulder, CO: Westview Press, 1989, pp. 1-20.
- Keohane, Robert O., and Joseph S. Nye, *Power and Interdependence*. Boston, London: Scott, Foresman and Company, 1989.
- Kindleberger, Charles P., *The World in Depression 1929-1939*. London: Allen Lane, The Penguin Press, 1973.
- Krasner, Stephen D., ed., *International Regimes*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1983.
- _____, "Structural Causes and Regime Consequences: Regimes as Intervening Variables," in Stephen D. Krasner, ed., *International Regimes*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1983, pp. 1-21.

- _____, “Global Communications and National Power: Life on the Pareto Frontier,” in David A. Baldwin, ed., *Neorealism and Neoliberalism: The Contemporary Debate*. NY: Columbia University Press, 1993, pp. 234-249.
- Martin, Lisa L., “The Rational State Choice of Multilateralism,” in John G. Ruggie, *Multilateralism Matters: The Theory and Praxis of an Institutional Form*. NY: Columbia University Press, 1993, pp. 91-121.
- Olson, Mancur, *The Logic of Collective Action: An Introduction to Theory and History*. MA: Harvard University Press, 1965.
- Rittberger, Volker, *Regime Theory and International Relations*. Oxford: Clarendon, 1993.
- Stein, Arthur A., “Coordination and Collaboration,” in Stephen D. Krasner, ed., *International Regimes*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1983, pp. 115-140.
- Strange, Susan, “Cave! Hic Dragones: A Critique of Regime Analysis,” in Stephen D. Krasner, ed., *International Regimes*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1983, pp. 337-354.
- Toulmin, Stephen, *Cosmopolis: The Hidden Agenda of Modernization*. NY: Free Press, 1990.
- Wrong, Dennis H., *Power: Its Forms, Bases, and Uses*. Oxford: Basil Blackwell, 1988.
- Young, Oran R., and Gail Osherenko, eds., *Polar Politics: Creating International Environmental Regimes*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1993.
- Young, Oran R., “Negotiating an International Climate Regime: The Institutional Bargaining for Environmental Governance,” in N. Choucri, ed., *Global Accord: Environmental Challenges and*

International Responses. Cambridge, MA, 1993, pp. 431-452.

_____, *International Cooperation: Building Regimes for Natural Resources and the Environment*. NY: Cornell University Press, 1989.

_____, *International Governance: Protecting the Environment in a Stateless Society*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994.

() Periodicals

Babiker, Mustafa, John M. Reilly, and Henry D. Jacoby, "The Kyoto Protocol and Developing Countries," *Energy Policy*, Vol.28, 2000, pp. 525-536.

Bernauer, Thomas, "The Effect of International Environmental Institutions: How We Might Learn More," *International Organization*, Vol.49, No.2, 1995, pp. 351-377.

Fankharser, Samuel, and Richard S. J. Tol, "Climate Change Costs: Recent Advancements in the Economic Assessment," *Energy Policy*, Vol.24, No.7, 1996, pp. 665-673.

Grunberg, Isaabelle, "Exploring the 'Myth' of Hegemonic Stability," *International Organization*, Vol.44, No.4, 1990, pp. 431-477.

Guzzini, Stefano, "Structural Power: the Limits of Neorealist Power Analysis," *International Organization*, Vol.47, No.3, 1993, pp. 443-478.

Haas, Peter M., "Conclusion: Epistemic Communities, World Order, and the Creation of a Reflective Research Program," *International Organization*, Vol.46, No.1, 1992, pp. 367-390.

_____, "Do Regimes Matter? Epistemic Communities and Mediterranean Pollution Control," *International Organization*, Vol.43, No.3, 1989, pp. 377-403.

- _____, "Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination," *International Organization*, Vol.46, No.1, 1992, pp. 1-35.
- Haggard, Stephan, and Beth A. Simmons, "Theories of International Regimes," *International Organization*, Vol.41, No.3, 1987, pp. 491-517.
- Hass, Ernst B., "Why Collaborate? Issue-Linkage and International Regimes," *World Politics*, 32, 1980, pp. 357-405.
- Ipsen, Dirk, Roland Rösch, and Jürgen Scheffran, "Cooperation in Global Climate Policy: Potentialities and Limitations," *Energy Policy*, Vol.29, 2001, pp. 315-326.
- Inkeles, Alex, "Emerging Social Structure of the World," *World Politics*, Vol.27, No.3, 1975, pp. 467-495.
- Kindleberger, Charles P., "Dominance and Leadership in the International Economy: Exploitation, Public Goods, and Free Rides," *International Studies Quarterly*, Vol.25, pp. 242-254.
- Manabe, Syukuro, and Ronald J. Stouffer, "Century-Scale Effects of Increased Atmospheric CO₂ on the Ocean-Atmosphere System," *Nature*, Vol.364, 1993, pp. 215-218.
- Martin, Lisa L., and Beth A. Simmons, "Theories and Empirical Studies of International Institutions," *International Organization*, Vol.52, No.4, 1998, pp. 729-757.
- Milner, Helen, "International Theories of Cooperation among Nations: Strengths and Weaknesses," *World Politics*, Vol.44, No.3, 1992, pp. 466-496.
- Nye, Joseph S., "Nuclear Learning and U.S.–Soviet Security Regimes," *International Organization*, Vol.41, No., 1987, pp. 371-402.

- Ruggie, John G., "Continuity and Transformation in the World Polity," *World Politics*, Vol.35, No.1, 1983, pp. 261-285.
- Schneider, S. H., "Detecting Climate Change Signals: Are There Any Finger Prints?," *Science*, Vol.263, 1994, pp. 341-347.
- Shardul Agrawala, "Early Science-Policy Interactions in Climate Change: Lessons from the Advisory Group on Greenhouse Gases," *Global Environmental Change*, Vol.9, p. 160.
- Sprinz, Detlef, and Tapani Vaahtoranta, "The Interest-Based Explanation of International Environmental Policy," *International Organization*, Vol.48, No.1, 1994, pp. 77-105.
- Wendt, Alexander, "Anarchy is What States Make of It: The Social Construction of Power Politics," *International Organization*, Vol.46, 1992, pp. 391-425.
- Zürn, Michael, "The Rise of International Environmental Politics: A Review of Current Research," *World Politics*, Vol.50, No.4, 1998, pp. 617-649.

() Internet

<http://140.129.146.192/dgbas03/div4all.htm> 行政院主計處第三局

<http://unfccc.int/> 聯合國氣候變化框架公約 (UNFCCC)

<http://www.epa.gov.tw/> 行政院環境保護署

<http://www.epa.gov/> 美國環境保護署 (EPA)

http://www.erl.itri.org.tw/energy_policy 台灣因應氣候變化綱要公約能源策略網站

<http://www.gcc.ntu.edu.tw/> 國立台灣大學全球環境變遷研究中心

<http://www.iea.org> 國際能源總署 (IEA)

<http://www.ipcc.ch/> 氣候變化政府間專門委員會 (IPCC)

<http://www.moeaec.gov.tw/> 經濟部能源會

<http://www.unep.gov> 聯合國環境規劃署 (UNEP)

() Documents

Bruce, J. P., H. Lee, and E. F. Haites, eds., *Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change*. UK: Cambridge University Press, 1995.

Canada, Second National Report on Climate Change, 1997.

Houghton, J. T., G. J. Jenkins, and J. J. Ephraums, eds., *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. UK: Cambridge University Press, 1990.

Houghton, J. T., L. G. Meira Filho, B. A. Callender, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell, eds., *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*. UK: Cambridge University Press, 1995.

Houghton, J. T., L. G. Meira Filho, D. J. Griggs, and K. Maskell, eds., *An Introduction to Simple Climate Models used in the IPCC Second Assessment Report*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1997.

_____, *Stabilization of Atmospheric Greenhouse Gases: Physical, Biological and Socio-Economic Implications*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1997.

Houghton, J. T., L. G. Meira Filho, D. J. Griggs, and M. Noguer, eds., *Implications of Proposed CO₂ Emissions Limitations*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1997.

Houghton, J. T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, and D. Xiaosu, eds., *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. UK: Cambridge University Press, 2001.

IPCC, *Technical Summary of Climate Change 2001: The Scientific Basis*.

- Kyoto Protocol to the UN Framework Convention on Climate Change, FCCC/CP/1997/L.7/Add.1; 10 December 1997.
- McCarthy, James J., Osvaldo F. Canziani, Neil A. Leary, David J. Dokken, and Kasey S. White, eds., *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. UK: Cambridge University Press, 2001.
- Metz, Bert, Ogunlade Davidson, Jan-Willem Martens, Sascha Van Rooijen, and Laura Van Wie Mcgrory eds., *Methodological and Technological Issues in Technology Transfer*. UK: Cambridge University Press, 2000.
- Metz, Bert, Ogunlade Davidson, Rob Swart, and Jiahua Pan, eds., *Climate Change 2001: Mitigation*. UK: Cambridge University Press, 2001.
- Nakicenovic, Nebojsa, and Rob Swart, eds., *Emissions Scenarios*. UK: Cambridge University Press, 2000.
- Penner, J. E., D. H. Lister, D. J. Griggs, D. J. Dokken, and M. McFarland eds., *Aviation and the Global Atmosphere*. UK: Cambridge University Press, 1999.
- Report of Energy Information Administration, *Impacts of the Kyoto Protocol on U.S. Energy Markets and Economic Activity*. SR/OIAF/98-03 Distribution Category UC-950, Washington, DC: Office of Integrated Analysis and Forecasting U.S. Department of Energy, 1998.
- Report of Energy Information Administration, *International Energy Outlook 2000*. DOE/EIA-0484 (2002) , Washington, DC: Office of Integrated Analysis and Forecasting U.S. Department of Energy, March 2002.
- Report of Energy Information Administration, *International Energy*

Annual 1999.

Russian Federation, First National Communication, 1995.

Summaries for Policymakers of the three Working Group Reports, *IPCC Second Assessment Report: Climate Change*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1995.

Summary for Policymakers of The IPCC WG Third Assessment Report, *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Geneva, Switzerland: IPCC, 2001.

Summary for Policymakers of *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1997.

Tegart, W. J. McG, G. W. Sheldon, and D. C. Griffiths, eds., *Climate Change: The IPCC Impacts Assessments*. Australia: Australian Government Publishing Service, 1990.

The IPCC, *Climate Change: The IPCC Response Strategies*. USA: Island Press, 1991.

United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992.6.

U.S. Environment Protection Agency (EPA) , *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-1999*, EPA 236-R01-001, April, 2001.

Watson, R. T., M. C. Zinyowera, and R. H. Moss, eds., *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses*. UK: Cambridge University Press, 1995.

Watson, R. T., M. C. Zinyowera, and R. H. Moss, eds., *Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change*. Geneva, Switzerland: IPCC, 1996.

Watson, R. T., M. C. Zinyowera, and R. H. Moss, eds., *The Regional*

- Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability.*
UK: Cambridge University Press, 1997.
- Watson, R. T., M. C. Zinyowera, and, R. H. Moss, eds., *IPCC Second Assessment Report: Climate Change.* UK: Cambridge University Press, 1995.
- Watson, R. T., M. C. Zinyowera, and, R. H. Moss, eds., *The Regional Impacts of Climate Change– An Assessment of Vulnerability.*
UK: Cambridge University Press, 1998.
- Watson, Robert T., Ian R. Noble, Bert Bolin, N. H. Ravindranath, David J. Verardo, and David J. Dokken, Eds., *Land Use, Land-Use Change, and Forestry.* UK: Cambridge University Press, 2000.