

科技發展觀測平台「2015 年永續環境議題」年度報告

林永修

引 言

為提供科技部及相關部會研究人員能即時掌握國內外科技政策發展及最新研發資訊，國研院科技政策研究與資訊中心於 2015 年度開始建置科技發展觀測平台。平台資料主要蒐集自重要國家的政府官方網站、國際組織或核心期刊等，然後再依所觀測國家、領域背景及重要性進行分類與分級等加工，並進一步摘譯重要文獻之重要內容，以供國內參考。目前觀測的核心議題包括：政策動向、資通訊、先進製造、生技醫藥、能源，以及永續環境等六大議題；觀測國家以瑞士、新加坡、美國、芬蘭、德國、日本、瑞典、英國、以色列、中國、韓國、澳洲為主。其中的永續環境議題，由於經濟開發及氣候變遷等因素使得其影響及探討層面更顯得複雜，為能達到有效觀測的目的，因此初步選擇：永續環境相關政策、災害風險降低、永續農業、永續交通以及水資源管理等五個與生活及政策較為相關的領域作為檢視的目標。

2015 年度所蒐集資料主要以 2014 及 2015 年英文資料為主，各類型資料共計收錄 930 筆。其中主要以研究/分析報告之 550 筆為主，其他包括政策 51 筆、研討會論文 18 筆、專書 35 筆、期刊論文 31 筆，以及新聞/訊息 245 筆。若以次領域分類，含重複分類，包括：永續環境政策 231 筆、災害風險降低 227 筆、永續農業 105 筆、永續交通 116 筆、水資源管理 49 筆。在探討國別方面，蒐集方向主要先以全球性為目標，在新聞/訊息之外的 685 筆資料中，探討國別以全球之 343 筆最多，其他依次是：歐盟 108 筆、英國 60 筆、亞太地區 30 筆、中國大陸 14 筆、美國 12 筆、日本 11 筆，其餘 107 筆則屬其他各國。

經過主客觀分級與篩選後，具有相對較高觀測價值的資料另委請外部專家撰寫中文摘要，本年度永續環境議題完成長短摘要共 83 篇，其中包括短摘 68 篇及長摘 15 篇；再以五個次領域分，含重複分類則包括：永續政策 26 篇、災害風險 23 篇、永續農業 7 篇、永續交通 24 篇，以及水資源 8 篇等。以下 2015 年「科技發展觀測平台」永續環境議題年度報告即針對這些研究/分析報告，加以群組歸納，萃取其中精要內容，以方便使用者快速閱讀及參考。

一、前言

巴黎召開的「聯合國氣候變遷綱要公約」第 21 次締約國大會（COP21）在 2015 年 12 月 12 日成功的讓 196 個國家遞交了國家層級的減碳議定書。全球幾乎 90% 的碳排放都將在此議定書上獲得管制，各國將依據開發狀況一起努力減低因工業發展與經濟活動帶來之碳排放量，進而減緩地球的暖化現象。雖然二氧化碳與溫室效應之因果關係在科學上仍未獲得證實，但此次會議在推動永續發展的路途上，成功地喚起世人對氣候變遷、低碳經濟、創新能源等議題的重視。永續發展之所以受到大家的重視，主要是因為自然資源消耗的速度已超乎想像、極端氣候現象已明顯增加，加上自然或人為的災害不斷造成巨大的損傷等，正視永續發展相關議題已成為各國刻不容緩的政策。

永續發展是一個系統性的議題，關連的項目繁多，且項目間互有影響，要釐清各個項目與相互間關係並非易事，且各項目影響層面也往往超過國界與區域的限制。例如中國大陸的霾害或印尼的森林火災等，都為鄰近國家帶來空氣污染進而影響人們的健康。國際組織如聯合國、經濟合作暨發展組織 OECD、世界銀行組織等機構皆不斷的協調國際力量，分析自然資產現況、創新的資源運用與開發，期為人類生存環境與後續發展擬定一條永續循環之路。這些國際間發展成果也以研討會、專案報告或文獻發表等方式，分享給不同階層的人員參考。各國可依其現況引用文獻或參與仍在進行之專案，從中獲取相關之知識與經驗以應用於國內永續環境之規劃與發展。

由於永續環境議題所牽涉的範圍廣泛而複雜，因此必須將資料作群組化歸併才能較有效地觀測所蒐集的資料。經過資料內容的整理與分析結果顯示，5 大領域資料大致可從 83 篇中篩選出 73 篇並歸納成 15 個較值得觀察的子題，其名稱及篇數整理如下表。

各領域篩選後可歸納之子題與篇數

領域	子題一	子題二	子題三	子題四	子題五
永續環境政策	氣候變遷 7 篇	綠色成長 4 篇	減碳責任 3 篇	永續政策 8 篇	永續城市 7 篇
災害風險降低	減災管理 7 篇	災害韌性 4 篇	防災科技 5 篇		
永續農業	農業創新 3 篇	環境與農業 2 篇	土地與營養 3 篇		
永續交通	綠色交通政策 10 篇	低碳交通 4 篇	汽車共享 3 篇		
水資源管理	永續水資源 3 篇				

由於各領域之報告篇數多寡略有差異，因此再依重要性或是與國內相關性之高低等條件，最後於此 15 類中篩選出 39 篇並將該文獻之重點摘要如后。2015 年所有委請專家撰寫中文摘要的文獻亦彙整於本報告文末之附錄。

二、摘錄精選

(一)氣候變遷的挑戰與機會

2015 年巴黎召開的「聯合國氣候變遷綱要公約」第 21 次締約國大會 (COP21) 已成功的喚起各國執政者與民眾對氣候變遷議題的重視，雖然氣候變遷引發規模不等的天然與人為災害，但是，此議題也同時提供了世人檢討與創新的機會。此次公約將督促各國在碳排放控制上做出努力，聯合國與相關組織也將持續提供所需協助與經驗分享。本節摘錄來自世界經濟論壇、G7 已開發國家組織與太平洋區域環境保護組織有關氣候變遷的研究報告如下：

1. 氣候調適性：抓住挑戰的機會(Climate Adaptation: Seizing the Challenge)

根據未來經濟發展之推估與氣候情境之分析，到了 2030 年，某些國家的經濟損失將可能達到 GDP 的 19%。尤其是在某些易致災區域，例如沿海區域的城市，經濟損失甚至可能高達 69%。因此，亟需透過調適措施之執行，協助社會面對未來的氣候變遷損害。世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF)轄下的氣候變遷全球議題委員會(Global Agenda Council on Climate Change)，撰寫此報告之目的在於協助政策決策者（含公、私部門）瞭解有關氣候調適措施包含：

- 了解各種氣候變遷相關指標如：氣候變遷脆弱度指數(Climate Change Vulnerability Index, CCVI)、氣候脆弱度監測(Climate Vulnerability Monitor, CVM)、全球氣候風險指數(Global Climate Risk Index)等。
- 氣候調適經濟(Economics of Climate Adaptation, ECA)由 The Economics of Climate Adaptation Working Group 所發展，目的在於讓決策者能評估氣候變遷帶來的經濟損失。
- 調適金融(Adaptation Finance)的目的在於吸引公私部門對於調適措施提供資金投入，並協助公部門更有效率地槓桿運用私人資金。

2. 和平的新氣候：對氣候與脆弱性風險採取行動(A New Climate for Peace: Taking Action on Climate and Fragility Risks)

此報告指出七大複合式氣候脆弱度風險(compound climate-fragility risk)，此七項風險並非單獨存在，而是以一種複雜的關係交互影響著彼此。風險包含：地方資源競爭、生計不安與遷徙、極端天候事件與災害、波動的糧食價格與供給、跨境水資源管理、海平面上升與海岸退縮、氣候政策的意外影響等。為了整合風險衝擊並擬定應對議程，該報告列出下列四項建議：

- 早期預警與評估：目前許多早期預警系統在評估的過程中，常忽略其他面向的評估，例如在調適政策評估過程中缺乏跨界議題的考量，或是分析調適政策的共同效益。

- 規劃：目前缺乏系統性整合的規劃方式，協助調適計畫、地區發展計畫、和平建構計畫之間進行整合，以防止重複建設、避免負向調適，同時強化永續發展，促進調適政策執行的共同效益。
- 財務：長期的財務支援，包括私部門金融、發展援助、和平建設基金等，在建立制度性回復力的規劃中扮演極重要角色。
- 執行：目前各國雖然執行過眾多先導型計畫，卻十分缺乏「以實務操作經驗為基礎」的指南來協助氣候變遷調適政策、方案的設計與執行。

3. 氣候變遷主流化之工作指引：太平洋地區發展實務(Mainstreaming Climate Change Adaptation in the Pacific : a Practical Guide)

氣候變遷對太平洋地區發展的影響越來越明顯，各地區或國家皆有其不同的應變機制與風險管理方法。這些機制與方法在日益加劇的氣候變遷議題衝擊下，許多國家在處理這些議題過程中出現了能力與知識上的差距，也直接影響災害應變與風險管理的成效。本研究之目的在彌補此差距並以詳細指引協助策略與實務人員推動主流化工作。本指引分為兩個層級：策略及專案工作階層。指引內容包含：如何將氣候變遷議題納入主流政策的擬定歷程、此歷程需要哪些資訊與知識、那些機構與人員需參與此歷程、這些機構與人員需要擔任的角色、有哪些可使用的工具等。本研究分三個部分討論如何將氣候變遷納入主流議題：氣候變遷與決策歷程之關係、策略階層政策擬定指引、計畫階層案例分享。文件中亦分享五個太平洋地區主流化氣候變遷議題的成功案例。

(二)邁向綠色成長的經濟發展

綠色經濟是一種提倡低碳排量、高資源運用效率與廣度社會包容性的經濟活動。目標是期望現有的經濟活動皆能朝永續發展方向前進，並且能降低對環境的影響與傷害。綠色經濟活動主要涵蓋再生能源、綠建築、永續交通、水資源管理、廢棄物管理、土地應用等六大產業。推動綠色經濟需要政府與企業共同的合作，評估經濟發展對環境可能之衝擊，並以指標系統來衡量經濟活動之綠色成長等。本節摘錄來自聯合國環境規劃署與經濟合作暨發展組織的研究報告如下：

1. 建構天然資本作為實現綠色經濟的基礎(Building Natural Capital: How REDD+ Can Support a Green Economy)

本報告希望能結合 REDD+與綠色經濟轉型而能發揮加乘作用，為能瞭解該加乘作用的效益及最後能獲得的投資回報，以加速綠色經濟的實現，未來必須致力於以下各項：

- 廣邀私部門參與，並改變財稅獎勵架構：想要讓 REDD+擴大規模必須衡量創新能耐及私部門的資源豐厚程度。

- 創造 REDD+的需求：如何激起對此支付系統規模化的資金需求，以及創造一個全球性生態服務付費系統的環境，仍是未來將面臨的挑戰。
- 更聚焦在促進非減碳利益上：須思考一種新的財務模式，將 REDD+支付與其他支付費用綁在一起，比如將 REDD+支付費用與水域管理費用綁在一起收費。
- 更多社會包容：REDD+必須廣納各利害關係人參與，並將利潤合理分配。這也將為未來綠色經濟投資，樹立一個新的典範。

2. 2014 年綠色成長指標(Green Growth Indicators 2014)

本報告架構分為兩大部分：第一部分是概念架構及綠色指標的原始資料、發展近況、國家與跨國的政策倡議；第二部分則是各國在邁向低碳與資源效率經濟、維持自然資源基礎、提升人民生活環境品質、實現綠色成長的政策等面向的進展。指標架構的設計以經濟活動相關的生產與消費為核心，描繪其與天然資產基礎、政策工具的交互作用，以分析出綠色成長的根源，並藉以辨識出與決策者及公眾相關的指標。四大面向主要包括：

- 環境與資源的生產力構面：以掌握效率化使用天然資源的需求，以及在經濟模型或會計架構中很少用到的量化生產觀點。
- 天然資源基礎面向：主要指資本庫存及環境品質，由於追求成長勢必消耗掉某些資源，因此要維持永續成長必須維持資產基礎。
- 生活環境品質面向：在消費端監測以衡量環境如何影響人類生活。
- 經濟機會與政策反應面向：包括稅制、補助、法規、教育訓練等政策工具協助綠色成長的政策。

3. 以重要生態資產描繪全球自然資本圖譜(Towards a Global Map of Natural Capital: Key Ecosystem Assets)

自然資本是維繫人類發展與全球經濟的基礎，其概念起源於 90 年代的環境經濟學，接著陸續發展出一系列的生態系統服務方法。根據聯合國環境規劃署(UNEP)的定義，自然資本包括生態資產(例如生物多樣性、適合種植的土地、乾淨的水、可儲存有機碳的海裡生物或陸上植物或土壤、具文化價值的地貌景觀等)以及天然資源(例如可回復性的化石燃料、礦物、砂石、化石封存水、深海儲碳、可進行活動的土地、臭氧層、太陽能等)。

本報告在天然資本帳及生態服務圖譜的合理架構下，介紹天然資本的評估方式包括：(1)流動帳：是指資材與能源在經濟學或經濟與環境間的實質流動；(2)資產帳：是指環境資產存量，以及特定期間內土地、水、魚類、森林、礦產及能源等在質與量方面的變化。天然資本的評估可以用來建立未來情境，或用來觀察趨勢的變化與衝擊，甚至發掘新興的服務機會。

(三)推動減碳責任

歐盟定義與衡量各國之減碳責任包含溫室氣體排放量、再生能源比例與能源使用效率等三個指標。2013 之成效評估中計有英國、希臘與捷克等九個國家達到上述三個指標，其餘國家也皆有不同進步的表現。推動減碳政策與有效之衡量指標是落實各國減碳責任的關鍵。另外，由於碳排放與能源運用多集中於都會區，都市之基礎建設規劃與經濟活動設計將直接影響減碳工作之成效。本節摘錄來自歐盟與瑞典斯德哥爾摩環境研究中心的研究報告如下：

1. 2014 年歐洲的趨勢與預測—追蹤歐洲邁向 2020 年氣候與能源目標的進展(Trends and Projections in Europe 2014: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets for 2020)

歐盟對達成其設定之氣候和能源目標有良好進展：歐盟在 2005 到 2012 年間的能源消耗減量，比實現 2020 年節約能源目標的預期進度更快。2012 年再生能源佔比實績亦高於其中期目標水準，2013 年溫室氣體排放減量已經非常接近原訂之 20% 目標，比原設定於 2020 年的最後期限提前七年。以 1990 年排放量為基準，2013 溫室氣體排放量已經減量 19%，且預期尚具有進一步減量空間。2014 年十月，歐盟理事會通過新的 2030 年氣候和能源目標：

- 以 1990 年排放量為準，綁定國內溫室氣體排放減量至少 40%，也同時滿足 2005 年在排放交易體系部門減量 43% 和非排放交易體系部門減量 30% 的目標。
- 在歐盟層級設定再生能源佔比至少 27% 的目標。
- 設定歐盟層級提高能源效率至少 27% 的指標性目標。

2. 保持都市綠化：避免由於都市發展造成碳鎖定(Keeping Cities Green: Avoiding Carbon Lock-in due to Urban Development)

本研究聚焦在新都市基礎設施對二氧化碳排放減量承諾的作用。未來幾年內每年預計將有約 45 億噸二氧化碳的新減量承諾，其中約 14 億噸二氧化碳(30%) 來自都市基礎設施。這顯示新都市基礎設施將在設定未來二氧化碳排放減量途徑上發揮重要作用。本研究提供兩個分析步驟：(一)估計新基礎設施的建設或建置率。(二)計畫這些基礎設施所用能源對應的二氧化碳排放量建設，避免鎖定在低效率方案的途徑。在未來 15 年中若能藉由推動低碳都市基礎設施，都市政策制定者可望減少約 45 億噸的未來二氧化碳排放量。現在建設低碳基礎設施也將有助於開發機構的培力，例如培養熟練的勞動力，這將是日後建置低碳基礎設施的必備要件。在發展中國家和新興經濟體將容易找到避免新的碳鎖定的機會，尤其在南亞和東亞的快速都市化地區。

(四)落實永續政策之推動

永續發展專案已在全球推廣 20 餘年，累積之經驗與推動之技術應可協助後續專案之進行。聯合國目前將永續發展分成經濟、社會與環境等三個領域，並在各領域中擬定永續發展方向與目標，以協各國擬定永續發展政策。各國可依其環境與發展狀況，以聯合國提供之技術與方法，加上不同國家之經驗，推動並落實國內永續發展之相關工作。本節摘錄來自聯合國環境規劃署與經濟社會事務處的研究報告如下：

1. 聯合國環境規劃署 2014 年鑑：全球環境的新議題(UNEP Year Book 2014: Emerging Issues in Our Global Environment)

本年鑑為聯合國環境規劃署於 2014 年提出全球環境目前遭遇之十大新興議題，簡要說明該環境議題變化趨勢、關鍵影響，以及各國政府當前採取的因應措施。議題包含：

- 環境中過量的氮：因人類活動而產生的「反應性氮(reactive nitrogen)」，已超過了警戒值，加遽了全球氣候變遷以及對人類健康之影響。
- 新興與再現的傳染病：因抗藥性增強、或天然環境破壞而新興或再現的傳染病，因氣候變遷而導致的降雨增加、氣溫升高，將對人類有越來越高的危害。
- 海洋生態系統中的魚類和貝類養殖：應鼓勵透過創造平衡的生態系統來使環境衝擊最小化的水產養殖方法。
- 非法野生動物貿易：非法野生動物貿易是全球最大的非法收入來源之一，威脅物種生存、破壞生態多樣性平衡，對人民生計、政府稅收、造成安全的風險與衝突。
- 全球的甲烷水合物之貯量：評估可獲取之貯量，尋找可將甲烷水合物商業化以生產天然氣的技術。
- 實現公眾科學的潛力：由志願者蒐集、分析數據，貢獻於科學研究，不僅有助於科學知識建立，更有助於激發地方社區參與。
- 空氣污染成為全球最嚴重的環境健康風險：PM2.5 在 2013 年被確認為人類致癌物，與地面臭氧(O3)除威脅健康外，更破壞糧食作物生長。改善空氣品質能產生巨大的經濟效益。
- 海洋裡的塑膠垃圾：海洋中塑膠垃圾的聚積對生態環境、人類健康，甚至對漁業、旅遊業經濟活動皆造成重大衝擊。
- 確保土壤碳蓄積的效益：土壤是農業生產關鍵，土壤中的碳在調節全球氣候、水源供應、生態多樣性中扮演重要角色。
- 北極的快速變化：快速的氣候變化對全球海洋循環、氣候模式產生重大影響

2. 2015 年版全球永續發展報告(Global Sustainable Development Report: 2015 Edition)

本報告主要在提供聯合國於 2015 年 7 月舉辦之永續發展高階政策論壇所需之目標與方法等資料。報告內蒐集與評估此領域中現存之知識與經驗，這些永續發展知識與經驗濃縮成簡要之文摘，提供給參與會議之決策者參考。2014 年聯合國的永續發展跨國工作小組在專家與學者協助下，訂出了 17 個永續發展方向，分析了這些方向相互間之關係，並希望透過永續發展高階政策論壇來整合與推動這些發展方向。

永續發展在決策過程中需要科學證據之支持，而政策執行後也需要蒐集證據來驗證該政策之成效，所以建立與強化這兩個領域的溝通介面與模式，是支持永續發展目標達成之關鍵成功因素。科學之證據往往較客觀，可以提供決策者在擬定永續發展政策時之依據，而政策之擬訂常有較複雜之考量，如經濟發展或社會建設優先順序等，這些因素有些會與永續發展之目標與方向衝突。此時，過去的知識與經驗可由科學界分析後，透過溝通介面傳遞給決策者參考。

(五)規劃永續發展城市

人口向都會區集中以尋求便利的經濟活動、社會交流與生活空間，而都會區的基礎建設如居住、能源、供水與交通等直接影響住民之便利性。在不斷增加基礎建設與擴充都市範圍的需求下，如何能兼顧都會發展與環境保護已成為都市計畫之重大挑戰。韓國政府於 2005 年設立公民營基礎建設管理中心，開發一套標準化的基礎建設評估系統，衡量各基礎建設專案之經濟發展貢獻與社會活動需求，此系統已成功的為韓國節省約六百億美元的基礎建設預算。本節摘錄兩篇來自世界銀行組織的研究報告如下：

1. 永續發展與智慧型城市(Sustainable and Smart Cities)

由於上百萬的人口與上千家企業選擇聚集於特定區位，共享空氣、道路、河流等公共資源生活及發展，因此欲於發展中城市推展環境永續有某種程度上的困難度，汙染似乎也無可避免。當城市成長之際，都市的貧窮人口密度亦有可能隨之增加，且可能成為城市中不穩定的因子。是故都市的貧窮人口移向城市以尋求更好的生活品質，而許多工作機會則時常源自於汙染力強大的產業。再者，當都市人變得更富裕時，就會消耗更多電力，並且更可能購買私家轎車。值得注意的是，這些看似理性的個人決策可能導致嚴重的社會結果。

城市的永續性可由三項準則來判別：

- 日常生活品質之條件：如享有乾淨的空氣、水與綠地等。
- 城市的溫室氣體排放量：發展中城市經常挹注大量資金於基礎建設，從高速公路等大眾運輸系統、發電與電力輸送系統，到汙水處理、供水及汙水排放系統

等高碳排設施。

- 城市對於天然災害及極端氣候現象的恢復能力：著重於都市貧窮人口如何因應預期中的氣候變遷挑戰。如許多發展中城市的居民面臨嚴重的洪水風險、電力供給中斷與強烈熱浪等現象。

2. 基礎設施：少花錢多辦事(Infrastructure: Doing More with Less)

充分的城市基礎設施雖然昂貴，但不滿足居住、交通、供水、排污等必備公共設施需求衍生的社會成本也很高。基礎設施不足會減緩甚至逆轉經濟增長，造成失業、犯罪和城市衰退。彌補基礎設施落差的作法，可藉由改善政府決策品質，提升機構效率的方式，來增加基礎設施建設計畫的有效性。政府都市規劃過程尤須考量資本及風險的標竿；體制層面宜就各國實況設定；統一流程節省時間，並有助形成規模經濟；培養都市公務人員運籌基礎設施計畫的能力，並在預算許可下引入不同領域專家提供專業意見。以往協助都市建置其能力的經驗顯示許多領域有助於更高效率且有效的基礎設施建設計畫：如計畫和績效管理、資訊科技、通訊、預測模式等。

研究經驗指出：治理能力、執行體制、推動程序、與基礎設施是否有效利用等議題皆值得關注。因此，無論建置新基礎設施或擴充現有量能，必須考量以下四個基礎設施發展規劃的基本課題：

- 是否建置正確的基礎設施？
- 是否有效地利用既有基礎設施？
- 怎樣才能更有效地交付基礎設施？
- 如何從公私夥伴關係受益？

(六)落實災害風險評估、強化災變復原能力

極端氣候帶來之災害已嚴重影響人們生命與財產之安全，例如 2015 年間日本大雨使得超過一萬人撤離災區、美國龍捲風造成 35 人死亡、菲律賓颱風造成 55 人死亡、緬甸、孟加拉與印度土石流造成 201 人死亡、阿富汗暴雪造成 186 人死亡、哥倫比亞洪災造成 62 人死亡等。這些災害近年來幾乎經常發生，如何落實風險治理。降低災害帶來之傷害與強化重建能力，應是減災重要工作之一。從災害造成之損害程度觀察，落實風險治理之國家如日本與紐西蘭，可具體降低災害之衝擊。本節摘錄來自聯合國減災辦公室與發展規劃署的研究報告如下：

1. 2015 年全球減災風險評估報告(Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015)

聯合國降低災害風險辦公室 (UNISDR) 運用此份報告來檢討自 2005 年起各

計畫推動之國家與社會風險恢復能力方案(HFA)之成效，並定義未來災害風險管理之方向與目標。未來風險管理將以整合災害風險降低、氣候變遷調適與永續發展為方向。由於世界人口在過去 45 年中已經增加了一倍，因此，未來災害風險降低之目標將環繞在避免產生新的風險與降低現有的風險。要達到這些目標除了持續強化風險治理外，更需要促進對災害風險之認識，強化經濟、社會、文化與環境之彈性，並積極投資風險回復與重建之能力。

本報告將各計畫歸納為五類，包含國際合作、風險認知之政策與投資、都會區風險降低與彈性、氣候變遷之災害風險降低、風險敏感度之企業投資。這五類計畫運用四個策略目標架構，來分析各計畫達成之策略目標、執行之工作與成效指標。四個策略目標架構包含領導與協調、產生可信賴之證據、風險降低之遊說與推廣、風險降低成效之溝通。

2. 加強災害風險治理(Strengthening Disaster Risk Governance)

2010 年海地發生的大地震與 2011 年紐西蘭基督城地震的強度大致相同，但是，因地震帶來的死亡人數卻有很大的差別。基督城因此災害之死亡人數有 185 人，而海地有超過 220,000 人。這現象清楚的告訴我們，天然災害的強度並不是決定傷亡人數與損失程度的唯一因素，風險治理工作的落實方是減災工作的重點。隨者全球氣候變遷帶來的極端現象與各項經濟發展啟動之開發工程，對大多數開發中國家來說，如何針對這些自然或人為的潛在風險進行有效之治理行動，已成為全球發展之重要議題。

本研究選取 17 個執行風險防治計畫的國家，分析其計畫執行之階層、方法與範圍，並將分析成果提供給未來推廣災害風險治理之參考。也為未來風險治理計畫提供建議：

- 釐清災害風險治理觀念並修正協助各國推動計畫之方法。
- 發展災害風險治理之評量指標與建立計畫推動之監督系統。
- 鼓勵不同階層部門與不同專業背景人員，進行工作經驗分享，以擴大風險治理之認知。
- 落實災害風險治理工作之權責規劃，從中央之風險治理政策、制度與法律推動，到地方風險治理之能力與資源獲得等。

(七)強化應變能力建立韌性城市

都會區對災害風險之韌性分析已帶動都市發展之革命，韌性分析的內容可以包含交通、居住、能源、用水、垃圾、食物與健康等不同資源應用與流向資訊。這些資訊可以用來分析在災害發生時，此都會區可承受何種程度的威脅及應採取的應變作為。在提升都市韌性過程中也應同步建立風險評估指標，以提供給不同階層之決策人員在處理災害應變

工作中之參考。本節摘錄地震與大都會研究機構(Earthquake and Megacities Initiative (EMI))及生態保護基金會(The Ecological Sequestration Trust (TEST))2個非營利組織的研究報告如下：

1. 都會風險與承受力評估指引：原理、工具及城市指標的實踐(A Guide to Measuring Urban Risk Resilience: Principles, Tools and Practice of Urban Indicators)

建立都會區的風險管理機制與評估災害承受能力是一個複雜的歷程。多數決策者或參與工作之人員對眾多風險因子與減災方法皆不易有清楚的認識與了解。規劃風險指標系統之目的在將複雜且多層次的風險知識與資料轉化成簡要清晰的指標資訊，提供給決策者作為規劃與應變之依據。

此指引針對從事災害風險管理工作人員提供一系列的工作流程，包含整體性評估城市風險與承受力之工作規劃、風險指標設計與選擇程序與過去在不同都會區的推動之流程與經驗。文中介紹三個都會區指標系統提供地方政府與相關專業機構在建立災害風險管理系統之參考。

- 都會災害風險指標系統：此系統主要在提供一個災害風險整體觀給不同階層之決策者。
- 風險管理指標系統：此系統主要在衡量一個都市或國家的風險管理工作推動成效，以量化之指標來評估組織結構、發展計畫、應變能力與相關減災與復原工作之準備。
- 災害承受力指標系統：此系統目的在建立一個自我評估與監控機制，此系統評估風險管理之策略、政策與執行等階段，確定減災工作皆納入各階段之工作重點，並且能以整合與相容的方式持續推動。

2. 韌性：都市計畫之革命(Resilience.io: A Revolution in Planning)

都會區的規劃與發展向來都是以經濟效益為主要考量，致使都會區使用全球70-80%的能源、產生75%的碳排放量以及消耗75%的自然資源。韌性城市是希望透過不同領域專家的協助，推廣一種低碳、節能與韌性的都會區。本報告在介紹一個都市韌性分析與決策支援系統。此系統能夠模擬都會區之資源流向，讓決策者能評估與規劃都市之長期發展與風險承受能力。本系統目前在迦納的首都阿克拉測試，並已計畫在歐洲、中國與蒙古等地區運用。

此系統整合不同資訊來源包含：地球觀測衛星、政府與私領域之記錄資料、地區感測網路與行動裝置訊號等，經過電腦模擬希望能提供都會區之人們動向、事件場域與環境之互動關係，並分析交通、居住、能源、用水、垃圾、食物與健康等流向資訊，以提供都市計畫管理與決策者參考，並進一步吸引私人投資來增進都會區生活品質。

(八)創新防災科技應用

科技進步驅動了災防與應變之創新運用。聯合國國際減災策略署匯集了各國減災科技的應用成果，以科學的方法分析各項應用成果，並建立減災科技知識庫，提供給各國參考。減災科技之發展也不再侷限在政府或大型企業內，隨者智慧型裝置的普及，民眾可以參與的程度相對提高，創新的減災應用可強化資料之蒐集、增進應變之溝通與協調，進一步降低災害帶來之衝擊。本節摘錄來自聯合國國際減災策略署與世界銀行組織的研究報告如下：

1. 科學被用於減少災害風險：2015 年聯合國國際減災策略科學與技術諮詢小組報告 (Science is Used for Disaster Risk Reduction: UNISDR Science and Technical Advisory Group Report 2015)

本報告匯集了 15 個案例分析，成為「案例知識庫」，簡介各國目前應用科學與技術於災害風險減低的優良實踐(Good Practice)，並提出數個現行政策與科學較為關注的主題如下：

- 以「回復力建構」為主的災害、風險、脆弱度分析：科學從過往對純災害的分析，逐漸著重於人類社會在面對災害時的脆弱度(vulnerability)之確認、評估與排序，故以科學研究瞭解人們如何解讀風險與產生因應決策成為減災策略擬定過程中的重要關鍵。
- 風險評估與關鍵基礎設施：風險評估在 DRR 政策中，引導著各種資源之配置。未來必須透過「綜合式全災害」風險評估以確認潛在的災害因子與不確定性，其中關鍵基礎設施，包括通訊、緊急服務、能源、財政、糧食供給、政府服務、交通、供水、與醫療等。未來應投入更多科學與技術資源以瞭解關鍵基礎設施系統之複雜性，以建立社會的回復力。
- 國際政策框架的趨同性(Convergence)、一致性(coherence)與協同性(synergy)科學與技術在未來尤其應關注 DRR 與永續發展、人口福利與氣候變遷等未來人類重大發展議題之關係。

2. 政府可使用的群眾外包地理資訊(Crowdsourced Geographic Information Use in Government)

本研究在說明政府機構如何經由民眾與社群執行資料蒐集之作業流程與合作方式。政府機構為順利推動政策工作，經常需要蒐集動態的地理資料，而資料蒐集工作往往需要投入大量的人力與時間，尤其執行一些普查性質或長期監控之資料蒐集更屬不易。近期由於資訊通信科技進步，民眾結合其隨身之行動裝置儼然可以擔任政府機構分布在各地區的資料蒐集者。隨者群眾外包(Crowdsourced)概念逐漸被接受，結合自願者或社群團體提供其周遭之資料已有許多運用，如政府之土地調查管理、生物多樣性監控與災害狀況回報等成功案例。本研究即是說

明如何運用群眾外包之程序，完成政府機構可使用之地理資料蒐集工作。

本研究分析 29 個專案的執行過程與成效，提出後續群眾外包專案建議如下：

- 對民眾或社群來說，科技的運用往往不是大問題，專案應優先考量可能的法規限制、工作方式與溝通流程。
- 需要蒐集的資料要明確定義，如何蒐集與需要的品質需要清楚的告知，這些資料將如何被運用在政府機構也應事先溝通。
- 經費與工具的協助需事先規劃，以協助專案順利進行。
- 保持民眾持續參與的興趣，並建立明確的資料回報系統與工作協調機制。

3. 從東日本大地震巨災中學習教訓(Learning from Megadisasters Lessons from the Great East Japan Earthquake)

本研究是由世界銀行與日本政府共同建立的災害風險管理線上知識平台。主要目的是運用此平台整理與分享日本在 311 強震後，中央政府、地方機構、社群團體與外援組織等各項災害應變、回復與重建等工作經驗。日本政府以及其他國家可從此次災害中學習到的災害風險管理經驗有：大強度地震、大規模海嘯、核電廠意外及產業供應鏈中斷等災害事件。

在 36 份災後研究報告中，可以學習的經驗有：

- 劇烈災害需要一個整合的災害風險管理系統方能適度的執行應變工作；
- 預防性的投資雖可降低損害，也應準備不預期之衝擊；
- 從災害中學習是建立災防機制之重點；
- 災害風險管理應是全民的工作；
- 正確的資訊與有效的溝通是應變與復原工作之關鍵；
- 災變之協調機制應事先建立完成並經過審慎之測試；
- 弱勢族群之救援工作應事先規劃與安排。

(九) 農業的創新

由於全球農業面臨包括人口增加壓力、環境衝擊、氣候變遷影響等因素，因此不論聯合國、歐盟或世界各國無不致力於以各種現代科技或各種創新政策等方式以降低衝擊並提高生產。聯合國糧農組織(FAO)除了在農業上推動資訊科技應用外，並積極與國際電信聯盟(ITU)共同發表應用指引以協助弱勢農民利用資訊能力改善農作物的生產與銷售。歐洲創新農業聯盟則以案例分析方式，介紹目前歐盟幾個成員國之農業創新研發應用實例提供發展方向及最新資訊。歐洲議會聯合研究中心政策部門提出農業與鄉村發展政策研究系列報告，以文獻回顧與案例分析，提出歐盟成員國推行精準農業之建議。本節摘錄來自歐盟及聯合國糧農組織的研究報告如下：

1. 精準農業 (Precision Agriculture)

本研究報告目的在於分析精準農業(Precision Agriculture, PA)在 2014 至 2020 年歐盟共同農業政策(Common Agriculture Policy, CAP)中之發展、應用與限制。精準農業以現代化科技為技術工具，包括全球衛星定位系統(Global Navigation Satellite System, GNSS)、遙測技術(Remote Sensing, RS)、地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)等，搭配現代化的農業操作系統及管理技術(包括病蟲害控制、肥培管理、灌溉管理等)，應用於糧食作物、果樹、蔬菜乃至畜牧業，或可有效管控成本、增加農產品質量、減少對環境之衝擊與降低農業投資風險等，成為解決當前農業問題重要方法之一。報告中針對精準農業在歐盟成員國實際獲利或失敗案例進行分析，提出精準農業在應用上之誘因與限制。

研究認為，具備完整功能的定址管理系統必須要包括五大項軟硬體設施與操作系統：(1)土壤與作物生長資料庫；(2)資料與決策管理系統；(3)定位系統；(4)監測系統；(5)自動化農機械操作系統。

2. 農業創新：研究與實踐何處相遇 (Agrinnovation: Where Research and Practice Meet)

歐洲創新農業聯盟透過每年雜誌的出版，將實驗室內關於農業的最新研究成果廣泛地落實於田間應用，並將最新的農業知識與創新作法傳達給基層農民，希望透過由下而上的方式，達成歐盟境內農業創新的目標。本報告為歐洲創新農業聯盟 2014 年年刊，內容以案例分析方式，介紹目前歐盟幾個成員國之農業創新研發應用實例，以及 EIP 在推動農業創新之主要計畫、發展方向及最新資訊。主要內容包括：

- 丹麥 HighCrop 計畫：透過建立分析工具，以作為栽培管理依據。
- 英國公國原創(Duchy Originals)未來農耕計畫：透過田間實驗室(field labs)，以幫助英國農民降低生產成本、提高農業生產力並追求永續健康之農業生產方式。
- 農業研究常務委員會(SCAR)：主要提供農業技術諮詢服務、教育訓練、創新研發等，並分析當 2050 年全世界人口預計成長為 90 億時，各國應採行之農業策略。
- 平台計畫：計畫核心在於資源的整合利用，基礎假設則為 bigger is better，也因此希望透過整合各項小計畫，達到最小資源投入與最大效益產出之目標。
- 農業創新之全球觀點：本文介紹巴西、澳洲及美國等三個國家近幾年在農業研發創新資源投入及發展趨勢。

3. 資訊科技在農業應用的成功故事 (Success Stories on Information and Communication Technologies for Agriculture and Rural Development)

聯合國糧食與農業組織(FAO)長期以來致力於推動資訊科技在農業上之應用，並積極與國際電信聯盟(ITU)共同發表資訊與通信科技應用指引，希望能協助較弱勢的農民引用資訊科技之能力，改善他們的農作物生產與銷售流程。由於資訊科技日益普及，新一代農民對科技的接受度提高，資訊通信科技在農業的管理與發展上應可扮演一個重要角色。本研究目的在分享資訊科技於農業領域之成功應用案例，希望能夠藉由資訊的分享讓更多農民能享受資訊與通信科技帶來之及時與便利性。

本案例由一個非營利組織(Digital Green)於 2006 年起資助執行，希望能整合現有的農耕服務系統，以影片的方式喚起社區農民的參與，擴大農耕服務之成效。專案進行的方式可概述為：

- 建立影片拍攝與分享機制：以簡單的手持攝影機配合農耕服務團隊作業，以當地的語言，到不同地區拍攝 8-10 分鐘的影片。
- 建立夥伴關係與強化社區參與：本專案與資源提供面的政府機關、國際組織與民間機構建立起密切的合作關係，確保專案的推動過程能得到適當的協助。

(十)環境風險下的農業調適

環境氣候變化時會牽動環境生態系統的變化，因而影響到糧食的生產，氣候變遷威脅了生物多樣化，基因資源被期待在氣候變遷時能扮演緩解與調適的角色，以便維持糧食安全與營養等目標，因此聯合國糧食及農業組織進行了動植物及森林水產等基因資源相關主題的研究，希望能以基因多樣化對抗氣候變化，甚至進一步創造更大復原能力。在歐盟方面歐洲食品安全局在第 19 次科學研討會中訂出以生物多樣性作為農業生態系中環境風險評估的首要保護目標。本節摘錄來自聯合國糧農組織及歐洲食品安全局的研究報告如下：

1. 農糧基因資源在氣候變遷下扮演的角色(Coping with Climate Change: The Roles of Genetic Resources for Food and Agriculture)

氣候變遷是造成生物多樣化減少的主因，由於環境氣候變化時會牽動環境生態系統的變化，因而影響到糧食的生產；同時，動植物及微生物物種也會隨之演化來適應環境以求生存。此時，基因資源被寄予厚望，希望在氣候變遷時能扮演緩解與調適的角色，以便維持糧食安全與營養等目標。特別是 2050 年預計全球人口將增加 30 億，估計全球糧食生產須增加 60%，才足以因應人口增長所需。但氣候變遷為此增添了許多變數，尤其是對於某些開發中國家，更是雪上加霜。聯合國氣候變化框架公約雖然體認到森林、陸地與海洋生態的重要性，但是認為農糧基因資源在其中扮演的角色仍未受到足夠的重視。本報告在聯合國糧食及農

業組織要求下，進行動物、植物、森林、水產、無脊椎動物及微生物基因資源之主題研究，提出在農、林、漁、牧及微生物各面向的改善建議包括；

- 作物務必保持多樣化，最好能預測疾病的嚴重程度與分佈狀態，以及不良的氣候狀況，以便及早做好準備；
- 畜牧宜加強耐熱、抗病、耐旱之育種；
- 林業要加強樹種造林計畫，並與林共存；
- 水產方面，須善加利用天然淘汰機制，選擇繁殖力強、耐寒、抗病、抗寄生蟲或在低水質環境下容易生存的物種；
- 在微生物及無脊椎動物方面，必須留意對土壤復育能力，而且不會危害到原有棲息物種。

2. 以生物多樣性作為歐盟農業生態系中環境風險評估的首要保護目標(Biodiversity as Protection Goal in Environmental Risk Assessment for EU Agro-Ecosystems)

本報告是歐洲食品安全局 (European Food Safety Authority, EFSA) 於2013年11月召開的第19次科學研討會的報告。環境風險評估(Environmental risk assessment, ERA)包括管制產品及侵入物種對於環境可能造成的衝擊，包括飼料在內與食物鏈相關者皆是EFSA業務職掌範圍。因此，對每一管制產品及物種皆訂定一般保護目標(general protection goals, GPGs)，在農業生態系中亦同樣訂有完整的GPGs。如何取捨並訂出GPGs優先順序是相當困難的一件事，因此EFSA將此任務交由科學研討會進行討論。本次研討會分為四大討論主題分場次進行討論，其討論題綱重點包括：

- 將保護目標轉譯為可測量終點應用於管制產品或物種的環境風險評估。
- 保護農業生態系的生物多樣性，包括如何評估、測量、監控生物多樣性等。
- 現行環境風險評估體系是否足以涵蓋瀕臨危險物種。
- 如何以環境風險評估進行生態復原。

(十一)永續的土地與營養

人口的增加以及土地的過度利用等因素都將加劇土地營養流失、污染程度和土地退化，並進一步威脅我們的水、空氣及生物多樣性等。面對有限的土地資源，如何在土地的消費面及生產面取得平衡是各國關注的議題。此外，如何因應發展生物能源時同時關注對於土地利用、糧食飼料作物以及碳儲存的競爭等對糧食的生產所造成的威脅也是值得探討的議題。在土地養分方面，全球氮與磷氮和磷的使用失去了平衡，如何以減少污染以減少土地退化所造成的糧食生產不足風險也是各國必須共同面對的課題。本節摘錄來自聯合國環境規劃署及世界資源研究所(WRI)的研究報告如下：

1. 我們的營養世界—以更少的污染生產更多的糧食與能源的改變(Our Nutrient World: The Change to Produce More Food & Energy with Less Pollution)

地球永續發展的程度，取決於最基本的營養物質。為了養活全球 70 億人，人類使用超過一倍以陸地為基礎的氮循環和磷循環。在全球，氮和磷的循環失去了平衡，並且造成了重大的環境問題、健康問題和經濟問題，卻得到世人太少關注。在世界的某些地方，因為無法充份獲得營養物質，造成了糧食生產不足和土地退化，而有限的磷儲量，代表全球糧食安全出現了潛在的風險，需要謹慎的使用。如果不採取行動，人口數的增加，以及人均能源及動物的消費量，都將加劇營養流失、污染程度和土地退化，並進一步威脅我們的水、空氣和土壤的質量，影響環境和生物的多樣性。本報告主要研究結果包括：

- 營養的挑戰：全球需要用新的方法來解決「營養的節點(The Nutrient Nexus)」，包括減少養分損失，並同時在各層面提高養分的運用效率，幫助「綠色經濟」並減少對環境的污染。
- 行動和成果：加強「保護海洋環境免受陸源污染全球行動計畫（GPA）」的任務，增強土地、空氣和水之間的相互聯繫，以便供應全球所有的營養源。
- 制定任務：關鍵目標是以不同層級的角度，來整體管理氮和磷的循環，以促使對水、空氣、土壤、氣候和生物多樣性的貢獻，同時在社會效益和經濟效益的考量下，增進糧食和能源安全。

2. 評估全球土地使用：消費與永續供應的平衡(Assessing Global Land Use: Balancing Consumption with Sustainable Supply)

全球農作地面積正在擴大當中。但是以土地為生產基礎的產品，不管在生產面或消費面都在改變，而這樣的改變對於有限的土地資源帶來逐漸增加的壓力。這份報告在討論如何平衡消費與永續生產，討論此議題的必要性以及可能作法。這報告著重在那些以土地為生產基礎的產品，例如食物、化石燃料、以及纖維材料，描述各國如何決定消費程度，以及永續供應的能力，兩者的量化比較有助於後續適當的策略或方法，以平衡消費與生產。本報告對於執行政策提出系統性的建議，包括：

- 在農夫端進行能力建構以確保改善糧食安全、地方發展以及環境品質。
- 在地區或城市層次進行資源管理，例如都市花園化，或是讓市民與他們的糧食來源產生直接連結關係等。
- 設定資源管理綱要，以維持土地的適當使用以及保障糧食安全。建議亦包含健康飲食以及家庭生育計畫等。
- 支援全球資源管理的國際組織以提供決策者更多整合資訊。

3. 避免生物能源與糧食作物競爭土地(Avoiding Bioenergy Competition for Food Crops and Land)

本報告主要辨識發展生物能源對於未來糧食永續發展的影響，包括對於土地利用、糧食飼料作物以及碳儲存的競爭等。根據預測，從 2006 年到 2050 年的食物熱量需求約存在 70% 的落差，其中的 80% 來自於對於肉品及乳品的需求增加所致，對於林木與紙漿的需求亦大致相同。雖然也有專家提出利用作物堆肥的解決之道，但產率仍有待提升。基於以上分析，一些研究機構提出 2050 年希望達到 20% 生物能源的總目標。但是為達此目標勢必要將作物生產提高到目前兩倍以上才行，因此這樣的目標不但不切實際也不夠永續。最主要原因是光合作用雖然是植物界效率最高的生產方式，但是在轉化為能源的效率仍不足夠有效，因此成為發展生物能源的障礙。相較之下，太陽能的轉換效率及成本都遠優於生物能源。

能源作物與糧食作物競爭土地的問題增加執政者在土地規劃的困難度，如何在各環保議題取得平衡，本報告提出以下政策建議：

- 重新審視任務目標與補助方案；
- 檢視訂定低碳燃料標準的效益；
- 建立再生能源標準；
- 改革生物能源帳。

(十二) 節能、便捷與健康的綠色交通

傳統的運輸評估常強調節約時間的重要性，運輸系統因此朝更快卻更耗能的方向發展，使得人均碳排提高，除了影響交通及生活品質並造成人體健康及環境的危害。由 57 個成員國組成的經合組織國際運輸論壇在 2015 年運輸展望報告中提出至 2050 年的長程情境模式，描述全球旅客流動量和貨運量的發展以供交通政策參考。聯合國經濟和社會事務部的一份研究提供以較便宜且低碳成長方式提供運輸、減少燃料補助且有助於改善氣候變遷進而達到提高生命安全性的永續運輸政策方向。經合組織 OECD 則以提供更節能、短距離、高品質且可及的綠色成長和交通的目標提供各國運輸方案的參考。本節即摘錄來自上述聯合國經濟和社會事務部及經合組織國際運輸論壇的研究報告如下：

1. ITF 運輸展望 2015 年(ITF Transport Outlook 2015)

ITF 的運輸展望報告提出至 2050 年的長程情境模式，以其計算結果試圖描述全球旅客流動量和貨運量的發展。該情境的計算結果是基於幾個模式得到，這些模式是依貨運需求、陸運(公路和鐵路)和客運區隔化、同時考量都會區及城市間運輸等面向構建而成。各案例的輸出結果是以車輛公里(vehicle-km)或噸公里為單位，並依國際能源總署建置的運輸技術路徑換算為二氧化碳排放量來表達。在都會區中，本計畫亦使用國際清淨交通委員會(ICCT)所開發的方法論，計算當地的

空氣污染和健康影響。地面運輸量與國內生產毛額(GDP)高度相關，模式化過程是以分析各不同收入水準國家貨運量與 GDP 之間的關係。國際運輸論壇的國際貨運模式將貨物價值流量轉換為貨物體積流量，並將這些體積分配給多節點架構下的現有運輸行程中。都市模式考慮動力化比例(motorization rate)在描述可動性發展和節點佔有率上的重要性，尤其是在發展中國家探討不同城市發展情境的收入和車輛數的關係。都市可動性結果嗣後用以推估國家尺度的數字，再據以計算全球旅客運輸量。

2. 創造通用的安全、清潔及負擔得起的交通運輸(Creating Universal Access to Safe, Clean and Affordable Transport)

要讓運輸轉型亟需要創造一種包容式的取得途徑，運輸基礎建設及服務可以透過以下方式(簡稱為 Avoid-Shift-Improve 方法)獲得改善：經由智慧國土規劃及物流規劃，減少不必要的交通里程；以更有效率的方式運送民眾及貨品；藉由車輛燃料及網絡營運與管理技術的開發，改善運輸系統的效率及環保效率。Avoid-Shift-Improve 方法的所有因子都須經過規模化測試才能達到包容式取得，同時可得到改善可及性、減少擁塞、增加道路安全、空氣潔淨、減少氣候變遷風險等綜合效益。同時有證據顯示，永續的運輸成長，其經濟節約效益遠比「一如往常」模式要顯著許多。報告中提供經由此方法建立的新型永續運輸典範包括：較便宜的大眾運輸系統-BRT、可供眾人重覆使用的共享腳踏車、可改善運輸永續性的燃料經濟學、可改善空氣品質並減緩氣候變遷的潔淨燃料等。推動相關政策的效益包括：因為安全性提高數以百萬的生命保障、以較便宜且低碳成長方式提供運輸、減少燃料補助且有助於改善氣候變遷的永續運輸。

3. 陸路運輸與如何開啟投資以支持綠色成長(Land Transport and How to Unlock Investment in Support of Green Growth)

綠色成長和運輸構成多種重要的永續交通概念，包括永續經濟活動、減少環境衝擊和持續成長的優質就業機會。交通對經濟的重要性，亦藉由幫助創造就業、提高生產力，及促進集聚效益而彰顯。交通應在全生命週期上朝更有效率，減少資源耗用、強化回收和再利用的方向發展。運輸對綠色成長很重要的原因為：(1)運輸對安全性、溫室氣體排放、空氣污染和噪音等影響重大。壅塞管理是永續且善用基礎設施的重要手段。(2)公共支出中很大一部分用於交通部門綠色成長，特別是電動汽車。

傳統運輸評估常強調節約時間的重要性，運輸系統也朝更快更耗能的方向發展，從而提高人均碳排。此思維導致行駛距離增加與城市生活品質下降。綠色成長和交通的目標是提供更節能、短距離、高品質且可及的運輸方案。

(十三)降低碳排的運輸

隨著人口、經濟及汽車數量的成長，來自車輛的碳排將隨之提高，如何轉向低碳交通需要靠技術、監測或政策等整體性配合才能有效實踐。OECD 的國際運輸論壇認為當前貢獻地面運輸二氧化碳排放量達 90% 的私人運具，可藉轉型為低碳交通提供巨大減碳潛力，這對開發中國家的都市尤為重要。在車輛碳排監測方面，歐盟大力推動研究計畫以開發新的重型車輛二氧化碳排放監測的方法值得我國參考。此外，鑒於車輛電氣化是運輸二氧化碳減量的有效策略，但也和該國是否執行總量管制及交易制度，以及總量上限是否有效相關，以何種誘因機制，可以有助於引進電動汽車進入市場，也是值得相關政策的參考。本節摘錄來自經合組織國際運輸論壇歐及歐盟聯合研究中心的研究報告如下：

1. 轉向低碳運輸系統(Shifting towards Low Carbon Mobility Systems)

轉向低碳運輸需要整合性政策來實踐，聚焦於加快低碳車輛技術的滲透是非常重要的策略。然而，可避免不必要運輸活動和滿足運輸需求的低碳運輸模式的政策，也是達成二氧化碳排放量穩定化的關鍵因素。儘管都市中心財富產生活動密度會先導致都市機動化，但都市地區的特點是其可實現對汽車及機車的依賴較低的狀態。

由於運輸需求密度較高，故都市地區對公共運輸工具的需求比其他地區更大，藉由縮短平均旅行距離和提高運輸密度，可使非機動化交通（如自行車和步行）在都市交通更能發揮作用。改善交通壅塞的趨勢是限制使用私人載具的成長以免越多的運輸工具使得道路空間變小。

針對現有軌道交通及公車服務的評估結果顯示：許多系統已藉由使乘客切換運輸模式及減少空座率，有效降低二氧化碳排放量。然而在國家和全球尺度，利用「規避和轉移」來減碳，需要更廣泛地調整在整個都市規劃的各領域政策和誘因措施。地方和中央政府不同調的政策矛盾和阻礙形成都市運輸減碳的執行偏差。

2. 重型車輛二氧化碳認證與監測方法的發展：概念證明報告(Development of A CO₂ Certification and Monitoring Methodology for Heavy Duty Vehicles: Proof of Concept Report)

歐盟自承諾其道路二氧化碳減量後，即大量推動研究計畫，以開發新的重型車輛（heavy duty vehicle, HDV）二氧化碳排放監測方法論。考量重型車輛的多樣性及特殊性，研提的方法論是以車輛模擬為基礎。在其他主要重型車輛市場（如美國、日本及中國）亦採用此方式。整個開發過程是結合歐洲重型車輛製造商、零件供應商、和其他利害關係者。研發目標為產出可反映實際運作過程的車輛二氧化碳排放，以及不同廠牌但同屬一類的車輛之油耗表現。為檢討前述以模擬為

基礎的方法之可行性，歐盟聯合研究中心結合車廠及顧問機構，推動大量實驗研究。本報告總結相關成果，並深入檢視未來發展作法，以完備二氧化碳排放監測及認證架構。本報告主要任務為：

- 考量準確性、重複性及再現性等面向來量化所有重型車輛的油耗，據以探討監測方法論的有效性。
- 探討前述方法論可否滿足所有重型車輛之二氧化碳監測、認證、標示及標準需求。
- 指出未來為建構完整的操作方法論及模擬工具所需的步驟。

3. 車輛電氣化政策的策略(Policy Strategies for Vehicle Electrification)

氣候變遷影響深受所使用電力來源的影響，然而此影響仍依地理區域而異，且取決於該國是否為更大電力市場的一部分。這也和該國是否執行總量管制及交易制度，以及總量上限是否有效相關。本報告聚焦於以何種誘因機制，可以有助於引進電動汽車進入市場，並從政府財務成本評估此類政策。提高電動車市場佔有率是溫室氣體減量政策選項之一，許多國家紛紛推出相關計畫，包括獎勵、補貼和各種監管政策(如充電站、免費停車設施、可行駛禁駛區道路)以得到研發資金支持。以往雖有與此誘因機制效應相關的研究，但尚未比對這些不同研究成果。觀察目前已獲研究成果，仍值得進一步檢討潛在政策選項。

本報告探討對象聚焦於電動車，但也兼及其他電動車技術，如插電式混合動力車、電動道路系統、及燃料電池車。除回顧迄今所得電動汽車推廣誘因組合的表現，以及採取那些誘因機制才能得到最具成本效益的結果，同時並提出採用電動汽車方案的實際成本估算結果，對於這些費用的評估，考量面向包括：目前國家預算/赤字、能源稅的收入、以及其他相關公共支出指標等。

(十四)汽車共享的探索

大部分城市都已經達到個人持有機動車輛數量的飽和點，在許多面向上都對城市的可居住性造成不可忽視的衝擊。因此讓決策者在面對都市居民交通模式持續機動化的過程中必須尋求具創新性且滿足需求端導向的解決方案。雖然新興經濟體的車輛共享系統已經展現減少私人車輛持有及其相應行車里程數的量能，但仍舊處於初期發展階段。相較於歐美各國已臻成熟的車輛共享發展現狀，新興經濟體如中國大陸仍須以小規模方式維持其車輛共享量能，再持續推廣。本節摘錄來自德國合作機構（GIZ）及經合組織國際運輸論壇的研究報告如下：

1. 新興經濟體的車輛共享服務(Carsharing Services in Emerging Economies)

本報告目標為評估在新興經濟體中實踐車輛共享服務的潛力，以及其所必須的

政治支持結構。報告內容由車輛共享的功能與效益的介紹開始，繼而回顧其歷史發展，再據以提出已經成熟的車輛共享市場之關鍵成功因素和最佳操作實務。1947至1987年為車輛共享的實驗期，這段時期主要是眾多短期且小規模的推動；1987至1997年為車輛共享的市場發展期，這段時期主要是車輛共享從初期的實驗操作轉型至具有市場機制的架構；自1997年以後，車輛共享進入主流商業時期，基於車輛共享的運輸服務開始多元分化且發展。由於政府支持力度不足和公眾認知程度偏低，都是發展車輛共享系統的主要挑戰，本報告不僅著重於提升新興經濟體中車輛共享的公共性和認知，也針對地方主管機關提供最佳實務指引，以期找出可以解決私人機動運輸增加所造成的負面衝擊，推出適當的解決方案。

2. 汽車共享在中國：對可持續交通的貢獻(Carsharing in China: A Contribution to Sustainable Urban Transport)

中國汽車共享的現況，仍舊處於摸索的狀態。雖然目前中國政府對私人轎車已頒佈了相關規定與限制，政府對於汽車共享的支持仍維持在較低的水平，且尚未制定相關的策略政策。配套政策的支持，對汽車共享模式的發展，通常扮演成功與否的關鍵角色，特別是非財政性的支持，例如設置共享車專用的公共停車位，此舉也同時為城市的交通和環境帶來積極的影響。電動汽車在發展汽車共享的議題上，同樣有相當的正面影響。儘管電動汽車價格較高，續航力有限，充電時間長，這些缺點影響了消費者購買電動汽車的意願。將電動汽車帶入汽車共享的系統中，可以有效彌補電動汽車的缺點，若政府部門支持推動，民眾就會開始使用電動汽車作為環保交通的工具。若汽車共享也成為城市交通發展規劃的重點，不但能夠使城市交通穩定發展，也可減少民眾對私家轎車的使用需求，有效推動市場對電動汽車的接受度。

3. 都市運輸系統升級：自助駕駛及共駕車輛將如何改變都市交通(Urban Mobility System Upgrade: How Shared Self-Driving Cars Could Change City Traffic)

本研究探討「共駕旅次 (ride share, 或 TaxiBot) 」和「共駕車輛 (car sharing, 或 AutoVot) 」這兩種不同的自助駕駛概念。TaxiBot是同時由多位乘客共駕旅次的自助駕駛模式。AutoVot是依序讓乘客上車和下車但共駕車輛的自助駕駛模式。本研究基於兩個基本假設：(一)都市交通系統因引入 TaxiBots 及 AutoVots 而升級後，旅次數量從起點、終點及時間點來看，均與現況相同。(二)此系統應同步取代小客車及公車的旅次。本報告檢討廿四小時平均及尖峰時段這兩種時間尺度的車流量衝擊、旅運量及停車需求，最後並提出如下政策洞見作為結論：

- 對中小規模城市，自助駕駛車隊可能完全取代傳統大眾運輸需求；
- 運輸政策會影響車隊型態及規模、大眾運輸與共駕車輛組合，最終將影響車輛旅次、交通壅塞及污染；

- 共駕車隊可促成都市內的空間釋出；
- 建置大規模自助駕駛車隊雖增加車輛旅次，卻可能同時減少車禍及嚴重車禍；
- 車輛數量急遽下降將明顯衝擊車廠的商業模式；
- 共駕自助車隊將直接和現有的計程車及大眾運輸競爭；
- 所有情境的總車行里程都將增加。

(十五)環境壓力下的永續水資源

水資源是永續環境議題的關鍵元素，尤其是在氣候變遷的影響下，水資源的管理所涉及的層面尤其複雜，因此如何以更有效率及整體性的觀點支撐永續成長是全球共同關注的議題。2015 年聯合國的世界水資源發展報告即以社會、經濟以及環境等三個面向討論水資源的問題，OECD 亦以城市及綠色成長的觀點提供水資源永續及創新技術的探討以供決策者參考。本節摘錄來自聯合國教科文組織與經濟合作暨發展組織的研究報告如下：

1. 永續發展世界的水：2015 年聯合國世界水資源發展報告 (Water for a Sustainable world : the UN World Water Development Report 2015)

本書以全球的觀點，探討水在人類追求永續發展的過程中不可忽視的重要性，從永續發展的三個面向：社會、經濟以及環境，來討論水在這三方面的影響。本書共有 16 個章節，分為四大部分，第一章是現況，檢視全世界水資源的不永續發展狀態，如越來越多的水需求量，但是在目前有限的水資源下，水需求的增加會帶來潛在的衝擊。本書第一大部份為二到四章，分析水與永續發展三個面向的關係，如水對社會公平與貧窮的影響、水對經濟發展的影響，以及水對生態系統的影響。第二大部份為五到十章，進一步探討幾個與水有關的關鍵性發展議題，如水與衛生系統、都市化、食物與農業、能源、工業、以及氣候變遷調適等。第三大部分為世界各大洲或各區域的水問題，從第十一到十五章，分別討論歐洲與北美、亞洲與太平洋地區、阿拉伯地區、拉丁美洲與哥倫比亞地區、非洲等各地區的重要水問題。第四大部分是第十六章，在本報告最後章節談到里約 20 年後的聯合國永續發展大會共識，即我們想要的未來，其中對未來水的共識以及全世界要如何實行與合作，才能達到永續發展的願景，因此在第十六章又再一次談到水與永續發展三大面向的關係。

2. 水與城市：確保永續的未來 (Water and Cities : Ensuring Sustainable Futures)

OECD 國家中，各城市還沒有真正解決水的管理問題。雖然這些城市現在已經享受較高程度的洪水保護或水供應系統，但是他們還是面對不安的挑戰，例如現有基礎設施升級與更新的困難，以及未來可取得的水量與水質的高度不確定性。

因此在 OECD 國家中，城市處在一個要跨入新紀元的階段，這需要更具調節性的基礎設施，需要有不同的財政工具組合，需要有不同的新的關係人在水資源管理制度中，才能適應未來的新紀元。在這個要進到水的新紀元的轉變時期，需要有中央政府、地方政府以及各種私人團體之間互相的整合行動。此 OECD 報告共有五章，探討城市規模的水管理面向，探討城市面臨的問題以及可能解決方式。第一章描述城市規模的水管理架構；第二章討論城市水管理的財政問題；第三章提到創新技術，包含革命性的新技術以及非技術性的創新方法；第四章說明城市與周遭郊區的合作關係；最後第五章講到城市水管理的制度面，政府在水管理上的挑戰以及安排調度上的建議。

3. 綠色成長的水資源管理與創新(Water and Innovation for Green Growth)

OECD 在 2011 年發表的綠色成長策略報告顯示，綠色成長模式可以保障人類免於高成本資源，以及來自環境壓力的系統性風險。有效的水資源管理是綠色成長的關鍵，管理得當則可促進綠色成長。有鑑於此，政府應加速水資源相關投資與創新，以支撐永續成長，並發展新的經濟機會。因此近期 OECD 對綠色成長相關努力著重在水資源經濟與治理，此份報告特別舉出水資源管理與投資所衍生之機會，作為一種綠色成長的模式，同時也指出重要政策如何協助綠色成長轉型。在確保水資源安全方面，OECD 建議三個步驟：(1)瞭解風險：建立相關風險的知識及資訊；(2)標定風險：確定社會價值及可承受風險的程度；(3)管理風險：以最適當及節省成本的方式，將風險轉移給最有能力管理風險的參與者，例如保險公司等。在有效益的水相關創新投資方面，OECD 則建議要注意幾個特點：不要單獨考慮單項基礎建設，必須綜合都市或國家整體發展，將投資需求最小化；利用策略性投資規劃，促進經濟發展多樣性以減少對水的依賴；避免被特定技術鎖死；同時評估環境、社會與經濟效益，多利用分析工具協助評估相關投資。

三、結語

推動環境永續發展的目的是希望在經濟發展需求與自然資產保護上尋求一個平衡點。其範圍幾乎涵蓋人類大部分的經濟、社會、生活與休閒等活動。從科技發展觀測平台目前蒐集到的文獻資料觀察，永續發展的議題已獲得多數國家主政者的重視，人們也因氣候變遷、自然災害加劇與資源耗竭等現象逐漸的認識與接受永續發展治理的重要性。從自然資產保護角度來看，自然資產之盤點、保護方式、交易管理等機制是保護永續環境與食物供給之基礎。從人類活動角度來看，人口聚集於都會區已造成居住環境、交通運輸、空氣污染等影響，都會區也需要朝向永續與韌性的方向發展。這些發展可視為一個政策規劃、流程治理、成效評估與創新的循環。政策可提供發展方向、資源分配、法規修訂等規劃，以支持各產業與地方工作之推展。流程治理可確保法規之遵循、工作之落實與利害關係人之參與。成效評估與創新可檢討資源應用之有效性、新技術或方法可協助工作之進行等。推動這個循環需要了解國際永續環境的發展趨勢、學習有效的治理流

程與方式，並能學習創新科技引用方法，這也是科技發展觀測平台永續環境議題引介國際重要資訊之目的及努力方向。

附錄：2015 年永續環境議題收錄文獻一覽表（撰寫摘要部分）

項次	篇名	出版者	出版年	次領域分類
1	Performance of Water Utilities Beyond Compliance: Sharing Knowledge Bases to Support Environmental and Resource-Efficiency Policies and Technical Improvements (超越法規遵從性的水公用事業績效：分享知識庫以支持環境與資源效率的政策與技術改進)	European Environment Agency (EEA)	2014	水資源管理
2	The Governance of Water Regulators (水監管機構的治理)	OECD	2015	水資源管理
3	The Water, Energy and Food Security Nexus: Solutions for the Green Economy (水、能源及糧食安全的關係：綠色經濟解決方案)	Stockholm Environment Institute (SEI)	2011	水資源管理
4	Water and Cities: Ensuring Sustainable Futures (水與城市：確保永續的未來)	OECD	2015	水資源管理
5	Water and Innovation for Green Growth (綠色成長的水與創新)	OECD	2015	水資源管理
6	Water for A Sustainable World: The UN World Water Development Report 2015 (永續發展世界的水：2015 年聯合國世界水資源發展報告)	UNESCO	2015	水資源管理
7	Water Resources Allocation: Sharing Risks and Opportunities (水資源配置：分擔風險與機會)	OECD	2015	水資源管理
8	Water Security for All: The Next Wave of Tools: 2013/14 Annual Report (用水安全的下一波工具：2013/14 年度報告)	The World Bank	2015	水資源管理
9	Big Data and Transport: Understanding and Assessing Options (巨量資料與運輸：理解與評估的選項)	OECD/ITF, Paris	2015	永續交通
10	Improving Safety for Motorcycle, Scooter and Moped Riders (改善機車、輕便機車和輕型機車騎士的安全)	OECD, Paris.	2015	永續交通
11	ITF Transport Outlook 2015 (2015 年國際運輸論壇的運輸展望)	OECD, ITF	2015	永續交通
12	Major Transport Infrastructure Projects and Economic Development (重大交通基礎設施計畫與經濟發展)	OECD, International Transport Forum	2014	永續交通
13	Adaptation of Transport to Climate Change in Europe: Hallenges and Options Across Transport Modes and Stakeholders (歐洲交通對氣候變遷的適應：整個運輸模式與利益相關者的挑戰與選擇)	European Union	2014	永續交通

項次	篇名	出版者	出版年	次領域分類
14	Advanced Biofuel Demonstration Competition: Feasibility Study (先進的生物燃料示範競賽：可行性研究)	Department for Transport, UK	2014	永續交通
15	Biomethane for Transport from Landfill and Anaerobic Digestion (從垃圾填埋與厭氧消化的運輸用生物甲烷)	Department for Transport, UK	2015	永續交通
16	Carsharing in China: A Contribution to Sustainable Urban Transport (汽車共享在中國：對永續交通的貢獻)	Internationale Zusammenarbeit (GIZ)	2014	永續交通
17	Creating Universal Access to Safe, Clean and Affordable Transport (創造通用的安全、清潔及負擔得起的交通運輸)	United Nations Department of Economic and Social Affairs	2013	永續交通
18	Development of A Co2 Certification and Monitoring Methodology for Heavy Duty Vehicles: Proof of Concept Report (重型車輛二氧化碳認證與監測方法的發展：概念證明報告)	European Commission	2014	永續交通
19	Discover Berlin by Sustainable Transport (探索柏林永續運輸：德國永續城市運輸指南)	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)	2014	永續交通
20	Door to Door: A Strategy for Improving Sustainable Transport Integration (點對點：提昇永續運輸系統的整合戰略)	Department for Transport, UK	2013	永續交通
21	Investing in Cycling and Walking: the Economic Case for Action (投資於騎自行車與步行：採取行動的經濟性案例)	Department for Transport, UK	2015	永續交通
22	Land Transport and How to Unlock Investment in Support of "green Growth" (陸路運輸與如何開啟投資以支持「綠色成長」)	OECD	2015	永續交通
23	Modelling GHG Emissions of Road Transport in China (中國大陸公路運輸溫室氣體排放的模型化)	Internationale Zusammenarbeit (GIZ)	2014	永續交通
24	Policy Strategies for Vehicle Electrification (車輛電氣化政策的策略)	OECD, The International Transport Forum	2015	永續交通
25	Road Safety Annual Report 2015: Summary (2015 年道路安全年度報告摘要)	OECD/ITF, Paris	2015	永續交通
26	Transport for Health: The Global Burden of Disease from Motorized Road Transport (有益健康的交通運輸：全球來自機動車輛道路運輸的疾病負擔)	The World Bank Group	2014	永續交通

項次	篇名	出版者	出版年	次領域分類
27	Transport: Connecting Europe's Citizens and Businesses (交通運輸：連接歐洲公民與企業)	European Union	2014	永續交通
28	Urban Mobility System Upgrade: How Shared Self-Driving Cars Could Change City Traffic (都市運輸系統升級：自助駕駛及共駕車輛將如何改變都市交通)	OECD, The International Transport Forum	2015	永續交通
29	Valuing Convenience in Public Transport (公共交通便利性的評價)	OECD, ITF	2014	永續交通
30	Shifting towards Low Carbon Mobility Systems (轉向低碳運輸系統)	OECD	2015	永續交通
31	Carsharing Services in Emerging Economies (新興經濟體的車輛共享服務)	OECD	2014	永續交通
32	Adapting Transport Policy to Climate Change : Carbon Valuation, Risk and Uncertainty (運輸政策的氣候變遷調適)	OECD	2015	永續交通
33	Agrinnovation: Where Research and Practice Meet (農業創新：研究與實踐何處相遇)	European Commission	2014	永續交通
34	Coping with Climate Change: The Roles of Genetic Resources for Food and Agriculture (農糧基因資源在氣候變遷下扮演的角色)	FAO	2015	永續農業
35	Our Nutrient World: The Change to Produce More Food & Energy with Less Pollution (我們的營養世界—以更少的污染生產更多的糧食與能源的改變)	Centre for Ecology and Hydrology (CEH), Edinburgh UK,	2013	永續農業
36	Precision Agriculture (精準農業)	European Union	2014	永續農業
37	Success Stories on Information and Communication Technologies for Agriculture and Rural Development (資訊科技在農業應用的成功故事)	FAO Regional Office for Asia and the Pacific	2015	永續農業
38	Biosafety and the Environmental Uses of Micro-Organisms (微生物在環境中的應用及其生物安全性)	OECD	2015	永續農業
39	Overview of INDCs Submitted by 31 August 2015 (綜觀 2015 年 8 月 31 日提交的國家自主減排貢獻)	OECD	2015	永續環境總論 (含政策文件)
40	Climate Change 2014 : Impacts, Adaption, and Vulnerability_Summary for Policymakers (氣候變化 2014：影響、適應和脆弱性_決策者摘要)	IPCC	2014	永續環境總論 (含政策文件)
41	Decoupling 2: Technologies, Opportunities and Policy Options (運用科技使經濟發展與資源需求脫鉤的商機與政策)	United Nations Environment Programme	2014	永續環境總論 (含政策文件)

項次	篇名	出版者	出版年	次領域分類
42	Global Sustainable Development Report: 2015 Edition (2015 年版全球永續發展報告)	United Nations	2015	永續環境總論 (含政策文件)
43	Green Growth Indicators 2014 (2014 年綠色成長指標)	OECD	2014	永續環境總論 (含政策文件)
44	Advancing Toward a more Sustainable Urban Energy System: Policy and Technology Considerations (邁向一個更加永續的城市能源系統：政策與技術考量)	World Resources Institute (WRI)	2015	永續環境總論 (含政策文件)
45	Better Growth Better Climate: The New Climate Economy Report (更好的成長、更好的氣候—新氣候經濟報告)	World Resources Institute (WRI)	2014	永續環境總論 (含政策文件)
46	Building Natural Capital: How REDD+ Can Support a Green Economy (建構天然資本作為實現綠色經濟的基礎)	United Nations Environment Programme (UNEP)	2014	永續環境總論 (含政策文件)
47	Community Renewable Electricity Generation: Potential Sector Growth to 2020 (社區再生能源發電：至 2020 年潛在的部門成長)	Department of Energy & Climate Change, UK	2014	永續環境總論 (含政策文件)
48	Environment and Climate Change Policies (環境與氣候變遷政策)	European Union	2014	永續環境總論 (含政策文件)
49	Horizon 2020 Mediterranean Report: Israel (以色列在 Horizon 2020 計畫之發展報告)	European Environment Agency	2014	永續環境總論 (含政策文件)
50	Infrastructure: Doing More with Less (基礎設施：少花錢多辦事)	The World Bank	2014	永續環境總論 (含政策文件)
51	Keeping Cities Green: Avoiding Carbon Lock-in due to Urban Development (保持都市綠化：避免碳由於都市發展而鎖定)	SEI, U.S. Seattle Office	2015	永續環境總論 (含政策文件)
52	Mainstreaming Environment and Climate for Poverty Reduction and Sustainable Development: A Handbook to Strengthen Planning and Budgeting Processes (讓減貧與永續發展的環境與氣候成為主流：加強規劃與預算編製過程的手冊)	UNDP, UNEP Poverty-Environment Initiative	2015	永續環境總論 (含政策文件)
53	Sustainable and Smart Cities (永續發展與智慧型城市)	The World Bank, Sustainable Development Network, Urban and Disaster Risk Management Department	2014	永續環境總論 (含政策文件)

項次	篇名	出版者	出版年	次領域分類
54	Sustainable Development Goals for Sweden: Insights on Setting a National Agenda (洞察永續發展目標對瑞典國家政策議程制定的意義)	Stockholm Environment Institute (SEI)	2015	永續環境總論 (含政策文件)
55	Towards a Global Map of Natural Capital: Key Ecosystem Assets (以重要生態資產描繪全球自然資本圖譜)	United Nations Environment Programme (UNEP)	2014	永續環境總論 (含政策文件)
56	Towards an EU Research and Innovation Policy Agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities: Final Report of the Horizon 2020 Expert Group on "Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities" (邁向"自然為基礎的解決方案與使城市重新自然化"的歐盟研究與創新政策議程：展望 2020 年“自然為基礎的解決方案與使城市重新自然化”專家小組的期末報告)	European Union	2015	永續環境總論 (含政策文件)
57	Trends and Projections in Europe 2014: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets for 2020 (2014 年歐洲的趨勢與預測——追蹤歐洲邁向 2020 年氣候與能源目標的進展)	European Union	2014	永續環境總論 (含政策文件)
58	Climate Change Mitigation : Policies and Progress (氣候變遷減緩)	OECD	2015	永續環境總論 (含政策文件)
59	Assessing Global Land Use: Balancing Consumption with Sustainable Supply (評估全球土地使用：消費與永續供應的平衡)	United Nations Environment Programme	2014	永續環境總論 (含政策文件); 永續農業
60	District Energy in Cities: Unlocking the Potential of Energy Efficiency and Renewable Energy (城市中的能源區劃—解放能源效率和再生能源的發展潛力)	United Nations Environment Programme (UNEP)	2015	永續環境總論 (含政策文件)
61	A New Climate for Peace: Taking Action on Climate and Fragility Risks (和平的新氣候：對氣候與脆弱性風險採取行動)	Adelphi, International Alert, The Wilson Center,	2015	永續環境總論 (含政策文件); 災害風險降低
62	Climate Adaptation: Seizing the Challenge (氣候調適性：抓住挑戰的機會)	The World Economic Forum	2014	永續環境總論 (含政策文件); 災害風險降低
63	Measuring Success Indicators for the Regional Seas Conventions and Action Plans (成效衡量：區域海洋公約與行動方案之指標)	UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC)	2014	永續環境總論 (含政策文件); 災害風險降低

項次	篇名	出版者	出版年	次領域分類
64	Mainstreaming Climate Change Adaptation in the Pacific (氣候變遷主流化之工作指引：太平洋地區發展實務)	Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme (SPREP)	2014	永續環境總論(含政策文件); 災害風險降低
65	Learning from Megadisasters Lessons from the Great East Japan Earthquake (從東日本大地震巨災中學習教訓)	GFDRR, The World Bank	2014	災害風險降低
66	UNEP Year Book 2014: Emerging Issues in Our Global Environment (聯合國環境規劃署 2014 年鑑：全球環境的新議題)	United Nations Environment Programme (UNEP)	2014	災害風險降低
67	平成 27 年版防災白書 (平成 27 年版防災白書)	日本內閣府防災担当部局	2015	災害風險降低
68	A Guide to Measuring Urban Risk Resilience: Principles, Tools and Practice of Urban Indicators (衡量城市風險抵禦能力的指南：原理、工具及城市指標的實踐)	Earthquakes and Megacities Initiative (EMI)	2015	災害風險降低
69	Crowdsourced Geographic Information Use in Government (政府可使用的眾包地理資訊)	The World Bank	2014	災害風險降低
70	Delivering Benefit through Evidence : Working with Natural Processes to Reduce Flood Risk (從證據中獲益：以自然過程降低洪水風險)	Environment Agency, UK	2014	災害風險降低
71	Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015 (2015 年全球減災風險評估報告)	United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)	2015	災害風險降低
72	Governance in Disaster Risk Management (風險管理中之災害治理)	United Nations Office for Disaster Risk Reduction	2014	災害風險降低
73	Mainstreaming Early Warning Systems in Development and Planning Processes: Multilevel Implementation of Sendai Framework in Indus and Sahel (開發與規劃過程的主流化預警系統：在印度河流域與非洲撒哈拉沙漠南方薩赫勒區域的仙台框架的多級執行)	Springer	2015	災害風險降低
74	Managing Disaster Risks for A Resilient Future: A Work Plan for the Global Facility for Disaster Reduction and Recovery 2015-2017 (管理災害風險建立未來彈性：2015-2017 年減災與復原工作計畫)	GFDRR	2014	災害風險降低

項次	篇名	出版者	出版年	次領域分類
75	Progress and Challenges in Disaster Risk Reduction: A Contribution Towards the Development of Policy Indicators for the Post-2015 Framework for Disaster Risk Reduction (減少災害風險的進展與挑戰：為2015年後減輕災害風險框架的政策指標發展作出貢獻)	United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)	2014	災害風險降低
76	Resilience.io: A Revolution in Planning (韌性：都市計畫之革命)	The Ecological Sequestration Trust (TEST)	2015	災害風險降低
77	Resilient Recovery: An Imperative for Sustainable Development (彈性恢復能力：一個勢在必行的永續發展)	GFDRR	2015	災害風險降低
78	Science for Disaster Risk Reduction: JRC Thematic Report (減少災害風險的科學—歐洲委員會聯合研究中心專題報告)	European Union	2014	災害風險降低
79	Science Is Used for Disaster Risk Reduction: UNISDR Science and Technical Advisory Group Report 2015 (科學被用於減少災害風險：2015年聯合國國際減災策略科學與技術諮詢小組報告)	UNISDR	2015	災害風險降低
80	Strengthening Disaster Risk Governance (加強災害風險治理)	United Nations Development Programme(UNDP)	2015	災害風險降低
81	The Global Risks 2015 (2015 年全球風險報告)	The World Economic Forum	2015	災害風險降低
82	UNISDR Annual Report 2014 (聯合國國際減災策略 2014 年度報告)	United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)	2015	災害風險降低
83	Disaster Management in Japan / 日本の災害対策 (日本災害政策)	Cabinet Office, Government of Japan	2015	災害風險降低