

知識物件上傳表

計畫名稱：能源部門因應氣候變遷調適策略研析

上傳主題：日本國家氣候變遷調適政策與作為—能源領域評析

提報機構：台灣綜合研究院

提報時間：105 年 03 月 15 日

與計畫相關	<input checked="" type="checkbox"/> 1.是 <input type="checkbox"/> 2. 否
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：(日本)
能源業務	<input checked="" type="checkbox"/> 1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) <input type="checkbox"/> 2.石油及瓦斯 <input type="checkbox"/> 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) <input type="checkbox"/> 4.新及再生能源 <input type="checkbox"/> 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) <input type="checkbox"/> 6.其他
能源領域	<input checked="" type="checkbox"/> 1.能源總體政策與法規 <input type="checkbox"/> 2.能源安全 <input type="checkbox"/> 3.能源供需 <input type="checkbox"/> 4.能源環境 <input type="checkbox"/> 5.能源價格 <input type="checkbox"/> 6.能源經濟 <input type="checkbox"/> 7.能源科技 <input type="checkbox"/> 8.能源產業 <input type="checkbox"/> 9.能源措施 <input type="checkbox"/> 10.能源推廣 <input type="checkbox"/> 11.能源統計 <input type="checkbox"/> 12.國際合作
決策知識類別	<input type="checkbox"/> 1.建言 (策略、政策、措施、法規) <input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) <input type="checkbox"/> 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 <input type="checkbox"/> 4.其他：
重點摘述	<p>由日本環境省於 2007 年成立「地球暖化影響調適委員會」，並於隔年提出「氣候變遷聰明調適策略」報告書，該報告書提出七大調適策略與十二大聰明調適元素，隨後於 2010 年提出「氣候變遷調適方針」，進一步規劃短、中長期調適策略，作為各部門調適政策參考。本文整理日本能源及產業之調適發展方向與內容，提出建議供我國能源領域制定相關政策參考。</p>
詳細說明	<p>前言</p> <p>日本國家之氣候變遷調適方案，包括法源、調適框架或策略、推動組織架構、氣候變遷衝擊評估、整體調適政策規劃、能源領域調適方案等，整理如下：</p> <p>(一)日本國家調適政策推動機制</p> <p>1997 年，日本在京都議定書簽訂後成立了「地球溫暖化對策推進本部」，於 1998 年發表「地球溫暖化對策推進大綱」，做為推展相關政策之指導原則與方向。日本國會並於 1998 年通過「關於地球溫暖化對策推進法」，日本地球溫暖化對策的政府架構已大致形成¹。</p> <p>而在氣候變遷的調適方面，2007 年由日本環境省成立「地球暖化影響</p>

¹顧洋，2010.04，能源報導，「日本因應氣候變遷之調適對策及檢討」，
<http://energymonthly.tier.org.tw/outdatecontent.asp?ReportIssue=201004&Page=23> (最後檢視日期 2015.06.25)

調適研究委員會」，為日本國家層級調適政策主要推動單位。「地球暖化影響調適研究委員會」於 2008 年提出「氣候變遷聰明調適策略」報告書²，顯示日本國家層級的調適規劃中並無和能源領域直接相關的資料。目前發布的調適策略以：(1)糧食、(2)水環境及水資源、(3)自然生態系統、(4)災害防治及大型海岸都市、(5)健康、(6)民眾及都市生活，和(7)開發中國家等七個部門為主，惟沒有特定針對能源部門提出調適策略。此外，此報告書中提出 12 大聰明調適元素，作為各部門調適原則³。隨後環境省為擴大相關部會及地方政府參與調適，於 2010 年成立「氣候變遷調適方針討論會」提出「氣候變遷調適方針(氣候變動適應の方向性)」⁴。其調適策略類型分為⁴：

1. 短期策略(10 年)：針對已經發生且可能由氣候變遷產生的影響，採取緊急應變措施及恢復措施。例如強降雨頻率增加、海平面上升危機，加強管理系統及預警系統的開發等。
2. 中長期策略(中期 10-30 年、長期 30-100 年)：
 - (1) 個別領域調適策略：評估調適措施風險降低的效果及成本，在未來預測不確定性下，可靈活採取軟硬體設施進行調整；同時與共用預測措施之鄰近區域合作，以期相關區域能準確理解和共享資訊。例如河川/堤防現有設施功能提升、利用現有的預測方法，以顧及氣候變遷的影響(30 至 50 年)對糧食供應需求之開發、因應缺水問題之水源開發等。
 - (2) 適應策略統整、強化基礎設施策略：針對技術、制度、財務、人力資源等進行跨部門合作整合，並強化基礎設施。例如地方政府氣候變遷調適計畫訂定、科研機構/非營利組織合作。
3. 資訊維護：透過基本觀測數據蒐集，以提供風險評估所用。例如觀測數據、開發風險評估工具及資訊交換等。
4. 意識提升：透過調適措施推廣及落實決心，以與利害關係人進行風險溝通。例如提升民眾及調適承辦公務員的意識與瞭解、提供政府與研究機構之交流合作等。

此後環境省地球環境小組委員會自 2013 年起已召開 7 次「氣候變遷調適計畫討論會」，於 2015 年 1 月會議中提出調適基本策略包括：(1)觀察和監測氣候變化及其影響、(2)預測氣候變化及其影響和實施氣候變化影響評

²顧洋，2010.04，能源報導，「日本因應氣候變遷之調適對策及檢討」，

<http://energymonthly.tier.org.tw/outdatecontent.asp?ReportIssue=201004&Page=23> (最後檢視日期 2015.06.25)

³提出之 12 大原則為：(1)促進區域脆弱度評估、(2)監測及採用早期預警系統、(3)活用多種措施、(4)利用長期及短期觀點、(5)利用觀測結果，提供適應措施，以確定具有一定程度之瞭解、(6)適應主流化、(7)有效和高效地實現低脆弱度的「靈活及反應系統」、(8)促進共同增益之適應、(9)利用保險及其他經濟系統提高全社會的適應能力、(10)發展與有關組織的合作和聯盟系統、(11)透過實體現場推廣，(12)以促進自願性行動及發展人力資源。詳細資訊請參考日本環境省，地球溫暖化影響適應研究委員會，http://www.env.go.jp/earth/ondanka/adapt_guide/index.html (最後檢視日期 2015.06.25)

⁴日本環境省，2010，氣候變遷調適方針，

http://www.env.go.jp/earth/ondanka/adapt_guide/pdf/approaches_to_adaptation.pdf

行政院經濟建設委員會，2012.04，碳經濟第 26 期(最後檢視日期 2015.07.01)

估、(3)執行和檢討調適措施、(4)定時執行氣候變化影響評估和調適措施進度檢視、(5)地方政府之推動。

(二)日本能源領域調適策略

根據日本現有的調適規劃相關報告和資料顯示，在能源部門調適方面，日本目前還處於評估以及規劃階段，而沒有太多實際面的行動。依日本向聯合國氣候變化綱要公約繳交的第六次國家通訊報告顯示，其調適策略仍以因應豪雨/山洪、沿岸水災、海平面上升及高溫影響為主、水環境/水資源、水災害等影響為主，配合長期監測及中長期調適措施，將有助於因應氣候變化，並預計於 2015 年提出政府部門調適計畫規劃⁵。

在能源發展方面，日本於 2011 年 3 月東北大地震及福島核災事件後，日本將以降低石油及核能發電依存度，並推廣再生能源為主。2014 年 4 月提出之第四次能源基本計畫，也可看出其能源政策強化安全性之要求⁶。由圖 1 可知，日本之能源發展在 1990 年代即將環境因素考量在內，至 2014 年額外考慮安全性、國際性、經濟成長等議題。

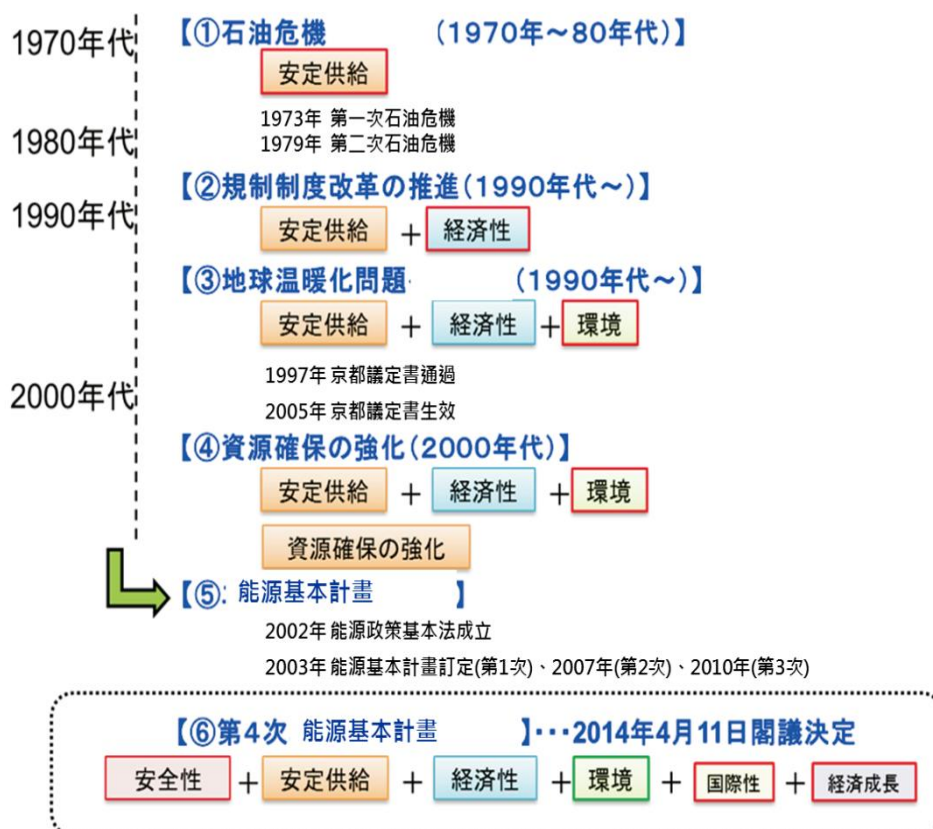


圖 1 日本能源政策變遷圖

資料來源：日本經濟產業省，2014 年能源白皮書

⁵ 日本環境省，2013.12，第六次國家通訊報告，http://www.env.go.jp/earth/ondanka/framework_j/nc6/index.html(最後檢視日期2015.06.25)

⁶ 日本經濟產業省，2014 能源白皮書(エネルギー白書 2014)，第 226 頁，<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2014pdf/>(最後檢視日期 2015.06.25)

(三)關鍵性氣候衝擊評估

日本文部科學省(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, MEXT)於 2007 年至 2011 年間執行為期五年之「21 世紀氣候變遷模擬創新計畫(以下依循計劃日文簡稱為革新計畫)」,利用名為「地球模擬器(Earth Simulator)」的超級計算機進行未來短及長期氣候模擬與預測,並於計劃結束後發表成果報告^{7,8}。革新計畫之研究成果係提供日本政府規劃氣候變遷減緩及調適相關措施。革新計畫研究架構如圖 2。

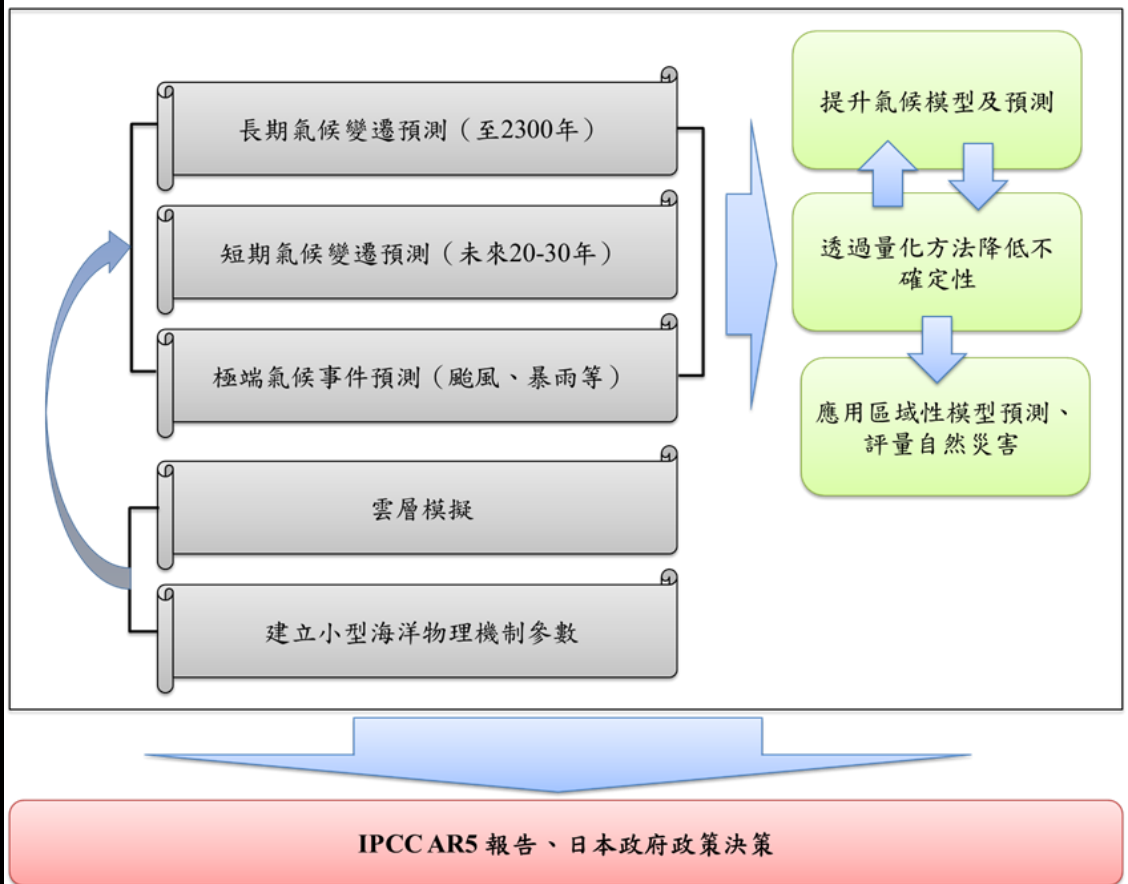


圖 2 日本「21 世紀氣候變遷模擬創新計畫(革新計畫)」架構

資料來源：日本創新計劃網站，本計畫翻譯。

革新計畫之研究架構主要包含 5 個項目。針對長期氣候變遷預測,其研究重點為未來 300 年全球碳循環之變化,透過區域性模型,觀察未來暴潮及海平面上升之衝擊;區域性模型預測顯示,2100 年全球將有逾 5 億人口可能受沿海地區淹水之影響。短期氣候變遷預測方面則專注於開發高解析度之大氣海洋耦合模式 (atmosphere-ocean

⁷ Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 2010.04, “All for Ephemeral Life: Kakushin, Innovative Program of Climate Change Projection for the 21st Century”, <http://www.jamstec.go.jp/kakushin21/eng/brochure/2010.04A-eng.pdf>

⁸ Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 2010, “Kakushin: Innovative Program of Climate Change Projection for the 21st Century”, <http://www.jamstec.go.jp/kakushin21/eng/brochure/general%20report-e.pdf>

coupled general circulation model)，預測未來 20 至 30 年人為氣候變遷之影響，如溫室氣體及其他大氣微粒(aerosols)於大氣中濃度之變化。極端氣候事件預測旨在瞭解未來颱風及暴雨趨勢，並透過區域性模型預測未來日本及全球某些地區之淹水風險。為提升上述 3 個研究項目模擬未來氣候之正確性，革新計畫亦投資於改善現有雲層模擬及特定海洋物理機制模擬技術；強化雲層變化模擬將提升預測未來颱風及暴雨強度之能力，而研析特定海洋物理機制，如海洋混合層及溫躍層之互動，將幫助瞭解颱風對海溫變化之影響。

日本於 2011 年完成革新計畫後，隨即於 2012 年至 2016 年執行為期 5 年之「創生(sousei)計畫」⁹，目的為利用革新計畫開發之氣候模擬工具，例如地球模擬器，進行氣候變遷影響評估及研擬調適措施。創生計畫之研究主題包括：預測和診斷立即性的全球氣候變遷、氣候變遷預估以利穩定目標設定、氣候變遷風險資訊之基本技術發展、氣候變遷之精確影響評估、促進氣候變遷研究和合作協調¹⁰。

結論與建議

借鑒日本經驗，研擬符合我國能源領域之氣候變遷調適策略

氣候變遷趨勢下，各國為因應氣候變遷帶來之風險衝擊，紛紛加緊腳步研擬氣候變遷調適策略。然而，氣候變遷風險具有高度不確定性(uncertainty)，仰賴大量科學數據建構、模式模擬、衝擊評估之相關研究，以作為研擬合宜調適策略之基礎。為此，日本政府推動氣候變遷科學研究計畫，包括第一階段之「革新計畫」(2007-2011)與第二階段之「創生計畫」(2012-2016)。前者開發適合日本之氣候變遷模擬工具，第二階段除精進工具解析度外，更應用科學方式進行氣候變遷影響評估。

目前日本之調適工作仍聚焦於科學數據之建構，並漸漸將重心從工具開發轉往衝擊評估研究，待衝擊評估研究完成後，相關成果即可散布應用於各個領域。有鑒於此，我國各領域調適策略決策者應加強與我國氣候變遷數據產製者交流，消弭調適知識落差(knowledge gap)，以擬定合宜之調適策略。

⁹ Eiichi Nakakita, 2013, “Program for Risk Information on Climate Change: Post Kakushin Program”, <http://www.ncdr.nat.gov.tw/icc2013/ppt/0115/1410-1450/15-5.pdf> (最後檢視日期 2015.07.10)

¹⁰ <http://www.jamstec.go.jp/sousei/eng/index.html>