

出國報告（出國類別：其他（國際會議））

參與聯合國第 24 屆氣候變化綱要公約
締約國(COP24)會議暨京都議定書第
14 屆締約國(CMP14)會議暨巴黎協定
第 1 屆第 3 次締約方會議(CMA1-3)

服務機關：經濟部工業局

姓名職稱：陳良棟 永續發展組副組長

派赴國家：波蘭

出國期間：107 年 12 月 6 日至 12 月 17 日

報告日期：108 年 3 月 4 日

摘要

依巴黎協定推動進程，COP24 需確定巴黎協定規則書(Paris rulebook)之訂定及條款具體落實方式，於 2018 年 12 月 3 日至 12 月 14 日於波蘭卡托維茲(Katowice)召開，本次會議重點除產出巴黎協定規則書—「卡托維茲氣候文件」(Katowice Climate Package)外，並在本屆高層會議(high-level segment)上產出《西里西亞公平轉型宣言》(Just Transition Silesia Declaration)、《卡托維茲電動交通夥伴關係倡議》(Katowice partnership for e-mobility)及《氣候森林宣言》(Declaration "Forests for climate")，推動面對氣候變遷挑戰的同時，也不忘關注包括勞工權利、森林保護及大力推廣電動運具等。

出席本次會議旨在廣泛蒐集並觀察產業因應低碳轉型之策略及影響、產業氣候變遷調適策略與因應、國際倡議趨勢三大面向，包含製造部門減碳技術策略(含生質能與沼氣發電)最新資訊、能源效率指標及國際比較資訊、減量責任與路徑規劃、工業部門調適工具、技術及策略、企業因應氣候變遷調適之最新規範、技術文件及管理分析系統、輔導企業建置調適能力及相關國際案例、全球碳定價及綠色供應鏈要求趨勢、脫煤者聯盟與全球去煤炭化進展及配套、非國家行為者(企業)積極參與減緩及全球永續發展目標議題等，做為未來產業溫室氣體減量與管理政策規劃之參考；並積極配合外交部雙邊會談，與友邦及其他國家進行交流。

目 錄

壹、 出國目的.....	1
貳、 團員及任務分工.....	3
參、 行程表	5
肆、 觀察內容	6
4.1 COP24/CMP14/CMA1-3 重要結論及文件整理	7
4.2 COP24/CMP14/CMA1-3 其他重要事件	13
4.3 重要資料研析	14
4.4 重要周邊會議內容	25
4.5 會場周邊展覽	40
4.6 團務活動	48
伍、 心得及建議	48

表目錄

表 1、出國行程	5
表 2、COP24/CMP14/CMA1-3 會議決議文件(Advanced unedited versions)..	11
表 3、暖化 1.5°C 的 5 種面向衝擊	15
表 4、德國看守協會 CCPI 2018 年至 2019 年各項指標分數及排名對照	20
表 5、COP24 IEA 相關公開文件	24

圖目錄

圖 1、團員任務分工表	4
圖 2、大會議程及代表團與會行程規劃	5
圖 3、IPCC 報告中提及全球升溫現狀	14
圖 4、二氧化碳累積排放和未來二氧化碳排放控制在升溫 1.5°C 以下 ..	15
圖 5、如何達成 1.5°C 目標之方式	16
圖 6、2017 全球氣候變遷風險指標評比結果	21
圖 7、2017 全球氣候變遷風險指標評比結果	22
圖 8、1998-2017 全球各地域氣候變遷風險指標示意圖	22
圖 9、2017 全球各地域氣候變遷風險指標完整評比結果	23
圖 10、碳捕存再利用相關周邊會議	25
圖 11、於 COP24 周邊會議呈現台泥鈣迴路碳捕捉技術	27
圖 12、參與台灣碳捕存再利用協會與歐洲 CO2GeoNet 周邊活動及展攤情形	28
圖 13、德國館周邊活動情形及簡報內容	31
圖 14、波蘭館周邊活動情形及簡報內容	32
圖 15、煤氣化技術應用	33
圖 16、主要經濟體商業論壇合作夥伴	34
圖 17、給決策者的五點建議	35
圖 18、藉由在關鍵方面的投資促成 1.5-2°C 轉型	37
圖 19、英國綠色低碳工業區 Neath Port Talbot 之示範案例	37
圖 20、參與 Joint MDB 及與英國國家館洽談情形	38
圖 21、美國主辦的論壇	39
圖 22、韓國館展攤	43
圖 23、太平洋及 Koronivia 合作展館	44
圖 24、英國館	45
圖 25、歐盟館	45
圖 26、海灣阿拉伯國家館	46
圖 27、綠色氣候基金館通過氣候基金 GCF 補助執行中的專案貼滿牆上	47
圖 28、北歐展館	47
圖 29、團務活動	48

壹、出國目的

「聯合國氣候變化綱要公約」(the United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 1992 年 5 月 9 日在紐約的聯合國總部通過。COP (Conference of the Parties) 為氣候變化綱要公約的締約方會議，自 1995 年於德國柏林召開第一次大會後，每年締約方定期召開一次大會，共同商議公約規範的執行。1997 年 12 月在日本京都府京都市的國立京都國際會館所召開聯合國氣候變化綱要公約締約方第三次會議(COP3)制定京都議定書，是聯合國氣候變化綱要公約的補充條款，對已開發國家的溫室氣體排放量訂定具法令效果的減量目標，及給予排放交易等彈性減量機制，其目標是「將大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水平，以保證生態系統的平衡適應、食物的安全生產和經濟的可持續發展」。2015 年 COP21 大會通過「巴黎協定」，以取代 2020 年到期的京都議定書，並於 2016 年 11 月 4 日正式生效，成為全球 2020 年後因應氣候變遷的法制基礎。2018 年 12 月 3 日至 12 月 14 日於波蘭礦業之都卡托維茲(Katowice)舉辦的 UNFCCC 第 24 屆氣候變化綱要公約締約國(COP24)會議暨京都議定書第 14 屆締約國(CMP14)會議暨巴黎協定第 1 屆第 3 次締約方大會(CMA1-3)，針對如何落實巴黎協定及履行承諾細則進行討論研商，並將產出「巴黎協定規則書」。

我國循往例由行政院環保署負責邀集相關部會、業界、學術機構等組成我代表團，並以 NGO 身分參與公約締約國大會、京都議定書締約國會議、巴黎協議締約方大會、附屬機構會議、周邊會議、及攤位展覽，與世界各國交流氣候變遷下之各項重大議題。環保署於 COP24 大會開始前已分別召開 3 次組團籌備會議(8/20、11/9、11/27)，一次行前會議(11/27)，並統合各單位資源進行分工。行政院依各單位功能與業務職掌區分為雙邊會談、協商進展暨庶務支援組、科研調適策略組、產業因應策略組等四組，以利在會場中蒐集資料、參與周邊會議、進行雙邊會談等，發揮團隊最大綜效。其中產業因應策略組由經濟部工業局、能源局、交通部運研所、國營企業台電、產業代表、以及工業局/能源局/交通部運研所智庫等組成。經濟部工業局由本人出席第二周會議，除關注大會整體進展，包含巴黎協定規則書(Paris rulebook)之訂定及條款具體落實方式外，亦參與會議周邊會議並和與會人士交流，關注議題以產業因應低碳轉型之策略及影響、產業氣候變遷調適策略與因

應、國際倡議趨勢三大面向，包含製造部門減碳技術策略(含生質能與沼氣發電)最新資訊、能源效率指標及國際比較資訊、減量責任與路徑規劃、工業部門調適工具、技術及策略、企業因應氣候變遷調適之最新規範、技術文件及管理分析系統、輔導企業建置調適能力及相關國際案例、全球碳定價及綠色供應鏈要求趨勢、脫煤者聯盟與全球去煤炭化進展及配套、非國家行為者(企業)積極參與減緩及全球永續發展目標議題等，並彙整相關資訊作為未來工業局相關政策規劃之參考。

貳、團員及任務分工

2018 年 COP24 我國行政院團團員包括行政院環保署、外交部、駐波蘭台北代表處、駐德國台北代表處、駐洛杉磯辦事處、駐紐約辦事處、駐西班牙代表處、行政院能源及減碳辦公室、國家發展委員會、科技部、經濟部能源局、經濟部工業局、交通部運輸研究所、交通部中央氣象局、行政院農業委員會、行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會農業試驗所等部會代表，另包括國家災害防救科技中心、財團法人國際合作發展基金會、國立清華大學科技法律研究所、國立台灣大學農業經濟系、國立台灣大學森林環境暨資源學系、台灣綜合研究院、中華經濟研究院、中央研究院、台灣綠色生產力基金會、台灣電力公司、臺灣碳捕存再利用協會、環科工程顧問公司、國際氣候發展智庫、工業技術研究院等單位代表。除行政院團外，立法院數位立法委員、台北市政府、及臺灣永續能源研究基金會、環境品質文教基金會、臺灣生態工法發展協會、台達電子文教基金會、台灣產業服務基金會、電訊暨智慧運輸科技發展基金會、媽媽監督核電廠聯盟、臺灣青年氣候聯盟、國際氣候發展智庫、天氣風險管理開發股份有限公司、永智顧問有限公司等智庫及民間團體等亦有派員出席會議及觀察各國氣候變遷之因應及科技發展情形。

我國行政院團由環保署代理署長蔡鴻德擔任團長，各單位依業務分屬 4 個分組，包括雙邊會談組、協商進展及庶務支援組、科研調適策略組及產業因應策略組；各組設立組長、副組長、依分配任務及議題(如圖 1)，分頭蒐集各議題最新資料，並出席團務會議報告與會心得與觀察。由於能夠進入會場之人數限制，每位代表可選擇第一週或第二週參加。

其中產業因應策略組由經濟部工業局、經濟部能源局、交通部運輸研究所、國營企業台電公司、產業代表、並有台灣綜合研究院、環科工程顧問公司及台灣綠色生產力基金會之出席同仁擔任支援幕僚；能源局翁素真組長為產業因應策略組組長，本人擔任副組長，為配合團長出席的時間，本組均於第二週出席，以配合行政院團安排的雙邊會議及與友邦之聯誼交流活動。本組組員包括交通部運輸研究所賴宜弘副研究員、台電公司溫桓正副處長、台灣綜合研究院侯仁義所長、環科工程顧問公司許惠敏協理及台灣綠色生產力基金會李倫工程師，第一週由台

灣碳捕存再利用協會呂慶慧資深顧問協助蒐集資料。

	組別	組長 / 副組長	任務 / 議題
1	雙邊會談組	外交部 國際合作基金會 行政院環境保護署	洽邀友好國家與友邦雙邊會談安排及會談紀錄，參與氣候公約推案之對外宣揚活動安排
2	協商進展暨庶務支援組	行政院環境保護署 工業技術研究院	會議諮商談判進展觀察、關鍵國家立場掌握、周邊會議展覽攤位及團務之行政支援
3	科研調適策略組	國家發展委員會 交通部(中央氣象局) 科技部 國家災害防救科技中心 行政院農業委員會	公約調適政策及因應措施、國際區域調適因應作法、綠色金融與誘因機制、氣候風險指標；極端天氣事件衝擊因應、氣候觀測、氣候技術中心及網絡(CTCN)、森林碳匯等
4	產業因應策略組	經濟部能源局 翁素真(組長) 經濟部工業局 陳良棟(副組長) 交通部(運輸研究所) 國營企業(台電公司)	能源產業/製造工業/運輸業溫室氣體減量、節能與能效、替代能源等，產業因應全球氣候變遷行動、邊境貿易障礙可能發展等

資料來源：參與聯合國氣候變化綱要公約第 24 次締約方大會籌備規劃第二次會議，行政院環保署，2018 年 11 月 9 日。

圖 1、團員任務分工表

參、行程表

本年度大會議程及我代表團與會行程規劃如圖 2；本人參與之產業因應策略組於第二週出席會議，出國行程如表 1：

第一週	12月2日(日)	12月3日(一)	12月4日(二)	12月5日(三)	12月6日(四)	12月7日(五)	12月8日(六)	12月9日(日)			
	第一部份大會 COP/ CMP/CMA/SBI/ SBSTA/APA	正式開幕典禮 COP /CMP/CMA/SBI/ SBSTA/APA	非正式 磋商會議	非正式 磋商會議	非正式 磋商會議	非正式 磋商會議	SB & APA開幕 /非正式 COP大會		休會		
	環品會、產基會、永續能源基金會、通訊與運輸基金會、台綜院，以及公約周邊會議										
	台遠電展覽攤位活動										
	雙邊會談(友邦、友好國家及國際組織)										
	科洛尼維亞工作 坊/衝擊因應措施 審議工作論壇	全球氣候行動 高階活動	Pre-2020盤點 技術討論	塔拉諾亞對話 預備階段總結	人類居住與工 業部門氣候行動	海洋與海岸區/ 能源/土地利用 氣候行動		我國駐波蘭 代表處 歡迎晚宴			
	多邊審查/ 促進分享討論	IPCC 1.5°C 報告特別活動	奈洛比工作 計畫論壇	青年與未來世代日/ 氣候行動 年度冊發布	多邊審查/ 運輸部門與 水資源氣候行動	圓桌論壇： 氣候融資、 SDG12					
第二週	12月10日(一)	12月11日(二)	12月12日(三)	12月13日(四)	12月14日(五)	12月15日(六)					
	非正式磋商會議	非正式磋商會議	第二部份大會 COP/ CMP/CMA 高階會議開幕 (國家聲明/非PAWP 議程部分)	高階會議	COP/CMP/CMA 閉幕 巴黎協定工作計畫 (PAWP)結束		出國成果報告 彙整/雜境				
	公約周邊會議					工研院周邊會議					
	工研院、台綜院、環品會、碳捕存再利用協會、生態工法協會展覽攤位活動										
	雙邊會談(友邦、友好國家及國際組織)										
Pre-2020 盤點高階討論	性別日/塔拉諾亞對話 高階與政治協商	塔拉諾亞對話政治協商 閉幕	教育日								
主題圓桌論壇/ 氣候融資部長級會議	主題圓桌論壇與 氣候行動活動										

資料來源：參與聯合國氣候變化綱要公約第 24 次締約方大會第一次團務會議，協商進展暨庶務支援組(工研院綠能所)，2018 年 12 月 6 日。

圖 2、大會議程及代表團與會行程規劃

表 1、出國行程

日期	地點	細部行程
12/6-12/7	台灣 - 奧地利維也納 - 波蘭札維爾切	由桃園機場飛往奧地利維也納，再由維也納轉搭火車前往行政院團住宿地波蘭札維爾切
12/8	波蘭札維爾切 - 卡托維茲	赴大會報到，取得大會識別證，認識環境蒐集資料
12/9	波蘭札維爾切 - 卡托維茲	上午參加行政院團在扎維爾切飯店的第二次團務會議 下午赴卡托維茲參加我國駐波蘭代表處辦理的歡迎晚宴
12/10	波蘭札維爾切 - 卡托維茲	參加周邊會議、參觀各國國家館及 NGO 展覽區、

日期	地點	細部行程
12/11	波蘭札維爾切-卡托維茲	參加周邊會議、參觀各國國家館及 NGO 展覽區、產業因應策略組分組討論交換心得
12/12	波蘭札維爾切-卡托維茲	參加德國議員與我國的雙邊會議、出席大會的 Talanoa Dialogue 會議、周邊會議、參觀各國國家館、參加我國宴請邦交國吐瓦魯的晚宴
12/13	波蘭札維爾切-卡托維茲	參加在扎維爾切飯店的第三次團務會議，分享觀察心得，參加周邊會議、參觀各國國家館及 NGO 展覽區
12/14	波蘭札維爾切-卡托維茲	參加周邊會議、參觀各國國家館及 NGO 展覽區、產業因應策略組分組討論及心得分享
12/15-12/17	波蘭札維爾切-奧地利維也納-台灣	返回台灣(12/15 由波蘭札維爾切搭火車至奧地利維也納，12/16 由維也納國際機場搭機回國)

肆、觀察內容

波蘭在 11 年來第三次主辦聯合國氣候變化綱要公約年度會議，選擇在位於西里西亞煤炭主導地區中心的卡托維茲舉行締約方大會，幾家煤炭公司被選為會談的合作夥伴，使部分與會者感到不舒服，在會議開始前不久波蘭還宣佈在該地區設置新煤礦區，目前該國約 80% 的電力來自煤炭。

參加會談的代表們都聞到了空氣中的煤炭味道和看到高濃度的霧霾，會議場地內的波蘭卡托維茲展館特色牆壁，地板，肥皂，甚至耳環都是用煤製成，波蘭總統 Andrzej Duda 在開幕式全體會議上強調沒有計劃完全放棄煤炭。

將近 23,000 名代表來到這個煤炭城市，協商制定“巴黎協定”的“規則書”，這是全球協議於 2020 年生效時所需的操作手冊。建立一個新的國際氣候變遷管理制度，根據該制度，所有國家都必須從 2024 年起每兩年報告一次排放量以及削減排放量的進展情況。

本次會議討論的重點包括巴黎協定的下列條文:

第 4 條 國家自訂貢獻 NDCs 的指導規則

第 6 條 自願碳交易市場的機制

第 7 條 調適

第 9 條 氣候融資報告

第 10 條 技術框架

第 13 條 透明度規則

第 14 條 全球盤點

第 15 條 審查機制

隨著會談兩週的緊張局勢，聯合國秘書長安東尼奧·古特雷斯不得不多次訪問締約方會議以使會議有所進展。儘管對巴黎協議規則書的大部分內容有了決定，但各國未能就自願減量市場機制的規則達成一致，因此將留到明年的智利 COP25 繼續協商。

4.1 COP24/CMP14/CMA1-3 重要結論及文件整理

本屆 COP24 大會主要確立先前「巴黎協定工作計畫」(Paris Agreement work program, PAWP)中相關細則，並經過多日談判與協商，然尚有部分條文則為保留後再行研議，並產出巴黎協定規則書－「卡托維茲氣候包裹文件」(Katowice Climate Package)。

本屆通過數項議題，如實施透明度架構之準則，規範各國提供有關氣候行動之國家自訂貢獻(NDCs)資訊細節，涵蓋各國如何計算、彙報溫室氣體排放量，以及如何監控是否達成減碳目標；此外，亦包含減緩和調適措施，以及開發中國家氣候行動的財政支持等細節及準則，以下針對本次研商重要議題進行說明：

4.1.1 氣候資金募集，自 2020 年起每年募集 1 千億美元支持發展中國家的氣候行動，進而從 2025 年起建立新的融資目標過程

氣候資金有助於發展中國家對抗氣候變遷所帶來之衝擊，尤其是太平洋島國等發展較為緩慢的國家，因此在聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)框架下，先進國家承諾至 2020 年，每年募集 1 千億美元支持發展中國家的氣候行動，在本次 COP 大會召開前，各國依舊未能明確提出氣候資金規劃與時程，嚴重影響發展中國家採取氣候行動之決心，至 2015 巴黎協議才再次提出各締約方應於 2025 年前設定一個新的氣候資金目標且每年不得少於 1 千億美金，同時應每兩年公開執行情況。

有關氣候資金問題於本次大會上有最新進展，許多先進國家展現應有之擔當責任，這對於國際綠色氣候基金(GCF)運行相當重要，例如德國與挪威，同意加倍對 GCF 的捐助金額。此外，世界銀行提出 2021 年後將加碼投入 GCF，每年金額將增至 2000 億美元，促使發展中國家採取因應氣候變遷之行動。然而，大會決議草案僅指出將在實施有意義的減緩行動以及實施的透明度的框架下，針對 2025 年後新的氣候資金集體目標展開討論，卻未提及氣候調適資金。

4.1.2 2023 年進行全球氣候行動盤點

各締約成員國認為全球氣候行動盤點(Global Stocktake of the effectiveness of climate action)可有效落實巴黎協定中長期氣候目標，決定全球盤點的成果應顧及公平性、可利用的最佳科學及因應氣候變遷的最佳實踐方式，增強全球氣候行動機制，強調應針對巴黎協定整體進展及目標落實度進行盤點與總結，而不是只以每

個締約方的氣候行動進行討論。

全球盤點開始年份為 2023 年，每五年檢討現行減碳機制是否有效，另各國應於 2020 年更新一版「國家自主貢獻」減碳目標，時程以 2025 年為目標年。

4.1.3 如何評估技術開發和轉讓的進展情況

聯合國氣候變化框架公約強調，卡托維茲氣候文件制定的指導方針將確定如何評估技術開發和轉讓的進展，包含確認國家指定實體之間正在進行協調技術開發和轉讓，以及國家指定機構的綠色氣候基金與全球環境基金的聯絡點，並鼓勵加強該領域的協調；此外，還邀請氣候技術中心網絡(Climate Technology Centre and Network)與綠色氣候基金和全球環境基金協商，確定如何在國家指定實體、國家指定機構和全球環境聯絡點之間加強訊息分享的方法等內容。

表 2、COP24/CMP14/CMA1-3 會議決議文件(Advanced unedited versions)

COP	CMP	CMA
<u>Local Communities and Indigenous Peoples Platform</u>	<u>Clean development mechanism</u>	<u>Matters relating to Article 6 of the Paris Agreement and paragraphs 36–40 of decision 1/CP.21</u>
<u>Technology Mechanism</u>	<u>Matters relating to the Adaptation Fund</u>	
<u>Adaptation Committee</u>	<u>Report of the Adaptation Fund Board</u>	
<u>Warsaw International Mechanism for Loss and Damage</u>		
<u>Paris Committee on Capacity-building</u>		
<u>Climate Technology Centre and Network</u>		
<u>National adaptation plans</u>		
<u>Least developed countries work programme</u>		
<u>Linkages between the Technology Mechanism and the Financial Mechanism of the Convention</u>		

<u>Dates and venues of future sessions</u>		
<u>Setting a new collective quantified goal on finance in accordance with decision 1/CP.21, paragraph 53</u>		
<u>Identification of the information to be provided by Parties in accordance with Article 9, paragraph 5, of the Paris Agreement</u>		
<u>Long-term climate finance</u>		
<u>Report of the Standing Committee on Finance</u>		
<u>Report of the Green Climate Fund to the Conference of the Parties and guidance to the Green Climate Fund</u>		
<u>Report of the Global Environment Facility to the Conference of the Parties and guidance to the Global Environment Facility</u>		
<u>Expression of Gratitude</u>		

資料來源：UNFCCC 網頁，<http://unfccc.int/2860.php#decisions>。

4.2 COP24/CMP14/CMA1-3 其他重要事件

本屆高層會議(high-level segment)上產出《西里西亞公平轉型宣言》(Just Transition Silesia Declaration)、《卡托維茲電動交通夥伴關係倡議》(Katowice partnership for e-mobility)及《氣候森林宣言》(Declaration "Forests for climate")，推動面對氣候變遷挑戰的同時，也不忘關注包括勞工權利、森林保護及大力推廣電動運具等。

波蘭總統在締約方會議第一周期間啟動了由約 50 個國家簽署的“西里西亞宣言”。值得注意的是，這一總數僅為近 200 個國家的四分之一，該文件以鼓掌而非共識方式通過。

該宣言強調需要制定減排政策，以確保“勞動力的公平過渡”，從而創造“體面的工作和高質量的工作”。

波蘭總統還發起了一項關於“氣候森林宣言”，強調了森林在實現“巴黎協定”目標方面的重要作用。然而，一些非政府組織表示擔心該聲明顯示波蘭希望利用森林的碳抵消來推遲減排的努力，該聲明沒有包括任何具體的近期目標。

波蘭總統和英國聯合發布的另一項聲明針對低排放運輸的《卡托維茲電動交通夥伴關係倡議》。它與 38 個國家和 1,200 家公司合作，敦促合作“重新努力”，以幫助實現“電動汽車革命”。

各國最初在巴黎舉行的 2015 年氣候談判中正式要求 1.5C 報告，儘管大多數國家都贊成該報告，但是是否歡迎它的爭議仍然存在。在第一週全體科技諮詢機構會議結束時，美國、沙烏地阿拉伯、俄羅斯和科威特四個國家拒絕“歡迎” IPCC 1.5°C 特別報告，他們只想“注意到” IPCC 1.5°C 特別報告，這導致氣候脆弱國家的憤怒，這意味著該決議已被推遲到 2019 年的下屆科技諮詢機構會議。

4.3 重要資料研析

4.3.1 IPCC 全球升溫 1.5°C 特別報告

(來源：IPCC, 1.5°C Special Report, 2018/10; 12/6 Presentation to the wrap-up of the Talanoa Dialogue preparatory phase)

全球最權威的氣候科學研究組織-IPCC（聯合國政府間氣候變化專門委員會，Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC），為附屬於聯合國之下的跨政府組織，在 1988 年由世界氣象組織、聯合國環境署合作成立。主要工作是發表與執行《聯合國氣候變化框架公約》有關的專題報告；根據成員互相審查對方報告及已發表的科學文獻來撰寫評核。

IPCC 已分別在 1990、1995、2001、2007 年及 2013 年發表五次正式的「氣候變遷評估報告(Assessment Report)」，提供各界最新的氣候模擬推估情境。於 2018 年 10 月 8 日在韓國仁川發布了《IPCC 全球升溫 1.5°C 特別報告》，這份報告根據 6,000 份科研報告、集結來自 40 國、91 位專家聯合執筆，提供了最完整且重要科學資料，報告已在 12 月波蘭的聯合國氣候變遷大會（COP24）作為談判依據。

報告內的「決策者摘要」（Summary for Policy Makers, SPM）為供給各國政府的工具書，並在 COP24 大會上發表，相關重點摘要：

- (1) 現狀及未來升溫情境：相較工業革命前，人類活動已導致約 1.0°C 的升溫，對人類、生物及大自然已造成相關後果；若依目前的升溫速度，大約在 2030~2052 年間，地球的升溫就將突破 1.5°C(如圖 3、4)。



圖 3、IPCC 報告中提及全球升溫現狀

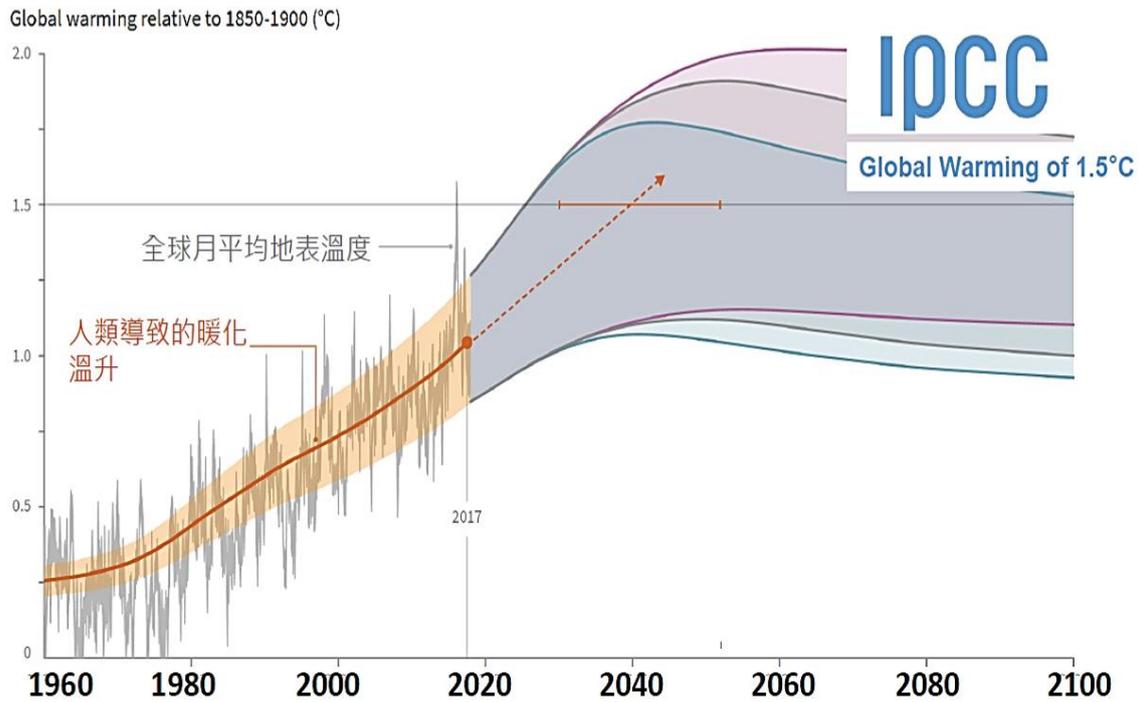


圖 4、二氧化碳累積排放和未來二氧化碳排放控制在升溫 1.5°C 以下

資料來源：台達電子文教基金會摘譯- IPCC SPM key points 簡報 20181008

(2)暖化 1.5°C 的衝擊(如表 3)：極端高溫、北極海夏月無冰、海洋生態消失、海平面上升水資源匱乏。

表 3、暖化 1.5°C 的 5 種面向衝擊

極端高溫	暖化升溫 1.5°C 情境下，中緯度地區的極端高溫，將比目前的高溫再增加 3°C。
北極海夏月無冰	暖化升溫 1.5°C 後，北極海本世紀可能就會出現「夏月無冰」；但升溫 2°C 後，極可能每十年至少會出現一次無冰狀態。
海洋生態	暖化升溫 1.5°C 後，現今存在 70-90% 的珊瑚礁將消失；升溫 2°C 後，99% 的珊瑚礁都將不復存在。
海平面上升	暖化升溫 1.5°C 後，本世紀末的海平面將較 1986~2005 上升 0.26~0.77 公尺。
水資源匱乏	在暖化 1.5°C 情境之下，全球將有一億多人有用水的危機；2°C 情境將會達到近兩億人 (Smirnov et al. 2016)。

資料來源：台達電子文教基金會-台達媒體沙龍 IPCC SR1.5 特別報告重點整理

(3)減碳目標：若要使升溫控制在 1.5°C 以內，在 2030 年全球的溫室氣體排放量，應比 2010 年的排放量少 45%(40%-60%)；並在 2050 年(2045-2055)達碳中和。

(4)達到目標之方法與建議：

IPCC 報告中強調 1.5°C 目標之重要手段為電力部門脫碳及提高能源效率(如圖 5)，此外，針對不同部門提出相對應的建議，分別說明如下：

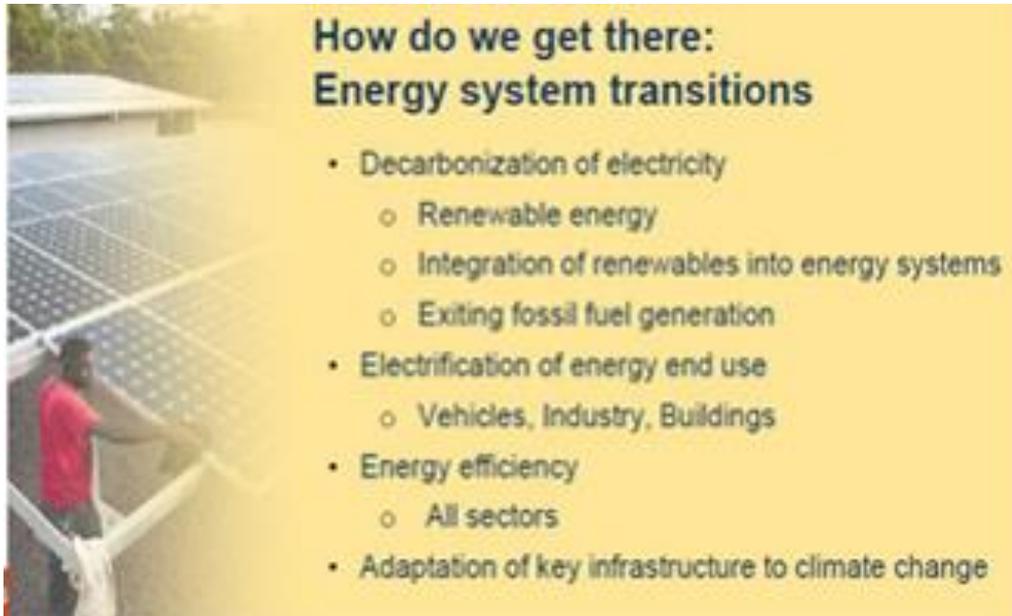


圖 5、如何達成 1.5°C 目標之方式

A.發電系統能源轉型建議

a.全球的化石燃料用量必須急速減少：燃煤用量必須在 2030 年前減至目前的 1/3，在 2050 年前完全淘汰。石油和天然氣的用量也必須大幅減少，推估到 2030 年，對石油的依賴將比 2010 年減少 37%。

b.大幅度使用再生能源：風力發電要以 2 倍速成長，太陽光電則須維持現有成長速度，再生能源供電量則需成長至 85%。近幾年來太陽光電、風電和儲能技術迅速成熟，提升能源轉型(燃煤發電→再生能源)的可行性。

c.發電部分於 1.5°C 模擬當中，2050 年全球電力使用核能、二氧化碳捕捉與儲存的化石燃料占比都有所增加。天然氣發電占比來到 8% (3~11%)，而煤炭使用部分顯示巨幅減少，並最終減至近乎 0% (0~2%)。然須承認此目標具挑戰性，與國家環境、政治、經濟、社會與太陽能、風能技術與儲存科技適用性之間有所不同。

B.產業減量策略建議

a.產業減量目標：在 2050 年前溫室氣體排放量應比 2010 年的排放量減少 75-90%，但受經濟成長、科技技術突破及電力排放係數等因素影響。

b.產業減量策略：透過現有或新興科技與措施實現，包括改用電生產、生產低碳產品、使用生質能、水泥業使用廢棄物作為原料替代、使用較低的溫室氣體暖化潛勢(GWP)低的冷煤、及碳捕捉、利用與儲存 (CCUS)，若僅依靠能源效率提升與製程改善，不足以達減碳目標。

C.運輸部門減量建議：運輸工具 2020 至 2050 使用低碳能源的比例，需從 5% 提升至 35%~65%。

D.住宅部門減量建議：2050 年住宅部門碳密集度應較 2010 年下降 64%，電力占能源消費占比提升至 55%~75%。(前提是電力排放係數為零)

E.跨國/部門合作措施及政策

a.控制在升溫 1.5°C 以下

目標之途徑，需要能源、土地、城市與基礎建設（包括交通運輸及建築）與工業系統上快速且深遠的轉型。這些系統轉型在規模上是前所未見的，但在速度上不必然須如此，同時也意味著所有部門需進行深度的排放減量、各式各樣的減緩方案、以及針對這些方案進行更多更大量的投資。

b.於永續發展及減少貧窮的條件下，限制地球暖化 1.5°C 之風險，意謂著可以透過增加調適及減緩的投資、政策工具、加速科技創新與行為改變，而帶動系統轉型。

c.具有強化課責性的多層級治理合作，包含了非國家成員，如工業、公民社會、科學機構、不同治理層級之部門或跨部門的政策、具性別敏感度之政策與包括創新融資之金融，以及技術發展上的合作，可確保不同成員之間的參與度、透明度、能力建構與學習。

d.符合調適及限制地球暖化 1.5°C 的系統轉型，包括廣泛採用新穎且可能破壞性的科技與措施，以及強化氣候導向之創新。這意謂著包括在工業方面與金融方面之科技創新能力的強化。國內創新政策及國際合作皆可對減緩與調適科技之發展、商業化及廣泛採用有所助益。當創新政策與公部門支持研發的政策相結合，如針對技術擴散之獎勵措施，創新政策將更有效果。

4.3.2 氣候變遷績效指標 (Climate Change Performance Index, CCPI)

- (1)德國看守協會 (Germanwatch) 在每年 COP 大會上公布 CCPI，根據世界各國在溫室氣體排放、再生能源發展、能源使用和氣候政策等四個領域、十四項指標評比，檢視各國為氣候變遷所做努力並評分。
- (2)德國看守協會與歐洲氣候行動網 (Climate Action Network Europe) 於 2018 年 12 月 10 日公布 2019 年氣候變遷績效指標 (Climate Change Performance Index Results 2019, CCPI 2019)。CCPI 2018 年開始已使用新的評比方法，較過往評比方法包括指標項目及比重均不一樣，針對「巴黎協定」更具企圖心的氣候行動也做出了調整，新增了「達到 2°C 目標的 2030 年之差距」的評估。
- (3)共評比 57 個國家，受評比國家減少新加坡一國，最高分的瑞典以 76.28 分排名第四、摩洛哥第五，前三名從缺；德國看守資深顧問 Jan Burck 表示，評比為「好」(high) 的國家，共通點之一是大量投資再生能源，摩洛哥進步非常明顯，除了增加再生能源占比，國家也立下了具有野心的氣候目標。印度上升到第 11 名，除了增加再生能源外，人均排放也相當低，2030 年氣候變遷減緩目標也具野心。中國大陸排名上升到 33 名，首度升到中段班 (medium) 國家之列，主因是過去溫室氣體排放趨勢沒有增加；但報告指出，最新數據顯示中國溫室氣體排放再度回升，預期下年度排名可能下跌。
- (4)台灣今年整體得分為 28.53 分，排名第 56 名，較去年再下降 2 名，2018 年至 2019 年各項指標分數及排名對照如表 4 所示，CCPI 指標中屬於現況與趨勢的三個指標「溫室氣體排放」、「再生能源發展」、「能源使用」，為台灣表現最差的項目，數據來自於 IEA 最新的資料，只統計到 2016 年；而第四項指標「氣候政策」方面的得分較高，則是因為評比時將台灣新能源政策列入。台灣整體表現與沙烏地阿拉伯、美國、伊朗、韓國等國一樣同屬「非常差」(very low) 等級(如圖 6)。
- (5)針對台灣今年通過的「以核養綠」的公投結果，Jan Burck 特別說明核能在評比中的計算方式，在 CCPI 的四大評比項目中，「再生能源發展」項目是排除核能的；「溫室氣體排放」項目則是計入核能的間接排放 (indirect emission)，如核電廠建造、除役等都被納入，直接排放 (direct emission) 數值太小，不

予計入。

(6)針對台灣 2019 氣候變遷績效指標整體排名 56 名較去年降低 2 名，環保署已先於 12 月 8 日回應，說明台灣四項指標顯著退步的原因：

A.報導指出，主要係因去年雨量偏低，造成慣常水力發電減少 17.0%，使得整體再生能源發電量減少 2.87%。因此雖然太陽光電及風力發電有顯著提升，但還是需要增加火力發電來填補水力發電的不足。

B.另外去年夏季溫度偏高，且高溫日數又多，造成產業與民生用電需求超出預期。去(106)年用電量為歷年最高，平均每人用電量亦為歷年最高。106 年用電量較 105 年增加 2.34%。

C.該項指標排名根據溫室氣體排放量、再生能源發展、能源效率及氣候政策 4 大領域 14 項指標進行評比。惟氣候政策這一大項較缺乏客觀衡量指標，台灣在此項目的得分也偏低。相對若干排碳大國，如印度等卻獲得高分，也是讓人不解之處。

D.另該評比以人均碳排放為主要指標，這對台灣與韓國等以出口外貿導向的國家較為不利。

(7)清大科技法律研究所教授兼所長范建得教授於報導提出，德國看守協會是以追求巴黎協定控溫目標（1.5-2 度）為願景，針對有助全球達成二〇三〇年減碳目標而具指標意義之國家，進行長期觀察；一方面鼓勵、一方面敦促這些國家，更積極的為減碳貢獻心力，為其原意。氣候變遷績效指標為全球針對氣候變遷評估所建立的眾多指標之一，然而這些資料庫或統計，往往涉及方法與角度不同，而對於同一國家，甚至有相衝突看法。建議別用單一指標自我否定，應建立客觀持平的心態，來察納雅言，並以之為鏡來調整符合我國特殊條件的氣候政策。

表 4、德國看守協會 CCPI 2018 年至 2019 年各項指標分數及排名對照

項目	比重 (%)	2019		項目	比重 (%)	2018	
		分數	排名			分數	排名
CO₂排放	40%			CO₂排放	40%		
平均每人 CO ₂ 排放(incl. LULUCF)	10	40.00	50	平均每人 CO ₂ 排放	10	44.59	50
過去平均每人 CO ₂ 排放(excl. LULUCF)	10	23.40	45	與目標的比較	10	37.39	41
目前溫室氣體排放與符合 2°C 目標比較	10	6.50	58	平均每人伐林產生排放	10	6.34	58
2030年減量目標與符合 2°C 目標比較	10	36.20	55	平均每人初級能源供應	10	14.64	52
再生能源	20%			再生能源	20%		
再生能源占總初級能源供給的比例	5	4.40	55	再生能源占總初級能源供給的比例	5	4.97	54
再生能源發展	5	4.10	59	再生能源發展	5	37.86	22
目前再生能源(excl. hydro)占總初級能源供給比例與符合 2°C 目標比較	5	3.70	54	目前再生能源(excl. hydro)占總初級能源供給比例與符合 2°C 目標比較	5	6.95	52
2030 年再生能源目標 (incl. hydro)與符合 2°C 目標比較	5	6.80	54	2030 年再生能源目標 (incl. hydro)與符合 2°C 目標比較	5	18.30	51
能源使用	20%			效率	20%		
平均每人總初級能源供給	5	44.20	45	平均每人總初級能源供給	5	50.22	45
過去每人總初級能源供給趨勢	5	45.40	28	過去每人總初級能源供給趨勢	5	47.18	36
目前每人總初級能源供給與符合 2°C 目標比較	5	21.40	57	目前每人總初級能源供給與符合 2°C 目標比較	5	26.68	57
2030 年每人總初級能源供給目標與符合 2°C 目標比較	5	55.30	40	2030 年每人總初級能源供給目標與符合 2°C 目標比較	5	47.75	48
氣候政策	20%			氣候政策	20%		
國際氣候變遷政策	10	54.80	30	國際氣候變遷政策	10	55.38	27
國家氣候變遷政策	10	34.30	47	國家氣候變遷政策	10	20.17	52
整體排名	100%	28.79	56	整體排名	100%	29.43	54

資料來源： GermanWatch, Climate Change Performance Index 2019, 2018

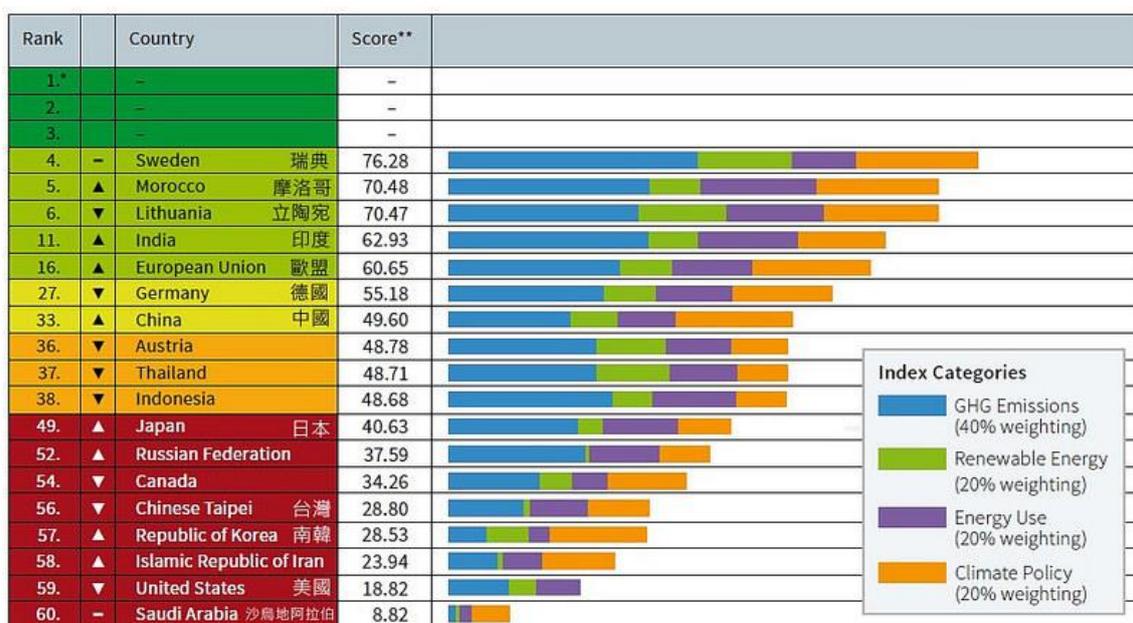


圖 6、2017 全球氣候變遷風險指標評比結果

4.3.3 全球氣候變遷風險指標(Global Climate Risk Index)

- (1)每年由德國看守協會出版之全球氣候風險指數，根據慕尼黑再保公司所提供的全球數據，分析各國受到天氣相關損失事件（風暴，洪水，熱浪等）影響的程度，包括死傷人數及經濟損失，指標項目有：死傷人數、每十萬居民之死傷人數、每單位 GDP 之經濟損失、考量各國物價指數進行調整後以美元計價之災害經濟損失總額，用以顯示各國在氣候變遷之下的危險程度與概況。
- (2)今年 11 月 27 日於 COP24 前發布「2019 年全球氣候風險指數」年度報告，其中分析的數據更新至 2017 年。評估結果如圖 7 及圖 8 所示，2017 年全球十大最受氣候風險影響國家依序為波多黎各、斯里蘭卡、多明尼加、尼泊爾、秘魯、越南、馬達加斯加、獅子山共和國、孟加拉及泰國。評比結果可看出，受到災損最嚴重的前十名多半是臨海國家，這類型國家受到氣候風險較高。
- (3)德國看守協會提出，COP24 應將關鍵的訊息納入《巴黎協定》的規則手冊，包括全球調適目標和溝通指南。此外，德國看守協會認為 COP24 必須付諸更大的努力，妥善處理損失和損害，這似乎是一個貫穿在各個談判流程中的跨領域關鍵，在最終談判文件中被遺漏的風險也很大。未來與氣候有關的損失和損害的風險太過慘重，不能僅僅作為氣候協商的談判籌碼。

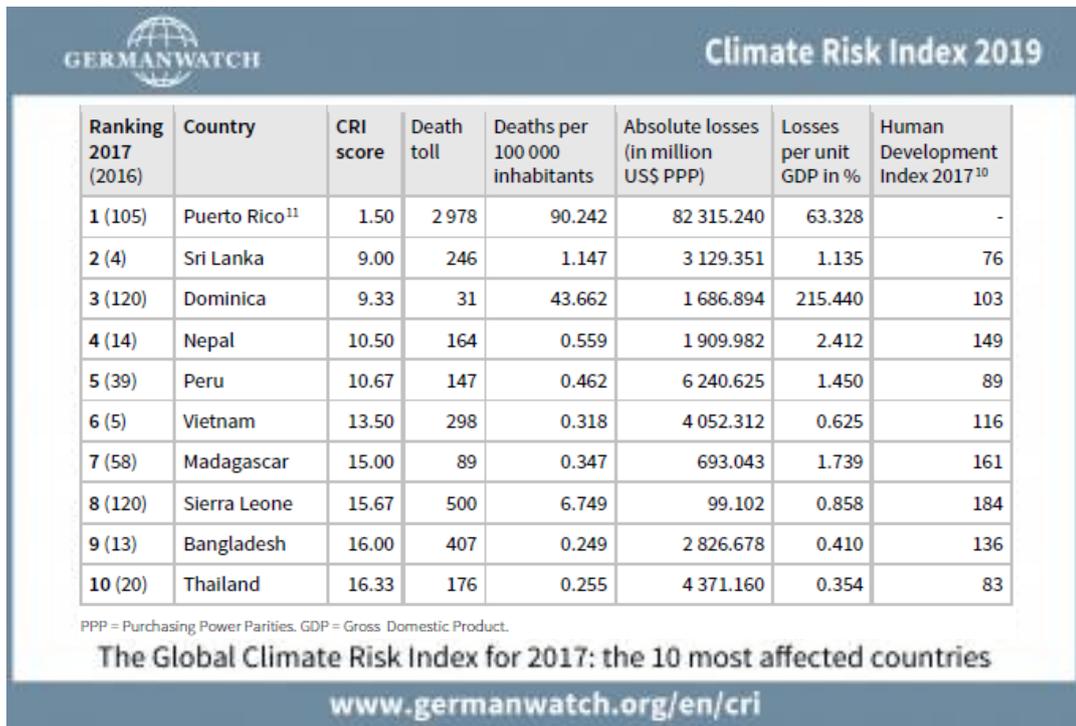


圖 7、2017 全球氣候變遷風險指標評比結果

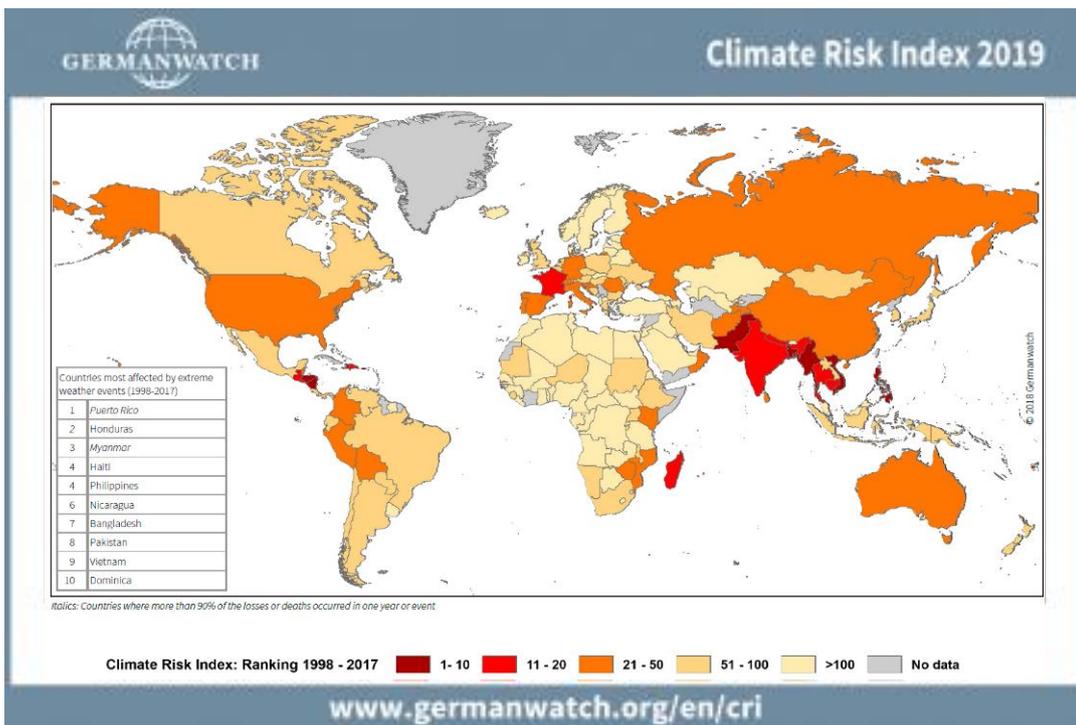


圖 8、1998-2017 全球各地域氣候變遷風險指標示意圖

(4)屬海島型國家的台灣，先天高風險。相較去年位居第 7 名，2017 年台灣氣候風險指數全球排名降至第 90 名（如圖 9），1998 年至 2017 年間的全球平均排名則為第 42 名，已不在全球十大最受氣候風險影響國家之列。主因為 2016 年（2018 年評 2016 年），台灣 1 月低溫及且當年度共計受到 6 個颱風侵襲，

發生重大災害造成嚴重生命財產的損失，故將我國列為 10 大風險國家；但以今年公布的指數以及 1998-2017 的平均指數來看，台灣的災害損失有控制住，表示在風險調適部分做的不錯。加上未來若把保險管理的方式納入考量，事實上台灣實際損失可以降得更低。

(5)氣候變遷對產業影響，目前我國製造業已陸續面臨乾旱缺水、淹水、原水質濁度太高、地層下陷等災害，並造成嚴重損失，單次或複合式災害所造成之經濟損失皆數額龐大。

Annexes

CRI = Climate Risk Index; GDP = gross domestic product; PPP = purchasing power parity

Table 4: Climate Risk Index for 2017

CRI Rank	Country	CRI score	Fatalities in 2017		Fatalities per 100 000 inhabitants		Losses in US\$ million (PPP)		Losses per unit GDP in %	
			Total	Rank	Total	Rank	Total	Rank	Total	Rank
24	Albania	35.83	5	78	0.174	34	275.47	43	0.765	13
123	Algeria	112.50	1	101	0.002	107	0.04	116	0.000	122
98	Angola	83.17	11	59	0.039	79	7.65	88	0.004	97
13	Antigua and Barbuda	20.67	3	86	3.297	4	1 101.44	24	45.932	3
49	Argentina	55.50	9	64	0.020	91	1 565.82	23	0.170	32
124	Armenia	116.00	0	108	0.000	108	0.00	124	0.000	124
18	Australia	30.33	31	30	0.125	43	3 418.74	10	0.274	28
42	Austria	52.67	5	78	0.057	69	654.09	30	0.148	35
111	Azerbaijan	95.33	5	78	0.051	72	0.08	112	0.000	119
124	Bahrain	116.00	0	108	0.000	108	0.00	124	0.000	124
9	Bangladesh	16.00	407	4	0.249	19	2 826.68	14	0.410	20
124	Barbados	116.00	0	108	0.000	108	0.00	124	0.000	124
124	Belarus	116.00	0	108	0.000	108	0.00	124	0.000	124
82	Belgium	77.00	3	86	0.026	85	126.51	58	0.024	74
124	Belize	116.00	0	108	0.000	108	0.00	124	0.000	124
120	Benin	107.50	0	108	0.000	108	0.27	109	0.001	106
124	Bhutan	116.00	0	108	0.000	108	0.00	124	0.000	124
39	Bolivia	47.67	22	44	0.199	30	48.95	74	0.058	54
58	Bosnia and Herzegovina	61.00	0	108	0.000	108	772.36	28	1.723	7
75	Botswana	72.17	0	108	0.000	108	123.43	59	0.316	25
79	Brazil	74.67	30	32	0.014	98	264.46	46	0.008	87
124	Brunei Darussalam	116.00	0	108	0.000	108	0.00	124	0.000	124
53	Bulgaria	58.17	13	54	0.184	32	29.70	75	0.019	78
124	Burkina Faso	116.00	0	108	0.000	108	0.00	124	0.000	124
76	Burundi	72.50	9	64	0.083	51	0.97	101	0.012	84
115	Cambodia	100.67	3	86	0.019	95	0.29	108	0.000	110
112	Cameroon	97.00	1	101	0.004	104	5.12	91	0.006	91
42	Canada	52.67	15	53	0.041	78	1 773.78	19	0.100	44
124	Cape Verde	116.00	0	108	0.000	108	0.00	124	0.000	124
96	Central African Republic	82.83	4	82	0.080	52	0.09	111	0.003	100
124	Chad	116.00	0	108	0.000	108	0.00	124	0.000	124
16	Chile	27.17	40	24	0.218	28	1 039.66	25	0.230	29
31	China	42.33	396	5	0.028	84	30 503.26	3	0.131	39
90	Chinese Taipei	81.67	3	86	0.013	99	228.46	48	0.019	79

圖 9、2017 全球各地域氣候變遷風險指標完整評比結果

4.3.4 IEA 2018 年世界能源展望

國際能源署（International Energy Agency, IEA）於 2018 年底公開的《2018 年世界能源展望》（World Energy Outlook 2018），為 COP24 關鍵報告之一，報告中指出，雖然已開發國家過去三年（2014~17）排碳量有所下降，但開發中國家的能源消耗量與排碳量卻大幅增加，以中國、印度兩國增加最多；此外，非洲國家的能源需求也快速增加，極可能在 2040 年超越歐洲能耗，依此增長局勢推估將使國際減碳績效原地踏步。因此，開發中國家的能源使用和減碳辦法為 COP24 上討論焦點。

此外，IEA 亦在 COP24 提供一系列之公開文件，這些內容皆由 IEA 撰寫或共同撰寫，報告內容涵蓋多元議題及部門，公開文件之目錄整理如表 5，後續擬依議題內容提供給各業務組研析參考。

表 5、COP24 IEA 相關公開文件

	主題	涵蓋文件
1	IEA Latest	最新之 IEA 資料，含各國的能源政策或能源效率案例、能源投資、展望、在生能源等。
2	Modelling the Energy Sector Decarbonisation Transition	能源部門低碳轉型之模擬，含各年度世界能源展望、全球電動車展望、WEO 特別報告等
3	Statistics and Indicators	統計數據及指標，包含各年度燃料燃燒之二氧化碳排放、各年度能源效率指標等
4	Climate Policy for the Energy Sector	能源部門之氣候政策，包含各國的能源政策總覽、能源效率及碳定價等
5	Financing the Energy Transition	能源轉型之財務面向，包含世界能源投資、印度乾淨能源投資趨勢等
6	Energy Transition in Emerging Economies	新興經濟體的能源轉型，包含能源技術面向、追蹤亞太經合組織經濟體(APEC)的化石燃料補貼等
7	Energy Efficiency	能源效率，包含各年度能源效率市場報告、能源效率指標之統計數據基礎等
8	Carbon Capture and Storage	碳捕捉及封存，包含碳捕捉與封存：法律與監管審核、通過提高石油採收率來儲存二氧化碳 - 將 EOR 與二氧化碳封存（EOR +）相結合以獲取利潤等
9	Renewable Energy	再生能源，包含再生能源的部置、製造部門的再生能源洞察等
10	Technology Partnerships and Development	技術合作及發展，包含能源技術願景、運輸部門生質燃料之技術路徑圖等

11	Power Sector	電力部門，包含利用多再生能源、煤炭發電之發展進程和展望等
12	Buildings	建築，包含現代建築能源效率之政策路徑、建築能源效率度量等
13	Industry	工業，包含水泥的技術路徑圖、化工業透過催化過程之能源及溫室氣體減量等
14	Transport	運輸，包含燃料經濟及運輸工具的技術路徑圖、電動燃料現狀及前景等

4.4 重要周邊會議內容

以下針對本次產業因應策略組所蒐集之資訊，就與產業相關部分進行說明：

4.4.1 碳捕存再利用技術(CCS/CCUS)

(來源：12/10 side event: CO₂GeoNet and Główny Instytut Górnictwa, GIG (Central Mining Institute) event: CCUS locally and at European level; 12/11 Not “or” but “and” - The role of CCS in achieving the 1.5 degree objective)

- (1) 主辦單位：展攤由歐洲二氧化碳地質封存協會(CO₂GeoNet)主辦，台灣碳捕存再利用協會 (TCCSUA)、Uni. Texas at Austin、IEAGHG、波蘭礦業機構 Główny Instytut Górnictwa、Bellona Foundation 及 EERA-CCS 協辦，並舉辦一系列周邊會議(如圖 10)；其他在今年與 CCS 相關活動及媒體報導更高達 17 場次，較往年來的多，可見對 CCS 寄予未來達成巴黎協定目標之重要措施。

  <small>COP24-KATOWICE 2018 UNIFIED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE</small> CO₂GeoNet, the European Network of Excellence on the geological storage of CO₂ A UNFCCC-accredited Association (Research NGO)	<p style="text-align: center;">CO₂GeoNet at the COP 24 Conference Katowice, Poland, 3 – 14 December 2018</p> <p>Booth on CCS: We need CO₂ Capture & Storage (CCS) to meet the Paris Agreement targets</p> <p>Second week of COP24: 10 – 14 December, Stand 138 CO₂GeoNet with co-organiser: CCSA, TCCSUA, Uni. Texas at Austin, IEAGHG</p> <p>Presentation at Side event: CO₂ Capture project study: CCS in Nationally Determined Contributions and Mid-Century Strategies 5 December 11:00 – 12:30, IETA Business hub Organiser: CO₂ Capture Project</p> <p>Meet the expert session: CO₂GeoNet on CO₂ storage 6 December 16:30 – 18:30 EU Pavilion lobby</p> <p>External Side event: CCUS locally and at European level 10 December 14:00 – 16:00, drinks reception 16:00 – 17:00, Główny Instytut Górnictwa (5 minutes walk from COP venue) CO₂GeoNet with co-organiser: Główny Instytut Górnictwa (Central Mining Institute)</p> <p>Side event: Demystifying negative emission technologies 12 December 16:30 – 18:00, EC Pavilion, Room 1 CO₂GeoNet with co-organiser: IEAGHG, EERA-CCS, Bellona</p> <p>For information and queries contact: info@co2geonet.com www.co2geonet.com</p>
--	--

圖 10、碳捕存再利用相關周邊會議

(2)重要內容摘要：

在今年出爐的 IPCC 1.5°C 特別報告中提出，工業部門減量策略可透過現有或新興科技與措施實現，包括改用電生產、生產低碳產品、使用生質能、水泥業使用廢棄物作為熟料替代、使用較低溫室氣體暖化潛勢(GWP)的冷媒、及碳捕捉、利用與儲存 (CCUS)，若僅依靠能源效率提升與製程改善，不足以達成減碳目標。由此可見，CCS 是唯一能減少大量工業排放的措施。此外，必和必拓(BHP Billiton)的持續發展及氣候變化部門副主席懷爾德(Fiona Wild)認為，發電廠或有可能由燒煤或天然氣轉型至再生能源，但一些工業生產，例如鋼鐵和水泥工業，在減少排放方面則沒有什麼好的另類選擇，因此，CCS 在這些工業上仍有一定角色：「未來幾十年，人們將繼續使用化石燃料，若沒有 CCS，我不知道如何達成氣候目標。」

本次 CCS 展攤在 COP24 目的為提供清晰和公正的科學知識，說明 CCS 為可靠和靈活的溫室氣體減量技術，並與談判者和民間社會進行討論，以 CCS 作為經證實的安全技術進行交流。CCS 對於減少二氧化碳排放和減緩氣候變化至關重要，並是實現「遠低於 2°C」的氣候目標不可或缺的要素。

台灣碳捕存再利用協會 (TCCSUA) 今年與國際能源總署 (IEA)、歐洲 CO₂GeoNet、英國 IEAGHG 等全球各大碳捕捉及封存組織合作，於 COP24 上分享碳捕捉及封存潛在的環境保護貢獻。碳捕捉技術發展在歐洲及美國已有多年的歷史，TCCSUA 及台灣永續能源基金會等人於第一週拜訪 Institute for Chemical Processing of Coal 機構，赴波蘭第一座碳捕集場址參訪，本廠址之特色在於每小時捕捉能力達 200M³、二氧化碳去除能力達到 90%，捕集的化學品是使用 Amine，未來朝向捕集成本降低 50%及火力發電廠零排放目標邁進。反觀國內，現階段在能源結構上相當依賴化石燃料，TCCSUA 在台灣有二氧化碳捕獲及封存技術研發與示範計畫、燃燒後二氧化碳捕獲技術之開發、先進中高溫二氧化碳捕獲及分離系統技術開發等相關研究計畫，相關成功的案例如台泥鈣迴路捕獲二氧化碳技術(如圖 11)，該技術主要在花蓮廠區作示範廠，可捕捉收集水泥製程所排放出的二氧化碳，進而培育出高價值之蝦紅素紅藻；工研院並開發「蒸汽水合反應器」及「多階式旋風塔」，提高熱能的利用效率，大幅提高二氧化碳的捕獲效率(>80%)，並有每小時 0.16 噸二氧化碳捕集容量、每噸碳捕集成本少於 30

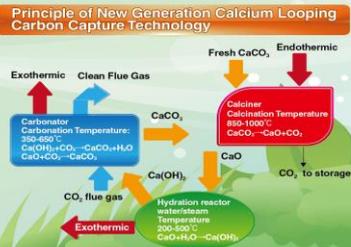
美金之成果，快速切入綠色循環經濟商機。

New Generation Calcium Looping Carbon Capture Technology

- **500kW_n calcium looping carbon capture pilot plant**
 - Hydration-integrated cascade cyclone calcium looping system
 - Flue gas from Taiwan Cement Company
 - 0.16 ton/h carbon capture capacity
 - Carbon capture efficiency >80% (Ca/C ratio <5).
- **Advantageous position**
 - Sorbent derived from cement plant / Inactive sorbent reclaimed by cement process
 - CO₂ removal with inherent high quality heat generation
 - Energy penalty <20%
 - Carbon capture cost <30 USD
- **2014 R&D100 Awards / 2014 ITRI outstanding research gold medal award.**
- **Development Strategy:**
 - Establish 30MW_n Level Demonstration Plant
 - Promote the cooperation between CCS R&D Alliance and industrial community
 - Connect carbon capture process with CO₂ utilization technology

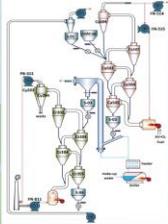



Principle of New Generation Calcium Looping Carbon Capture Technology



Advantages

- Sorbent activation by steam hydration
- Heat exchange performance promoted by cascade cyclone system
- Vertical structure for reducing site area




Industrial Technology Research Institute |
 經濟部能源局 BUREAU OF ENERGY |
 工業技術研究院 INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE |
 台灣水泥

Contact Person: Heng-Wen Hsu |
 TEL 886-03-5916253 |
 e-mail: hsuhw@itri.org.tw

圖 11、於 COP24 周邊會議呈現台泥鈣迴路碳捕捉技術¹



¹ 資料來源：<http://www.cop24.co2geonet.com/media/3618/new-generation-carbon-capture.pdf>



圖 12、參與台灣碳捕存再利用協會與歐洲 CO:GeoNet 周邊活動及展攤情形

由國際排放交易協會(International Emissions Trading Association, IETA) 、全球 CCS 研究機構(Global CCS Institute)共同主辦之周邊會議中，同時邀請聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)、全球最大的採礦公司必和必拓 (BHP Billiton)、IG Patel 倫敦經濟學院經濟與政府教授 Lord Nicholas Stern 等人與談。長期視 CCS 為其重要計劃的必和必拓會中提到，自 2016 年起與北京大學合作與投資，研究中國大陸製鋼廠使用 CCS 在技術和政策上的可能性，近來亦開始與墨爾本、牛津、史丹福等多間大學合作研究碳封存，近期中國大陸鋼鐵業對 CCS 技術的接受障礙上再次取得進展，此實績後續可作為國內參考。此外，會中與談人亦多次強調，全球 CSS 技術已相當成熟，相關資金也已陸續到位，如何擴大甚至加速 CCS 技術應用將是未來面臨的重大課題。

4.4.2 德國能源轉型及工業減量策略

(來源：German pavilion and side events: 12/12 Industry in Transition; 12/13 Finding the right chemistry for ghg neutrality: Building a Climate-Resilient Future with Chemistry through Innovation and Impact Measurement)

(1)主辦單位/講者：由德國化學工業協會在德國國家館舉辦，並邀請 North Rhine-Westphalia 經濟創新數位化和能源部長 Prof. Dr. Andreas Pinkwart、Germanwatch 政策主任 Christoph Bals、印度能源、環境和水理事會(Council of Energy, Environment and Water, CEEW) CEO Dr. Arunabha Ghosh、全球能源氣候和循環經濟的定位和倡導負責人 Dr. Christoph Sievering、國際永續化學合作中心政

² 資料來源：台灣碳捕捉再利用協會

策及通訊主任 Agnes Dittmar、巴西化學工業協會機構關係及永續主任 Marina Matter 與談。

(2)重要內容摘要：

在全球能源轉型的浪潮中，可以發現德國很早就開始動作，在上世紀七十年代就開始討論能源轉型，而執政黨與各聯盟持續爭議，直到 2011 年 3 月日本福島發生災難性的核事故促使了德國朝野及企業能源轉型的共識。根據德國聯邦統計局的統計，受到福島核災後的廢核政策影響，目前化石燃料總體來說還是德國最大的發電來源方式。其中燃煤發電近年來雖有下降趨勢，但 2017 年占比為仍為最大宗的 37%，居次的再生能源占約 33%，天然氣占約 13%，核電則是近 12%。

2016 年 10 月德國政府通過了環境部提出的「減緩氣候變遷的 2050 計畫」，該計畫的最主要目的是有關煤炭相關工業至 2050 年的轉型，並以 2030 年做為中繼目標的確認點，溫室氣體排放在 2030 年較 1990 年減少 55%。如今德國能源轉型已進入下半場，電力作為能源轉型的關鍵環節，從棄核到減煤，隨後走向可再生能源。為了逐步落實廢煤的終極目標，德國政府也於 2018 年 6 月 6 日成立一個「成長、轉型及就業委員會」，或通稱為「煤炭委員會」，針對受到影響的區域，在火力發電逐步退場前，必須要在 2018 年有一個委員會進行淘汰燃煤的可行性與財務上的影響分析，預計在 2018 年底前有結論，並於 2019 年 2 月公布減碳的相關準則。可預期德國煤炭工業在接下來幾個月應該會有激烈的攻防討論，特別是燃煤能源所扮演的角色是跟經濟成長、工業轉型及就業息息相關的，未來如何達成公正的轉型，正是德國面臨的挑戰。

在工業轉型策略的周邊活動中，與談人皆再次強調，工業低碳轉型之減碳技術現已存在且成熟，如碳捕捉再利用、能資源使用效率提升、製程優化、循環經濟等方式。此外，巴西化學工業協會在能源、原料、物流、創新及化學 4.0、國際貿易、法規這六大種類提出 73 項計畫，以提高經濟成長及競爭力，並於會議上發表 5 種巴西化學工業部門生產之綠色產品，用於溫室氣體減量之案例，分別是再生樹脂(Renewable Resin)、二氧化矽輪胎(Silica for “Green Tires”)、護膚產品 OXISMOOTH、動物營養劑 L-valina 及永續溶劑 Augeo，相關效益如圖 13

所示。

根據 Germanwatch 觀察，巴黎協定後產業自主履行氣候目標已蔚為趨勢，現今已有相關減碳技術、資金注入，如何促使產業加速實踐為一大課題。且在能源轉型時，產業可著力在創新的技術上，並且同時創造更多的就業機會，然而後續如何促使產業加速實踐巴黎協定目標，且維持產業競爭力為持續應探討的課題。



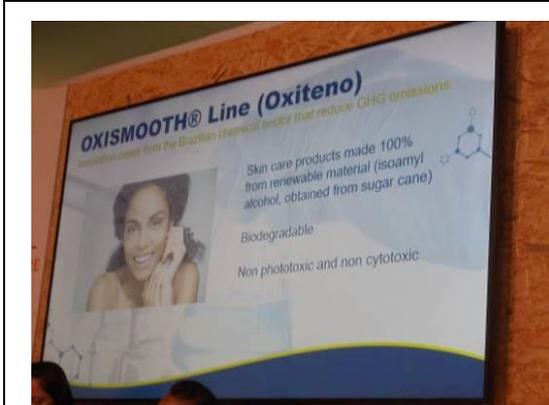
12/12 周邊活動

12/13 周邊活動



再生樹脂(Renewable Resin)

二氧化矽輪胎(Silica for “Green Tires”)



護膚產品 OXISMOOTH

動物營養劑 L-valina



永續溶劑 Augeo

提高經濟成長及競爭力之六大方向

圖 13、德國館周邊活動情形及簡報內容

4.4.3 波蘭煤炭應用策略

(來源：Poland pavilion and side event 12/13 Gasification – an opportunity for wider and ecological application of coal)

(1)主辦單位/講者：由波蘭中央礦業學院(Central Mining Institute)及波蘭燃料和能源部門(Polish Fuel and Energy sector)在波蘭國家館共同舉辦，並邀請能源部煤礦開採建設全權代表 Grzegorz Tobiszowski、波蘭礦業集團董事會主席 Tomasz Rogala、SES ENCOAL Energy ltd. 董事會主席 Jacek Pydo、RWE Innogy 董事會主席 Filip Thon、TAURON 董事會主席 Filip Grzegorzcyk、及 ZAK Kędzierzyn 董事會主席 Sławomir Lipkowski 與談。

(2)重要內容摘要：

本屆波蘭館採用自然原木打造，彰顯該國充沛的森林資源，此外，在隔壁的卡托維茲城市館，展示當地煤炭產業的歷史和眾多周邊產品，充分敘明波蘭對煤炭資源倚賴程度。目前波蘭使用煤炭來滿足 80%的能源需求，而有 8 萬 2,000 人從事煤礦業工作，對於環境污染強調未來可用清淨煤及二氧化碳再利用技術解決，身為這次主辦國的波蘭極力宣揚煤炭可為乾淨的能源。

周邊會議談論主題煤炭加工技術，此技術被視為採礦業具發展性的重要和有前景的方向之一。根據其他國家的經驗（包括非歐洲國家），地下和地上煤氣化技術(coal gasification)引起極大興趣。會中煤炭生產商、能源公司、化學工業和科學單位探討波蘭燃料和能源部門需要面對哪些挑戰，以及在波蘭是否適宜

實施這項技術，需具備哪些條件，相關成本和收益。所謂的煤氣化技術，也就是不直接燃煤的氣化（gasification）所產出之氣體如氫氣、一氧化碳等，分別供發電廠及化工業當原料使用(如圖 14、圖 15)。

	
<p>波蘭館外觀</p>	<p>在波蘭館交流能源現狀</p>
	
<p>由廢木材生產的生態友善木質顆粒</p>	<p>12/13 周邊活動</p>
	
<p>Katowice 城市館</p>	<p>清淨煤科技中心</p>

圖 14、波蘭館周邊活動情形及簡報內容

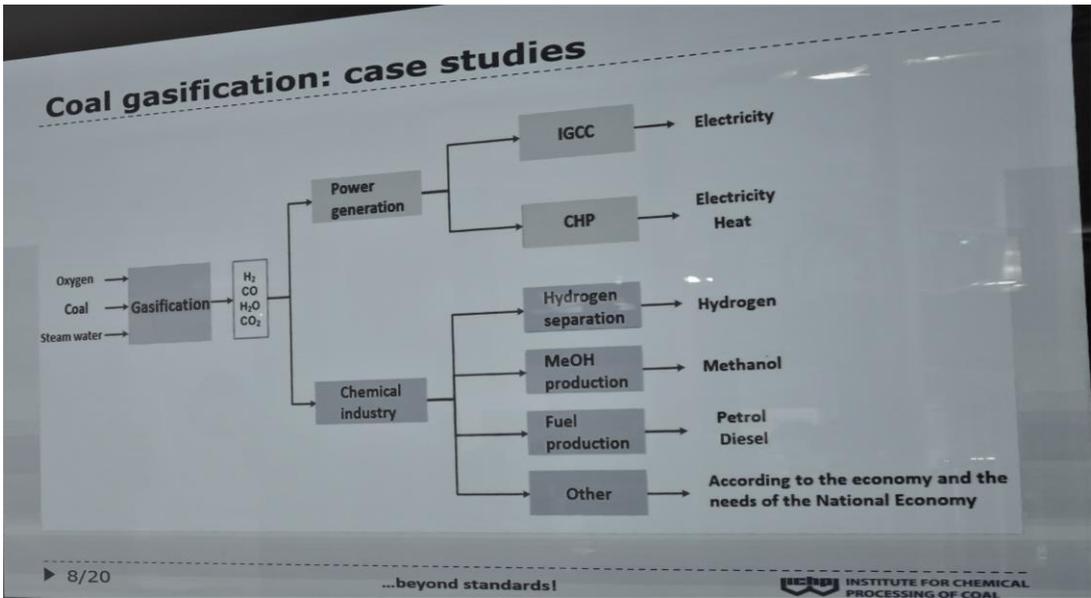


圖 15、煤氣化技術應用

4.4.4 企業參與氣候議題

(來源：12/10 side-events: Business engagement on implementing the Paris Agreement and accelerating transformational change)

(1)主辦單位/講者：由美國國際商業理事會(United States Council for International Business, USCIB)、美國商會(Chamber of Commerce of the United States of America)、法國企業行動(Mouvement des entreprises de France, MEDEF)、土耳其工商業協會(Turkish Industry and Business Association, TUSIAD)、世界鋼鐵協會(World Steel Association, Worldsteel)共同主辦。

(2)重要內容摘要：

與談人建議建立一個且持續以商業主導之平台，以促進這些節能減碳工作落實。目前運行的有主要經濟體商業論壇(Major Economies Business Forum on Energy Security and Climate Change, BizMEF)，是由主要經濟體多部門商業組織的伙伴關係，以政府對政府主要經濟體論壇為模型，今年與美國國際商業理事會(United States Council for International Business, USCIB)聯合撰寫 BizMEF 報告，目的為探索國家政府與國營及地方企業履行合作、及如何與聯合國氣候政策聯結，並導向提供商業最新公認的商業接口，目前合作夥伴如圖 16 所示。



圖 16、主要經濟體商業論壇合作夥伴

落實巴黎協定目標取決於調整商業的努力方向，特別是落實初始 NDC 的創新作法，以及辨別並可克服障礙，以加速轉型變革。建議企業落實 NDC 可貢獻之獨特做法包含解決 NDC 和所有領域的差距，包含減緩、財政和技術；系統化思考和系統化工作，也就是聯合起來，並整合方法反映經濟、就業、貿易和其他因素；全球市場中的公司將體驗落實 NDC 下之全面投資組合，在政府不會落實的方式；供給、價值、市場聯結可以反映出來。

此外，政策工具為縮小巴黎協定目標缺口之重要方式，然而政策不連續及不確定性，會嚴重影響投資。與談人給決策者 5 點建議：不要漠視利害關係人、不要浪費利害關係人的支持、不要不小心拋棄或改變政策、不要長期推遲工作，它也會影響現狀、不要忘記政治厭惡空談(如圖 17)。

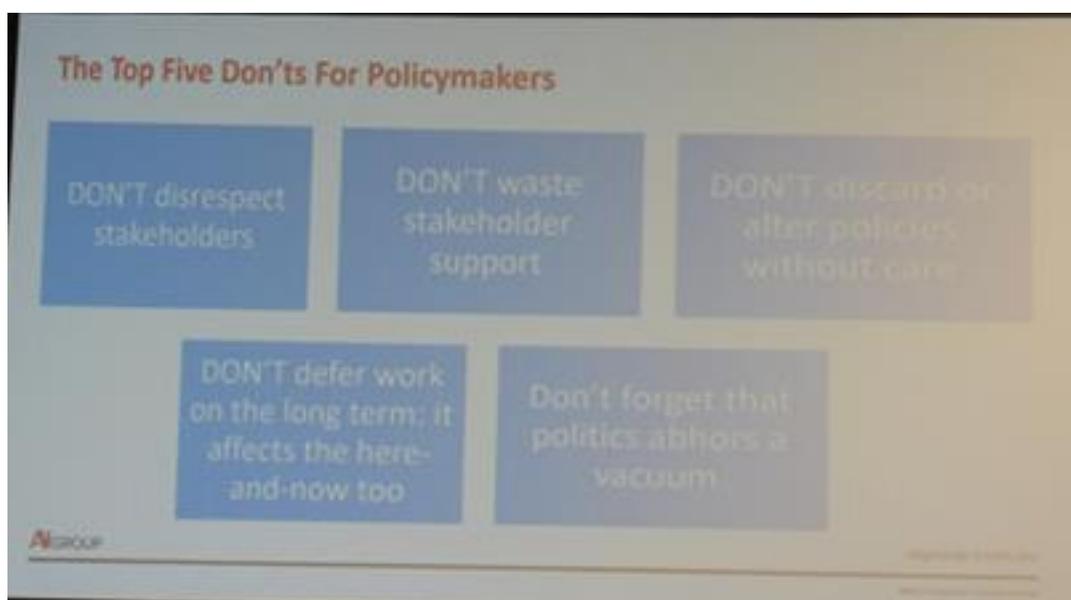


圖 17、給決策者的五點建議

4.4.5 氣候基金

(來源：UK pavilion and Joint MDB pavilion; side event: 12/11 Strengthening the Common Principles for Mitigation Finance Tracking in a Post-Paris World)

(1)主辦單位/講者：由 MDB 氣候融資追蹤小組(MDB Climate Finance Tracking Group)主辦。

(2)重要內容摘要：

本次為第一次集合七個多邊開發銀行，於大會上設一個專門展館，包含亞

洲開發銀行（ADB）、歐洲復興開發銀行（EBRD）、歐洲投資銀行（EIB）、美洲開發銀行（IDB）、國際金融公司（IFC）、伊斯蘭開發銀行（IsDB）和世界銀行（WB）及氣候投資基金（CIF），作為與全球領導者、媒體及公眾影響者們，促進、討論和分享氣候解決方案之召集和網絡中心。

本屆大會皆可觀察到，從談判桌到周邊會議及展攤上充斥氣候金融的議題，可視為解決氣候問題重要工具，並是創造綠色產業發展的首要關鍵，同時可為綠色金融帶動新一波的商機成長。因此，多邊開發銀行正發揮著越來越重要的角色。全球六大多邊開發銀行在應對氣候變遷方面的融資在 2017 年達到 352 億美元，同期增長 28%。國際金融市場除已推出綠色融資、綠色證券化商品、綠色保險及碳交易平台等綠色金融創新服務與商品外，現正進一步發展綠色金融科技（Green FinTech）。

過去因對「氣候金融」未做出明確界定，造成許多投資計畫就是否有助於氣候環境的改善產生爭議。國際開發銀行與世界銀行等金融機構，就氣候減緩及調適融資規範及追蹤聯合討論期達成共識，避免在融資過程中面臨類似的爭議。

在 2015 年世界銀行（World Bank）、國際開發金融俱樂部（International Development Finance Club, IDFC）與法國開發署（Agence Francaise de Développement）已就何謂「氣候金融」（climate definition）達成共識，並公布了一份「追蹤緩解氣候變遷融資共通原則」（Common Principles for Climate Mitigation Finance Tracking），目的是確保氣候融資追蹤的共同方法，並在未來與其他同樣在追蹤及報告氣候融資的機構分享他們對該主題的經驗。在此次周邊活動上介紹 MDB 氣候融資追蹤小組和國際開發金融俱樂部（IDFC）最近的聯合工作，以及來年加強共同原則的計劃，並討論減緩氣候變遷的主要挑戰以及對未來共同原則的影響。此工作將巴黎協議目標是使資金流動符合低溫室氣體排放和氣候適應性發展，及更廣泛的可持續發展目標納入考慮因素，且透過最近公布科學報告（如 IPCC 1.5°C 特別報告），說明了所需減排的緊迫性和深度（如圖 18 所示），工業部門可藉由在能源及資源效率提升、CCS 應用的投資，促成 1.5-2°C 轉型。

Leveraging investments into key aspects of the 1.5-2°C transformation

- Achieving early peaking and decline of emissions**
 - Power sector:** Increasing renewable energy share, Energy Storage, T&D
 - Transportation:** Improving fuel efficiency, Electrifying light duty vehicles, New mobility concepts
 - Buildings:** Efficient buildings with low carbon energy use
 - Industry:** Improving energy and resource efficiency, Deploying CCS
 - AFOLU:** REDD+, Reducing agricultural emissions, Increasing terrestrial carbon storage, Dietary changes
- Achieving carbon neutrality around mid century**
 - Transportation:** Solar fuels / biofuels for aviation & shipping, electrification / zero carbon fuels for trucks
 - Buildings:** Carbon neutral / negative building materials
 - Industry:** New technologies for low carbon provision of high temperature heat
 - AFOLU:** Synthetic feed, livestock substitutes, novel CH₄ & N₂O reduction technologies
 - Advanced technologies for **carbon dioxide removal** (DACCS, BECCS, CCUS, Mineralization)
- Signaling: Climate-related financial risk disclosure**

圖 18、藉由在關鍵方面的投資促成 1.5-2°C 轉型

英國館也在 12 月 11 日舉辦一系列綠色金融的周邊活動，展攤上有相關 Green Finance Certificate 及在英國綠色低碳工業區 Neath Port Talbot 之示範案例（如圖 19），包含 FLEXIS 能源系統、區域供熱、能源儲存、替代能源、氫經濟、碳捕集與利用、二氧化碳封存都將通過設立工廠並與其他相關工廠進行資源鏈結，不僅可以提高示範區內的資源效率，還可以提高能源網絡的靈活性，減少該地區的廢物和二氧化碳排放。



圖 19、英國綠色低碳工業區 Neath Port Talbot 之示範案例



圖 20、參與 Joint MDB 及與英國國家館洽談情形

4.4.6 美國主辦的論壇—科技可以協助因應氣候變遷

美國波蘭大使館在網路上有預告將於 12 月 10 日於 COP24 會場辦理一場「美國創新技術刺激經濟活力」討論會，總統的首席能源經濟顧問會出席與談，論壇主題與美國一貫主張用創新技術解決氣候變遷一致，其標語為” We are still in” 署名美國氣候行動中心，強調美國各界仍在對氣候變遷關心及努力。我原在該會場聽前一場論壇，結束後就被請出去，如要聽下一場要到外面排隊，出去後發現排隊隊伍很長，好不容易走到會場門口，門就關了並說客滿了，但後面排隊的人潮仍看不到盡頭。後來看轉播，演講到一半就被環保團體拿布條抗議，並高呼口號”可恥，讓它留在地下”，不斷喊著走到台前，並喊著集體走出去，出去後暫停演說者繼續淡定的接下去演講，很有秩序地完成抗議活動。

	
<p>美國主張用創新技術解決氣候變遷</p>	<p>美國主辦的論壇排隊隊伍很長</p>
	
<p>美國創新技術刺激經濟活力討論會</p>	<p>強調美國各界仍在對氣候變遷關心及努力之海報</p>

圖 21、美國主辦的論壇

4.5 會場周邊展覽

4.5.1 NGO 展覽攤位

2018 波蘭卡托維茲辦理的氣候變遷會議之周邊會議大多在各國家館內辦理，因此各國家館都布置得很有特色，人潮眾多，非政府組織之 NGO 展示攤位集中在圓形建物之走道展覽，由於非在會議議場主要動線上，比較安靜且人較少，有近 200 個攤位，許多攤位沒人輪班看守，但留有許多海報及活動資訊，有人看守的攤位也方便討論交換意見；在較前面攤位找到國際能源總署(IEA)的攤位，以前參加的印象是其攤位較大並提供許多出版的書籍，免費供與會者取閱，可以獲得許多技術資訊。今年也只有標準格式的攤位，貼滿活動資訊，沒有遇到專家留守，在參觀資訊時在其桌上看到一個不起眼的 USB，印有 IEA 的標誌，似供人自由索取者，隨手攜回，回國後發現其內涵 2018 及近幾年出版的書籍及刊物之檔案，如獲至寶。

我國相關 NGO 申請的攤位都在這一區，有台灣綜合研究院、台灣產業服務基金會、台灣碳捕存再利用協會、台灣永續生態工法發展協會等攤位，這幾個攤位都有人輪值介紹，或約專家來諮詢討論，永續生態工法發展協會的廠商還在會議期間收到許多國家對雨撲滿的訂單，台綜院與企業永續決策平台合作設攤，產基會攤位展現氣候變遷問題台灣可以協助及台北市永續城市，台灣碳捕存再利用協會攤位展現與其他 CCS 國際組織的技術合作。



台綜院攤位前有洽談座位常高朋滿座



台綜院與企業永續決策平台合作設攤



4.5.2 日本館

環境保護與經濟增長之間的良性循環以及以商業為主導的技術創新的模式轉換是不可或缺的。本屆日本館第二週周邊會議安排的論壇很緊湊，主題涵蓋科技、調適、國際合作、企業去碳化等面向，題目包含低碳城市之生態循環經濟、日本企業脫碳方面的角色、國內氣候政策與國際競爭力等。由各部會及其國內研究機構邀請聯合國及各國重要人物參與討論。

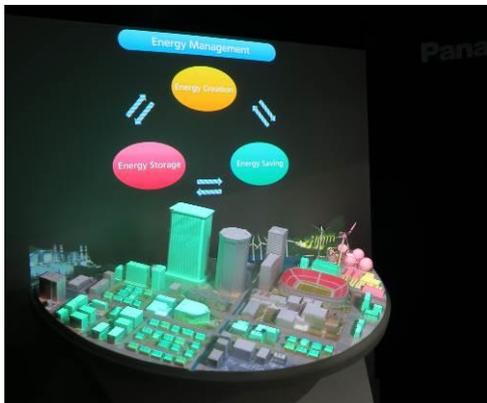
此外，日本館展示相關協助減少溫室氣體排放之先進的技術和專業能力，促進創造創新的措施，並成為世界實現環境保護與經濟增長之良性循環的典範。相關技術及知識如用清潔能源創造安全可靠的社會(與 Panasonic 合作)、離島的去碳化應用技術、浮動式海上風力發電機組和氫氣系統開闢了脫碳新時代、氫能製造低碳社會成為可能、利用颱風能量的可變頻下一代風力渦輪機、運用太陽能的溫室氣體觀測衛星等先進科技。



日本館展現離島的去碳化應用



浮動式離岸風力發電機組模型



再生能源、儲能裝置、節能之智慧能源家園



利用颱風能量的風力渦輪機組



GOSAT-2 衛星監測二氧化碳

4.5.3 韓國館

本屆韓國館周邊提供許多有關國家溫室氣體減量政策、氣候科技資訊系統等宣傳手冊及海報，另搭配簡報動態呈現，供感興趣之與會者選擇內容閱讀。相關周邊會議題目包含由韓國溫室氣體盤查清冊研究中心主辦的發展中國家溫室氣體盤查清冊之能力建構計畫、韓國現在與未來之綠色成長等。



韓國館周邊會議情形

韓國溫室氣體政策宣導手冊

韓國修正之減量目標

減量策略-提升發電設備、加強低碳能源組合

圖 22、韓國館展攤

4.5.4 太平洋及 Koronivia 合作展館

斐濟與紐西蘭合作主辦太平洋和 Koronivia 館，Koronivia 是 COP23 談判上歷史性突破同意農業聯合工作計劃的名稱，該協議目前正在幫助各國製訂和實施部門內調適及減緩的新戰略，既減少排放又增強氣候變化影響的韌性能力。因此，農業為本屆關鍵主題之一。

繼去年 COP23 會議啟動海洋銜接夥伴關係後，另一個專題重點是海洋，該夥伴關係由斐濟和瑞典共同主持，旨在通過強調氣候變遷如何影響海洋生態

系統，以及澄清海洋在調節氣候和碳封存方面可發揮的關鍵作用，使海洋與氣候之間建立更緊密的聯繫。



圖 23、太平洋及 Koronivia 合作展館

4.5.5 英國館

英國館展現其今年的幾個主題，包括電動車、全國各地的低碳經濟，綠色金融。英國與地主國波蘭總統合作，在會議期間提出“卡托維茲電動交通夥伴關係倡議”作為本屆的重要成果產出，在英國館最顯目的就是具英國特色的電動車模型，在低碳經濟方面展現其在各地區發展各具特色的低碳產業，創造多少就業機會，在綠色金融方面，呈現英國支持其他國家在綠色融資方面的成果，並積極制定綠色融資的準則，以確保融資對氣候變遷有實質幫助。



圖 24、英國館

4.5.6 歐盟館

歐盟今年由於法國燃料稅調漲的黃背心運動一定程度上衝擊了全球氣候行動及增加了未來的不確定性，顯得較為沉寂，歐盟館強調要達成 2050 去碳化，各產業需努力的路徑。



圖 25、歐盟館

4.5.7 海灣阿拉伯國家館

海灣阿拉伯國家館強調引擎技術的進步，可降低油耗減少二氧化碳排放，這種技術仍不斷進步可減少石油消耗，但石油仍然是生活所必需，氣候變遷問題可由科技來解決。該館的中心位置擺放了大的引擎，並以影片介紹引擎技術的進步。



海灣阿拉伯國家館強調引擎技術的進步可降低油耗減少二氧化碳排放

Side Events at GCC Pavilion- COP24 Calendar of Events				
GCC Pavilion - Side Events				
Event	Location	Date	Time	
Water & Wastewater Challenges in the Gulf Region	GCC Pavilion	05 Dec	13:00-14:00	
Sustainable Development for an Attainable Future	GCC Pavilion	06 Dec	13:00-14:00	
Youth Climate Mentorship Program - Key achievements since COP23 and future prospects	GCC Pavilion	06 Dec	14:15-15:30	
Emission to Value: Creating Value from CO2	GCC Pavilion	07 Dec	13:00-14:00	
Energy Efficiency Applications within the Gulf Region	GCC Pavilion	08 Dec	13:00-14:00	
Session on the Establishment of the World Green Economy Organization (WGE0)	GCC Pavilion	10 Dec	10:00-12:00	
R&D for Climate Solutions	GCC Pavilion	10 Dec	12:30-13:30	
Oil & Gas Technology to address Climate Change Challenges	Warmia	10 Dec	13:15-14:45	
Carbon Capture Utilization and Storage (CCUS) Technologies	GCC Pavilion	11 Dec	13:00-14:00	
Renewable Energy Initiatives through Economic Diversification with mitigation co-benefits	GCC Pavilion	11 Dec	14:00-15:00	
Climate Change and Health	GCC Pavilion	12 Dec	10:00-11:30	



各論壇強調 CCS 及技術創新的好處

展館的中心位置擺放了大的引擎

圖 26、海灣阿拉伯國家館

4.5.8 綠色氣候基金館

綠色氣候基金到 2020 年將達 1000 億美元目標，世界銀行結合各大銀行系統預期可提供 2000 億美元供綠色融資，綠色氣候基金館滿牆上的補助案，由開發中國家申請到的計畫，每案大多超過 1 億美金的規模，其使用的技術在我國大多非常成熟，我國可選定部分成熟技術，訓練年輕人去協助友邦爭取綠色基金，將我國優良的技術、設備推廣出去，可帶動國內經濟，也可幫助其他國家解決氣候變遷有關的環境問題。



4.5.9 北歐展館

北歐展館及論壇強調綠能及優質生活，其綠能包括風力發電、木質顆粒等生質能、沼氣發電。強調重視森林資源的利用，永續城市、負擔的起的能源。



4.6 團務活動

1. **團務會議**：參與 12/9(日)及 12/13(四)共 2 場次團務會議，分享觀察心得。
2. **雙邊會議及歡迎晚宴**：於 12/9 參加外交部之歡迎晚宴，與行政院團、民間團團員、國外友人等聯誼。12/12(三)配合參加 2 場次外交部及環保署辦理的雙邊會議，與德國國會議員討論我國綠能推動及減碳目標與做法，並與吐瓦魯總理及其團員討論合作項目與晚餐聯誼。



圖 29、團務活動

伍、心得及建議

巴黎協定規則書產出標示著全球因應氣候變遷的行動將邁入下一階段，即便沙烏地阿拉伯、美國、俄羅斯和科威特等產油國家消極抵制科學報告、法國燃料稅調漲的黃背心運動一定程度上衝擊了全球氣候行動及增加了未來的不確定性，但由大會結果「卡托維茲氣候文件」可看出，全球氣候行動之動能已然形成世界已朝向共同降低溫室氣體排放，以達到控制全球升溫之目標前進。在全球氣候行動不可逆的趨勢下，我國應持續逐步研擬溫管法相關子法及規劃溫室氣體減量行動，並在我國相關綠能產業具發展優勢下，依據溫管法管理機制推動溫室氣體減量，俾符合國際減量規範。

綜整本次與會觀察與心得，提出相關建議如下：

1. 漸進的能源轉型為首要課題，並考量國情需求穩健發展能源轉型政策：法國黃背心事件並非特例，台灣也曾因大卡車與二行程機車汰換引發抗議。這些事件點出菁英決策不能輕忽人民對餐桌食物的民生依賴，也提醒了減碳或能源轉型的國家，不只做到能源轉變，社會轉型更是重要。對於目前正處於能源轉型過程中、規劃實施碳稅等制度的台灣，應適當借鏡他國能源轉型過程中所面臨挑戰，並考量過程可能對不同群體造成不同程度的衝擊，更細緻地思考社會的公平正義。此外，參考他國能源轉型中所創造出的機會，汲取相關經驗供國家及地方政府發展及實行清潔能源政策參考。
2. 公私部門合作開創具商業規模之氣候投資：巴黎協定為企業提供指導未來所需的長期可預測性投資決策，促成企業自主領導企業內部之氣候行動。我國為高度倚賴出口的國家，為維持低碳經濟下的永續競爭力，建議政府應制定明確的綠色成長政策(包括綠色金融與能源轉型)，促成產業規劃綠色轉型的方向；此外，政府可補助私部門之創新研發，使其降低風險，並與產業共同合作，檢討修正不合時宜法令，聯手開創新的氣候商業模式，期許未來將國內綠色技術產業推廣至國外，甚至爭取綠色氣候基金協助其他國家解決氣候變遷的環境問題。
3. 綠色氣候基金(GCF)及銀行的綠色融資補助，為未來企業爭取到開發中國家發

展商機，降低投資風險可以運用的財務工具，可以培養人才協助開發中國家撰寫計畫，運用我國的技術、設備幫助其他國家減少氣候損害，做好溫室氣體減量與氣候變遷調適。

4. 綠色環保設備產業、環保工程服務業、綠能產業(包括風力發電、太陽能、沼氣發電、生質能等)、及循環經濟相關產業，在氣候變遷議題都是利多的產業，我國有許多企業技術在世界上具領先地位，政府可以協助整合及適當包裝，進軍國際開發商機，對台灣形象有很好幫助。如外交部在 COP24 波蘭卡托維茲所做的形象廣告” Climate Change, Taiwan can help ! ” 一般的貼切。台灣要從氣候變遷受害的經驗中，成為協助全球因應的重要一員。