

出國報告（出國類別：開會）

出席「聯合國氣候變遷綱要公約 第 21 次締約國會議(COP21)」

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：溫桓正 溫室氣體資深專業工程師

派赴國家：法國

出國期間：104 年 12 月 3 日至 104 年 12 月 12 日

報告日期：105 年 1 月 26 日

出國報告審核表

出國報告名稱：出席「聯合國氣候變遷綱要公約第 21 次締約國會議(COP21)」		
出國人姓名	職稱	服務單位
溫桓正	溫室氣體資深專業工程師	台電公司環境保護處
出國類別	☐ 考察 ☐ 進修 ☐ 研究 ☐ 實習 ☒ 其他 <u>國際會議</u> (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)	
出國期間：104 年 12 月 3 日 至 104 年 12 月 12 日		報告繳交日期：105 年 1 月 26 日
出國人員 自我審核	計畫主辦 機關審核	審 核 項 目
☒	☒	1.依限繳交出國報告
☒	☒	2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」)
☒	☒	3.無抄襲相關資料
☒	☒	4.內容充實完備.
☒	☒	5..建議具參考價值
☒	☒	6.送本機關參考或研辦
☒	☒	7.送上級機關參考
☐	☐	8.退回補正，原因：
☐	☐	(1) 不符原核定出國計畫
☐	☐	(2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容
☐	☐	(3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項
☐	☐	(4) 抄襲相關資料之全部或部分內容
☐	☐	(5) 引用相關資料未註明資料來源
☐	☐	(6) 電子檔案未依格式辦理
☐	☐	9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表：
☐	☐	(1) 辦理本機關出國報告座談會(說明會)，與同仁進行知識分享。
☒	☒	(2) 於本機關業務會報提出報告
☐	☐	(3) 其他 _____
☐	☐	10.其他處理意見及方式：

報告人：  單位：  主管處：  主管：  總經理：  副總經理：

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「公務出國報告資訊網」為原則。

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：出席「聯合國氣候變遷綱要公約第 21 次締約國會議(COP21)」

頁數 14 含附件：☐是☒否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

台灣電力公司人力資源處/陳德隆/02-23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

溫桓正/台灣電力公司/環境保護處/資深專業工程師/02-23668627

出國類別：☐1 考察☐2 進修☐3 研究☐4 實習☒5 其他

出國期間：104 年 12 月 03 日至 104 年 12 月 12 日 出國地區：法國

報告日期：105 年 01 月 26 日

分類號/目

關鍵詞：聯合國氣候變遷綱要公約第 21 次締約國會議(the 21st Conference of the Parties, COP21)、國家自主預期貢獻 (Intended Nationally Determined Contributions, INDCs)、巴黎協定(Paris Agreement)

內容摘要：(二百至三百字)

本次聯合國氣候變遷綱要公約第 21 次締約國會議通過了「巴黎協定」，此協定將接續「京都議定書」成為國際新的減量協議。巴黎協定將於 2016 年 4 月起開放締約國簽署，並於 55 個國家簽署並達到全球排放量的 55%以上後的第 30 天生效，未來將會以各國自行提出之「國家自主預期貢獻(INDC)」做為減量與管制核心。我國雖非聯合國氣候變遷綱要公約會員國，也於 104 年 9 月主動提出「國家自主預期貢獻」，向國際社會承諾我國之減碳目標，預期各國應會依據協定管制精神，逐步以低碳發展為核心進行調整。由於本公司溫室氣體排放約佔我國總排放量三分之一，本公司應如何因應此一趨勢調整電力減碳策略思維，應是目前重要課題。本報告將從巴黎協定重要條文解析談起，進而從 UNEP 2015 碳排放差距報告、再生能源系統與組合運用、化石燃料補貼以及全球 2°C 技術解決方案等週邊會議之重點，來探討本公司溫室氣體減緩之路。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://open.nat.gov.tw/reportwork>)

目次

壹、出國目的	1
貳、會場規劃	1
參、會議觀查評析	2
一、巴黎協定	2
二、周邊會議(Side event)及資料彙整研析	5
肆、心得及建議	12

壹、出國目的

本次聯合國氣候變遷綱要公約第 21 次締約國會議(COP21)預期將會通過國際新的減量協議，以接替「京都議定書」。另行政院也於 104 年 9 月 17 日主動提出「國家自主預期貢獻(INDC)」，向國際社會承諾我國之減碳目標，設定 2030 年溫室氣體排放量較基準情境(BAU)減量 50%，相當於 2005 年排放量再減 20%；這個目標亦可作為「溫室氣體減量及管理法」要求，在 2050 年降至 2005 年排放量 50% 以下的階段性目標，展現我國積極減碳企圖心。另依據「溫室氣體減量及管理法」附帶決議第五項之要求，按 COP21 之決議調整我國之減量目標與期程，因此本次巴黎協定之結果恐將會衝擊本公司相關電廠之運轉與因應做法，本公司有必要近距離掌握此國際會議之發展趨勢。

「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) 是氣候變化綱要公約的締約國會議，自 1995 年於德國柏林召開第一次大會後，每年締約國定期召開一次大會，共同商議公約規範的執行。本次 2015 年 11 月 30 日至 12 月 11 日於法國巴黎舉辦 COP21 大會(亦稱為巴黎峰會)暨京都議定書第 11 次締約國會議 (CMP11)，本公司受環境保護署邀請派員加入我國組團參加巴黎峰會，團員包含環保署、外交部、國發會、經濟部、衛福部、科技部、農業委員會、交通部等，並依功能與業務職掌區分為雙邊會談組、協商進展與庶務支援組、調適策略組、減緩策略組、科研應用組等五組。其中減緩策略組由經濟部能源局、工業局、農委會、交通部運輸研究所與產業代表(台電及中油公司)等組成，除關注大會整體進展，包含巴黎協定談判進度及內含元素等發展趨勢外，也積極參與會議周邊會議並和與會人士交流，關注議題包含能源產業/製造工業/農林/運輸溫室氣氣體減量、節能與能效、替代能源、調適行動等重要措施推動及投資趨勢、各國相關政策推進現況、公私部門合作等議題，並彙整相關資訊作為我國未來執行國家自定預期貢獻(INDC)及溫室氣體減量及管理法之參考。溫室氣體排放之減緩為本公司溫室氣體管理中重要一環，本次出國任務亦以此議題為觀察之重點。

貳、會場規劃

此次法國巴黎氣候峰會，會議地點設在巴黎勒布爾熱機場展覽中心(Paris-Le Bourget Site)。此展覽中心位於大巴黎的東北角，距離市中心車程約 40~50 分鐘，距離戴高樂國際機場車程約 20 分鐘。會場共分為三個區域(詳圖一)：

藍區(Blue Zone)：即氣候會議主會場，為公約締約國、公約周邊會議、展覽攤位之管制區域，進出需有識別證。我國台灣綜合研究院、台達電子、工業研究院

於此區設有一共同展覽攤位輪流參展。

氣候世代空間(Climate Generations Spaces)：主要由公眾團體使用。該場地緊鄰主會場，場地亦有舉辦周邊會議、其他活動等，不需要配戴識別證。有「東方諾貝爾獎」之稱唐獎基金會在本區設有攤位，以宣揚其鼓勵讓世界變好的研究發明之理念。

展覽區(Gallery)：該區域主要作為展覽區域，包括商業展覽，以提供解決氣候變遷問題的方案。我國品岱公司的攤位在此展示其 JW 生態工法。



圖一 巴黎峰會會場配置圖

此外於法國巴黎市中心大皇宮(Grand Palais)，也舉辦名為Solutions COP21的場外展覽活動。場地規模超過4000m²，超過100個企業、組織團體參與，規劃七大主題展館，同步設立氣候解決方案資訊平台網。國內台達電子、Gogoro等公司於本會場設有大型展攤，另工研院也配合外交部國際傳播司在此設有活動展攤。

參、會議觀察評析

一、巴黎協定(Paris Agreement)

經過 2 周的密集協商，來自全球的 195 名國家代表於 12 日晚間通過「巴黎協定(Paris Agreement)」，內容計 29 條，涵蓋減緩、調適、損失與損害、資金、技術發展與轉移、能力建設、透明度(Transparency of Action and Support)等，希望在本世紀結束之前，將全球均溫上升控制在不超過攝氏 2 度。

巴黎協定將於 2016 年 4 月 22 日起至 2017 年 4 月 21 日開放簽署，並於 55 個國家簽署並達到全球排放量的 55%以上後的第 30 天生效。

(一) 決議文重要內容

1. 各國同意將地球平均氣溫上升的幅度，控制在與前工業時代（1750 年）相比攝氏 2 度的範圍內，並追求將升溫抑制在攝氏 1.5 度的目標。
2. 同意維護和促進區域和國際合作，動員所有締約方和非締約方利害關係方，包括民間社會、私營部門、金融機構、城市和其他次國家級主管部門、地方社區和原住民，以大力展開更有力度、更有雄心的氣候行動。
3. 設立「巴黎協定特設工作組(Ad Hoc Working Group on the Paris Agreement)」，有關安排比照與適用德班加強行動平台特設工作組(Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action, ADP)主席團成員的相同安排。「巴黎協定特設工作組」應從 2016 年起結合公約附屬機構屆會舉行其屆會，還應擬訂決定草案，透過公約締約方會議作為公約締約方提出的建議，供其第一屆會議審議和通過。
4. 要求各國以 5 年為一個週期，定期提報新的國家自定預期貢獻。已開發國家將被要求一定得達成目標，開發中國家(如中國大陸、印度等)則被「鼓勵」達成目標。並規定從 2023 年開始，以 5 年一次的頻率檢查各國是否達到了此次協定規定的氣候保護目標。
5. 決定氣候變化影響相關損失和損害華沙國際機制（Warsaw International Mechanism, WIM）經 2016 年審查之後將繼續運作；並請華沙國際機制執行委員會授權設立一個工作組，以與現有公約之下機構和專家組合作，以提出為避免/儘量減少/處理氣候變遷造成不利影響的建議。但特別註明損失與損害不涉及責任或賠償。
6. 為了幫助開發中國家減少溫室氣體排放，並有能力面對全球氣候變遷所帶來的後果，已開發國家打算在有意義的減緩行動和執行工作的透明度框架內，繼續現有的到 2025 年的集體籌資目標；在 2025 年前，將在考慮到發展中國家的需要和優先事項的情況下，設定每年最低 1,000 億美元籌資目標。
7. 決定設立巴黎能力建設委員會(Paris Committee on Capacity-building)，目的為處理發展中國家締約方在執行能力建設方面現有的和新出現的差距和需要，以及進一步加強能力建設工作，包括加強「公約」之下能力建設活動的連貫性和協調。巴黎能力建設委員會每年將聚焦於某一領域或主題以加強能力建設的技術交流，以便瞭解在某一特定領域確實開展建設能力的最新成功經驗和挑戰。

此外，巴黎協定並提出全球 2020 年前的強化行動，包含：促請所有

尚未批准和執行「京都議定書多哈修正案(Doha Amendment)」的京都議定書締約方批准和執行該修正案；促請所有尚未在「坎昆協定(Cancun Agreement)」下作出和執行減緩承諾的締約方作出並執行承諾；鼓勵締約方促進締約方利害關係方和非締約方利害關係方在不雙重核算在「京都議定書」下發放的減排單位的前提下做出自願註銷，包括在第二承諾期內有效的核證減排量的自願註銷；促請締約方買賣雙方以透明方式報告國際轉讓的減緩成果，包括用於履行國際承諾的成果和在「京都議定書」下發放的減排單位，以期促進環境完整性和避免重複核算；推動已開發國家緊急提供充足的資金、技術和能力建設支援，以加強各締約方在 2020 年之前行動的力度等等。

巴黎協定亦提到歡迎所有非締約國利害關係方，包括民間社會、私營部門、金融機構、城市和其他次國家級主管部門努力處理和應對氣候變化；並認同為減量活動提供激勵的重要作用，包括像國內政策和碳定價工具。

(二) 巴黎協定與減緩相關條文:

- 1.協定目的(第 2 條)：已就限制溫升於 2°C 以下(well below)目標達成共識，並努力追求將溫升限制於 1.5°C。
- 2.減緩共同長期目標(第 4 條第 1 項)：各國應儘早達到溫室氣體排放峰值，同時理解開發中國家達到排放峰值之時點將會較晚，並於本世紀下半葉達成人為溫室氣體排放與碳匯移除量平衡。
- 3.國家自定貢獻(nationally determined contributions, NDC)
 - 提交義務(第 4 條第 2 項)：要求各國準備與提交後續 NDC。
 - 共同但有區別的责任(第 4 條第 3-6、19 項)：各國提交後續 NDC 之企圖心應強於先前版本，且允許於不同國情下考量共同但有區別的責任。已開發國家應作為表率提交絕對減量目標；發展中國家則應加強減量，並於不同國情下鼓勵邁向全國減量或限制排放目標(limitation targets)發展，且開發中國家應被認可獲得協助將有助於提高其減量貢獻；而對低度開發國家(LDCs)、小島開發中國家(SIDS)則允許其依國情提交。
 - 調適、經濟多樣化計畫與減緩所產生之共同效益有助於貢獻減緩成果(第 4 條第 7 項)
 - 報告提交週期(第 4 條第 9-10 項)：每 5 年提交 1 次，並由本協定締約方大會決議共同目標年。
 - NDC 內容調整(第 4 條第 11 項)：目標提高時可隨時修正。

4.鼓勵各國採取行動執行、支持減少毀林及加強森林碳儲量(第 5 條)：

- 締約方應當採取行動酌情保育和加強公約第四條第 1 款 d 項所述的溫室氣體的匯和庫，包括森林。
- 鼓勵締約方採取行動，包括通過基於成果的支付，執行和支持公約下已經為減少毀林和森林退化造成的排放所涉活動而採取的政策方法和積極獎勵措施而議定的有關指導和決定所述的現有框架，以及發展中國家保育、可持續管理森林和增強森林碳儲量的作用；執行和支持替代政策方法，如關於綜合和永續森林管理的聯合減緩和調適方法；同時重申酌情獎勵與這種方法相關的非碳收益的重要性。

5.國際合作機制(第 6 條)：各國可自願合作執行 NDC 之減緩和調適行動，未來將建立「國際減緩轉移成果(international transferred mitigation outcomes)」機制，促進各國合作推動強化減緩和調適企圖與提供資金、技術移轉及能力建構，支援減緩和調適整合方法。本機制將由公約締約方大會指定單位負責監管，並應於本協定第 1 次締約方大會決議相關機制與程序。

二、周邊會議(Side event)及資料彙整研析

(一) UNEP 2015 碳排放差距報告

(來源：12 月 7 日 Presentation of UNEP 2015 Emissions Gap Report: What contributions do the INDCs make towards the 2°C targets?； UNEP, The Emissions Gap Report 2015, 2015/11)

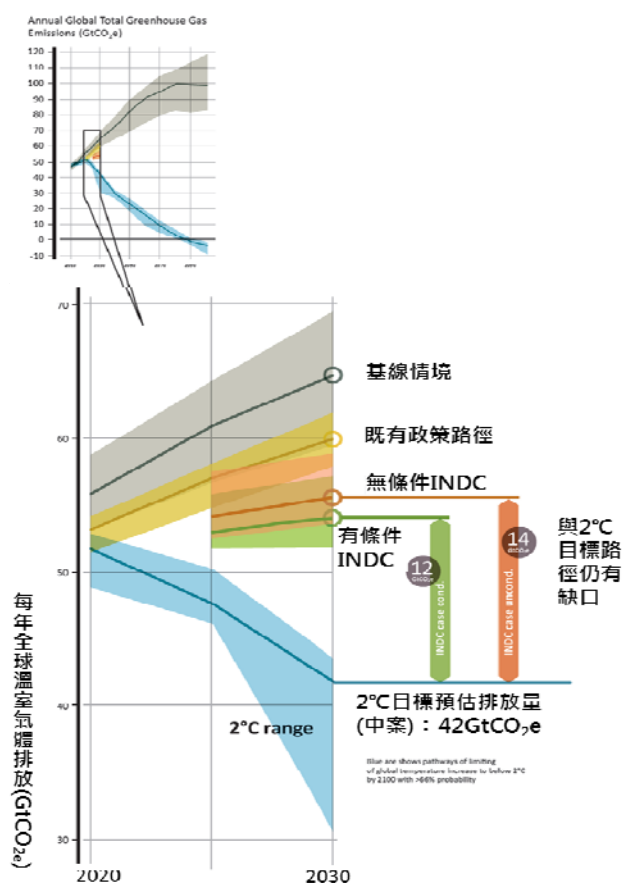
主辦單位：由公約秘書處與聯合國環境保護署聯合主辦。

1.重要內容摘要

第六次 UNEP 排放缺口報告係由世界各地科學家與模型專家共同完成的權威評估報告。該報告依據聯合國氣候變化框架公約秘書處(UNFCCC)網站刊載截至 2015 年 10 月 1 日 119 件國家自定預期貢獻(INDCs) (總計 146 個國家，占 2012 年全球溫室氣體排放比重 88%) 進行評估，此外該評估著重在可能減緩貢獻國際合作倡議(ICIS)與增強森林有關減災活動，重點是減少排放從毀林和森林退化(REDD+)；報告重點與成果摘要如下，主要解析現行排放量與限制增溫 2°C/1.5°C 目標之 2030 年排放水準(詳圖二)：

- 2014 年排放量：過去十幾年全球溫室氣體排放量呈現穩定成長趨勢，長期則有微幅變動。2014 年全球溫室氣體排放量（京都議定書規範之六大氣體）為 52.7GtCO₂e（範圍:47.9~57.5）；其中，來自化石燃料及工業之 CO₂排放量估計為 35.5GtCO₂e（範圍:32.5~38.5）。

- 限制增溫 2°C 目標之 2030 年排放水準：若要維持增溫低於 2°C，則意味 2060 到 2075 年間 CO₂ 排放量要減少至淨零排放。在機率 66% 以上達成維持增溫 2°C 以下之 2025 年排放水準為 48GtCO₂e（範圍:31~44）、2030 年排放水準為 42GtCO₂e（範圍:31~44）。
- 基線情境&現有政策情境：假設 2010 年後沒有額外的氣候政策落實到位（未提早在 2020 年前採取任何氣候因應行動及以採取後續進一步的措施），預估 2030 年溫室氣體排放量為 65GtCO₂e。而在現有政策落實下，2030 年預估排放量為 60 GtCO₂e（相較基線情境少 5 GtCO₂e）。
- 無條件落實 INDCs 情境：2025 年及 2030 年全球溫室氣體排放量預估分別為 54GtCO₂e（範圍:53~58）、56GtCO₂e（範圍:54~59）；與限制增溫 2°C 目標間之排放差距分別為 7GtCO₂e（範圍:5~10）、14GtCO₂e（範圍:12~17）。



圖二 UNEP 2015 排放缺口示意圖

- 無條件+有條件落實 INDCs 情境：2025 年及 2030 年全球溫室氣體排放量預估分別為 53GtCO₂e（範圍:52~56）、54GtCO₂e（範圍:52~57）；

與限制增溫 2°C 目標間之排放差距分別為 5GtCO₂e（範圍:4~8）、12GtCO₂e（範圍:10~15）。

- 落實 INDCs 對於限制全球暖化之貢獻：即使 INDCs 中所有措施能充分實施，2030 年相較目標水準仍有差距，此將使 2100 年全球平均增溫至 3~3.5°C，仍會帶來顯著氣候影響。

2.報告結論

- 本報告可作為會議在 2°C 至 1.5°C 目標的方案參考，但若要達成坎昆協定承諾的承諾，並以最低成本達成這些目標途徑，未來幾十年需要更深度及更嚴格減量，並需在 2020 年前針對必要政策與投資進行預備。
- INDC 係奠定消除排放差距的基礎：INDCs 所能發揮之作用將有可能超出僅僅減少溫室氣體排放水準，新的氣候政策和行動正在醞釀和完善之中。INDCs 的準備工作誘發對發展和氣候以及新的國家氣候政策發展之間聯繫的探索，並可以被認為是在向低碳經濟轉型的第一步。
- 巴黎協定提供支持國家過渡轉型(transition)的框架，但成功關鍵則需將一個強健(robust)、效率及透明的遵約與檢視框架納入協定中。
- 降低 2030 年排放缺口之措施建議：下列部門措施在先前 UNEP 排放差距報告中，已驗證為可縮小目標差距(Gap)之可行最佳範例和政策，應複製、加速與大尺度推動。
 - ◆ 提高能源效率，特別針對工業、建築和交通部門。
 - ◆ 拓展再生能源技術之利用。
 - ◆ 在城市及區域層級的國際合作倡議已取得成果（報告估算 2020 年 0.75 ~ 2 GtCO₂e），建議可加快推動。
 - ◆ 減少發展中國家毀林和森林退化談判(REDD+)也有可能導致大規模退化森林景觀的恢復，這將促進糧食生產，並支持適應氣候變化。

(二)再生能源系統與組合運用

(來源：12 月 7 日 REN21 Renewables Working Together: Systems and Synergies 100% renewables: Case studies at local, country and regional levels)

主辦單位：此會議主要由國際再生能源聯盟 IREA(International Renewable Energy Alliance)所舉辦，邀集其下五個聯盟成員，包括 ISES(International Solar Energy Society)、WWEA(World Wind Energy Association)、IGA(International Geothermal Association)、WBA(World Biomass Association)、IHA(International Hydro Power Association)由各成員介紹其如何推動再生能源，並提出全球再

生能源組合運用成功案例。

1. 重要內容摘要：

該會議重要點出實現全世界 100%再生能源的目標，將需要先的清楚了解不同的再生能源技術如何結合運用，以提供可靠的能源系統。該研討會由五個再生能源技術推廣組織，包括太陽能，風能，地熱能，水力發電和生質能源等組織或協會，為客戶提供案例研究，包括城市，地區或國家之可再生能源技術的各種高滲透性技術組合運用之最佳案例，重點如下：

- 國際太陽能協會總裁 David Renné：2014 年再生能源發電佔全球總發電量約 22.8%，其中水力 16.6%、風力 3.1%、生質能 1.8%、太陽光電 0.9%、其他 0.4)，而為達 100%全由再生能源發電的成功之路，主要有下列 3 要素:成本有效性、足夠資金支持、明確穩定的政策目標。此外，要達成太陽光發電市場高滲透性的解決方案，則需下列條件:需求面管理(DSM)、儲能技術、風電與太陽光電整合互補、需求預測等。
- 世界風力能源協會秘書長 Stefan Gsänger：至 2015 年 6 月止，全球風機裝置容量幾乎已達 4GW，其中以中國大陸 12,471 萬千瓦最多，其次為美國約 6,787 萬千瓦，每年約發出 8,000 億度電，而單一國家以丹麥風電約佔 40%最多，西班牙 21%次之。他並以西班牙 EI HIERRO 島為 100%再生能源發電為例，該島主要以風力與抽蓄水力結合，當風機發電 11.3MW 大於負載需求時，過剩電力用於抽蓄電廠抽水之用，反之，負載增加大於風力發電時，則抽蓄發電加入供電之行列。
- 國際地熱協會執行長 Marietta Sander：列舉數個地熱應用如:Honey Lake Power Plant(生質能與地熱結合)、Stillwater 地熱廠(地熱與太陽光電結合)、丹麥 Sonderborg 市區熱水供應等。另加拿大 Drake Landing（太陽能透過地熱儲存）案例更為特殊，夏季將太陽能儲存於地下，冬季則將儲存之能源供應給住家使用，800 根太陽光棒（Borehole Thermal Energy Storage, BTES）夏季每天產生 1.5MW 熱能，冬天則供應 144 住家暖氣及熱水。
- 世界生質能協會總裁 Heinz Kopetz：如果全球要符合 2°C 溫升，他認為至 2035 年需要再生能源須超過 50%，化石燃料則需較 2013 年 460EJ 減半至 230 EJ，強調能源轉型的關鍵手段為：推動全球之再生能源行動計畫、所有發展中國家應施行碳稅以取代碳排放交易、停止化石燃料補貼、支持永續農業、植林與土地利用，以及認知能力建構、

技術轉讓、教育訓練及融資等，並認為如果政治和經濟框架條件朝此方向建構，則 2035 年達成 50%再生能源是可能。會中並舉例整合各類再生能源運用之案例如下：

- ◆ 奧地利(Austria)的 Mureck：100% 再生能源（包括生質能和太陽光電）。
- ◆ 瑞典(Sweden)-66%熱來自再生能源，主要為生質能，整體再生能源（包括生質能、水力、風力等）超過 50%的最終能源，其中生質能約 34%。
- ◆ 巴西(Brazil)：領先的生質燃料運輸使用，超過 40%為再生能源，主要為生質燃料及生質能、水力，風力與太陽能則剛起步。
- ◆ 肯亞(Kenya)：主要在能源與人口之需求快速成長下，如何維持 80%以上再生能源是大挑戰。傳統生質能約占需求 80%，但也同時發展運用太陽能、水力、地熱、風力等。
- 國際水力發電組織執行長 Richard Taylor：強調水力之優異特性，包含：不分規模大小其技術相近，單一 project 可提供 kW to GW 級，可提供較大範圍規模之低碳能量、具操作彈性、可儲存及抽蓄水力作為調節備援、具多重用途：包括供水、灌溉、航運、旅遊，及氣候變化之洪澇和乾旱災害等調適功能。他也同時提出全球不同尺度之具體案例：
 - ◆ 小尺度：El Hierro, Canary Islands 風力與抽蓄水力組合運用。
 - ◆ 大尺度：Longyangxia,中國大陸之太陽光電與水力發電複合運用。
 - ◆ 國家尺度：Iceland: 100% renewable power system，逐步建構水力、地熱與風力複合運用案例。
 - ◆ 區域尺度：歐盟增加抽蓄水力能量(Bulgaria, Estonia, Austria, ...)，他也同時提出電網建設重要性，如新高壓直流電網(LHDC) (如 Norway-Germany, Norway-UK...)重要，以及提出非洲含豐富之各類再生能源（包括地熱、生質能、風力、水力、太陽能、發展潛能）。

2.報告結論

- 即使是發展再生能源，也會對民眾生活或環境有所衝擊或影響，因此強調公眾溝通與參與之重要性。此外，建立起具經濟誘因，能引導民間投資之市場能運作機制也 100%再生能源推廣非常重要一環。
- 周邊會議展場相關國際組織或民間團體所建立之推廣 100%再生能源之全球網路 Mapping 分享平台（<http://www.go100re.net/map/>），皆提供全球各地，以 100%再生能源為推廣目標之案例平台，包括城市、

地區、一個州、國家、公司企業或社區等不同範疇之全球已完成之實際案例，或未來擬推動專案規劃可供參考。惟大多數案例比較屬於小規模，或在能源需求較少之國家，或者較小城市、區域之案例較多。

(三)化石燃料補貼

(來源：12月7日 Fossil Fuel Subsidies and Climate Change: National Action and International Phase out)

主辦單位：此為大會周邊會議，由國際永續發展協會 International Institute for Sustainable Development (IISD)主辦。

1. 重要內容摘要：

- 長期以來化石燃料補貼造成鼓勵浪費性支出和污染氣體之排放，G-20國同意逐步改善不當之補貼。
- 化石燃料補貼造成減碳行動之缺口(missing piece)，許多國家推動碳定價的同時也仍在補貼化石燃料，此為極度矛盾之作為。
- 化石燃料補貼不但造成能資源的浪費、減碳成效不彰，更可能誤導企業投資走向高耗能之產業。
- 依據 IEA 調查，在 2013 年化石燃料補貼的總金約為估計為 5,480 億美金，但同期投入再生能源之資金僅為 1,210 億美金，若能將補貼政策導向為發展再生能源，應可降低空氣污染物及碳之排放。
- 近年東南亞地區如馬來西亞、印尼、菲律賓等國都承諾展開改善，亦已看見成效，未來應有更大之進步。

2. 報告結論

- 發表人及提問之聽眾等多人建議應將在此次巴黎協定中納入「禁止各國採行化石燃料補貼政策」。(但正式巴黎協定未將化石燃料逐步淘汰的明確時間表納入，亦未有與化石燃料補貼政策相關文字。)

(四)全球 2°C 技術解決方案

(來源：12月10日 Technology solutions for a 2°C world: investing in renewables, storage, energy efficiency and CCS)

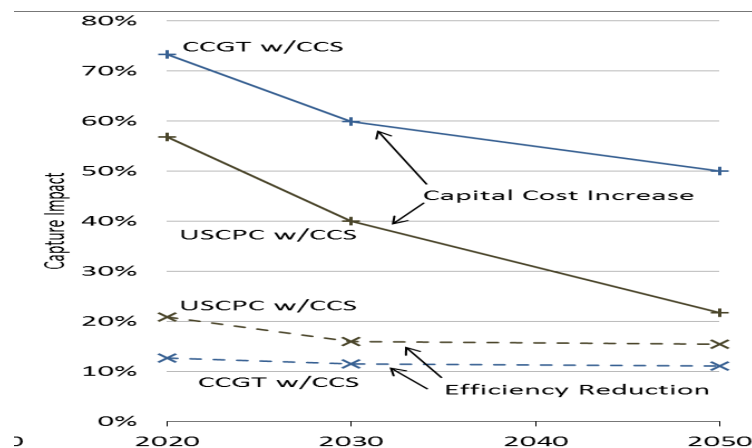
主辦單位：此大會周邊會議邀請 7 為專家學者提供包括：對未來因應氣候變遷之全球工程解決方案；若想在 2030 年大規模推廣，則現在就需要投入能源部門關鍵技術行動、政策及投資；並聚焦太陽能、CCS、能源效率及全球創新與路徑。講者包含 Philippe Benoit, IEA; Grantham Institute (主題：能源部門的脫碳)；Imperial: Ajay Gambhir (主題：快速脫碳等同於快速技術

推廣)；Future Climate Engineering Solutions: Beatriz Fernández Hernández (主題:未來氣候工程解決方案)；ICHEME: Prof Stefaan Simons (運用現有技術整合)；Global CCS Institute: John Scowcroft; IDA(主題:達成 2°C 的意義: 再生能源、儲能革新、能源效率、及 CCS 的投資)；Danish Society of Engineers: Prof Brian Vad Mathiesen (主題:永續能源發展之再生能源策略與智慧能源系統)；The Carbon Trust: Tom Jennings (主題:具成本競爭力之淨潔能源創新全球合作)。

1. 重要內容摘要：

- 對全球不同目標之達成，在不同領域之減碳貢獻配比將會有所不同，相對投入也不同，並非成正比。
- 依據 IEA 對未來不同能源技術領域之減量貢獻，以能源部門減碳技術創新最具關鍵，且需要在適當時間給予適當政策，而所謂正確政策支持則取決技術成熟度及市場接受度。另強調早期投入是增加未來競爭力的關鍵，並舉出 CCS 與傳統燃煤相關技術與成本進展比較(詳圖三)，以 CCS 為例成本降低預測是樂觀的，但仍需持續檢視預測真實性。

(<http://www.iea.org/media/workshops/2015/complementarymeasures/0Benoit.pdf>)



圖三 CCS 與傳統燃煤相關技術與成本進展比較

- 真正推動落實這些目標為工程人員，但依過去的經驗通常在政策目標訂定時，反而很少有真正工程設計規劃者參與。
- 建議推廣現有減碳技術包括能源效率技術、能源儲存與電網、碳捕捉封存及利用、核能及永續生質能源。
- CCS 為未來減碳重要關鍵之一，但須政策支持驅動。CCS 未來成本降低是可期待，目前普遍欠缺政策投入。政策投入包括:法規、R&D、

公眾溝通等。碳捕捉封存及利用(CCUS)在工業運用尤其需被大力支持，以及在非 OECD 國家推廣。

- 轉型為 100%再生能源是在經濟考量下的技術選項之一，並結合整合性智慧電網系統有助增加系統可靠度，並可創造更多就業，另這些技術可促進排放降低而減少民眾健康成本亦應被納入考量。

2.報告結論

- 一個新技術之推動，在整個計畫推動周期前段應包括籌劃法規制度、誘因機制設計等，至於落實階段則包括各類工程師、建築師、營建商、販賣者等，整個推動過程應持續與利害關係人保持互動及溝通，如此才能有助成功落實。

(五)歐巴馬 COP21 認同 HFC 減少排放

背景：於 2015 年 11 月 30 日 COP21 領袖會議中，美國歐巴馬總統再度重申蒙特婁公約減少氟氣體（HFC, 氫氟碳化合物）是人類的一項重要進步決議。雖然歐巴馬總統提到的是 HFC 的削減，但高暖化潛力的其它含氟溫室氣體(如 PFCs、SF6)亦是需要同時削減。

1. 重要內容摘要：以下僅摘要電力業使用量較大之 SF6 之趨勢分析

- SF6 為大氣層中非常穩定的稀有氣體，1994 年 IPCC 第二次評估報告指出，SF6 在大氣層的濃度每年增加 6.9%，等於每年排放量約 5,800 噸，而所有的研究一致認為此氣體完全是人為造成的。
- 依據研究指出，約 80%的排放是來自高壓電力設備中的絕緣用途。因電力事業使用 SF6 做為隔絕氣體，短期內要用其它物質進行替代有其困難度，但為減少使用的排放，最好的方式即是進行回收，並在回收程序中仍應加強操作安全與減少逸散。
- SF6 同時也用於鋁的去除氣泡過程，但因鋁會與 SF6 反應，所以此過程很少的 SF6 釋出至大氣層。另外，近年來在筆記型電腦採用鋁鎂合金外殼幫助散熱，此鋁鎂合金外殼製造過程亦會排放 SF6，且排放量正在逐年增加中。

參、心得與建議

一、心得

- (一)我國「溫室氣體減量及管理法」中訂有長期減量目標，此與「巴黎協定」五年為一期定期檢討各國自主預期貢獻逐步增加企圖心管制邏輯方向一致，因此依據溫室氣體減量及管理法管理機制推動溫室氣體減量，應可符合國際減量規範。

- (二)依據 UNEP 評估結果，目前各國提交 INDC 與巴黎協定控制溫升在 2°C 以內目標之排放額度仍有差距，但協定中以五年為一期的檢討機制，預期會逐步強化各國之減量承諾。
- (三)我國雖已提出具企圖心之國家自定預期貢獻減量目標，然該目標之達成國內各界普遍認為具有挑戰性，特別是供給面低碳選項不足，恐是我國溫室氣體減量重大限制。鑑此，透過需求面前瞻節能減量、政府各部門全方位動員減量，應可逐步朝向低碳社會轉型，以因應國際日趨加嚴之減碳機制設計。
- (四)巴黎協定中有關國際合作減量機制的規範並不明確，但鑑於我國國內減量潛力有限，如何運用我國溫室氣體減量及管理法中境外減量之規劃，未來宜參考巴黎協定有關國際合作機制設計的發展趨勢。
- (五)國內推廣各類再生能源引發民眾抗爭事件時有所聞，根據國外經驗不同再生能源推動經驗，及早讓公眾參與以及透過充分溝通應是再生能源得以推廣重要因素。
- (六)經查國際相關推動 100% 再生能源組織網站，發現全球相關案例皆將能源效率提升及節能等措施納入計畫一部分，可見要達成再生能源百分百，最優先還是要先節能，才更有機會達成該目標。
- (七)由於全球各地之再生能源發展條件不一、成本效益也差異甚大，並非每個國家、地方都適合推動 100%再生能源，因此因地制宜，隨著科技進展成本降低選擇投入時機、充分與民眾溝通，發展適合比例之可再生能源等，才是發展再生能源之最佳途徑。
- (八)就全球再生能源發展推廣，除受限於各地發展潛能條件限制外，距離全球推廣普及，預估還需要很長的一段時間，不過透過國際分享平台，應有助全球各國就其節能情境、不同再生能源組合運用、不同尺度發展型態等案例複製學習，才能加速推廣。

二、建議

- (一)巴黎協定後，各國逐步以低碳發展為核心進行調整，建議本公司亦應及早定調減碳策略思維。
- (二)巴黎協定字面上雖然未提及限用化石燃料，但從 UNEP 排放差距報告可看出，各國所提出之 INDCs 要將溫升控制在 2°C 都已有困難，因此預期未來會逐步強化各自之減量承諾，此亦恐連帶影響我國之 INDC，建議本公司應持續觀察未來國際情勢之變化。
- (三)建議依據溫室氣體減量及管理法 5 年一個階段管制方式，先規劃訂定 2030 年以前之本公司電力氣候策略，以達成國家 INDC 目標及溫室氣體

減量及管理法之階段目標。

(四)若核一二三廠如期除役，本公司要減碳將是高難度，也恐造成國家碳排放峰值會落於較晚時間點，建議應更積極進行再生能源開發，以及早填補核能除役後之無碳發電之缺口。

(五)我國雖非 UNFCCC 的一員，但由於巴黎協議之減量目標設定及管理機制與我國「溫室氣體減量及管理法」方向一致，此對本公司未來營運的衝擊已是必然，建議現階段除持續追蹤政府相關法規訂定外，加強推動節能減碳計畫及能耗管控、發展低碳技術及低碳能源更應是當務之急。