

出國報告（出國類別：開會、考察）

「強化 APEC 區域能源韌性計畫」
研討會出國報告

服務機關：經濟部能源署

姓名職稱：邱書雅科長、何翊璋約聘企劃師

派赴國家/地區：美國

出國期間：112年11月8日至11月11日

報告日期：113年1月24日

壹、摘要

(一) 強化 APEC 區域能源韌性計畫 (APEC Energy Resiliency Enhancement Project) 研討會於 2023 年 11 月 9 日至 11 月 10 日在美國舊金山舉辦，計 7 個會員體派代表出席 (日本、印尼、馬來西亞、菲律賓、泰國、越南及我國)，與會專家有美國、澳洲、加拿大、智利、印尼及泰國等。

(二) 簡介「強化 APEC 區域能源韌性計畫」：

舊金山韌性及城市規劃辦公室主任 **Brian Strong** 首先介紹舊金山之能源現況及展望，包括 2035 年將再生能源中太陽光電占比由 26% 提升至 50%，並強調能源供給於城市發展之必要性及能源韌性橫跨各項議題之特殊性。

(三) 「強化 APEC 區域能源韌性」之原則及綱領：

日本能源經濟研究所 **Hiroki Kudo** 續依上開討論結果，深入論述政府部門、能源供給部門、工業及一般消費者及金融機構等利害關係人於 APEC 能源韌性原則中所代表之角色及互動，且更進一步形成 APEC 能源韌性綱領及「強化 APEC 區域能源韌性計畫」(EWG 09 2021A)。

(四) 各國之能源設施韌性及所面臨現況及挑戰：

1、澳洲：

(1) 澳洲東部與西南部的電網不連續，因此致力於偏遠地區發展再

生能源，並已於 2022 年快速達到能源占比 32%。

- (2) 澳方專家分享屋頂型太陽能板系統容易受到駭客攻擊等資安威脅，也強調野火、熱帶氣旋及洪水等災害對電力供應造成的影響。
- (3) 澳方專家認為應強化能源供應鏈上之風險預警系統，同時推行 ISO22366 國際標準，並指出澳洲作為全球主要的能源出口國，其所面臨的能源挑戰與國際有密切關聯。

2、加拿大

- (1) 加拿大專家分享氣候變遷對能源韌性所帶來的影響，如龍捲風及颶風破壞電網及油氣之供應，歷史高溫也使電力需求大幅上升。
- (2) 加拿大官方對於提升能源韌性所做的因應措施包括：更新法令、標準及政府能源部門提出指引及綱領。

3、日本

- (1) 日方專家分享日本為提升電力系統韌性之各項立法措施，如：電業法、國營事業法及能源供應韌性法等，以期能同時滿足日本電力系統所面臨之天災、能源安全及再生能源供應等 3 項挑戰。
- (2) 該次修法主要聚焦於強化電網及輸配電系統、強化電力事業對

於天災之應變能力及發展再生能源設施等。

4、智利

- (1) 智利專家說明智利能源韌性所面臨之重大挑戰為地震等天災，並分享自從 2010 年大地震以後，使智利政府政策除了強調能源供應安全以外，同時也開始重視設施安全。
- (2) 智利於 2020 年修訂災害管理法，其內容包括建立國家級災害預警及因應系統，並於國家及地方層級成立委員會。
- (3) 除了氣候變遷，資訊安全也是能源韌性所面臨的新興議題，對於能源設施的資安攻擊近年有上升趨勢。

5、印尼

印尼專家提出緩和災害對電力系統影響之 8 個構想，包括：任務配置、人力配置、SOP、設備、資源、設施、溝通及執行等，時程涵蓋災害發生前、發生時及發生後。並詳細說明 SOP 之災害發生前、準備、緊急回應、復原重建及後續評估監測等 5 個階段。

6、泰國

- (1) 泰國專家強調能源韌性評估的重要性，並分享東南亞國協能源評估綱領(ASEAN Energy Resilience Assessment Guideline)之程序、時程及參與人士等詳細步驟。
- (2) 以馬來西亞光電案場為例，引進綱領後已發現改善數項缺失。

目次

壹、 摘要.....	2
貳、 本文.....	6
一、 目的.....	6
二、 議題簡介、參與者及會議概況.....	8
(一) 議題簡介.....	8
(二) 參與者及會議概況.....	8
三、 議題重點摘要.....	9
(一) 美國專家簡介能源韌性及加州能源概況.....	9
(二) 澳洲之能源現況、治理及風險.....	10
(三) 加拿大之能源設施風險與韌性措施.....	13
(四) 日本基礎設施之能源韌性.....	15
(五) 智利之能源基礎設施韌性.....	16
(六) 印尼之能源緊急應變措施.....	18
(七) 泰國能源基礎設施韌性之現狀與挑戰.....	19
四、 心得及建議.....	22
參、 附錄.....	24

貳、本文

一、目的

- (一) APEC 能源工作小組(EWG)及能源韌性工作小組(ERTF) 由成員經濟體共同分享及討論而制定了《APEC 能源韌性原則》，並於 2020 年 8 月舉行的 EWG59 會議獲得批准，另在 2023 年 2 月通過了《APEC 能源韌性綱領》。
- (二) 《APEC 能源韌性原則》承認 APEC 成員經濟體能源基礎設施的多樣性，尊重與相關利害關係人合作的所有倡議，依自身狀況選擇及實施加強能源韌性的措施，並確定相關利害關係人(包括政府、能源供應商、消費者及金融機構)及其在增強能源韌性方面的作用。為了提高能源韌性，各經濟體的利益相關者應考慮並實施。
- (三) 《APEC 能源韌性原則》強調相關利害關係人及其角色，說明如下：
 - 1、政府（包括地方政府）：其關鍵角色是為私營部門制定能源韌性計畫時提供標準及指南。
 - 2、能源供應產業：應制定並實施加強能源韌性的計畫，另隨著再生能源的引入，提高能源自給率及加強電網系統，以確保災害發生時的能源供應，並應準備好利用各種技術的能源管理系統，以應對災難發生時的情況。
 - 3、工業及一般能源消費者：建議這些能源用戶制定加強自身能源韌

性的計畫，並在能源供應部門之外引入適當的設備和技術。

- 4、金融機構：被定位為增強 APEC 經濟體能源韌性之重要利害關係人，建議對金融機構加強能源韌性之努力進行評估、投資並提供財務支持。

(四) 《APEC 能源韌性指南》的制定是基於每個 WS 參與者收集的最佳經驗與建議以及 APEC 地區相關能源韌性工作的文獻研究，指南內容中列出了多個經濟體的倡議作為參考範例。

(五) 從發布《APEC 能源韌性原則》開始，APEC 繼續採取行動加強 APEC 經濟體的能源韌性，APEC 能源韌性增強專案(EWG 09 2021A)的目標旨在透過三項活動來增強有效應對災害、保障能源穩定供應的能力。以下簡述其三項活動：

- 1、為能源基礎設施公司制定 APEC 能源韌性部門指南。
- 2、透過舉辦研討會，來建構能源韌性能力，並傳播能源韌性原則。
- 3、進行研究工作，包括確認、收集及評估 APEC 能源韌性指標。

二、 議題簡介、參與者及會議概況

(一) 議題簡介

強化 APEC 能源韌性原則於 2020 年 8 月公布，並於 2023 年 2 月進一步通過了 APEC 能源韌性綱領。上述原則及綱領旨在強化 APEC 會員體在面對自然災害（如地震、海嘯、颶風）和人為災害（如網路攻擊、恐怖主義）時的能源供應鏈韌性，並確保能源供應穩定，進而有效應對災害，並提升整體經濟安全和可持續發展。

(二) 參與者及會議概況

強化 APEC 區域能源韌性計畫 (APEC Energy Resiliency Enhancement Project) 研討會於 2023 年 11 月 9 日至 11 月 10 日在美國舊金山舉辦，計 7 個會員體派代表出席（日本、印尼、馬來西亞、菲律賓、泰國、越南及我國），與會專家有美國、澳洲、加拿大、智利、印尼及泰國等。會議中介紹 APEC 能源韌性原則的主要內容，各會員體並依據該原則簡述後續議題規劃。

三、 議題重點摘要

(一) 美國專家簡介能源韌性及加州能源概況

- 1、 舊金山韌性及城市規劃辦公室主任 **Brian Strong** 首先介紹「強化 APEC 區域能源韌性計畫」及加州能源概況。加州擁有世界上最先進的電網之一，電網能源結構主要包括天然氣、核能、地熱能、水力發電、太陽能及風能，2022 年太陽能及風能可滿足加州 30% 的電力需求；關於 2023 年至 2025 年即將上線之裝置容量估計超過 70,000MW。另外，依據其 2022 至 2035 年 Clean Power SF 之能源結構差異說明，太陽能占比將從 26% 提升至 50%；地熱從 24% 減少至 14%；大型水力從 37% 減少至 9%。
- 2、 提出能源的新挑戰及契機，由於能源脫碳議題，意味著更多再生能源及更少的化石燃料，化石燃料可以全天候發電，但許多再生能源無法全天候發電，再生能源亦取決於地理位置，其需要進行電力傳輸，因此需耗費時間及高成本開發輸電計畫。
- 3、 針對增進能源韌性，於關鍵時期減少需求可能是實現可靠性之關鍵工具，目前正採取多項措施來提高需求方的可靠性，包含提高需求彈性、提高能源效率及需量反應措施。另外，聯邦通貨膨脹減少法 (Federal Inflation Reduction Act) 及兩黨基礎設施法 (Bipartisan Infrastructure Law) 提供了大量資金加速輸電和發電發

展，並利用國家提供預算用於採購電力以確保供電可靠性。

- 4、舊金山作為一個大型城市，面臨著氣候變遷帶來的嚴峻挑戰。其中包括電力供應穩定及大量的能源相關排放量，為了應對這些問題，舊金山致力於發展能源韌性。能源韌性的核心在於建立一個可靠且多元化的能源供應體系，以應對自然災害及其他意外狀況。包括強化電網結構、多元化能源供應來源及提高能源效率。
- 5、此外，舊金山也減少對化石燃料的依賴，轉而使用更高比例的可再生能源，此一過程面臨許多挑戰，例如可再生能源的不穩定性和高昂的運輸成本。為此，舊金山大量投資並升級能源基礎設施。
- 6、講者舉例其中幾項關鍵的能源項目和行動，如對電力系統的性能評估、地震災後恢復計劃，以及舊金山各能源系統之間的聯繫。這些項目旨在應對如地震、洪水、極端天氣等自然災害對城市基礎設施造成的影響。
- 7、最後，講者強調了資金的重要性，並提及聯邦政府和州政府提供的資金支持，對於推進能源轉型和保障電力韌性至關重要。上述的作為有助於使舊金山提升自身的能源韌性，也為全球各大城市提供實踐範例。

(二) 澳洲之能源現況、治理及風險

1、能源現況

- (1) 2022 年澳洲能源出口量約為 16,000(PJ)，其中黑煤比重占 65%、天然氣比重占 30%；澳洲能源消費量約為 6,000(PJ)，其中石油比重占 36.5%、煤炭比重占 27.5%、天然氣比重占 27.1%、再生能源比重占 8.9%。
- (2) 在電力系統方面，澳洲電力系統主要區分東澳及西澳 2 大系統，分別為國家電力市場互聯系統(National Electricity Market Interconnected System)及西南互聯系統(South-West Electricity Interconnected System)，並成立電力交易市場及建立電網管理制度，這兩個主要電網之間的距離約為 1330 公里。
- (3) 在電力配比方面，2022 年澳洲燃煤發電占比為 47%、燃氣發電占比為 19%、再生能源發電占比為 32%，澳洲近年再生能源發電量已快速成長。

2、能源供應鏈中威脅、危害與風險

- (1) 網路安全：當設備連接到網路，其不安全的設計與不適當操作將容易遭受網路攻擊，例如駭客可能入侵資通訊設備，執行關閉或更改太陽光電的逆變器設定，造成該地區的能源供應受到干擾。目前澳洲建立 TISN(Trusted information sharing network) 提供有關網路威脅與漏洞等資訊，提供太空、金融、資通訊、教育文化、電力、健康醫療、礦產、交通、水資源、糧食等關

鍵產業之措施與建議，以降低風險並提高韌性。

- (2) 天然災害：包含森林火災、熱帶氣旋、洪水、海岸侵蝕旱災，均會導致基礎設施受損及能源供應中斷。
- (3) 技術短缺：澳洲設施工程師和技術人員不足，造成關鍵設施操作及維運人員短缺情形。
- (4) 其他威脅與風險：此包括煤礦場與火力電廠提前關閉或除役，以及大規模潔淨能源建設計畫(如 Mountains2GW 抽蓄水力、Kurri Kurri 750MW 天然氣及氫氣發電廠)延遲等，造成能源供應穩定問題。

3、治理與控制

- (1) 目前澳洲透過計畫擬定(關鍵基礎設施彈性策略與計畫)、法規制定(關鍵基礎設施安全法)、資訊分享(建立 TISN)等 3 部分，建立關鍵基礎設施韌性架構。
- (2) 關鍵基礎設施安全法(Security of Critical Infrastructure Act)於 2018 年發布實施，並於 2022 年辦理修訂。其目的提供一個管理關鍵基礎設施相關規範，完善以下事項：
 - A、提高澳洲關鍵基礎設施營運與治理的透明度，以利更容易了解各項風險。
 - B、促進各級機關、各目的事業主管機關、關鍵基礎設施所有

者及營運商之間的合作與互助，以識別和管理風險。

C、要求關鍵基礎設施所有者及營運商識別及管理這些資產相關風險。

D、強化國家重要系統之網路安全義務，提升網路安全事件防範與應變能力。

E、提供嚴重網路安全事件之應對措施。

(三) 加拿大之能源設施風險與韌性措施

1、能源現況

(1) 加拿大能源資產總值達 6,950 億美元，其中境內約為 4,800 億美元；境外約為 2,150 億美元。另全球 2020 發電量達 26,833(TWh)，加拿大占全球發電量比重 2%，排名世界第 6 名；全球電力出口量達 741(TWh)，加拿大占全球電力出口比重 9%，排名世界第 1 名。

(2) 在電力配比方面，2020 年加拿大總發電量約為 636(TWh)，其中水力占 60.2%、核能占 14.6%、燃煤占 5.7%、燃氣及燃油占 11.8%、再生能源占 7.8%。

2、能源設施威脅與風險

(1) 天然災害對能源設施威脅：2018 年 9 月 21 日加拿大發生 6 場龍捲風襲擊首都及其附近地區，造成嚴重損害。另 2022 年熱帶

氣旋，其破壞力造成多項能源設施供應中斷。

- (2) 設備運轉維護對能源供應重要性：2003 年 8 月美國東北部和加拿大南部遭受最嚴重的大停電，受影響的地區從紐約州、麻薩諸塞州、新澤西州、密西根州，一路向北延伸到安大略省的多倫多和渥太華，造成約 5,000 萬用戶無電可用。
- (3) 資通訊設備失效影響能源設施正常運作：網路安全對能源設施供應至銷售至關重要，另依 2019 年各關鍵基礎設施回報資安事件中，石油及天然氣發生資安事件最多。

3、韌性措施

- (1) 建立規範、標準和相關文件，包括加拿大建築法規增訂建築能源效率、建立關鍵基礎設施之網路安全規範及制定相關安全維護標準。另依產業特性擬定作業程序，如加拿大電力協會提供氣候變遷及極端天氣下之電力公司安全指引。
- (2) 強化聯邦政府法規及措施，包括電力法規、消防法規等，並制定能源公用事業戰略和計畫。
- (3) 完善能源資產與氣候風險評估系統，包括修正及加強評估工具等，以匹配現行環境狀況。
- (4) 培養具風險管理與反應能力之人員及專家。
- (5) 網路及科技發展帶來新機會，但對關鍵基礎設施安全仍產生重

大影響，加拿大辦理相關計畫，以因應新型態威脅。

(四) 日本基礎設施之能源韌性

- 1、會中首先討論，電力系統基礎設施對經濟發展的重要性。近年來，日本經歷了一連串極端自然災害，並對電力供應造成威脅，因此建立更有韌性的電力系統基礎設施變得極為重要。爰此，日本於2020年6月通過了能源供應韌性法案，並於2022年4月實施，旨在建立韌性和可持續的電力供應系統。連帶涉及的法律包括電力業務法、可再生能源特別措施法及石油天然氣金屬國營事業法（JOGMEC）。
- 2、上述法案修訂的背景，源於日本電力系統基礎設施面臨的三大挑戰：自然災害、將可再生能源作為主要電力供應及能源安全。2018年以來，日本經歷了多次大型颱風、暴雨和地震災害。另一方面，日本政府於「第5次戰略能源計劃」確立了將可再生能源作為主要電力供應的計劃，雖然可再生能源有助於降低二氧化碳排放並提高日本的能源自給率，但也面臨諸如高成本、電力市場整合、電網限制和供應不穩定等挑戰。
- 3、針對這些挑戰，日本實施了多項重要行動。首先，加強災害時合作。輸電及配電公司必須共同制定災害合作計劃，並根據經濟產業省的要求，向地方政府提供個別用電資訊。

- 4、 其次是加強電網韌性，日本政府及電力機構開發「電網發展計劃」，以利事先應對加強電網的需求。經濟產業省也建立新的費率制度，定期批准輸電及配電公司的收入上限。
- 5、 此外，日本還建立具有災害抵抗力的分散式電力系統，該系統可利用再生能源，亦可加強電網並具有聯動的功能，該系統所需的加強電網成本，是由國家徵收費用再提供給輸電及配電公司，以確保可再生能源發電設施的穩定性、持續性，並在變動的環境中面對能源基礎設施韌性的挑戰。
- 6、 綜上所述，會議中全面討論日本在面對自然災害及將可再生能源作為主要電力供應的過程中，通過行政及立法措施來提高能源基礎設施的韌性。這些作為顯示了日本對於能源安全和氣候變化的積極態度，也為其他國家在能源領域提供經驗與借鑒。

(五) 智利之能源基礎設施韌性

- 1、 會議中首先論及智利能源部門的基本背景資料：智利擁有約 4000 公里長和 90 至 200 公里寬的狹長地帶，人口約 1900 萬，主要集中在中部地區。智利能源市場高度依賴進口能源（約 70%），尤其是進口化石燃料（約 90%）。智利主要的能源基礎設施為一個約 3000 公里長的電力系統，能源部門的主要政府機關包括能源部、國家能源委員會及電力燃料監管局。智利是經濟合作暨發展組織

(OECD) 成員國，但非國際能源總署 (IEA) 成員國。

- 2、會中接續討論智利能源基礎設施韌性的挑戰。智利曾經歷過多次重大自然災害，包括 2010 年規模 8.8 級的地震及海嘯，導致大量人口受影響。災後政府採取多項措施，包括建立災情平台、評估災害風險及設立國家和地方應變委員會。
- 3、智利在能源領域取得的進展，包括建立能源基礎設施安全計劃及設定管理標準（如 PAS 55 和 ISO 55000），並於 2017 年頒布電力設施安全法規，依法所有電力設施須有完整性管理系統。
- 4、會議中講者強調，經歷 2010 年大地震以後，智利的治理重點從災後緊急應變轉為更全面的災害風險管理。2018 年，智利能源部正式成立一個負責能源風險管理的單位，並於 2020 年通過了災害管理法，以建立全國性的災害預防和應變系統。
- 5、智利能源部另設有一個地理資訊系統，以利風險管理，該系統包含主要基礎設施的地圖（包括能源設施、警察局及醫院等）和主要致災地區的分布圖。
- 6、會議中也提到了一些新興威脅，如氣候變遷及資訊安全等。氣候變遷包括常態（如乾旱、高低溫、強風和降雨變化）和極端事件（如風暴、暴雨、洪水、火災和雪災）。資訊安全方面，網路攻擊雖然還沒有對智利能源基礎設施造成實質損害，但近年來資安攻

擊的案例顯著增加。

- 7、會議中結論提到，智利對於能源基礎設施安全的法律及規章制度尚不完善，並強調基礎設施風險評估的重要性，以利有效分配資源及實現更有韌性的能源系統。講者也提到對新興威脅進行審查及辨別的必要性，尤其是自然威脅與人為威脅之間的區分。

(六) 印尼之能源緊急應變措施

- 1、印尼作為東南亞國家協會（ASEAN）的成員，致力於強化能源安全。為實現此目標，印尼參與建立亞洲跨國電網，該聯接電網預計到 2040 年將達到 33GW。印尼亦與馬來西亞簽署邊境電力互聯協議，並建設跨亞洲天然氣管道（TAGP）以強化區域能源安全及拓展市場。
- 2、在能源韌性方面，印尼政府提到了關於能源使用性、近用性及可負擔性等各種問題。尤其關注對石油和天然氣的高度依賴及能源進口的不穩定性。
- 3、印尼擁有多項與能源部門相關的法規及政策，包括能源法、國家能源政策及國家能源總體計劃。此外，印尼還制定了關於能源危機或緊急狀態的處理程序，應對措施包括：在能源委員會、礦業和能源部及緊急反應委員會（NEC）的建議下，釋放能源庫存緩衝、增加能源進口、多元化能源對策、強化國際合作、加速能源

基礎設施建設、限制需求、限制能源出口及節能措施。

- 4、 印尼能源部門的自然災害應對措施包括：恢復受災害影響的電力系統、準備物資和人員、培訓搶修電力技術員、提供後勤和設備支持、對受災害地區進行模擬及處理方案。
- 5、 在應對能源緊急狀況方面，印尼採用預防措施、應變系統回應、評估和監控等階段性措施，包括：災害預警、社會動員、資源和設備調度、災後的恢復和重建評估。
- 6、 印尼亦實施安全庫存計算方法，以應對變動的物流需求，並制定常規及緊急的營運計劃，以確保能源正常供應。
- 7、 最後，為提升能源安全，印尼提出了一系列措施，包括準備儲存設施、減少石油和天然氣的進口、提高煉油能力以緩解能源供應中斷等。通過這些措施，顯示印尼正積極應對能源緊急情況，提高其能源部門的韌性和安全性，以應對包括自然災害在內的各種挑戰。

(七) 泰國能源基礎設施韌性之現狀與挑戰

- 1、 泰國能源部門面臨的主要挑戰包括：能源供應的安全性、近用性、可負擔性及適應氣候變遷。泰國政府已確立可持續發展目標(SDGs)和應對氣候變遷的策略，並進行能源韌性評估，旨在確保能源系統能夠應對未來的挑戰。

- 2、泰國能源韌性評估的指標包括：風險識別、影響評估、脆弱性識別、風險變化評估及措施等。政府再依據上述指標並參考評估專家的分析，決定太陽能發電廠及其他可再生能源發電系統的選址。
- 3、在促進東南亞國家協會（ASEAN）的能源韌性方面，泰國參與了一系列工作坊，旨在提升各國對能源韌性的意識及作法。工作坊亦討論能源韌性與適應氣候變遷之間的關聯，以及如何在能源系統中提高能源韌性。
- 4、此外，東南亞國家協會（ASEAN）也已出版能源韌性評估指南，該指南明確列出評估能源韌性的標準作業程序(SOP)和所需文件，有助於促進對清潔能源基礎設施的投資。
- 5、泰國還參與了日本國際合作機構（JICA）和泰國國際合作機構（TICA）的能源韌性評估培訓，旨在建立東協成員國在評估能源韌性方面的能力。培訓反映了東協成員國的多樣性及本土化，並擴大了能源韌性評估指南的適用範圍，以涵蓋多種類型的電力系統。
- 6、在評估泰國和其他東協成員國的能源韌性時，發現太陽能發電廠及其他可再生能源發電系統面臨的主要威脅為氣候變遷及其影響。

因此，泰國正在尋求緩解及適應氣候變遷的平衡策略，並重點關注可再生能源的未來長期應用。

四、心得及建議

- (一) 在強化能源韌性時，應先界定我國所面臨之能源設施威脅與風險，再研擬相對應之強化措施，而政府擬訂相關法規更有助於公私部門對於強化韌性之推動，此可在各國分享案例中得到映證。我國針對關鍵基礎設施亦訂有安全防護指導綱要，並實施實地查核計畫，以期更有效的將相關法規及措施落實在執行層面。
- (二) 建立能源韌性，宜考量社區或偏遠地區皆須仰賴能源的供應，後續建議強化中央與地方連結及提高地區能源韌性，且能源韌性制度設計應視中央及地方需要，就其涉及狀況、規模及性質等加以因應。
- (三) 電力與民生產業關係密切，而我國為獨立電網，故電力穩定供應、電力彈性及韌性在我國是格外重要的議題。經濟部於今(2023)年成立「電力可靠與韌性推動管理辦公室」，協助電業研訂提升可靠度及韌性等方案，以因應未來大量再生能源併網及日趨複雜的電力系統結構所要面臨龐大的轉變與挑戰；另台電公司已規劃「強化電網韌性建設計畫」，分為「推動分散電網工程」、「精進強固電網工程」、「強化系統防衛能力」三大主軸，預定未來 10 年內投入總計 5,645 億元預算。前述針對電力系統的強化韌性作為，可呼應 APEC 能源韌性原則。
- (四) 與會各國專家及各會員體代表皆有強調地震對基礎設施及能源韌性

的影響，我國位處地震帶上，建議可借鏡各國（如日本、智利、菲律賓等）及城市（如舊金山等）因應作為，如：倡議修訂相關能源法規、電力機構在災害事件中應確保能源供應、公私部門應增強能源韌性並積極評估合作項目。

- (五) 建議持續關注 APEC 區域能源韌性及各國因應作法，如能源韌性所面臨之各項挑戰如地震等災害及資安攻擊等新興議題。

參、附錄



EWG 09 2021A
APEC Energy Resiliency Enhancement Project
Workshop and Agenda (6th Draft)

1. Background and aims

Stable and resilient energy supply is critical for maintaining socio-economic activities. Many APEC economies continue to be challenged by intensifying natural disasters which cause serious damage to energy infrastructure and economy. Energy supply systems also increasingly threatened by man-induced disasters such as cyber-attacks and terrorism. As a result, energy disruption risks have increased dramatically and energy resiliency¹ has been an emerging priority across APEC economies.

The energy ministers of member economies of the Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC) affirmed the importance of energy resilience to promoting energy security and achieving sustainable development in the 2015 APEC Energy Ministerial Meeting held in Cebu, Philippines. The meeting resulted in the Cebu Declaration on East Asian Energy Security. Since then, the Energy Working Group (EWG) and the Energy Resiliency Task Force (ERTF) have facilitated discussions on energy resiliency among APEC member economies. As a result, EWG, led by Japan with the support of ERTF and APEC member economies, developed the “APEC Energy Resiliency Principle,” which was endorsed at the EWG59 meeting held in 2020. Following the Principle, which compiled voluntary norms and measures that stakeholders in each economy should consider and implement for improvements in energy resiliency, the “APEC Energy Resiliency Guidelines” were adopted in February 2023.

Around the same time, in 2020, the Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), Japan launched an Expert Study Committee for Quantitative Assessment of Energy Resilience to initiate discussions on the quantitative evaluation of energy resilience. Japanese energy policy has laid importance on safety, economic efficiency, environment, energy security (S+3Es). Indicators already exist for measuring the economic efficiency or environment friendliness (carbon emissions, etc.) of a system, but the missing piece has always been metrics for the security or resilience of an energy system. With a basis to judge the resiliency of an energy system, more investments promise to be made in enhancing energy resiliency.

Energy resiliency can be enhanced in various ways, including diversifying energy sources, implementing contingency measures, and building smart systems harnessing cutting-edge technologies such as IT and AI. These solutions will help build a more resilient energy system, and thus more resilient businesses and cities. On the other hand, harnessing emerging technologies will bring new challenges for energy resiliency evaluation, including legal challenges, as well as difficulties in utilizing or processing data for business purposes, depending on the economy. These issues will need to be overcome through international cooperation and will be important issues to be considered in sectoral guidelines.

Against this backdrop, the proposed Workshop aims to raise social awareness of energy resilience in APEC Economies and local community with a focus on energy supply infrastructure. Through the discussions at the Workshop, we seek to gain insight for developing the Sectoral Energy Resiliency Guidelines for Energy Supply Infrastructure to improve resilience efforts in the sector.

The proposed Workshop also aims to enhance participants’ knowledge and understanding of energy resilience evaluation and gain feedback on the energy resiliency scoring scheme under development in Japan led by the project team.

¹ The ability and quality that enables energy systems to withstand extreme natural and human-induced disasters and to recover and return to normal conditions in a timely and efficient manner and to build back better, thereby securing a stable energy supply to society and reducing negative impacts on human lives and economic activities from energy supply disruption. (APEC Energy Working Group (2023) *APEC Energy Resiliency Guidelines*, https://www.apec.org/docs/default-source/publications/2023/apec-regional-trends-analysis-february-2023-update/apec-energy-resiliency-guidelines/223_ewg_apec-energy-resiliency-guidelines.pdf?sfvrsn=45ea38f3_4)

2. Workshop outline

- **Aims:**
 - Outreach on the APEC Energy Resiliency Principles and Energy Resiliency Guidelines
 - Gaining insight from local stakeholders and participants to feed into the development of the APEC Energy Resiliency Sectoral Guidelines for Energy Infrastructure Companies
 - Gaining insight from local stakeholders on quantifying energy resiliency
- **Date: 9-10, November 2023**
- **Venue: Hotel Nikko San Francisco, the US**
- **Format:** one-day WS and site visit (the second day)
- **Organizer:** The Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ)
- **Participants:** Approximately 40 participants
 - representative from each APEC member economy,
 - Organizers, and
 - Local stakeholders (government, corporate, academia)
- **Language :** English

3. Proposed agenda:

Day 1 (9 November)

Agenda items		Duration
9:00-10:00	Registration & breakfast@ “Monterey” on the 3rd floor, Hotel Nikko San Francisco	
Opening		
10:00-10:20	<p>WS facilitator: Ms Kana Sato, Senior Researcher, JIME Center, the Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ)</p> <p>Opening, group photo & self-introduction of participants</p> <p>Opening Remarks: Dr Kazutomo IRIE, President, the Asia Pacific Energy Research Centre (APEREC)</p> <p>Welcome Remarks: Mr Dan Ton, Program Manager of Smart Grid R&D, Office of Electricity, the U.S. Department of Energy (DOE)</p>	20 min.
Part 1: The urgent need for evaluating energy resiliency		
10:20-11:00	<p>Keynote Speech: Introduction of the APEC energy resiliency enhancement project” Ms Reiko EDA, Director for Natural Resources and Energy Research International Affairs Division, Agency for Natural Resources and Energy, Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), JAPAN</p> <p>Introduction of the APEC energy resiliency enhancement project” Mr Brian Strong: Chief Resilience Officer and Director, Office of Resilience and Capital Planning, Office of the City Administrator, City and County of San Francisco</p>	10 min. 30 min. (incl. Q&A)
11:00-11:20	Coffee Break	
11:20-12:00	<p>Introduction to APEC Energy Resiliency Principles/Energy Resiliency Guidelines Mr. Hiroki Kudo, Board Member, Director, in charge of Electric Power Industry Unit, the Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ)</p>	40 min. (incl. Q&A)
12:00-13:10	Lunch Break	
Part 2: Situation and challenges for energy infrastructure resiliency in member economies (1)		
13:10-14:40	<p>Moderator: Ms Tomoko Murakami, Senior Fellow, Electric Power Industry Unit, the Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ)</p> <p>Australian Case Dr Kevin J. Foster, Chairman, Risk Engineering Society (Western Australia)</p> <p>Canadian case Dr Guy Félio, Independent Consultant, Senior Advisor – Infrastructure Resilience</p> <p>Japanese case Mr Keisei Nozaki, Deputy Director, International Affairs Division, Agency for Natural Resources and Energy, Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), JAPAN</p>	30 min. each presentation (incl. Q&A)
14:40-15:00	Coffee Break	
Part 3: Situation and challenges for energy infrastructure resiliency in member economies (2)		
15:00-16:30	<p>Moderator: Ms Tomoko Murakami, Senior Fellow, Electric Power Industry Unit, the Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ)</p> <p>Chilean case Dr Claudio Huepe Minoletti, Former Energy Minister of Chile, Universidad Diego Portales</p>	30 min. each presentation (incl. Q&A)

	<p><i>Indonesian case</i> Dr Ir Djoko Siswanto, Secretary General, Indonesia National Energy Council, Republic of Indonesia</p> <p><i>Thailand case</i> Dr Nuwong CHOLLACOOP, Director, Low Carbon Energy Research Group, National Energy Technology Center (ENTEC)</p>	
Part 4: Lessons & Learns from each economy's experiences and Implications to future APEC activity for energy resiliency enhancement of energy supply sector		
16:30-17:20	<p>Panel discussion: <i>What are implications to enhance energy resiliency in energy supply sector and role/contents of the standard in APEC.</i></p> <p>Moderator: Dr Guy Félío (Canada) Ask to invited speakers questions and discuss</p>	50 min.
Closing		
17:20-17:30	<p>Closing Remarks: Dr Kazutomo IRIE, President, the Asia Pacific Energy Research Centre (APEREC)</p> <p>WS Closing</p>	10 min.
Reception (18:00-20:00) @ "Peninsula" on the 25th floor, Hotel Nikko San Francisco		

Day 2 (10 November)

Site visit:

- 08:00 Gather at Hotel Nikko San Francisco
- 08:30 Departure from Hotel Nikko San Francisco by a chartered bus
- 09:30-10:30 Stanford University Central Energy Facility
- 11:30 Arrival at Hotel Nikko San Francisco