

出國報告（出國類別：開會）

參加日本氫能源及家庭能源管理發展 與技術應用會議

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：蔡英聖 新事業開發室主任

陳瑜均 主管事業開發

莊啟鴻 主管策劃

派赴國家/地區：日本

出國期間：108年8月5日至108年8月9日

報告日期：108年9月16日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加日本氫能源及家庭能源管理發展與技術應用會議

頁數 40 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/ 2366-7865

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

蔡英聖/台灣電力公司/新事業開發室/主任/ 2366-7630

陳瑜均/台灣電力公司/新事業開發室/課長/ 2366-7627

莊啟鴻/台灣電力公司/新事業開發室/課長/ 2366-7623

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 開會 6 其他

出國期間：108 年 8 月 5 日至 108 年 8 月 9 日

派赴國家/地區：日本

報告日期：108 年 9 月 16 日

關鍵詞：氫能源、家庭能源管理(HEMS)、虛擬電廠(VPP)、燃料電池車、智慧電錶(AMI)、電力自由化

內容摘要：(二百至三百字)

日本在經歷 311 大地震後，對於利用再生能源、節能和防災之智慧住宅為發展重點，其中以家庭能源管理系統(HEMS)為未來推動重點項目，此外，日本亦以實現氫能社會為目標，期望於 2020 年東京奧運會中展現世界氫能社會的領導風範。為深入瞭解日本實務推動經驗，以作為台灣推動氫能源及家庭能源管理系統(HEMS)之評估參考，爰參加本次研討會，與日本電力公司及相關產業機構進行交流，瞭解日本氫能源推廣情形及 HEMS 相關技術應用及最新發展。

目 錄

一、 報告內容摘要	1
(一) 緣由與目的	1
(二) 出國行程規劃	2
二、 會議內容	3
(一) 岩谷產業株式會社	3
(二) 大和房屋工業株式會社	7
(三) 豐田汽車博物館	10
(四) 中部電力公司	12
(五) 東京電力公司(含電網公司)	16
(六) 電網情報銀行實驗室(Grid Data Bank Lab)	25
三、 心得及建議	28
(一) 台灣氫能發展應用評估	28
(二) 台灣家庭能源管理(HEMS)推動評估	28
(三) 台灣電力數據商業應用評估	29
四、 附錄	31
(一) 會議主辦單位基本簡介	31
(二) 會議照片	38

圖目錄

圖 1 日本氫能基本戰略	- 3 -
圖 2 橫濱氫電實證計畫	- 6 -
圖 3 社區家戶建置太陽光電系統實景.....	- 8 -
圖 4 社區公設建置太陽能發電系統實景.....	- 9 -
圖 5 日本豐田與本田燃料電池車規格比較表.....	- 10 -
圖 6 東京奧運村示意圖	- 11 -
圖 7 日本電力公司法人分離架構.....	- 12 -
圖 8 日本輸配售電公司管制規定.....	- 13 -
圖 9 中部電力家庭用 IoT 服務	- 15 -
圖 10 東京電力公司組織圖	- 17 -
圖 11 日本電網圖	- 18 -
圖 12 日本電力市場改革階段圖.....	- 19 -
圖 13 智慧電錶通訊模式	- 20 -
圖 14 智慧電錶資料傳輸系統圖.....	- 21 -
圖 15 新島示範計劃	- 22 -
圖 16 日本節能家電設備認證標章.....	- 24 -
圖 17 電網情報銀行實驗室架構.....	- 25 -
圖 18 地區避難所示意圖	- 26 -
圖 19 店面選址參考圖	- 26 -
圖 20 電力資訊蒐集流程	- 27 -
圖 21 HEMS 應用情境.....	- 29 -
圖 22 燃料電池車運作原理示意圖.....	- 32 -

一、 報告內容摘要

(一) 緣由與目的

日本在經歷 311 大地震後，對於利用再生能源、節能和防災之智慧住宅為發展重點，其中以家庭能源管理系統(HEMS)為未來推動重點項目，同時日本經產省提出加速智慧電錶(AMI)建置，補助 HEMS 購買等利多政策，促使應用服務多元發展，帶動市場快速成長，並投入 40 億日圓推動「大規模 HEMS 情報基盤整備事業」，以建立資訊傳遞標準化檢討、隱私保護機制等 HEMS 資料活用技術基礎，以及挖掘 HEMS 資料商業化應用方向。

此外，日本亦以實現氫能社會為目標，期望於 2020 年東京奧運會中展現世界氫能社會的領導風範。該國除了將燃料電池車視為運輸節能的方式之一，也將燃料電池視為儲存剩餘之再生能源電力及普及分散式能源系統的工具。依據 2016 年日本政府研擬之氫暨燃料電池戰略路線圖，氫能社會的發展策略分為三階段，第一階段為建立燃料電池的裝置，以推廣家用燃料電池與燃料電池車為主軸；第二階段預計自 2025 年下半年起，導入氫能發電與建立大規模氫能供應系統，並於 2030 年左右完成氫能製造、運輸及儲存之海外供應鏈；第三階段則預定於 2040 年實現零排碳的氫能供應系統。

為深入瞭解日本實務推動經驗，以作為台灣推動氫能源及家庭能源管理系統(HEMS)之評估參考，爰參加本次研討會，與日本電力公司及相關產業機構進行交流，瞭解日本氫能源推廣情形及 HEMS 相關技術應用及最新發展。

(二) 出國行程規劃

日期	會議行程	
108.08.05	啟程：台北—大阪	—
108.08.06	岩谷產業株式會社	岩谷產業株式會社 副社長間島寬、氫能本部部長植村憲茂、氫能本部西村優 岩谷產業情報中心 專務董事 坂東竹夫
	大和房屋工業株式會社	綜合技術研究所新領域技術研究部 次長白川豐瑞、主任研究員原田真宏、主任研究員吉田博之
108.08.07	豐田汽車博物館	(自由參訪)
	中部電力公司	事業創造本部 事業戰略部長林俊弥、數據創新部項目經理北畠慎也、數據創新部項目經理、名古屋大學客座教授荒木克彥
108.08.08	東京電力公司(含電網公司)	東京電力 集團事業推廣室部長新野昭夫 東電電網 事業開發室長北島悟志 海外事業推進室長大石峰士、副長岡本雅行、經理 Naoki KOBAYASHI
	Grid Data Bank Lab	總監平井崇夫、顧客服務團隊經理山口哲生
108.08.09	返程：東京—台北	—

二、 會議內容

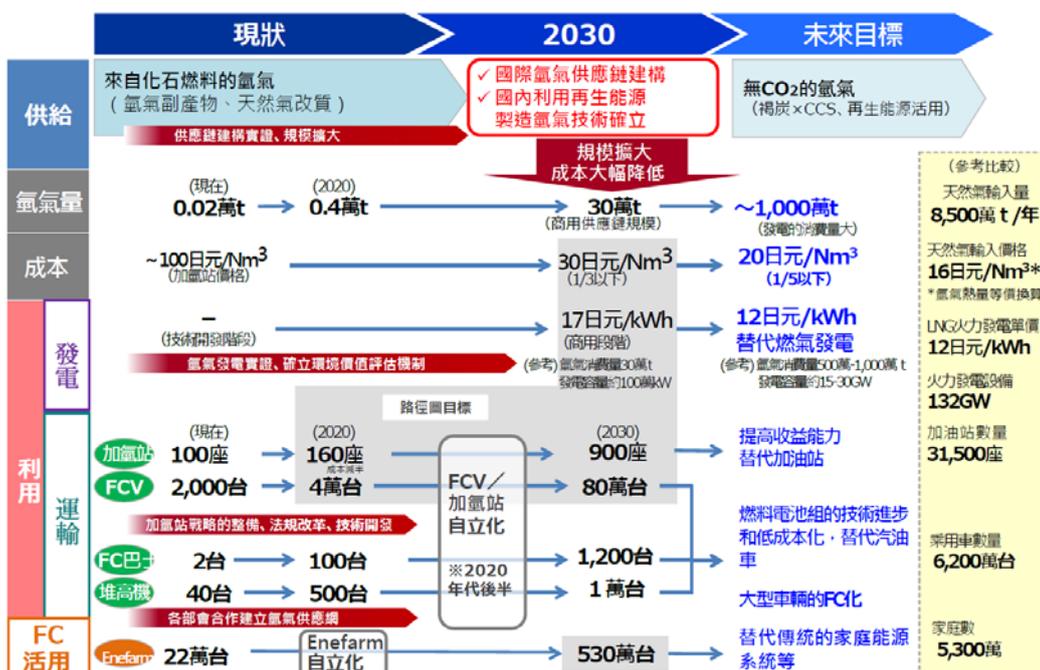
(一) 岩谷產業株式會社

1. 日本氫能社會戰略目標

日本政府長期政策支持氫能與燃料電池發展，大致從1974~2000年的技術開發、2000~2010年的技術驗證、至2010年起的市場普及，在不同階段規劃氫能的發展戰略，明確產業發展方向，並與企業密切合作進行技術開發，使得產品技術逐漸成熟，目前家庭用燃料電池(ENE-FARM)、燃料電池汽車(FCV)已進入普及階段。

此外，隨著技術與市場的進展，日本「氫能基本戰略(詳圖1)」進一步擴大氫氣的利用，設定氫氣與氫氣發電的成本目標，建構國際氫氣供應鏈，以及建置無CO₂供氫(CO₂ free hydrogen)系統，實現未來氫能社會的願景。

圖1 日本氫能基本戰略



2. 公司發展歷史

岩谷公司於1941年首次開始處理氫氣，擁有開發製造，運輸，儲存，供應和安全方面的處理技術，作為日本領先的工業氫氣供應商已有70多年的歷史。該公司在1978年投

入液體氫能，完成了第一個完全成熟的液態氫生產廠的建設，並開始向 1986 年發射的所有 H 型空間發展火箭供應液態氫。加氫站是 2002 年開始示範，2014 年商業化，2014 年 7 月設置首座加氫站，以配合於 2014 年 12 月豐田氫能車「未來」之能源供應。目前公司營收第一大是能源事業、第二大是商用瓦斯，日本商用市場之 70% 都是岩谷客戶，能有這麼大的市占率，主要係因日本只有岩谷公司擁有液態氫特殊技術。

3. 推動氫能現況

二氧化碳零排放是岩谷公司設定最上位的遠景，氫能來源¹包括再生能源和石化燃料，並規劃運用 CCS²，以二氧化碳零排放的方式來製造氫能。目前主要是在海外產製，再雇船運送到日本，並評估未來氫能應用領域都是在運輸方面，像是燃料電池車，希望 2030 年可以做到以氫能替代傳統火力發電。基於二氧化碳零排放目標，岩谷公司對於氫能轉換電能給電動車，或是氫能直接供應給氫能車都是在考量範圍。

目前最新製氫計畫是在澳洲，規劃運用煤炭取得氫氣，產製出的氫氣在當地液化後運輸到日本，這個示範計畫將從 2020 年開始，計劃於 2030 年可大量使用此模式。此外，該公司亦同步推動以再生能源製造氫能，像是日本福島目前亦規劃用太陽能發電來製造氫氣³，岩谷亦有參與，並運用氫能供電給堆高機。然而依目前研究結果，再生能源成本

¹ 氫氣產製主要有化石燃料製氫、水電解法、工業餘氫、水光電解法及生物法等。其中又以化石燃料製氫、水電解法為最成熟的產製技術。但化石燃料製氫會產生大量的二氧化碳，而水電解法相較前者則較為耗電製氫成本相對較高。在生產成本考量下，目前全球 95% 以上的氫氣來源是以煤炭、天然氣或石油為原料產製，其餘約 4% 則是透過電解的方式生產。

² CCS 又稱為碳捕獲與封存，可區分為二氧化碳(Carbon)捕獲(Capture)、運輸及封存(Storage)3 大流程。完整流程係指將大型煤和天然氣發電廠、煉油廠、鋼鐵廠等排放的二氧化碳分離並捕獲起來，並傳送到適合的地質深層處封存、以利生物吸收（如藻類）或再利用，以避免排放到大氣中的一種技術，約可使發電廠減少 85%-90% 碳排放，是最接近實用與產業化（技術研發及專利、二氧化碳再利用、可能衍伸碳市場）的二氧化碳排放減量技術。

³ 在氫能發電方面，目前 Toshiba（東芝），Tohoku Electric（東北電力）and Iwatani（岩谷）在日本政府的資助下，於福島地區開發世界最大的氫能源系統（~10,000 kW），將結合太陽光電+風電 +H₂O₂（氫能），上述氫能源系統測穩定後，將由東北電力公司放置在福島地區使用。福島地區除了將有世界最大氫能源系統外，福島地區也將成為日本最大的氫氣產地，可供應到其他地區。

仍太高，因此氫能製造成本亦高⁴，尚未達經濟效益。因此目前多在海外製造，以較便宜的電力來產製氫氣。

截至今年2月岩谷公司在日本擁有100個加氫站，2020年目標是到達到160個，2025年至320個，截至目前為止，日本燃料電池車計有3,000台，惟現階段是加氫站多，而燃料電池車少，加氫站燃料成本透過政府補貼，其費用和燃油車相差不多，日本政府對加氫站和燃料電池車均有補助，例如豐田燃料電池車售價約7百萬日元，其中3百萬元由政府補助(包含中央及地方政府補助)。

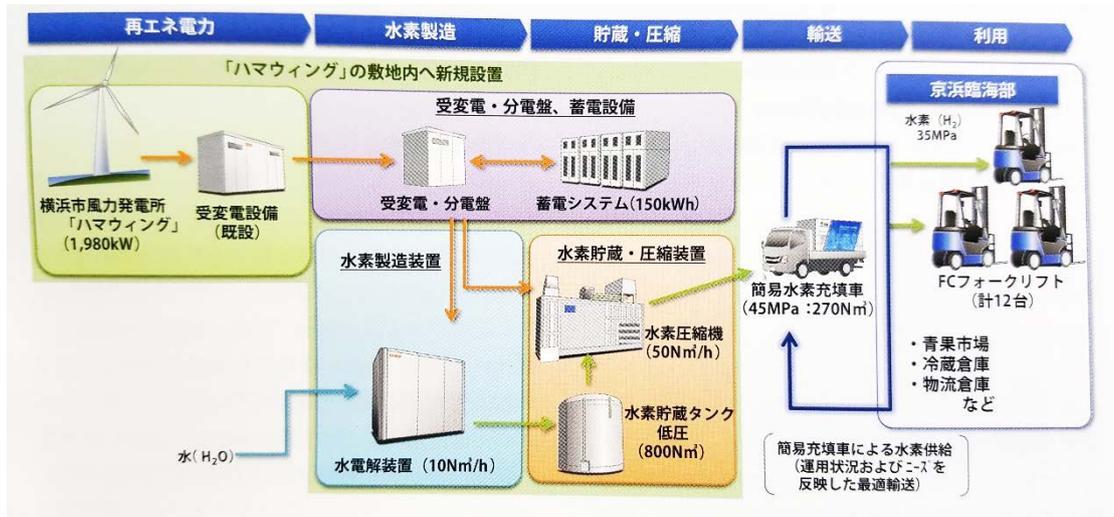
目前使用率較高的加氫站是日本東京鐵塔旁的加氫站，1天車輛數約20至30台，數量不如預期，其與豐田氫能車量產能力亦有關聯，因豐田汽車1個月只能產製10台氫能車，供內銷數量不多，主要銷往北美地區。目前全球有生產燃料電池車之車廠，包括豐田、本田、韓國現代，預計2020年德國亦將開始生產燃料電池車。

4. 橫濱氫電實證計畫

2017年橫濱氫電實證計畫(詳圖2)正式啟動運行，其係運用風力發電機發電，電力驅動水電解裝置將自來水分解成氫氣和氧氣，氫氣回收後加注給燃料電池驅動的公車及工廠倉庫搬運車輛。該項目係日本環境省委託，並由神奈川縣、橫濱市、川崎市、岩谷產業株式會社、東芝公司、豐田汽車公司、橫濱國立大學等共同參與，堪稱日本式產官學聯合研發的代表。另外，為爭取市民的參與和支持，風力發電站建設資金除政府資助外，有55%的份額由橫濱市民購買債券集資而成，自2017年啟動以來運轉正常，收益不斷提高，目前向市民發放的債券已經全部償還。

⁴目前以天然氣進行氫氣產製的生產成本約每公斤1美元，而採用電解法產製氫氣的成本約4.12美元(每生產一公斤氫氣，約需耗費32.9度，若以2016年美國平均電價0.1255美元計算，每公斤氫氣生產成本約4.12美元)。另外氫氣的運輸及儲存的成本約每公斤2-4美元，而每公斤氫氣能量密度約相當於1加侖的汽油。若按2016年美國每加侖汽油價格2-3美元，氫氣使用成本仍高出汽油成本2-3倍左右。

圖 2 橫濱氫電實證計畫



此外，風力發電站由中國、德國、瑞士等各國產品組建，其年發電量 210 萬千瓦時，相當於 600 戶家庭居民用電量。但是，風力發電容易受季節天氣影響，發電量不穩定。為此，該項目利用廢舊電動汽車、油電混合動力汽車的淘汰電池建置儲電設備，可供應製氫裝置兩天的用電量。生產的氫氣可就地高壓儲存，另有 2 台氫氣加壓車負責將氫氣送到用戶廠區，並加注給燃料電池車輛。

5. 討論問答

(1) 液態氫和壓縮氫成本差多少？

目前液態氫的體積能量密度可達壓縮氫的 10 倍，但製造成本差異也將近是這個比例。

(2) 進口氫氣所需港口與天然氣有無差別？

碼頭和設備都是需要特別興建，氫能是負 253 度的狀態，相對天然氣負 160 度低甚多。

(二) 大和房屋工業株式會社

1. 日本「淨零能耗住宅(ZEH)」產業發展概況

日本政府於 2016 年 5 月所公佈之「地球溫暖化對策計畫」中，揭示了全國和各部門的溫室氣體減量目標，其中住宅部門的減量目標為 2030 年度要較 2013 年度減量約 40%，對策之一為推動節能低碳的典型住宅，並於 2020 年時達到新建獨棟住宅 50%以上為「淨零耗能住宅(Net Zero Energy House；ZEH)⁵」之目標。

為達到淨零耗能住宅 (ZEH) 普及目標，日本環境省、經濟產業省都提供了經費補助措施，且隨著 2016 年「淨零耗能住宅建商登錄制度」的開始實施，淨零耗能住宅(ZEH) 數量正逐漸增加中。今後，受到 FIT 躉購電價(Feed-In Tariff)降低的影響，再生能源自家消費的需求提高，以及主要建商或建材業者對於淨零耗能住宅 (ZEH) 規劃多樣化等因素，預期 2025 年將較 2016 年成長 2.5 倍，達到 7.1 萬戶。

為了進一步改善家庭耗能情況，並讓淨零耗能住宅 (Net Zero Energy House；ZEH) 更加普及，日本經濟產業省於 2018 年 6 月啟動集合住宅 ZEH 化的「高層 ZEH-M 實證事業」計畫，在 ZEH 的基礎下推行淨零耗能公寓(Net Zero Energy House Mansion；ZEH-M)，將 ZEH 的概念延伸至集合住宅領域。

2. 大和房屋零耗能住宅推動案例

● SMA×ECO TOWN 晴美台

「SMA×ECO TOWN 晴美台」位於大阪堺市，是大和房屋開展淨零能源城之首例，開發面積為 16,832.44m²，房屋總數計 65 棟獨立式住宅(均符合 ZEH 規範)及 1 個活動中心(如圖 3)。所有房屋都配備了太陽能發電系統(5kW)和鋰離子蓄電池，以確保災難期間的電力供應。此外，每個房屋都

⁵「淨零耗能住宅 (ZEH)」係將住宅所消耗的一次性能源，透過提高建築物與設備之節能性以及再生能源的利用予以削減，促使一年間一次性能源實際消耗量 (包含空調、照明、換氣、熱水供應等) 為零，且居住舒適性提高之住宅。零耗能並非完全不耗能，而是能源需自給自足，因此要實現「淨零耗能住宅 (ZEH)」，主要重點即在於隔熱、省能源、創造能源 3 項。

安裝了家庭能源管理系統(HEMS)，以實現能源可視化，透過收集這些數據，管理城鎮整體能源狀況，進行節能調控並促進民眾建立環保意識。

圖 3 社區家戶建置太陽光電系統實景



安裝在城鎮公共區域的太陽能發電系統產生的電力用於公共區域，剩餘部分則出售給電力公司。此外，物業管理協會公司擁有並分享電動汽車，並在使用時收取使用費。這些電力銷售和使用費為住宅綜合管理協會公司的收入，並用於城鎮運維，從而可以減少居民承擔的營運成本。

● SECUREA Toyota Enomoto

“SECUREA Toyota Enomoto”位於愛知縣豐田市，目標是通過當地生產，為當地消費創造一個能夠實現高效能源利用的城鎮，包括在日本首次提供低壓電力的獨立式住宅之間的電力交換，以及自給自足的房屋示範。開發面積為 6,911.02m²，房屋總數計 21 棟獨立式住宅及 2 棟出租房屋。

“Securea Enomoto”區塊內的電力交換是基於共享家中太陽能發電系統產生的電力及存儲在鋰離子蓄電池中的電力，從單一房屋擴大到街區內的電力交換(不含大型管理設施)。至於能源自給自足的家庭，則是結合了各種節能技術，以最少的能源確保舒適的生活，例如採取措施改變運行時間，以便熱水器等設備可以在最佳時間運行。

安裝在活動中心和調節池的太陽能發電系統(詳圖 4)由所有居民共享，並由居民組成的住戶綜合管理協會進行適當的維護。此外，活動中心的一部分被用作防災倉庫，未來計劃與當地社區協會合作。

圖 4 社區公設建置太陽能發電系統實景



3. 討論問答

- (1) 豐田市案例之電能管理彼此有連結，分區管理(3 家戶+1 活動中心)考量為何?

因為受限於日本售電規定，高壓用電必須至少要有 100 戶住宅才能申請，因此小規模社區皆採取低壓用電，另因有饋線容量上限，所以用 3+1 配置來經營，以借用電力公司的電力線轉供為主。此外日本法律有規定社區中間若有道路，電力不能跨街區整合。

- (2) 電力公司和住宅的電價是否有價差?

有，社區能源都以整區開發作規劃，並非對單一個戶，由社區管理業者(大和房屋子公司)來經營社區用電，並依時段訂定不同電價，社區用電如有不足，則居中代表社區向中部電力公司取用電。大和的房屋用電來源為 70%太陽光電、30%市電，與市面上其他類似房屋產品(20%太陽光電、80%市電)相較，再生能源比例高出甚多。

- (3) 示範案例提及社區共享電動車服務之規劃，示範期間屆滿後為何沒有繼續使用?

主要係電動車共享服務示範期間為 5 年，屆期後曾詢問住戶是否願意出資投入電動車，惟因當地居民無用車需求及鄰近設有公車站，因此對於電動車共享服務需求比較低。

(三) 豐田汽車博物館

本項屬自由參訪行程，爰無訪談內容，以下僅就日本氫能車發展現況，重點整理如下：

日本是全球首個明確推展燃料電池汽車應用的國家，日本經濟產業省在 2013 年就為燃料電池汽車產業制定「氫燃料電池車普及策略」，並在 2016 年再度加快發展進程。按照該計畫，日本將在 2020 年東京奧運會之際擁有 4 萬台燃料電池汽車，2025 年達到 25 萬台，而終極目標是在 2030 年達到 80 萬台。目前量產的車型銷量排行中，豐田 Mirai(詳圖五)占據銷量排行榜首，三年共售出 1858 輛，其他量產車型還包括日本本田汽車 Clarity 和韓國現代汽車 ix35、Nexo 等，這些售出的車型主要分布在美國、丹麥、日本和韓國等。

圖 5 日本豐田與本田燃料電池車規格比較表

車廠	Toyota	Honda
車型	Mirai	FCX Clarity
外型		
燃料電池種類	PEM	
馬達種類	交流同步	交流同步
輸出馬力	151 HP	174 HP
輸出扭力	247 LB-FT	221 LB-FT
儲氫容量	5 kg	5.46 kg
續航里程	312 miles(EPA)	366 miles (EPA)

日本汽車企業目前已聯合投資在國內進行加氫站的建設，包括日本三大汽車巨頭「日產」、「豐田」和「本田」等，並在 2017 年由日本 11 家公司共同成立一家新公司「JHyM」⁶，在國內全面開展氫燃料電池車（FCEV）加氫站的戰略布局工作。據了解，在日本設立一間加氫站的成本約為 5 億日圓（約 1.5 億新台幣），是汽油車加油站成本的五倍以上，目前日本全國只有 80 間，要到 2025 年 320 間的目標估計還要花費 1200

⁶ 2017 年 5 月由豐田汽車領頭的十餘家公司開始構想成立一家聯合公司，並於 2018 年 3 月正式成立日本加氫站網絡公司（簡稱 JHyM）。JHyM 在組織架構上分別由三家汽車公司（豐田汽車公司、日產汽車公司、本田技研工業公司）、五家基礎設施公司（JXTG 能源公司、出光興產公司、岩谷產業公司、東京燃氣公司、東邦燃氣公司 AIR LIQUIDE Japan Ltd.）和兩家金融機構（豐田通商公司、日本政策投資銀行）共計十一家公司組成。

億日圓。然而對城市基礎建設而言，加氫站和燃料電池汽車間的關係就是雞與蛋的關係，沒有足夠的車量，商家看不到投資加氫站的獲利空間；反之亦然，沒有便利的加氫網路，私人車主也很難下購買燃料電池汽車的決心。

此外，豐田及本田汽車目前皆因產能過低而導致成本偏高，以豐田 Mirai 為例，其元町工廠日產量只有 10 輛，運到美國後售價達近 6 萬美元，此價位在傳統燃油車中已經可以買到高級配備的豪華品牌車輛。豐田公司目標於 2020 年銷售氫燃料電池車達 3 萬輛，為 2017 年燃料電池生產量的 10 倍，並預計於 2020 年推出新一代 Mirai 車型，屆時新車的燃料電池系統成本將是現在的一半，2025 年將更進一步降至現在的 1/4。

不論是工業策略、能源安全和物理學上，日本在氫燃料電池是投注最多資源的國家，依據日本新能源產業技術綜合開發機構（NEDO）⁷ 規劃，2040 年要實現燃料電池車普及化，使其保有量由目前的大約 2,000 輛增加到 300 萬~600 萬輛，並將其續駛里程提升至 1,000 公里，期透過推動相關技術研發，以提高燃料電池性能，並降低整車的製造成本。

此外，日本政府亦規劃 2020 年的東京奧運村⁸ 將建構成一座「氫氣城」（hydrogen town）（詳圖 6），整個奧運村將被氫氣管圍繞，電力和熱水 100% 由氫氣供應，包括可住 1 萬 7 千人的選手村、培訓中心和餐廳等，並將大力推廣使用氫燃料電池轎車和巴士，積極為打入全球市場先試水溫。

圖 6 東京奧運村示意圖



⁷EDO 是日本最大的公立研發管理機構，成立於 1980 年，隸屬於日本經濟產業省。

⁸日本政府規劃奧運功成身退後，可入住 1 萬 7 千人的選手村轉型計畫，將轉為住宅與商用大樓共達 24 棟，其中近 4 千戶開放出售的住宅單位，都將裝設家用氫燃料電池，可自主發電及提供熱水，至於社區共用電力部份，也將百分之百以新世代氫燃料電池供應。

(四) 中部電力公司

1. 電力自由化推動情形

日本開始密集評估自由化是在 311 核能事故之後，政府提自由化並沒有規定電價要下降，而是要讓用戶有自由選擇權，因此自由化之後，各家電力公司皆積極推出新產品，維持其市占率，包括像是電力加瓦斯，或者電力加太陽能等套裝服務方案。

中部電力依照電氣事業法(相當於我國電業法)所訂電力自由化階段，將配合於 2020 年進行第三階段輸配電公司與售電公司之法人分離作業(詳圖 7)，政府對於輸配售電的法人分離有相當多規範(詳圖 8)，例如輸配電及售電公司彼此董事不能兼任，輸配電公司不能經營輸配電以外業務等等，此外，輸配電費率涵蓋內容還尚未明確，都必須一一與主管機關商確。

隨著電力市場自由化推動，日本 10 大電力公司經營愈加艱困，未來中部電力將更著重電力批發市場、容量市場、輔助服務市場及非石化交易市場(可再生能源及核能)等開發。

圖 7 日本電力公司法人分離架構

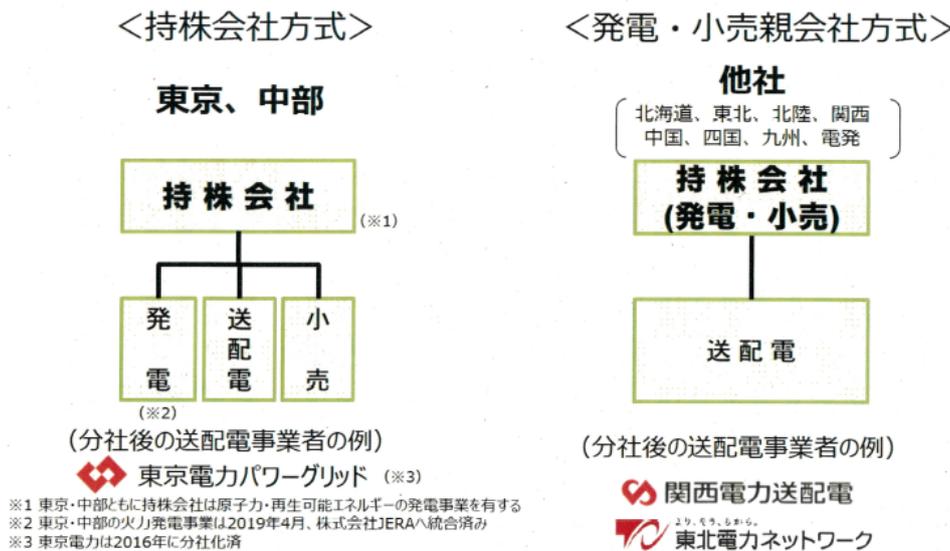


圖 8 日本輸配售電公司管制規定

行為規制に係るルール整備状況

- 2018年12月27日、行為規制の詳細を定める電気事業法施行規則の一部を改正する省令を公布（2020年4月1日施行）。

(1) 一般送配電事業者に対する兼業規制

- ✓ 一般送配電事業者が、小売電気事業者又は発電事業者を営むことの禁止とその例外（認可制）

(2) 一般送配電事業者の取締役等の兼職等の規制

- ✓ 一般送配電事業者の取締役等が、小売電気事業者又は発電事業者等の、取締役等及び従業者を兼職することの禁止とその例外
- ✓ 一般送配電事業者の従業者が、小売電気事業者又は発電事業者等の取締役等を兼職することの禁止とその例外
- ✓ 違反に対する措置（事業者に対する業務改善命令）

(3) 一般送配電事業者の人事管理に関する規制

- ✓ 一般送配電事業者の従業者が、小売電気事業者又は発電事業者等の従業者を兼職することの禁止とその例外
- ✓ 違反に対する措置（事業者に対する業務改善命令）

(4) 一般送配電事業者の禁止行為

- ✓ 一般送配電事業者が、小売電気事業者又は発電事業者等と通常取引の条件とは異なる条件であつて電気供給事業者間の適正な競争関係を阻害するおそれのある条件で取引を行うことの禁止とその例外（承認制）
- ✓ その他電気供給事業者の間の適正な競争関係を阻害する行為を禁止
- ✓ 一般送配電事業者による業務の受委託の禁止とその例外

(5) 適正な競争関係確保のための体制整備義務

- ✓ 一般送配電事業者に、適正な競争関係を確保するための体制の整備及びその実施状況を経済産業大臣へ報告することを義務付け

(6) 送電事業者の兼業規制・行為規制

- ✓ 送電事業者は、一般送配電事業者と同様に上記（1）～（5）の規制が課される。

20

2. 新事業推動願景與編制

中部電力目前新事業發展目標都在輔助服務市場，透過能源管理來提供輔助服務或非石化電力交易。另外因為中部電力目前核能是停止使用的狀態，重新啟動必須符合最新法律規範及解決核廢料的問題，意即需龐大經費才能重啟核電，因此為了找到新的資金來源，未來新事業推動將是一個重要的角色。

中部電力(控股公司)新事業單位，最早編制是 15 人，後來成為室之後提升到 30 人，2019 年 4 月與 ICT 相關部門整併成立事業創造本部，目前總共約有 100 人，其中 80 個人是各部門調過來的人，包括研發、技術及派駐子公司人員，其餘 20 人是行政策劃人員，人力資源可自由調度。

3. 虛擬電廠(VPP)實證案例

- 2017 年 6 月 1 日，中部電力及豐田汽車等公司啟動了「虛擬電廠(VPP)」項目，宣布於豐田市建立一個系統來控制家庭和企業的用電需求，以自產自銷的概念將可

再生能源利用最大化。由於風力發電和太陽能發電量受限天氣和時區等因素而有很大差異，因此該示範項目將會運用網路及電力網絡控制家戶和豐田公司所擁有的插電式混合動力車(PHV)，熱泵熱水器和固定式蓄電池，並通過控制 PHV 和蓄電池充放電及熱泵運行時間等，來調節電力需求，以彌補再生能源發電產生的電量波動。在無法獲得再生能源的期間，可從蓄電池放電，以作為電力來源。此外，為了實現能夠進一步擴展再生能源的電力系統，亦將通過控制蓄電池來驗證它對電力系統電壓和電力流量的調整有多大貢獻。

- 2019 年 6 月中部電力爭取到日本經濟產業省的示範項目，進一步擴大建構及展示具有各種能源資源的廣域虛擬電廠 (VPP)，以應對未來的能源聚合業務。在該示範項目中將使用各種能源資源，包括自動售貨機，電動汽車 (EV)、車載電池、空調和工廠的照明等，並透過一般輸配電運營商的區域，構建廣域 VPP 網絡。中部電力將與豐田能源解決方案 (愛知縣豐田市)，京都大學 (京都市京都市)，富士電機 (東京品川區)，日清紡控股 (東京中央區) 等合作進行。日本在 2021 年 4 月計劃開放“供需調整市場”，以便提前確保一般輸配電公司的電力供應 (調整電力)，以消除電力供需缺口，因此電力市場對 VPP 的期望越來越高，但其挑戰在於掌握調整和建立商業模式的潛力。通過此次示範項目，中部電力將對 VPP 進行技術驗證，希望做到全面自動化 (目前還有部分係以人工電話通知)，並建立新的能源服務。

4. 推動 HEMS 現況

中部電力預計於 2022 年要設置 974 萬台智慧電表 (AMI)，截至 2019 年 3 月底已設置 557 萬台，設置達成率為 57.2%。

中部電力在 2018 年 3 月公布的「中部電力集團經營展望」中，已提出要建構新社區的大方向，要積極應用 AI、IoT 等新技術，將既有服務與在地社區更加緊密結合。同年 4 月即與電信公司 IJJ (Internet Initiative Japan) 共同

成立新公司 Necolico，提供家庭用 IoT 服務(詳圖 9)，期透過 IoT 與智慧家電，計劃將住宅安全、電力能源提供、醫療照護等各領域的服務互相結合。

此外，在能源數據應用上，亦與東京電力、關西電力及 NTT 電信公司共同成立數據實驗室，期以透過該實驗室研究成果，讓主管機關及各大產業瞭解數據應用之可行性及商業性，該實驗室之研究目的及範圍等內容，另詳「(六)電網情報銀行實驗室 Grid Data Bank Lab」章節。

圖 9 中部電力家庭用 IoT 服務



5. 討論問答

(1) 事業創造本部發展新事業，如何和公司本業作區隔？

在公司既有業務領域，像是零售電業務為了維持客戶關係而必須發展項目，是由售電公司負責推動執行；事業創造本部是注重於長期事業的開發，包括跨部門開發及資源整合，基本上開發出來的新事業都是由外面獨立公司經營，中部電力不可能自己全部做到，會跟其他公司共同合作。

(2) 不動產子公司主要營業範疇？

中部電力目前沒有電業結合不動產事業之案例，目前是規劃員工宿舍及重新開發，由其旗下不動產開發公司來進行，導入 Smart City 的構想。

(3) 輸配售電業的營業範圍怎麼劃定？

日本電力公司之輸配電分離後，若要從事其他事業須由主管機關判定，中部電力在此方面之認定較為嚴格，相較東京電網公司則是積極開發多項業務。由於日本主管機關沒有明確定義輸配售電業的營業範圍，未來將由各公司自己去定義並陳報政府核可，包括輸配電費率。

(4) 需量反應(DR)來源不同，是用價格統一衡量計算嗎？

對，不同 DR 來源有不同特性，因此穩定的 DR 可以計價較高，並由用戶自己去決定參加與否。

(五) 東京電力公司(含電網公司)

因應日本電業法修正，東電將公司進行內部組織改革，以實現發、輸電法人分離的目標並轉型為控股公司之型態，其下分成三家公司：燃料、發電公司（東京電力フュエル&パワー株式会社，簡稱東電 FP）、電網公司（東京電力パワーグリッド株式会社，簡稱東電 PG）以及售電服務公司（東京電力エナジーパートナー株式会社，簡稱東電 EP）。

1. 事業開發部門介紹

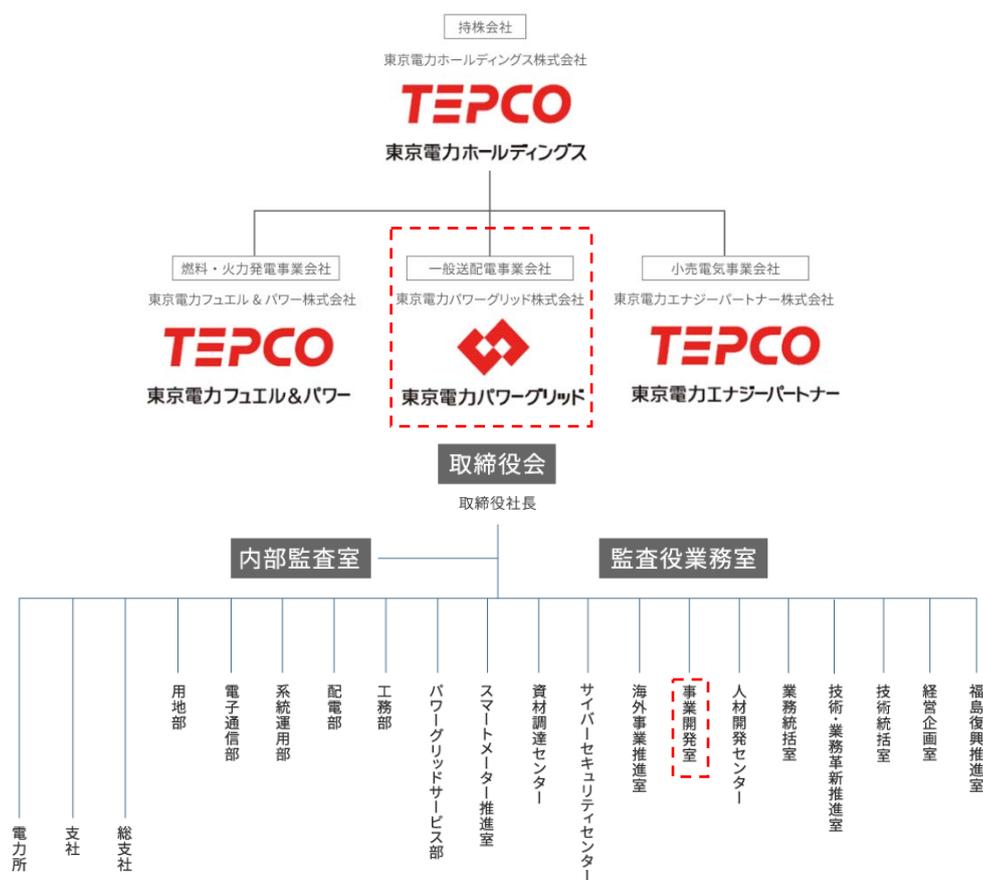
本次會議主辦單位為東京電力隸屬於電網公司下之事業開發室(詳圖 10)，另東京電力控股公司之事業推廣室部長亦共同與會，事業開發室主要業務為：

(1) 集團房地資產活化：將閒置或低度使用資產再利用、變電所多目標或參與都市更新等。

(2) 電力數據資料應用：2021 年東電預計將完成設置 3 千萬具 AMI(智慧電錶)，透過 AMI 及電力設備所蒐集之電力資料發展商業應用。

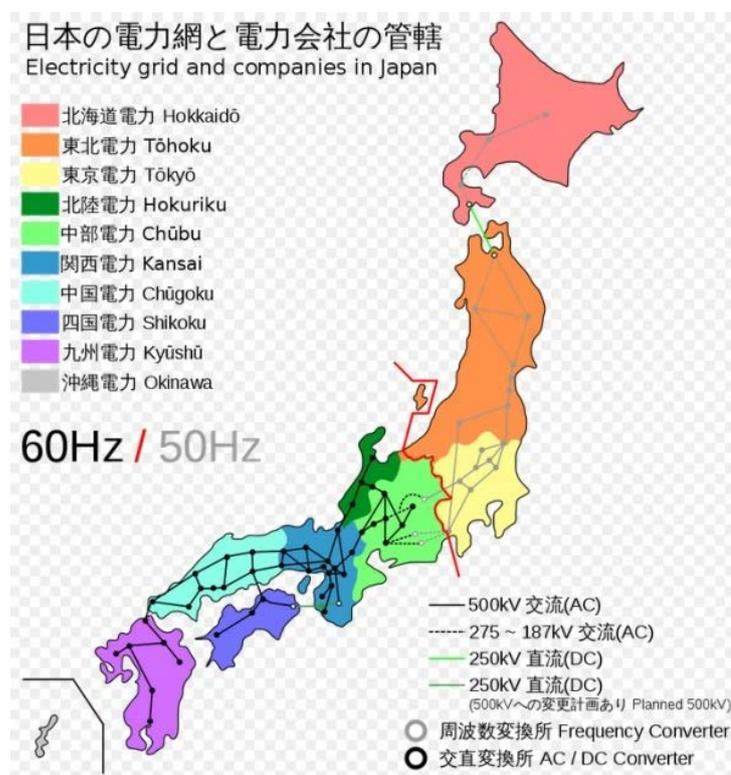
(3) 人才運用：電力事業為 24 小時服務，員工人數 4 萬餘人(含合併子公司員工)，如何將人力充分調度運用以發揮最大效益，亦為其重要目標。

圖 10 東京電力公司組織圖



東京電力供電面積占全國 10%，但負責全國 30%用電需求量，能源使用密集度高，2019 年用電數據尖峰達到 55GW，過去 10 年曾經到 63GW，目前日本電網分為 50Hz 及 60Hz2 種（詳圖 11）；電網公司目前有 15,000 名員工，燃料與發電公司有 3,000 名，售電公司有 7,000 名。目前燃料公司只有管理功能，其他業務則全部移到 JERA 公司（2016 年東京電力、中部電力合資成立之公司，合併旗下火力發電的燃料業務和液化天然氣採購以及海外發電業務）。

圖 11 日本電網圖

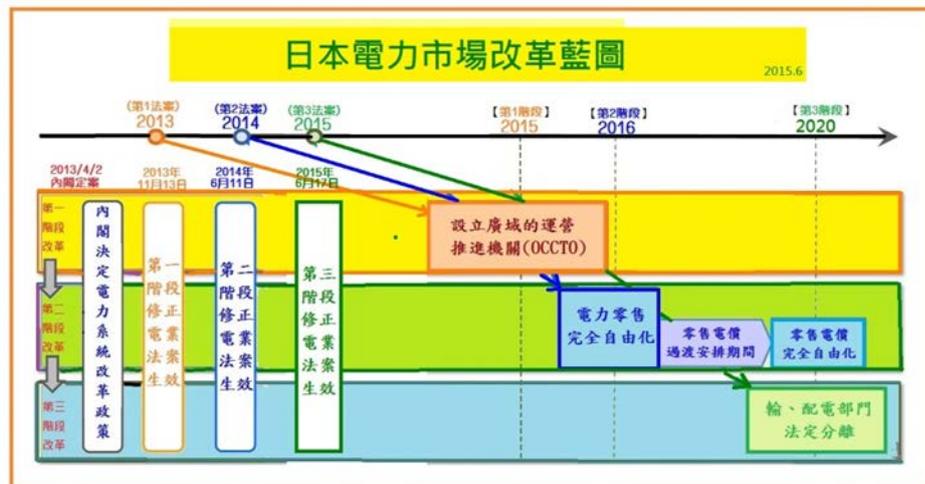


自 2013 年 4 月，日本通過「電力系統改革方針」後，提出 3 階段電力改革(詳圖 12)，藉此達成電力穩定供應、抑低電價、擴大用戶電選擇權、創造商機等目的。

第一階段，於 2015 年 4 月成立電力廣域運營推進機構(OCCTO)⁹，負責統籌日本全國電力跨區輸電調度，提高效率。第二階段，自 2016 年 4 月開放發電和電力零售業務限制，並可向家庭用戶自由售電。第三階段預定在 2020 年 4 月進行廠網分離，實現發電部門與輸配電部門在法律上的分離，建立一個中立的配送電平台，讓各家發電業公平競爭，並將取消電費管制，實現零售電價完全由市場定價。

⁹ 電力廣域的運營推進機關- OCCTO: Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators)設置目的是為了能夠活用全日本的電源，並整備輸配電系統，且能夠強化供需調整機能，其為一國家認可的法人機構，接受經產省指示進行電力整體規劃的機構，電力廣域的運營推進機關也能夠指示電力業者增加供給、抑制需求及電力融通等業務。

圖 12 日本電力市場改革階段圖



日本電力交易所 JEPX (Japan Electric Power Exchange)¹⁰ 採用會員制，會員參與資格為國內發電業者與售電業者，一般電力需求用戶不可直接參與市場交易，電力產品依時間長短依序分成期貨市場、前 1 日（現貨）市場及前 1 小時（當日）市場。期貨市場為買賣未來一定時間要交貨的商品，包含年度約商品（1 年期）、月約商品（1 個月）和周約商品（1 周），均可分為 24 小時型（及全日穩定電力輸出）與日間型（平日 8:00~18:00 穩定電力輸出）。前 1 日市場為買賣隔天交貨的電力商品，將 1 日的電力拆為每 30 分鐘 1 單位，共有 48 個商品。每個商品透過 1 日 1 次的拍賣決定其價格。而前 1 小時市場則隨時可提出買賣要求，只要買賣雙方價格一致交易即成立。除上述市場以外，公告市場 (Bulletin Board) 由買方或賣方在揭示版公佈所要交易的商品資訊，如時段、數量與價格等，屬於場外交易，如分散式再生能源市場等。

3. 東電公司智慧電錶 (AMI) 設置狀況

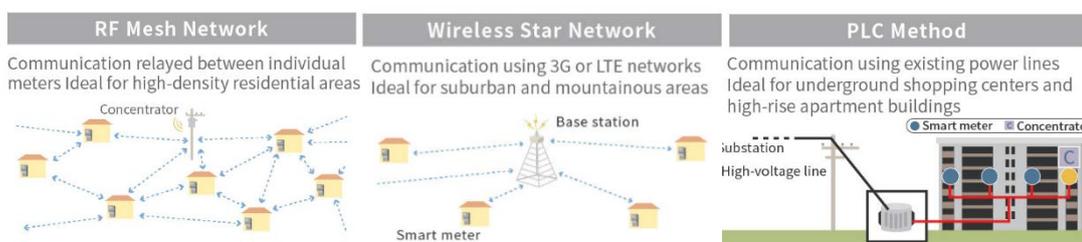
東電公司 AMI 設置原規劃 10 年逐步汰換，但現在目標已提前 3 年要達成 AMI 百分之百導入，也就是 2020 年須達 2 千 9 百萬具，統計至 2019 年 6 月止，已有 2 千 1 百萬具電

¹⁰ 日本電力交易所 JEPX (Japan Electric Power Exchange) 係由 9 家電力公司所出資組成（因沖繩電力公司系統未併聯，故未參與），其下設有運營委員會、市場交易監督委員會、市場交易檢證特別委員會、紛爭處理委員會及交易活絡化特別委員會等 5 個委員會。其採會員制，電業需成為會員方得於該交易所進行電能交易。目前共有會員 44 家，分別為一般電力事業 9 家、躉售電力事業 1 家、特定規模電力事業 19 家，發電事業 15 家。

錶設置完成。

東京電力 AMI 所使用的通訊模式共有 RF Mesh¹¹、Mobile 及 PLC 三種方式(詳圖 13)，其中 RF Mesh 因有節點間可互相跳傳的功能，適用於高密度的住宅區；Mobile 因傳輸距離遠，使用於郊區及山區；PLC 則是使用電力線作為通訊載具，其理想的使用地點則為地下購物中心及高層公寓，據東電公司表示，目前約 87% 使用了 920MHz RF Mesh 的技術、約 13% 使用了 Mobile，而 PLC 則只有微量使用。而和台灣不同的是，日本 MDMS 收到的數據會及時分享給顧客，其每 30 分鐘蒐集一次數據，依法令規定 60 分鐘要送到售電業者手上。

圖 13 智慧電錶通訊模式



在 AMI ROUTE B 部分(詳圖 14)，如用戶有申請使用 HEMS，則可以遠端開放，目前 ROUTE B 用戶約 1 萬七千戶，AMI 數量則是 2 千萬具，其普及率尚低。另外東電公司成立智慧電錶中心，負責項目為：

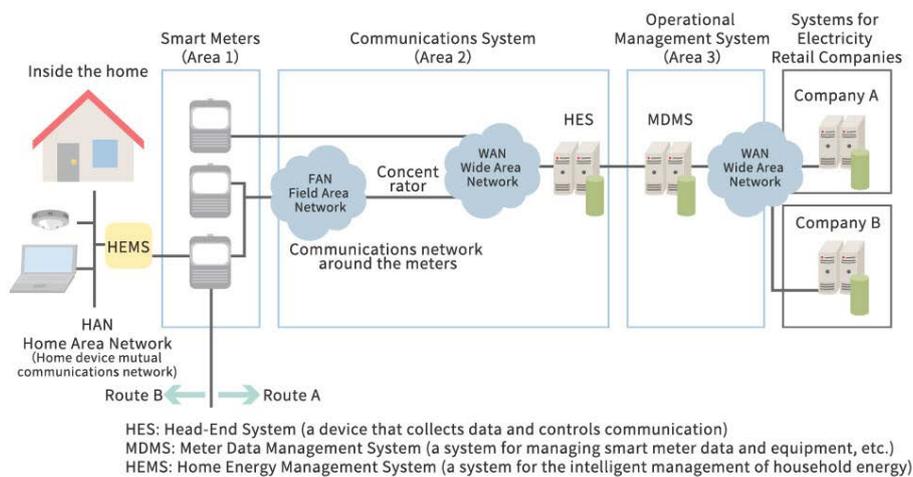
- (1) 系統管理：確保 AMI 部屬計畫的進度管理及網路質量管理。
- (2) 集中處理中心：包含通訊的開通處理、接受 HAN (Home Area Network) 端訊息傳輸服務(B-route)申請等。
- (3) 安全管理：集中式管理各個智慧型電表系統的資通安全及檢測異常發生的反應時間等。

目前 ROUTE B 端應用主要推動者為住宅開發商，係因為

¹¹ RF Mesh 網狀網路是一種在網路節點間透過動態路由的方式來進行資料與控制指令的傳送。這種網路可以保持每個節點間的連線完整，當網路拓撲中有某節點失效或無法服務時，這種架構允許使用「跳躍」的方式形成新的路由後將訊息送達傳輸目的地。在網狀網路中，所有節點都可與拓撲中所有節點進行連線而形成一個「區域網路」。

政府推動零耗能政策，家電廠商則是希望透過設備來綁定其自家產品，電力公司立場則是希望持續固定使用電量，東電公司亦有設定減碳目標，但 ROUTE B 短時間內無法擴大下，家電的可視化可用其他方式取代，不一定要用 ROUTE B 做，另一方面目前家戶導入 HEMS 成本高、應用範圍無法擴大，使用意願就會降低。至於如何引導出後續商機，東電公司亦還在思考，惟未來住宅將朝向自動化發展，而電動車需求亦會增加，其充電與儲能需求擴大下，電力公司亦尋求因應之道。

圖 14 智慧電錶資料傳輸系統圖



4. 東電(電網)公司虛擬電廠(VPP)發展狀況

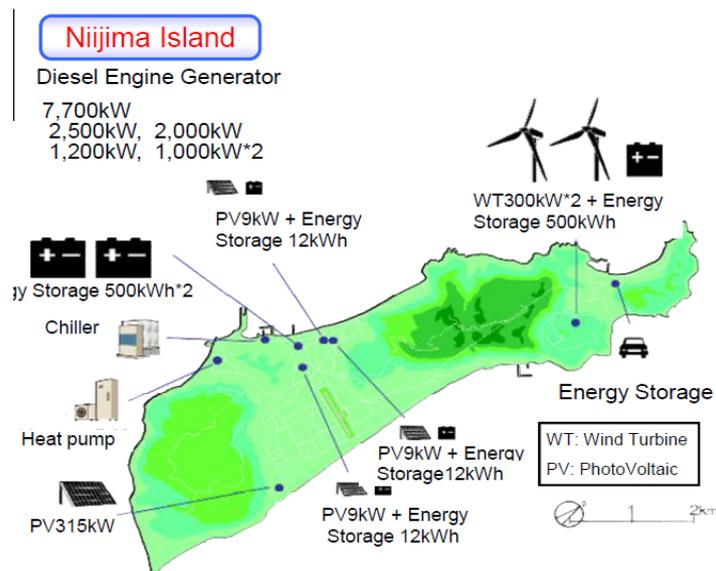
東電公司所面臨的挑戰歸納為「5D」課題(即去中心化 decentralization、放鬆管制 deregulation、數位化 digitization、減碳 decarbonization 和民主化 democratization)，這些力量最終將打破現有的電力結構，其結果之一就是出現產消者(prosumer)，其透過分散式發電系統，生產和消費自己的電力，增加了用戶獲得電力的方式，並打破了電力公司的獨占地位，未來傳統發電規模將越來越小，再生能源及儲能比例會越來越高。

面對再生能源發電不穩定性及用電離(尖)峰因素，需要依靠調頻方式克服，因此傳統電廠還是需要存在，過去時代用電度數是最大的收益來源，但現在電力 2.0 或 3.0 時代，

容量價值或調頻價值將越來越高，身為輸配電公司，要負責電網穩定性，但因為沒有發電廠資源，這些價值必須從外面採購進來，因此將促使電力交易市場擴大。

東電公司過去透過示範計畫來研究 VPP，第一個案例是為掌握 PV 發電狀況，設置了 300 個日照計，以蒐集 PV 發電預測技術，另外在新島進行示範計畫(EMS Project on Niijima Island、詳圖 15)。

圖 15 新島示範計畫



針對電動車 V2G 部分，亦與 Nissan 公司合作試驗，測試電動車將如何在穩定電網用電平衡方面發揮它的輔助作用，當電網處於能源需求量較低的時間段，系統就會在該時間段內為車輛進行充電，並依照該次充電的電量來給予相關的獎勵等措施，該項目也將統計用戶改變其充電時間段的人數及變化幅度，以幫助平穩用電需求波動，其所採集到的訊息將有助於確定電動車充電最高效的時間段，這項研究計畫還將同步發展虛擬電廠概念，整合並控制用戶端分散的能源資源。

針對新事業發展部分，東電電網公司仍在能源領域專業持續精進，以確保電力技術責任，為推動智慧城市，並與數位資訊產業合作，希望使能源使用達最佳化，並做為區域能源控制營運者，提供包含熱氣、熱水、冷氣及冷水等共享資

源，所蒐集之家庭電力資訊，亦可分享給保全、開發商應用。另外也將現有設備加以活化，例如以變電所為例，地下為變電所，地上則設置電子看板，充電樁或 5G 基地台，充分利用設備剩餘空間。

東電電網公司與東京瓦斯共同研發之次世代能源儀表系統，是整合電表、水表、瓦斯氣表三表系統之創新技術，能將水表、瓦斯氣表數據，透過無線通訊標準 (Wi-SUN) 傳輸至電錶後，再送給家庭能源閘道器 (Home Gateway)，由家庭能源閘道器連接、控制智慧家電，等於串起了 AMI 及家電的資訊，這些資訊能讓電廠了解用戶的用電大數據。未來當供電端需要電力時，管控用戶能源使用情形，可避免尖峰負載過高而跳電，即所謂「虛擬電廠」概念。

另外，東京電力 Power Grid、東京瓦斯也在臺灣沙崙智慧綠能科學城「節能示範屋」建置次世代能源儀表系統，由臺灣工研院提供日方試驗場域、智慧家電 (TaiSEIA)¹²、太陽能、儲能系統。未來透過蒐集及分析住戶的水、電、瓦斯、家電使用，以及發電與儲電等等大數據，作為未來發展最新的智慧能源管理技術，並構築新型態的智慧節能綠生活之參考及依據。

5. 討論問答

(1) AMI 和 HEMS 服務，政府是否有補助？三表整合數據可以如何應用？

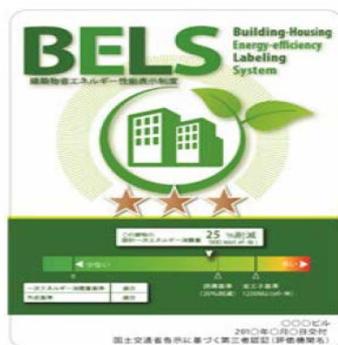
日本的家庭節能政策由經產省推動，規劃智慧電錶與 HEMS 互連，並推動 HEMS 補助，日本的計畫分為兩階段，第一階段是從 2012 年開始，為期 3 年的能源管理系統促進事業補助金，此一計畫針對住戶與租賃公司，定額補助 7 萬日圓，總預算為 300 億日圓，第二階段則從 2014 年 3 月至 9 月，補助對象是住宅所有人購買 SII¹³ 指定的 HEMS 產品(詳

¹² 「台灣智慧能源產業協會」(Taiwan Smart Energy Industry Association, 簡稱 TaiSEIA) 成立於 2014 年 6 月 20 日，由經濟部能源局推動，臺灣家電業者與工研院共同成立，推動新一代智慧通訊標準：TaiSEIA 101，做為臺灣智慧家庭產業產品標準，包括智慧家庭物聯網的應用層網路通訊協定及裝置監控通訊協定、智慧家電裝置監控通訊協定標準，及智慧家電、家庭網路通訊轉接器、家庭閘道器等產品標準。

¹³ 環境共創倡議社團法人(Sustainable open Innovation Initiative SII)，成立於 2011 年 2 月 22 日，成立宗

圖 16)，補助金額為購入金額的 1/3，總預算為 50 億日圓，故在當時亦沒有考慮將舊式電錶做改裝，目前實驗中的新型 AMI，可直接判讀家庭常用之 8 種電器用電類型(例洗衣機、冰箱、空調等)，透過所蒐集之數據應用於家電偵測及商業行銷，如再整合家戶用水、瓦斯資訊，則可根據使用習慣，提供全方位能效使用及商業服務。

圖 16 日本節能家電設備認證標章



(2)VPP 目前是否有市場實際運作案例?

VPP 部分現在還沒有出現市場實際應用案例，所以可以做到怎麼樣還不知道，目前是努力透過設備蒐集數據，軟體設計則是朝彈性設計，較利於未來軟體更新。

(3)所蒐集之電力數據是否有其使用限制?

數據分為個人情報和加工情報，政府是鼓勵用數據來創造商機，目前以個人情報數量較大，應用上考量個人隱私與安全障礙，故目前情報銀行是特許行業，如只要用戶同意，數據就可以對外應用，用戶可以享有回饋金或點數。

(4)對台灣推動 AMI 有何須要注意的地方?

選擇 AMI 通訊方式與模組很重要，因其關係能否擴大運用，需要因地制宜及謹慎討論，未來要做到需量反應(DR)或 VPP 時，AMI 之 ROUTE A 與 B 安全性問題需要特別注意，過去 30 年來網路發展很驚人，預計未來 AMI 也很有發展空間，會有出現新的核心應用與服務市場。

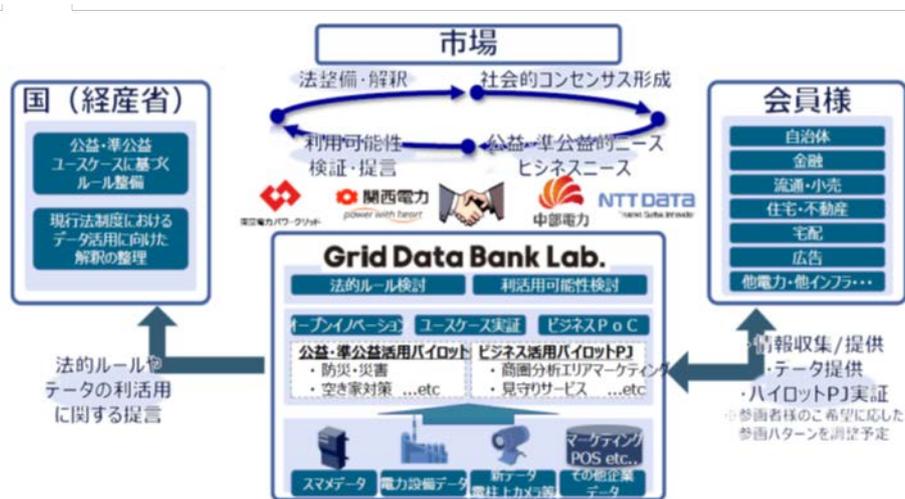
旨為，為了解決環境和能源約束以及經濟和社會環境變化帶來的問題，以開放式創新等方式引領技術創新和市場創造。

(六) 電網情報銀行實驗室(Grid Data Bank Lab)

1. 組織設立與運作

電網情報銀行實驗室(Grid Data Bank Lab)成立於2018年11月，由東京電力公司PG、NTT數據、關西電力及中部電力等4家公司共同投資設立(各25%股權)，資本額為6億日圓(詳圖17)，其成立目的為收集、分析電力數據(電網數據)，以解決社會問題，並提供了開放的環境，鼓勵新的設計思維和驗證，創造商業價值。

圖 17 電網情報銀行實驗室架構



2. 數據開發應用範例

(1) 安全避難功能

目前與東京都行政單位合作的案例，可於地圖顯示避難所的位置(詳圖18)，每一個避難所均有收納量，基本資訊由區公所提供，以用電量來推估目前避難所是否足夠，可作為區公所研擬避難計畫參考。目前用電資訊為每30分鐘更新，若以後行動裝置數據亦可連結，則就可以推估室外人口移動情形。區公所可據以判斷緊急情況發生，哪些地區人口尚未進行避難，可以針對該地區加強宣導疏散，未來資訊亦可開放予民眾，讓民眾了解避難資訊。

圖 18 地區避難所示意圖



(2) 零售業選址參考

透過數據不僅僅可以找出高用電地區，還可以比較其用電趨勢，並且可以細緻到以每小時做區別，也可以透過一個小時前後有無用電來判斷住戶有無活動，反推街道上有無人群，例如統計出單身比例較高的地區，可以針對下班時段提供較多便當零售服務，來減少過去一致性作法所造成的食品浪費。區域性參數可以自由設定，不以道路為劃分原則，也可以設定鐵路、商圈或土地使用分區等等同心圓或不規則形範圍。也可以透過有無用電來判斷空屋率，其空置時間長短亦可以判斷出來，銀行也可依此資訊作為該區域房屋貸款條件參考(詳圖 19)。

圖 19 店面選址參考圖



(3)提高宅配配送率

日本配送業目前遭遇困難是宅配量逐年增加,但是配送成功率無法有效提升,如可運用家戶用電資訊,判斷該戶是否有人在家,則可有效提高配送率,但因個資法規限制,此資訊範圍最小單位至 3~5 戶,以避免資訊遭不當使用。

目前電力資訊是利用電錶蒐集(詳圖 20),但會面臨各電力公司電力資訊格式不一問題,預計 2019 年年底會討論出統一標準,電力公司後續則要配合修正資料格式,但修改涉及成本投入與回收,故還是會研擬商業模式,並不會無償開放使用,在未來會持續擴大資訊的蒐集,透過實驗室的運作成果,證明其對國家或社會貢獻,目前實驗室會員有 50 家,提供各產業需求規劃方案可行性評估,並為未來電氣事業法法規鬆綁後做準備。

圖 20 電力資訊蒐集流程



三、 心得及建議

(一) 台灣氫能發展應用評估

我國氫能與燃料電池技術發展時程較國外慢，初期也以技術開發為主，並透過電信備用電力、輕型運輸載具等示範驗證計畫，確認技術之可行性，期逐步導入市場。但由於系統的初期成本較高，技術發展深度不足，且國內市場規模較小，使得相關系統應用市場尚未形成。我國 2025 年訂出燃料電池發電裝置量 60MW 之目標，雖然規模不大，但未來我國氫能的長期發展規劃，可參考日本「氫能基本戰略」的推動計畫與目標，以及過去的推動歷程，俾加速我國相關技術的商業化腳步。

在氫能應用上可分為氫能燃料電池車及氫能發電兩方向，考量推動氫能車須投入高額之基礎建設，包括港口碼頭及加氫站等，以及燃料電池技術尚在起步階段，評估短期內較難發展成具一定規模之商業應用。至於氫能發電部分，基於台灣目前積極發展綠能是以太陽能及離岸風電為主，當太陽光電、風力發電快速發展，本公司輸配電網不見得能夠完全容納，將面臨併網問題，未來在電網及氫能技術成熟後，利用多餘的太陽能及離岸風電產氫、儲氫，並結合氫能發電，則可作為能源供應調控工具。

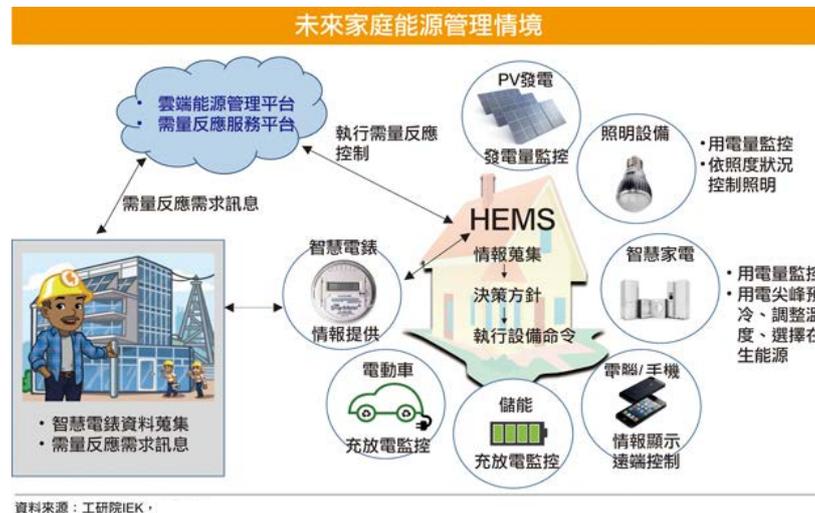
(二) 台灣家庭能源管理(HEMS)推動評估

自從 2016 年 4 月日本走向電力自由化之後，原本各地區獨大的電力公司開始面臨越來越大的競爭壓力，正努力拉住流失中的既有客戶。因此除了電費之外，原本在地方上客源相當鞏固的大型電力公司，必須在新的競爭環境下提供各項增值服務，來留住舊用戶並設法增加新用戶。而大型電力公司提升整合性服務的努力，也給各項新技術及科技新創企業帶來發展的動力。

基本上 HEMS 可以透過網路協定將 AMI 資訊與電廠及時同步，讓電廠可以更精準的調配供電比例。同時民眾可透過

App 看見每天的用電度數與時間電價，有助於提高節能意識，間接降低電力的尖離峰值，穩定電力需求，降低電力供給壓力(詳圖 21)。

圖 21 HEMS 應用情境



本公司 AMI 布建規劃參考歐美、日本經驗，目前布建的新一代模組化 AMI 皆預留一組通訊插槽，可延伸提供智慧家庭用戶能源管理系統介接。易言之，目前公司建置的 AMI 都會安裝「插拔式通訊模組」，可以配合不斷升級的通訊技術，選購更新的通訊模組，只要將其插進既有的電表，就可連結家裡的用戶能源管理系統，無須因為通訊升級而更換整個電表，能有效減少成本費用支出；HEMS 系統布建，除 AMI 外，尚需家庭端內部線路配合，故目前除藉新建築規劃設置推展外，針對舊有建物則透過通訊開道設備與 ROUTE B 連結家電設備。

HEMS 主要藉由能源管理功能使家戶達到節能目的，從日本經過長時間實驗印證，透過 HEMS 系統的導入，將可節省 5~10%之能源使用，對於能源資源缺乏的臺灣，如何加快 HEMS 導入使能源更有效率的使用，實為一努力方向。

(三) 台灣電力數據商業應用評估

電力數據分析在涉及到發電、輸電、變電、配電、售電、

調度各環節，目前各國針對電力數據的應用主要集中在以下四個方面：

1、 提供電網公司營運管理決策分析：

透過對各類電力大數據進行融合、分析，挖掘出用戶的電力消費特徵，提高電力需求預測準確性，從而提升企業的運營效益。

2、 能源數據綜合服務平台：

平台的提供方通常為具有資金、數據優勢的電網企業，通過綜合分析電力供給、消費和相關技術數據，為參與平台的不同類型用戶提供大數據分析與訊息服務，提供能源管理方案，降低電力消費成本。

3、 智慧節能產品研發：

藉由綜合分析能源供應、消費等數據，將電力大數據與製造技術相結合，研發製造新型節能環保產品。

4、 售電業行銷策略：

透過電力數據分析，為消費者提供最適費率，並與家電業者合作，提供高能效的用電方案。

從數據分析到商業產品開發，需各領域背景人力(業務、電費、行銷、行為學、資料科學、資料分析、統計應用、電力、資訊…等)經由整合介接相關系統，日本已透過電網情報銀行整合電力數據，並運用以社會公益之防災救難，未來將透過縮短數據更新時間，讓電力資訊更即時化，並運用於商業模式。

台灣目前雖已陸續進行相關示範場域實驗，惟因所蒐集數據規模不大及缺乏多樣性，尚無法擴大應用，惟未來隨AMI擴大布建，電力數據量將大幅增加，故建議應儘早成立數據平台或機構，廣泛蒐集電力數據，透過分析成果，除可提供於社會公益目的使用外，更可作為政府制定能源或經濟政策重要參考。

四、 附錄

(一) 會議主辦單位基本簡介

1. 岩谷產業株式會社

岩谷產業株式會社創業於 1930 年，總部設在日本大阪，該公司是以能源產業氣體為主的大型綜合商社，現已發展為能源、工業氣體、生活用品、食品、機械、化學品、電子、陶瓷、建材、金屬、礦產等領域。

主要事業分為：

- 綜合能源本部：瓦斯的批發、零售銷售量是日本國內最大。
- 產業氣體本部：以液化氫、氦為首，提供給半導體、醫療用等高壓氣體。
- 電子機械本部：半導體製造生產設備，汽車、家電生產等工作母機，薄金屬板機械，焊接裝置，粉末成形裝置等相關設備，製藥、食品用的工程設備，除臭裝置等環境相關機器等。
- 材料本部：以電子相關領域為主，與機能樹脂相關，銷售機能性軟片和 PET 樹脂。與金屬相關有特殊鋼，有色金屬，新金屬。
- 自然產業本部：在食品領域如冷凍蔬菜、果實類、熟食類、畜肉烹調品、水產加工品等冷凍食品，使用罐頭、農產品水煮加工品等食品。在健康產業領域，開發出利用鹿兒島產糙米烏醋系列和熊本出產鰯的「鰯湯」「sporiki」等。在畜產領域方面，擁有種豬事業。在農業領域方面，有園藝資材、農業機械、農作物儲藏設備、農業房屋、花卉搬運設備等。

2. 大和房屋工業株式會社

大和房屋工業(Daiwa House Industry)來自日本大阪，創立於 1955 年，為東京證券交易所(TSE)上市公司，亦名列世界 500 大公司；日本之外，在中國、澳洲、美國及墨西哥等皆有海外子公司。

大和房屋旗下主要事業包含住宅、商用不動產等開發營造，還有環保節能方案等，也經營飯店和高爾夫俱樂部，而長照機構和銀髮住宅也屬於大和房屋集團在商用不動產事業的重要一環。此外，大和房屋亦擔任 Robot Suit HAL 經銷商，提供多款

醫療輔具／穿戴式機器人的銷售或長期租賃服務。

奈良大和房屋工業綜合技術研究所，係針對大和房屋在建築全系統全領域上進行研究開發，重點關注人口老齡化、未來新能源、預防自然災害三個重要方面。長期研發投入，積累了眾多成果，從建築維護系統，能源利用技術，環境改善與保護，結構減震抗震等方面均有發明創新。其特點是注重能源、環境與建築的全面整體技術。

3. 豐田公司燃料電池車

豐田汽車公司（TOYOTA）是世界十大汽車工業公司之一，日本最大的汽車公司，創立於 1933 年。該公司於 2014 年 12 月 15 日推出的 Mirai（取自原日文「未来／ミライ」），是全球首部商業販售的氫氣燃料電池汽車¹⁴，在燃料全滿的情況下可以跑 502 公里（312 英哩），所配置的氫燃料電池組回填燃料的時間僅需 3 分鐘（詳圖 22），日本售價為 670 萬日元（約合 57,400 美元），日本政府以每台補貼 200 萬日元（約合 19,600 美元）的方式支持豐田量產的燃料電池車。

圖 22 燃料電池車運作原理示意圖



豐田汽車目標於 2020 年銷售氫燃料電池車達 3 萬輛，也就是 2017 年燃料電池生產量的 10 倍。豐田也對外表示，希望在 2020 年東京奧運之前，可以至少引進 100 輛氫燃料巴士到東京都區域使用。

¹⁴燃料電池車（Fuel Cell Vehicle），其原理為燃料電池透過氫與氧的化學反應產生電能與水，再以電能推動電動機轉換成動能驅動車輛（使用內燃機燃燒氫氣的另一種氫氣車被稱為為氫內燃車 HICEV）。由於最終車輛本身只會排放水，而非會造成溫室效應的二氧化碳，也被認為是綠能車的另一個主流選項。以目前豐田 MIRAI 所採用的 PEM 類燃料電池為例，能源轉換效率約在 60% 左右。

4. 中部電力公司

截至 2018 年 3 月 31 日

公司名稱	中部電力株式會社 CHUBU 電力株式會社
總公司所在地	〒461-8680 名古屋市東區東新町 1， 電話：052-951-8211（代表）
代表	代表董事總裁行政總裁 Satoshi Katsuno
編制	1951 年 5 月 1 日（昭和 26）
業務大綱	電力事業及相關業務，供氣業務，蓄熱合同業務， 分佈式能源業務，海外諮詢/投資業務，房地產管理 業務，IT 業務等。
股本	4307 億日元
股東人數	245,801 人
已發行股份數	7.85 億股
員工人數	16,461 人
銷售力量	低壓 387.87 億千瓦時 高壓，超高壓 82,644 百萬千瓦時 總計 1214.31 億千瓦時
發電設備	10 個熱電站 25,470.8 千瓦（包括內燃火電） 水電 197 個位置 5,459 千瓦 核電 1 個位置 3,617 千瓦 風電 1 個位置 22 千瓦 太陽輻射 3 個位置 16.5 千瓦 共 212 個地方 34,585 千瓦
動力傳動設備	傳輸線長 12,200km
變電站設備	變電站數量 937 輸出 125,260,900 kVA
配電設備	配電線長 134,297 km

5. 東京電力公司

截至 2018 年 3 月 31 日

總公司所在地	東京都千代田區 Uchiyukicho 1-3 號 1 號和 3 號電話：03-6373-1111（代表）
代表	代表執行官總裁 Tomoaki Kobayakawa
成立日期	1951 年 5 月 1 日
股本	1,400.9 億日元
股東人數	704,057 人（2017 年底）
銷售（合併）	¥5,850.9 億（2017 財年）
普通收入（合併）	¥2548 億（2017 財年）
歸屬於母公司所有者的淨收入（合併）	3180 億日元（2017 財年）
總資產（合併）	12,591.8 億日元（2017 年底）
員工人數（合併）	41,525 人（2017 年底）
銷售力量	2331 億千瓦時（2017 財年）
最大功率	6430 萬千瓦（2001 年 7 月 24 日）
關聯公司數量（合併）	79 家公司（截至 2019 年 4 月）

*員工人數是公司及其合併子公司的員工人數。

東電電網公司

截至 2018 年 3 月 31 日

公司名稱	東電電網有限公司
英文翻譯名稱	TEPCO Power Grid
總公司所在地	東京都千代田區 1-1-3 Uchisaiwaicho 100-8560 TEL：03-6373-1111（代表）
代表	總裁 金子禎則
成立日期	2015 年 4 月 1 日
股本	800 億日元
母公司	東京電力控股公司（100%）
主營業務	一般輸配電業務，房地產租賃業務和偏遠 島嶼的發電業務

6. Grid Data Bank Lab

該實驗室成立主要目的是研究能耗數據的使用，以及示範能耗數據用例並驗證其效用，其中係由日本三大電力公司(東京電力、關西電力、中部電力)負責提供各自公司的能耗數據，NTT DATA 則是負責建造一個示範環境及提供數據分析技術。該實驗室未來將繼續解決全球變暖，自然災害和勞動力短缺等社會問題，並通過數據利用創造新的商業價值，超越產業邊界。

- 實驗室基本資料

- 資本金：6 億日幣。
- 出資比率：東京電力 25%、中部電力 25%、關西電力 25%、NTT DATA 25%。
- 設立日：2018 年 11 月 15 日。
- 地址：〒102-0082 東京都千代田区一番町 13-1 新半蔵門ビル 1 階。

- 實驗室服務項目

- Showroom (Discovery)

By demoing energy consumption data use and hosting various presentations and seminars, the lab will provide opportunities for people to create new value using energy consumption data and data from other industries. (通過示範能耗數據的使用和舉辦各種演示和研討會，該實驗室將為人們提供利用其他行業的能耗數據和數據創造新價值的機會。)

- Market Place (Exchange)

The lab will serve as a place to meet and exchange information and ideas, matching up companies and providing opportunities for them to interact. (該實驗室將作為一個會面和交流信息和想法，媒合各公司並為他們提供互動機會的場所)

- Incubation Support (Co-creation)

By hosting ideathons and hackathons, the lab will encourage the incubation of new services and solutions through collaboration between energy

consumption data and data from other industries. (通過舉辦 ideathons 和 hackathons，該實驗室將通過能源消耗數據和其他行業的數據之間的合作，鼓勵新服務和解決方案的孵化。)

■ Business Design (Demonstration)

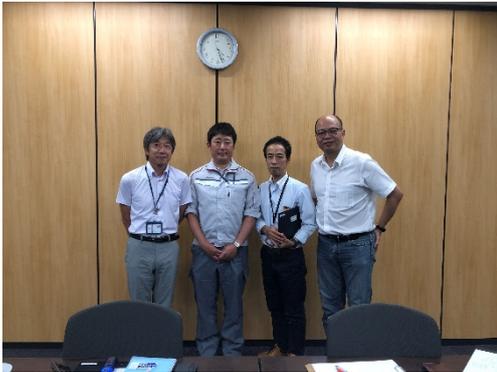
The lab will support the process of demonstration from prototyping to the planning and promotion of the demonstration. It will also support the reformation of the participating companies' business processes and the implementation of new ideas. (該實驗室將支持從原型設計到示範規劃和推廣的示範過程，並支持參與公司業務流程的改革和新想法的實施。)

(二) 會議照片

◆ 8月6日 岩谷産業株式会社



◆ 8月6日 大和房屋工業株式会社



◆ 8月7日 豊田汽車博物館



◆ 8月7日 中部電力公司



◆ 8月8日 東京電力公司



◆ 8月8日 東京電力電網公司



◆ 8月8日 電網情報銀行實驗室

