

出國報告（出國類別：考察）

參訪日本網島(Tsunashima SST)及東京
國際氫能與燃料電池博覽會

出國報告

服務機關： 台灣中油股份有限公司

油品行銷事業部⁽¹⁾

智慧綠能加油站專案辦公室⁽²⁾

姓名： 邱垂興 杜瑩真⁽¹⁾ 盧彥旭⁽²⁾

派赴國家： 日本

出國期間： 108年02月25日至108年02月28日

報告日期：108年3月22日

摘要

日本現行二個成熟智慧城市分別為藤澤市永續智慧城市(Fujisawa Sustainable Smart Town ; Fujisawa SST)，第二座則為本次參訪網島智慧城市(Tsunashima SST ; 網島 SST)，其中網島 SST 構築各設施的先進發電、儲電與節能系統，透過城市能源中心（由東京瓦斯集團管理）將多元的能源進行最佳化的能源管理。

2020 東京奧運東京晴海地區之選手村，使用氫氣透過地下管線(PipeLine)傳送至選手村中的住宅或商業設施，提供給燃料電池系統及電力使用，奧運期間日本氫能應用將是全球觀注焦點之一。

本次參訪網島 SST、氫能研究所及參加每年都會在東京 Big Sight 國際展覽會場舉行之日本東京國際氫能與燃料電池博覽會(International Hydrogen and Fuel Cell Expo ; FC EXPO)，今年為第 15 屆，共有 30 多個國家、1,590 個產官學研單位參展，內容涵蓋氫能材料、熱電共生、燃料電池系統、產氫/儲氫及供氫、分析與評估等 5 個主題。藉由參訪進行技術及意見交流，以了解日本氫能在發電與交通載具應用之最新發展動態，此次參訪心得，可做為本公司未來發展社區微電網之參考。

目次

摘要	2
目次	3
壹、目的	4
貳、過程	5
參、具體成效	6
一、 參訪日本松下居家先進家電展覽館：	6
二、 參訪 ENEOS 氫氣加氣站及氫能研究所：	15
三、 參訪日本網島 SST(為日本第二座智慧城市).....	19
四、 參觀 2019 年日本東京國際氫能與燃料電池博覽會	24
肆、心得與建議	32

壹、目的

網島 SST 為日本第二個成熟智慧城市，其中網島 SST 的設計目標為可持續發展智慧城，這座具有前瞻視野的新城鎮將包含一座城鎮能源中心、一座氫燃料補給站和一座國際學生宿舍。東京瓦斯集團(Tokyo Gas Group)將在城鎮能源中心內安裝一套燃氣汽電共生系統，這套系統生產的電力和熱能將從該中心供應給其他設施。吉坤日礦日石能源株式會社(JX Nippon Oil & Energy Corporation)將參與經營氫燃料補給站（氫被認為是下一代能源），並加快向燃料電池汽車以及其他計畫供應氫，從而朝著建設以氫為基礎的未來社會前進。而氫能發電將為 2020 東京奧運東京晴海地區之選手村，主要電力來源。

本次將藉由參訪網島 SST、氫能研究所及參加第 15 屆日本東京國際氫能與燃料電池博覽會(International Hydrogen and Fuel Cell Expo ; FC EXPO)，今年共有 30 多個國家、1,590 個產官學研單位參展，內容涵蓋氫能材料、熱電共生、燃料電池系統、產氫/儲氫及供氫、分析與評估等 5 個主題。

藉由參訪進行技術及意見交流，以了解日本氫能在發電與交通載具應用之最新發展動態，此次參訪心得，可做為本公司未來發展社區微電網之參考。

貳、過程

本次參訪行程如表 1 所示。

表 1 參訪行程表

預定起迄日期	行程	到達地點	詳細工作內容
02/25(一)	桃園→大阪 參訪 Panasonic Center Osaka 大阪→東京	大阪	啟程。 參訪 Panasonic Center Osaka 搭新幹線至東京
02/26(二)	參訪神奈川縣綱島 SST 氫能研究所	神奈川縣	參訪綱島 SST 智慧城市及氫能研究所
02/27(三)	參加國際氫能與燃料 電池博覽會	東京	參加世界最大之氫能展，了解國際產品與技術發展現況
	參訪松下東京台場展示中心		內含 2020 日本東京奧運，松下提供之新解決方案
02/28(四)	Panasonic 汐留 office 東京→松山 東京→高雄	台北 高雄	智慧綠能加油站規劃檢討會議

參、具體成效

此次參訪分為幾個部份，日本第二座智慧城市網島 SST、氫能研究所、日本台場東京奧運展區、日本松下居家先進家電展覽館等，說明如下：

一、參訪日本松下居家先進家電展覽館：

1. 大阪展覽館 Panasonic Center Osaka（專為 55 歲以上樂齡人生創造幸福生活空間）：

(1) 設置地點：位於大阪地區 GRAND FRONT 大阪南館 B1 及 B2 層。

(2) 設計理念：Panasonic 以「邁向更加嶄新的人生」理念，專為 55 歲以上的核心目標客戶群創造幸福空間的展覽館。有這樣的理念是來自日本 2025 年的平均年齡為 50 歲，以日本目前平均壽命為 84 歲來說，表示往後還有 20-30 年老年居住的需求，所以關注未來 20-30 年的時間，如何利用舒適的家居設備來創造樂齡生活。整個展館依人生不同時期（結婚後、養育孩子、孩子獨立了）並考量不同家庭成員（如單身、夫妻二人、育有小孩、老人獨居、家中有父母等...）的住宅及家電使用需求，以人性需求為出發點來設計不同型態之居家生活，藉由家庭各項智能化（導入 3C、AI 等科技）電器提昇生活品質。圖 1 說明其設計理念。



圖 1 Panasonic Center Osaka 設計理念

- (3) 居家設備特色：可為不同的居住者提供個性化的家電，讓居住者更享受家庭生活。例如為獨居老人特別設計家電與家俱，設計之初即考量年邁老者的起居所需，故在整體的設計上從入門無障礙空間、床鋪高度設計、浴室空間設計及家俱最適高度上皆滿足獨居老人生活所需。另有為每個生活空間設計適合的燈光，期望藉由不同燈光模式，讓家居生活有不同感受。更設計可用 PAD 控制的輪椅，讓使用者藉由 PAD 控制輪椅到所指定的地點，不使用時輪椅還可自動歸位，以解決室內空間不足，及無法長時間擺放輪椅的問題，同時提供第二人（非乘坐者）追蹤輪椅位置之功能，以強化老人使用之安全性外，並減少迷路或走失之風險。

2. 東京松下電化住宅設備展示館(Panasonic Living Showroom)：

- (1) 設置地點：位於東京 JR 新橋站附近(出站後通過 PLAZA 的地下街即可前往)。
- (2) 展場簡介：總共有三個層樓。**1樓部分**：展示櫥櫃、廁所(馬桶、暖氣等)、全熱交換機、空氣清淨機等最新產品，並提供一些互動式的展示，還有新、舊產品比較功能上之差異解說。**B1F部分**：展示太陽能板、建材，還有各式各樣的 LED 燈，並提供模擬各種情境應使用燈具配置之展示。**B2F部分**：提供各種廚房衛浴設備展示與體驗，有一半的空間提供類似 IKEA 的模擬空間，及各種尺寸的廚房配置。此展示館主要以 Panasonic 所生產的居家生活電氣化設備為主，其中包含各項電氣的自動化，從燈光照明到廚房設備、屋頂綠化節能、氫氣發電及熱水器設備、電動車充電樁等設備在此展示館皆有，讓消費者能夠一次找足所有居家生活所需商品。圖 2 為 Panasonic Living Showroom 東京汐留展區平面圖。

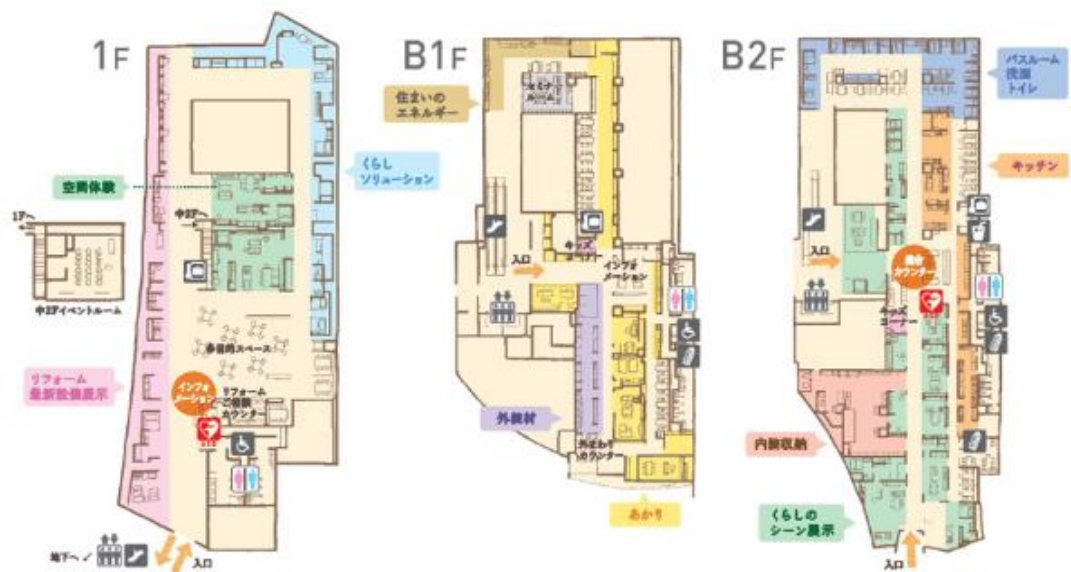


圖 2 Panasonic Living Showroom 東京汐留展區平面圖

(3) 設計理念：在這展示館中以不同模組型態呈現「Panasonic 伴您一生，將您夢想的家居逐一實現」的想法，讓顧客從建材、太陽能、燃料電池、家電、衛浴及智能化之宅配專用收件箱，都可以客製化，從設計、施作及使用上皆能滿足顧客之需求。

圖 3 展示智能廚具可依使用情境調整抽油煙機之風量大小。



圖 3 智能廚具展示

(4) 智慧居家能源管理系統(Home Energy Mnagement System ; HEMS)展示：圖 4 展示松下結合太陽能發電、燃料電池與儲能系統之 Panasonic 的智慧居家能源管理系統(HEMS)。HEMS 整合居家中各項家電，藉由軟體控制讓能源設備安全性更加提高，使「創能」、「儲能」、「用能」達到最佳化。



圖 4 Panasonic 的智慧居家能源管理系統(HEMS)展示

(5) 居家電動車的充電設備展示：圖 5 呈現採模組化設計之戶外型單相 AC 200V 車用充電器，其充電接頭型式如圖 6，充電操作方式如圖 7。



圖 5 戶外型單相 AC 200V 充電器

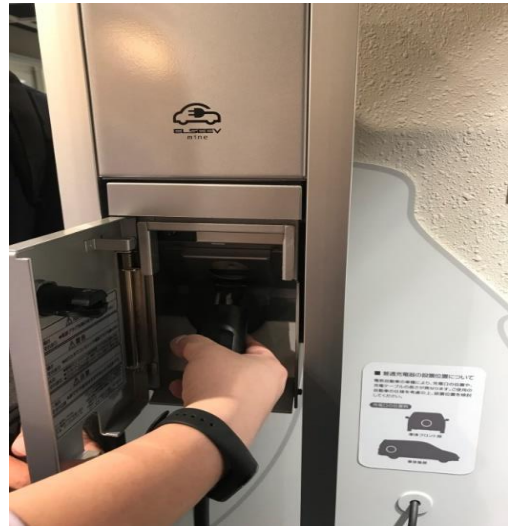


圖 6 充電接頭型式

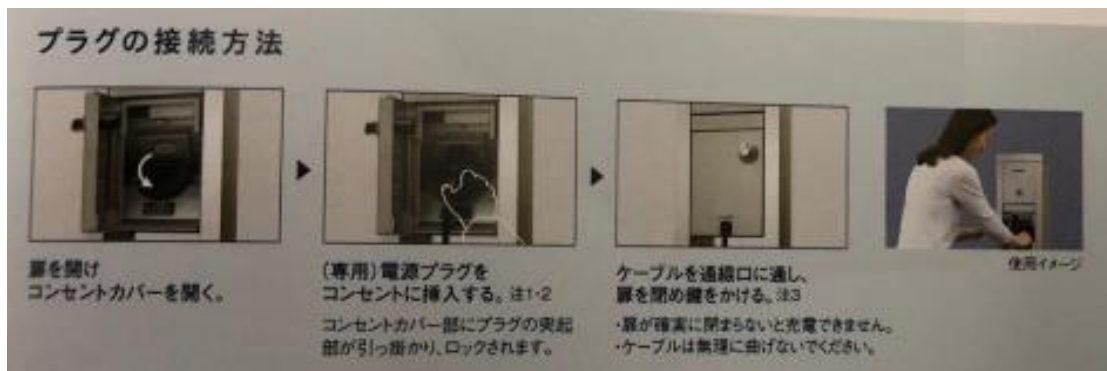


圖 7 充電器操作方式說明

3. 東京台場 Panasonic Center Tokyo :

- (1) 設置地點：35-0063 東京都江東區有明 3-5-1 位於東京臨海線「國際展示場站」下車、徒步 2 分鐘。
- (2) 展場簡介：體驗與生活緊密相關的未來智慧，展示 Panasonic 的產品與解決方案，其建築外觀（圖 8），從設計階段開始就以節能為主軸。展場內包含奧運展區、Wonder Life-BOX（未來生活館）等特色展區。



圖 8 東京台場 Panasonic Center Tokyo 節能建築外觀

- (3) 奧運展區 (圖 9): 可學習奧運大會歷史、理念的教育設施。並設有特別展「假想競技場」, 採用最先進科技, 讓觀眾模擬體驗站在運動場上的選手視野。其中亦有歷屆奧運聖火的火炬展示, 從教育學習的觀點, 值得現場體驗。



圖 9 奧運文化展示區一角

- (4) Wonder Life-Box (未來生活館) (圖 10): 可以看到 Panasonic 想像 2020~2030 年美好的未來生活, 並可以體驗到 Panasonic

所主張的“A Better Life, A Better World”為「一起迎接未來的生活」，結合新科技創造未來家居生活所需之居住環境及設備。未來生活館的智能家居主要分為「入口」、「廚房&客廳」、「衛生間&臥室」4個主題。這個智能家居中擁有一位長得像小太陽智能助理（圖 11），通過投影機、麥克風、傳感器等設備，在家中的每個角落都能看到它，雖然不會說話，但聽得懂主人下的指令、並全力滿足主人生活所需，還能像寵物般跟在主人後面走動，亦為居家生活增添樂趣。未來館突破對時下家電的想像，當桌子不再只是桌子，而是大平板或料理爐；櫥櫃也不再只是櫥櫃，可以是冰箱或電視，例如食材放到桌子上就能加熱烹飪；智能櫥櫃（圖 12）除可以收快遞，亦可拆開成為一個個的可個別設定溫度存放食材的小冰箱，在烹飪時結合智能助理，甚至會告訴你關於食材的任何信息及如何讓烹飪更美味的祕方。



圖 10 未來生活館展區入口



圖 11 智能小助理



圖 12 可以收快遞的智能櫥櫃

- (5) 另外展區還展示利用光 ID 技術發展 LinkRay 服務，藉由使用者用手機的相機功能，即可接收 LED 照明設備所發送的光 ID 信號，並用來傳輸相關訊息，取代藍芽通訊功能。LinkRay 反應速度與辨識精準度，均優於 Beacon 技術，光 ID 在人潮多的時候更容易被接收(只要光觸即可，而 QR code 就容易被擋住)

無法接收)。目前 Panasonic 已成功將 LinkRay 服務應用於展覽會場、交通要道等場域。

二、 參訪 ENEOS 氫氣加氣站及氫能研究所：

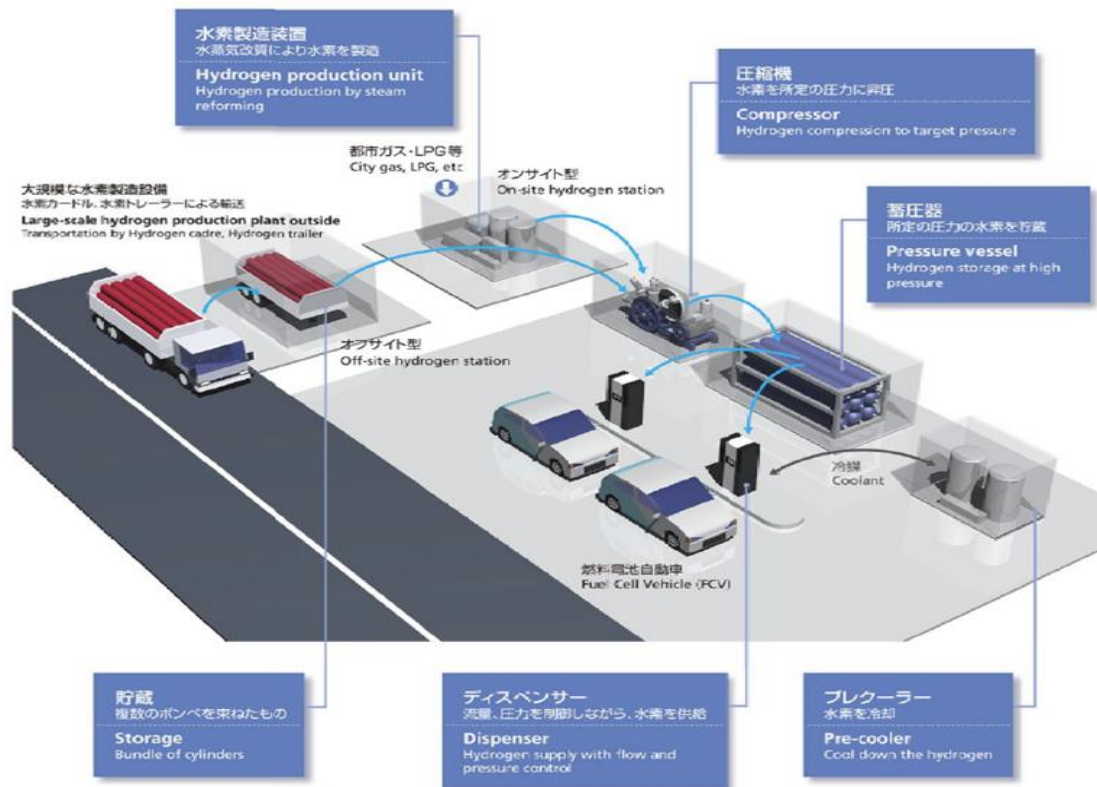
1. 氫燃料補給站（氫氣加氣站）（圖 13、14）為日本網島 SST 智慧城鎮中管理設施之一，氫氣加氣站融合了抗震設計和各種不同的技術的感測器，以確保氫氣加氣站的安全。氫氣火焰檢測器，運用 Panasonic 獨家專利紫外線判別技術，可準確區分火災是什麼類型火焰，以降低火災誤判並強化氫氣加氣站之安全性。圖 15 說明加氣站運作概念，加氣站氫氣來源有二種途徑，一種為槽車運送到加氣站（另一種為氫氣製造設備產氫），經壓縮機解壓後，提供給加氣機（圖 14）為氫能車輛補充氫氣。



圖 13 氫氣加氣站外觀



圖 14 氫氣加氣機外觀



資料來源：<http://hysut.or.jp/>

圖 15 加氫站運作概念圖

2. 從加氫機之儀表板（圖 16）可得知，上一台 FCV 使用 4.01 立方米之氫氣，共需 4,393 日元，儲氫之溫度為 -32.4 度 C。在現場看到使用鋼罐式儲氫車當成氫氣儲槽使用（圖 17）。
3. 松下 5Kw 氫燃料電池(圖 18)，所產生之電力提供整個氫氣加氣站及氫能研究所使用。此與 2020 東京奧運選手村使用之氫燃料電池為同一種機型。



圖 16 氫氣機之儀表板

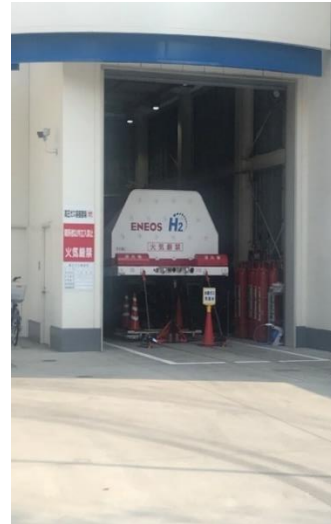


圖 17 氫氣儲存槽



圖 18 松下 5Kw 氫燃料電池設備

4. **氫能研究所**：陳列室使用光雕投影技術，以淺顯易懂地來介紹氫氣的特性、說明氫氣社會的未來樣貌與日本對氫能發展的願景，並作為網島 SST 智慧城鎮社區氫能教育之交流中心，希望藉由氫能教學，解除大眾對氫能之疑慮。圖 19 為加氫的模擬設備，利用動畫方式說明氫氣的輸儲與運作原理，並藉由模擬加氫的小遊戲，讓參觀者感受加氫的情況。圖 20 說明氫能巴士的運作原理與氫罐放置的位

置。目前加氫設備有分高壓及低壓二種，其充氣接頭樣式如圖 21

所示。圖 22，呈現同樣直徑下，二種不同孔徑之輸氫管（孔徑較大可運送較多之氫氣）。



圖 19 為加氫的模擬機



圖 20 說明氫能巴士的運作原理與氫罐放置的位置



圖 21 二種加氫槍示意圖

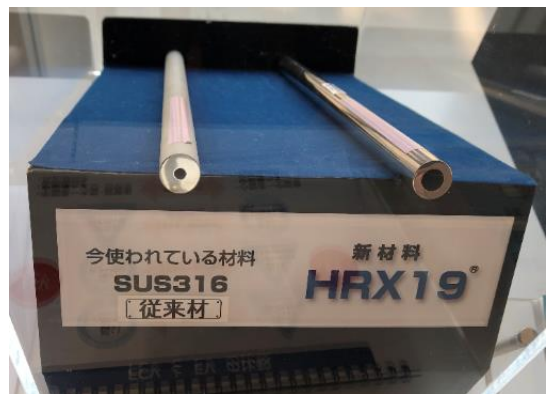


圖 22 二種輸氫管線之樣式

三、 參訪日本綱島 SST(為日本第二座智慧城市)

綱島 SST (Tsunashima Sustainable Smart Town) 是新一代都市型智慧城市，以下將分幾個部份做說明。

1. **智慧城市起源：**在 1960 年代日本經濟急速發展，都市化速度加快，所以都市和郊區越發差異。當時 Panasonic 的創業者松下幸之助先生針對這樣的社會問題，運用 Panasonic 在日本 47 個縣都以建立工廠的方式來提高就業率與降低城鄉差距。松下幸之助先生認為未來是一個無線通信的時代，所以將橫濱 SST 所在地打造成松下發展無線技術的工廠，但因為時代的進步及需求轉換，工廠老舊已無設置之必要，於是拆除老舊的工廠，並依據地區的特性、進行智慧城市規畫與建置，目前已完成二個智慧城市、第一個為 2014 年在神奈川藤澤市、第二個即為本次參訪之綱島 SST，未來規畫於大阪催田建置第三座智慧城市。SST 的規畫，係由 Energy、Community Security、Wellness、Mobility、Facility 等 6 種智慧生活提案，加入智慧空間設計，依據地域特色、居民、工作人口、遊客角度、追求舒適未來生活方式等想像而發展。
2. **綱島發展時程：**綱島 SST 是從 2011 年開始規畫，2015 年成立綱島 SST 協會，2016 年 3 月發表造鎮構想，並於 2018 年 3 月設置完成及開幕。

3. **網島 SST 地理位置概要**：網島在昭和初期有一網島溫泉，是曾經非常繁榮的觀光地區；網島 SST 基地(面積大約有 3.8 公頃，南北向大約 250 公尺、東西向大約 560 公尺)，不管是到橫濱、東京及網島市中心都非常方便(圖 23)，地址在神奈川縣橫濱市港北區網島東 4 町。



圖 23 網島 SST 地理位置之概要

4. **智慧城市規劃目標**：網島 SST 在設計時，就納入企業環境、市民、政府防災及能源供應等不同需求元素，並制定出削減 CO₂ 排放量 40%、削減生活用水使用量 30%、新能源使用率增加 30%之環境目標，而且以商業行為及商業化活動為主要設計，其中，以居住空間做考量，環境共生的方式去規畫，並考量後續發展，由企業、大學、及這裡的居民一起共創，讓城市整體能夠進化，成為產智慧城市。整個計畫也結合許多企業入駐於此，包含 Panasonic、不動產、學校、

車廠、APPLE 等，松下公司將此區域建置成為氫能示範區。圖 24，為參與網島 SST 之合作企業。



圖 24 參與網島 SST 之合作企業

5. 網島 SST 組成架構（圖 25）說明如下。

- (1) 智能商業設施：以一個大賣廠為核心，結合如計算人數攝影機、多媒體佈告欄、智能儲物櫃、智能燈具、冰箱、多國語言翻譯機等智慧化科技設施，除提供節能需求外，還提供更便捷舒適的日常生活購物體驗。
- (2) 城鎮管理中心：為各種服務和活動的核心，是網島 SST 服務與安全管理的中心，同時也是災害發生時的支援基地。此外並提供創新工作室及交流工作室，讓居住者及創新提案者有交流園地，為網島 SST 持續提供創新的能量。參訪團於城鎮管理中心前合影（圖 26）。

- 1. 智慧商業施設
- 2. 城鎮管理中心
- 3. 城鎮能源中心
- 4. 氫燃料服務站
- 5. 國際學生宿舍

- 6. 技術開發設施
- 7. 智慧集合住宅
(94 households)

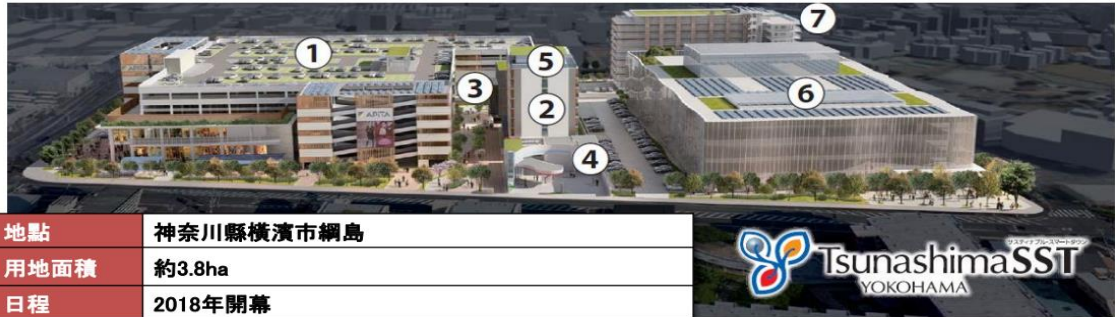


圖 25 綱島 SST 組成架構



圖 26 參訪團於城鎮管理中心前合影

(3) 城鎮能源中心：位於綱島 SST 的中心，由東京瓦斯集團 (Tokyo Gas Group) 建置高抗震中壓瓦斯管道及一套燃氣汽電共生系統 (圖 27)，這套系統能夠有效利用在發電時，用於冷卻、供暖和熱水供應過程中產生的熱能，並將熱能再利用，為整個城鎮提供低碳能源。

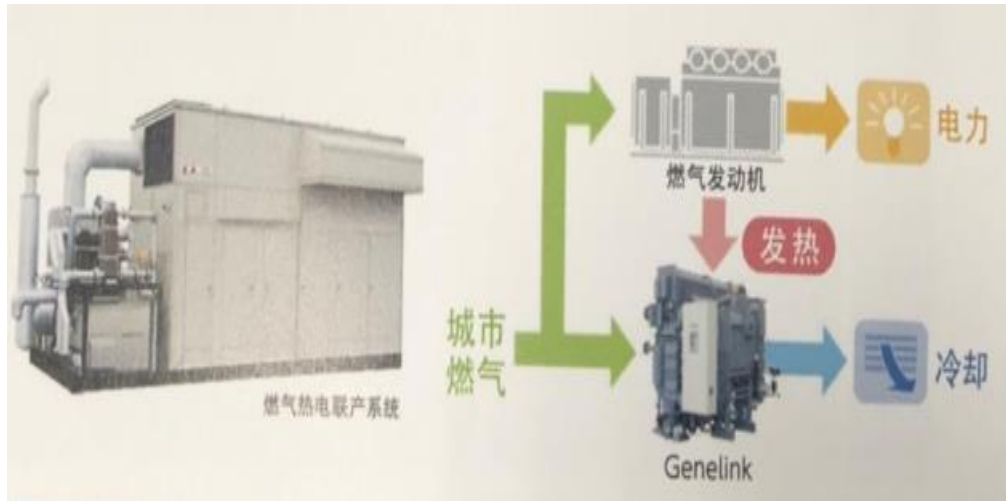


圖 27 燃氣汽電共生系統架構圖

- (4) 氫燃料服務站：氫服務站不僅提供氫，毗鄰的陳列室清楚地介紹氫能的特性與相關資訊，並作為社區交流與教育中心，並藉由推廣氫能教育，朝日本氫能社會目標發展。該服務站除提供氫燃料電池給汽車補充氫氣外，並使用多項安全控制系統（如抗震設計感測器）提高安全性。展望未來，網島 SST 朝全氫燃料電池系統智慧城市發展。
- (5) 國際學生宿舍：提供日本慶應大學國際學生宿舍使用，該宿舍融合日本傳統文化和先進科技（如安全系統和能夠快速清除病毒和去除臭味的空氣淨化器），除提供學生安全、可靠、清潔的生活環境外，也透過共同生活和學習為學生帶來最大價值。該宿舍透過該城鎮舉辦的活動以及與居民交流，幫助培養對未來社會有用的國際化人才。

- (6) 技術開發設施：網島 SST 目前為 APPLE 公司亞洲最大的研發基地之一，主要研發汽車和人工智慧 (AI) 等技術，使用城鎮能源中心提供之電力。
- (7) 智能集合住宅：其設計理念為適合永續智慧城鎮的住宅。公共區域安裝結合能源生產和儲存功能的系統 (太陽能電池板和蓄電池)，利用再生能源與電梯連接，讓電梯能夠在停電的情況下照常運行。社區裡的每個住宅單位將配備 EneFarm 家用燃料電池、智慧住宅能源管理系統(HEMS)及用綠建築設計之環保建材，為每位居民提供低碳環保與智能舒適的生活。

四、 參觀 2019 年日本東京國際氫能與燃料電池博覽會

全球唯一的綜合性能源展，而且展場規模最大的能源商展之一，每年都能吸引很多相關產業人士前來參觀，是日本乃至整個亞洲的能源盛事。每年於 2-3 月期間在日本都會東京 Big Sight 國際展覽會場同期展出下列特展，這個展期也被日本訂為世界智慧能源週(World Smart Energy Week)，本屆世界智慧能源週(2019 年 2 月 27 日至 3 月 1 日)，共有來自 30 多個國家超過 1,590 家的企業參展，如第 10 屆光伏發電系統展(10th Photovoltaic Power Generation System Expo, PV SYSTEM EXPO)、第 12 屆國際光伏發電展(12th International Photovoltaic Power Generation Expo, PV EXPO)、第 15 屆燃料電池展(International Hydrogen and Fuel Cell Expo, FC EXPO)、第

3 屆火力發電展(3rd Thermal Power Expo, THERMAL POWER EXPO)、第 4 屆國際生質能展(4th International Biomass Expo)、第 7 屆風能展(7th Wind Energy Expo, WIND EXPO)、第 9 屆國際智慧電網展(9th International Smart Grid Expo, INT'T SMART GRID EXPO)、第 10 屆可充電電池展(10th Rechargeable Battery Expo, Battery JAPAN)及今年第一次舉辦之第 1 屆資源再利用展(1st Resource Recycling Expo)。圖 28 為今年展區地圖。

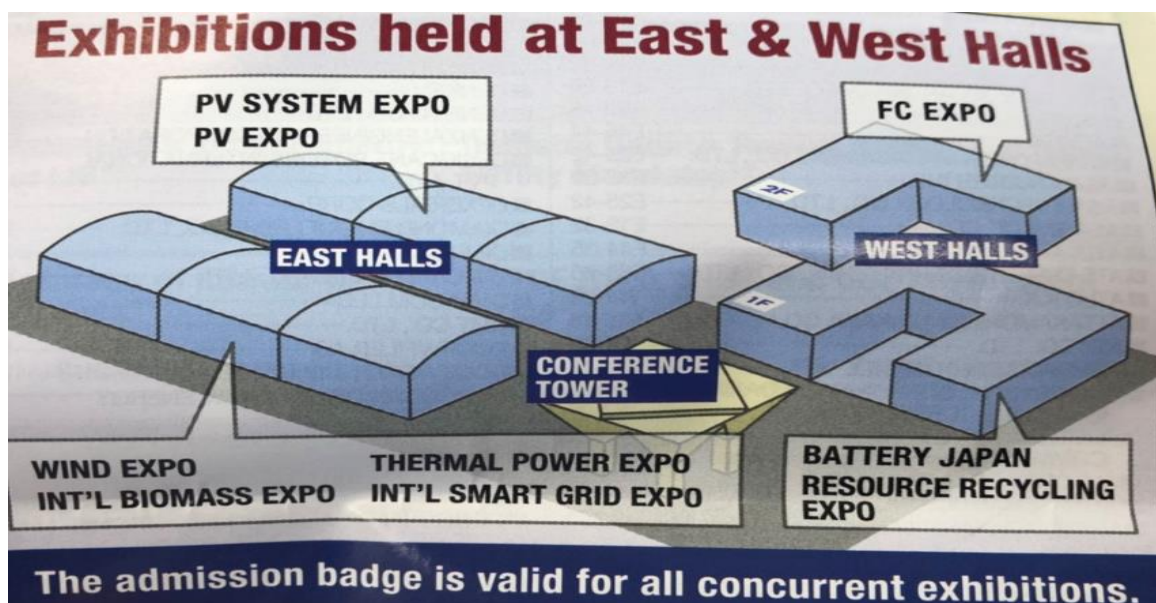


圖 28 為東京 Big Sight 國際展覽會場展區地圖

其中，今年是第 15 屆燃料電池展(FC EXPO)主視覺背板(圖 29)，氫能在日本稱為水素，由於本公司於台南前鋒站有導入 2 套松下公司的燃料電池，想藉由此次機會了解松下公司純氫燃料電池的相關資訊，與收集相關氫氣生產、儲存、運送、銷售及各廠商之最新發展，說明如下：



圖 29 水素(氫)、燃料電池展主視覺背板

1. Panasonic 燃料電池展區：

Panasonic 從 2009 年開始做燃料電池，現在是日本家用燃料電池設備最大的製造商，燃料電池有二種成份進料（LPG 或 LNG），先轉化成氫能後，所產生電力及熱水(熱能)，整體能源效率達 97%，除了滿足生活上之用電及熱能需求外，在災害發生時，亦提供避難用電所需。最新發表機種熱水桶約可儲存 60 度熱水，容量可達 300 公升，除提供給浴室、廚房及地板暖房使用外，亦可滿足冬季家戶泡湯需求(日本浴缸裝滿約 160-180 公升)，因日本冬季燃料電池裡面的水可能會結凍，故有設計在熱水桶中增設加熱的線圈去融化結凍的水。圖 30 呈現熱電共生系統架構圖。

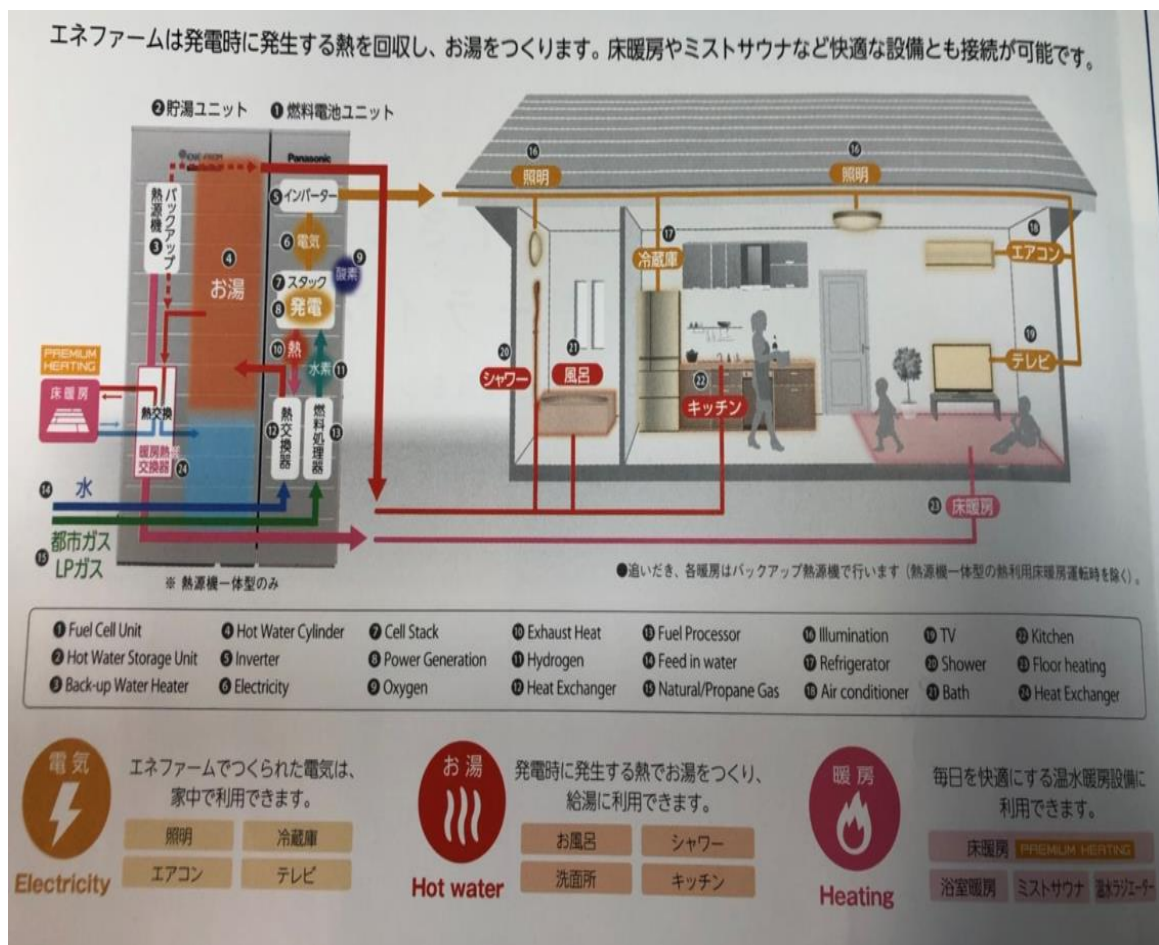


圖 30 燃料電池熱電共生系統之架構圖

2. 加氫機設備廠商（TATSUNO）展區：

日本初期在加氫機上，大都採用 WEH 設備（德國 WEH 公司是全球連接與燃料充裝產品的領先製造廠商，主要提供 350bar 與 700bar 加氣槍與加氫槍設備），近年來日本國內廠商則自行導入開發製作相容於最新的國際灌裝標準，圖 31 為 35 MPa 的高壓填充和 -40°C 的新型加氫設備 HYDROGEN-NX，其設計特色在於新的流量計費系統與可更換之支付模組(如信用卡等)，也已經在日本獲得廣泛使用。



圖 31 加氫機設備

3. 一般社團法人水素供給利用技術協會(HySUT) 展區：

日本 HySUT 協會 (<http://hysut.or.jp/>) 於 2016 年 2 月成立，是由日本之能源公司、汽車公司、工廠和工程公司、氫站管理公司等成員組合而成，HySUT 協會發展重點，在探討氫氣的可能性、氫氣製造流程、氫氣運用的範圍等，並提出許多與氫氣相關的資訊，目的在於促進氫能產業之穩健發展。圖 32 為現場展示氫能車之內部構造。



圖 32 氫能車之內部構造

4. HySTRA 展區：

無 CO₂ 氫能供應鏈技術研究協會(CO₂ -Free Hydrogen Energy Supply-Chain Technology Research Association, HySTRA)，協會成立於 2016 年 4 月，由日本川崎重工(Kawasaki Heavy Industries, KHI)、Iwatani、Shell Japan、J-Power/EPDC 籌組而成，其主要目的是「建立和展示，從生產氫氣原料、運輸、儲存之一系列氫能供應鏈技術發展與執行」，由圖 33 中，說明 HySTRA 之產業架構與負責範圍(包含 Australia Latrobe Valley 氫氣製造、液化氫海運、液化氫儲存與



氣化設備等三大部份)。

圖 33 HySTRA 業務範籌

KHI 公司提出氫能供應鏈計畫(Hydrogen Energy Supply Chain Project, HESC)，是以澳大利亞維多利亞州豐富的褐煤為原料(可供應 240 年)，經由煤炭氣化與氫氣純化程序生產液態氫氣，再將其特殊設計運輸船送回日本，其生產過程中所排放的二氧化碳是利

用二氧化碳捕獲與封存技術 (Carbon Capture and Storage, CCS) 存放於澳洲當地。HySTRA 也整合各家公司之優勢，朝向建構完整的氫能社會發展。各公司負責項目說明如下：

(1) J-Power/EPDC：褐煤氣化的技術源自 EAGLE (coal Energy

Application for Gas, Liquid, and Electricity) 先前資助計畫，現在由 J-Power/EPDC 負責執行。

(2) KHI、Iwatani、Shell Japan：負責液化氫的大規模遠程運輸和貨物處理(圖 34 為液化氫船示意圖、圖 35 為液化氫海運路線圖，



運送距離長達 9,000km，總航行需 16 日)。

圖 34 液化氫船示意圖

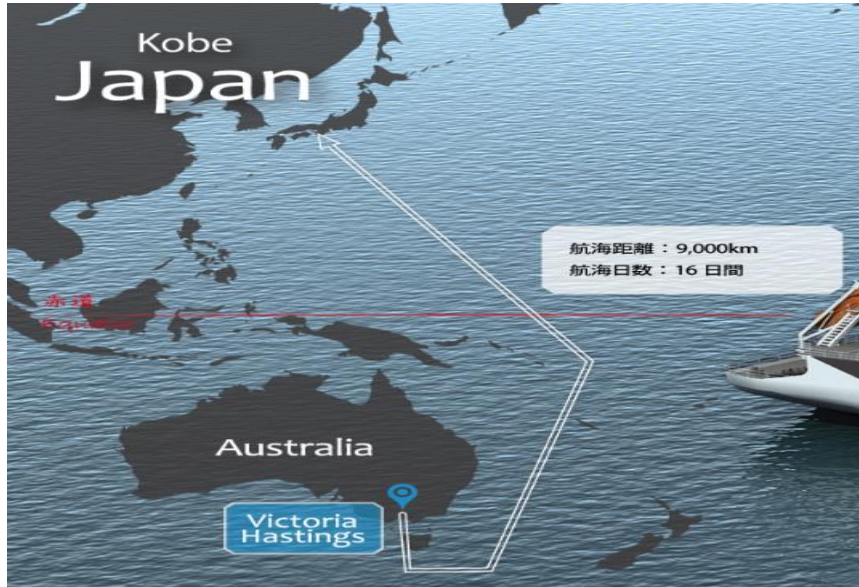


圖 35 液化氫海運路線圖

- (3) KHI：是低溫設備的供應商，已經建造了 LNG 儲槽和接收終端
 （圖 36 為神戶機場島之氫氣接收站示意圖，包含 1 座 2,500 kl
 直徑 19m 真空球形二重殼之儲槽）。



圖 36 為神戶機場島之氫氣接收站示意圖

- (4) Iwatani：為日本唯一的液化氫生產商和供應商。
 (5) Shell Japan：擁有液化天然氣供應鏈和營運的經驗。

肆、心得與建議

- 一、此次參訪日本松下三個展示中心，發現家俱已不再是大規模生產後的規格品，未來可視個人使用需求選擇適合之產品，松下公司結合科技，導入人性化使用之課題，用科技輔助生活讓未來更加美好。目前台灣仍缺乏相關的思維，希望未來本公司在發展社區微電網計畫同時，除考量家電節能需求，亦可以加入人性化使用觀點，未來在達成能源最佳化時也能享受及體驗美好的生活。
- 二、松下（低溫型）及 AISIN（高溫型）燃料電池系統，其能源整合效率分別為 97%及 87%。本公司台南前鋒站已導入松下公司的燃料電池系統，扣除熱水部分，實測所得到的能源效率也達 37%（同日本實測數據），故未來在思考社區微電網架構時，若要發展燃料電池系統，在如何提高熱水的使用率或是採用高溫型燃料電池系統上，將是一個思考的重點。此外，日本從 1990 年代後期，開始發展 EneFarm 家用燃料電池產品，從發展初期提供高額的補貼，至今幾乎不需政府補貼就能進行商業化運營。其成功主要原因，在於日本政府從家用型燃料電池、燃料電池載具以及加氫站等，均有明確的補貼計畫，也將 2020 年東京奧運作為技術示範的重要舞台，使政策與技術發展能相輔相成，方能促成產業發展，此經驗可做為本公司未來發展之借鏡。

- 三、從技術發展的角度來看，日本的氫能與燃料電池技術已具有成熟度，考量在日本國內氫氣生產時之應變計畫，並設計出結合外國的力量之產業鏈（如川崎重工由澳洲運送氫氣至日本）。在透過產、官、學、研等各面向，集結眾人力量共同朝向氫能世界的願景努力發展上，日本在推動氫能社會發展藍圖計畫與擬定產業發展策略，都相當有遠見。
- 四、我國從立法院專題研究主題「從國際氫能與燃料電池現況論我國相關產業政策與發展」（編號 A01425）來看，台灣在氫能政策法規尚待制定，國內廠商並非無燃料電池技術，但從其他少數幾個氫能實證計畫中結果顯示，台灣氫能還缺乏良好營運規畫，故未能有圓滿的成果，希望未來本公司在發展社區微電網及智慧綠能加油站計畫時，能參考前述實證之成果，在解決問題的過程中不斷精進，與業者攜手一同發展適合台灣之氫能產業。
- 五、從今年日本的世界智慧能源週(World Smart Energy Week)展覽規模來看，相信在每一次展覽都可掌握全球智慧能源產業發展脈動，可惜本次僅參訪氫能源展的部分，未來希望能有機會參觀其他能源展區如太陽能、風能、生質能、儲能、智慧電網等，以強化對能源領域之認識，並提供給公司未來多元發展之參考。

六、 網島 SST 在設計時，就納入企業、環境、市民、政府防災及能源供應等不同需求，制定出削減 CO₂ 排放量 40%、削減生活用水使用量 30%、新能源使用率增加 30%之環境目標及提供 3 天災難復原之安心安全目標，其中 3 天災難復原及新能源使用率增加 30%可做為本公司發展社區微電網之努力的目標。