



# 經濟部

Ministry of Economic Affairs

出國報告（出國類別：考察）

## 赴日本參加國際氫能與燃料電池展（H2 & FC EXPO）及拜訪巴商會株式會社氫能事業部

### 出國報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：沈技正斯凱、蘇技正敬文

派赴國家：日本

出國期間：中華民國 114 年 9 月 16 日  
至 9 月 20 日

報告日期：114 年 10 月 16 日

# 摘要

隨著全球氫能技術快速發展，日本於氫能應用、標準制定與量測技術上已有成熟發展。為掌握國際氫能產業發展趨勢，強化我國在氫能計量標準、感測與驗證領域的系統規劃與國際鏈結，爰規劃赴日參加「日本國際氫能與燃料電池展（H2 & FC EXPO）」並拜訪「巴商會株式會社氫能事業部」，目的在掌握全球氫能產業最新技術與應用趨勢，並蒐集日本在氫氣品質驗證、流量量測與加氫站安全管理等面向之實務經驗，作為推動我國氫能量測與檢測標準化的重要參考。

報告首先說明我國氫能發展現況。為達成 2050 淨零排放目標，政府已將氫能列為十二項關鍵戰略之一，推動發電、工業減碳與運輸應用。然而，目前國內仍欠缺高壓氫氣（35MPa 與 70MPa）流量量測與不純物檢測的標準追溯能力。為此，標檢局委託財團法人工業技術研究院執行「氫能量量測與不純物驗證計畫」，發展 Coriolis 流量計與 ISO 14687 氫氣品質驗證分析能力。

在展覽部分，日本「智慧能源週」為國際規模最大之一的綜合再生能源展，涵蓋氫能、太陽能、電池、智慧電網及 CCUS 等主題。本次參訪聚焦於氫氣流量與純度量測、液化氫閥件、氫氣洩漏去除裝置、氫內燃機、氫氣混燒發電等關鍵技術。日本經產省會中指出，全球氫能政策雖持續推展中，但推動力道漸弱，另中國在氫能發展與燃料電池車產量上已趨於領先，各國企業對於氫能發展需面對成本、法規與市場需求的不確定性。

拜訪的巴商會為日本氣體供應與設備整合商，業務涵蓋氫氣運輸、儲存及品質分析。該公司採用之氫氣來源涵蓋綠氫，開發 45 MPa 高壓運輸系統及 ISO 14687:2025 氫氣品質檢測技術，具現地分析能力與全國百次以上的品質檢驗經驗。另實地參訪新砂加氫站，觀察其加氫流程、品質檢測制度及安全設施運作。

本次出國相關結論與建議將作為本局委託財團法人工業技術研究院執行「氫能量量測與不純物驗證計畫」計畫之參考，並對我國未來建置氫能計量基礎設施、確保公平交易與推進氫能應用等推展具有參考價值。

# 目 次

壹、前言.....	4
一、 我國氫能發展現況與量測需求.....	4
二、 本計畫出國目的.....	6
貳、過程.....	6
一、 本次參訪行程.....	6
二、 主要參訪之詳細內容.....	7
(一) 日本國際氫能與燃料電池展 (H2 & FC EXPO) .....	7
(二) 參訪日本巴商會氫能事業部 .....	18
(三) 參訪日本巴商會新砂加氫站 .....	22
參、心得及建議.....	25

# 壹、前言

## 一、我國氫能發展現況與量測需求

為響應全球淨零排放趨勢，我國已宣示於 2050 年達成淨零轉型目標(圖 1)。其中，氫能被政府列為 12 項關鍵戰略之一，正積極部署相關技術與應用。我國的淨零排放路徑圖，將氫能導入能源、工業及運輸部門，例如規劃氫氣發電逐步擴大混燒比例，並佈局氫氣導入工業減碳製程及無碳運輸，如推動氫燃料電池大客車。



圖 1 臺灣 2050 淨零轉型之轉型策略及治理基礎

(資料來源：國發會「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」簡報 111 年 12 月 28 日)

目前，國內氫能發展已取得初步進展。台灣電力公司於 2023 年 12 月在興達電廠成功進行了首次 10%氫氣混燒測試，台灣中油也規劃液氫進口及加氫站的設置。在全球範圍內，加氫站數量持續成長，截至 2024 年底已達到約 1160 座，顯示氫能應用快速發展的趨勢(圖 2)。國內中油與聯華林德也預計於 2025 年底於設立示範加氫站，以滿足我國氫能載具的加氫需求。

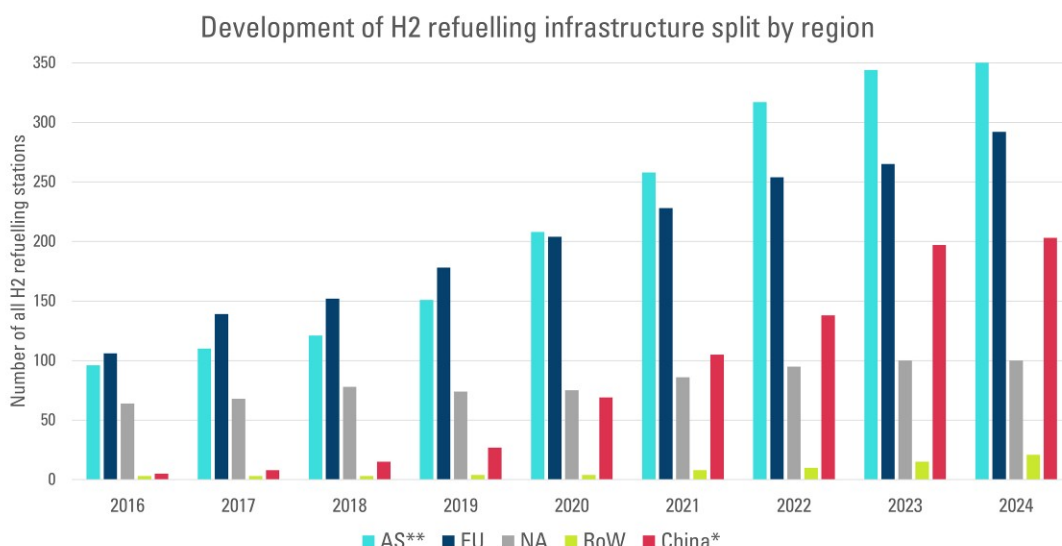


圖 2 全球加氫站數量成長與統計圖

(資料來源：<https://www.h2stations.org/statistics/>)

然而，要確保氫能的廣泛應用並保障公平交易與計量可靠度，建立完整的氫能計量與品質驗證基礎設施刻不容緩。目前，我國尚缺乏針對高壓（35 MPa 及 70 MPa）氫氣流量量測的技術與標準追溯能力。為此，本局已委託財團法人工業技術研究院執行「氫能流量量測與不純物驗證計畫」。

在氫氣流量量測方面，將引進韓國國家標準科學研究院(KRISS)的稱重法技術，建置台灣首座移動式加氫機流量量測稱重系統。該系統目標涵蓋 70 MPa 工作壓力與 0.2 至 3.6 kg/min 的氫氣流率量測範圍，可移動至加氫站現地進行流量計檢定或校正，大幅縮短國內開發時程。此外，計畫也將發展用於管線輸送的科氏力式流量計量測技術，以確保其量測準確性與流量標準追溯的完整性。

在氫氣品質驗證方面，現有高純度氫氣的檢測項目遠少於 ISO 14687/CNS 15122 標準所規範的 15 種不純物要求。此計畫將逐步建立符合該標準的 15 種氫燃料不純物驗證分析技術，並規劃 13 種氫氣基質驗證參考氣體配製技術，目標是實現與英國國家物理研究院(NPL)、德國 ZBT 及韓國 KRISS 等國際領先計量機構相當的能力。

這些量測與驗證基礎設施的建立，將大幅提升我國氫能計量能力，確保氫氣品質與使用安全，進而加速氫能在發電、工業、運輸及住商等各產業的普及應用，推動我國達成淨零轉型的目標。

## 二、本計畫出國目的

本次前往日本，主要目的為參加九月份的國際氫能相關展覽，並特別安排拜訪日本重要的高壓氣體供應商與加氫站設施營運商「巴商會株式會社」。

參加 2025 年日本「國際氫能與燃料電池展 (H2 & FC EXPO)」旨在深入了解全球氫能產業的最新技術發展、市場趨勢及前瞻應用。這包括收集氫能相關的儀器、設備、材料與解決方案的最新資訊。透過展覽，我們能觀察到國際在氫氣生產、儲存、運輸以及終端應用（如燃料電池車輛、發電及工業減碳製程）上的進展，這將為本局「氫能流量量測與不純物驗證計畫」提供寶貴的國際視野和技術借鑒。

拜訪日本「巴商會氫能事業部」則著重於瞭解其在加氫站設計、氫能系統整合及國內法規驗證制度。由於我國正積極部署加氫站示範，此次拜訪將有助於學習日本在高壓加氫機設施建置、氫氣流量量測管理與營運安全等方面的寶貴經驗。瞭解其如何確保氫氣品質與計量準確性，將能加速我國氫能基礎設施的完善，確保公平交易與使用安全，進而推動氫能在台灣的普及應用，以利我國 2050 淨零轉型目標的達成。

## 貳、過程

### 一、本次參訪行程

本次參加 2025 年日本「國際氫能與燃料電池展」以瞭解氫能產業氫氣不純物驗證最新技術之發展，及參訪「巴商會氫能事業部」，對其加氫站氫氣品質分析及品質品保規定與安全監控機制規劃進行瞭解。參訪日程為 114 年 9 月 16 日至 9 月 20 日，完整行程如下(表 1)：

表 1 本次參訪行程表

參訪日期	參訪地點與機構	參訪主題及實驗室
9/16	9/16 搭機啟程	
9/17	參訪日本巴商會氫能事業部	參訪巴商會加氫站設施，了解加氫站氫氣品質分析如何進行及品質品保規定與安全監控機制。
9/18	參訪日本巴商會氫能事業部	參訪巴商會氫能事業部，了解日本氫能產業目前發展情形，以及氫氣中不純物分析技術於產業應用現況。
9/19	參加日本「國際氫能與燃料電池展 (H2 & FC EXPO)」	參加日本國際氫能與燃料電池展，瞭解氫氣流量與品質技術發展。
9/20	9/20 搭機回程	

## 二、 主要參訪之詳細內容

### (一) 日本國際氫能與燃料電池展 (H2 & FC EXPO)

日本智慧能源週(SMART ENERGY WEEK)為國際上大型的新能源綜合展覽，旨在推動再生能源的普及，以實現 2050 年碳中和的目標，展覽主題包含「H2 & FC EXPO 氫能燃料電池展」、「PV EXPO 太陽光電展」、「BATTERY JAPAN 二次電池展」、「SMART GRID EXPO 智慧電網展」、「WIND EXPO 風力發電展」、「BIOMASS EXPO 生質能展」、「ZERO-E THERMAL EXPO 零排放火力發電展」及「CCUS EXPO 碳補捉利用儲存技術展」(圖 3、圖 4)，每年在東京及大阪地區舉辦三次，包含春季展、秋季展及關西展，整體展會每年吸引超過 2,300 家企業參展，並有 13.4 萬人次到場參觀，本次出國為參加 2025 年 9 月 17 日至 19 日(週五)舉行之秋季展，地點在幕張展覽館(Makuhari Messe)。



圖 3 日本智慧能源週展覽主題



圖 4 展覽會場

日本氫能燃料與電池展(H2 & FC EXPO)作為日本智慧能源週重要組成展會之一，匯集了氫能與燃料電池研究開發、製造所需的一切技術、零組件、材料、設備及燃料電池系統以展現各面向的技術如表 2，是一個聚焦全球氫能產業發展、技術趨勢和市場應用的國際性專業展覽。

表 2 氫能燃料與電池展 主題說明

主題	說明
Devices/Materials 設備/材料	電解質/離子交換膜、電極/催化劑、氣體擴散層 (GDL)、MEA、隔膜、其他堆疊、材料/組件等。
Evaluation/Testing/Analysis 評估/測試/分析	單電池測試設備、電氣特性評估設備、功率負載設備、阻抗分析儀、氣體分析設備、氫氣感測器/氣體感測器、流量計/露點濕度計、溫度計/壓力計、分析軟體、其他校準/檢測設備、材料檢查設備、電池檢查設備、其他評估/測量/分析設備等。
Manufacturing Technologies 製造技術	混合機、塗料塗抹器、爐/燒成爐、輥/熱壓機、網版印刷機、壓模機、清潔設備、CAD/CAM、其他製造設備、切割機、各種加工技術等。
Supplying Technologies 供應技術	閥門/接合、幫浦、壓縮機、鼓風機、其他供應技術等。
Hydrogen Production 氫氣生產	製氫設備/技術、重整設備/技術、生物質系統、氫氣催化劑、其他設備/技術等
Hydrogen Storage/Supply 氫氣儲存/供應	氫儲氫槽/容器、吸氫合金、氫氣感測器、儲氫相關材料、化學加氫器、加氫機、加氫站、其他產品/技術等。
Related Equipmen 相關設備	燃氣渦輪機/蒸汽渦輪機、熱電聯產系統、熱水儲罐、除臭設備、燃燒器、熱交換設備、加熱器、吸收式製冷機、奈米技術、純水製造設備、電力調節器等。
Fuel Cell Systems/Products Pavilion 燃料電池展區	PEFC/SOFC/MCFC、AFC 燃料電池、燃料電池汽車/摩托車、燃料電池移動設備、燃料電池電廠/房屋、其他燃料電池系統及產品等。

本次參加展覽之主要目標是了解新技術的應用和發展趨勢，以下即對各大廠所展出項目與展場技術研討會、論壇和講座內容，對業界目前所著重之技術、趨勢和挑戰摘要說明：

#### 1. KITZ 氫氣運輸-液化氫用閥門

日本 KITZ 公司為專業生產閥門產品的知名廠商，其產品廣泛應用於氫氣製造、運輸及加氫站等各類氫能相關設施（圖 5）。該公司所開發之閥件可承受高達 98 MPa 的氫氣壓力（圖 6），展現其在流體控制、超低溫及高壓閥門領域的深厚技術基礎，並成功延伸應用至氫能產業。由於高壓氫氣對材料抗脆化與



耐腐蝕性具有嚴苛要求，KITZ 能夠製造此類高壓閥門，顯示其在材料工程與精密加工技術上的高度實力，其產品特別適用於加氫站與高壓氫氣系統等關鍵應用場域。



圖 5 氫氣產輸儲設置各項閥件



圖 6 可耐 98 MPa 高壓氫氣之閥件

本次展覽中，KITZ 公司同步展示其專為液化氫（Liquefied Hydrogen）流程所研發的高性能閥件（圖 7）。該產品設計可在攝氏零下 253 度的極端低溫環境下，仍能穩定進行流體控制並維持精確的密封性能。KITZ 憑藉其長期累積的超

低溫技術與材料研製經驗，成功切入液化氫這一新興潔淨能源領域，提供高可靠度的關鍵流體控制解決方案，期望以技術創新支援液化氫供應鏈建構，進而助力實現碳中和社會的發展目標。

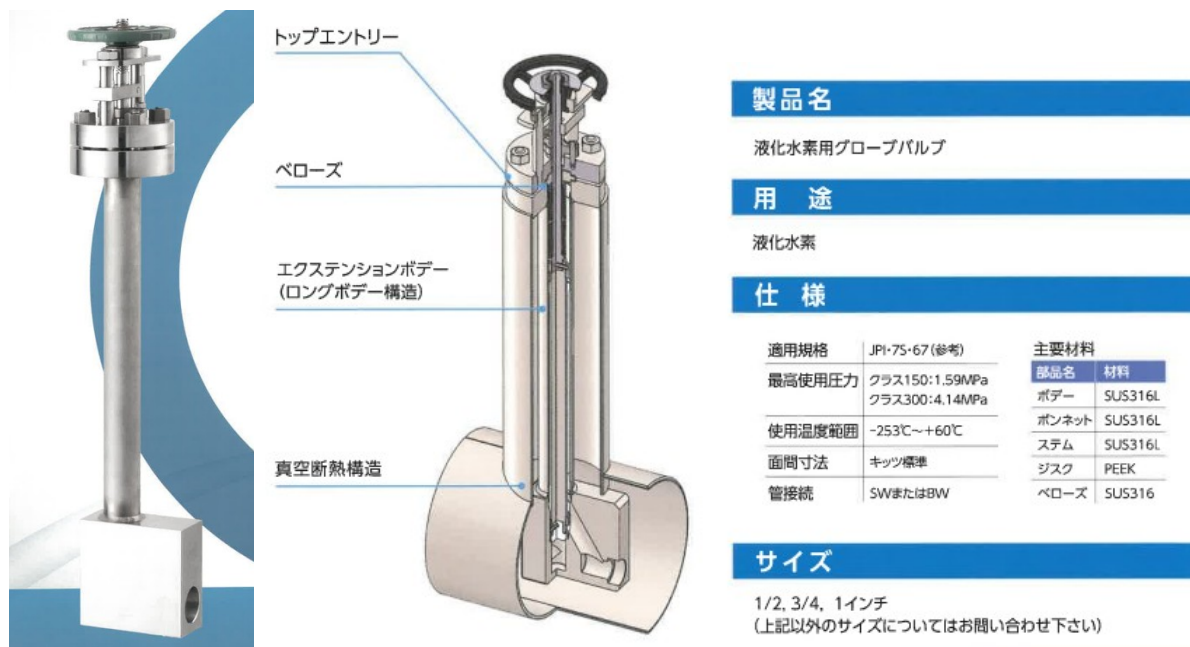


圖 7 液化氫用閥件

## 2. 三國機械-洩漏氫氣去除裝置

該公司介紹洩漏氫氣去除裝置(TOPLUS DHC)，主要功能是能安全去除密閉空間內洩漏或滯留的氫氣(圖 8)。最大的特點是無需電力、無需消耗品、無需燃料即可運行，係利用催化劑，使洩漏的氫氣與空氣中的氧氣在室溫下自然反應，將氫氣轉換為水蒸氣，反應過程中產生的熱量同時會提高反應效率，並引起熱對流，從而加速氫氣的去除，氫氣洩漏最大處理量每小時 2 升，用於去除通風不良或設備故障導致滯留的氫氣，適用於各種有潛在氫氣洩漏風險的場所，特別是在發展氫能和燃料電池的環境中，是提升安全性的關鍵組件。

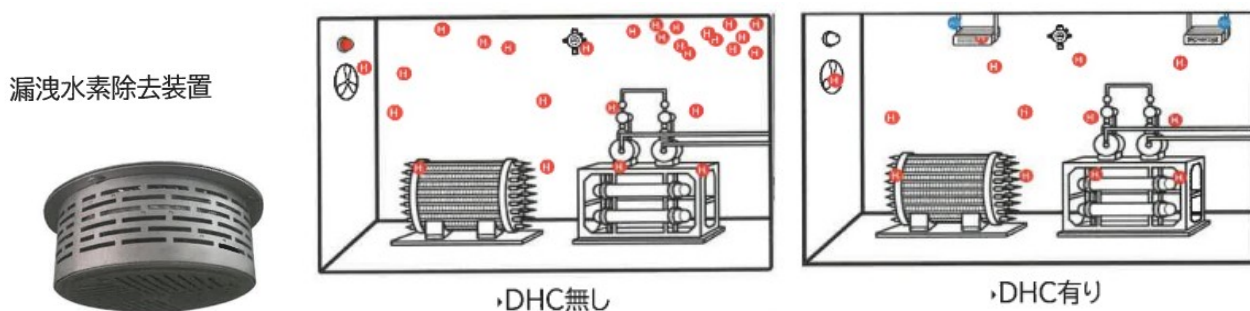


圖 8 洩漏氫氣去除裝置

### 3. MITSUI E&S-氫內燃機引擎

MITSUI E&S 是日本三井集團旗下公司之一，主要從事船舶、海洋開發、機械和工程業務，本次展覽展出由德國發動機製造商 DEUTZ 開發，三井 E&S 動力系統公司 (MESPS) 在日本市場銷售的 TCG 7.8 H2 氫內燃機引擎(圖 9)，適用於中途客車、送貨卡車、建築機械、農業機械、軌道車輛、發電機等眾多領域，氫內燃機引擎比燃料電池引擎具有的優勢為，可沿用相同的傳動系統，具有成熟的供應基礎設施，可迅速投入量產且後續利於維修保養；適用較低品質氫氣，成本較低，運作程序也更少。



圖 9 TCG 7.8 H2 氫內燃機引擎

#### 4. 清水建設-再生エネルギー建設能力

清水建設具有多項再生エネルギー開發建設經驗，具有再生エネルギー發電、綠色電力零售及能源相關服務(圖 10)，在日本全國各地開發和營運太陽能、生質能(Biomass) 等再生エネルギー發電廠，零售再生エネルギー發電所產生的綠色電力及開發利用氫氣的能源利用系統以加速實現碳中和的願景。



圖 10 清水建設再生エネルギー建設項目

## 5. 關西電力-氫氣混燒發電實證

關西電力為推動氫能社會的實現，驗證氫氣混燒發電技術的信賴性、安全性、經濟性，利用既有的姬路第二發電所燃氣渦輪機設備，導入氫氣混燒技術(圖 11)，於 2025 年 4~9 月，每週 1~2 次，氫氣混燒濃度 10~30%。並於 2025 年 6 月起，將氫氣混燒濃度擴大至 30 %。2025 年 4 月 9 日起，並進行實證發電，將部分電力供應至大阪關西萬博(EXPO2025)，用於展示館及巴士站，展現零碳氫能的應用(圖 12)。

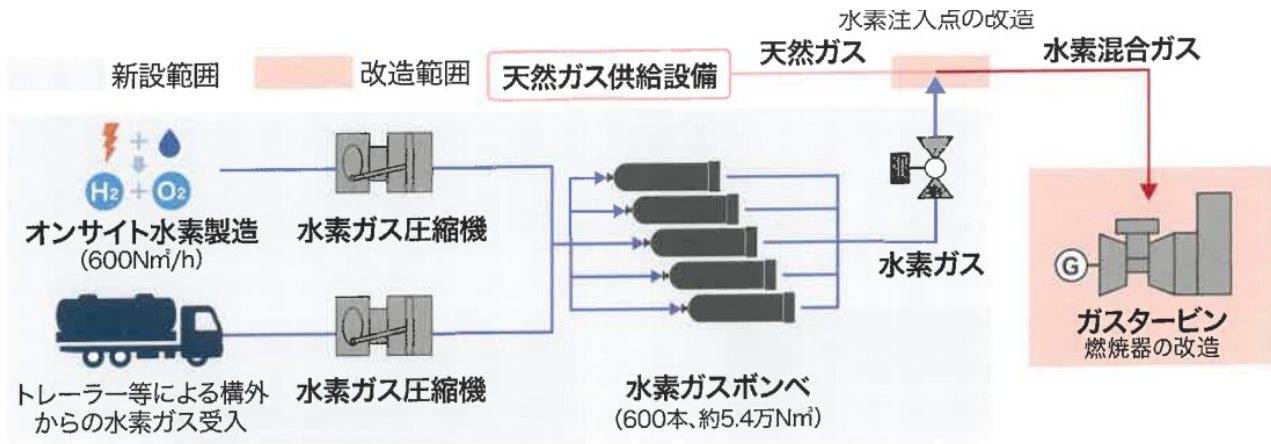


圖 11 關西電力-氫氣混燒模式

2024年度		2025年度										
2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月~	
		大阪・関西万博(2025/4/13~10/13予定)										
水素供給設備試運転		水素混焼発電実証試験(混焼率:最大30vol.%)							総合評価			

圖 12 氫氣混燒驗證時程規劃。

## 6. 三菱重工集團-綠色轉型介紹

三菱重工集團的 GX (Green Transformation, 綠色轉型) 部門以實現「MISSION NET ZERO」為願景，目標是透過能源轉型，建立安全、安心、舒適的碳中和社會，三菱重工的 GX 部門體系主要由四個業務構成，這些業務圍繞著氫能、氨能和 CCUS (碳捕獲、利用與封存) 等價值鏈的開發。

在氫能相關業務中，該集團的核心策略是構建氫氣·氨氣價值鏈，三菱重工將氫氣和氨氣視為可取代化石燃料且不排放二氧化碳的能源，圖 13 主要描述如何利用再生能源 (如風力、太陽能) 生產氫氣，並將其轉化為氨氣 (作為氫氣的載體) 或其他應用，以實現能源和產業的永續利用。



圖 13 三菱重工-氫氨價值鏈 完整系統

並介紹了一個名為「Advanced Clean Energy Storage (ACES) 專案」(先進清潔能源儲存專案，目標是利用岩鹽空洞來儲存綠色氫氣，以實現 100% 清潔發電。該專案流程為：利用風力與太陽能等再生能源發電，透過水電解裝置生產綠色氫氣。製成的氫氣被注入地下的岩鹽空洞進行大規模儲存(圖 14)，有效解決再生能源的間歇性問題。當需要電力時，氫氣會從空洞取出，送入氫氣燃氣輪機進行發電，電力再供應給城市，提供超過 300 GWH 可調度能源。此專案位於美國猶他

州，計畫於 2025 年開始商業運轉，展現了結合綠色製氫、地下儲存與氫氣發電的完整能源解決方案。

## GX事業開發・推進

### 水素100%のクリーンな発電を目指して岩塩空洞にグリーン水素を貯蔵

GX事業として事業開発・運営に取り組むプロジェクトに、Advanced Clean Energy Storageプロジェクト(米国・ユタ州)があります。再生可能エネルギー由来の電源を利用した水の電気分解により取り出したグリーン水素を岩塩空洞に貯蔵し、必要なタイミングで取り出し、発電をはじめとするエネルギー生産に活用するプロジェクトで、2025年の商業運転開始を予定しています。

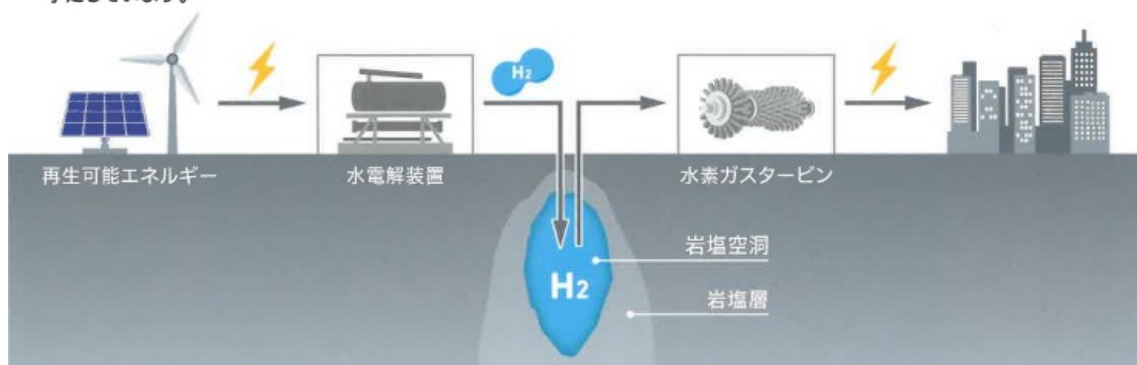


圖 14 氫儲存岩穴

## 7. 大會演講-氫和氨的最新趨勢

氫能是實現碳中和的關鍵能源，預計將廣泛應用於各個領域。各國正著手實施大膽的支持措施，以建構氫能供應鏈。日本的《氫能社會促進法》已於 2024 年 10 月生效。本次講座由日本經濟產業省資源能源廳節能再生能源部氫氨事業課課長廣田大輔先生介紹國內外氫能領域的最新動向(圖 15)。

本次演講介紹了各國在氫能政策的發展動向，美國因川普就任後，大幅推進能源開發，出口頁岩氣到世界各地，但美國國內氫能、氨的政策推動較慢，對於氫和氨的角色影響仍持保留態度；在拜登時期則仍有加強 CCS、藍氫、綠氫、氨能的政策推動。中國大陸部分，其氫氣需求佔了全球約 1/3，2024 年生產與消費規模為 3.65 億噸，是全球最大的氫氣消費國，以卡車、巴士為主的燃料電池汽車銷量快速成長，僅 2 年就突破 1 萬輛，日本 10 年累計約 9 千輛，成長速度遠超過其它國家，並積極推動綠氫、綠氨的大規模製造專案。如中國石油化工集團 (SINOPEC)- 新疆庫車綠氫專案，使用太陽能發電，結合製氫、輸電、氫氣輸送、氫儲存等設施，年產綠氫 2 萬噸。國家電力投資集團 (SPIC) — 吉林大安綠氨專案，以 800MW 太陽能和風電，年產 3.2 萬噸綠氫及 18 萬噸綠氨。

氫燃料電池具有明顯優勢是在商用運輸領域，特別是在公車與大型貨卡等長

途、高負載車輛的應用上，較自用車更具經濟效益與減碳潛力。未來發展方向可進一步聚焦於商用運輸體系，透過政策與資源集中投入，優先支持此類車輛的氫能應用。建議將主幹道路、主要物流走廊及高速公路節點規劃為氫能推動的重點區域，作為示範性補助與加氫設施建置的優先據點，藉以形成高效率的氫能運輸網絡，帶動氫能基礎建設與市場需求的同步成長。

2025年09月19日（金） | 14:30 ~15:30

FC-K 水素社会実現に向けた現在地と展望

### 水素・アンモニアを巡る最近の動向



経済産業省

資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 水素・アンモニア課長

廣田 大輔



経済産業省  
Ministry of Economy, Trade and Industry

圖 15 大會講者-廣田大輔



## 8. 大會演講-氫能市場日益增長的不確定性以及企業如何應對

隨著脫碳趨勢的推進，氫能有望成為成長潛力巨大的領域。然而，近年來市場成長前景的不確定性日益增加，由 Roland Berger 能源團隊負責人遠山浩二解讀企業如何應對這一形勢(圖 16)。

對於氫能發展，企業目前有三個主要挑戰：

- (1) 需求刺激不足：從平均水平來看，綠氫的實際成本遠高於潛在客戶的平均支付意願，這使「需求創造」變得不確定。
- (2) 成本大幅上升：過去兩三年來，資本成本急劇上升；綠色電力成本上漲（2022 年到 2024 年漲了約 30%），且電解設備的量產效益尚未顯現
- (3) 法規不確定性：歐洲的脫碳法規推動進度停滯，導致企業不願推進項目；北美市場因川普當選等政治因素，可能導致清潔能源補貼被取消或簡化，使原本預計在 2033 年結束的稅收抵免適用期大幅縮短，對綠氫不利。

對於企業如何應對建議如下：

- (1) 過去設想的「利用全球供應鏈提供廉價綠氫」的商業模式，因運輸成本高昂而受到質疑。
- (2) 建議企業應重新思考基於本地生產和消費的商業模式。
- (3) 企業必須在廣泛的範圍內展開合作，以克服挑戰。

### 不透明感が高まる水素市場動向と事業者としての対応



(株) ローランド・ベルガー  
パートナー  
遠山 浩二



[講演内容を詳しく見る](#) ✓

圖 16 大會講者-遠山浩二

## (二) 參訪日本巴商會氫能事業部

巴商會株式會社 (TOMOE SHOKAI)，創立於 1950 年，主營高壓氣體、液化石油氣、化學品及機械器具等的製造與銷售，並致力於工業及高壓氣體的供應與高壓氣體設備的設計施工服務，為日本中大型企業，年營業額 940 億日元。近年來，該公司積極拓展「氫能事業」，涵蓋綠氫製造、儲運、品質分析與基礎建設(如圖 17)。提供氫能源供應鏈構築的支援服務確保氫氣能夠有效地從生產端輸送到使用端。



圖 17 巴商會 氫能事業範圍

巴商會所銷售的綠氫，具有 H2-YES 所核准的綠氫證書(H2-YES 是日本山梨縣與東京電力等企業合作推動的綠氫製氫計畫，目標是推進綠氫的研發和普及，並將山梨縣打造成新能源的試驗場和氫社會的縮影)，提供從綠氫製造、儲存、運輸到利用的一條龍系統，並依客戶需求與環境條件，導入適切的系統方案。其綠氫採用再生能源電解技術，製造與使用過程皆不排放二氧化碳，並搭配運輸過程的碳補償機制，強化整體供應鏈的低碳貢獻。

氫氣輸送方式包含拖車、鋼瓶組、鋼瓶等方式(圖 18)，容器材質多樣，包括鋼製和複合材料容器，且各式容器均有驗證通過。容器銷售部分，高壓氣體所採用的 TYPE 1~4 型均有銷售，主要以 TYPE 3 及 TYPE 4 型為主(圖 19)，因其為現今高壓氫氣主要的儲存容器型式，TYPE 3 適用於大容量的儲放、輸送使用，TYPE 4 則因重量更輕且可耐更高壓適合使用在燃料電池車輛上。



圖 18 氫氣輸儲方式


<table border="1"> <tr><td>型號</td><td>3W205C350G8N-ESS</td></tr> <tr><td>容量</td><td>205升</td></tr> <tr><td>壓力</td><td>35兆帕</td></tr> <tr><td>尺寸</td><td>φ 415mm×長2,110mm</td></tr> <tr><td>氫氣重量</td><td>4.9公斤@35兆帕</td></tr> </table>	型號	3W205C350G8N-ESS	容量	205升	壓力	35兆帕	尺寸	φ 415mm×長2,110mm	氫氣重量	4.9公斤@35兆帕	
型號	3W205C350G8N-ESS										
容量	205升										
壓力	35兆帕										
尺寸	φ 415mm×長2,110mm										
氫氣重量	4.9公斤@35兆帕										
<table border="1"> <tr><td>型號</td><td>HT700-185N</td></tr> <tr><td>容量</td><td>185升</td></tr> <tr><td>壓力</td><td>70MPa (15°C時)</td></tr> <tr><td>尺寸</td><td>φ 445mm×長1,850mm</td></tr> <tr><td>重量</td><td>117公斤</td></tr> </table>	型號	HT700-185N	容量	185升	壓力	70MPa (15°C時)	尺寸	φ 445mm×長1,850mm	重量	117公斤	
型號	HT700-185N										
容量	185升										
壓力	70MPa (15°C時)										
尺寸	φ 445mm×長1,850mm										
重量	117公斤										
<table border="1"> <tr><td>型號</td><td>HT700-051L</td></tr> <tr><td>容量</td><td>51公升</td></tr> <tr><td>壓力</td><td>70MPa (15°C時)</td></tr> <tr><td>尺寸</td><td>φ 350mm×長900mm</td></tr> <tr><td>重量</td><td>36公斤</td></tr> </table>	型號	HT700-051L	容量	51公升	壓力	70MPa (15°C時)	尺寸	φ 350mm×長900mm	重量	36公斤	
型號	HT700-051L										
容量	51公升										
壓力	70MPa (15°C時)										
尺寸	φ 350mm×長900mm										
重量	36公斤										

圖 19 TYPE 3 及 TYPE 4 型容器規格

另外 2025 年 6 月，巴商會主導的「高壓氫氣新流通形態與利用擴大實證」專案獲東京都 Cool Net Tokyo 計畫採納，率先建立 45 MPa 高壓氫氣輸送系統，以高密度氫氣儲運技術及高效運輸方式，確保整個供應鏈的經濟可行性，提升首都圈氫氣物流效率與脫碳貢獻。圖 20 展示了次世代氫氣運輸技術的發展，實現「運輸成本的降低」。對比了傳統的 TYPE 3 型管束拖車（單管容量 205 公升，壓力 35 MPa），新開發的 TYPE 4 型管束拖車（單管容量 275 公升，壓力提升至 45 MPa），單次運輸量可達 150 公斤氫氣是傳統運輸的 2.5 倍，有效降低了單位氫氣的物流成本。



圖 20 TYPE 4 型管束拖車

在氫氣品質分析部分，氫氣的純度直接關係到終端設備的安全與性能，品質控制是至關重要的環節。巴商會透過氫燃料分析服務，為其供應鏈的可靠性提供了堅實保障。巴商會服務團隊可藉由攜帶精密儀器至加氫站現場進行現地檢測(圖 21、圖 22)，對加氫站的調試、運營中的故障進行排查以確保供應鏈各環節的品質一致性。



圖 21 現地分析作法



圖 22 在地分析用之採樣器

目前，高純度氫氣的主要終端應用是燃料電池，無論是用於交通工具還是固定式發電。燃料電池，特別是其核心的催化劑和質子交換膜，對雜質極其敏感。即便是微量的污染物（如一氧化碳或硫化物），也可能導致催化劑「中毒」，造成不可逆的性能衰退甚至永久性損壞。一批不合格的燃料足以摧毀價值高昂的設備，並嚴重打擊市場信心。因此，巴商會依 ISO 14687 標準(表 3)確保所供應的氫氣能夠安全、高效地應

用於各類燃料電池系統，檢測項目涵蓋了水、氧氣、一氧化碳、總硫化物、甲醛、鹵化物等 14 種可能對燃料電池造成損害的物質。

表 3 國際標準 ISO 14687:2025 D 級

成份	最大允許濃度 [ $\mu\text{mol/mol (ppm)}$ ]	標準分析方法
水分	5 (D.P.-66°C)	露點計
氧氣	5	酸素濃度計
氮氣	300	GC 氣相層析
氫	300	
氫氣	300	
二氧化碳	2	
一氧化碳	0.2	
NMHC 非甲烷碳氫化合物	2	
甲烷	100	
全硫化合物	0.004	
甲醛	0.2	
氨	0.1	IC 離子層析
總鹵素化合物	0.05	
微粒子	1 mg/kg	過濾器

巴商會提供氫氣氣體品質分析服務，以確保氫燃料符合嚴格的國際標準 ISO 14687 Grade-D 的要求。Grade-D 適用於使用質子交換膜燃料電池的道路車輛，也提供全國超過 100 次水素品質分析服務，具備 ISO 標準下微量雜質測定能力，並參與日本氫氣品質規格工作小組委員會，展現深厚技術力及制度貢獻，

總結來說巴商會在氫能領域的拓展是全方位的，從最潔淨的綠色氫氣供應、基礎設施建設（加氫站），到最關鍵的應用端品質管理和分析，均積極佈局。

### (三) 參訪日本巴商會新砂加氫站

巴商會新砂加氫站於 2017 年 7 月開設(圖 23、圖 24)，位於東京都江東區，是日本第一個供應利用廢棄塑膠生產的低碳氫化合物加氫站。並與東京都政府合作，於 2018 年開始提供燃料電池巴士加氫服務，致力於推廣和擴大氫能的使用，以實現充分利用氫能作為能源的「氫能社會」，且與附近加氫站共享訊息，確保穩定的氫氣燃料供應，致力於為氫能的普及做出貢獻。新砂加氫站設置區域四周多為商辦及政府機關，因此也必須充分考慮週邊民眾的安全，讓加氫站能夠在城市地區安全可靠地運行並普及化。



圖 23 新砂加氫站外觀

開幕	2017年7月
地點	東京都江東區新砂1-7-9
操作員	巴商會株式會社
場地面積	約400平方公尺 (加氫站面積)
供貨方式	場外法 (壓縮氫氣經由拖車運輸)
灌裝能力	5-6個單位/小時
填充壓力	82兆帕
填充時間	約 3 分鐘 (符合 JPEC-S0003 標準)
填充目標	燃料電池汽車 (FCV) *2018年11月起支援燃料電池公車 (FCB)

圖 24 新砂加氫站 基本資料

新砂加氫站氫氣來源為站外製氫，相關設施及運作如圖 25，壓縮氫氣以 19.6 MPa 的壓力經由拖車運送至加氫站，在接收減壓設施中減壓至 0.6 MPa，然後經由壓縮機升壓至 82 MPa，分別將氫氣儲存於低壓、中壓、高壓儲氫器中。進行燃料電池汽車加氫時，因加氫過程會有升溫情形，溫度過高則無法加氫並需等溫度降低後作業，會造成加氫時間過久，因此必須先將氫氣冷卻至-40°C，實現燃料電池汽車約 3 分鐘快速加注所需的技術。



圖 25 新砂加氫站設施及運作介紹

新砂加氫站服務對象主要為小型車及貨車，目前平均每天有 10 車次進行加氫作業，新砂加氫站每周會準備三台滿載拖車，可應付一周的使用量。加氫流量部分每分鐘約可加氫 1 公斤，加氫作業約在 10 分鐘內可完成，當天有郵務貨車實際進行加氫作業，總計加氫 6.45 公斤(氫氣 2,420 日元/公斤)，設備管線壓力達 67.4 MPa 以上，溫度低於攝式負 36.3 度，過程中加氫槍並有結霜結冰情形(圖 26)，可採用風槍方式去除，對於台灣潮濕環境需考量此一加氫時衍生之狀況。



圖 26 加氫機加氫情形

該加氫站在流量跟品質檢驗部分，均依照當地規定辦理，流量檢定每 2 年 1 次，品質檢驗每年 1 次。而此加氫站亦做為巴商會進行公司產品實證之場所，可提供加氫站設計、加氫管線作業、加氫儲存容器之實際運作介紹，拜訪當天總計有 3 組單位輪流參訪該加氫站，足見此新砂加氫站為巴商會推廣產品及氫能之重要場所。

另新砂加氫站因營運規劃，預計於 115 年初即結束營運，並於西新宿地區設置新加氫站，該址位於東京都廳約 500 公尺處(圖 27)，為東京都致力將綠氫能打造為 2050 年實現脫碳社會關鍵，所提供之場址之一。因此該加氫站的氫氣來源全為綠氫，由山梨縣氫能公司提供，以此定位為綠色氫氣的主要需求中心，成為東京都首個配備綠色氫氣供應系統的設施，以推動零排放社會的普及。





圖 27 新設置加氫站，鄰近東京都廳

## 參、心得及建議

- 一、日本氫能發展的最大特色在於政策、法制與技術並進，形成完整的「氫能生態系」。其加氫站佈建與品質管理制度尤為成熟，從供應端製氫到終端燃料電池車應用，皆有明確的標準與檢測要求，確保安全與可靠性，對我國氫能產業極具參考價值。
- 二、巴商會展現的現場檢測能力與品質追溯管理模式，顯示其對氫氣純度與流量監控的高度重視，其具有 ISO14687:2025 之氫氣品質檢測能力，在我國尚未建立此一量測檢測技術前，對於我國 2025 年底將完成加氫站建置後之氫氣品質檢驗，可評估送往日本檢驗納為方式之一。
- 三、透過展覽主題演講，提供未來氫能運輸運用可加強在商用車、公車與長途貨卡領域，優先於主要物流走廊及高速公路節點推動加氫站網絡，此模式兼具能源安全與經濟規模效益，值得我國作為參考。而對企業而言，氫能市場雖快速成長，但受政策、成本與供應鏈波動影響，充滿高度不確定性，企業應以長期研發與策略彈性應對，透過技術創新、跨產業合作及多元市場布局，降低風險並掌握未來氫能轉型契機。