



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：研究調查)

日本氫能燃料電池車輛標準實證及相
關檢測技術

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：汪技正漢定

張技佐萬祥

出國地點：日本

出國期間：中華民國 100 年 2 月 27 日至 3 月 5 日

報告日期：中華民國 100 年 5 月 4 日

行政院研考會/省 (市)研考會編號欄

目錄

目錄	1
圖目錄.....	2
表目錄.....	3
附圖目錄.....	4
摘要.....	5
壹、前言.....	6
一、緣起.....	6
二、目的.....	6
三、行程.....	7
貳、研究調查概要.....	8
一、參訪 CHINO 株式會社.....	8
二、參訪日本燃燒機器檢查協會(JHIA).....	10
三、參加 2011 年第 7 屆國際氫能燃料電池東京展.....	16
參、心得與建議.....	28
一、心得.....	28
二、建議.....	28
肆、附錄.....	30

圖目錄

圖 1、參訪 CHINO 株式會社合影.....	9
圖 2、SOFC 燃料電池測試設備運作情形.....	9
圖 3、CHINO 公司 SOFC 燃料電池測試設備之外觀照.....	10
圖 4、參訪 JHIA 合影.....	11
圖 5、CO 收集架.....	13
圖 6、日本東京有明國際展覽中心.....	17
圖 7、報到會場現場.....	17
圖 8、ENE-FARM 燃料電池(SOFC)發電系統.....	18
圖 9、日本固態氧化物燃料電池(SOFC)發電系統示範運行地點.....	19
圖 10、大阪氣體公司生產之固態氧化物燃料電池(SOFC) 發電系統(發電部)	20
圖 11、大阪氣體公司生產之固態氧化物燃料電池(SOFC) 發電系統(儲湯部)....	20
圖 12、湯淺(GS YUASA)公司展示之產氫機(內部架構).....	21
圖 13、湯淺(GS YUASA)公司展示之產氫機.....	22
圖 14、YMC 公司展示之產氫機.....	22
圖 15、NISSAN 展示之氫能燃料電池汽車(車款 X-TRAIL FCV).....	23
圖 16、HONDA 展示之氫能燃料電池汽車(車款 FCX CLARITY).....	23
圖 17、TOYOTA 展示之氫能燃料電池汽車(車款 FCHV-adv).....	24
圖 18、展示之加氫站.....	24
圖 19、Iwatani 展示之氫能燃料電池自行車.....	25
圖 20、Iwatani 展示之氫能燃料電池油壓拖板車.....	26
圖 21、Sugico 展示之氫能燃料電池差動車.....	26
圖 22、YMC 展示之低壓儲氫罐.....	27
圖 23、SAMTECH 展示之高壓儲氫罐.....	27

表目錄

表 1、出國行程說明.....	7
表 2、燃料電池發電系統型式試驗項目.....	13
表 3、參與示範運行單位一覽表.....	19

附圖目錄

附圖 1、耐風試驗設備.....	30
附圖 2、耐雨試驗設備.....	30
附圖 3、溫度上昇試驗台.....	31
附圖 4、對震自動消火裝置.....	31
附圖 5、噪音試驗室.....	32
附圖 6、排放 CO 測定裝置.....	32
附圖 7、溫濕度試驗室.....	33

摘 要

本研究目的主要為瞭解日本氫能燃料電池車輛標準實證及相關檢測技術，赴日本進行為期 5 天的考查與資料蒐集，參訪地點包括日本 CHINO 株式會社、日本燃燒機器檢查協會（JHIA）、2011 年第 7 屆國際氫能燃料電池東京展；經由實地參訪與交流，瞭解日本在氫能燃料電池（以下簡稱燃料電池）檢測設備之發展概況，日本政府授權燃燒機器檢查協會（JHIA）執行燃料電池之驗證作業，日本政府推展固態氧化物燃料電池（SOFC）之近況，截至 2010 年底已有近 65 個家庭用戶申請安裝使用燃料電池，至於另一款式質子交換膜燃料電池（PEMFC）之發展與運用在自動車之近況，截至 2011 年初日本國內已完成實車運行作業，預計在 2012 年燃料電池自動車（FCV）可導入市場銷售。謹將參訪各單位之紀要如下：

1. 拜訪 CHINO 株式會社瞭解定置型燃料電池（SOFC）檢測儀器設備（含相關零組件），及該款燃料電池（SOFC）之運作原理。
2. 拜訪日本燃燒機器檢查協會（JHIA），經試驗人員解說燃料電池型式試驗項目及相關檢驗設備，瞭解日本在驗證燃料電池之整體作業流程。
3. 參加 2011 年第 7 屆國際氫能燃料電池東京展，瞭解全球發展燃料電池之產業鏈的多元化商品，對國內發展燃料電池產業有參考價值。

壹、前言

一、緣起

依據行政院 2007 年產業科技策略會議議題結論，規劃燃料電池機車交通監理制度，以加速國內燃料電池機車標準技術驗證，同時經由技術標準確證與實證計畫，建立符合國際優勢之燃料電池機車標準。

縱觀先進國家在燃料電池研究之時程及人力與資源之投入較我國為優，為能吸取先進國家的發展經驗，安排本次研究調查出國計畫，赴日本研習氫能燃料電池車輛標準實證及相關檢測技術，作為國內推動氫能燃料電池車輛（包含燃料電池）及建置相關檢測技術之參考。

二、目的

鑑於全球石化原料之供應量有限，無法負荷不斷增加的需求量，同時 CO₂ 排放量對全球環境生態的破壞，如何降低與改善此一情形並尋求乾淨能源，是各國必須面對的重要課題。

我國與日本同屬石油能源輸入國，然我國在半導體及相關之太陽能光電產業（solar cell）已具相當規模及競爭力，經由太陽能光電轉換可進行電解水製「氫」，而「氫」能燃料電池可供應現行用電戶、車輛（含機車）、定置型燃料電池發電廠與通訊、電子等產品使用。

我國機車之發展已有 50 年以上歷史，國內機車產業鏈已備完整，使用密度更高居世界第一，評估以燃料電池機車作為進入該項能源之研發，

將有助我國綠色能源產業之發展。由於國內機車之發展多與日本技術合作（如：YAMAHA、HONDA、SUZUKI），評估日本在燃料電池汽（機）車之研究發展可作為我國氫能燃料電池車輛標準實證及相關檢測技術之借鏡，爰規劃本次考察研習。

三、行程

本次考察研習行程由標準檢驗局第六組汪技正漢定擔任領隊，率本組張技佐萬祥，會同台灣經濟研究院洪助理研究員豐偉及CHINO株式會社代理商-台裕股份有限公司吳處長明濱於100年2月28日至100年3月4日，赴日本拜會CHINO株式會社、日本燃燒機器檢查協會（JHIA）兩機構及參加2011年第7屆國際氫能燃料電池東京展，行程如下表：

表1 出國行程說明

日期	地點	行程說明
2/27 (日)	台北→日本 (東京)	去程：台北→東京羽田機場
2/28 (一)	日本 (東京)	CHINO 株式會社
3/1 (二)	日本 (東京)	日本燃燒機器檢查協會
3/2 (三)	日本 (東京)	氫能燃料電池研討會 (東京展)
3/3 (四)	日本 (東京)	2011年第7屆國際氫能燃料電池東京展
3/4 (五)	日本 (東京)	同上
3/5 (六)	日本 (東京)→台北	回程：東京羽田機場→台北

貳、考察研習概要

一、參訪 CHINO 株式會社

CHINO 株式會社成立於 1913 年，目前總部設於東京，該公司有 2 個生產工廠（Kuki Factory & Fujioka Factory），其銷售產品別（所佔營業額 %）計有量測、控制儀器（39.2%）、測試設備（30.6%）、感應器（24.5%）、其他產品（5.7%），本次拜會地點為 Fujioka Factory，由海外事業推進部：栗原 一部長及計裝生產部（藤岡事業所）：伊藤憲治部長接見（如圖 1），並帶領參訪團參觀生產工廠。

首先由佐野浩二課長（計裝生產部）解說 CHINO 公司定置型（Solid Oxide Fuel Cell）燃料電池測試設備運作原理（如圖 2），其中零件「Glass O-ring」的特性需具備良好隔離性，能確實隔離 $e^{(+)}$ & $e^{(-)}$ ，台灣目前尚無法產製此項零件，並說明目前日本國內銷售供家庭使用的 SOFC 燃料電池發電量為 1KW（一般家庭用電量為 700W 左右）。

CHINO 公司為確保這些測試儀器的整體品質，多數機種的金屬外殼係由廠內自製供應，包含金屬管件及電極間使用的銅線，參觀過程瞭解其金屬加工機械係採用五軸加工機（具有座標系轉換、刀具補正、平滑面加工等優點），其間亦瞭解 SOFC 燃料電池測試設備之內部構造，包含燃料重組器、貯水桶等，因該公司表示考量商業機密，無法提供燃料電池測試設備之內部拍照，僅提供其外觀照（如圖 3）。



圖 1 參訪 CHINO 株式會社合影

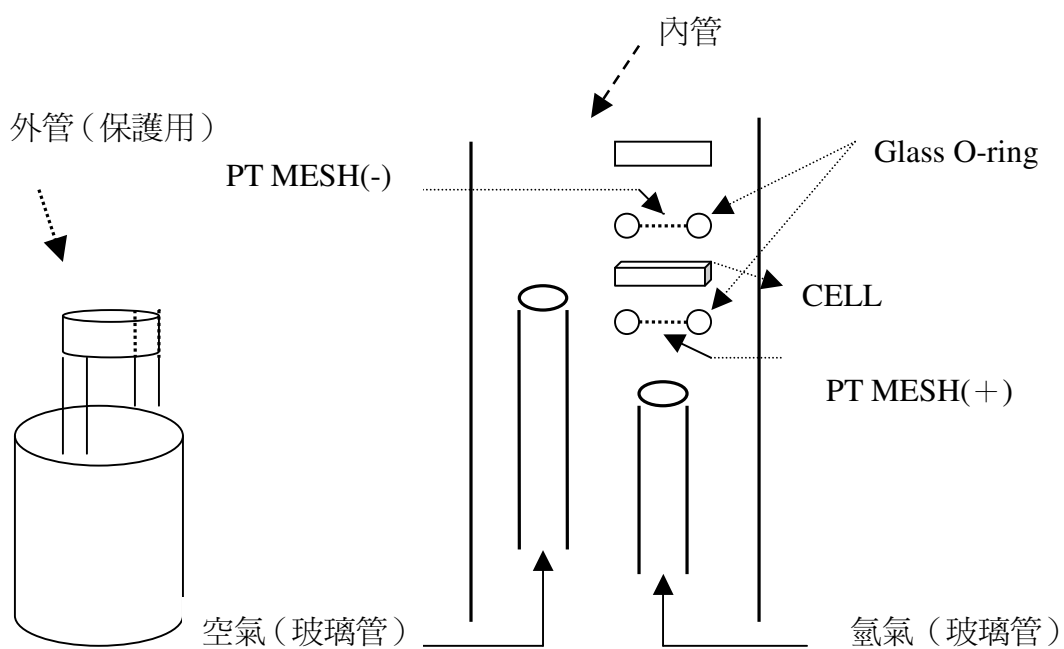


圖 2 SOFC 燃料電池測試設備運作情形



圖 3 CHINO 公司 SOFC 燃料電池測試設備之外觀照

二、參訪日本燃燒機器檢查協會（JHIA）

日本燃燒機器檢查協會成立於昭和 33 年，會址目前設於神奈川縣鎌倉市大船，JHIA 主要業務為工業、家庭用燃燒器之驗證作業，如熱水器、電熱器、燃氣暖爐、燃料電池等，JHIA 為執行家庭用燃料電池產品驗證，訂定 3 種檢查基準文件：

1. JHIA N-7001 燃料電池檢查基準
2. JHIA N-7002 燃料電池系統等給水器具檢查基準
3. JHIA N-5802 燃料電池系統防火性能檢查基準

本次參訪為瞭解該協會執行燃料電池檢驗作業及相關技術，由該協會技術-燃料電池部橋本秀幸部長接見（如圖 4），並由橋本部長介紹燃料電池系統測試實驗室（依據 JHIA N-7001 燃料電池檢查基準）。



圖 4 參訪 JHIA 合影

JHIA 燃料電池試驗設備（部分項目）特性分述如下：

- (1) 耐風試驗設備，該項設備之尺寸大小，量測轉動葉片之外徑為 1 公尺，該項設備之風速上限可達 20 m/sec。
- (2) 耐雨試驗設備，該項設備設計為移動式，其高度可達 2.5 公尺，撒水量可達 3 ± 0.5 mm/min。
- (3) 溫度上昇試驗設備，以測試 2KW 燃料電池為例，測試平台及兩側隔板皆為 1.8 公尺，燃料電池與兩側隔板的

距離需保持 15 公分（此規定與 CNS 13604 家庭用燃氣炊煮器具規定相同）。

- (4) 對震自動消防裝置設備，該項設備之試驗平台尺寸為 2 公尺正方，振動加速度為 $100\text{cm/s}^2 \sim 170\text{cm/s}^2$ ，可模擬震度 5 級。
- (5) 噪音試驗室，試驗室地面之鋼網承载力為 1 噸/平方公尺，測音機與燃料電池之距離為 1 公尺，測音機離地面高為 1.2 公尺，本項噪音測試，燃料電池之噪音值須在 40 dB 以下。
- (6) 溫濕度試驗室，該項試驗室之能量可達 $-10^\circ\text{C} \sim 65^\circ\text{C}$ ； $95\% \sim 65\% \text{RH}$ ，執行本項燃料電池檢驗須連續運轉 5 天。該項試驗室之尺寸，其高度及寬度均可達 3 公尺，長度為 6 公尺。
- (7) 排放 CO 測定設備，其中 CO 收集架係由 2 支圓柱中空金屬管件構成，分別呈 30° 與 150° 對角形狀（管件外徑 5mm），每根金屬管上設計有間距 1 公分之數個連續孔（孔徑 1mm）以利收集 CO（如下圖 5）。

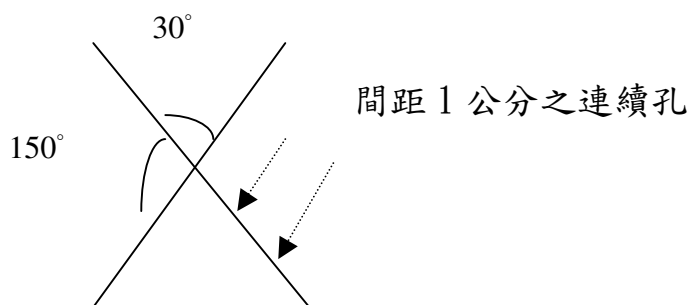


圖 5 CO 收集架

(8) JHIA N-7001 燃料電池檢查基準規範型式試驗及工廠

檢查相關試驗項目與試驗內容，如下表 2 所列。

* 非必測試項目試驗（可於工廠檢查時實施）

表 2 燃料電池發電系統型式試驗項目

試驗項目	試驗內容	圖例
1. 氣密性試驗	耐壓閉止區間之最高使用壓力的 1.1 倍，確認無洩漏現象。	
2. 點火燃燒試驗	確認 3 回中有 3 次能點火，確認 CO=0.14% 以下。	
3. 耐風試驗	90% 電壓，5m/sec 風速，確認 3 回中有 3 次能點火。 額定電壓，15 m/sec 風速，確認異常停止。	附圖 1
4. 耐雨試驗	90% 電壓，3mm/min 水量，灑水 5 分鐘後，確認 3 回中 3 次點火。 額定電壓，3mm/min 撒水量，確認異常停	附圖 2

	止後執行絕緣耐壓試驗。	
5.燃料消費量	確認標示值之±10%。	
6.電氣出力	確認標示值之±10%。	
7.溫度上昇試驗	同 CNS13604 家庭用燃氣炊煮器具。	附圖 3
8.絕緣阻抗	充電部 DC500V，絕緣電阻 10MΩ 以上。	
9.絕緣耐電壓	充電部 AC1500V，持續 1 分鐘，確認無異常現象。	
10.安全裝置試驗	異常狀態（溫度、壓力、電壓、電流）作動確認。	
11.直流接地試驗	燃料電池 Cell 運作時接地試驗，有變壓器之絕緣型者除外。	
12 停電試驗	停電時須能遮斷燃料、安全停止。復電時燃料能流入系統，確認有否異常狀態。	
* 13.起動試驗	將電源電壓變動至額定電壓之±10%範圍時，查看是否都能啟動。	
* 14.發電效率試驗	確認標示值（%）之±10%。	
* 15.排熱回收	確認標示值（%）之±10%。	

效率		
* 16. 負荷變動特性	確認標示值 (W/S) 之±10%。	
* 17. 負荷追蹤特性	確認標示值 (pc, pe) 之±10%。	
18 停止試驗	停止試驗時，查看電壓為額定電壓之±10%範圍內。	
19. 燃料遮斷	燃料遮斷時，確認安全停止。	
20 對震自動消火裝置	可模擬震度 5 級，確認運轉停止。	附圖 4
21 噪音試驗 (dB)	確認本次試驗值不得超過上次試驗值+5%以上。	附圖 5
22 排 CO 測定	定置時 CO 小於 300ppm。	附圖 6
23 排水測定	PH; BOD; CDD 值符合 JIS K 0102 技術基準。	
24 溫濕度試驗	25~55°C ; 93%RH (依 JIS C 60068-2-30) 環境下，執行絕緣阻抗、絕緣耐電壓試驗。	附圖 7
25 系統連系保護裝置試驗	JET (日本電氣安全環境研究所) 規定。 試驗項目：JEMA 技術基準。	

26 材料及構造 試驗	電氣用品安全法技術基準表 8 引用之項目	
----------------	----------------------	--

三、參加 2011 年第 7 屆國際氫能燃料電池東京展

今年舉辦的第 7 屆國際氫能燃料電池東京展，主辦單位為 Reed Exhibitions Japan Ltd，合辦單位為 Hydrogen Energy Systems Society of Japan (HESS)與 Fuel Cell Development Information Center (FCDIC)，參展地點設於日本東京有明國際展覽中心(Tokyo Big Sight, Japan)，如圖 6 所示，時間自 3 月 2 日至 3 月 5 日，共為期 3 天，參觀人數統計共 90,011 人。

第 1 天行程為參加燃料電池技術研討會課程，報到會場如圖 7 所示，課程內容第 1 場由 NOW GmbH 的 Klaus Bonhoff 講師針對「Market Preparation of Hydrogen, Fuel Cells and Battery-electric Drives」主題做演講介紹，內容主要說明燃料電池堆方面技術；第 2 場由 Tokyo Gas 的 Matsuhiko Hataba 講師針對「The Importance of Widespreading Residential Fuel Cell System “Ene-Farm” and its New Marketing Strategy」主題做演講介紹，內容主要說明燃料電池發電系統現況及未來發展等；最後由 Tokyo Motor 的 Shinzo Kobhuki 講師針對「Challenges for Sustainable Mobility and Development of Fuel Cell Vehicles」主題做演講介紹，內容主要說明燃料電池車輛現況及未來發展趨勢，並與純電動車、油電混合車做

優劣比較。

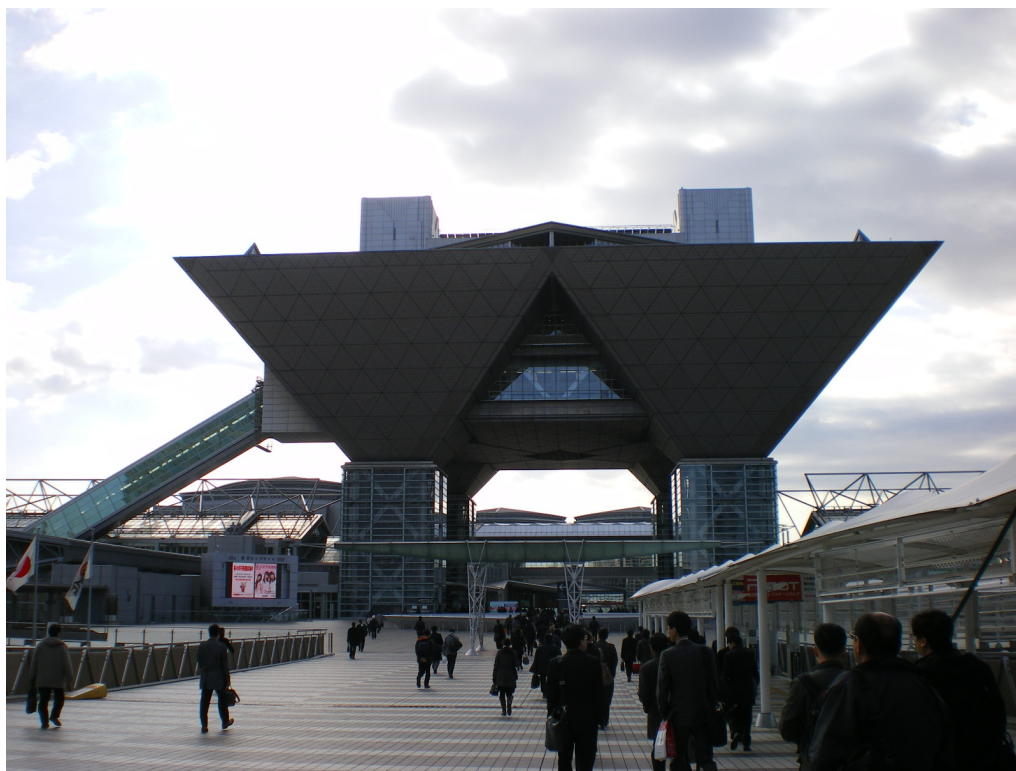


圖 6 日本東京有明國際展覽中心

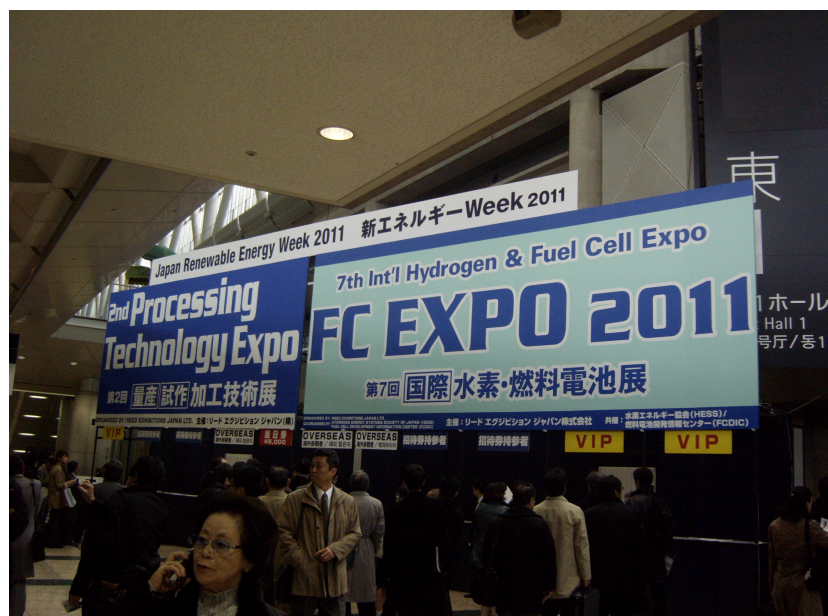


圖 7 報到會場現場

至於第 2 至 3 天行程則於展覽會場，針對參展展示的燃料電池相關產品做資料調查蒐集，主要有燃料電池發電系統、產氫機、燃料電池移動式

載具及儲氫罐等產品，首先針對燃料電池發電系統產品做介紹如下：

(一)台灣日石股份有限公司(ENEOS)



圖 8 ENE-FARM 燃料電池(SOFC)發電系統

上圖 8 展示型號產品，發電功率為 700W，發電效率為 45%，排熱回收效率為 42%，使用燃料為 LPG/NG。發電部尺寸長*寬*厚為 900mm*563mm*302mm；貯湯部尺寸長*寬*厚為 1760mm*740mm*310mm 貯湯，貯湯容量為 90 公升。

(二)財團法人新能源機構(NEW ENERGY FOUNDATION,NEF)

該機構從 2007 年至 2010 年 4 年期間，經由新能源產業技術總合開發機構(NEDO)補助，針對固態氧化物燃料電池(SOFC)發電系統額定輸出功率 0.5~10kW 進行示範運行計畫，系統使用燃料為 NG、LPG 與煤油，實證地點從日本北海道至九州，參與單位如表 3 所示，主要設置場所為一般住宅、集合住宅與工廠，設置數量從 2007 年的 29 台逐年累增，至 2010

年總計 233 台，如圖 9 所示；該機構於會場展示之實證運行產品如圖 10、圖 11 所示。

表 3 參與示範運行單位一覽表

 Osaka Gas	 Toho Gas
 JX Nippon Oil & Energy	 Hokkaido Gas
 Tokyo Gas	 TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY
 TOTO	 Tohoku Electric Power Co., Inc.
 Saibu Gas	

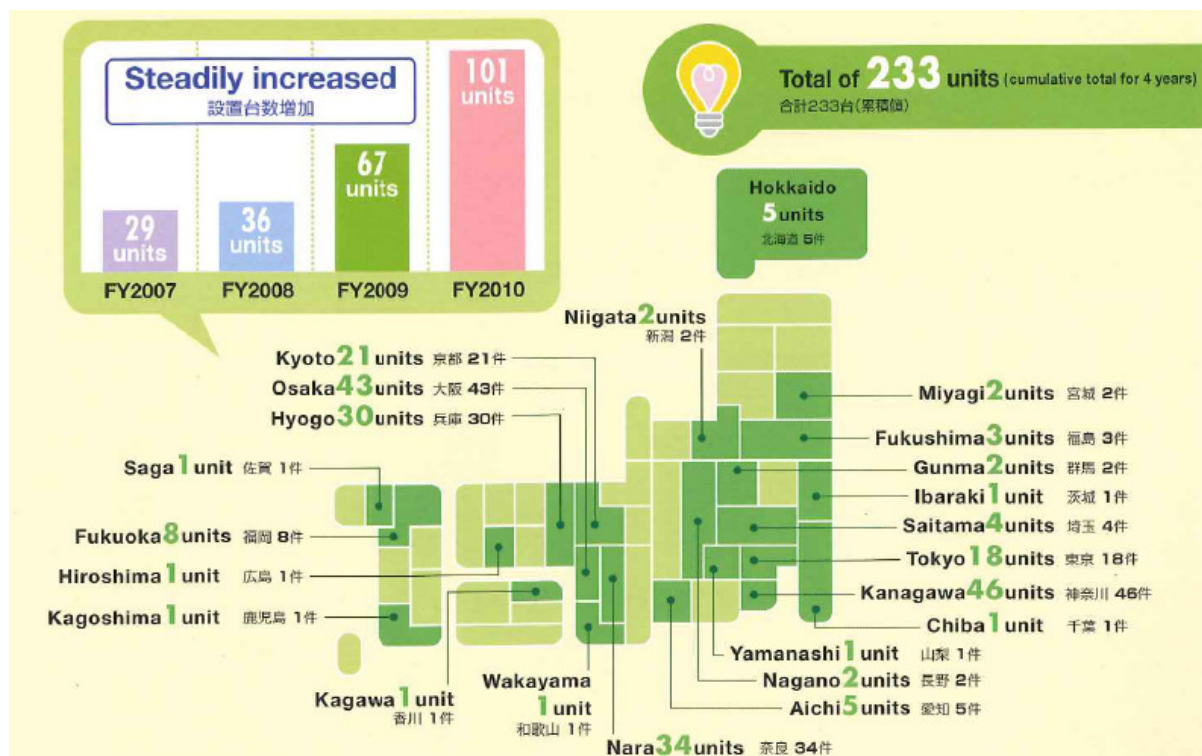


圖 9 日本固態氧化物燃料電池(SOFC)發電系統示範運行地點



圖 10 大阪氣體公司生產之固態氧化物燃料電池(SOFC) 發電系統(發電部)

メーカー		トヨタ自動車株式会社・アイシン精機株式会社	
全体 基本性能	出力	700W	
	定格発電効率(LHV)	45% (40.7%HHV)	
	定格総合効率(LHV)	85%(77%HHV)	
発電ユニット	サイズ	幅580×高さ930×奥行300mm	
	使用燃料の種類	都市ガス	
貯湯 ユニット	タンク容量	70リットル	
	サイズ	幅700×高さ1700×奥行300mm	
	貯湯温度	約70°C	

圖 11 大阪氣體公司生產之固態氧化物燃料電池(SOFC) 發電系統(儲湯部)

產氫機部份：

於會場中所展示的產氫機的公司有日本的湯淺(GS YUASA)及 YMC 兩家，皆透過水電解方式來產生氫氣，其中 GS YUASA 公司現場所展示的產氫機產氫量為 27L/hr，氫氣純度可達 99.99%以上，如圖 12 及圖 13 所示，並經洽詢該公司，其表示生產之產氫機最大可達 5000L/hr；而 YMC 公司生產的產氫機則為小型產氫機，產氫量為 500ml/min，氫氣純度可達 99.999%以上，如圖 14 所示。

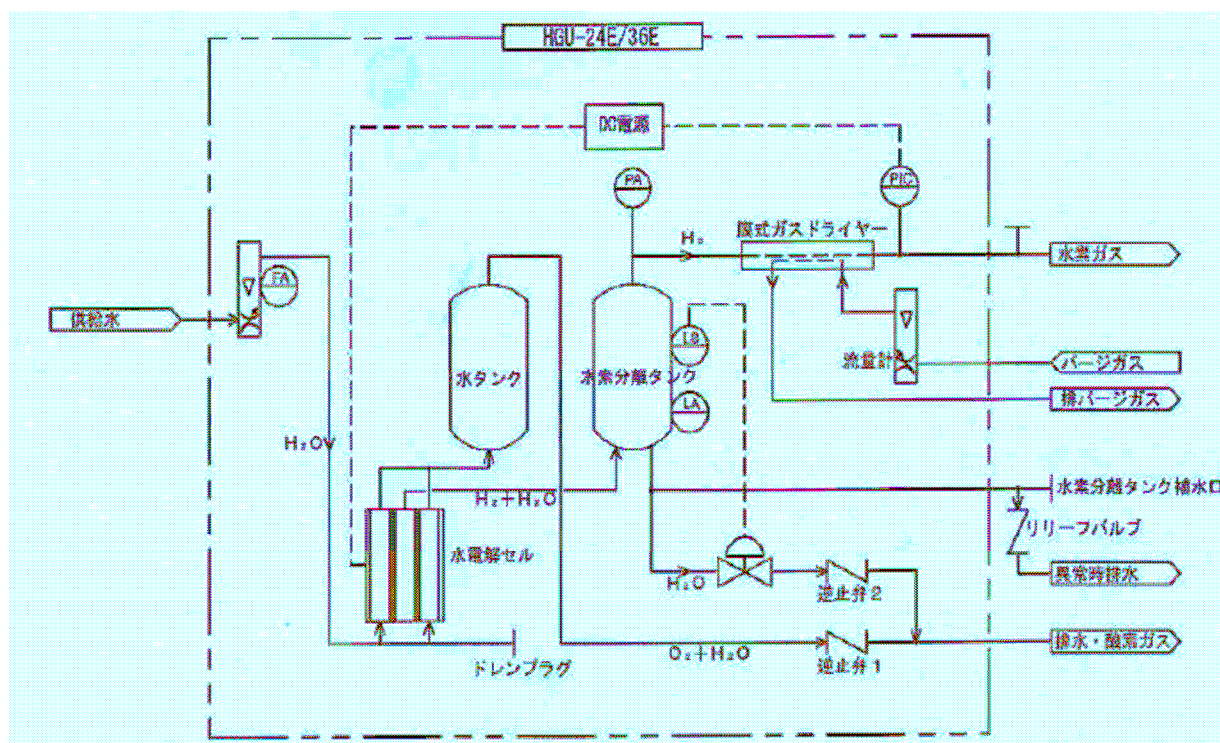


圖 12 湯淺(GS YUASA)公司展示之產氫機(內部架構)



圖 13 湯淺(GS YUASA)公司展示之產氫機



圖 14 YMC 公司展示之產氫機

燃料電池移動式載具產品部份，此次於展場中，燃料電池應用於移動式載具方面之產品相當廣泛，分別由以下一一做介紹：

(一)燃料電池汽車(FUEL CELL VEHICLE)

於展場中展示之車廠廠商共有 NISSAN、HONDA 及 TOYOTA 三家，搭配加氫站一同展示，如圖 15、圖 16 及圖 17 所示，車輛皆使用 PEMFC 燃料電池，最大輸出為 90~100kW，均使用高壓儲氫鋼瓶作為燃料供應來源，最高充填壓力為 35MPa 及 70MPa，最高行駛速度約

在 150~160km/h 間，一次充氫續航力可達 370km 以上，可乘載人數為 4~5 人；而圖 18 中之加氫站，氫氣純度為 99.99% 以上，可充填 35MPa 及 70MPa 兩種壓力。



圖 15 NISSAN 展示之氫能燃料電池汽車(車款 X-TRAIL FCV)



圖 16 HONDA 展示之氫能燃料電池汽車(車款 FCX CLARITY)



圖 17 TOYOTA 展示之氫能燃料電池汽車(車款 FCHV-adv)



圖 18 展示之加氫站

(二)燃料電池自行車(Bicycle)、油壓拖板車(Pallet Truck)與差動車

展示的廠商為 Iwatani 及 Sugico，均為 PEMFC 燃料電池，其中自行車燃料電池最大輸出為 100W，使用 2 罐氫氣之金屬儲氫罐（容量為 2×120L）作為供應氫氣來源，內部設有 1 顆 Ni-MH 二次電池作為起動與加速瞬間輔助用，如圖 19 所示；而 Iwatani 公司之油壓拖板車燃料電池最大輸出為 400W，使用 1 罐氫氣容量為 500L 之金屬儲氫罐作為供應氫氣來源，內部設有 1 顆鉛酸二次電池作為起動瞬間輔助用，如圖 20 所示；Sugico 公司之差動車燃料電池最大輸出為 300W，電壓為 DC24V，使用燃料為氫氣，如圖 21 所示。



圖 19 Iwatani 展示之氫能燃料電池自行車



圖 20 Iwatani 展示之氫能燃料電池油壓拖板車



圖 21 Sugico 展示之氫能燃料電池差動車

至於儲氫罐產品部份主要展有高壓與低壓兩種，共有 YMC 及 SAMTECH 二家廠商，其中 YMC 公司為低壓儲氫罐，使用壓力為 1MPa(含) 以下；而 SAMTECH 公司則為高壓儲氫罐，使用壓力為 70MPa，如圖 22 及圖 23 所示。



圖 22 YMC 展示之低壓儲氫罐



圖 23 SAMTECH 展示之高壓儲氫罐

參、心得與建議

一、心得

非常感謝 CHINO 株式會社及日本燃燒機器檢查協會 (JHIA) 願意提供本局前往參訪交流的機會，透過彼此的資訊交流，使雙方能明確瞭解目前各自燃料電池產業與標準的發展現況，本局經由此次參訪，得知日本在燃料電池發電系統產業愈來愈趨成熟，原日本之燃料電池發電系統大都是採用質子交換膜燃料電池 (PEMFC)，因考量其內部觸媒白金材料價格昂貴，故已開始從事固態氧化物燃料電池 (SOFC) 發電系統研發以降低成本，並已於國內大量實行示範驗證，由此可見日本對燃料電池發電系統投入發展之決心；另一方面也瞭解到日本燃燒機器檢查協會 (JHIA) 的現有設備檢測能量及檢測標準，可作為台灣未來制定檢測驗證制度之借鏡。

另外，透過參加第 7 屆國際氫能燃料電池東京展，得知世界各國在燃料電池相關的產業發展愈來愈多樣化及成熟，應用面也愈來愈廣泛，其中運用車輛載具方面，日本的成熟經驗可供台灣作為參考，因台灣機車密集度高且產業相當成熟，故若能參考藉助日本燃料電池汽車相關實證方法來發展氫能燃料電池機車，對於節能減碳是有相當大的效益的。

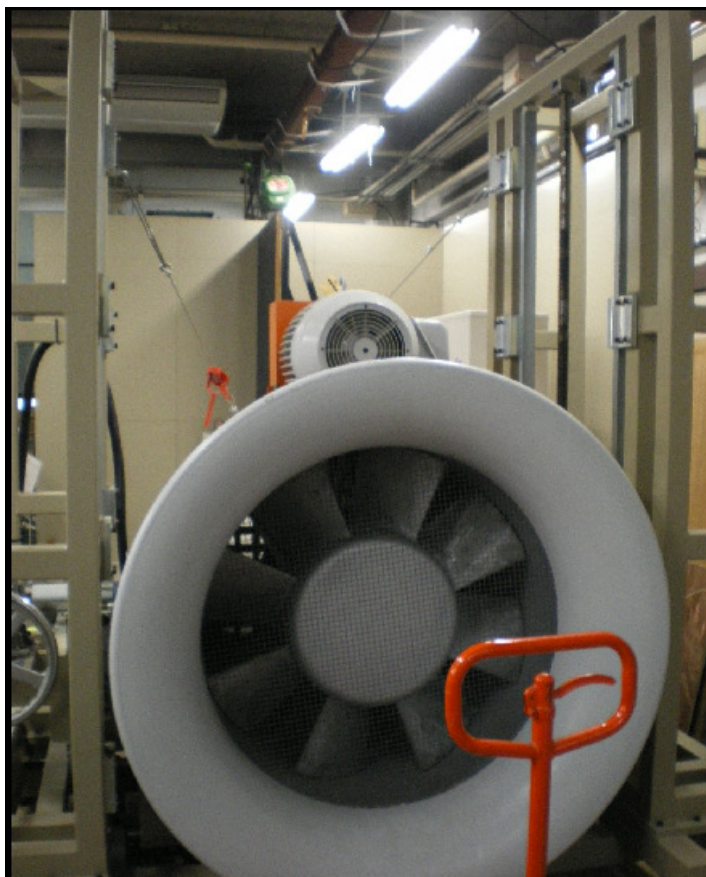
二、建議

(一) 經由本次赴日參訪過程，瞭解日本對於燃料電池產品相關檢測能量

有一系列完整的規劃且相當清楚明確，建議台灣應學習其方法，未來一旦相關檢測標準建立後，必須調查整合國內具有燃料電池相關產品檢測能量之單位機構，如此才能有效利用檢測資源，並建立資料庫以供國內業者知悉及送檢管道，並透過建立國家級檢測認證機構，來協助國內燃料電池相關產品取得驗證，並取得國際標準認可標章，以利將產品推向國際市場與國際接軌，並促進台灣燃料電池產業發展及增進經濟效益。

(二)現行國內發展之氫能燃料電池機車係使用低壓儲氫罐為主流，然而國際上以發展高壓為主，故此為台灣之優勢所在，建議應由政府訂定明確策略方向，配合相關獎勵補助措施來推行實際運行驗證，如此才能取得相關測試數據資料庫來制定標準，進一步取得國際標準機構認證，一起推動成為國際標準，以使該項產業技術成為台灣放眼國際的新利基。

肆、附錄 (JHIA 試驗設備照片)



附圖 1

耐風試驗設備



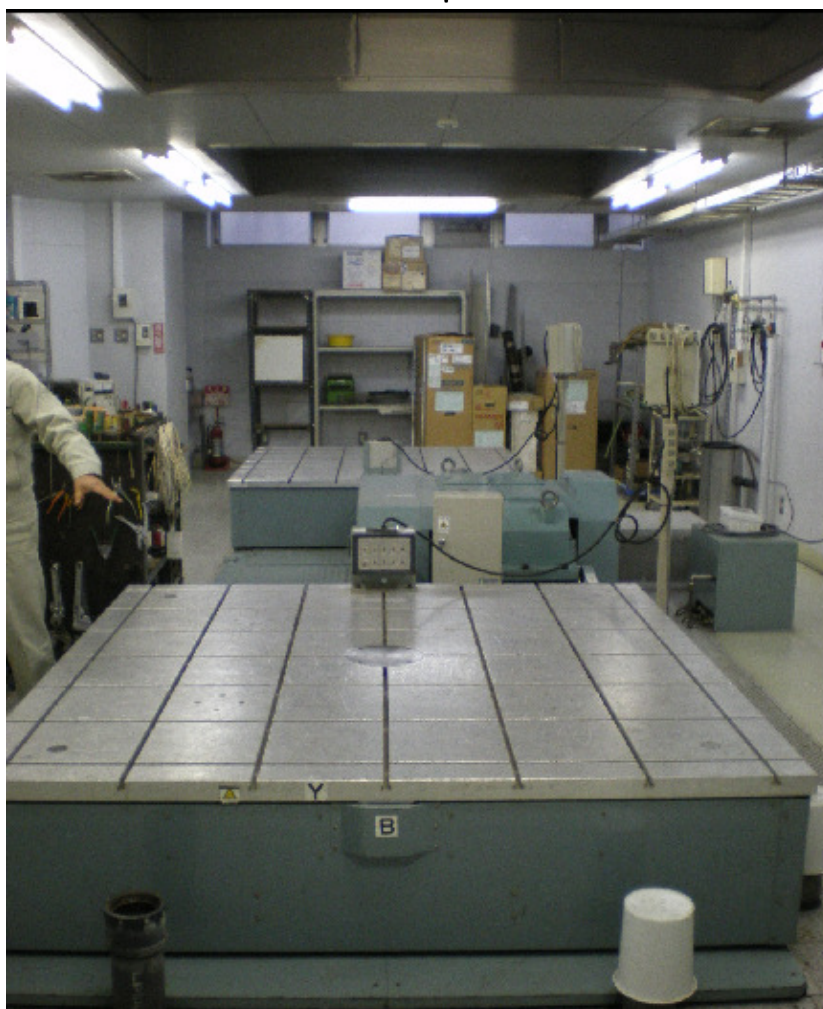
附圖 2

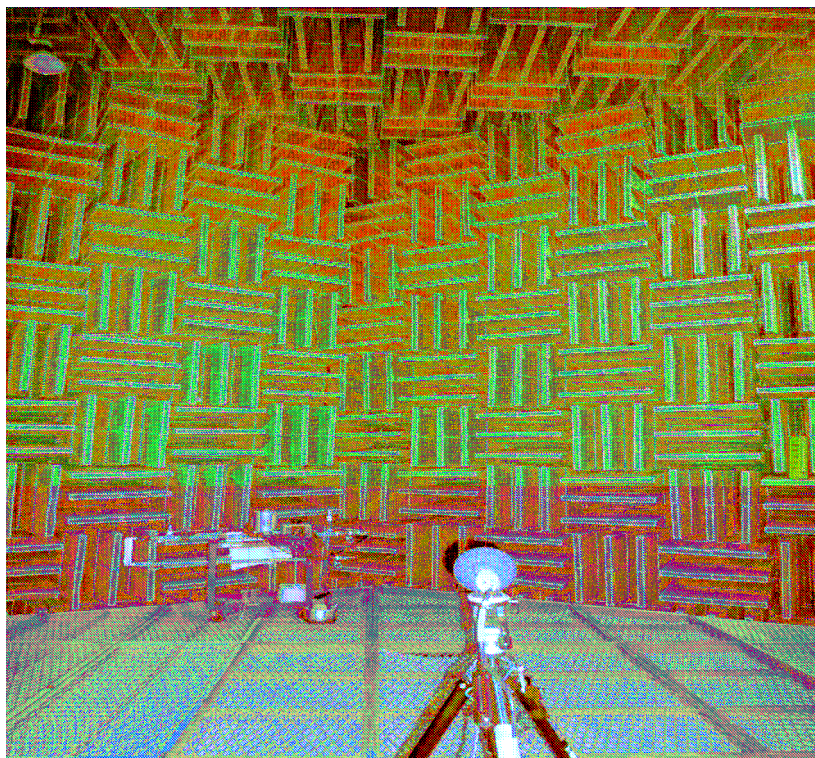
耐雨試驗設備



附圖 3 溫度上昇試験台 ↑

附圖 4 對震自動消火裝置 ↓





附圖 5

噪音試驗室



附圖 6

排放 CO 測定裝置



附圖 7

溫濕度試驗室