



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：其他)

「赴日本 FC 試驗室接受氫能與燃料電池安規及性能檢測及驗證制度訓練」
工作報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：技正/技士

陳榮富/陳晉昇

派赴國家：日本

出國期間：中華民國 98 年 7 月 20 日

至 7 月 31 日

報告日期：中華民國 98 年 10 月 20 日

行政院研考會/省(市)研考會 編號欄

目 次

內容	頁碼
目次.....	1
摘要.....	2
壹、前言.....	3
一、緣起.....	3
二、目的.....	3
三、行程.....	4
貳、訓練課程概要.....	6
一、日本獨立行政法人製品評價技術基盤機構（NITE，名古屋）.....	6
二、日本製鋼公司（JSW）.....	12
三、參訪日本氫能燃料電池園區（JHFC Park）.....	24
參、心得與建議.....	26

摘 要

依據行政院 2007 年產業科技策略 (SRB) 會議之前瞻能源科技重要結論與建議及政策指示，本局考量國家未來重點發展能源科技產品項目，列入氫能與燃料電池系統，環顧先進國家目前對於氫能與燃料電池研究已投入相當經費與人力，為了解目前先進國家作法與經驗與安規檢測方式，儘速跟上國際腳步，特安排此次出國訓練計畫，赴日本學習氫能與燃料電池系統相關產品之檢測技術與驗證制度，並進一步蒐集日本相關產品檢測技術與驗證資料，作為國內推動氫能與燃料電池檢測與驗證制度之參考。

此次出國行程受訓地點為日本「獨立行政法人製品評價技術基盤機構 (NITE) 名古屋支所」、日本製鋼公司 (JSW) 及參訪日本氫能燃料電池園區 (JHFC Park)，對於 98 至 101 年「建置節約能源、再生能源及前瞻能源科技產品標準、檢測與驗證平台」之四年新興發展計畫可以有明確及規劃藍圖。

此行了解日本對於氫能與燃料電池安規檢測技術，也學習到「獨立行政法人製品評價技術基盤機構 (NITE)」對電氣商品事故鑑定設備及手法，足以作為日後本局建置類似實驗室之參考。日本製鋼公司 (JSW) 投入低壓儲氫罐及金屬儲氫技術研發與主導國際標準。參訪橫濱氫能燃料電池園區 (JHFC Park)。

壹、前言

一、緣起

依據行政院 2007 年產業科技策略（SRB）會議討論子題共計有節約能源、再生能源科技及前瞻能源科技等三項，其中有關前瞻能源科技重要結論與建議及政策指示：規劃並推動「加速我國燃料電池產業化」計畫及建立測試平台及驗證能量。

標準檢驗局考量國家未來重點發展能源科技產品項目，選定六項產品作為未來規劃計畫重點，包括 LED 室內外照明系統、冷凍空調與新興冷媒、太陽光電系統、風力發電系統、植物性替代燃料（非食用農作物）燃料、氫能與燃料電池系統等，本局於 97 年 7 月爭取申請科發基金補助計畫，作先期研究與導入規劃，對於 98 年至 101 年「建置節約能源、再生能源及前瞻能源科技產品標準、檢測與驗證平台」之四年新興發展計畫可以有明確與規劃藍圖。

環顧先進國家目前對於氫能與燃料電池研究已投入相當經費與人力，為了解目前先進國家作法與經驗與安規檢測方式，儘速跟上國際腳步，特安排此次出國訓練計畫，赴日本學習氫能與燃料電池系統相關產品之檢測技術與驗證制度，並進一步蒐集日本相關產品檢測技術與驗證資料，作為國內推動氫能與燃料電池檢測與驗證制度之參考。

二、目的

本計畫目的除為了使未來四年科專有更清楚目標外，站在本局以標準、檢驗角度看，如何能促進產業發展及保護消費者安全兩者兼顧，希望藉由完整產品驗證平台讓消費者、產業界及政府等創造三贏局面，尤其以目前能源科技產業發展為例，許多新興能源產品不斷研發上市，其產品是否能順利進入國內外市場，現在正面臨嚴苛考驗，站在政府（標準檢驗局）立場，建議能集中政府有限資源，對產品有研發至量產國際競爭力之時，輔導廠商通過產品標準、檢測及驗證程

序，讓該產品能有進入市場競爭力，也經由檢驗達到保護消費者目的，政府更可以將產業標準或國家標準推向國際標準，創造出更多周邊效益。

三、行程

此次出國訓練行程由標準檢驗局第六組陳技正榮富與陳技士晉昇組成，會同財團法人台灣電子檢驗中心葉課長明時前往，受訓地點為日本「獨立行政法人製品評價技術基盤機構(NITE)名古屋支所」、日本製鋼公司(JSW)及參訪日本氫能燃料電池園區(JHFC Park)，行程如下表 1。

表 1 本次出國國際計畫行程預訂表

日期	地點	行程內容
7月20日(一)	台北→日本 名古屋	台北→日本名古屋(搭機去程)
7月21日(二)	日本 名古屋	日本獨立行政法人製品評價技術基盤機構(NITE)名古屋支所訓練
7月22日(三)	日本 名古屋	日本獨立行政法人製品評價技術基盤機構(NITE)名古屋支所訓練
7月23日(四)	日本 名古屋	日本獨立行政法人製品評價技術基盤機構(NITE)名古屋支所訓練
7月23日(四)	日本 橫濱	名古屋→橫濱
7月24日(五)	日本 橫濱	參訪 JHFC(橫濱)
7月25日(六)	日本 橫濱	整理資料
7月26日(日)	日本 札幌	橫濱→東京羽田機場(搭車路程) 東京羽田機場→札幌千歲(搭機路程)
7月27日(一)	日本 室蘭	日本製鋼公司(JSW)訓練
7月28日(二)	日本 室蘭	日本製鋼公司(JSW)訓練

赴日本 FC 試驗室接受氫能與燃料電池安規及性能檢測及驗證制度訓練工作報告

日期	地點	行程內容
7月29日(三)	日本 室蘭	日本製鋼公司(JSW)訓練
7月30日(四)	日本 室蘭	參觀日本製鋼公司(JSW)機械重工業及再生能源研究試驗室
7月30日(四)	日本 札幌	室蘭→札幌
7月31日(五)	日本 札幌→台北	日本 札幌→台北(搭機回程)

貳、訓練課程概要

一、日本獨立行政法人製品評價技術基盤機構（名古屋支所）

該機構成立於 1928 年，主要業務以出口紡織品檢驗為主，於 2001 年轉型為獨立行政法人製品評價技術基盤機構，共分有四大任務中心：包括生活福祉中心、符合性評鑑中心、化學物質管理中心及微生物生化中心。

7 月 21 日抵達當天由支所長桶本博志先生及相關同仁共 3 人接待，並介紹辦公室其他同仁共 12 位與本局人員認識，隨後由木屋和男課長帶領參觀該支所的實驗室，共有電器產品電氣實驗室、金相實驗室、人因實驗室等三個實驗室，照片分別如下。



圖 1 ↑ 致贈禮物給支所長



圖 2 ↑ 與 NITE 人員合照



圖 3 ↑ 超音波切割刀



圖 4 ↑ 實體顯微鏡

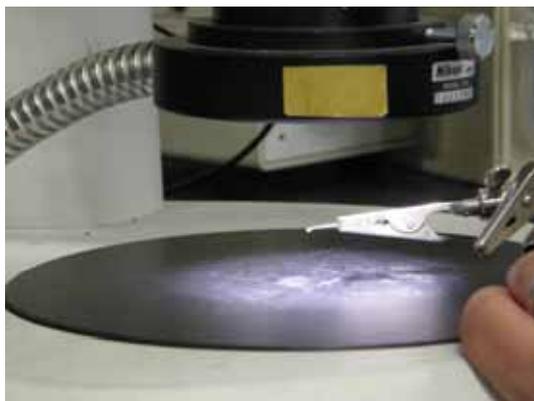


圖 5 ↑ 金相顯微鏡

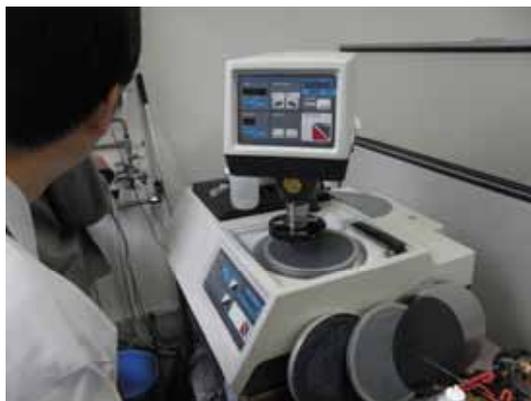


圖 6 ↑ 研磨機



圖 7 ↑ 小工具



圖 8 ↑ 熱風槍



圖 9 ↑ 攜帶型放大鏡



圖 10 ↑ X-ray 分析儀



圖 11 ↑ 殘障座椅研究-1



圖 12 ↑ 殘障座椅研究-2



圖 13 ↑ 壓力鍋測試機

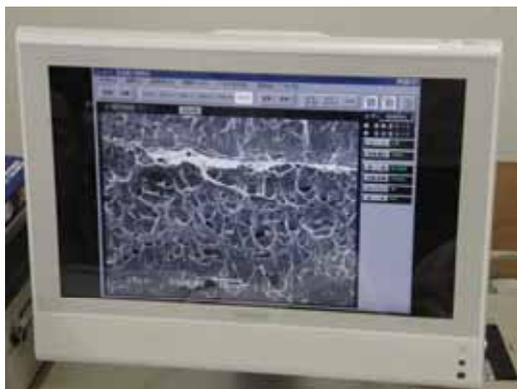


圖 14 ↑ 以電子顯微鏡觀察金屬表面



圖 15 ↑ 以熱風槍整理事故樣品

對於銅導線短路痕之分析，NITE 發展了兩個方法，分別為 CS 法（Cell Size）與 DAS 法（Dental Arm Spacing），其目的在於推算短路發生時的周圍溫度，差別只在於金相分析階段不同，前處理方式皆相同，即從火災現場取樣、目視觀察、初步實體顯微鏡觀察、X 光穿透照片觀察、短路痕質量測定、鑲埋錠製作、研磨、拋光等步驟。

CS 法（Cell Size）是利用銅短路熔融凝固組織的短路痕結晶，依其冷卻速度會有不同結晶大小，計算短路痕斷面結晶粒尺寸，當周圍溫度低時，銅結晶冷卻較快，成長時間短，故晶粒尺寸較小，相反地，當周圍溫度高時，銅結晶冷卻較慢，成長時間長，故晶粒尺寸較大，適用於氧氣濃度 0.4% 以下之場合。

DAS 法（Dental Arm Spacing）是利用出現在銅線短路痕斷面的銅一氧元素的冷卻時間不同，造成樹狀突起組織結晶粒間隔大小不同，當周圍溫度低時，銅一氧結晶冷卻較快，成長時間短，故樹突臂間隔較小，相反地，當周圍溫度高時，銅一氧結晶冷卻較慢，成長時間長，故樹突臂間隔較大，適用於氧氣濃度 0.4% 以上之場合。

通常以 DAS 法優先考量，當金相觀察不到樹突臂物時，再使用 CS 法。下圖 16 為短路痕分析步驟簡圖。

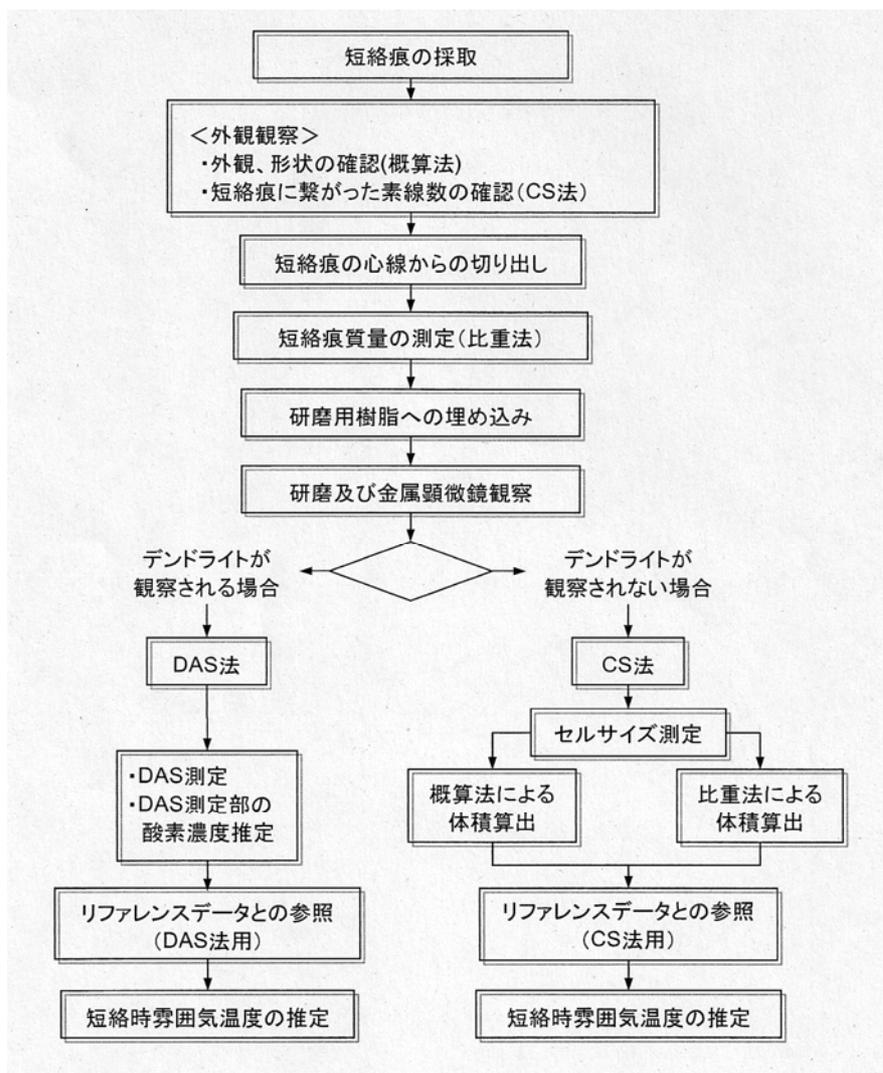


圖 16 ↑ 短路痕分析步驟簡圖

此次訓練課程，NITE 以一個插座燃燒的案例分析調查程序，該案例開始時，NITE 接到案件通報，初步了解整個發生經過後，覺得有需要實地到使用者家中訪查與現勘，結果有發現事件發生原因係因插座使用年限已久，插座後面無螺紋端子接線處之銅材質已經彈性疲乏，無法確實接觸銅線，加上銅線表面也有氧化層，使得接觸電阻變大，若有使用較大功率的電器負載時，會有溫升過高，起火燃燒情形。以下即為 NITE 講師授課時的示範照片。



圖 17 ↑ 插頭燃燒起火事故樣品



圖 18 ↑ 以 X-ray 分析儀檢視是否斷線



圖 19 ↑ X-ray 分析儀檢視之圖像



圖 20 ↑ 以超音波刀切割樣品



圖 21 ↑ 事故案件之插座樣品正面



圖 22 ↑ 事故案件之插座樣品背面



圖 23 ↑ 以實體顯微鏡觀察插頭刀片



圖 24 ↑ 事故案件之插座分析



圖 25 ↑ 以實體顯微鏡觀察短路熔珠

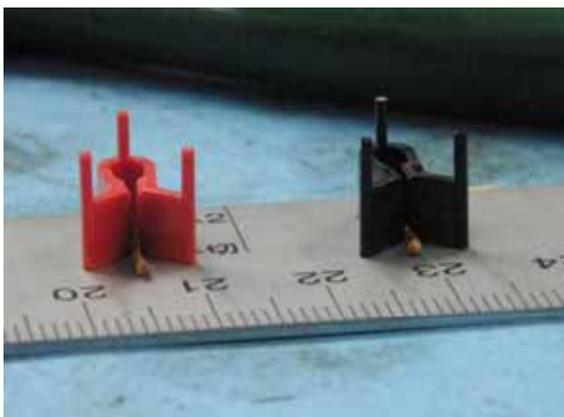


圖 26 ↑ 冷鑲埋用之內架



圖 27 ↑ 以真空罐製作鑲埋錠



圖 28 ↑ 鑲埋灌膠

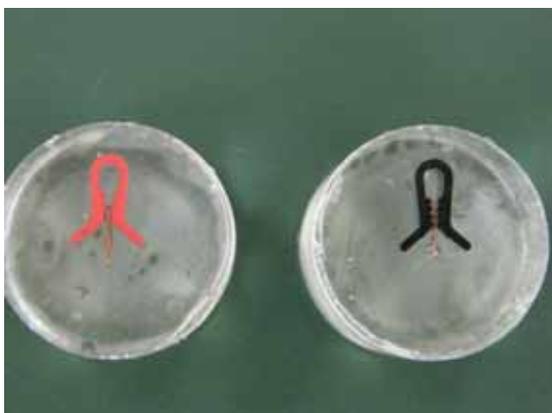


圖 29 ↑ 鑲埋錠固化後 (8 小時)



圖 30 ↑ 檢查研磨後之表面



圖 31 ↑ 超音波洗滌箱



圖 32 ↑ 研磨、拋光後之斷面影像



圖 33 ↑ 金相之斷面影像

二、日本製鋼公司 (JSW)

日本製鋼公司創立於 1907 年，以鍛造刀劍起家，隨著工業革命浪潮，逐漸轉移生產項目為大型鋼鐵鑄造，曾為日本重要兵工廠基地，目前是世界少數可以製造核子反應爐爐心廠商，除此之外，也正轉型踏入風力發電與氫能燃料電池系統，尤其是以金屬儲氫關鍵技術與國內業者合作研發低壓儲氫罐，並積極參加 ISO 國際標準組織，於 2008 年 12 月通過「ISO 16111—可運輸之氫氣儲存裝置」。此次訓練課程由該公司室蘭研究所副所長岩本隆志先生負責規劃，並有其他 2 位同仁配合講解，以下謹就訓練相關課程作一說明與報告。

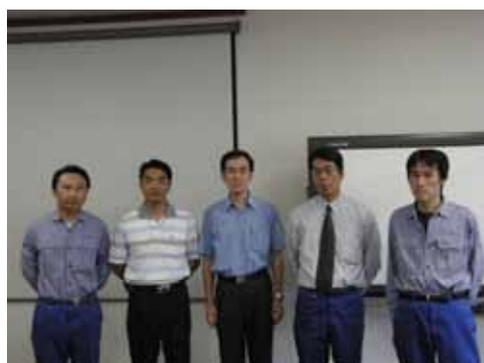


圖 34 ↑ 與 JSW 講師合照

表 2 JSW 訓練課程表

Date	Time	Hydrogen cycling and strain measurement test	Drop test	Fire test	Shut-off valve impact test
28- Jul	Morning	Cycling test and explanation	Drop test and explanation	Cooling specimen explanation	Cooling specimen test and explanation
	Afternoon	Vibration test, Leak test and explanation	Leak test		Impact test and explanation
29- Jul	Morning		Burst test and explanation	Fire test and explanation	Leak test and explanation
	Afternoon	Discuss	Discuss	Discuss	Discuss
Specimens		S2410-901 S2410-902	S2410-910 (dummy)	S2410-901	S2410-911 (empty)

(一) 氫之簡介：

氫由於重量輕，單位體積的能量小，容易洩漏，因此使用或儲存時需多加小心。儲存的方式主要有壓縮法、液化法、氫吸藏合金、碳系材料的吸附以及靠氫的化合物來儲氫，這些方法都有各自的優缺點。本次赴日本製鋼所（JSW）學習金屬儲氫罐 ISO 16111 之測試方法，就是屬氫吸藏合金之一種，這是一種利用金屬氫化物的形式將氫吸藏，然後透過減壓，升溫可以將氫釋放出來的合金。採用合金吸藏，氫的密度可以達到標準狀態氫密度的 1000 倍，因此和氣態氫、液態氫相比較，可以得到較高的氫密度。

(二) ISO 16111 介紹：

1. 適用範圍：

本國際標準定義要求適用於可運輸氫氣儲存系統的材料、設計、構造與測試等。可運輸氣體儲存系統指的是「金屬氫化物組件 (MH 組件)」，其內容積不超過 150 公升，最大產生壓 (MDP) 不超過 25M pa (250bar)。本份國際標準只可適用於可重複充填的氫氣轉換媒介物 MH 組件，而固定式車用儲存燃料之 MH 組件則不適用。

2. 引用標準：

2.1 ISO 7866: Gas cylinders-Refillable seamless aluminium alloy gas cylinders-Design, construction and testing.

2.2 ISO 10297: 2006, Transportable gas cylinders-Cylinder valves-specification and type testing.

3. 用語解釋：

3.1 額定充填壓力 (RCP)：Rated Charging Pressure [3.18]

MH 組件之最大充填壓力，額定充填壓力須由製造商規範以防止充填時鋼瓶壁應力超過設計應力極限。

3.2 壓力釋放裝置 (PRD)：Pressure Relief Device [3.15]

壓力釋放裝置用來防止 MH 於火場產生過壓之爆炸。

3.3 最大產生壓力 (MDP)：Maximum Developed Pressure [3.10]

MH 組件在額定充填容量及最高使用溫度下之最大壓力，最大產生壓力須由製造商根據 MH 組件在最高使用溫度下之溫度－壓力特性定義，MDP 不得超過 0.8 倍之鋼瓶測試壓力，且 MDP 不得超過 25M pa (250bar)。

$MDP \leq 0.8$ 倍之鋼瓶測試壓力 [4.1.1]

$MDP \leq 25M \text{ pa}$ [4.1.1]

$MDP < PRD$ 作動壓力 $< 1.25 * MDP$ [5.5.2]

鋼瓶設計容許應力應大於 1.25 倍 MDP [5.4]

最小遮斷閥之額定壓力 $\geq 1.5 * MDP$ [5.7.2]

4.使用條件：

$MDP \leq 25M \text{ pa}$ [4.1.1]

-40°C to 65°C [4.3.2]

5.設計考量：

5.1 內容積不超過 150 公升，最大產生壓（ MDP ）不超過 25M pa（250 bar）。

5.2 PRD 的作動壓力由製造商規範，但須 $MDP < PRD$ 作動壓力 $< 1.25 * MDP$ 。

5.3 遮斷閥必須要設計有可拆卸之保護措施

6.測試：

6.1 燃燒試驗 [6.2.2]

(1)樣品製備：MH 組件應以氫氣填滿置額定容量。

(2)數據的監測與紀錄：遠距的監測 MH 組件的溫度與壓力，並至少每隔 15 秒記錄 1 次，且須裝設洩壓閥防止測試設備或系統之誤動作。

(3)測試準備：至少應執行 MH 組裝時之方向或運輸時放置之方向，若裝時之方向或運輸時放置之方向未知時，則至少要有 3 個 MH 組件在每個垂直、水平及不對稱之方向進行燃燒試驗。這些試驗至少包含 1 個 PRD 面向火源及背對 180 度遠離火源之測試。

(4)測試火源：火源需涵蓋整個 MH 組件，對於小於等於 0.3 公尺長的 MH 組件，必須於接近兩端裝置溫度測定裝置，其與表面約隔 0.05 公尺，對於大於 0.3 公尺長的 MH 組件，必須於兩端點及其中間安裝溫度測定裝置，溫度測定裝置應插在每邊小於 0.025 公尺小塊之金屬塊上。

(5)測試方法：MH 組裝需接受 20 分鐘之距離火焰上方 0.1 公尺位置直接火焰燃燒試驗，且遮斷閥、充填口及 PRD 應使用遮蔽罩避免其直接被火燒到。

(6)判定：不得破裂。

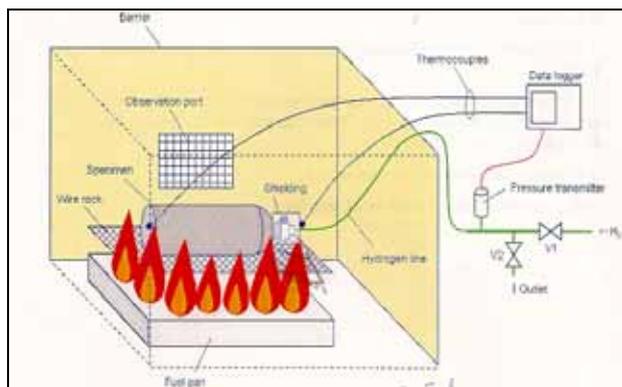


圖 35 ↑ 耐火試驗裝置示意圖



圖 36 ↑ 耐火試驗實測準備



圖 37 ↑ 洩壓閥裝設情形

6.2 爆破試驗

(1)通過條件：爆破壓力大於工作壓力 1.5 倍（ISO 7866）



圖 38 ↑ 手動水壓爆破試驗機

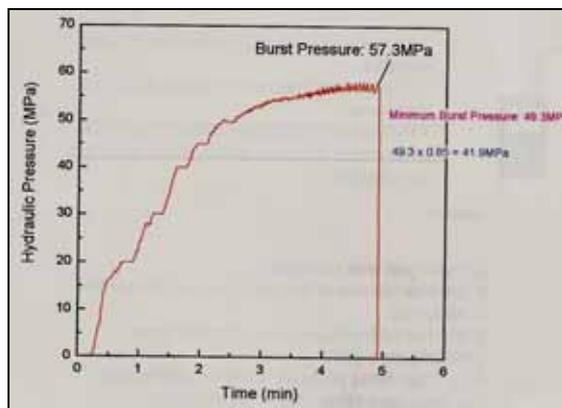


圖 39 ↑ 實測爆破壓力曲線圖



圖 40 ↑ 爆破後鋼瓶外觀

6.3 落下試驗

(1)一般要求：

所有 MH 組件需符合落下試驗，任何顯著的變更均需重新進行落下試驗。

地板需為光滑、水平、水泥或金屬表面，落下位置需能容許落下後之彈跳，但不需特別保護彈跳後之撞擊地板，且適當保持 MH 組件落下角度之導軌事可以使用，但不能減低自由落下之速度。

(2)樣品製備：

MH 組件於執行燃燒試驗時應包含其整體或可拆卸之遮斷閥保護裝置，MH 組件重量 ($\pm 2\%$)、包裝密度及內部

結構要同製造一樣。穩定材料亦可用來取代吸氫合金，且 MH 組件再沒有加壓情況下進行測試。

(3)測試步驟：

MH 組件依照下列條件進行測試，一個 MH 組件可以執行所有落下試驗從 a~c 程序，實驗室需保持 20^{+10}_{-5} °C。

- a) MH 組件遮斷閥朝下垂直落下，再來 MH 組件遮斷閥朝上垂直落下，高度均從底部端點量測 1.8m。
- b) MH 組件含遮斷閥 45 度落下，重心距離地面至少 1.8m，假如較低端距離地板高度少於 0.6m，則改變角度使較低端距離地板高度 0.6m，重心距離地面 1.8m，假如兩端均有裝設遮斷閥、PRD 或其他配件，則由最脆弱端 45 度落下。
- c) MH 組件由 1.8m 高水平落下，底下為 90 度尖角之鐵塊，鐵塊應固定於地板，且落下時需先撞擊鐵塊再落地。

(4)通過條件：

經過落下試驗後之 MH 組件，其遮斷閥需能正常操作，並目視檢查記錄損傷情形，且須通過洩漏測試及爆破測試。

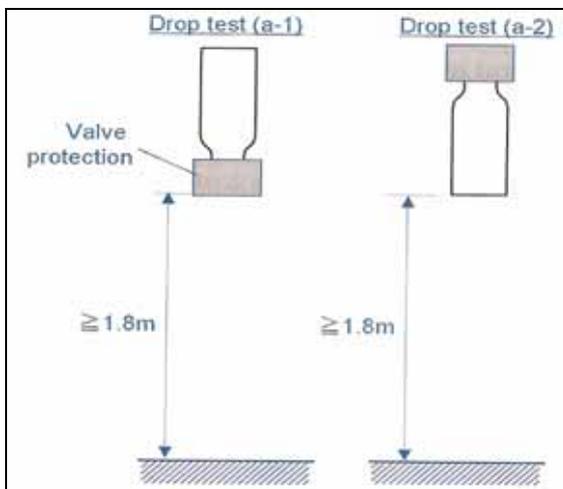


圖 41 ↑ 落下試驗圖示-1

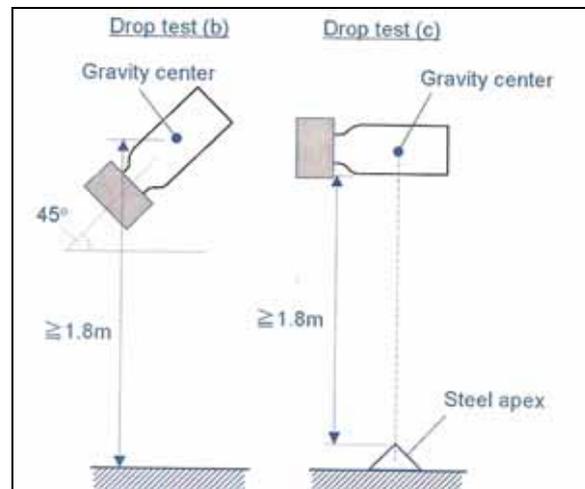


圖 42 ↑ 落下試驗圖示-2

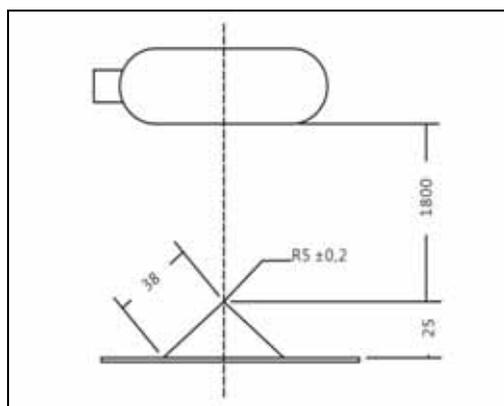


圖 43 ↑ 落下試驗圖示-3

6.4 洩漏試驗

(1) 測試步驟：

MH 組件需充填氫氣、氮氣或兩者之混合氣，並依下表 3 監測其洩漏量。

表 3 洩漏測試之溫度、壓力對照

溫度	壓力
最低使用溫度	RCP
$20^{+10}_{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}$	RCP
最高使用溫度	MDP

(2) 通過條件：

- a) MH組件內容積大於 120 ml—洩漏量需低於 $6 \text{ N}\cdot\text{cm}^3/\text{h}$
- b) MH組件內容積小於 120 ml—洩漏量需低於 $3 \text{ N}\cdot\text{cm}^3/\text{h}$



圖 44 ↑ 洩漏測試

6.5 氫氣充放循環及應變量測試

(1) 一般條件：

使用應變計確認氫氣充放循環以及執行應變量測在使用時，不會超過設計的外殼應力極限。

(2) 測試準備：

每一個 MH 組件均需貼上應變計以得到充放循環最大應變之所在，應變計之數量及位置由設計之工程常識包含製造者提供支應力分佈及分析決定，主要是得到充放循環最大應變之所在。

(3) 測試方法：

假如運送及使用方向為單一方向則至少 5 個 MH 組件需執行此方向之氫氣充放循環，但若設計上無法避免使用其他使用方向，則至少 3 個 MH 組件需執行相互垂直方向之氫氣充放循環試驗，即 MH 組件之垂直及水平軸，氫氣充放循環介於不大於 5% 至不小於 95% 之額定容量間，且額定充填壓力需介於使用溫度範圍內。氫氣充放循環必須連續至少 106 回，假如應變量超過應力極限或產生塑性變形則停止測試。

應變計至少於每個最大充填時需予以記錄，在第 5 次及間隔不超過 50 回後，充填氫氣不大於 5% 時，需進行振動試驗。



圖 45 ↑ 氫氣充放循環設備

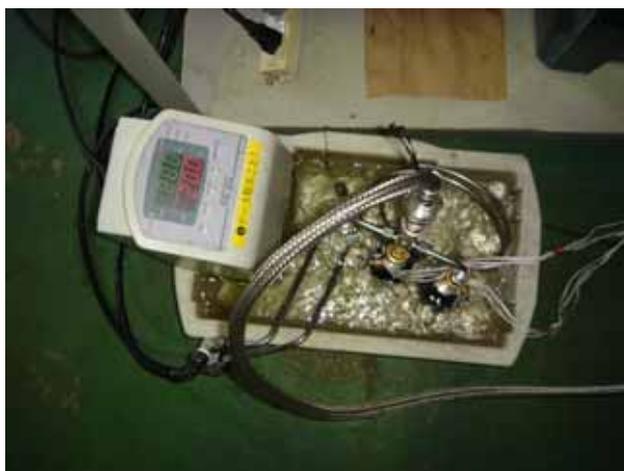


圖 46 ↑ 恆溫水槽



圖 47 ↑ 應變計裝設情形



圖 48 ↑ 振動試驗機

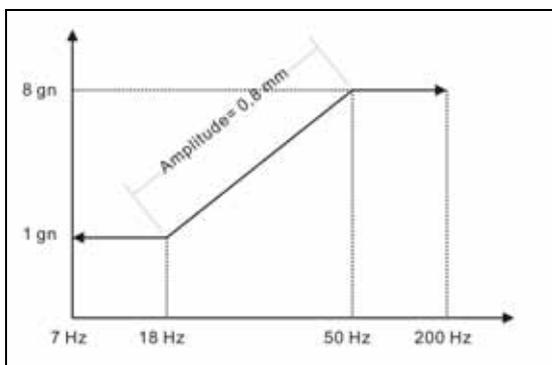


圖 49 ↑ 振動頻譜圖

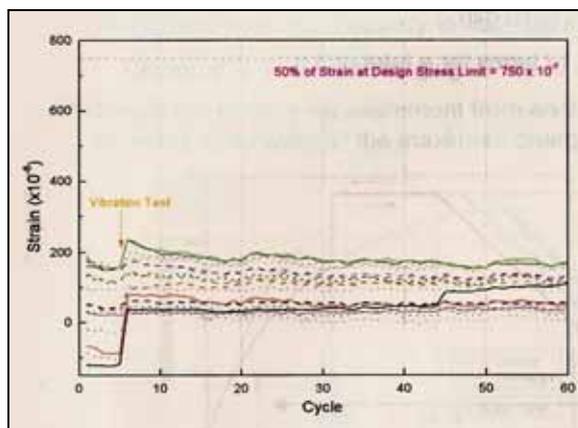


圖 50 ↑ 應變量測試實做數據圖

6.6 開關閥衝擊試驗

(1) 樣品準備：

準備三個 MH 組件將進行開關閥衝擊試驗，為測試需要，緩衝材料可以取代吸氫材料或以空瓶進行，且不需加壓，但保護裝置需拆除進行測試。

(2) 測試步驟：

準備一個硬化鋼球，博氏硬度 (Brinell) 248 ± 3 ，鋼球直徑容許變動以可以敲到開關閥側面為準，並可以使用導引。

鋼球及 MH 組件需冷凍 -40°C 至少 4 小時，取出後 5 分鐘內進行試驗。試驗執行 2 次，第 1 次垂直 MH 組件軸線 90 度，第 2 次再轉 180 度，衝擊時鋼球不得倍其他壓力釋放閥、手輪等物品阻擋到，衝擊能量如表 4。

表 4 衝擊能量需求

V (liter)	J
$V \leq 0.35$	1.02
$0.35 < V \leq 10$	6.80
$10 < V \leq 25$	13.50
$25 < V \leq 100$	27.10
$100 < V$	162.70

(3) 通過條件：

需執行目視檢查及洩漏檢查 (20°C)，不得有裂痕、開關閥需能作動且通過洩漏檢查。

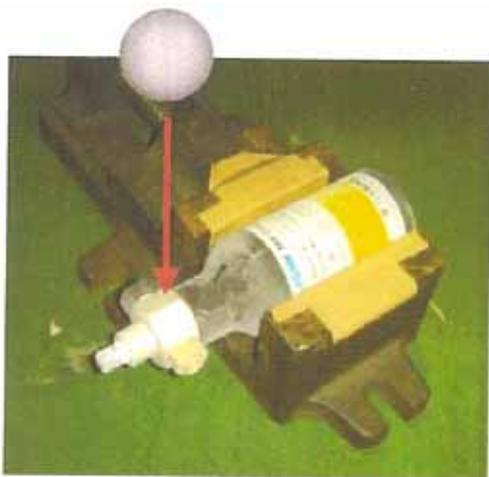


圖 51 ↑ 衝擊試驗示意圖



圖 52 ↑ 衝擊試驗實做情形

6.7 熱循環測試

(1) 測試準備：

假如運送及使用方向為單一方向則至少 5 個 MH 組件需執行此方向之測試，但若設計上無法避免使用其他使用方向，則至少 3 個 MH 組件需執行相互垂直方向之試驗，置於恆溫箱進行最小使用溫度及最大使用溫度之試驗至少 2 小時。

(2) 測試步驟 (-40 ~ 65°C、50 times)：

- a) 於 1 小時內從 20°C 加熱到最高使用溫度。
- b) 保持最高使用溫度 1 小時。
- c) 於 1 小時內從最高使用溫度降溫到 20°C。
- d) 保持最低使用溫度 1 小時。
- e) 於 1 小時內從最低使用溫度加熱到 20°C。
- f) 重複 a ~ e 程序共 50 次。

(3) 測試樣品需求如表 5。

表 5 測試樣品需求

TEST ITEM	TOTAL SAMPLE	TOTAL SAMPLE	
fire	6 pcs	6 pc	7 pcs HM tank
cycle	6 pcs		
drop	1 pce		
impact	3 pcs w/o MH		To cylinder
TOTAL SAMPLE	16 pcs	10 pcs	
If HM assemblies internal volume of 120ml or less only			
burst	3 pcs		
Thermal cycle	6 pcs		
TOTAL SAMPLE	25 pcs	19 pcs	

三、參訪日本氫能燃料電池園區（JHFC Park）

JHFC Park 是日本氫能燃料電池示範計畫（Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project）下推動之第一期（2002 至 2005 年）燃料電池汽車示範研究成果展示場，位於橫濱市鶴見區大黑町。「日本氫能燃料電池示範計畫」下日本的五大汽車廠：TOYOTA、NISSAN、HONDA、SUZUKI、MAZDA 與外商 Mercedes-Benz、GM 等公司都有參與，另外汽車相關產業廠商亦有參加，也提供許多展示資料、廣告及其所推出的燃料電池汽車。

7 月 24 日抵達當天由館長矢野久先生接待，隨後帶領參觀該館展示，並有播放 10 分鐘影片簡報日本的「日本氫能燃料電池示範計畫」。此次並有乘坐燃料電池車繞行附近道路，親身體驗加速快感與低噪音的乘坐環境，對氫能燃料電池之知識與日本燃料電池汽車產業未來發展，亦有了進一步的瞭解。

園區內之主要場館與設施有現場製氫及主控室、加氫站、燃料電池

汽車庫、維修場、展示教育館，免費提供給民眾廣告單與介紹書籍，並展示燃料電池汽車之主要零件及說明看板等。



圖 53 ↑ JHFC 參與企業



圖 54 ↑ JHFC Park 加氫站、製氫室



圖 55 ↑ NISSAN 車廠氫能燃料電池反應裝置



圖 56 ↑ 電動車用鎳氫電池



圖 57 ↑ 燃料電池實體模型



圖 58 ↑ 氫能燃料電池組合



圖 59 ↑ 燃料電池運作解說模型

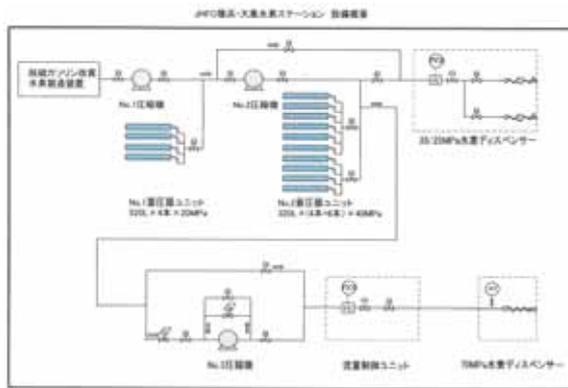


圖 60 ↑ JHFC Park 製氫室簡圖



圖 61 ↑ 家用燃料電池運用簡圖

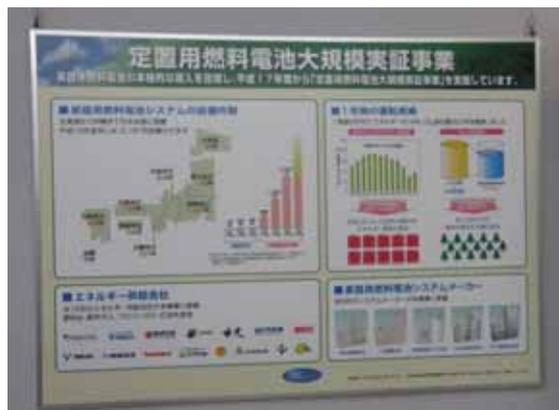


圖 62 ↑ 日本家用燃料電池實證說明



圖 63 ↑ NISSAN 車廠車用儲氫罐



圖 64 ↑ 實際操作加氫設備



圖 65 ↑ 試乘 TOYOTA FCHV

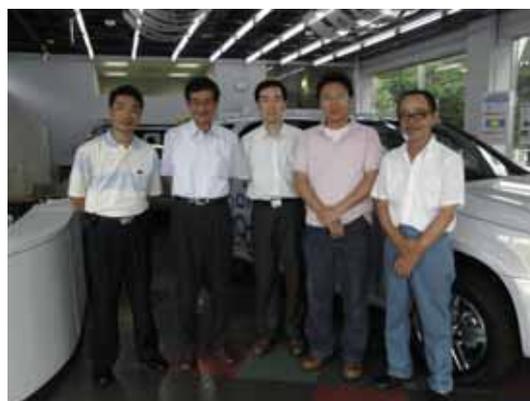


圖 66 ↑ 與 JHFC Park 人員合照

參、心得與建議

一、心得：

- (一) 首先感謝NITE願意提供本次訓練機會，讓本局派員至名古屋支所接受為期三天的見習，學習到NITE對於事故鑑定檢測所建置的設備與手法，了解其不斷自錯誤中學習、改進。該所有位講師岡本修先生已執行鑑定工作 28 年，且是已退休回聘之人員，對於其願意奉獻青春歲月專門研究事故鑑定技術，並努力傳承後進相關之經驗，其精神令人敬佩，可知日本對專業之尊崇及經驗傳承之重視。
- (二) 透過本次赴 NITE 學習過程，深刻體悟日本對於各種鑑定手法之研究已達實用階段，且在初期研究階段已結合產業界、學界、研究機構組成家電製品等發火解析技術委員會，針對各種鑑定手法進行研究，並蒐集案例裝訂成冊發行作為各鑑定單位之教材，此做法值得國內效法及學習。
- (三) NITE 由檢驗機關轉型為執行鑑定工作的行政法人，開始時係先培養種子，再由種子帶領新手，待可以獨立完成鑑定後成為主查，並定期辦理鑑定訓練，除分享鑑定案例並可以互相觀摩及學習，對鑑定技術之提升及經驗累積有相當大的助益。
- (四) 日本廠商不會排斥 NITE 之調查，甚而提供必要之訓練，例如提供 NITE 鑑定人員派員赴電冰箱廠學習設計理論及維修等實務等，而且日本企業對於產品使用安全會自我要求與自我提升，業者對於 NITE 視為改善建議的提供者。
- (五) JHFC 對於日本各大車廠提供之燃料電池車進行實證，除蒐集各種數據，並接受各界之質疑及挑戰，且展示館除展示燃料電池車並展示燃料電池相關之零組件，並接受民眾及團體預約辦理燃料電池講習，除教育民眾並提高民眾市場接受程度，有助於推廣燃料電池應用，提升燃料電池產業之發展。

- (六) 日本製鋼所 (JSW) 在第二次世界大戰前為生產大砲砲管之工廠，戰後利用其擁有多座大型精煉爐之優勢，轉型為生產核能電廠反應爐，並利用其冶金技術，研發金屬之固態儲氫粉，並擁有成熟之技術。

二、建議：

- (一) 本局應比照日本 NITE 積極培養商品安全性鑑定之人才，建議初期以事故通報案件佔所有通報案件八成以上之電氣類產品開始，成立電氣商品事故鑑定小組，除透過平常事故鑑定案例累積經驗，更應積極建構鑑定設備及研究相關鑑定手法及技術，落實鑑定手法及技術應用於實際案例，使鑑定結果更具科學性，並積極與學界及產業界合作成立各領域之鑑定委員會，蒐集及研究日本 NITE 之鑑定案例及手法，彙編成教材並開發新鑑定技術以建立鑑定技術及能力。
- (二) 「商品事故鑑定」技術的養成需要累積長久的案例與經驗，初期需投入儀器設備與人力，全心全力就通報案例作研究，中長期則需與國內外相關機構、業者交流經驗，以便能快速成長茁壯。本局在現有的電氣安規檢驗技術基礎下，並有其他如機械科、材料科、化學科、高分子科等物性、化性檢驗科之技術配合，對於「商品事故鑑定」業務應能勝任，惟限於法規，事故商品通常會由消防機關取回鑑定，本局常無法取得事故商品以作為研究對象，所以若要發展「商品事故鑑定」業務，需先就事故通報案件可以取得的事務商品或同型式、同批號產品做模擬試驗，累積經驗、建立技術能力後，進而才能影響消防機關讓本局參與鑑定工作。
- (三) 氫能源與燃料電池技術由於其高效率低污染的特性，以及近年來隨著快速的技術突破而成本不斷降低，已逐漸成為全世界公認的 21 世紀新能源科技。現階段應儘速訂定符合國內使用之檢測規範標準，並建立國家級氫能與燃料電池檢測認證單位，協助國內相關業

者商品安全之驗證，取得國際標準認可標章，快速與國際接軌，以大幅提昇國內技術及應用市場推廣，促進台灣氫能產業發展。

(四) 透過本次赴 JHFC 參訪及 JSW 之學習過程，了解到日本在燃料電池已廣泛應用到商用電力系統及一般家庭，且燃料電池車實證計畫已將邁入第三階段，預定 2015 年正式量產，目前低壓儲氫罐之國際標準已出版，國內除應儘速建立低壓儲氫罐之檢驗技術及能力，對於氫能源之應用亦應加快腳步進行實證，及早面對各界之挑戰及質疑，以加速達成產業化目標。