

出國報告（出國類別：考察）

參訪日本宇宙航空開發機構種子島  
宇宙中心、宇宙科學技術館以及三菱  
重工長崎造船等安全技術研發、展示  
設施返國報告

服務機關：國立高雄第一科技大學

姓名職稱：許宏德 副教授

派赴國家：日本

出國期間：2013年6月28日至2013年7月5日

報告日期：2014年3月30日

## 摘要

為釐清台日兩國檢定制度之異同、技術規範及測試需求以及相互申請檢定時應俱備的要件等，以利檢定業務合作的順利推展，本人赴日本九州參加由日本「公益社團法人產業安全技術協會」發起之討論會，成果豐碩。

## ~ 目 錄 ~

摘要 .....	
壹、 目的 .....	2
貳、 過程 .....	2
2.1 產業安全技術協會簡介 .....	3
2.2 日本電氣防爆檢定制度 .....	4
2.3 台日檢定機構間之合作協議 .....	5
2.4 參訪種子島宇宙中心 .....	8
2.5 參訪三菱重工長崎造船所史料館 .....	10
參、 心得與建議.....	11
附件 .....	

## 壹、目的

我國於民國 100 年開始正式實施電氣防爆的型式檢定。具有防爆功能的電氣機具使用於有火災爆炸之虞的場所，目的是為了防止電氣成為引火源。另外，型式檢定的目的是為確認廠商所製造的產品符合標準的規範，並確實具有防爆功能。

全世界有 47 個國家實施電氣防爆的型式檢定，在這些國家只有通過型式檢定的機具、才被認定具有防爆的功能，也才可以流通、設置、使用。我國以往沒有檢定制度，因此機具、設備是否真的具有防爆功能，因沒有第三方公正單位來驗證而時有「一個防爆各自表述」的情況。我國開始實施檢定制度之後，各國的相關產品在進入我國市場時即必須通過我國的檢定。對於已取得其他國家檢定合格的產品如果能透過國際合作而使相互之間的檢定更簡便或提高檢定的效率，則對產業有相當的幫助。

此次的國際討論會之目的乃為透過與台日兩國間各檢定單位的討論，釐清台日兩國檢定制度之異同、技術規範及測試需求以及相互申請檢定時應俱備的要件等，以利檢定業務合作的順利推展。

發起本次國際討論會的日本「公益社團法人產業安全技術協會」是日本唯一的電氣防爆檢定機構，具有 40 年的歷史和經驗。

## 貳、過程

我國於正式實施電氣防爆的型式檢定之前即由行政院勞工委員會邀請日本「公益社團法人產業安全技術協會」部長（現會長）永石治喜先生來台，除協助我方建立實驗室及檢定技術之外，還舉辦多場研討會，更實際到各廠區指導防爆電氣機具的使用。經過幾年的準備，工研院將實驗室建制完成，並經過輔導、推廣以及試行等階段，終於在 2011 年開始正式實施型式檢定。目前我國的檢定乃依據經濟部標準檢驗局所訂定的 CNS 3376 系列標準，雖然標準的內容與國際標準 IEC 幾乎一致，但卻與日本早期的「構造規格」有相當的出入。

日本依據新的 IEC 標準所設計、生產的防爆電氣機具申請我國的檢定時不會有太大的問題，但早期的產品則因標準規範內容之不同，必須討論以確認其防爆性能之符合性。討論內容涵蓋檢定制度、技術規範及測試需求以及相互申請檢定時應具備的要件等。主辦單位並特別安排參訪位於種子島的宇宙中心(Japan Aerospace Exploration Agency)以及位於長崎的三菱造船廠資料館(Mistubishi Heavy Industries History Museum)。

### 2.1 產業安全技術協會簡介

產業安全技術協會全名為「公益社團法人產業安全技術協會」，設立於 1965 年，當時之名稱為「產業安全研究協會」，2011 年改名為現在的名稱。設立之初，協會將本部設於日本國立研究機構－產業安全研究所（現為獨立行政法人 勞動安全衛生綜合研究所）的場地內，後因日本政府將國立研究機構法人化而搬遷到現在的所在地－日本埼玉縣狹山市廣瀨台。

協會成立的目的乃針對產業用設備、機械、器具、安全裝置、安全衛生保

護具、安全衛生用品以及火災爆炸等危險性，透過國內外的調查、研究試驗及檢定等業務的實施，普及勞工安全衛生的知識，同時提升技術進而防止事故、災害的發生。主要的業務範圍涵蓋：1)基於日本勞動安全衛生法所授權實施的檢定；2)產業用設備、機械、器具、安全裝置、安全衛生保護具、安全衛生用品以及化學物質等相關安全衛生專業技術基準的制定及檢定和試驗等的相關調查研究；3)前項中與安全衛生相關的技術諮詢、風險評估、性能試驗、認證等；4)實施勞動安全衛生相關的國際合作，提供技術資料、技術指導以及舉辦技術講習或研討會等；5)其他達成協會成立目的之必要活動。

1972年產業安全技術協會被日本政府指定為防爆電氣機具的檢定機構，開始實施防爆電氣機具的檢定業務。檢定的實施所依據的規範是日本勞動省於1969年所制定的「電氣機械器具防爆構造規格」。但近年來也開始採用國際標準(IEC)來檢定。

## 2.2 日本電氣防爆檢定制度

日本的厚生勞動省為了防止職業災害的發生，保護勞動者的安全與健康，除了制定勞動安全衛生法及其施行令之外，更訂定了勞動安全衛生規則、鍋爐及壓力容器安全規則、起重機(crane)安全規則……等等 23 個安全、衛生的相關規則。這些規則的訂定主要是為了勞動相關法律的施行。規則與規程以及省令三者統稱省令，由厚生勞動省訂定後公告實施。

另一方面，為了規範機械、設備以及器具、用品的規格，使其具有一定的安全性及有效性，厚生勞動省更訂定了 44 項構造規格或規格。這 44 項構造規格可分為特定機械相關、安全相關以及衛生相關 3 大類。被這 44 項構

造規格所規範的機械、設備以及器具、用品均必須符合相關規範，「電氣機械器具防爆構造規格」即是其中的一項規格。

依據勞動安全衛生法施行令及機械等檢定規則之規定，有 4 項裝置、設備必須接受個別檢定；12 項機械裝置或器具必須接受型式檢定，以確認其符合構造規格或規格，否則不得讓渡、貸與及設置。產業安全技術協會負責其中 1 項個別檢定以及 11 項型式檢定，防爆電氣機械器具即為必須實施型式檢定的對象。

如前所述，產業安全技術協會乃依據日本勞動省於 1969 年所制定的「電氣機械器具防爆構造規格」來實施檢定，但近年來由於國際間的貿易協定，國際標準(IEC)成為 WTO 會員國之間之共同規範，因此產業安全技術協會便於 1988 年整合 IEC 而制定了「技術的基準」，並由日本厚生勞動省發佈為檢定規範。換言之，從 1988 年起，日本的防爆電氣機具的檢定其實是兩套規範同時並存，申請檢定時可以由申請人自行決定適用「構造規格」或「技術的基準」。

但是，2010 年日本政府又新訂了「國際防爆指針」，取代了「技術的基準」。這個改變主要是加強了國際標準的整合性，但僅限氣體和液體的蒸氣，粉塵防爆則未納入。如此，雖然日本的防爆電氣的檢定仍是兩套規範同時並存，但新訂的「國際防爆指針」幾乎已經完全和國際接軌了。

## 2.3 台日檢定機構間之合作協議

我國是亞洲第五個實施電氣防爆之型式檢定的國家。因為 2011 年才開始正式實施，故直接引用國際標準(IEC 60204)，將其翻譯成中文而訂定為國家標準—CNS 3376。如果符合我國國家標準可以說就是符合國際標準，因此

也就符合日本的「國際防爆指針」。由於我國於實施型式檢定之前，我國亦無完整的防爆標準，因此除極少數大企業曾經申請國外認證，國內的防爆電氣機具製造商幾乎沒有申請檢定或認證的經驗。因此，目前國產的防爆電氣機具幾乎都是以 2002 年以及 2008 年標檢局所公佈的 CNS 標準為規範。不符合前述標準的無法通過檢定單位－工業技術研究院的檢定。

因此，透過以下兩檢定機構之間的合作，台灣與日本兩國之間的防爆檢定便可取得對方的檢定合格證。

### **【台灣產品申請日本認證】**

如前所述，我國的電氣防爆的標準直接引用自國際標準 IEC 60204。除極少數大企業曾經依據國外的標準設計、製造，並申請國外認證以外，國內絕大多數廠商因為沒有完整的防爆標準，也沒有檢定制度，因此產品的防爆性能受到質疑。但是，在 2011 年開始實施電氣防爆的檢定制度之後，國內相關產品便以標檢局所公佈的 CNS 3376 為依據進行產品的開發。因此，只要取得我國檢定合格證書者，大概可以被認定為符合國際標準(IEC)。

雖然基於 WTO/TBT 協定，各會員國有義務將國際標準轉換為國家標準，並避免因標準之不同形成非關稅貿易障礙，但在檢定的實施上各國要求仍有些微的不同。如前所述，目前日本對電氣防爆的規範採兩套標準並行適用。此外，TIIS 對申請日本國內檢定的申請者還有以下幾項特別要求－1)製造商必須具備測試所需之儀器設備，但未能齊備之部分可以借用，唯須有借用切結書；2)防爆電氣機具的外殼不得為塑膠材質；3)送件樣品必須附電纜接頭(cable gland)。

對於來自日本本國以外的國家（含台灣）的檢定申請則不要求上述 3 項



中的第 1 項，但是必須先取得某一國家（認證單位）的合格證。又外國廠商向日本提出檢定申請時可以透過日本當地的代理商，或由製造商自行提出申請。如果是前者，則合格證將發給代理商；後者則發給製造商。但是因製造商並非日本國內廠商，因此必須要由當地的代理人（窗口）代辦，以方便聯繫。因為我國已經開始實施電氣防爆的檢定，因此國內的廠商便可以在取得國內檢定機構所合法的檢定合格證之後，透過代理人向日本提出檢定申請。

提出申請時必須依照檢定單位的格式，以日文製作申請書。除了申請書內要填入必要的資訊之外，還需要備妥由原發證單位核發或交回的相關文件，即—合格證、測試報告書（含測試數據等）、圖面等。另外，還有一項必備的文件是以日文撰寫的使用說明書。

日本的檢定機構會先對文件做審查，除圖面的標注內容是審查重點之外，尤其是測試報告書的測試方法和測試數據是認證單位決定是否完全引用或必須重新測試的判斷依據。換言之，日本的檢定機構會依我國測試單位所發行的測試報告進行書面確認或追加測試，以為發證之依據。測試之方法則依國際標準(IEC)進行。

### **【日本產品申請台灣認證】**

日本早期的電氣防爆產品都是以符合「電氣機械器具防爆構造規格」來設計、製造，因此和國際標準並不一致。這類產品不但構造上可能不符合國際標準，測試的方法也不同，甚至連表示的符號也有異於國際標準。如不經過重新設計，這些很難通過我國的測試而取得合格證。

但是，近年來日本已漸漸導入 IEC，且這幾年形成「雙重（標準）認可」的情況。

如果某項產品以 IEC 標準來設計、製造，並已取得日本的檢定合格證，則我國的檢定機構－工業技術研究院也比照日本的檢定機構－產業安全技術協會的做法，針對其合格證、圖面、測試報告書（含測試數據等）等進行書面審查，並於必要時進行追加測試以確認其防爆功能完全符合 IEC 標準，亦可核發檢定合格證。但是，由於日本並未完全採用 IEC 標準，且將其轉換成日本國內檢定規範是最近約 3 年左右的事，因此目前在市面上符合 2008 年版以後的 IEC 標準的日本防爆產品並不多。

一般而言，日本的防爆電氣產品只要稍做修改或重新測試，大多可以符合 IEC 標準。但如果是囿於交貨時間之限制，來不及重新製作或測試，則勞委會也有僅限 1 年有效的暫定措施。申請 1 年有效的檢定合格證的手續和申請正式合格證的手續完全相同，只是工研院僅就書面審查，不做任何追加測試。

本次會議確認台灣和日本在防爆檢定之相互合作模式。基於一直以來的交流，此合作模式有利於雙方在防爆安全技術進一步的發展。

## 2.4 參訪種子島宇宙中心

主辦單位這次特別安排參訪種子島宇宙中心。種子島宇宙中心是日本最大的宇宙航空研究中心和太空發射中心，位於九州南 115 公里的種子島上。1969 年，科學技術廳宇宙開發推進本部在竹崎建蓋了一個小型火箭發射場。同年 10 月，轉成宇宙開發事業團種子島宇宙中心，並且在大崎建造了中／大型的發射場。此機構由目前由日本宇宙航空研究開發機構(JAXA)管理。中心的主要任務包括人造衛星的組合、測試、發射、和測控，基地也測試火箭的點火與發射。到目前為止該中心共發射了 30 枚火箭及 41 枚的試驗/實用衛

星。

在總面積約占 860 平方公尺廣的宇宙中心裏，有各種火箭發射設施，相當於日本火箭及人工衛星發射的中心，更是日本最大的宇宙開發據點，也被稱做全世界最漂亮的宇宙中心。種子島宇宙中心裡有幾個不同的研究設施，包括兩個大的發射場：吉信射場和大崎射場。

大崎發射場於 1969 年開始興建，1980 年全部建成，佔地面積約 7.6 km<sup>2</sup>，主要設施包括發射台、控制中心、火箭總裝車間、推進劑貯存庫、發動機靜態點火試車台、氣象台等。該發射場主要用來發射大型液體火箭，如 N 火箭和 H-I 火箭。1975 年 9 月，第一枚 H-I 火箭從這裡起飛，將重 83 公斤的菊花衛星送入軌道，但現已幾乎不用。

吉信發射場位於大崎發射場東北方向約 1 公里處，有兩個發射台，一個為發射 2 噸以下的火箭，另外一個為發射大型的火箭。該發射場於 1985 年開始興建，1986 年底勤務塔基礎工程基本結束，1988 年 8 月建成發射控制中心，1988 年 12 月建成 LE-7 發動機點火試驗設施。測控中心、動力站、液氧、液氫以及高壓氣體庫等隨後也相繼建成。吉信發射場為適應 H-II 新型運載火箭的發射而建，其設計基本要求是：縮短髮射場的發射準備周期，降低操作費用，45 天內能發射兩枚運載火箭；發射場的設計具有靈活性，以利於將來進行改建與擴建。為了體現上述要求，設計盡量採用平行作業；採用自動檢測系統（手動備份系統）；採用一個活動發射架和一個火箭裝配廠房——發火箭進行裝配，另一發火箭準備發射。吉信發射場主要由固體發動機貯存及檢驗區，衛星準備與總裝區，運載火箭裝配樓區，發射台及服務塔區等四個工作場區組成，也支持用來作 H-IIA 運載火箭的點火試驗，是目前世界

上最大的和最現代化的發射場之一。其它設施包括組合飛船建築和雷達光電衛星測控站。發射場耗資 33 億美元（1990 年幣值），主承包商是三菱重工業公司。

本次除參訪宇宙科技技術館、大崎發射場以及各項戶外的設施之外，還特別參觀了未發射的 H-II 火箭實體。

## 2.5 參訪三菱重工長崎造船所史料館

這所史料館是三菱重工長崎造船所內現存最古老的建築。館內分為 13 區，展示自 1857 年長崎造船所的前身長崎熔鐵所開始建設到現在長達 150 年，共約 900 點的展示品。

長崎造船所原來是日本德川幕府的官營造船廠，但在明治維新之後基於民營化的方針而被岩崎彌太郎家族購得。本史料館保存的不只是三菱重工長崎造船所的歷史資料，同時也是日本重工業以及造船業的歷史資料。例如日本最早從荷蘭進口的工具機以及日本國產最早的陸上蒸汽渦輪機等。

三菱重工長崎造船所自 1885 年開始製作鍋爐，1908 年開始製作船舶以及陸上用的蒸汽渦輪機，並於 1937 年完成 75,000 kW 的大型火力發電蒸汽渦輪機。由於電力需求的增加，長崎造船所對發電渦輪機以及發電廠也投注研發。我國曾文水庫水力發電廠 48,000 kW 的水力渦輪機也是於 1962 年在這裏製作完成時的照片也在展示之列。

另外，長崎造船所也於 1977 年開發了世界首座「雙分離式」地熱發電用蒸汽渦輪機。由於地熱發電不會對環境造成污染，是很環保又不用擔心枯竭的能源，因此受到各國的矚目。目前三菱重工已經累計接收了 100 座的地熱發電設備的訂單。此外，最近同樣受到矚目的風力發電的發電機也以實體

展示。

這次參訪的重點是「失敗學」重要案例之一的渦輪機破裂碎片實體。這是一部原來要輸出到西班牙的發電用蒸汽渦輪機。1970年十月24日在長崎造船所內進行測試的時候，最大直徑1,778 mm，長3,590 mm，重50公噸的渦輪機卻毫無徵兆的忽然破成4大塊，朝四面八方飛散開來，最遠的甚至飛到1.5公里以外。這個事件造成4名人員死亡，61名輕重傷，但三菱重工也因此投入研究並將發生原因的分析結果無私的分享給全世界，使得製造蒸汽渦輪機的技術大幅提昇。

展示的破片是事件發生後長崎造船所為了研究而收回的，並且在事隔約20年後將其展示在史料館中。之所以能夠把自己公司的失敗展示在自己的史料館中，是為了要讓世人知道從失敗中學習的重要性，要虛心檢討真正的原因以免重蹈覆轍。

台灣和日本一向關係密切，尤其在製造業的分工，一直各自扮演適合的角色而互相合作。因為資訊通信以及交通手段等技術飛躍的進步，科技資訊的互通有無更加深了兩國間的關係。這樣的狀況使兩國在經濟面的相互依靠增加，兩國間的技術合作更顯得重要。

在安全技術上，日本一直領先台灣，不少我國的安全法規早期也都引用自日本。我國可以自2011年開始實施電氣防爆檢定，也是借助來自日本相關機構在技術及制度建立上的協助。這次的「電氣防爆檢定協議」討論會由日本唯一的電氣防爆檢定機構－「公益社團法人 產業安全技術協會」所召開，

在兩國安全技術合作上更具意義。

台灣在各方面的規模都比日本小得多，經濟形態為外銷導向，在防爆電氣機具的研發和生產上應該可以互通有無。因為製程產業所需要的防爆電氣機具種類繁多，但是國內市場畢竟比較小，因此我們可以朝使用數量多且製造成本較低的產品發展。另一方面，使用數量較少，卻需要較高研發成本的較為特殊的防爆電氣機具則可以自日本進口。

這次的討論會著眼於兩國間的檢定業務的合作，並成功的達成共識。透過檢測報告的相互承認，未來我國和日本之間的電氣防爆檢定，將可以更為快速，兩國也將互蒙其利。

## 參、心得與建議

本次討論會之所以能順利舉行，除了長年以來我國和日本民間交流往來的熱絡，日本在 311 東日本震災時台灣的大力捐輸，讓日人特別感激台灣也是一項重要的因素。本次討論會的主要內容是針對電氣防爆之型式檢定的協議。雖然這是關乎兩國之間公權力的行使，但卻可以在民間層級－檢定機構之間來實現。台日兩國之間的關係由此可見。

除了討論會實質上的成果之外，主辦單位特別安排的參訪活動也深具意義。這兩個參訪點可以說是日本科技產業的重要據點。類似這樣深具教育意義的機構或設施在日本並不少，相當值得我們效法與學習。雖然近年來國內也注意到產業活動的記錄與保存，但畢竟還是太少。

在參訪長崎的史料館時，發現有一團由韓國來的學生參訪團。如果我們也可以將學生參訪的範圍擴大到日本，讓我們的大學生或碩士生能有機會參訪日本的工廠或產業活動以及技術的歷史記錄，相信對台灣的學生將會是一個很好的學習。本校可以好好利用日本豐富的產業遺產等的設施及對台的友善關係，擴大與日本的國際交流，提昇體驗型的實務教學。

# 附件

公益社團法人產業安全技術協會



吉信發射場

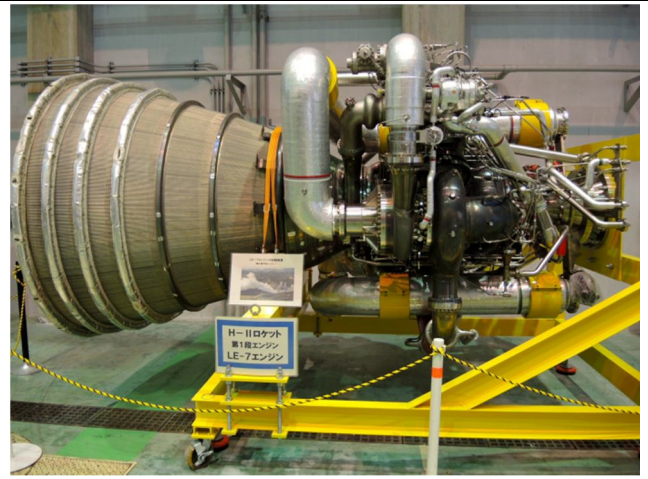
H-II 火箭實體



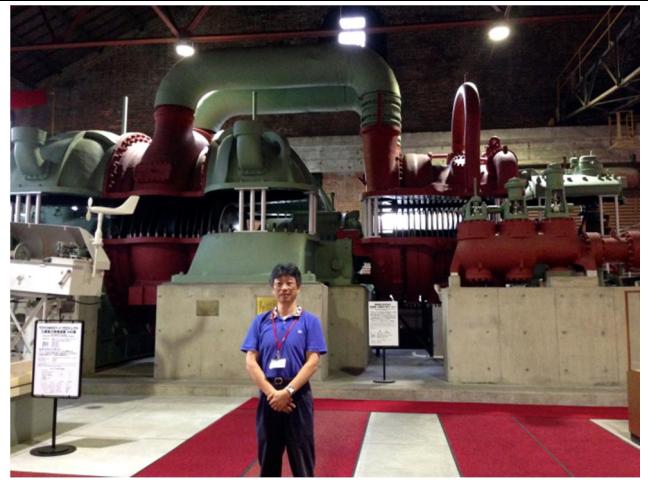
H-II 火箭引擎



三菱重工長崎造船所史料館外觀



三菱重工長崎造船所史料館內部





50 噸大型渦輪

