

97 年度「調查日本太陽光電相關產品之檢測技術與驗證制度」
日本出國考察報告

報告人： 經濟部標準檢驗局 副局長 王正輝 副局長
經濟部標準檢驗局 第六組 唐永奇 技士

派赴國家： 日本

出國期間： 97 年 9 月 30 日至 10 月 9 日

報告日期： 中華民國 97 年 12 月 25 日

目 錄

1. 前言與目的.....	1
2. 訪問行程與人員.....	2
3. 參訪內容.....	3
3.1. 日本太陽光電發展情況.....	3
3.1.1. 日本太陽能發電補助政策及效果.....	3
3.1.2. 太陽能電池的生產比重與應用情形.....	3
3.1.3. 發電成本比較.....	4
3.1.4. 未來目標：.....	4
3.1.5. 導入太陽能發電的具體措施：.....	4
3.1.6. 新能源廳的其他工作.....	5
3.2. 日本太陽能光電產品的驗證現況.....	7
3.2.1. 人助：.....	7
3.2.2. 自助：.....	8
3.2.3. 他山之石.....	9
3.3. 三洋太陽能電池科學館（SOLAR ARK）.....	10
3.4. 其他民間試驗機構.....	14
3.4.1. 社團法人關西電子工業振興 Center (KEC：Kansai Electronic Industry Development Center).....	14
3.4.2. PFU.....	16
3.4.3. TOKIN.....	17
3.4.4. 產業技術綜合研究所(簡稱：產總研)（AIST: Advanced Industrial Science and Technology）.....	20
3.4.5. 日本品質保證機構(JQA: Japanese Quality Assurance Organization)	21
3.4.6. 其他機構(VCCI).....	23
4. 心得與建議.....	25

1. 前言與目的

近年來溫室效應造成全球暖化的現象，已是全人類不可迴避的事實，加上國際油源日漸枯竭，原油價格快速上漲，世界各國無不積極發展新的替代性及可再生性之能源，包括太陽能、風能、地熱及生質柴油等，因此在行政院 2007 年產業科技策略（SRB）會議討論子題中，共計有節約能源科技、再生能源科技及前瞻能源科技等三項，其中「再生能源科技」計畫項下，發展太陽光電即是其核心重點之一。

太陽光電為一項「明日之星」的產業，全球約有 41 個國家積極推動太陽光電發電系統之設置，而近年來我國廠商也積極投入太陽光電的發展，業者在開發產品時都須相關之檢測技術及適用的標準，以確保產品之性能和安
全；在此前提下，我國必須及早規劃適用的標準並建立適當的檢測能力，才能協助產業的發展。本次赴日「調查日本太陽光電相關產品之檢測技術與驗證制度」，目的在研究日本之太陽光電驗證體系、標準制定等政策，藉以規劃我國之管理制度，以貫徹 SRB 會議之目標。

2. 訪問行程與人員

本次參訪係由標準局副局長王正輝擔任領隊，隨團人員為本局第六組唐永奇技士共同前往。此次行程共有 10 天，除了拜訪相關試驗機構以外，也拜訪經產省資源能源廳，以了解日本的能源策略，其詳細的行程如表 1。

表 1 日本考察行程表

日期	行程說明
9/3	從台北出發，前往大阪
10/1	拜訪 KEC(社團法人,關西電子工業振興中心: Kansai Electronic Industry Development Center)
10/2	拜訪 Sanyo 並參觀太陽能電池科學館
10/3	拜訪 PFU
10/4-10/5	假日(出發往東京)
10/6	早上:拜訪產總研(產業技術綜合研究所) 下午: 拜訪 TOKIN
10/7	早上: 拜訪經產省 資源 ENERGY 廳 下午: 拜訪 JQA(日本品質保證機構)
10/8	早上:拜訪 JET(財團法人電氣安全環境研究所) 下午: 拜訪 VCCI(Voluntary Control Council for Interference by Information Technology Equipment 情報處理裝置等電波障害自主規制協議會)
10/9	搭機返國

3. 參訪內容

本次參訪行程共計有 9 個單位，除了有主導政策性的政府機構、太陽能光電的產品驗證機構、一般的民間試驗室以外，還有民間製造商及民間協會等單位，為了較有體系的說明參訪的內容，將不以日期來做報告的陳述，而是以功能性的方式，做出國報告的整理與說明。

3.1. 日本太陽光電發展情況

本次參訪日本的行程中，於 10 月 7 日早上拜訪經濟產業省新能源廳，除了欲了解該組織的功能以外，主要還是要知道其未來的發展策略，分述如下：

3.1.1. 日本太陽能發電補助政策及效果

日本從 1994 年到 2005 年之間針對住宅安裝太陽能發電裝置，總共補助 1,322 億日元，經過這幾年的補助，使其安裝數量從 2.4 萬瓩(千瓦)成長到 142.2 萬瓩，大約成長 60 倍，而安裝價格則從每瓩 370 萬日元降低到 66 萬日元，大約是原來價格的 1/5；在 2007 年太陽能發電總共有 192 萬瓩，住宅的太陽能發電為 155 萬瓩，佔整個太陽能發電的 80%，這是一個相當高的比例。

從 2006 年以後日本政府認為太陽能發電裝置的費用既已下降到一定的程度，其費用幾乎等於有補助時期的自行分擔金額，因此就停止太陽能發電的安裝補助費用，但此一措施卻造成日本國內的安裝成長數量逐年下降，因此日本將在 2009 年投入 237.5 億日元的補助金額。

3.1.2. 太陽能電池的生產比重與應用情形

3.1.2.1 生產比重：從 1999 年開始，日本在太陽能電池的生產比重即佔

世界第一位，持續到 2007 年都是如此，約佔全球的 24.6%(即 1/4)，接著是中國 (22.0%)、德國(19.8%)、美國(10.2%)，而台灣則為(9.9%)；

在日本的生產廠家則以 Sharp(9.7%)、京瓷(5.5%)、三洋電機(4.4%)及三菱電機(3.2%)為主，其中 Sharp 的產量幾乎就與台灣的總產量相當。

3.1.2.2 應用比重：就全世界的使用比重來看，到 2007 年年底，德國的使用量為 386.2 萬瓩，為世界第一位，日本為 192 萬瓩為第二位，美國 83 萬瓩第三位，西班牙 65.5 萬瓩為第四位；

3.1.3. 發電成本比較

以下為日本各種不同方法的發電成本比較：

	核能發電	火力發電	大規模風力發電	太陽能發電 (實際成本)	剩餘太陽能發電 (買入價格)
日元 (1KW/h)	5.9	7.3	9~14	46	23.3

從上表來看，日本購買太陽能剩餘發電量的價格為 23.3 日元/(1KW/h)，而實際的發電成本則為 46 日元/(1KW/h)。

3.1.4. 未來目標：

日本福田首相在 2008 年 6 月 9 日的演說中，誓言要奪回太陽能發電世界第一名的寶座（目前落後德國），因此在 2020 年的太陽能發電導入量將是現在的 10 倍，到 2030 年將會是現在的 40 倍；為了達成此一目標，到 2020 年之間約要有 70% 的新建住宅，都要導入太陽能發電系統，到 2030 年則要有 80% 的新建住宅，導入太陽能發電系統。

3.1.5. 導入太陽能發電的具體措施：

日本為了導入太陽能發電其具體措施如下：

3.1.5.1 住宅用太陽能發電方面：

- 大力提出補助措施，如 2009 年的補助金額為 237.5 億日元；
- 促成太陽能電池製造商與建商的異業結合，直接在建造房屋時，即行導入太陽能發電的設施；
- 將節能的對策直接導入太陽能發電系統的安裝程序中，達成最佳的應用；

希望在政府與民間的大力合作下，目前每戶約 230 萬日元的太陽能發電系統安裝費，在 3~5 年之間，價格可以降低一半。

3.1.5.2 鼓勵產業與公共設施建置太陽能發電系統，並讓製造商在日本全國建造大規模的太陽能發電系統；

3.1.5.3 建立穩定的電力系統，方便這些新能源的並接；

3.1.5.4 開發容量更大、特性更新的太陽能電池技術；

3.1.5.5 促進利用太陽熱力轉換系統的普及化。

3.1.6. 新能源廳的其他工作

透過節能及發展新能源技術來達到減碳目標的具體措施：

- 加速導入節能及新能源的設施：

針對家庭、企業及公共設施導入太陽能發電系統，並支持在特殊地區建造大型太陽能發電設施；針對家庭補助金額為 237.5 億日元；導入新能源的對策補助從 378.3 億日元提昇到 400.2 億日元；大型太陽能發電設施補助金額從 41.5 億日元提昇到 65.1 億日元；

擴大中小型企業導入新的能源設施，補助金額從 335.8 億日元變為 334.0 億日元；

此外將以稅制及融資等其他手段，促進大家對新能源及新能源設備的投資；

在開發先進新能源技術的補助方面，從 77 億日元提昇至 103.7 億日元；改善次世代蓄電池系統實用化的技術方面，從 53 億日元提昇到 58.4 億日元，這是針對車用蓄電池的發展為主；此外還針對蓄電池的前端性基礎研究提供 30 億日元的補助；

除了上述之政策探討以外，尚與新能源廳討論一些有趣的問題；

—在日本針對太陽能發電的補助，除了經產省以外，只有其文部省（教育部）有對學術界的研發做少量的經費補助；

—此外在談到環保問題方面，太陽能板最終是否也會發生環保的問題一事，他們預估太陽能板的使用年限為 20 年，目前還有一段時間，因此尚未考慮到這一方面的問題；

—對於要讓消費者安心使用太陽光發電系統方面的議題，經產省的策略如下：

——性能方面將由第三者公證單位來認證

——系統的安全認可方面，將遵照 IECCE 的架構執行

——連結電力系統的太陽能發電系統，考慮到電源系統的穩定性，必須由有證照之人員才能擔任安裝的工作



經產省新能源廳合影

3.2. 日本太陽能光電產品的驗證現況

配合經產省的政策，日本在太陽光電的產品驗證上採取了下列的方式：

就安全項目而言，日本採用的是 IECCEE(IEC system for conformity testing and certification of electrical equipment)之 PV-FCS(full certification scheme)制度，因此 CB Scheme 之報告在日本是很容易被接受的，如美國 UL 及德國 TUV 之證書等都算是可接受的，但就日本本土之驗證機構而言，則是由 JET(Japan Electrical System & Environment Technology Laboratories 財團法人電氣安全環境研究所)來主導，在這強商環伺之下，JET 如何在日本走出其認證的地位，實是一件有趣的事，這件事是很值得我們參考的。

3.2.1. 人助：

前面已知道日本針對太陽能電池的安裝有其補助制度，為了要能確保執行補助的品質，須有一個中立的驗證機構來做公證，為此由日本的工業協會、消費者及經產省推薦 JET 來擔當此一重任，因此 JET 就在有 UL 及 TUV 強敵環伺之下，脫穎而出，擔當起日本 PV 產品之驗證工作，此一驗證制度在日本已展開 5 年了；在過去日本政府補助安裝太陽能電池的時段裡，讓 JET 有一個蓬勃發展的機會，到 2 年前日本政府停止補助後，才慢慢降下來，預計在 2009 年重新補助後，將會有另一波新的需求；

JET 的 PV 產品的驗證方面，早期只有性能方面的驗證，但在 2006 年起，則加入安全方面的驗證，而且單獨的性能驗證已在 2008 年 3 月 31 日後結束，目前 JET 所驗證的產品，都是包含性能及安全 2 大項目，性能驗證的目的，是要確保產品能有長時間的穩定發電，而安全方面的驗證則在確保消費者使用時之安全。其標示如下：



驗證所使用之規格則為：

性能規格：IEC 61215 Ed. 2 或 IEC 61646 Ed. 2

安全性規格：TSC8992-1,2(2006) 或 IEC 61730-1,2 Ed.1

除了符合這些規格的試驗以外，還要工廠檢查。

3.2.2. 自助：

自從 JET 得到日本工業界、消費者及經產省之推薦而取得日本 PV 產品驗證後，另一方面也透過 CB Scheme 之制度，與美國 UL、德國 TUV、VDE 等機構結盟，以協助日本的製造商換證取得這些地區的驗證標誌，方便產品行銷歐、美地區；

除了與國外驗證機構的結盟以外，JET 更與日本電力公司合作，將太陽能電池與交直流電力轉換器(準備與電力公司並聯)一併做系統的驗證，方便消費者做快速的安裝，省掉冗長的程序，又可增加 JET 的業務，真是一舉數得，其標示如下：



3.2.3. 他山之石

將台灣放在全世界來看，我們算是 PV 的生產大國，外銷量很大；推展 PV 產業是我們的目標；我們也有相對的補助措施；也有相對的產品驗證制度；也有相關的檢驗機構，再用標準檢驗局的立場來看，我們是否也可發展出諸如 JET 的成功案例，尤其是在這不景氣的年代，每件事都是我們該努力的地方才對。



10月8日拜訪JET，與其理事長合

3.3. 三洋太陽能電池科學館（SOLAR ARK）

日本太陽能電池的最大廠家為 Sharp 公司，但因最近正在搬廠，因此無緣參觀，反而是 SANYO 公司在岐阜縣建造一座大型的太陽能電池科學館，該科學館所生產的電力，可並聯給三洋公司半導工廠來使用，其所使用的材料也是該公司的產品，該館一方面可做為公司內部自己的研究，另一方面則開放給外面參觀，不但可以提昇公司的形象，也可以達到教育人類的目標；

10 月 2 日來到三洋 SOLAR ARK 參觀，參觀該科學館是免費的，而且不限國籍，超過 10 人的團體可以申請解說員做導覽，這次承蒙友人的協助，該公司也特別為本團派出解說員做全程的解說；



SOLAR ARK 外型像條船，中文稱為「太陽方舟」
長度：315 m，中間寬度：31.6 m，兩旁寬度：37.6 m，
方向：南偏西 20 度，太陽能面板約 7500 m²
離地面 20 m 高，建地面積：3,294.48 m²



參觀 SOLAR ARK 與熱情洋溢的解說員



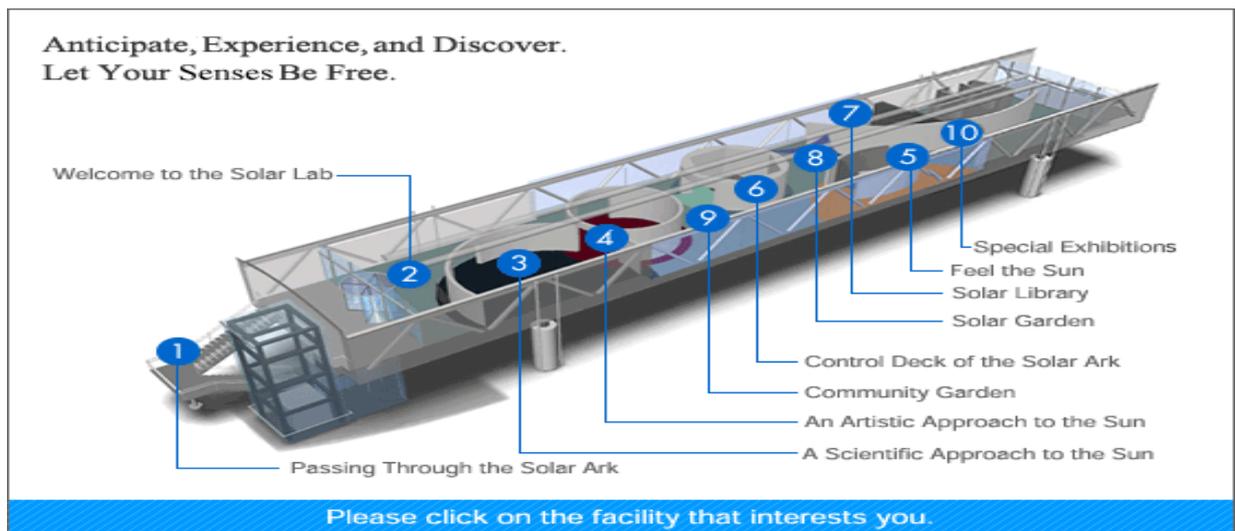
底部這4根支柱支撐315 m的太陽方舟，底部寬度：13.7m，離地20 m高



哇！給我廣角鏡頭，就可看藍天下的船頭



就是這些鋼構支撐起太陽能電池



太陽方舟內部博物館有10個主題，做為參觀的重點



太陽方舟內部的展覽館中，有許多的介紹，從太陽的質量、距離等，還有監看現在發電量的顯示板等，以對比的方式，讓您了解太陽、太陽能、太陽電池及其應用等。

SOLAR ARK 於 2005 年 3 月 20 重新開館，到訪的人員亞洲人佔了 6 成左右，而大人與小孩所佔的比例為 67% 與 33%，真是老少咸宜。



副局長！看得真入神！



她！也忘情的介紹！

在方舟中有好多太陽電池應用實例，警報、馬達驅動、熱轉換等等，可以親自感受一下太陽電池，它真的與生活結合了





博物館中還展出三洋太陽能飛機飛越北美的模型飛機及其路線圖

下表是三洋 SOLAR ARK 的電氣規格

太陽能電池模板概述	型式:單晶矽 125(W) x125(H) mm	
	模板尺寸:1,320 (W) x 895 (H) x 35 (T) mm	
	重量:15kg / 模板	
	太陽能電池模板安裝 數量: 5,046	
	角度: 傾斜 81 度 方位:南偏西 20 度	
總電量	6 個模板並聯成一組電路,總共 841 個電路	
	最大電力: 630 kW, 年總電力約: 530,000 kWh	
電力輸出轉換	額定輸出: 300 kW x 2	
	輸入電壓: DC 270 V, 輸出電壓: AC 440 V	
電力配電系統	太陽能電池所產生之交流電再轉換成直流電, 接著升壓到 6,600 V,傳送到綜合大樓的變電站.	
	所產生之電力供綜合大樓內的工廠使用	
節省石油量	7,145 桶 (128,610 公升)/ 年	
二氣化碳減排量	95 噸/年	

三洋公司蓋了 SOLAR ARK 之後，這裡已成為甚多科學及社會活動的據點，以一個私人企業，願意花這麼大的代價，行銷自己，而且願意免費貢獻社會，實在相當令人佩服，對自己，我們也是有所期待的。

3.4. 其他民間試驗機構

3.4.1. 社團法人關西電子工業振興 Center

(KEC : Kansai Electronic Industry Development Center)

KEC 成立於 1961 年，由通產省、大阪市政府及 24 家企業共同發起，目的在提昇關西電子技術能力，成立之後開始從事產、官、學的共同開發與研究工作。

其主要的營業項目為家電產品之安全及 EMC 試驗、車輛電子之 EMC 試驗、軍規之 EMC 試驗及電氣電子產品之安規試驗；

— PV 產品的 EMI 量測：

由於太陽能電池方面的性能及安規試驗已屬日本 JET 所負責，因此 KEC 並未從事相關的工作，但對於連結 PV 之直流交流轉換器之 EMC 測試，則累積有許多實際的經驗，目前在日本雖無適用的標準，但以資訊產品用於住宅環境之測試方法執行之後，發現只能符合工業區環境之要求，也就是說大約高於住宅區的限制值 10 dB 左右；

— 獨特的車輛電子 EMC 量測試驗室：

KEC 在一般的產品 EMC 量測方面，與國內比起來並無太大的特色，但就車輛電子的 EMC 試驗室方面，就有其獨到之處，值得一提：



照片的接地銅箔，有時須接到測試桌後的牆面上，國內的試驗室都安裝泡棉式的吸收材料，不但拆裝都不容易、可靠度不高，且在多次拆裝之後，泡棉也就報消了。



安裝桌上的金屬材料，不但拆裝容易、牢靠，而且也省空間，值得學習

在汽車電子方面，KEC 很早就取得美國前三大車廠的認可，因此早年有相當多的台灣汽車電子製造商都到此尋求測試的服務，一直到 2 年前國內的「汽車研究測試中心」也取得美國三大車廠的認證之後，來自台灣的訂單也就不見了，顯然本局在這方面的努力，也是造福不少國內的汽車電子業者，一分努力總是會有一分收穫的。



如此陣仗的歡迎

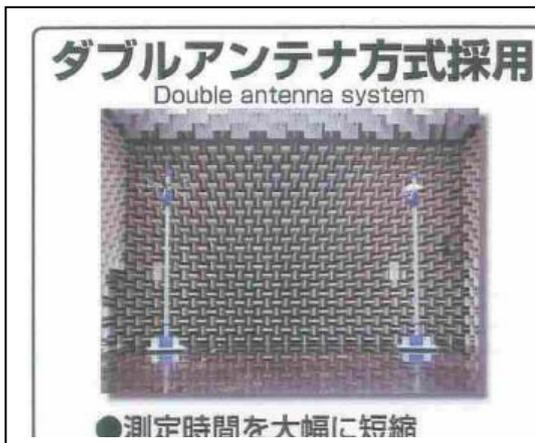


留影道別離

3.4.2. PFU

PFU 公司早期是由日本松下(Panasonic)公司及富士通(Fujitsu)公司所支持設立的公司，隨著時間及產品線的演進，現已成為富士通所擁有的公司，該公擁有 EMC 中心、智財中心、工程中心及設計中心等四大中心，本次參觀的重點，以 EMC 中心為主；

該 EMC 中心在太陽能方面的 EMC 測試上並無特殊的經驗，主要測試的產品線為銀行方面的自動提款機(ATM)系統，該公司所自豪的 10 m 電波暗室，主要是以擁有雙天線的測試系統，以及在暗室內有大型的顯示器，可以觀看到控制室外所量到的測試值，這樣有助於產品的對策與修改，早期這算是相當先進的技術，這幾年來，在國內已有部份試驗室慢慢建立起相似的測試系統；



雙天線的 EMI 量測系統



大型顯示幕可以看到對策的結果

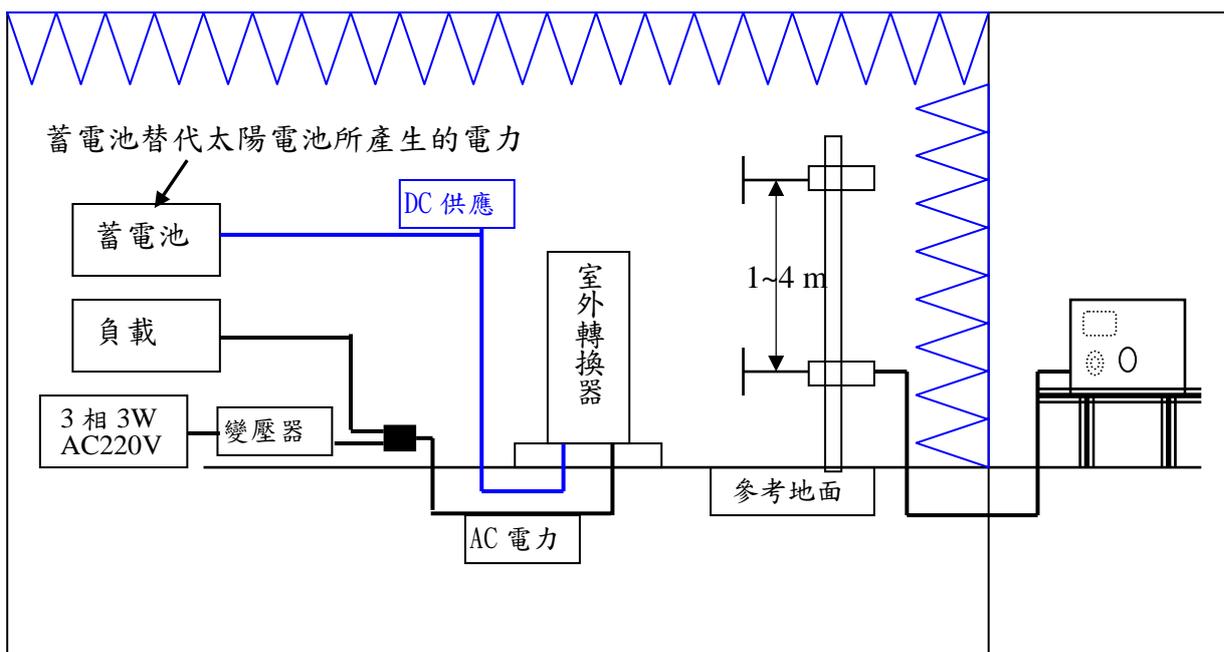


基於保密原則，內部是不給拍照的

3.4.3. TOKIN

Token EMC 是本局認可的一間 EMC 指定試驗室，對於其測試系統已相當熟悉，本次的參訪主要是要了解該公司在 PV 產品 EMI 測試的結果，這次運氣不錯，取得其實際量測的一份報告，以及各種不同廠家測試的比較結果：

— 試驗室內的測試配置：



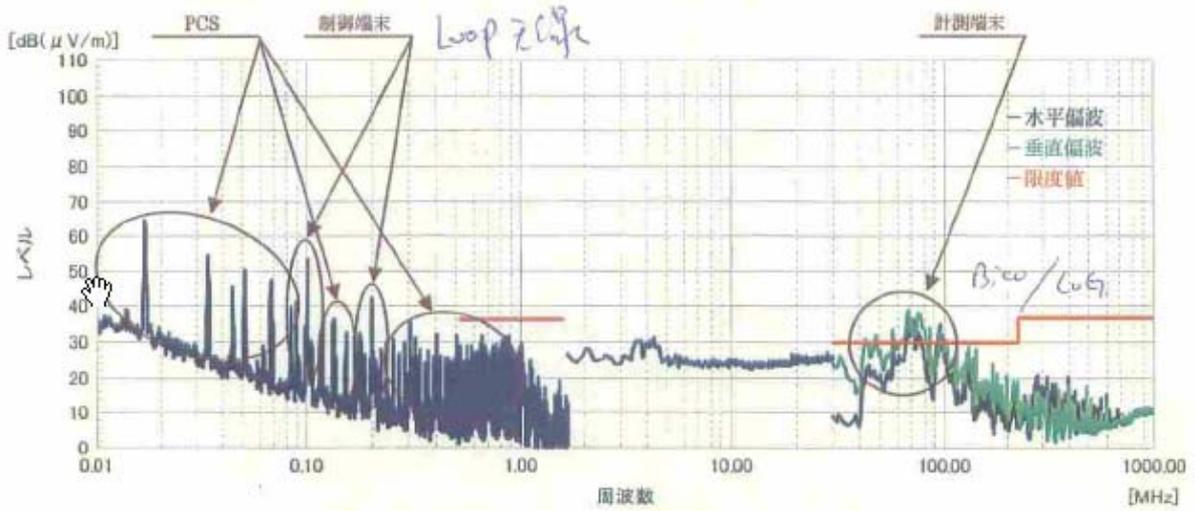
在上述的測試架構中，看起來一點都不複雜，但在試驗室中測試時，確有許多困難：

- a. 蓄電池難覓：因為太陽能電池電力，動則數 kW，這不知要用多少顆電池才能做模擬；
- b. 交流電的負載不確定：這是因為太陽能電池會隨著時間、天氣及太陽光的變化等而造成發電量的變動，可以想見，發電量不同，即負載不同就會有不同 EMI(電磁干擾)的問題。

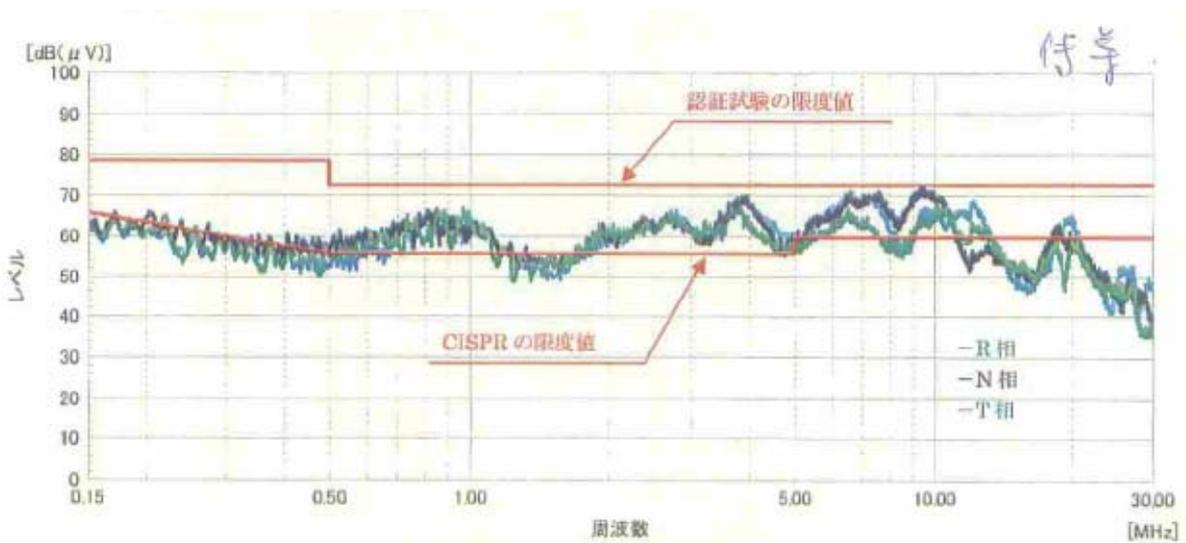
上述這些都急須處理，目前這方面的標準，在日本也是等待由 JET 出面整合而制定之。

— 測試結果：

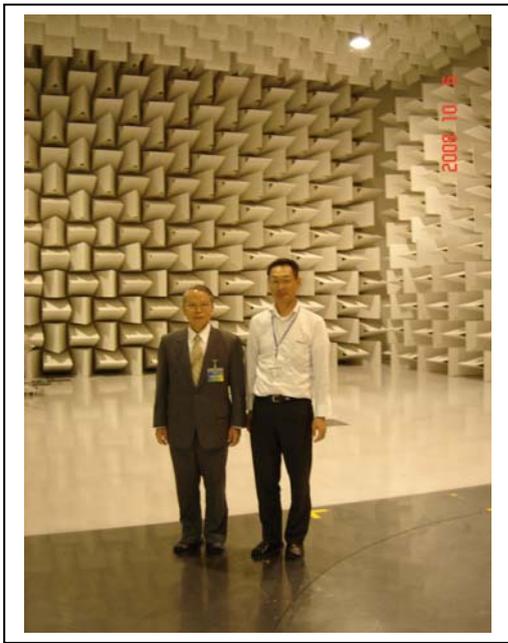
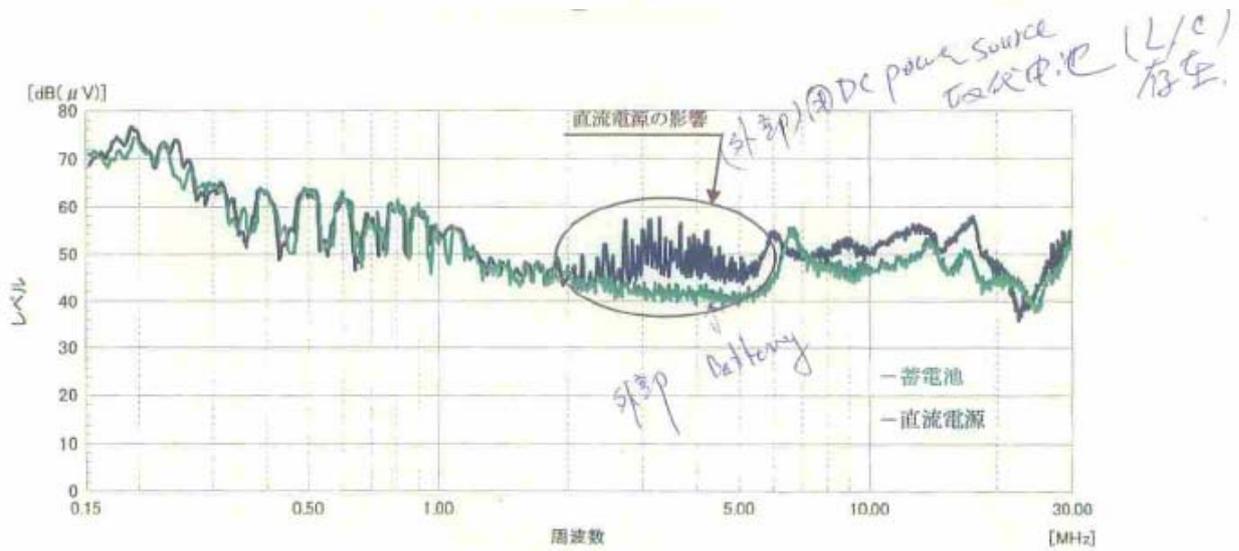
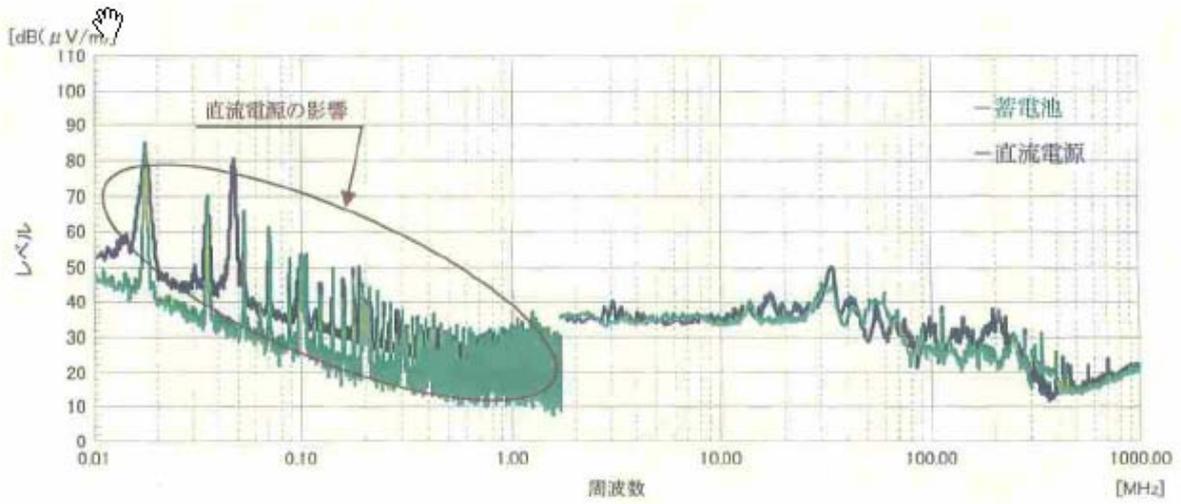
下面簡單列出一些量測的結果做為參考，可以看見，量測結果所顯現的，這類產品要符合住宅區使用的環境，仍有一段距離須要努力：



輻射的量測結果，紅色線是限制值



傳導的量測結果，最低的紅色線是限制值



TOKIN 新蓋の 10 m 電波暗室



電波暗室内の鐵箱，一方面可當成昇降機使用，也可當成參考接地面，做為傳導測試時的垂直參考面

3.4.4. 產業技術總合研究所(簡稱：產總研) (AIST: Advanced Industrial Science and Technology)

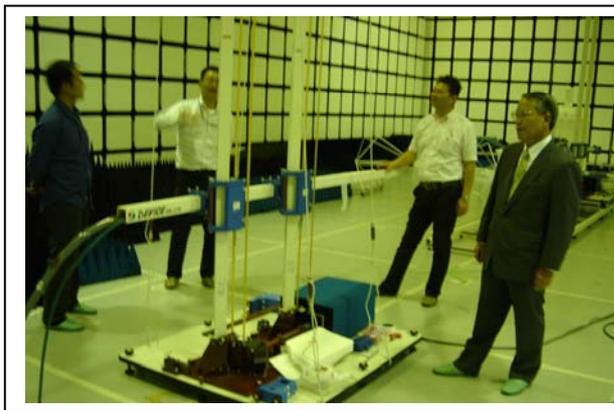
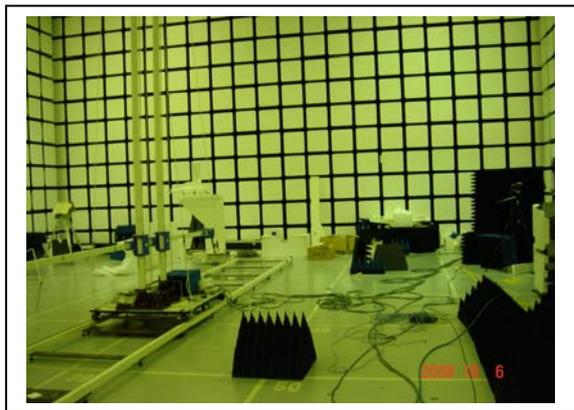
產總研是一個相當大的總合研究所，太陽能電池也是其主要的研發項目之一，但太陽能電池的產品驗證並非其重點，因此此次行程並未看到太陽能電池的要項，反而是參觀其 EMI 的天線校正中心，此天線校正中心屬國家所設立的校正中心，本局正要建立相似的場地，也是值得我們所參考的；



校正天線 30 MHz 到 1,000MHz 的場地
面積有 40 m × 30 m



隱藏在地底下的控制室，效果很好；
但有時也躲不過颱風的摧殘。



電波暗室內的校正系統則做為天線 1GHz 到 40 GHz 的校正場所；有許多治具都很有特色的



左上圖中為中心負責的博士；

右上圖為雙軸且反射面很小的天線支架

3.4.5. 日本品質保證機構(JQA：Japanese Quality Assurance Organization)

JQA 為本局在日本的指定試驗室之一，包含安規及 EMC 兩大領域，多年來，一直與本局維持良好的互動關係，這次到訪 JQA，除禮貌性拜訪以外，主要是探討本局每年在 JQA 執行監督性試驗的問題。

— 問題：

依據現行制度，JQA 在日本接獲日本的廠商委託，申請本局「驗證登錄制度」項目的產品驗證時，在本局授權範圍內的產品，可直接在 JQA 執行測試，若是在授權範圍外，則可申請本局人員赴日本 JQA 執行監督試驗，執行監督試驗時，廠商除支付監督試驗人員所有相關的差旅費用以外，還須支付國庫每人每天 7,000 元的費用，這是一件合乎成本效益的工作，理應可以順利執行才對，但在現行收支分列的制度下，再加上監督試驗之出國旅費合併在全局的出國項下做整體的規劃時，每年不可能有成長，因此案子越多，經費越不足，造成監督試驗計畫難以執行，產生本局、JQA 及日本廠商的困擾，這是 JQA 所料不及，也是 JQA 期望解決的問題。

— 方法：

此一難題，到目前為止仍然是無解，副局長只能回答在許可的範圍內，儘量爭取經費，若都無適當的經費可用時，再考慮是否由代施單位代為執行。

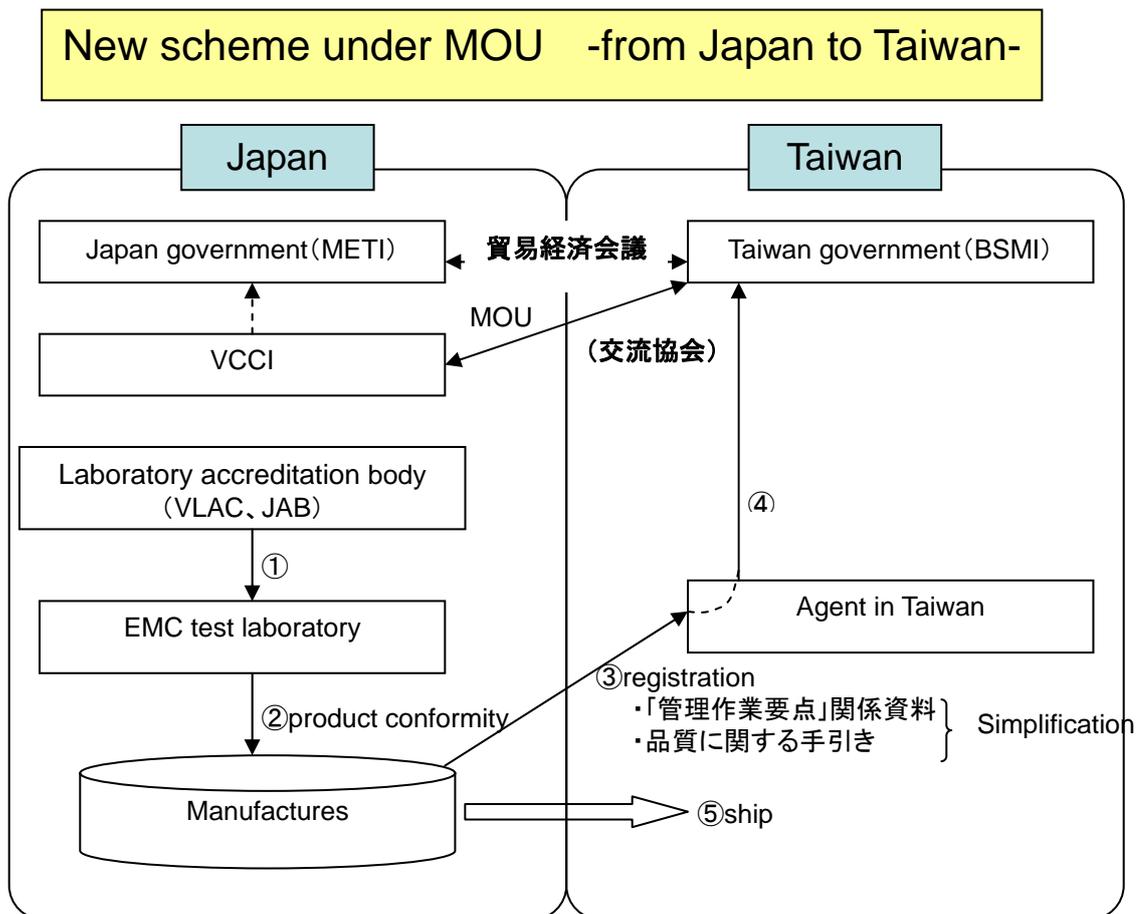


JQA 總部合影

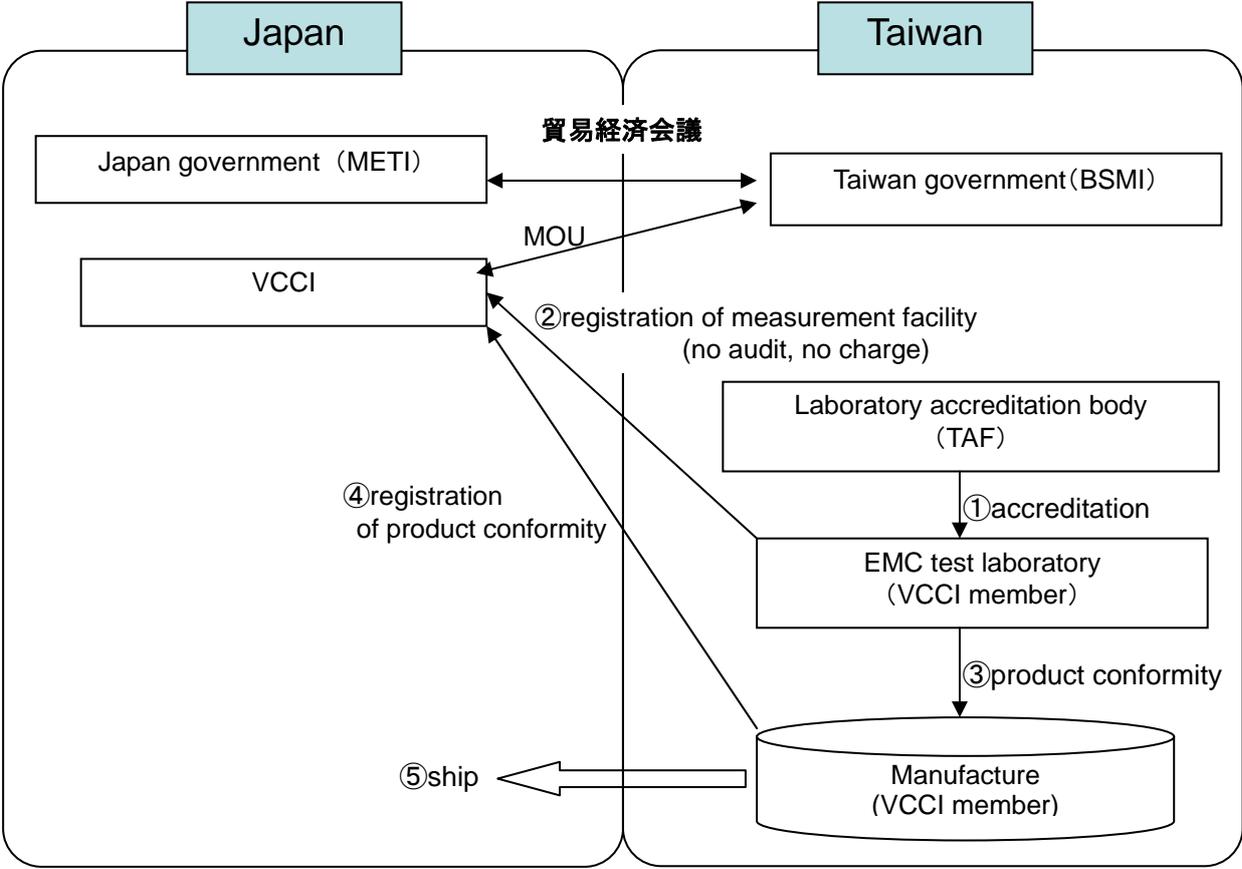
3.4.6. 其他機構(VCCI)

日本 VCCI(Voluntary Control Council for Interference by Information Technology Equipment)全名為「情報處理裝置等電波障害自主規制協議會」，是由日本總務省、經產省及日本國內各大資訊企業所共同發起而組成的機構，主要的功能是以自主性的手法，管理「資訊產品」在日本銷售的「EMI(電磁干擾)」問題；

對於 EMI 之管理問題，本局業已與美國、加拿大、紐西蘭及新加坡等國家簽定互認的協定，但與日本之間因為在制度上及其他因素的考量，一直遲遲無法議定，而 VCCI 屬民間機構且為自願的性質，也都是僅只於協商的階段，本次 VCCI 提供另一新的架構，希望經由日本交流協會與我國亞東關係協會 2 個機構做代表簽定備忘錄，加速建立雙方的互認機制；



New scheme under MOU -from Taiwan to Japan-



上述 2 表為日本 VCCI 所提出的架構，但由於資料不是正式來自日本的相關單位，本次僅將其取回，做進一步的研究；



VCCI 本部合影

4. 心得與建議

本次的考察，主要能看到日本政府、法人、試驗室與民間公司在發展太陽能電池產業時一系列的相互作為，日本政府擬定政策後，在其他法人與民營機構的配合下，使太陽能電池產業一步一步的邁向目標前進，過程中，涵蓋研發、生產、驗證然後到消費端，提供我們一個相當好的借鏡；

建議 1. 我國也正在大力推展相關產業，除了參考國外的相關制度與方法外，考量未來的發展，建議最好能推動「建築業」與「太陽光電產業」做「異業的結合」，這樣才能將太陽光電產業快速導入生活當中，這是最直接的方法。

建議 2. 以本局的立場，參考各國的模式，建立太陽能電池等相關產品的驗證系統，實是我國刻不容緩的工作，這須政府各單位間做好協調的工作才能達成。