

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書



(出國類別：參訪)

赴日本參訪日本海事協會(ClassNK) 及小型風力機實證風場

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：李技正其榮、黃技正馨德

出國地點：日本

出國期間：中華民國 106 年 5 月 22 日至 5 月 26 日

報告日期：中華民國 106 年 7 月 20 日

行政院研考會/省(市) 研考會編號欄

目 錄

圖目錄.....	3
一、 摘要.....	5
二、 參訪內容.....	6
(一) 拜會 ClassNK 進行交流.....	6
(二) 參訪北九州小型風力機測試場.....	9
三、 心得與建議.....	16
四、 結語.....	17

圖目錄

圖 1、我方與日本 ClassNK 交流雙方合影	7
圖 2、參訪九州測試場雙方合影	10
圖 3、北九州小型風力機測試場運作機制	10
圖 4、九州測試場地理位置圖	12
圖 5、測試場平面配置圖	12
圖 6、測試場位置周邊再生能源配置規劃實景	13
圖 7、日本北九州小型風力機測試場	13
圖 8、測試場及周邊連結併網功率容量系統圖	14
圖 9、北九州市再生能源產業推動說明及交流	15

一、摘要

本次出訪行程係為配合本局執行 105 年度「參與基礎及新興產業科技之國際標準化活動」科發基金計畫，出訪時程為 106 年 5 月 22 日至 5 月 26 日共計 5 日，參訪團成員包括本局李技正其榮及黃技正馨德等 2 員。本次參訪活動主要赴日本參訪日本海事協會(Class NK)及北九州小型風力機測試場等機構，進行雙邊小型風力機測試驗證技術交流，並蒐集日本小型風力機發展現況及測試驗證資訊，以作為國內中小型風力機驗證制度調整參考。

參訪行程概述：

時間	行程
5 月 22 日(星期一)	台北(松山機場)→東京(羽田機場)
5 月 23 日(星期二)	<u>拜會 ClassNK</u> <ul style="list-style-type: none">• 雙邊小型風力機發展概況說明• 標準與檢測驗證技術交流
5 月 24 日(星期三)	東京品川移動至九州小倉(新幹線)
5 月 25 日 (星期四)	<u>參訪北九州小型風力機測試場</u> <ul style="list-style-type: none">• 日方解說與導覽• 雙邊議題討論<ul style="list-style-type: none">➢ 北九州測試場環境、規模及認證取得情況➢ 測試場市場反應➢ 地域性試驗(如：抗颱風耐震、紊流等)討論➢ 其他市場面及技術面課題討論 <u>北九州綠色能源港口介紹</u> <ul style="list-style-type: none">• 日方官員北九州推動再生能源之現況及未來規劃說明
5 月 26 日 (星期五)	九州(福岡)→桃園國際機場

二、 參訪內容

本次參訪活動主要赴日本參訪日本海事協會(Class NK)及北九州小型風力機測試場等機構，相關參訪內容說明如下：

(一) 拜會 ClassNK 進行交流

日本海事協會為一船級協會，常被稱為 ClassNK 或 NK，致力於發展各種規範，以保護船舶、船員及海洋環境。為了協助確保該協會登錄船隻的安全，該協會提供完整範圍的檢驗、稽核及諮詢服務，包括船級和國際公約檢驗、材料與設備審核、船舶安全管理系統稽核與登錄，以及根據國際標準進行品質、環境及職業衛生與安全管理系統的認證。

近年來，除了海浪、潮汐及其他可再生的海洋能源來源外，風力發電也愈來愈被認同為一種重要的能源來源。隨著沿岸普遍安裝風力發電機，各界對離岸風力發電資源的開發也愈來愈感興趣。該協會從事各種船隻及海洋結構物的檢驗，因此獲得深厚的經驗和專業知識，在此基礎上，該協會已發展浮式離岸風力機的指導方針，並根據日本的船舶安全法，以認可組織的身分進行這些風力機的分級檢驗。為了支持 2012 年 7 月開始的日本再生能源電價躉購制度(FIT)，該協會推出了新的小型風力機安全與效能驗證服務(類型審核)，並且也大幅參與離岸風力機的相關研發活動，並定期召集離岸風力能源研討會，以促進離岸風力能源的發展和商業化。同時，也派遣人員參與國際電工委員會(IEC)舉行的國際會議，促進離岸浮式風力發電機及其他形式再生海洋能源的新標準發展工作。

為了解日本在小型風力機檢測驗證及市場的發展現況，並協助業者釐清在日本申請該協會小型風力機驗證過程中，所遇到標準技術面的課題，本次參訪透過意見交換的方式，蒐集日方在小型風力機產業推動及檢測驗證技術標準的最新動態資訊，以確定雙方在持續推動小型風力發電機共同發展的共識，並可作為我國業者前進日本 FIT 市場的參考。本次行程日方與會人員主要為該協會再生能源部赤星貞夫部長及佐佐木上席技師，如圖 1 所示。



圖 1、我方與日本 ClassNK 交流雙方合影

有關本次參訪內容說明如下：

1. 日本小型風力機市場及驗證概況：

- (1) 日本小型風力發電設施(小於 20kW)裝設的風場累積數量，2012 年時僅為 1 處、2013 年 9 處、2014 年 41 處，2015 年快速增加到 329 處，而去年度(2016)截至 11 月，則爆發性的增加到 2,863 處的風場建置量，至於小型風力機全日本的累積安裝數量，該協會表示沒有確切的官方統計數據，僅就全日本風場數量進行統計。而導致去年(105)年小型風力機風場快速佈建增加的原因，為太陽光電的 FIT 價格大幅下跌 25%，其裝置容量大於(含)10kW(躉購期間 20 年)者，從每度電 32 日圓(不含稅)下降至 24 日圓(不含稅)、小於 10kW(躉購期間 10 年)者，則從每度電 37 日圓(不含稅)下降至 33 日圓(不含稅)；反觀小型風力發電設施(裝置容量小於 20kW)躉購費率則提升至每度電 55 日圓(不含稅)，躉購期間 20 年。大幅提高小型風力機設置的市場誘因，使得太陽能業者轉型或陸續投入小型風力機發電市場。
- (2) 日本風力機製造業者多為小型企業，該協會表示目前 2,863 處的風場場址，以日本北方、南方設置量較多，中部較少，全日本小型風電風場最多的地點，依序為青森、長崎、北海道、鹿兒島、秋田；大部分為離網型(不須由該協會驗證)，而併網型(必須由該協會驗證)僅約 20 處，實際取得該協會驗證的小型風力機包含國內外品牌共計 19 型，台灣佔 3 型，分別為新高 DS3000 及東元 H3000、

LP-H3000，已取得該協會驗證的小型風力機中，僅有一部為來自台灣的垂直軸，其餘皆為水平軸。根據日本現階段已取得驗證的小型風力機家數及併網設置量，得以了解日本具有龐大 FIT 市場商機的潛力。

2. 小型風力機標準檢測驗證技術課題

- (1) 依據 IEC 61400-12-1 附件 B 於 2017 年 3 月更新的第二版，我國的台南七股小型風力機測試場為因應國際標準最新修改內容，正在進行將測試場從 200 m × 200 m 擴展成 400 m × 400 m 測試用地範圍；而該協會目前尚未依循國際標準最新版本的内容，目前還是沿用 2010 年版本，未來將規劃進行內容調整，並於日本標準(JIS C 1400-12-1)中修正。
- (2) 有關發電機的電力測試，日方主要依循國際標準(IEC 60034)，並於日本標準(JEC 2137 及 JEC 2130)中制定相關測試項目，包括：結構檢查、線圈阻抗檢查、耐壓試驗、絕緣電阻試驗。
- (3) 由於日本尚無針對小型風力機的電網保護系統驗證，因此建議小型風力機安裝者可參考日本電網準則「Grid-interconnection Code JEAC 9701」，以符合日本電力公司對於併網的要求。此部分，該協會目前並無權責去做併網驗證或支持的立場。
- (4) 以小型風力發電機聯結併網的功率調節系統(Power Conditioning System, PCS)¹相關規範為例，依據日本小型風力機的暫行條例規定，申請日本 FIT 市電併聯的 PCS 必須符合兩個要求：(i) PCS 必須有電氣安全環境研究所(JET)驗證；(ii) PCS 必須有日本 FIT 的實際紀錄與案例。
- (5) 取得該協會對於變流器(inverter)的系列驗證，其能作為日本不同區域地方電力公司同意是否併網的參考，惟不見得經該協會驗證認可後的變流器，電力公司就會同意併網，電力公司主要依變流器是否具有高市場能見度、實際紀錄與案例，並且是否符合電氣安全環境研究所(JET)驗證，或者變流器產品是否為電力公司長期

¹ 功率調節系統(Power Conditioning System, PCS)即為變流器(inverter)

採用，並與該銷售商已發展長期互信合作的關係。因此，台灣小型風力機業者若有意前進開拓日本 FIT 市場，建議以日本當地電力公司所熟悉的變流器品牌為主(例如：ABB、安川)，避免在機器設備驗證體系和併網認可體系不同的情況下，衍生額外的測試驗證費用；而有意發展自有品牌變流器的小型風力機業者，建議亦先行與日本地方性的電力公司建立良好的互信互認關係。將可使台灣小型風力機產品在日本併網市場的佈局上，達成事半功倍的成效。

3. 台日小型風力機檢測驗證國際合作討論

目前本局指定試驗室所出具小型風力機測試報告，該協會直接承認，申請該協會業者僅需補做葉片靜態測試即可；至於設計評估的部分，須由小型風力機業者自行提出，由該協會審核；工廠檢查的部分，亦由該協會進行產品製造的工廠檢查。本局所推動自願性產品驗證(VPC)制度及程序，與該協會驗證的審核機制相同，故此次會議中，我方說明了我國 VPC 申請的條件和內涵，未來雙方在驗證制度或驗證標章上，尚有共通性合作的空間或者可建立整合平台。日本在去年底於北九州建置了小型風力機測試場，並已取得德國風能研究所(DEWI)和該協會的認證。因此，日方表示有興趣對於未來小型風力機在雙方測試場共同合作。

(二) 參訪北九州小型風力機測試場

本次參訪行程，由該測試場管理者-日本再生能源推進機構(JREPO)的黑崎保秀副理事長及日本小型風力發電協會及同時在優力國際安全認證公司(UL Japan)擔任要職的熊谷理事，會同北九州市港灣空港局官員，接待我方，如圖 2 所示。



日方人員：北九州市港灣空港局下野一壽 係長(左一)、日本再生能源推進機構 (JREPO) 黑崎保秀 副理事長(右一)、北九州市港灣空港局須山孝行 課長(右二)

圖 2、參訪九州測試場雙方合影

有關本次參訪內容說明如下：

1. 北九州小型風力機測試場運作機制

由日本再生能源推進機構(JREPO)向北九州市政府租地，作為小型風力機測試場用地，並由 JREPO 和優力國際安全認證公司(UL Japan)共同管理和執行測試場業務。小型風力機製造商若有測試需求，可向測試場窗口 JREPO 提出並付測試費用；因 JREPO 有太陽能發電業務的收入(利潤)來源及與電力公司之間的現金流，故 JREPO 將其收入(利潤)用在支持部分測試費，以減少小型風力機製造商客戶所需負擔的測試費用；JREPO 並委託 UL Japan，由其負責執行並出具測試報告，UL 產出之測試報告會提供給 JREPO，由 JREPO 提交給小型風力機製造商客戶，再由客戶自行提交給 ClassNK 申請驗證證書(如圖 3)。

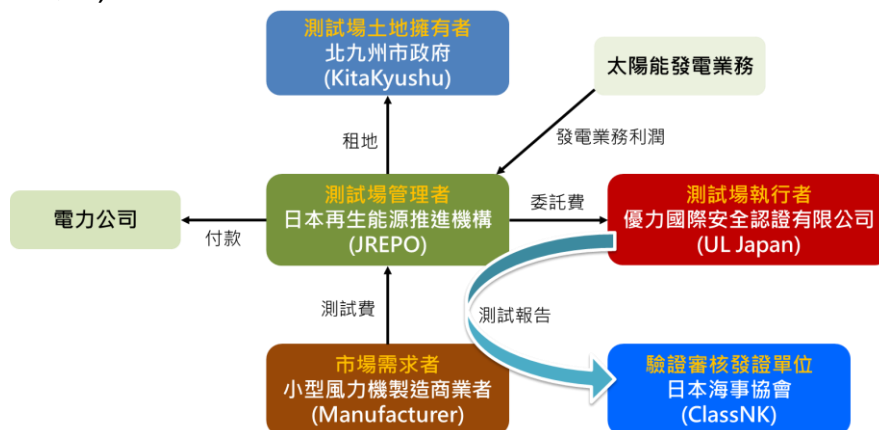


圖 3、北九州小型風力機測試場運作機制

2. 北九州小型風力機測試場環境、規模及認證取得情況

北九州小型風力機測試場位於北九州市極北處(若松區響灘)，近北九州港處(圖 4)。該測試場位置年平均風速為 7~8 m/s，北九州終年無雪，非常適合小型風力機的測試，測試場地理環境條件類似我國的澎湖測試場。測試場所在位置，為幅員廣大無障礙物的一塊區域，該區域總計約 140,000 平方公尺，其中測試場佔地大小為 14,000 平方公尺，餘 126,000 平方公尺為太陽能電廠建置預定地(圖 5、圖 6)。

小型風力機測試場劃分為 3 個試驗場(圖 7)。其中，第 1 及第 2 試驗場已完成建置，而第 3 試驗場則還在建置中尚未完成。JREPO 表示，第 1 及第 2 試驗場目前的小型風力發電機組連結併網的功率容量分別最大限制均為 19.8 kW、第 3 試驗場目前最大限制則為 10 kW(圖 8)。測試場所依循的標準為 JIS C 1400、JSWTA 0001、IEC 61400-2、IEC 61400-11、IEC 61400-12-1 及 IEC 61400-22)，內容包括了小型風力機結構計算、強度分析、Class 等級設計及基礎工作等，並已取得 DEWI 和日本 ClassNK 的認證。



圖 4、九州測試場地理位置圖

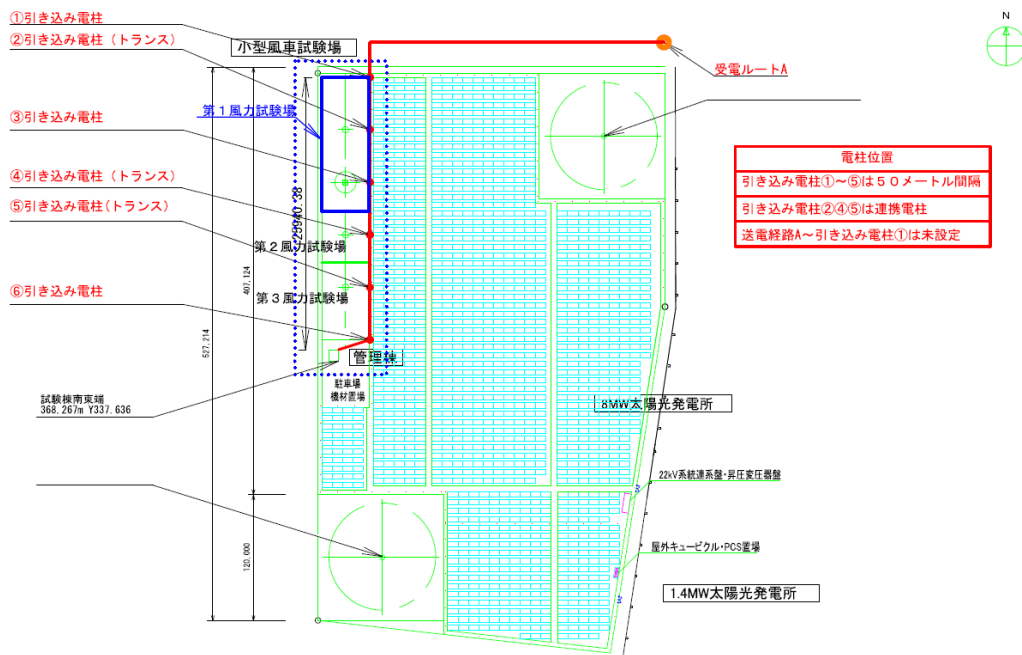


圖 5、測試場平面配置圖



圖 6、測試場位置周邊再生能源配置規劃實景



圖 7、日本北九州小型風力機測試場

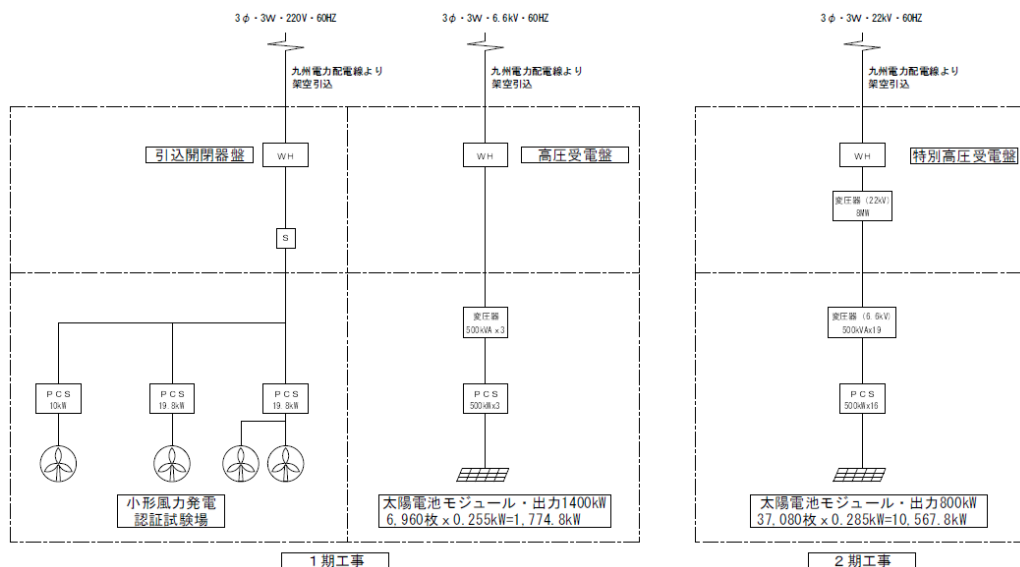


圖 8、測試場及周邊連結併網功率容量系統圖

3. 北九州小型風力機測試場市場反應

日本為支持及因應國內小型風力機市場的業務發展，故建置此測試場，擴大小型風力發電機業務。目前測試場的市場反應相當良好，現階段有 3 家業者(2 家水平軸、1 家垂直軸)進行測試，其中一家水平軸業者已完成測試並出具測試報告，為九州測試場的第一個測試案例實績；而後續尚有 7 家業者(3 家水平軸、4 家垂直軸)提出測試需求，考量測試場規模大小及可併網容量等限制，須排程以作妥善的測試資源配置。

4. 地域性試驗(如：抗颱風耐震)討論

北九州不常發生地震，惟颱風侵襲頻繁，考量現行日本小型風力機標準並無抗颱風耐震相關規範，故僅針對受測小型風力機於書面審查時特別留意其抗颱風特性。此外，小型風力機的設計評估及葉片靜態測試報告，在日本多為業者自行提出測試報告，沒有要求須由特定第三方單位來完成。測試場的小型風力機測試期程與台灣相同，一般測試時間為 6 至 8 個月。

5. 北九州推動再生能源之現況及未來規劃說明

北九州市致力於響灘地區發展小型風電、太陽能、生質能等綠能產業集群、產業基地和作為實證研究據點，並推動該地區作為風力發電產業發展的綜合據點；隨著海上風力發電正在逐漸推進大型化，北

九州港目前正在規劃建置能夠處理海上風電的零件的碼頭以及進行有效建設場地。透過產業集群、風力機市場、據點港口化的規劃，將北九州市打造為“綠色亞洲國際戰略綜合特區”。

在綜合特區的推動上，事業發展將獲得稅務、財政、金融、規章的特例措施等全方位支持，在對於企業進出的獎勵及補助上具有相當大的經濟誘因。目前在特區內小型風電專案的規劃執行上，即打造了小型風電實證測試場，協助小型風電產業發展；至於離岸風電，規劃將於港口外 10 公里處建置 44 部 5MW(共計 220MW)的離岸風場，預計環評 4 年後執行，而目前於該特區內尚無建置離岸風力機測試場的規劃。

北九州市主要利用其優越的地理環境及交通要塞等優勢，建立綠能城市特區，並有規劃性的將綠能產業於特區內做資源配置及據點分配，連結港口進而帶動區域性的產業發展，形成產業聚落及產業鏈，另輔以財政金融上的配套措施招商引資，相關經驗值得作為我國沙崙綠能科學園區及離岸風電台中港特區發展上的借鏡(如圖 9)。



日方簡報人員：北九州市港灣空港局下野一壽 係長(左一)、日本再生能源推進機構(JREPO) 黑崎保秀 副理事長(右一)

圖 9、北九州市再生能源產業推動說明及交流

三、心得與建議

- (一) 日本北九州小型風力機測試場建置完成時間雖然不久，然已取得 DEWI 及 ClassNK 的認證，以目前小型風力機測試場的規模及條件來看，仍有持續發展的空間，以現行日本小型風力機產業市場蓬勃發展進而帶動測試需求的程度，透過經驗累積，日本將能很快建構更為完善及具規模的小型風力機測試場；台灣的測試場發展較早，相較於目前日本的測試場條件，台灣仍佔據較大的優勢，因此，台灣可以其自身優勢，多方的與日本在小型風力機產業市場及檢測驗證標準技術上多加合作，建立雙方小型風力機市場、產品品質共通及互認的平台，甚至以區域性產業及技術聯盟的方式，主導亞洲市場及前進歐美市場（目前台、日的小型風力機產品在歐美國家市占率很小），進而在全球市場形成影響力。
- (二) 台灣現行在日本開展市場的業者，受惠於我國 VPC 的測試報告可被日本 ClassNK 直接承認後，於日本銷售或合資建置了不少小型風力發電設施，顯示檢測驗證的推動引領開拓市場的影響性；本次訪日行程，亦達到協助國內業者與日方做驗證上的溝通，確保雙方在標準與技術的認知一致性，因此，建議應持續積極的維持與日方在小型風力機產業與技術標準交流合作的管道，深化雙方合作模式。

四、 結語

- (一) 日本近年來為提高小型風力機設置誘因，已大幅提高小型風力發電設備躉購費率價格，使得該國小型風力機設置量呈現逐年大幅成長趨勢，也提供國內小型風力機業者潛在商機，惟對於該國在小型風力機驗證要求上，特別是對變流器驗證上的要求應更為留意，避免因驗證體系不同的情況下，衍生額外的測試驗證費用；而有意發展自有品牌變流器的小型風力機國內業者，可先行與日本地方性的電力公司建立良好的互信互認關係，將可使國產小型風力機產品在日本併網市場的佈局上，達成事半功倍的成效。
- (二) 日本北九州小型風力機測試場相關條件與國內小型風力機測試場條件相仿，建議後續可與日本在小型風力機產業市場及檢測驗證標準技術上多加合作，建立雙方相互交流的平台，甚至以區域性產業及技術聯盟的方式，主導亞洲市場及前進歐美市場(目前台、日的小型風力機產品在歐美國家市占率很小)，進而在全球市場形成影響力。
- (三) 北九州市主要利用其優越的地理環境及交通要道等優勢，建立綠能城市特區，並有規劃性的將綠能產業於特區內做資源配置及據點分配，連結港口進而帶動區域性的產業發展，形成產業聚落及產業鏈，另輔以財政金融上的配套措施招商引資，相關經驗值得作為我國沙崙綠能科學園區及離岸風電台中港特區發展上的借鏡。