

## 九、日本海事協會(ClassNK)總部

5月15日之最後一天參訪中，參訪團下午拜訪日本海事協會(ClassNK)，上午則兵分兩路，船舶中心與中國驗船中心先行赴NK進行細部討論，其餘單位則參訪東京電力公司。

日本海事協會(Nippon Kaiji Kyokai, Japan Marine Association)，簡稱ClassNK或NK)成立於1899年，成立時的名稱為帝國海事協會(Teikoku Kaiji Kyokai, the Imperial Marine Association)，目的為提升航運與船舶產業之發展與海事相關法規之整備，1915年開始設置與現今船級協會任務相關之船級部，1919年獲國際認可並與其他三大船級協會(LR、ABS、RINA)結盟，1946年更名為目前之名稱。

ClassNK、金工中心及中國驗船中心之連結分別為風力機型式測試、認證與專案認證，故負責與我方接觸之單位為其再生能源部門(Renewable Energy Department, RED)，再生能源部約有10餘位員工，於2011年成立分部、2012年開始執行且於2014年升級為部，為加強專業能力，ClassNK買下相關於風況評估、風機設計評估、海上施工評估等服務之顧問公司WEIT(Wind Energy Institute of Tokyo Inc.)，此外，ClassNK也結合了學界、業界相當多之專家作為其建置能量，石原教授即為其一，由於中國驗船中心與日本海事協會就海洋專案認證議題上有合作的共識，故上午之議程，由高野裕文部長領銜率其部門下成員參與，與本中心與中國驗船中心作較為深度之會談，包含中國驗船中心介紹其與DNV就認證方面之技術移轉內容、船舶中心介紹在風力發電之實績、ClassNK新進人員的福王翔博士(石原孟教授指導之博士生)報告其論文內容，會中ClassNK說明其於海事擔保調查(Marine Warranty Survey)上面進行過裝載(load-on/load-off)、海固(sea fastening)、運輸(transportation)、安裝(installation)、電纜鋪設(cable laying)等規劃，並現場見證海事操作實況，ClassNK亦會對審閱之報告發證書。

三方座談之重點如下：

- 船舶安全法於2012年4月起應用於浮體式風力機，故NK等於被日本政府授權執行認證。然目前船舶安全法似乎只應用於塔架、浮體、浮體式風力機之繫固系統，並未涵蓋整個風機/專案認證。

- 在離岸專案認證中，最終評估(Final evaluation)為 ClassNK 組成之認證委員會來審核，接著會送往日本經濟產業省(Ministry of Economy, Trade and Industry-METI)之專家委員會再次審核，兩者皆通過才算完成審核。不過據高野部長說明：NK 與 METI 所組成之委員會成員幾乎一致，不同的是 NK 可提供諮詢服務但 METI 不行。
- NK 可執行之離岸風場相關業務含
  - ✓ 風力機與其零組件之型式認證與設計評估
  - ✓ 浮體式風力發電機之入級檢驗
  - ✓ 風場專案認證
  - ✓ 離岸海事作業之海事擔保調查
  - ✓ 大風力發電機之場址條件評估
  - ✓ 風力發電機之狀況監測
- 目前 NK 與東京大學正在合作制訂狀況監測系統(Condition Monitoring System-CMS)標準，將來可能會將 CMS 納入認證範圍。
- 除風力發電外，NK 再生能源部也致力於其他再生能源之認證與開發，例如潮差能、波浪能等。

由於 NK 在離岸風電上面與台灣之接觸從風力機型式認證與海洋測試場認證開始，其他如專案認證、海事工程認證方面之業務尚待開拓，故雙方之對話頗具建設性，從中 NK 瞭解台灣對離岸風電開發海事工程需求，中國驗船中心在離岸風電產業上之研發能量，我方亦對 NK 在海事擔保調查方面、浮體式風力發電之技術能量有初步之認知，為後續可能的合作奠下相當好的基礎。



圖 63： NK 總部進門處之電子議程看板

下午整個參訪團的拜會(圖 63)中，由金工中心崔處長報告我國離岸風電發展現況及參訪團各單位於我國離岸風電產業發展之分工(附件十六)，其次，NK 針對參訪團各單位事前於台灣提出相關於風力機或離岸風電產業之相關問題，進行統一答覆與回應(參見附件十七)，除相關於海事擔保調查之部分外，關注日本關於浮體式風力機與颱風相關法規，在浮式風力機議題方面，NK 於 2012 年 7 月出版之"離岸浮體式風力機指引(Guideline for Offshore Floating Wind Turbine)"，可作為日本在浮體式風力機認證之標準；在颱風相關規定方面，NK 回應說明 IEC 61400-1 第 4 版將會針對颱風狀況定義 Class T；其他針對各單位之問題，均有詳盡說明，縱使有些風力機上特別之問題非 NK 專業所及，亦會轉由日立公司代為回答，總而言之，所提出之問題大多獲得解答，使本次參訪覺得收穫頗豐(圖 64)。



圖 64： 參訪團於 NK 總部前合影

## 叁、結論

- 一、參觀早稻田 EMS 新宿實證中心，看到日本由產官學研共同合作做好未來進行電力需量反應的各項準備工作與研究，也透過實證中心的運行經驗與成果，雖然是依據國際 OpenADR 的標準，但有能力去調整適合日本使用的需量反應標準，電力公司的主導與整合是一個很重要的關鍵。
- 二、Wi-SUN 技術在日本政府主導下運用在智慧電表，使相關產業及標準的發展快速，未來也將朝向智慧家庭的設備作應用，而互通性測試將被列為必測項目之一。在 Wi-SUN 的互通性測試中，為了確認互通性的準確性，測試中所需要使用的 Golden Unit 都是由聯盟統一提供，而且對每一個 Golden Unit 都有一個的認可證書，未來台灣互通性測試時，Golden Unit 認可的問題應該也要注意。
- 三、此次參訪能前往日本實地參訪陸域測試場與海上風場、風力機組裝廠、東京大學風洞實驗室及 ClassNK 驗證機構等，皆是非常難得之寶貴經驗。尤其風力發電設備產業未來將朝向零件分工、組配集中化來發展。
- 四、檢視日本福島復興國家型計畫之執行，除了可學習其建立浮體式離岸風場的技術 know-how 外，亦瞭解到該計畫還能協助福島成為新興產業的發展中心，為該地區創造新的就業機會，擺脫核能廠停止運轉，對該地產業之衝擊，創造就業、綠能環保及促進經濟發展等實為推動海上風力發電國家型計畫的重大附加效應。
- 五、東京大學石原孟教授主持日本離岸國家型計畫及參與 TC 88 離岸風力機標準制定，對風力機從陸域、近岸到離岸的發展，定置型平台至浮動式平台所須克服困難，風力機標準的主導及海事工程技術等，涉獵甚深值得向其請益。
- 六、銚子離岸風力發電專案之氣象塔與水下量測儀器蒐集到相當多有用之資料，包含了水下量測儀器於 311 大地震時所量測到之流速、氣象塔於 26

號颱風所量測到之最大瞬間風速、風力機因颱風所受損害部位等等。這些資料對於日本特有之地震與颱風現象提供了十分有用之資料庫，並可供風力機與基座設計階段時使用，以製造出適合該地理環境之風力機與基座，以利未來之相關應用的使用。

七、東京電力公司不只是在電力基礎建設上的推動，在各種有效運用電力、儲能、新能源開發都有很多研究與實證案例，尤其將其研究成果以實體屋的方式來展示，使受訪者能一目瞭然該公司未來發展的願景。

八、因應日本法規的強制要求下，驗證機構 ClassNK 已累積不少風力機相關之原型、型式以及專案認證經驗，我方亦對 ClassNK 在離岸風力機標準測試驗證、海事擔保調查、浮體式風力發電等方面之技術能量有初步之認識，為後續可能的合作奠下相當好的基礎。

## 肆、建議

- 一、 台灣海峽風力及水力資源相當可觀，但因技術與成本問題，離岸風力發電發展緩慢，且國內離岸風力發電的困境是無風場開發的實績，而財務槓桿、風險評估及不確定性都偏高，進而深深影響國內業者的投資意願。若要加速發展，可借鏡日本發展經驗，加速推動離岸風力發電關鍵零組件的自主、技術整合及分工產業鏈，再配合優惠的獎勵措施，鼓勵國內業者投入此項風力發電產業。
- 二、 台灣可仿效銚子離岸風力發電專案，定置型的海上風力發電平台，來蒐集有關台灣沿海地區特殊的颱風、地震及洋流等資訊數據，尤其今年蘇迪勒颱風在高美濕地造成 16 級強風毀了台電公司 6 根風力發電機組，粗估財務損失 4.6 億台幣，此更加凸顯風力機抗颱風耐震設計要求的重要性。
- 三、 對電力需量反應的各項準備工作與互通性研究，電力公司的配合是計畫推動成敗的關鍵，目前日本離岸風力機計畫建置了不同廠商的風力機，其通訊協定各自獨立運作，電力公司亦不需要取得各別風力機的資訊，僅需能監控各別風場的電力資訊及發生狀況時解聯即可，這種模式值得台灣學習。
- 四、 日本在各項電力設備的標準都依循日本經濟產業省的規定，尤其是智慧電表的布建速率驚人，與其標準制定模式和建置推行方式有相關，對於目前台灣正要大舉建置 AMI 有很多可以參考學習的地方。
- 五、 建議未來應與日本海事協會 ClassNK、智慧住宅標準化協會 ECHONET 及日本離岸國家型計畫主持人石原孟教授等持續加強交流，利於取得國際間最新的標準制定資訊及技術發展趨勢，亦能協助國內廠商的產品符合國際市場之需求，期以促進臺、日兩國間風力發電與智慧電網等相關技術開發可能的合作契機。

## 伍、附件

- 附件一 早稻田大學 EMS 新宿實證中心-實證計畫 2014 年 3 月第 4 版
- 附件二 TELEC Wi-SUN 試驗所介紹
- 附件三 日立公司風力機 HTW2.0-86 型錄
- 附件四 日立公司風力機 HTW5.0-126 型錄
- 附件五 日立公司埠頭工場
- 附件六 福島復興-第一期建設
- 附件七 福島復興-福島浮體式離岸風場實證計畫
- 附件八 小名浜港藤原碼頭-7MW 級浮體式風力機浮台
- 附件九 日立公司 5MW 級下風式風力原型機建置
- 附件十 日立公司 2MW 級近岸風場-神栖銚子風車分佈圖
- 附件十一 銚子市離岸風力發電實證研究計畫說明
- 附件十二 東京大學石原孟教授簡報
- 附件十三 ECHONET-技術簡介及其應用；智慧住宅的發展現況
- 附件十四 東京電力公司簡介
- 附件十五 日本海事協會 NK 簡介
- 附件十六 離岸風力發電暨智慧電網參訪團日本出訪簡報
- 附件十七 NK-風力機驗證相關技術問答集(Q&A)