

出國報告（出國類別：開會）

出席第 24 屆日本電力中央研究所
與本公司技術合作交流年會

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：徐真明 所長
林正義 副所長
鍾年勉 主任
許炎豐 電機研究專員

派赴國家：日本

出國期間：101 年 12 月 3 ~ 6 日

報告日期：102 年 1 月 24 日

出國報告審核表

出國報告名稱：出席第 24 屆日本電力中央研究所與本公司技術合作交流年會		
出國人姓名(2 人以上，以 1 人為代表)	職稱	服務單位
徐真明	綜合研究所所長	台灣電力公司
出國期間：101 年 12 月 3 日至 101 年 12 月 6 日		報告繳交日期：102 年 1 月 24 日
出國計畫主辦機關審核意見	<p>■1.依限繳交出國報告</p> <p>■2.格式完整（本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」）</p> <p>■3.內容充實完備.</p> <p>■4.建議具參考價值</p> <p>■5.送本機關參考或研辦</p> <p><input type="checkbox"/>6.送上級機關參考</p> <p><input type="checkbox"/>7.退回補正，原因：<input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔</p> <p><input type="checkbox"/>8.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input type="checkbox"/>辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同人進行知識分享。 <input type="checkbox"/>於本機關業務會報提出報告</p> <p><input type="checkbox"/>9.其他處理意見及方式：</p>	
層轉機關審核意見	<p><input type="checkbox"/>1.同意主辦機關審核意見<input type="checkbox"/>全部 <input type="checkbox"/>部分_____（填寫審核意見編號）</p> <p><input type="checkbox"/>2.退回補正，原因：_____</p> <p><input type="checkbox"/>3.其他處理意見：</p>	

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於報告提出後二個月內完成。

報告人	單 位	總 經 理
	主 管 ：	副 總 經 理 ：

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

出席第 24 屆日本電力中央研究所與本公司技術合作交流年會

頁數 49 含附件：■是□否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

台灣電力公司人事處/陳德隆/ 2366-7865

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

徐真明/台灣電力公司/綜合研究所/所長/ 2360-1001

林正義/台灣電力公司/綜合研究所/副所長/ 2360-1003

鍾年勉/台灣電力公司/綜合研究所/主任/ 8078-2214

許炎豐/台灣電力公司/綜合研究所/電機研究專員/ 8078-2305

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 開會

出國期間：101 年 12 月 3 - 6 日 出國地區：日本

報告日期：102 年 1 月 24 日

分類號/目

關鍵詞：

內容摘要：(二百至三百字)

- (一) 本公司與日本電力中央研究所 (CRIEPI) 長期以來依據雙方簽訂之技術合作合約，每年輪流舉辦技術交流年會，並視需要進行資料交換、人員互訪和邀請專家指導等相關研發活動，有助持續獲取電業研發新知和提升研發水平。
- (二) 今年第 24 屆技術交流年會輪由日方主辦，本公司由徐真明所長率團與會，成員共計 4 人。年會雙方除檢討過去一年來研究成果和討論未來合作事項外，主要討論了再生能源併網成本考量、USC 鍋爐材料高溫特性與焊接性質、燃煤機組混燒生質燃料及電動汽車充電站運作等之相關技術議題。
- (三) 除技術議題討論外，並參觀 CRIEPI 位於 Yokosuka 的研究試驗中心，實地參訪研發設施及作業，對研發作法及實務執行之深化瞭解有相當助益。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

目 錄

頁次

壹、前言	-----1
貳、出國行程及工作概要	-----1
參、出席日本電力中央研究所與本公司技術交流年會	
一、日本電力中央研究所之背景說明	-----2
二、年會內容紀要	-----4
三、技術議題討論	-----7
肆、參訪 Yokosuka 研究試驗中心	-----31
伍、心得與建議	-----48

壹、前 言

為促進本公司與日本電業研究機構之技術交流，以不斷獲取研發新知和促進提升本公司研發能力，本公司與日本電力中央研究所（CRIEPI），長期以來依據雙方簽訂之技術合作合約，每年輪流舉辦技術交流年會，並視雙方需要進行資料交換、人員互訪和邀請專家指導等相關交流活動，獲益良多。

本公司今年與日本 CRIEPI 之第 24 屆年會依往例輪由日方舉辦，我方由綜合研究所徐所長真明率團出席，成員包括林副所長正義、能源室鍾主任年勉、及電力室電機研究專員許炎豐博士。年會中雙方除檢討過去一年來研究成果和討論未來進一步合作事項外，本公司提出 4 個議題經日方同意後列為年會討論之主題，雙方針對議題皆充分準備，就彼此研發重點和成果提出經驗交流。

綜合而言，此項派員赴日開會和進行相關交流活動，對本公司掌握短、中、長程研發方向及適切規劃研發資源，確有相當助益，值得持續辦理。

貳、出國行程及工作概要

日 期	活 動	備註
12/3（一）	台北→東京	
12/4（二）	出席第 24 屆技術交流合作年會	
12/5（三）	參訪 Yokosuka 研究試驗中心	
12/6（四）	東京→台北	

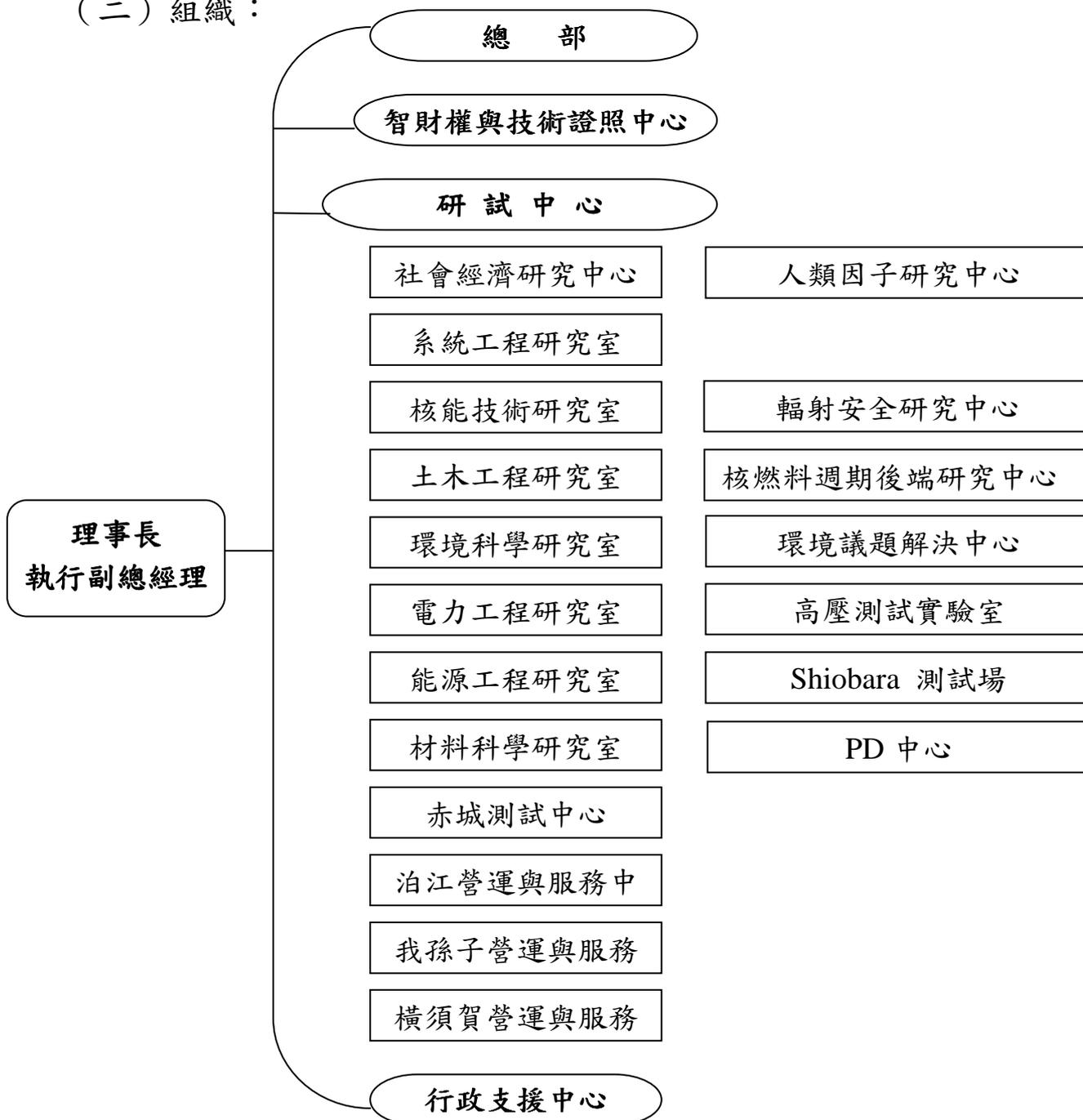
參、出席日本電力中央研究所與本公司技術交流年會

一、日本電力中央研究所之背景說明

(一) 背景：

日本電力中央研究所（CRIEPI）成立於 1951 年，為財團法人組織，研發經費來源主要由 10 家電力公司年營收移撥千分之二作為基金，其餘款項則來自政府委託研究經費。

(二) 組織：



(三) 人力及執行研究計畫數：

1. 員工人數總計 836 人 (2012 年)，共有 737 位研究人員，99 位行政人員，各領域研究人員如下：

- 電機類 116 人
- 土木建築類 90 人
- 機械類 97 人
- 生物類 61 人
- 化學工程類 73 人
- 核能類 47 人
- 環境科學類 43 人
- 資訊和電信類 40 人
- 社會經濟研究 49 人
- 管理和行政類 121 人

2. 研究計畫共執行 595 件 (2011 年)

CRIEPI 自行研究報告 488 件

受委託合作研究報告 131 件

(四) 研究領域與目標：

CRIEPI 致力於解決電力工業與社區團體有關能源方面的問題，其主要目的在降低成本及確保可靠度、創造整體性能源服務及促進能源與環境之和諧，涵蓋下列 10 大領域：

- 社會經濟
- 顧客相關之能源服務
- 核能
- 新能源
- 電力設施建造
- 環境
- 電力輸送
- 火力發電
- 資訊與通訊
- 先進基層技術

(五) 2012 年 CRIEPI 的研究發展著重於下列 3 大方向：

1. 建立最佳風險管理能(2011.03.11)

- 能源策略分析
- 提高抗震評估

- 輻射安全和環境衝擊評估
 - 核燃料循環後端技術
 - 自然災害下輸配電設施的回復技術
 - 全球暖化預測及其衝擊評估
2. 穩定電力供應技術
 - 輕水反應器電廠壽命管理研究
 - 發電設施操作與維護
 - 輸電設施和變電站的操作與維護
 3. 次世代電力供需基礎設施發展
 - 次世代火力發電技術的發展
 - 次世代電網技術的建立
 - 電氣化和節能技術的發展

二、年會內容紀要

- (一) CRIEPI 為本 (24) 屆年會之地主，年會主持人理事副總經理 Dr. Hideo Fujinami 致詞歡迎本公司代表團出席本屆會議，並對雙方過去多年的合作關係表達滿意、肯定與感謝。本公司由團長徐所長真明對映致詞，對日方費心的安排表達謝意，特別指出本屆會議議題探討包括再生能源併網成本、超臨界鍋爐材質高溫特性、生質燃料混燒技術、及電動車充電站運作等，議題務實有意義，雙方都非常有興趣，必可深入討論有所收穫。另外在開幕式後，代表團拜會理事長 Mr. Masahiro Kakumu 及專務理事 Dr. Akito Nitta，會長指出 CO2 地質封存研究方面，年會中將由 CRIEPI 專家特別提出來討論，我們非常感謝也希望能有進一步的合作研究，藉此機會學習 CRIEPI 的經驗，以尋求較佳之解決方案。

(二) 雙方研究活動介紹：

雙方分別介紹 2012 年度完成之研究成果及 2012 年正進行之研究重點。

(三) 技術議題討論：

- Current status and the future plan of the CO₂ geological storage joint research (Dr. Hideshi Kaieda)
- R&D activities introduction /Future cooperation (Dr. Takeshi Yokoo / Mr. Jenq-Yih Lin)
- Renewable generation integration cost to vertically integrated utility (Dr. Ken Furusawa / Dr. Nien-Mien Chung)
- High temperature properties and welding technique of ultra-supercritical power plant materials (Dr. Yukio Takahashi / Dr. Nien-Mien Chung)
- Combustion technology for biomass co-firing (Dr. Masayoshi Kimoto / Dr. Nien-Mien Chung)
- Current operation in EV charging stations (Dr. Tomohiko Ikeya / Dr. Yen-Fen Hsu)

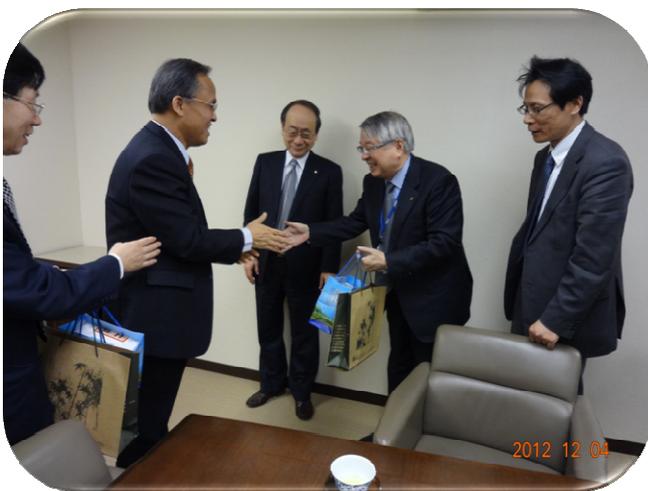
(四) 資料交換：

CRIEPI 和 TPC 從 1988 年起就已經建立此一技術交流管道，至今有 24 年歷史，在此技術交流管道架構下進行會議召開、資料交換、人員互訪、技術支援、計畫合作等事項。每年雙方

輪流舉辦技術交流年會，經由年會的召開能面對面的討論當前共同興趣的議題。CRIEPI 提供本公司參考資料有 2013 年研究年報 4 冊。

(五) 下屆技術交流年會之安排：

第 25 屆日中技術交流年會輪由 TPC 主辦，日期約在 2013 年 12 月間，屆時由 TPC 提出正式時程。



第 24 屆日中技術交流年會-大合照

三、技術議題討論

(一) 綜合電業對於再生能源發電併網的成本考量

再生能源在經過各國政府固定電價、租稅減免等補助政策及產能過剩刺激下，其中風力發電及太陽光電(PV)發電的安裝成本已大幅下滑，促使這類再生能源的應用持續大幅成長。雖然近 2 年來各國為反映風力及 PV 成本的下降，開始逐步降低躉購費率(FIT)，但以德國為例，2000 年發電量中再生能源所占比率為 6%，2010 年達到 17%，2011 年更是上升到了 20%，在 10 年間佔有率就增加了 2 成，裝機總容量約為 7000 萬千瓦，其中風力發電占 3000 萬千瓦，PV 發電占 3000 萬千瓦，生物質發電占 550 萬千瓦，水力發電占 440 萬千瓦。而隨著風力及 PV 等波動性再生能源滲透率的提升，相對地產生許多併網技術(系統調頻、備轉容量)及經濟面(經濟調度等)的衝擊與考驗。因此，電力公司在面對再生能源應用極大化政策之下，再生能源併網對電力供應品質及經濟效益之影響評估是必須及早規劃的研究課題。

爰此，本次年會中特別與 CRIEPI 探討如何合理的評估再生能源併網成本，希可做為台電公司收購再生能源電能之參考。雖然日本電業有 9 家民營電力公司，但也分屬 9 大地區的發、輸、配、售電垂直整合型電力公司，與台電公司同樣屬綜合電業，因此日方在執行此類波動性再生能源併網時的各項服務成本計價模式研究，應可作為本公司執行該類電能併網所須面對的各項輔助服務之計價參考。

本項議題首先由綜研所針對風電、太陽光電等波動性再生能源的穩定性應用研究現況提出報告：

台電公司的發電結構中，風力裝置容量 559.66MW(自有 286.76MW，購電 272.9MW)，發電量佔比為 0.6%，太陽光電裝置容量 124.276MW(自有 9.856MW，購電 114.420MW)，發電量佔比為 0.1%。雖然台灣地區目前波動性再生能源滲透率仍不及 1%，但政府為了加速推廣再生能源，於 2012 年 3 月成立「陽光屋頂百萬座、千架海陸風力機」推動計畫，可以預見未來波動性再生能源出力對電網的挹注量將逐步增加。而針對再生能源之間歇特性，綜研所早在 2004 年開始即應用能源儲存的概念，建置一套結合燃料電池、太陽光電、風力發電及水電解製氫技術之混合型發電實驗系統(如附圖 1)，利用乾淨且無償供應的太陽能及風能來產生電力，再以水電解製氫技術作為高效率燃料電池的進料，以獲得平穩的電力輸出，此係利用氫能發電方式以解決再生能源缺乏穩定性之弱點，並透過測試、分析各項組件之性能、安全需求、可靠度及耐用性，評估後續推廣應用的可行性。然而由於產製純氫、儲氫設備的成本高，且低溫之質子交換膜燃料電池並不適宜應用於大型發電系統，因此現階段執行之再生能源儲能技術與燃料電池發電整合應用研究，係以開發易於大容量化的全鈦液流電池儲電系統，搭配都會型風機、太陽光電(PV)、固態氧化物燃料電池(SOFC)建置 10kWh 儲電展示系統，以瞭解此種組合方式之技術特性及其經濟可行性。未來將進一步探討多能源與儲能系統能量管理單元之設計與研發，同時建立綜研所樹林所區微電網試驗場，結合分散式發電(DG)電力控制技術的應用，使電力自產自用，藉以評估微型電網解決再生能源高佔比之區域電網電力不穩定現象的能力與技術之挑戰。

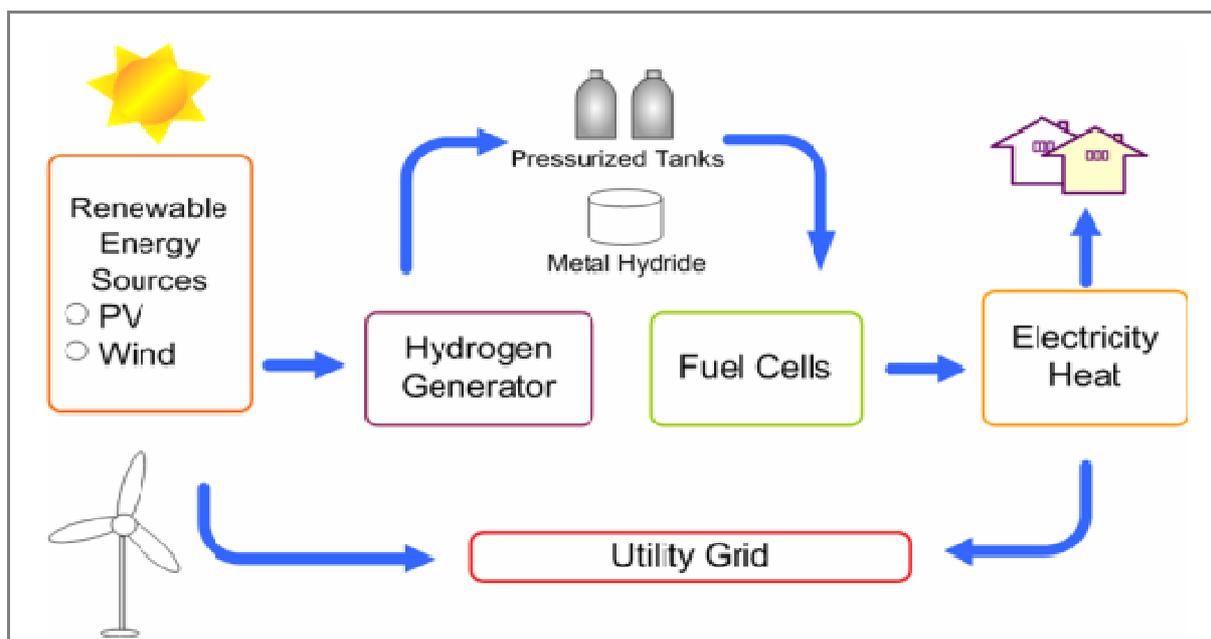


圖 1: 設置於綜合研究所樹林所區之混合型系統包括 10kW 市電併聯型風力機、20kWp 太陽電池組列、水電解氫氣產生器、金屬儲氫罐及 5kW 燃料電池發電機。

日本方面，在福島事件後，從政府及企業開始積極發展或投資潔淨的再生能源，而隨著 2012 年 7 月 1 日電力全量固定價格收購制度 (FIT) 開始實施，MW 級太陽光電發電站及大型風電的開發正迅速擴大，當這些波動性再生能源併網滲透率佔比逐漸提高時，電力系統可靠度及電力系統餘裕度的投資計畫都將受到影響。

針對綜合電業在考量再生能源併入電網的系統餘裕度 (再生能源淨尖峰能力)、系統安全性 (再生能源的波動性對電網的衝擊所隱含之輔助服務等)，其成本之計算基礎，CRIEPI 提出日本電業的評估研究方法：

首先再生能源併入電網後，電業經營者在規劃系統餘裕度而進行投資計畫時，必須考量再生能源出力的間歇特性、再生能源的容量可信度 (capacity credit) 以及傳統發電機組的容量大小及升載速度等。很明顯的，當系統的可靠度要求愈高則發電成本也將更加昂貴。

而在併網層面則不能違反電網運轉之規則，因此必須藉由調整火力電廠出力來調節供給-負載間的電力平衡，或者藉由區域間互聯電網的運轉操作協調電力之平衡，否則將限制再生能源的出力供給以避免缺電機率的增加。

CRIEPI 的評估研究是考量在多個獨立運轉的區域系統間互聯大量風力機組，透過不同電網間進行電能及備轉容量的交易，藉此架構來探討備轉容量的購買成本及評估風力發電的最大裝置容量。(如圖 2)

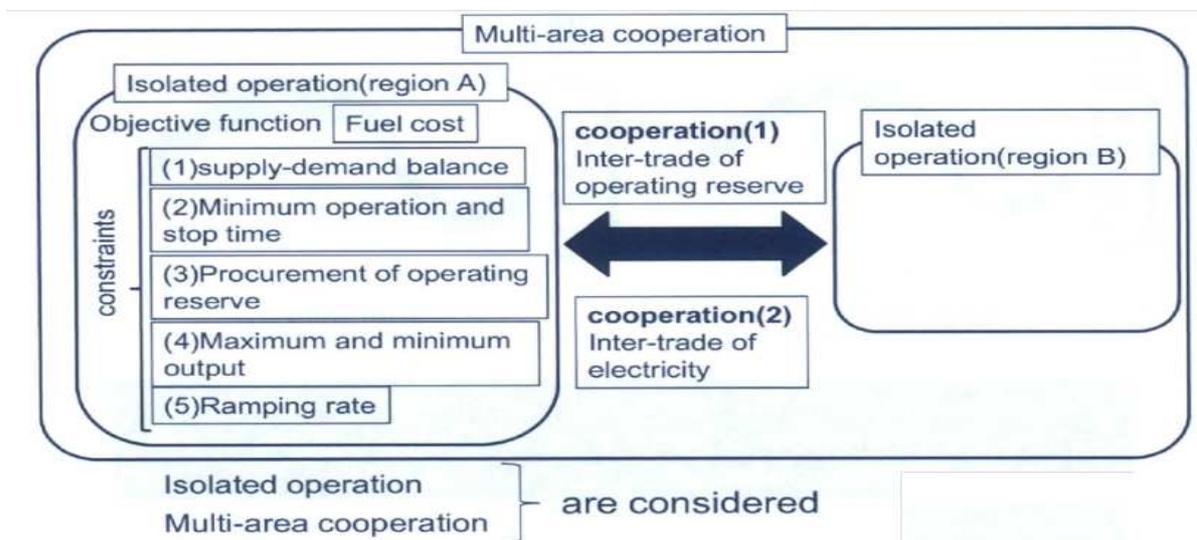


圖 2：電力系統多區互聯運轉架構

在評估電力系統的供給-負載平衡時，一般是將風機出力視為負的負載(negative load)，而當風機出力低於預測值時電網需供應備轉容量，當風機輸出高於預測值時電網也需提供負功率調節吸收風電的輸出。而在考量生降載速度時，同時也必須考量風機的最大及最小出力的限制，因此風電併入的電網中，其所需的備轉容量將比不含風力的電力系統高(圖 3)。因此從電力系統運轉排程的角度考量，隨著再生能源併網滲透率的增加，電網內必須有可彈性調度的機組做為備轉容量之運用。

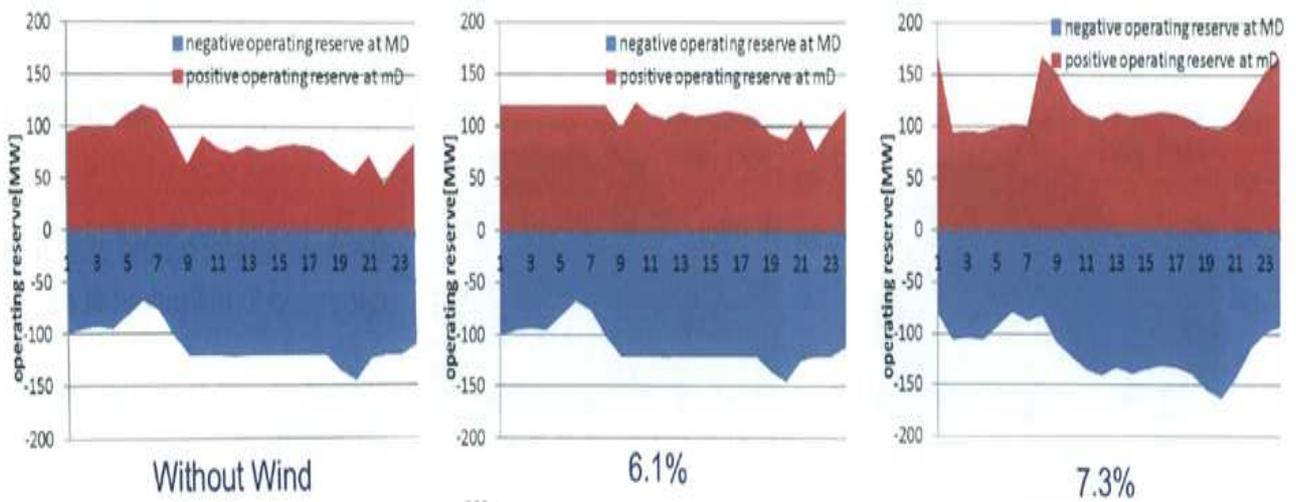


圖 3：風電併網滲透率與備轉容量變化趨勢

(二) USC 鍋爐材料高溫特性與焊接性質

本所簡報以大潭二號機案例談起，民國 99 年該機停機檢修時，發現 #2-3 號鍋爐內有 3 排出口段高壓集管與第二段過熱器短管銲接處出現裂紋，經分析後判斷破壞機制為高溫、高循環應力下發生之熱疲勞潛變破壞，長時間過熱之潛變破壞，裂紋由微小潛變孔洞連結而成，自外壁形成往內壁成長，最後導致破管發生。該爐管使用 T92 管材為典型 USC 鍋爐常用材料。之後進入同質與異質材料銲接測試主題，主要管材為 T/P92 與 T/P23 材料，T92 材除典型添加 Cr、Mo、W 合金外，並含微量 0.15~0.25%V，0.04~0.07%Nb 以及 10~50 ppm B，這些微量元素在目前面臨精密檢測困難，標準檢驗試體必需即早添購建立相關技術，此外，B 元素含量涉及材料常溫衝擊韌性及高溫抗潛變能力，新進發展抗潛變合金，T23、T24、P911、P92 等均添加不同量 B 元素。針對 T92 管材進行同質銲接，經 720°C/2hr 回火後即可將銲件最大硬度降低至 HV320，740°C/2hr 回火後最低銲道衝擊值高於

50J，銲後高於此溫度回火，熱影響區過度回火則變得更明顯。進行 T92-T23 異種銲接時，銲件進行 740°C 以上溫度銲後回火，T23 側熱影響區過度回火軟化導致銲件強度下降，因此 T92-T23 異種銲件銲後回火溫度不宜高於 740°C。拉伸、彎曲試驗及非破壞檢驗均顯示銲件品質良好，銲件不同區域硬度不均，導致不同區域彎曲變形不均。測試結果亦驗證，適當之銲前預熱並控制銲接層間溫度，銲後並進行銲後加熱處理能免於 T92 銲件銲後破裂。

CRIEPI 簡報主題為肥粒鐵系高鉻合金材料與銲道之潛變強度評估根據，其資料顯示，到 2012 年日本之發電達 10000 百萬 KWh 其中核能佔 28.6%、燃煤 25%、天燃氣 29.3%、燃油 7.5%、水力 8.5%、再生能源 1.1%。為追求燃煤火力發電之更高效率，在材料高溫性質不斷提昇之下，鍋爐之主蒸汽壓力與溫度隨之提高，自 1950 年代末期之 538°Cx16.6MPa 次臨界條件進入到 1960 年代末期之 566°Cx24.1MPa 超臨界條件，如今 2000 年代更躍升到 600°Cx31MPa 之超超臨界（USC）條件。歷年來鍋爐用肥粒鐵系材料之發展歷程如圖 1 所示，也就是從次臨界之 ASME T22（2.25Cr-1Mo）進展到 ASME T91（9Cr-1Mo）再到 ASME T92（9Cr-2W）、ASME T122（12Cr-2W）等，其特性主要大大提高了抗高溫潛變強度與耐蝕性，圖 2-圖 3 分別為 ASME T91、ASME T92、ASME T122 在不同溫度下之母材與銲道之潛變強度隨時間變化情形。圖 4 為在相同運轉溫度與壓力下使用更高等級（強度）材料所需之厚度比較，雖然材料費用增加，但實際使用之厚度可以減少、重量減輕，如此一來銲接費用，運輸費用均可減少，尤其厚度減少可以降低內、

外壁金屬溫度差異而大大改善熱疲勞損壞機率。運轉中隨時掌握超臨界材料之狀況如高溫潛變強度或顯微組織之劣化程度，是確保機組運轉可靠度以及安全性極為重要課題，CRIEPI 提供如圖 5 之潛變壽命評估經驗技術資料頗值得參考，另外如何避免焊接元件經常性損壞作法 CRIEPI 也提供寶貴建議：

- (1) 用無縫管取代有縫管
- (2) 增加管件厚度以降低材料所承受之應力或修正設計參數
- (3) 降低運轉溫度
- (4) 採用有添加硼元素之先進材料如 ASME T92 與 ASME T122

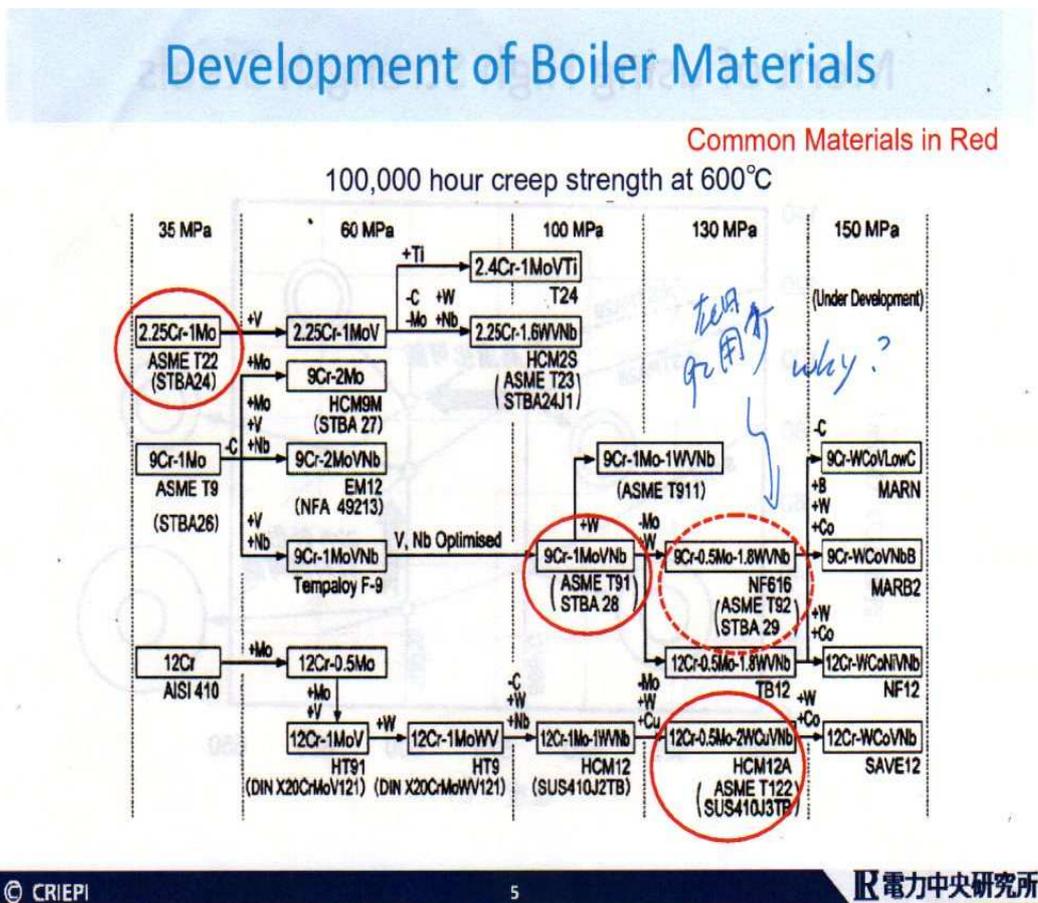
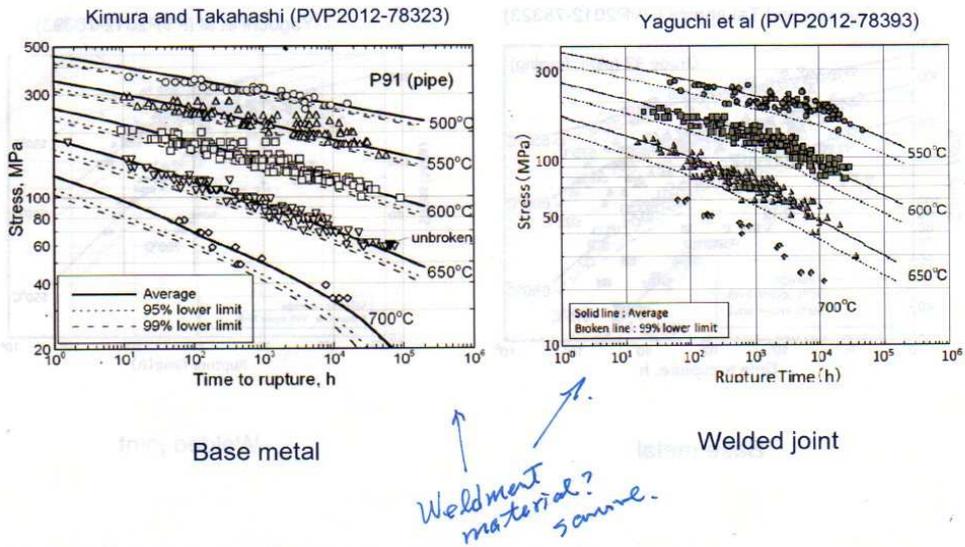


圖 1：鍋爐用肥粒鐵系材料之發展歷程

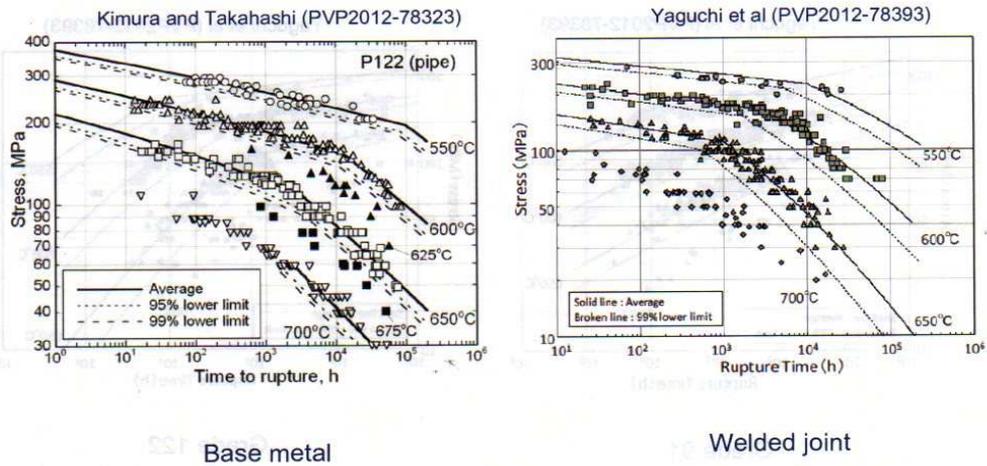
Creep rupture data and fitting on Grade 91



© CRIEPI

電力中央研究所

Creep rupture data and fitting on Grade 122

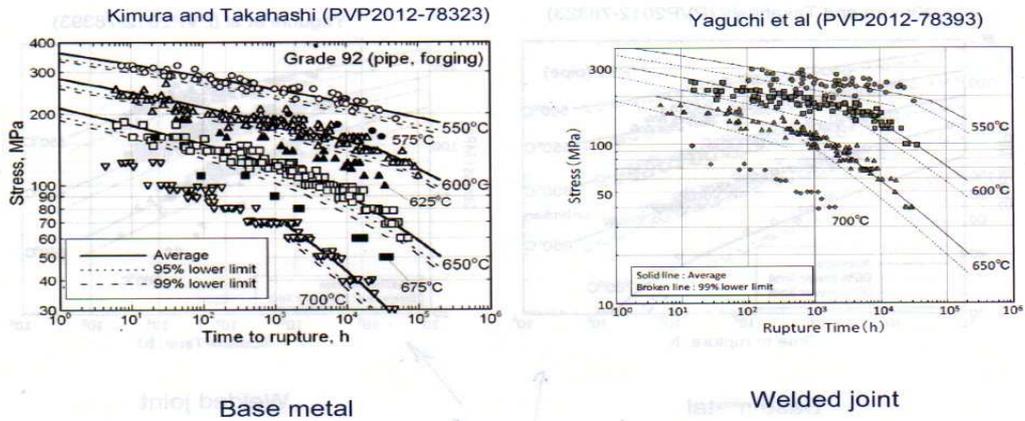


© CRIEPI

電力中央研究所

圖 2：ASME T91、ASME T122 在不同溫度母材與銲道之潛變強度隨時間變化

Creep rupture data and fitting on Grade 92

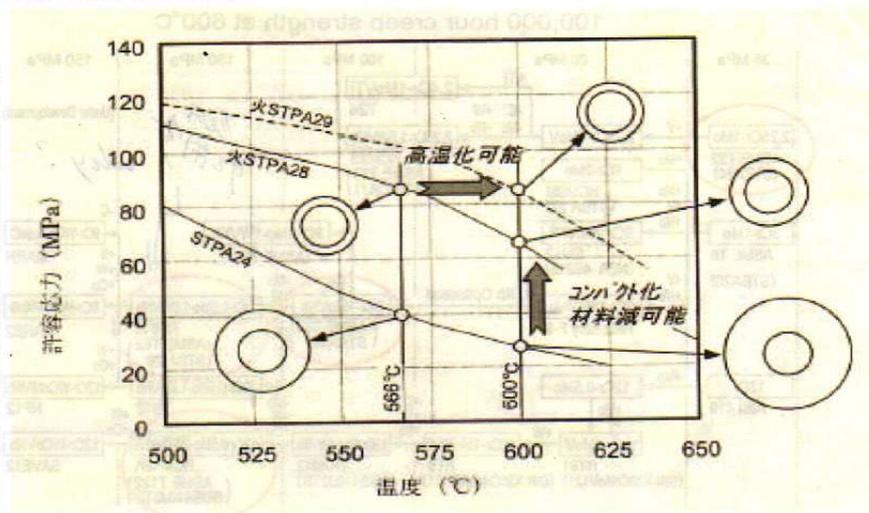


© CRIEPI

電力中央研究所

圖 3：ASME T92 在不同溫度下之母材與銲道之潛變強度隨時間變化

Merit of using High Strength Steels



© CRIEPI

7

電力中央研究所

圖 4：相同運轉溫度與壓力下使用更高等級（強度）材料所需之厚度比較，

Examples of creep life equations for plant assessment (base metal)

$$\log T_r = \frac{a_0}{T} - C + \frac{a_1}{T} \cdot \log \sigma + \frac{a_2}{T} \cdot (\log \sigma)^2 - 2.33S$$

T_r : Rupture time (h), σ : Stress (MPa), T : Temperature (K), $\bullet, \bullet, \bullet$: C, S: Constants

Steel type	Time range	a_0	a_1	a_2	C	S	
Gr91 Base metal	火SCMV28	Short-term	21,394.7	17,215.4	-6,026.6	31.5477	0.3337
		Long-term	22,479.5	3,733.3	-2,117.3	20.1091	0.2231
	火STPA28 火SFVAF28	Short-term	26,967.8	13,151.7	-5,216.2	32.4324	0.3239
		Long-term	36,149.8	9,324.4	-4,625.6	36.7347	0.2131
	火STBA28	Short-term	31,562.9	13,111.1	-5,386.0	36.3522	0.2898
		Long-term	24,839.4	2,706.0	-1,888.1	21.4115	0.1925
火STBA28 (Ni ≤ 0.20%)	Short-term	30,534.5	13,497.7	-5,452.9	35.7564	0.2927	
	Long-term	24,440.8	6,026.8	-2,890.2	23.8889	0.2041	

Kimura and Takahashi (PVP2012-78323)

© CRIEPI

電力中央研究所

Data bank from small scale data

Examples of creep life equations for plant assessment (welded joint)

$$\log T_r = \frac{a_0}{T} - C + \frac{a_1}{T} \cdot \log \sigma + \frac{a_2}{T} \cdot (\log \sigma)^2 + \frac{a_3}{T} \cdot \sigma - 2.33S$$

T_r : Rupture time (h), σ : Stress (MPa), T : Temperature (K), $\bullet, \bullet, \bullet$: C, S: Constants

Steel type	Time range	a_0	a_1	a_2	a_3	C	S
Gr91 火SCMV28系鋼	Short-term	37,551.7	4,161.0	-2,969.5	0	34.7773	0.3549
	Long-term	36,158.6	-4,628.6	0	-2.7323	26.6958	0.2354
Gr122 火SUS410J3系鋼	Short-term	-10,292.4	50,741.5	-13,885.5	0	35.5505	0.2785
	Long-term	21,089.0	-1,518.2	0	-5.1385	15.8726	0.1611
Gr92 火STPA29系鋼	Short-term	26,174.6	11,828.6	-4,695.1	0	30.2980	0.3998
	Long-term	25,397.4	-2,327.7	0	-3.8787	18.8166	0.1425

Yaguchi et al (PVP2012-78393)

© CRIEPI

電力中央研究所

圖 5：CRIEPI 潛變壽命評估經驗技術資料



圖 6：CRIEPI 潛變壽命評估經驗簡報

(三) 燃煤機組混燒生質燃料

TPRI 與 CRIEPI 在技術交流 (Technical session) 議程中，進行了有關既有機組混燒生質能木質燃料的專題簡報與討論，TPRI 簡報的議題為本公司燃煤機組混燒木質顆粒的可行性研究 (The Study of biomass co-firing with coal for Taipower power plant)，至於 CRIEPI 則報告生質能混燒的燃燒技術 (Combustion technology for biomass co-firing)，茲就雙方報告重點，簡述如下：

(1) 本公司燃煤機組混燒木質顆粒的可行性研究

本公司溫室氣體排放佔我國總排放量約 30%，為緩和溫室氣體對全球氣候變遷的不利影響因素，盡最大可能的來降低溫室氣體排放，實為本公司責無旁貸的任務，這也是本公司所有員工相當重視，而一直持續在進行的工作，至今已經採取了甚多措施，在發電端的提昇機組熱效率方面，包括對老舊而效能不佳的設備與控制系統，升級為效能較佳的先進設備與控制，如汽輪機轉軸、葉片、軸封的升級更新、固定轉速的風扇改為變頻變速控制或離心式風扇改為軸流式、空氣預熱器熱交換元件的更新與氣封機制的改善、智慧型吹灰器控制系列的建立、粉煤機設備的升級等等，另外對性能逐漸劣化的設備，進行預防性保養，改善設備可靠度及可用率，進而改善機組運轉效率，新建發電廠採用高效率的超超臨界機組等等。

再生能源的發展亦是降低溫室氣體排放的重要策略之一，如太陽能、風能、生質能等，已受到世界各地相當的重視，也具有很大的開發潛力，但因發電成本相當高，仍無足夠誘因，非得需要政府政策補貼，發電業者才有意願投入，最近幾年科技產業在再生能源開發的蓬勃發展，尤其在風力發電這一領域，發電業者已經有利潤可圖了，這

也是本公司目前較大力推廣的一塊，至於生質能發電，我國目前裝置容量僅有 840 MW，燃料則以工農業廢棄物及垃圾掩埋場沼氣為主，我國政府為鼓勵再生能源的開發，特訂立再生能源發展條例，以補助業者進行開發建立，以在 2025 年前達到裝置容量 1400 MW 為目標，本公司有鑑於此，因此除了進行彰工電廠應用多元燃料鍋爐概念性研究計畫，探討在現有場址燃用生質能的可能性，另外亦針對既有燃煤機組混燒生質能（木質顆粒）進行可行性研究，此次利用與日本 CRIEPI 年會的技术交流中，提出本公司進行此計畫的初步研究結果，本研究計畫進行流程如下圖 1 說明，包括蒐集國內外混燒發電資料、臺中機組相關設備運轉性能的調查（原計畫中火 9-10 機，後改為中火 5~8 機）、木質顆粒源及價格、燃煤機組混燒生質能前需要增置的設備、CDM 減碳方法學探討、混燒最佳化流程探討、擬定試燒計畫等等，我方做了簡要說明，希望藉由與日本專家技術交流討論中，獲取專業建議。

Working items and Flow chart

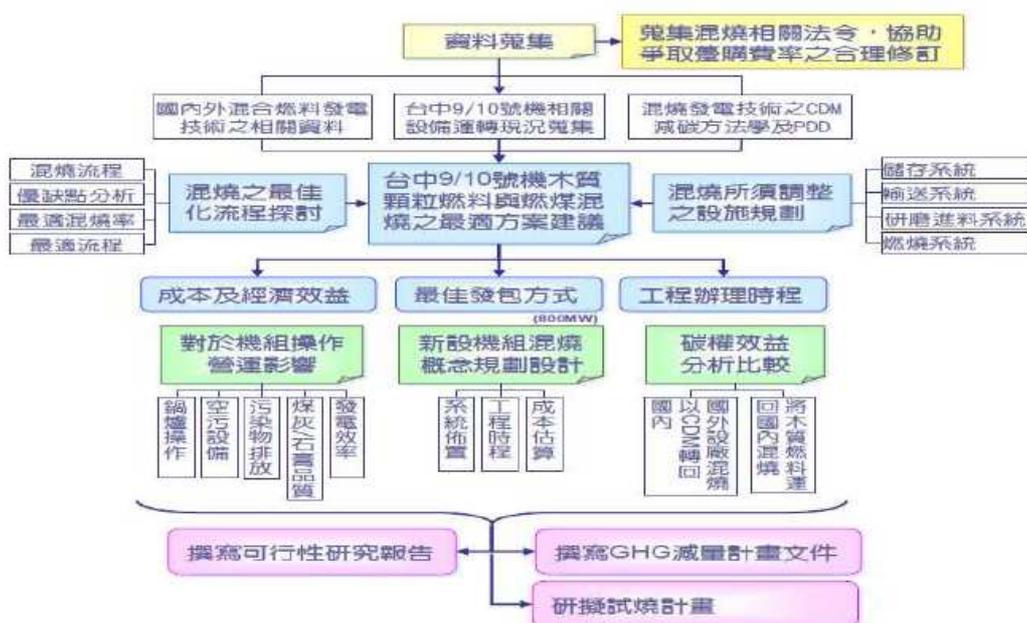


圖 1：燃煤機組混燒木質顆粒的可行性研究進行流程

(2) CRIEPI 生質能混燒燃燒技術報告

日本於 2003 年 4 月頒布了有關 "RPS Low" 的法令，要求發電業者提高再生能源占比，既有機組混燒生質能為因應對策之一，CRIEPI 即就此議題進行報告，首先提到既有機組不需新添設備而混燒木質燃料是可能的，簡報並針對西洋杉木的特性進行說明，下圖 2 為與煤炭混合經磨煤機粉煤後，細度篩選的圖示，發現西洋杉木粉煤顆粒細度較粗，主要是纖維質造成，至於影響燃燒特性如何？CRIEPI 也於燃燒試驗爐進行了探討，初步結果顯示混燒西洋杉木會 (1) 降低 NOx 排放量，(2) 飛灰未燃炭會增加及 (3) 燃燒效率幾乎不變，其中第 (1) 及第 (2) 點結論與理論一致，但第 (3) 點的結論，仍需再確認，比如對實際運轉的大型鍋爐而言是否如此？是否與混燒比例有關？CRIEPI 專家認為木質燃料的可磨性為最重要的評估項目（此點與本公司研究結論一致），CRIEPI 規劃未來可研究的議題為增加生質能混燒比例及擴大生質能種類的探討，CRIEPI 專家認為，為了能增加生質能混燒比例及擴大燃用生質能料源種類，將原始生質物料源製成炭化燃料 (Carbonized fuel) 是一個解決的方向，此點在本公司研究結論中，也提到未來若焙燒木質料源穩定且具經濟效益時再應用之論點一致，CRIEPI 針對炭化燃料研究規劃的探討項目，包括：製程及操作條件、可磨性及與煤炭混燒的燃燒特性、儲存安全及與較低品級煤種的混燒。

Classification with sieves

Cedar bark mixture

Over 212 micron



212-149 micron



149-105 micron



Biomass layer and coal layer were separated by specific gravity.

The size of biomass fiber is larger than the size of pulverized coal particles.

圖 2：經磨煤機後西洋衫木顆粒細度較粗



圖 3：CRIEPI Dr. Kimoto 簡報



圖 4：台電鍾年勉博士簡報

(四) 電動汽車充電站運作現況

本議題由日本電力中央研究所（CRIEPI）材料科學研究所的池谷知彥（Tomohiko IKEYA）博士與本公司許炎豐博士介紹兩國在電動汽車充電站運作現況及討論。

(1) 日本電動車與充電站發展現況

日本經濟產業省(METI)與新能源產業技術綜合開發機構(NEDO)針對日本未來電動車產業各面向發展，制訂出電動車產業政策，首先是經濟產業省的「次世代自動車戰略2010」，內容提出車體、電池、資源、基礎設施建構、系統與國際標準化六大戰略面向，期望在這六大戰略的實施之下，成為電動車產業的指標大國。

經濟產業省支持的「電動與插電混合車城鎮計畫 (EV/PHV town program)」，執行團隊由學者、汽車電機製造商、當地政府和電力部門組成，希望促進日本EV&PHV和充電基礎設施的普及。在日本的已有幾款商業化的電動車。例如三菱汽車公司的“iMiEV”和日產汽車公司的“LEAF”（如圖1與圖2），它們採用鋰離子電池系統，目前在總數8千萬汽車中已有超過20萬的電動汽車（EV）。



圖1：三菱汽車公司「iMiEV」電動車（來源：三菱汽車）



圖2：日產汽車公司「LEAF」電動車（來源：日產汽車）

要推廣電動汽車的使用，當然需要以充電站為主的基礎設施，提高電動汽車的商業化。目前電動汽車每次充電的有效里程約200公里。

一般的充電主要是晚上在家裡或白天辦公室附近，基本上完全充電需要8個小時，充電電壓有AC100/200V，功率約3kW，如圖3所示。



圖3：「LEAF」電動車的一般充電（來源：日產汽車）

另外在行駛途中，如果電力不足警示燈閃爍，則須就近找充電站補充電源，此種中繼式的充電也分一般充電與快速充電，其特性比較如下表所述。

<p>一般充電 延長短程行駛距離</p>	<p>在午餐時間，商務洽談或購物時EV的充電，充電時間：一個小時；電壓：AC100/200V，功率約3KW，使行駛里程延長約20公里，電動車專用插頭。</p>
<p>快速充電 延長中程行駛距離</p>	<p>屬於緊急充電站，設置於便利商店和公共機構，充電時間：10-30分鐘，直到70%至80%的充電水平狀態，功率約50KW，行駛里程延長約70公里</p>

如上表所述，快速充電則為了在短時間應付較大的駕駛範圍，充電需要10~30分鐘，使用功率約20~50KW，此類屬於緊急充電站，通常設置於公共機構辦事處或經銷商，或便利商店，如圖4所示。

LEAF電動車可使用iPhone來啟動或關閉車內的空調等設施，並可以遙控瞭解電池的剩餘容量。車主還可通過網路上的「全球數據中心」來瞭解自己愛車的現狀和位置等情報，並能遠距離操控汽車的某些功能。



圖4：「LEAF」電動車的快速充電（來源：日產汽車）

有關設置一般充電站之注意事項如圖5所示，包括：

- (1) 一般充電 AC 200V
- (2) EV充電電路使用專用斷路器
- (3) 足夠的供電容量
- (4) 每個電源線只用一個插頭
- (5) 插座安裝在一米以上高度且須須接地
- (6) 不使用延長電纜連接

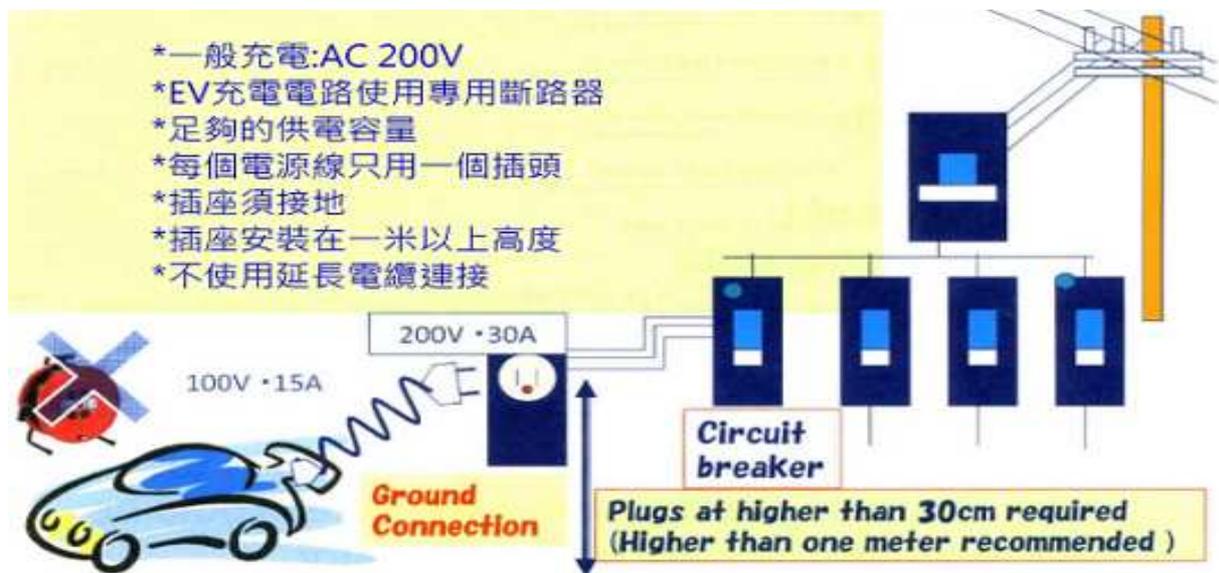


圖5：設置一般充電站之注意事項

至於快速充電的發展，CHAdeMO Association (簡稱“CHAdeMO”) 是最受矚目的組織，它也是一個商標名稱或是直流快速充電器的標準，該協會成立於2009年8月，當時由日產、三菱、速霸陸等日本車廠聯合東京電力一同成立籌辦委員會，之後豐田也加入，2010年3月這五家執行委員宣布成立CHAdeMO23。目前CHAdeMO參與會員已達到270家，主要是來自世界各國企業與日本當地的產官學研等機構所組成。

由於要實現電動車的普及，除了電池性能要好，充電基礎設施的配置與規範也相當重要，因此成立CHAdeMO的主要目的是要推進快速充電基礎設施的普及與充電基礎設施的國際標準化，以促進EV與PHEV的普及。

CHAdeMO的充電連結器可分為快速充電連結器與普通充電連結器，但CHAdeMO主要是以推廣快速充電連結器為主，CHAdeMO的快速充電連結器已經通過UL與CE的認證，也是日本汽車研究所(JARI)統一規格的標準產品。而前述兩種車款：i-MiEV與LEAF均能使用CHAdeMO快速充電。

(2) 電動汽車道路交通模擬程式

為了有效推廣商業化的EV充電基礎設施，擴大電動汽車的行駛區域，當然必須廣設充電站，但快速充電設備成本太高，土地取得也是另外一個問題，其妥善之規劃與安排是必需的。CRIEPI已開發一套「電動汽車道路交通模擬程式」，模擬電動汽車行駛狀態與道路交通的交互影響，估測電動汽車數量對應其所需充電站與位置，以優化一般和快速充電基礎設施。

「電動汽車道路交通模擬程式」可以應用到日本的每個城市、每個縣的充電站對該地區電動車之影響分析。目前該程式使用「Digital map 25000」圖資系統搭配基本資料庫，選擇道路數據，再從「Digital map 25000」把它簡化為交通模擬圖，接著輸入各路段車速（含有無交通阻塞）。

圖 6 之的道路交通路線圖，涵蓋 10 個城鎮，面積約 2600 平方公里和大約 300 萬居民。3000 部電動車進行了道路交通模擬比較，其結果如下表。

模擬條件	參數
EV 總數	3,000
電池容量（千瓦小時）	8,14,20 *3 種容量
電池初始狀態	1.0，充飽狀態
能量消耗率（公里/千瓦時）	7.5
其他配件電源使用（千瓦時）	3.0
剩餘容量警報（千瓦時）	< 3.0
一般行駛速度（公里/小時）	45
在高速公路上行駛速度（公里/小時）	80
交通擁堵情境	啟動
快速充電站數量	0,8,11,17，*4 種模式

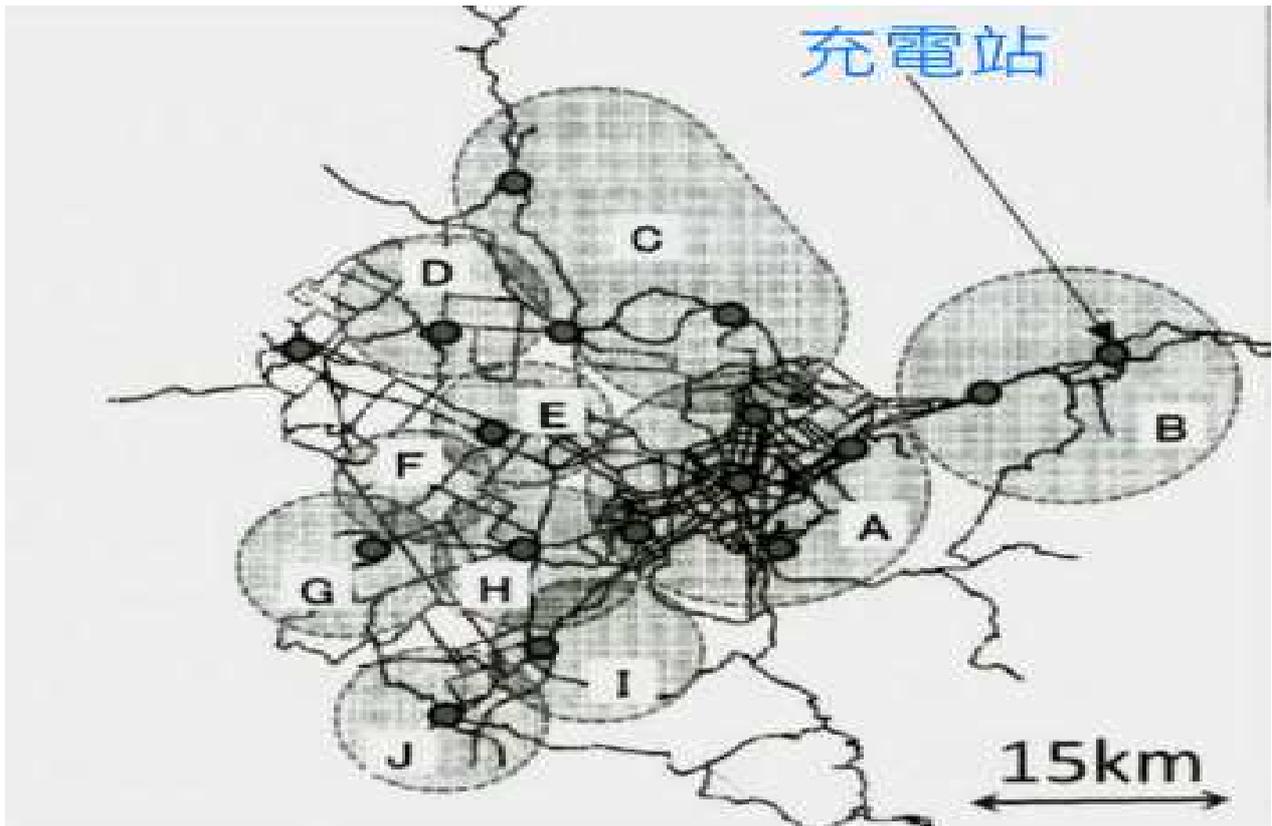


圖 6：模擬案例之的道路交通路線圖

模擬結果顯示，如電池容量為 14kWh，安裝 17 個充電站，平均每車行程大於 37 公里，更可以延長約 60 多公里的里程數。此 17 個充電站足夠支持 3000 輛電動汽車之交通需求。

(3) 我國電動汽車充電站運作現況

許博士則說明台灣電動汽車充電站運作現況，並進行雙方意見交流。許博士之簡報資料如下：

The 24nd TPC-CRIEPI General Meeting
Technical session

Current operation in EV charging stations
電動車充電站運作現況

Yen-Fen Hsu, Senior Electrical Engineer,
TPRI/TPC



1

Contents

1. Current Pilot Projects in Taiwan
2. Business Model
3. Technical Issues Related to Grid
4. V2G
5. Integration Services of EV charging
6. Conclusion



2

Current Pilot Projects in Taiwan



3

4 Approved Pilot Projects



4

Pilot Projects in Taichung Area

- Target of Charging stations :161
- Installed Charging stations : 72 (by 2012.10)



資料來源：經濟部智慧電動車先導運行計劃資訊網



5

Business Model

Utility should install and operate the Charging Station?

- Who should install and operate the Charging Station
- Who want to install and operate the Charging Station
- Charging **electricity pricing** (EV owner, Charging Stations operating & managing)



6

Current operation of the Charging Station

- Auto-leasing Company and Energy Service Company install and operate the Charging Stations
- Charging and Swapping Station for **E-scooter**



7

Technical Issues Related to Grid

Special requirement to reduce Impact to the grid:

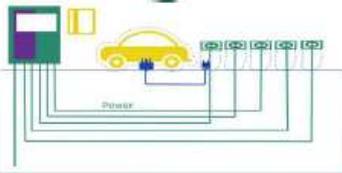
- Power Quality
- Transformer and Line Capacity
- Demand Control (local or remote control)
- TPC intend to help increase the transmission capacity, this also add the extra cost of TPC.



8

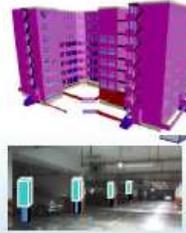
Transformer and Line Capacity

AC type 2 Max. Load	Capacity of Pad mounted Tr.	Max. Number of cars (charging at the same time)
17.6kW (220V x 80A)	100kVA	5



Installation of Charging stations

- Parking lot in Building



Pad-Mounted Transformers



Development Idea for V2G (Vehicle-to-Grid)

- V2G technologies are currently in the early pilot phase, with much work left to do before they will be ready for full commercialization,
- Operating V2G service in Taiwan may be profitable as utilizing available communication infrastructure (Internet/3G,4G/Wifi, etc.)

Key Successful Factors of V2G

- Scale of EVs
- Popular charging and AMI infrastructure
- V2G Standards
- Battery cost
- Service operator utilizing available communication network
- Benefits to EV owners

Integration Services of EV charging



Source: Hua-huang Automobile Information Technical Center Co., Ltd

Integration Services of EV charging



Source: NCC Corporation

Conclusion

- TPC doesn't intend to install and operate the Charging Station, but can help increase the transmission capacity.
- TPC concerns the Power Quality Impact from charger to the grid.
- TPC think V2G implementation is a long way to go. May be V2H is easier and practical.
- Japan



(4) 電動車議題討論

電動車要普及，其實還有一段很長的路要走，不光只是電池相關問題，充電站的普及程度與充電時間更是重點。充電座的價格不貴，但是土地與工程都需要大量成本，也須要相關法令的配合。

在日本，東京電力雖然參與 CHAdeMO 組織，但其想探討的問題應是對充電站供電之相關問題，而不是想投資設立充電站，本公司的想法也很接近，認為電力公司應專注於如何供應充足電力，配合充電站之設立。

普及電動車的最大的障礙是其充電基礎設施，而這幾乎都不在汽車製造商的控制之內。不過在日本，日產和其他汽車廠商將合作普及充電基礎設施，在超市和便利商店的停車場設立充電設施，利用購物時間來充電。日本人也發揮創意，結合觀光與二十四小時全年無休的自助式電動車租賃服務，讓民眾或外地遊客透過網路預定，再開著電動車暢遊該城市。

另外有關 V2G (Vehicle to Grid) 的構想，CRIEPI 表示除了要考慮電價套利空間之外，另外還有許多技術上的問題尚待克服。短期內先考慮 V2H (Vehicle to Home) 相關策略應比較可行。

肆、參訪橫須賀 Yokosuka 研究試驗中心

本次技術參訪日本 Yokosuka 的研究試驗中心，參訪相關設施如下：

- High Voltage Electrical Insulation Testing Laboratory
- Bending & Internal Pressure on real structural samples (BIPress)
- Advanced Biomass Carbonizing Gasification Facility
- Coal Combustion test facility (MARINE furnace)

(一) 電力技術研究所之大電力試驗所

電力技術研究所（Electric Power Engineering Research Laboratory -EPERL）成立於 2004 年 4 月，發展的主要任務為研究分析輸配電系統電力設備壽命老化問題，發展新的試驗評估方法，藉以改善絕緣設計方式，解決電磁兼容性（EMC）和電磁場（EMF）問題。另外亦可進行高電流與電弧試驗，以發展更佳的防雷對策，以及其他相關應用。

如同世界上許多知名電力研究機構，CRIEPI 電力技術研究所也建立各項高壓與絕緣試驗設備，如下圖1所示。



圖1：大電力試驗相關建築（來源: CRIEPI）

本次參觀的部門為大電力試驗所的絕緣試驗組，本部門旨在開發生命週期評估和診斷方法，以進行輸配電系統電力設備壽命老化評估，並提出次世代氣體絕緣開關設備和變電站架構。高壓與絕緣實驗大樓外觀如圖2所示，試驗項目與設備概述如下表所列。

研究試驗項目	絕緣體受汙染後之耐壓測試 電力設備之耐壓測試
高電壓產生器	脈衝電壓: 2600kV 交流電壓: 900kV
實驗室空間	31公尺(寬)×35公尺(深)×30公尺(高)



圖2：高壓與絕緣實驗大樓外觀

實驗室研究人員先介紹各種絕緣碍子(瓷製碍子、玻璃碍子聚合碍子)，如圖3所示。並展示洩漏電流試驗過程，圖4為未加壓狀態，圖5為加壓狀態，可以觀察到碍子各段的洩漏電流現象，藉此找出閃絡電壓值對洩漏電流變化之間的關係，在蒐集並分析所有實驗數據後，用以預測發生閃絡現象的可能性，可作為受污染碍子發生閃絡前緊急處置的依據，以確保供電品質及可靠度。



圖3：各種待測絕緣碍子



圖4：未加壓狀態待測絕緣碍子



圖5：碍子上的洩漏電流現象

電力技術研究所另外在鹽原(Shiobara) 還有一個測試場，自1961年開始用於500kV級交流輸電線路測試，以提供設計所需的參考數據。此測試場還可以用於電力輸配電線路、通信線路與設備防止雷擊破壞的實驗研究。從1970年，此測試場增加高壓直流傳輸測試設備，研究DC傳輸線的電暈放電現象。目前交流輸電特高壓產生器脈衝電壓為12MV，可以傳送到遠端的待測電力設備。鹽原測試場線路架構圖如圖6所示，試驗項目與設備概述如下表所列。

研究試驗項目	輸配電線之雷及保護 輸電線電暈放電效應
高電壓產生器	脈衝電壓: 7.5MV, 12MV 交流電壓: 1050kV, 直流電壓: 800kV
試驗場面積	110,000平方公尺

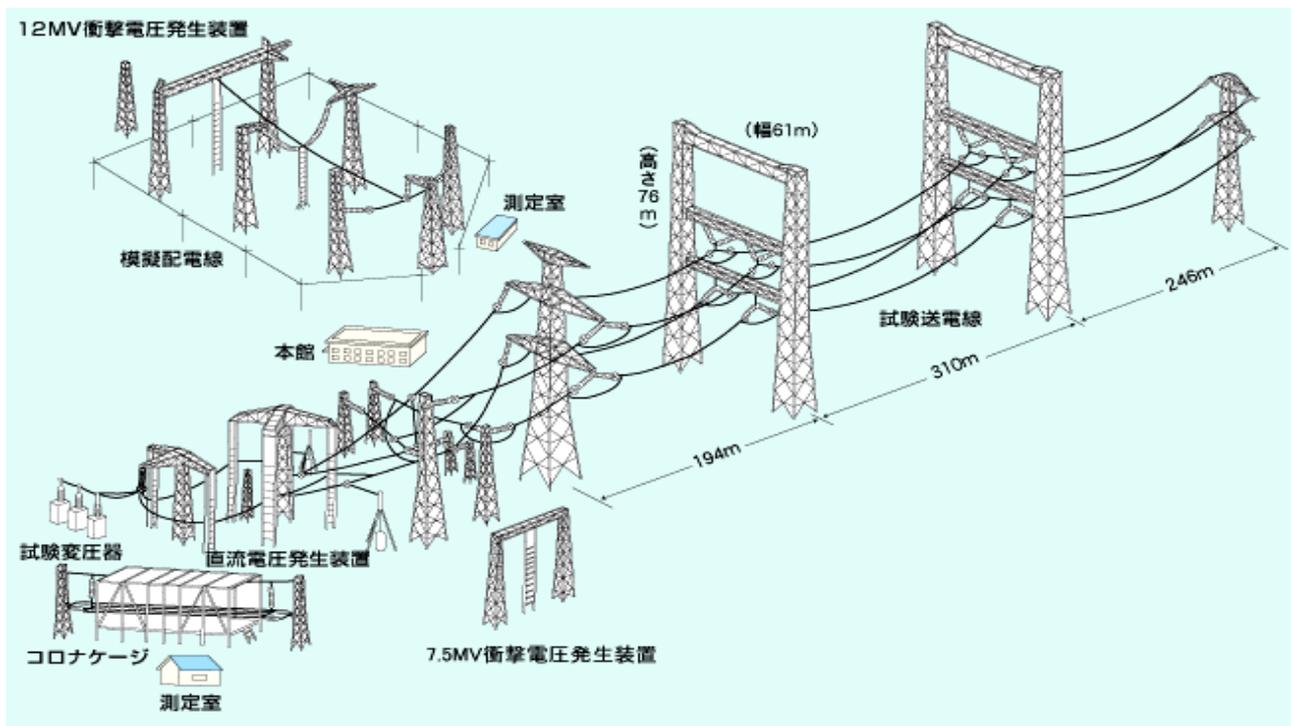


圖6：鹽原測試場線路架構圖

(二) 全尺寸電廠組件材料壽命評估實驗設施

機組維護工作基本上包含三個技術面向：非破壞性檢測、即時線上監測與破壞行為預測技術。一般金屬在較高溫度狀態下，即使外加應力低於降伏強度時，隨著時間增加，金屬本身會產生緩慢的塑性變形直至斷裂，這種現象稱為潛變。電廠高溫組件在正常運轉中由於材料潛變，安全壽命也是漸漸減少，因此材料壽命與老化速度的預估便成為機組維護的重點工作之一。電中研材料實驗室除了發展前述三項技術外並建立全尺寸電廠組件材料壽命評估實驗設施稱作 BIPress (Bending and Internal Pressure on real structure samples)，其目的在於驗證實際尺寸的燃煤電廠蒸氣管路在潛變條件下的破壞行為以及驗

證非破壞性檢測與即時監測技術之有效性。

BIPress 設計概念圖與實體圖如圖 1、2 所示(參觀時該實體設施已拆除)，測試時待測管件以兩端支撐固定於測試設施中央位置，上方施以馬達帶動之 Load Jack 施以 Bending Load，模擬電廠管路所承受之外力，內部則可連通高壓與高溫氣體，模擬電廠高壓高溫蒸氣條件，其壓力最大可達 50MPa、溫度最高 750 ° C，以模擬電廠管路加速老化以及材料破壞行為，因此實驗進行過程中亦應定期進行非破壞性檢驗，例如，以複製模方法進行材料金相微結構觀察以判定材料老化程度。另外為驗證前述即時線上監測技術之有效性，分別在管壁面適合位置裝設位移計(Displacement sensor)、應變規(Strain gauge)與光纖超音波感測器等，用以在試驗過程進行中即時監測位移、變形與破裂行為。圖 7 所示即為一全尺寸破壞測試後蒸氣管路實體，該管路材料為 Grade91 等級，管內壓力與溫度分別為 4.3Mpa 與 650 ° C，全程實驗時間(至管路破裂)總共 8624 小時將近一年時間。

於簡介與問答過程中，我方詢問前述裝置之光纖超音波感測器在實驗中是否發揮作用？約提前多久對於破管發出警示訊息？其回答為破裂前 1 小時左右。如其回答為實，則該感測器應未達成設計功能，通常管路材料設計應發揮 Leak before Break 功能，也就是在管路破裂仍微小時感測器就應偵測得到。



圖 1：全尺寸電廠組件材料壽命評估實驗設施 BIPress 設計概念圖

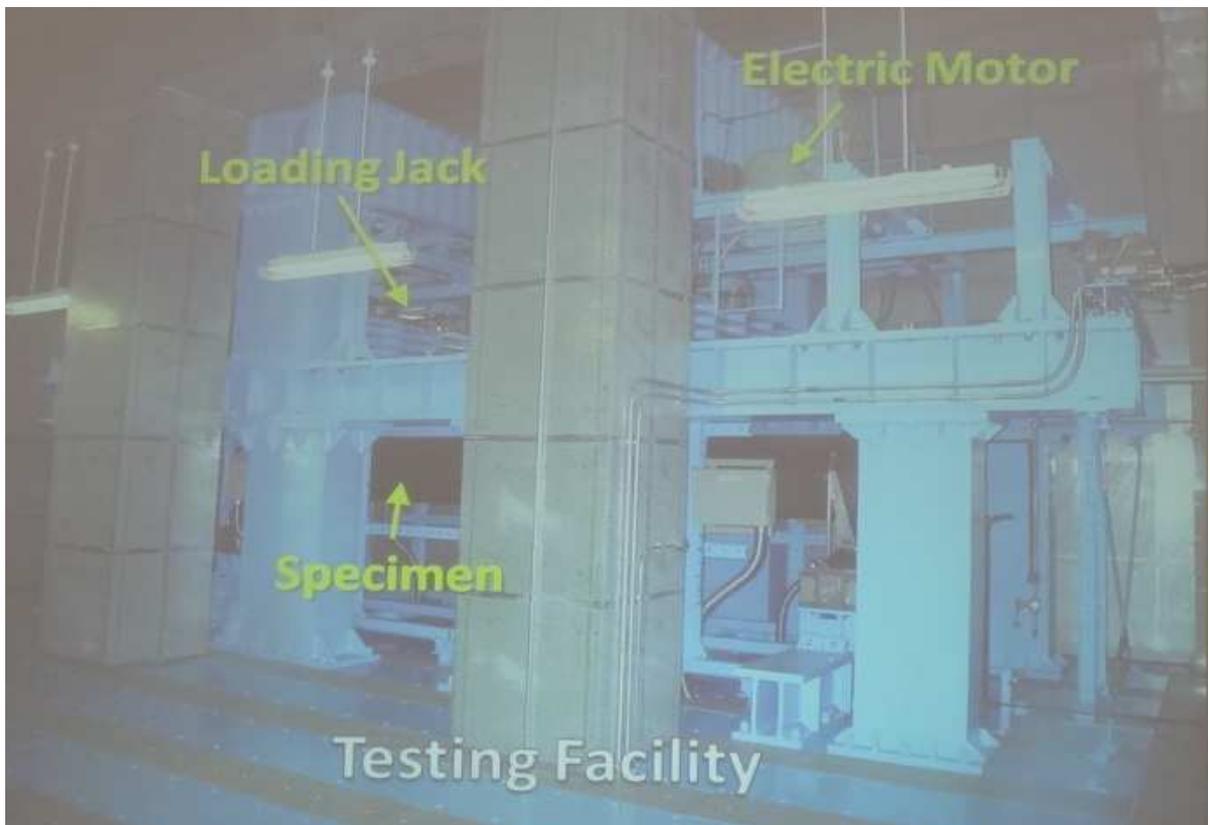


圖 2：全尺寸電廠組件材料壽命評估實驗設施 BIPress 實體圖

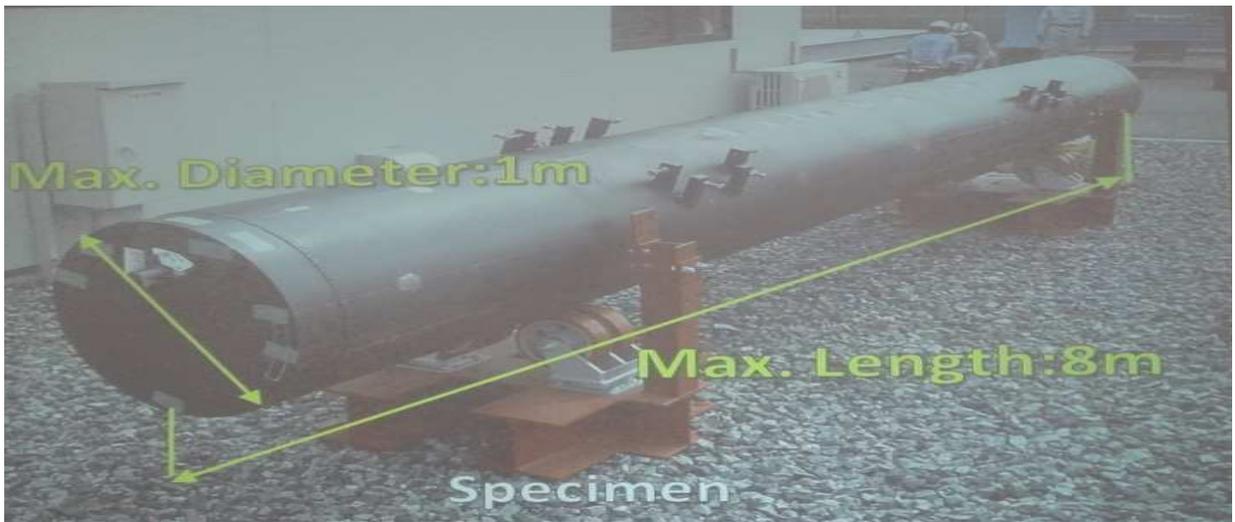


圖 3：待測電廠蒸氣管路

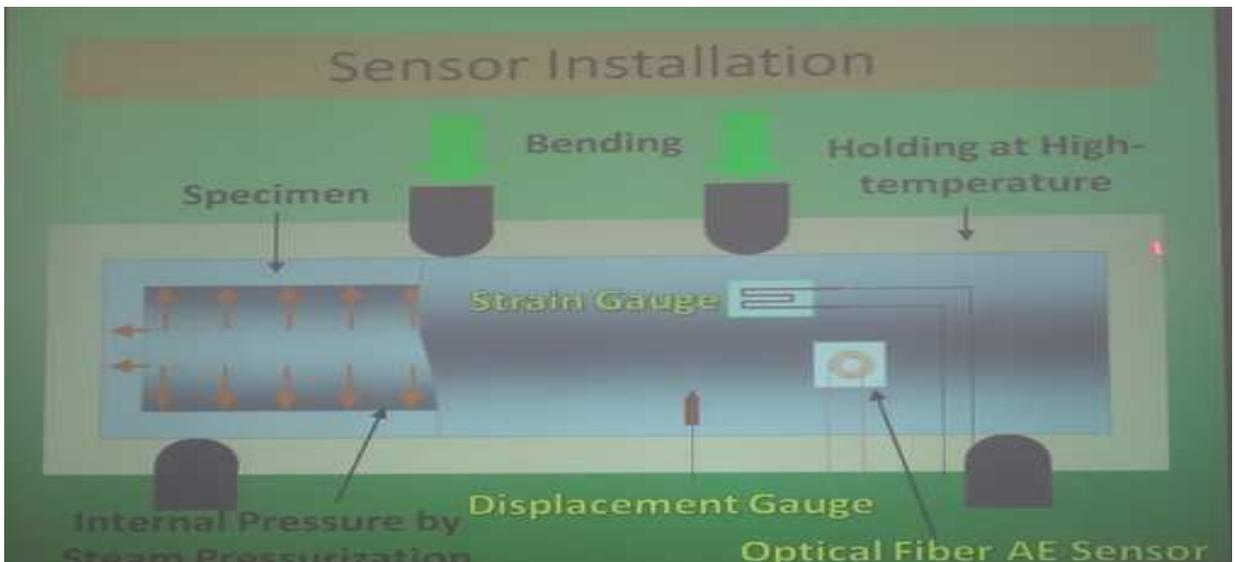


圖 4：試驗管路承受內外力與感測元件布置概念圖

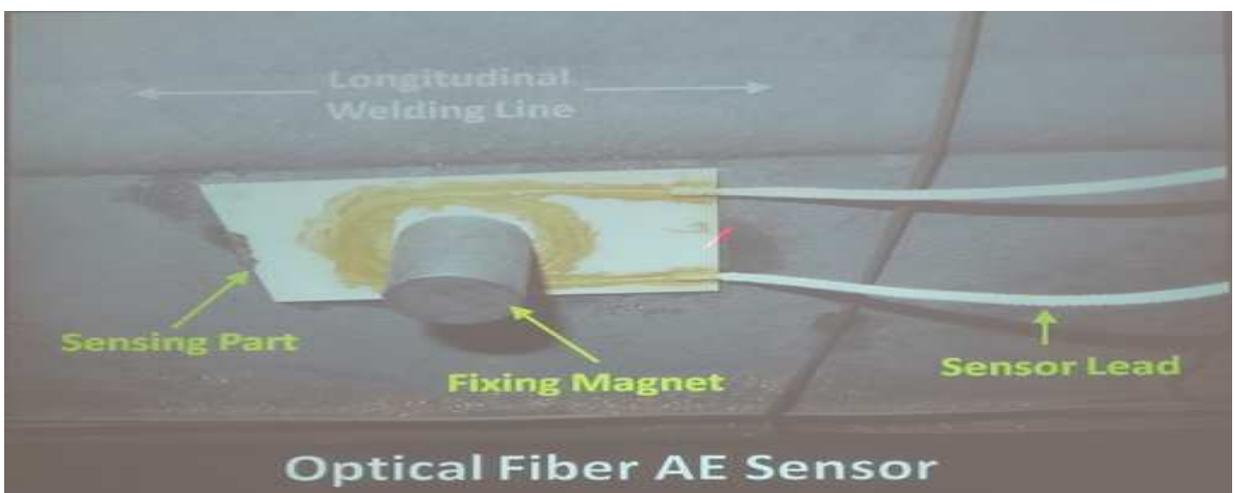


圖 5：光纖超音波感測器以即時監測管壁破裂



圖 6：非破壞性檢驗 sample 取樣



圖 7：實驗設施現場破壞測試後蒸氣管路實體與參觀解說情形

(三) 先進生質料源碳化與氣化系統實驗設施

日本 2003 年即頒布 RPS Low 法令要求發電業者摻燒生質燃料，早期大都以小型流體化床鍋爐來燒，但有鍋爐效率較差的疑慮，近來改以粉煤鍋爐以小於 3-5% 方式混燒為大宗，不過仍有運轉、料源或是煤灰利用等疑慮常被提及。在日本生質能源之利用障礙主要為小型生質能源電廠效率低與生質料源收集與運輸成本太高，因此在 CRIEPI 為克服上述兩項困難的解決構想即為發展氣化技術與生質

料源混合利用，其實現方式則是透過「先進生質料源碳化與氣化系統實驗設施」如圖 1 之化工流程來完成。簡述如下：生質料源或都市廢棄物作為燃料送進碳化機(Carbonizer)，450 ° C 高溫下燃料與空氣混合發生裂解反應(Pyrolysis)，產生裂解器與焦炭(Char)，再經由氣化爐在 10000 ° C 條件下生成 CO、H₂ 為主之合成氣，合成氣經清潔處理後即可作為發電用燃料，發電排氣則又熱回收做為碳化機所需熱源，而形成一高效率循環系統。

圖 2 所示則為碳化機與氣化爐細部設計與反應機構，發電機熱排氣流經碳化機外殼套筒經由熱交換提共熱裂解熱源，生質料以螺旋機構送料，氣化爐採用 Air blown 夾帶床兩段式氣化爐設計。圖 3 所示則為 CRIEPI 先進生質料源碳化與氣化系統實驗概念圖，該系統運作於大氣壓下且 4 座碳化機對應一氣化爐。圖 4 為實驗設施現場參觀相片，據問答了解目前本實驗系統運作時間有限，一方面是料源與成本問題，另一方面也是運轉之可靠度仍然不足，例如送料機構與碳化機旋轉相關機構容易故障仍需改善等，因此商業運轉之實現可能尚有一段距離。

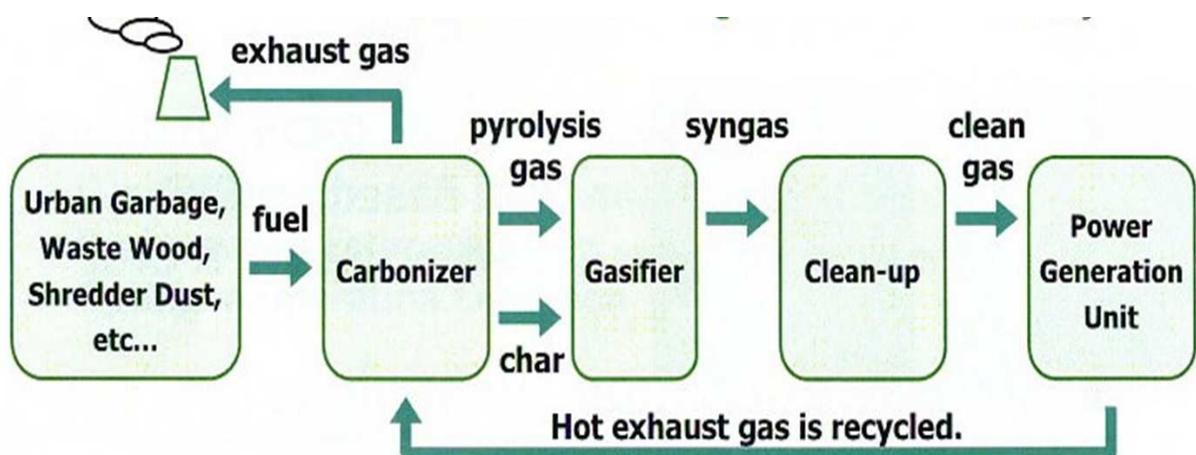


圖 1：CRIEPI 先進生質料源碳化與氣化系統流程

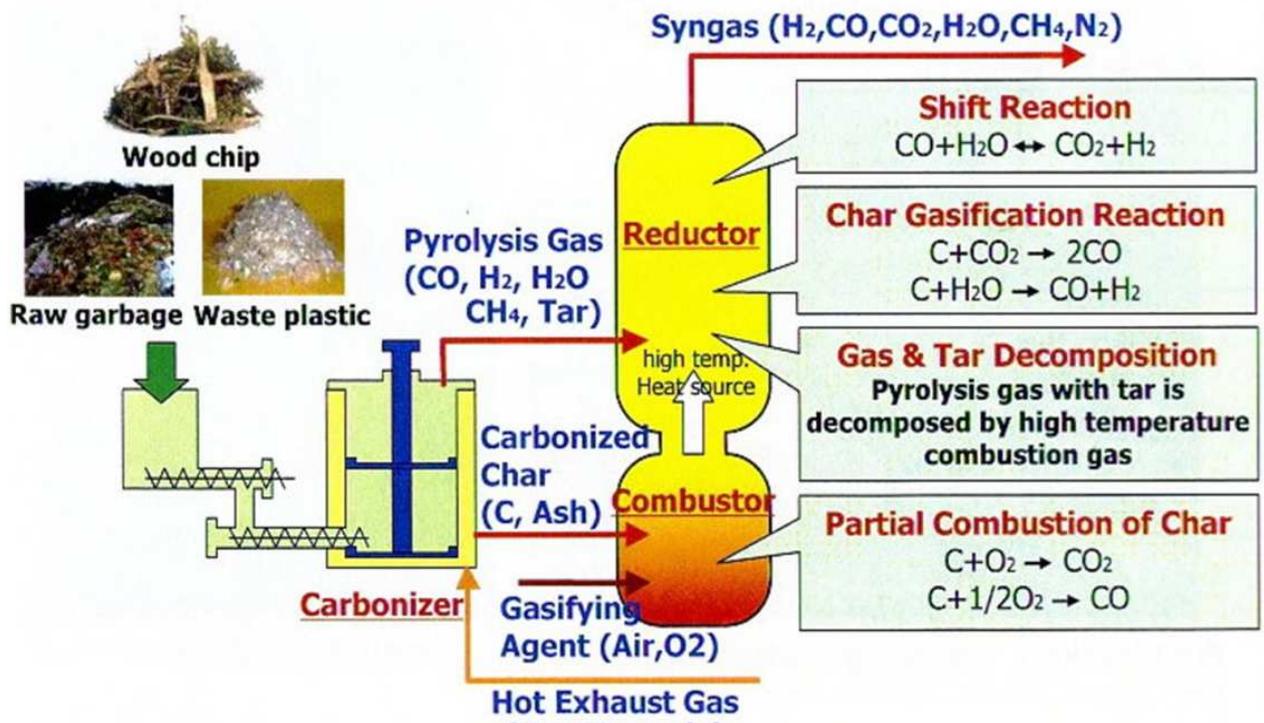


圖 2：CRIEPI 先進生質料源碳化與氣化系統

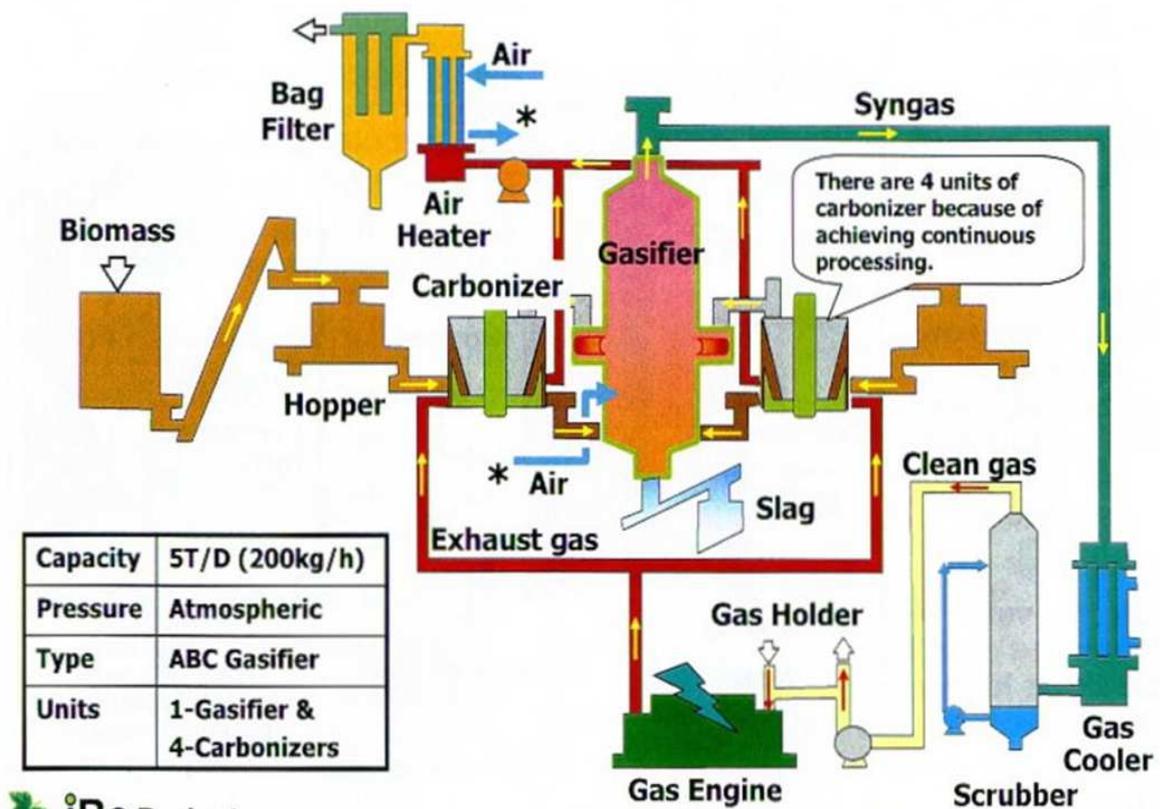


圖 3：CRIEPI 先進生質料源碳化與氣化系統實驗概念圖



圖 4：CRIEPI 先進生質料源碳化與氣化系統實驗設施



圖 5：CRIEPI 碳化與氣化系統實驗料源(紅松木、咖啡渣)



圖 6：參觀行程(現場簡報與問答)

(四) 先進燃燒評估與實驗設施

第四站為煤炭氣化燃燒方面之先進燃燒評估與實驗設施，導覽人員簡介燃燒實驗室研發重點與試驗設備如圖 1，CRIEPI 從煤之基礎性質至燃燒特性以至廢棄物利用與煙氣排放，累積了多年的研究經驗與能量；目前研究重點在於低級煤先進燃燒技術、生質燃料混燒技術以及低級煤作為料源之整體電廠效能與汞流佈評估技術：MARINE 實驗設施是用來測試驗證煤燃燒特性之設備，該實驗設施之目的包括，(1) Effective utilization of various types of coal (2) Seeking optimal burner operating condition (3) Evaluating adaptability of coal comprehensively；該實驗設施設計燃煤量 300kg/hr，燃燒器分成 3

層，可模擬商用鍋爐分層燃燒特性。圖 2 所示為該設施示意圖，由左至右分別磨煤進料系統、鍋爐燃燒系統與菸器淨化排放系統，由於日本九家電力公司出資興建本設施，因此當電力公司提出煤炭試燒試驗計劃，該所有義務免費服務提出試驗報告，因此該所與電力公司就此題目就行成一長久之合作關係，面對煤價高漲，必須面對不同煤質之拌煤燃燒或是混燒生質燃料的情形，因此電廠鍋爐燃燒最佳的操作與運轉條件，需依賴實驗數據建立之相關資料庫來達成，而該實驗設施即負擔了此一任務。圖 3 所示即參觀當日現場某種電廠用煤燃燒測試流程圖解說，圖 4~圖 6 則分別為參觀該試驗設施燃燒實驗進行中之控制室電腦盤面、燃燒器附近視窗(可觀測該區域火焰)與磨煤機運轉情形。

提出討論議題例如：實驗設施試燒之結果如何應用於不同設計與不同比例之鍋爐(例如本公司商用鍋爐)，此問題答案與實驗設施之硬體設計是兩回事卻又息息相關，必須由熟悉實驗設施特性與大型商業鍋爐特性的工程師藉由長期試驗數據資料庫的基礎與經驗上方得以正確建立兩者相對應的關係，非一蹴可即。本公司面臨的鍋爐燃燒問題相類似，只是做法上電廠直接依經驗或初步之分析即進入鍋爐試燒，此方式易導致運轉上之問題，如排放或溫度場分布之改變而影響蒸氣品質或引發結渣積灰等問題，未來面對愈越緊迫的生質燃料混燒之必要性，則先前之準備與評估作業就益發重要。



圖 1：CRIEPI 人員簡介燃燒實驗室研發重點與試驗設備

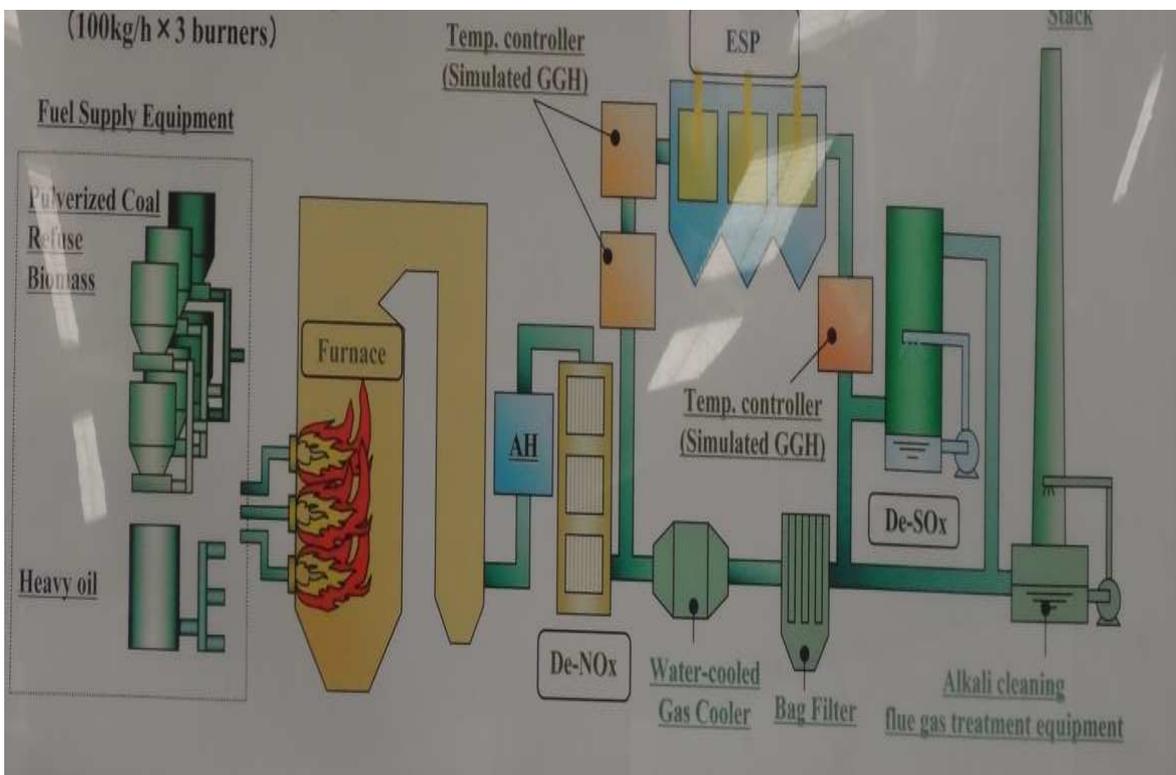


圖 2：CRIEPI 先進燃燒評估與實驗設施示意圖



圖 3：參觀現場某種電廠用煤燃燒測試流程解說

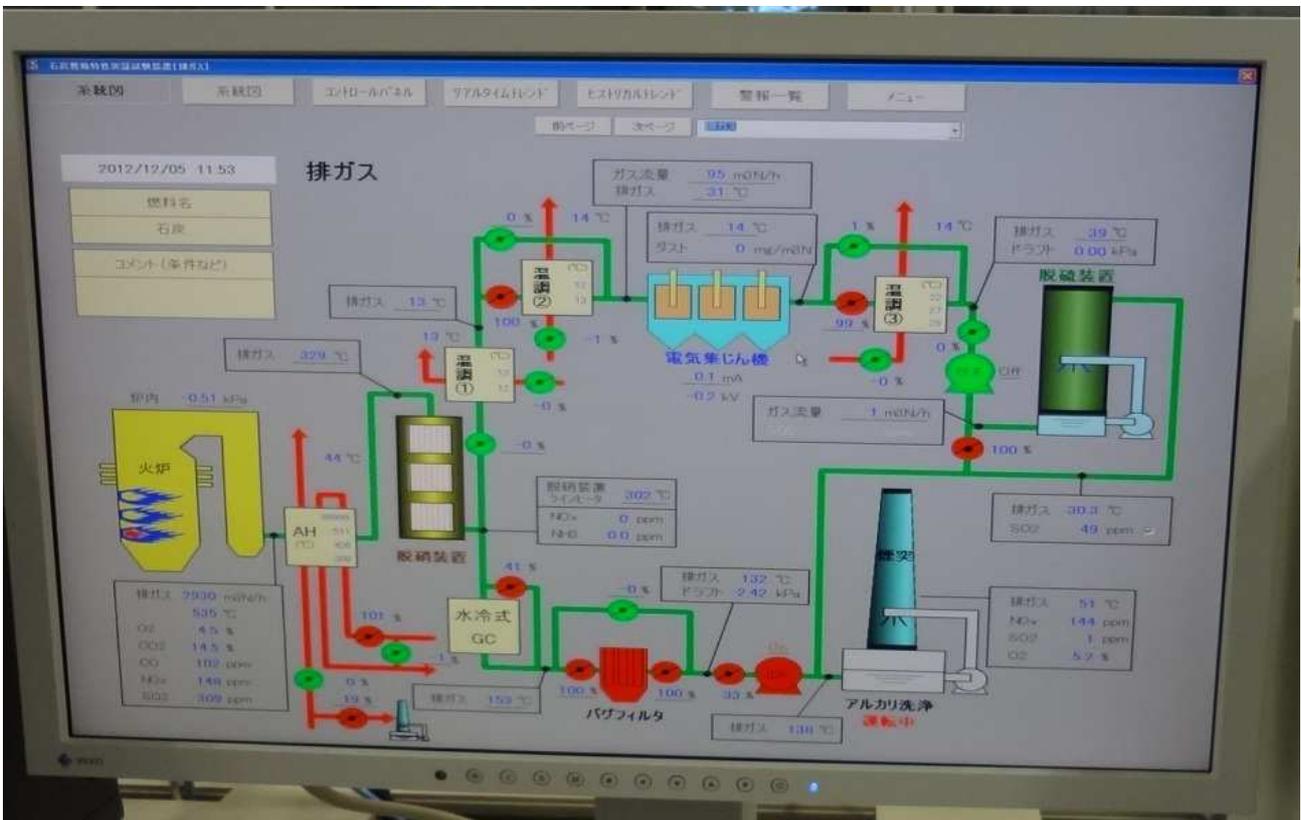


圖 4：CRIEPI 先進燃燒評估實驗爐控制盤面



圖 5：CRIEPI 先進燃燒評估實驗爐測試中(燃燒器附近視窗)



圖 6：CRIEPI 先進燃燒評估實驗爐測試中(磨煤機)

伍、心得與感想

1. 這次第 24 屆 CRIEPI/TPC 技術交流年會，會議主要討論的內容在節能減碳、再生能源利用併網成本、超臨界鍋爐材質高溫特性、生質材料共燒技術、及電動車充電站運作等，都是當前最熱門也是雙方共同有興趣的議題，雙方皆準備充分，就彼此研發重點和成果提出經驗交流，務實且深入。
2. 與日本電力中央研究所（CRIEPI）交流，由於對方並非營利導向的機構，彼此技術經驗交流相當坦誠，對研發試驗業務實際上所碰到的問題常有切確的助益。例如，綜研所近期正籌擬本公司長距離電纜串/並聯共振電壓試驗，在測試設備佈置及相關量測重點有若干待釐清之處，經年會後提請 CRIEPI 協助，渠即透過管道聯絡到中部電力的部門，提供他們做此種試驗之實務經驗與考量，確實有助於減少我們摸索。
3. 電動車充電站運作議題裡，由於本公司尚在起步階段，而 CRIEPI 在此領域已研究多年，有相當的專業與成就，此次年會特別提出此議題，站在學習與請教的立場交流，獲得了 CRIEPI 專家很多寶貴的知識和指教，希望未來能有進一步的合作研究。
4. 如何推動讓電動車普及化，並讓民眾接受與購買，其實台灣還有一段很長的路要走，在電動車充電站運作這個議題裡，不光只是電池相關問題，充電站的普及程度與充電時間更是重點。充電座的價格不貴，但是土地與工程都需要花大錢，也須要相關法令的配合，在日本，東京電力雖然參與 CHAdeMO 組織，但其想探討的問題應是

對充電站供電之相關問題，而不是想投資設立充電站，此與本公司的想法接近，認為電力公司應專注於如何供應充足電力，配合充電站之設立。

5. 日本電力中央研究所（CRIEPI）成立於 1951 年，為財團法人組織，研發經費之來源主要由 10 家電力公司年營收移撥千分之二作為基金，其餘款項則來自政府委託研究經費之收入，財務相對充裕。我國電業法修正案有成立「財團法人電力研究試驗所」之設計，未來如確定此項政策，則日本電力中央研究所經營模式、資金支應方式等應可供我方參考。