

出國報告（出國類別：實習）

灰塘地改抗震技術研習及參加第 7 屆 淨煤技術及燃料電池國際研討會

服務機關：台灣電力公司綜合研究所

姓名職稱：郭麗雯化學資深研究專員

派赴國家：日本

出國期間：100 年 11 月 6~11 月 17 日

報告日期：100 年 1 月

QP-08-00 F04

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：灰塘地改抗震技術研習及參加第7屆淨煤技術及燃料電池國際研討會

頁數 38 含附件：是否

出國計畫主辦機關：台電公司 聯絡人郭麗雯 電話：(02)80782334

出國人員姓名：郭麗雯

服務機關：台灣電力公司 單位：綜合研究所

職稱：化學資深研究專員 電話：(02)80782334

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：100年11月6日～11月17日 出國地區：日本

報告日期：101年1月16日

分類號/目

關鍵詞：地改技術、液化防治、淨煤技術

內容摘要：(二百至三百字)

當前世界各國均致力於再生能源之發展，期望未來真正的綠色電力成為主要的能源。然而目前再生能源尚無法滿足電力需求之際，大量使用燃煤發電為不可避免的趨勢。全球發電結構中燃煤發電占 40

%，國內則為 33%，預估未來 30 至 50 年內均將維持此一比例。但是燃煤發電排放大量二氧化碳與空氣污染物，嚴重惡化人類生存之大自然條件卻是不爭的事實。因此世界各國積極發展高效率低污染並且利於捕捉二氧化碳之淨煤發電技術，燃料電池係淨煤技術當中重要的一環，參加「第 7 屆淨煤技術及燃料電池國際研討會」，收集各國最新資訊並與各國專家交換研究心得，以累積增加相關研究的能量。

另鑒於本公司新的發電計畫陸續展開，其中有部分再生能源計畫之機組位於灰塘區之煤灰層，因煤灰層本身承載能力薄弱，為尋求煤灰層地盤改良適當的改良工法，本所已進行「灰塘煤灰層以 CLSM 進行地層改良之材料與工法研究」，獲得不錯的成效，由於日本地盤改良技術，一向領先世界其他國家，特別對於地盤的抗震分析能力，因此為進一步了解相關材料與工法對抵抗地震時的土壤液化能力及分析地改後之土壤側向承載力，因此順道進行地改抗震技術研習，與專家交換研究心得，並實際觀摩與地改人員經驗交流，有助於未來研究與實務結合。

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

摘要

當前世界各國均致力於再生能源之發展，期望未來真正的綠色電力成爲主要的能源。然而目前再生能源尙無法滿足電力需求之際，大量使用燃煤發電爲不可避免的趨勢。全球發電結構中燃煤發電占 40%，國內則爲 33%，預估未來 30 至 50 年內均將維持此一比例。但是燃煤發電排放大量二氧化碳與空氣污染物，嚴重惡化人類生存之大自然條件卻是不爭的事實。因此世界各國積極發展高效率低污染並且利於捕捉二氧化碳之淨煤發電技術，燃料電池係淨煤技術當中重要的一環，參加「第 7 屆淨煤技術及燃料電池國際研討會」，收集各國最新資訊並與各國專家交換研究心得，以累積增加相關研究的能量。

另鑒於本公司新的發電計畫陸續展開，其中有部分再生能源計畫之機組位於灰塘區之煤灰層，因煤灰層本身承載能力薄弱，爲尋求煤灰層地盤改良適當的改良工法，本所已進行「灰塘煤灰層以 CLSM 進行地層改良之材料與工法研究」，獲得不錯的成效，由於日本地盤改良技術，一向領先世界其他國家，特別對於地盤的抗震分析能力，因此爲進一步了解相關材料與工法對抵抗地震時的土壤液化能力及分析地改後之土壤側向承載力，因此順道進行地改抗震技術研習，與專家交換研究心得，並實際觀摩與地改人員經驗交流，有助於未來研究與實務結合。

目次

| | |
|-----------------------------|----|
| 摘要..... | 4 |
| 一、出國目的..... | 6 |
| 二、出國行程..... | 7 |
| 三、行程介紹..... | 8 |
| 3-1 日本 TOMEK 公司..... | 8 |
| 3-2 第 7 屆淨煤技術及燃料電池國際研討..... | 15 |
| 3-3 軟弱地盤改良抗液化技術研習..... | 25 |
| 四、心得..... | 32 |
| 五、建議事項..... | 34 |
| 附件..... | 35 |

一、出國目的

當前世界各國均致力於再生能源之發展，期望未來真正的綠色電力成爲主要的能源。然而目前再生能源尚無法滿足電力需求之際，大量使用燃煤發電爲不可避免的趨勢。全球發電結構中燃煤發電占 40%，國內則爲 33%，預估未來 30 至 50 年內均將維持此一比例。但是燃煤發電排放大量二氧化碳與空氣污染物，嚴重惡化人類生存之大自然條件卻是不爭的事實。因此世界各國積極發展高效率低污染並且利於捕捉二氧化碳之淨煤發電技術，燃料電池係淨煤技術當中重要的一環，目前綜研所積極整合低碳發電技術，並投入人力進行相關研發工作，因此參加「第 7 屆淨煤技術及燃料電池國際研討會」，收集各國最新資訊並與各國專家交換研究心得，以累積增加相關研究的能量。

另鑒於本公司新的發電計畫陸續展開，其中有部分再生能源計畫之機組位於灰塘區之煤灰層，因煤灰層本身承載能力薄弱，爲尋求煤灰層地盤改良適當的改良工法，本所已進行「灰塘煤灰層以 CLSM 進行地層改良之材料與工法研究」，獲得不錯的成效，由於日本地盤改良技術，一向領先世界其他國家，特別對於地盤的抗震分析能力，因此爲進一步了解相關材料與工法對抵抗地震時的土壤液化能力及分析地改後之土壤側向承載力，因此順道進行地改抗震技術研習，與專家交換研究心得，並實際觀摩與地改人員經驗交流，有助於未來研究與實務結合。

二、出國行程

| | |
|-------------------|--|
| 100年11月6日~11月6日 | 往程（台北－福岡） |
| 100年11月7日~11月7日 | 進行地盤改良機具設計觀摩 （參訪日本TOMEC公司） |
| 100年11月8日~11月10日 | 參加第7屆淨煤技術及燃料電池國際研討會 （7th International Conference on Clean Coal Technology and Fuel Cells （CCT&FCs-2011）） |
| 100年11月11日~11月16日 | 進行軟弱地盤改良抗液化技術研習 |
| 100年11月17日~11月17日 | 返程（東京－台北） |

三、行程介紹

3-1 日本 TOMEK 公司

日本 TOMEK 公司，主要進行建設機具的開發、製造、維護、販賣及輸出入的公司，本室先前進行灰塘地改現地中層攪拌之 WILL 工法，即是引進該公司研發之機具，WILL 機具為 5 年前將現地攪拌翼 3D 改良如圖 1 所示，組裝後如圖 2 所示，將攪拌翼與攪拌軸傾斜一角度，增加攪拌的均勻性，目前最大改良深度可達 10 米。

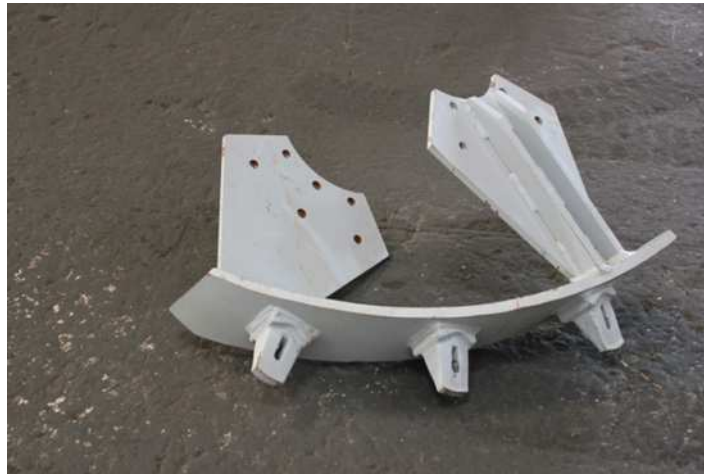


圖 1、改良後之攪拌翼



圖 2、組裝後的攪拌翼

WILL 攪拌機具的另一特色為控制系統，攪拌翼安裝於怪手之手臂上，控制系統可依據手臂長度及轉動的角度，計算出攪拌翼所在位置，同時紀錄固化劑的出料量及攪拌次數，在操作攪拌機時便可清楚的顯示在顯示器上(如圖 3 所示)，如此在操作台上便可確保在地底下的土層是否都均勻攪拌，亦可作為日後的追蹤記錄。因此 WILL 具有混拌均勻性佳、三度空間位置精確掌握的特點，另外高度鑽掘性、環境負荷小(低震動、低噪音)、機動性高、可信度高等優點。



圖 3、WILL 工法地下攪拌結果的顯示螢幕

TOMEK 是一家建設機具的開發、製造、維護、販賣及輸出入的公司，卻參加 WILL 工法學會，感到納悶，詢問植野店長才知道，了解日本對工程上新工法的堆動的嚴謹慎重的態度，不只是工程施工的單位，還包含了機具的研發單位都參與了協會，一同對新工法的推動費心，讓機具設計的細節都可做最佳化的改善，並將機械、電子自動化與土木工程做最佳的整合，也發揮工法上最佳的功能。

此次參訪，植野店長也特別介紹了 TOMEK 與台灣電機廠商合作設計的環保控制設備，做出的產品精緻、專業，讓人印象深刻。

3-2 第 7 屆淨煤技術及燃料電池國際研討

第 7 屆淨煤技術及燃料電池國際研討(7th International Conference on Clean Coal Technology and Fuel Cells (CCT&FCs-2011))，是由日本中央電力研究所 CRIEPI(The Central Research Institute of Electric Power Industry)及九州大學(Kyushu University)碳資源研究教育中心(Research and Education Center of Carbon Resources)主辦，上海交大、韓國電力公司、及福岡大學焊接研究所協力主辦，會議的委員會及發表的文章內容與作者如附件所示，其中包含開幕式後的兩個共同專題演講，之後即分為淨煤技術及燃料電池兩個議場，淨煤技術部分，包含 5 個 keynote、13 篇口頭報告及 17 篇壁報論文，燃料電池部分則有 6 個 keynote、11 篇口頭報告及 8 篇壁報論文。

會議開幕式後，即由日本 Emeritus of Kanazawa univ. 的 Chikao Kanaoka 教授及澳洲 The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) Energy Technology 中心 David J. Harris 研究員進行共同專題演講，演講題目為” High Temperature Dust Collection Technology” 及” Australian R&D Supporting the Transition to High Efficiency, Low Emission Power Generation Technologies” ，其中 Harris 針對國際能源來源、發電趨勢與燃煤發電效率的走向與炭捕捉的關係做清楚的說明，美國 EIA(Energy Information Administration)預估至 2035 年全世界的電力生產結構如圖 4 所示，雖然燃煤發電佔全部發電的比率將由 2008 年的 40%，降低至 2035 年的 36%，但燃煤提供的電力仍增加了 67%，其中單獨中國新燃煤電廠的裝置容量為 600GW，超出美國、歐洲及日本，同屬火力發電的天然氣發電增加至 22%，圖 5 為 OECD 國家與非 OECD 國家未來使用燃煤機組比率及平均鍋爐效率的變化，由圖中可看出：未來 20 年平均燃煤鍋爐效率將

由百分之三十幾提高至百分之四十幾，提高約 4~8%，傳統的 PC 鍋爐將逐漸的被超臨界及超超臨界鍋爐所取代，至 2035 年 OECD 國家甚至會使用 IGCC 結合碳捕捉的機組，以降低溫室氣體的排放。

圖 6 顯示鍋爐效率與燃煤發電機組電力碳排放強度關係圖，由圖可看出當鍋爐效率增加 1%，碳排放可減低 2~3%，因此目前百分之 30 幾的鍋爐效率，碳排放約 1000gCO₂/kWh，若使用超超臨界或 ICGG 鍋爐，碳排強度可降低至 700~800 gCO₂/kWh，幾乎是火力電廠效率的極限，也可說是燃煤碳排強度的最小極限。另一張鍋爐效率與碳排強度關係如圖 7。這張圖顯示目前使用中(紅色字體)及未來(黑色字體說明)鍋爐效率與碳排強度關係，圖中顯示黑煤比褐煤的碳排強度小，目前超臨界鍋爐的效率約 40~42%，若 IGCC 可提升 43~47%，若氣化結合燃料電池效率可達 50~55%，甚至 60%以上。

發電效率增加意味著燃料用量可以減少，鍋爐小型化，同時減少鍋爐興建費用也更有利 CO₂ 的捕捉，David J. Harris 分析目前的 PC 鍋爐效率的提升與煤的性質無關，然而 IGCC 系統或是煤碳氣化則和煤有很大的關連性，新的燃燒發電型態，仍有許多的事情需要解決，如：爐渣的處理、燃燒結渣的問題、鍋爐腐蝕的問題及 refractory degradation 等，進氣加熱效率的改善、飼煤系統改進、高溫合成氣的淨化、合成氣氣渦輪機之最佳化設計等，都是目前必須積極投入人力物力發展的。

澳洲是全世界煤最大的出口國，2008~2009 年，出口 2 億 6 千 5 百萬噸的煤，澳洲的電力，80%來自煤，55%是黑煤(Black Coal) (如圖 8、9 所示)，澳洲發電產生的溫室氣體約為總排放的 35%，預估 2020 年的溫室氣體排放將由 2000 年的 5 億 5 千 3 百萬噸增加至 6 億 6 千 4 百萬噸。澳洲政府訂定自 2011 年新的燃煤機組每度電的 CO₂ 排放強度須達 0.86 tonnes CO₂/MWh，目前僅 5 座次臨界及 4 座超臨界電廠可符合此規範，對於超超臨界及 IDGCC 的排放強度訂於 0.8 tonnes

CO₂/MWh，未來的 ICGG 則設定在 0.7 tonnes CO₂/MWh，澳洲政府將於 2011 年徵收碳稅。圖 10 為澳洲各種煤及鍋爐的碳排強度圖。

因應以上的澳洲情境，澳洲 The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) Energy Technology 中心對於未來的發電技術，進行如圖 11 的研究項目。

其中包含煤燃料活性、金屬成分分析及氣化機械、程序整合模式分析等，最後將整合為小規模試驗廠的效能研發。由 CSIRO 的規畫可了解新的 IGCC 鍋爐設計與煤的特性有很大的相關性，煤的氣化燃燒的過程如圖 12 所示。

煤炭主要由水分、揮發份、固定碳及灰分組成，其中揮發份屬一般較小分子的碳氫化合物，在最開始的高溫環境下產生裂解反應 (Coal pyrolysis)，殘留較大分子雜環有機物質，即為焦炭(char)，此過程若提供有限的氧氣燃燒，慢慢持續放熱，提供後續氣化所需的熱源，將焦炭緩緩氣化，將 CO₂ 和 H₂O 轉化成 CO and H₂，氣化完畢即產生熔渣，在這持續反應當中，熱的應用、反應速率與環境的溫度、壓力、含氧量均有很大的關係。另外煤炭中金屬種類與含量，將影響煤渣、煤灰等固體廢棄物的形成與性質，若是揮發性的金屬，則與氣化後的合成氣(syngas)的淨化有關，因此煤炭中的金屬礦物對燃燒的影響如圖 13 所示。

除以上大會演講內容外，日本電力公司 J-Power 的 E A G L E 計畫，是會議中另一亮點，J-Power 聲稱他們具有最高效率的 I G C C 氣化爐設計，EAGLE 的 I G C C 整體設計如圖 1 4 所示，氣化鍋爐之空氣與燃料採螺旋形混合，如圖 1 5 所示，採高溫燃燒可使爐渣順利排出，本計畫自 2 0 0 2 年開始，已進行 2 階段的試驗，有關鍋爐的設計如表 1 所示，主要以高溫高壓的方式將效率提高。

J-Power 電力研發公司評估 1500°C 的氣化爐 I G C C 發電機組效率可達 45.6%，排放強度 0.72 KgCO₂/kWh (如圖 17 所示)，比起美國

DOE 公布的 SHELL 的 IGCC 機組的 41.1%效率高(碳排強度 0.79 KgCO₂/kWh)(圖 16 所示)，若考慮 CO₂ 的捕捉，當捕捉掉 90%的 CO₂ 時，SHELL 的機組效率將降低 9.1%，而 J-Power 的效率降低 7.896% (化學吸附法)及 7.4% (物理吸附法)，遠遠小於 600/620°C 之 USC 鍋爐之 11.9%，由此可看出 CO₂ 的捕捉對電廠效率的減損，相當可觀，IGCC 鍋爐若能配合 CO₂ 捕捉，將更有利其應用，若再結合燃料電池的使用，則整個電廠的效率更可大大的增加，如圖 18 所示，J-Power 預估 IGFC 之效率可達 55%、碳排強度 0.59 KgCO₂/kWh。EAGLE 計畫持續進行 CO₂ 捕捉相關計畫(如表 2 所示)，並預計於 2016 年與中國電力合作開始興建高效率 IGCC 與 CO₂捕捉的 170MW 示範電廠。

研討會後，大會安排參觀 J-Power 位於若松研究所的 EAGLE 計畫試驗場，試驗場外觀如圖 19 所示，現場目前正在興建 CO₂ 物理吸附裝置，氣化鍋爐產生之爐渣如圖 20 所示，爐渣為黑色玻璃顆粒形狀，目前規劃做為道路鋪築材料，依據試驗結果，此爐渣的重金屬溶出比 PC 鍋爐煤灰為小。



圖 19、J-Power 之 EAGLE 計畫試驗場



圖 20、IGCC 氣化鍋爐產生之爐渣副產物

若松研究所位於海邊，為日本電力公司之研究所，在所區內有 1MW 太陽光電示範場，海藻養殖，亦有一 106 公頃的煤灰填灰場，如圖 21 所示，若松研究所規劃未來填灰場上方，將興建植物工廠，如圖 22 所示，由於時間匆促，未來及請教煤灰相關的處理問題，由於日本電力公司主要為水力及火力發電為主，因此有關煤灰利用的研發，也相當積極，日後應可安排相關的參訪行程。



圖 21、位於若松研究所內的 106 公頃之填灰場



圖 22、填灰場上方將興建的植物工廠

C C T 會議中針對 Brown coal, Biomass, Lignite 的氣化有多篇文章討論，還有汙染物降低設備亦多所描述，另外有一篇日本中央電力研究所進行之煤灰性質與燃燒條件的文章，由於日本煤灰大都交由水泥廠作為生料，由於煤灰量日益增加，水泥的消耗已達飽和，因此必須開發煤灰的新用途，因而進行了煤灰性質與燃燒條件的研究，該報告收集了許多鍋爐及煤的種類燃燒後，進行顆粒形狀與組成、孔隙等的關係分析，發現：飛灰粒徑小圓球量較多，低熔點灰較趨於球形，氧化鋁含量高孔隙比高，粒徑大孔隙多(如圖 23 所示)，早期本所進行混凝土利用時，曾對飛灰的外觀進行微觀的觀察，也曾發現類似的結果，但對日本因為要開發煤灰用途，針對煤灰的特性進行如此大規模的試驗，其實事求是的精神，值得佩服。

3-3 軟弱地盤改良抗液化技術研習

此次前往日本三信公司進行軟弱地盤改良抗液化技術研習，設定了以下六個主題：

- 1、台灣灰塘 WILL 改良成果討論
- 2、深地層改良工法(DJM、V-jet 工法)

- 3、地震的新生地液化情形
- 4、地改後的地盤液化防治
- 5、TOFT 工法的時績(實際成功的例子)及施行的方法
- 6、地改現地觀摩

首先我簡報 WILL 工法在台中灰塘施作的成果，三信公司對我們在灰塘地盤改良前後進行如此詳盡的調查及取樣分析，相當讚佩。我提出有關灰塘改良現況與技術本部門的山崎本部長新坂部長及島野課長討論，針對擠壓砂樁工法，因日本地層關係，較少使用砂樁進行改良，大部分使用攪拌工法，現地攪拌使用的膠結量的量約 100KG/M³，改良的強度約達 10KG/CM²，至於經濟性的分析，必須有完整的需求及現地資料方可進行，WILL 約在 4、5 年前改善完成，使用的實績有逐年增加，若較深地層可使用 DJM 及 V-jet 工法。

DJM(Dry Jet Mixing Method)為粉體攪拌工法，屬於深地層攪拌工法的一種，其攪拌翼的構造如圖 24 所示，攪拌頭實體如圖 25 所示，其改良地盤的程序如圖 26 所示，攪拌翼先深入地盤，當攪拌翼漸漸伸出地盤時，固化劑混入地層進行攪拌，因此此工法須配合地面上的加壓進料系統，如圖 27 所示，以達到進料攪拌的目的。DJM 改良直徑約 1M，最大深度達 33M，可同時雙軸攪拌，改良強度:最大可達 10kg/cm²，DJM 具有改良體具完整性，如圖 28、29 所示，品管容易及設計多樣等優點。

很高興與技術本部門的山崎本部長新坂部長及島野課長討論有關地盤改良工法、地改後的地盤抗液化能力分析的討論及 311 地震的液化情形了解，並且對 WILL 工法在台中進行的試驗成果分享與討論，了解此次地震對地盤改良設計引發的新思維，液化是很重要的一環，也必須重新審視地盤改良的抗液化能力分析，有關的經驗都值得台灣借鏡，台灣與日本同處於環太平洋的地震帶，日本經驗與技術都值得我們學習。

TOFF 格子設計方法，由日本建設局土木研究所與(株)竹中工務店、(株)大林組不動建設(株)、(株)竹中土木等五個單位費時多年共同進行研究開發而出的技術，是一種可有效抗液化的設計方法，也成功的經歷了阪神大地震的考驗，信來度高的抗液化設計。利用 TOFT 工法防止液狀化的原理，如圖 30 所示，將液狀化對象地盤進行格狀的固化改良、抑制被固化地盤包圍的砂層地盤產生剪斷變形現象，並防止過剩間隙水壓的發生，保護其結果構造物、防止過大變形現象，其設計如圖 31 所示，格狀部分可利用 DJM 或 WILL 工法產生適當強度的連續壁(如圖 32 所示)，配合基樁的使用便可達到抗液化的效能。

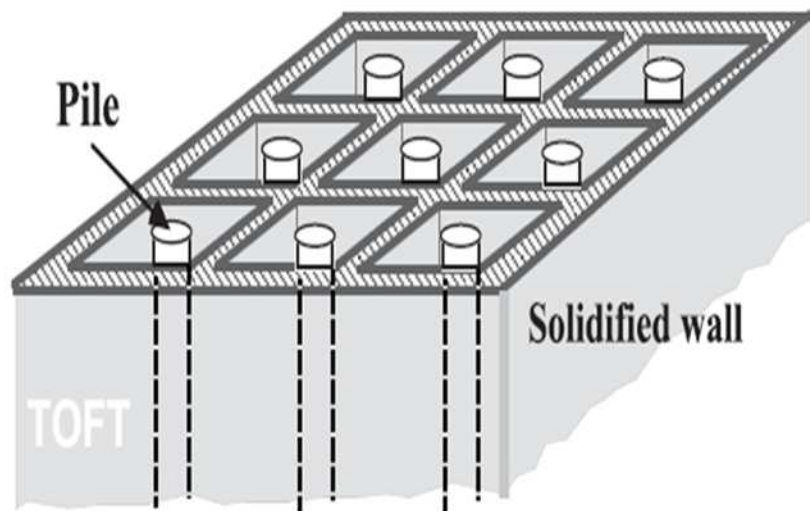


圖 31、格撞壁及基樁示意圖

利用此設計方法最成功的是位於神戶灣的東方大飯店，如圖 33 所示，東方飯店即位於海中填出的新生地上，利用格子方法設計的第盼改良，經過了阪神大地震，基礎完好。

在東京並前往下依知高架橋下的 WILL 改良工地，這個工地是爲了要吊裝牆板的吊車載重而做的地改，改良約 4 米深，將原土挖出，

篩掉大石頭後，回填原地，再拌合地改劑進行地改，如圖 34 所示，此工地採多機作業，攪拌後因為固化劑的加入，土量高度增加 50~60cm，與灰塘的地改情況不同，看到日本工地為了工程的安全，所付出的心力，值得佩服。

| | |
|--|---|
|  |  |
| <p>下依知高架橋下</p> | <p>土方挖出後篩除大石頭後填回</p> |
|  |  |
| <p>WILL 進行地改</p> | <p>多機作業</p> |

圖 34、東京近郊 WILL 地改現地施作

四、心得

- 1、TOMEK 是一家建設機具的開發、製造、維護、販賣及輸出入的公司，卻參加 WILL 工法學會，了解日本對工程上新工法的推動的嚴謹慎重的態度，不只是工程施工的單位，還包含了機具的研發單位都參與了協會，一同對新工法的推動費心，讓機具設計的細節都可做最佳化的改善，並將機械、電子自動化與土木工程做最佳的整合，也使日本在地改技術上可以執世界之牛耳。
- 2、東京的 WILL 工法現地觀摩，施工現場係一高架高速公路橋墩間的軟弱地盤，為鋪設高速公路路面板的吊車，載重的需求，進行地改，以利路面板吊裝工程的進行，雖地改的深度僅 4 米，卻是全面性的地改，所費不貲，由此可看出日本對於工程安全的重視，即使非永久性的使用，也不惜花費重金，以求安全。
- 3、日本 311 地震，對日本國人而言，是極度傷痛的遭遇，但傷痛中，全國上下對防災工程的不斷檢視與討論，地震已經過半年的时间，仍在進行，且大家均理性的檢討，而非不理性的指責與謾罵，這種景象，看來令人感動。
- 4、日本這次地震，因為海嘯的災害遠比地震來得大，但地震引起某些地盤的液化現象，有特別引起日本的注意，日本政府現也針對結構及地盤改良抗震，正做全面性的檢討，將對新結構物的抗震級數加以提高，至於舊有的公共設施也將加以補強，特別是機場跑道、國道及油槽，抗震及抗液化能力都要加強，同屬環太平洋多震帶的台灣，同樣面臨地震的威脅，對液化也應加以重視。
- 5、由澳洲 The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) Energy Technology 中心的研究規劃及本次會議研討議題可看出：氣化鍋爐的設計，其實與燃料的燃燒行為有很大的關係，燃料的燃燒行為又與其化學組成

(有機物碳鏈長短、雜環物質及微量金屬)有關，因此有關燃料化學應更進一步的加以認識了解。

- 6、 若松研究所為日本電力(J-Power)的研究所，其性質與工作部分與本所相近，進行電力相關實用型的研究，如煤灰資源化利用、微藻養殖等，值得進一步交流，交換研究心得。另外有關 IGCC 的 EAGLE 大型計畫亦值得更詳細了解，例如物理方法除炭的技術、IGCC 鍋爐副產物的種類、型態及未來可能的去化途徑等地了解。
- 7、 日本煤灰的去化，與台灣相近，面臨一個頻臨飽和的現況，在未來產量增加的情況下，必須開發新的去化途徑，日本將開發水泥生料以外的利用途徑，而水泥應用(生料或熟料)卻是台灣應開發的去化途徑之一，雙方應有許多可以交換經驗與應用心得的面向。
- 8、 IGCC 發電方式效率提升有限，技術仍在發展當中，目前興建成本仍高，若無減碳壓力情況下，似無誘因使用。
- 9、 由燃燒後端將碳捕捉下來，耗費的能源相當的高，若從提高效率，減少能源的消耗及資源化利用的方向推動，應更可收效。

五、建議事項

就本次灰塘地改抗震技術研習及參加第 7 屆淨煤技術及燃料電池國際研討會的心得，提出以下幾點建議以供參考：

(1)、日本這次地震，雖然海嘯的災害遠比地震來得大，但地震引起某些地盤的液化現象，日本政府仍相當重視並做全面性的檢討，同屬環太平洋多震帶的台灣，同樣面臨地震的威脅，對液化也應加以重視，尤其台電大部分電廠都位於海邊，水位相當高的情況下，液化問題是相當值得注意的。

(2)、目前台電位於海邊新生地的地盤改良，大都採用擠壓砂樁工法，本所在灰塘進行現地攪拌工法研發，利用現地的材料，加上少量的土壤固化劑，初步研究具有很好的效果，並可大量減少外來材料進入灰塘，後續進行設計方法及抗液化分析，希望提供公司對海邊軟弱地盤改良，提供另一選項。

(3)、近來環保署提出廢棄物填海造地的構想，本公司的煤灰，相對於環保署的廢棄物而言，是相對化學性質安定，品質穩定的副產物，應是很好的填海造地的材料，在日本電力都採用海邊築堤填灰方式進行處理，因此本公司灰塘的建造，應以更積極的填海造地方向思考。

(4)、為因應節能減碳需求，台電將面臨前所未有環境變化，世界各國對於相關的技術，也如火如荼地進行，身為能源大公司的台電，對有關技術應更精確的掌握。為達此目的，需整合各個不同專長人員共同進行了解，方可提出正確的評估判斷，提供給決策者參考。

附件



2011

**PROCEEDINGS OF THE
INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLEAN COAL TECHNOLOGY AND FUEL CELLS**

CCT&FCs-2011

**NOVEMBER 8-10, 2011
FUKUOKA, JAPAN**

**ORGANIZER:
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF ELECTRIC POWER INDUSTRY
RESEARCH AND EDUCATION CENTER OF CARBON RESOURCES,
KYUSHU UNIVERSITY**

**IN COOPERATION WITH:
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY
KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION
JOINING AND WELDING RESEARCH INSTITUTE,
OSAKA UNIVERSITY**

**SUPPORTED BY:
INTERNATIONAL ELECTRIC RESEARCH EXCHANGE
DIVISION OF ENERGY ENGINEERING,
SOCIETY OF CHEMICAL ENGINEERS, JAPAN**

ORGANIZING COMMITTEE

Conference chair:

Dr. Takeshi Takahashi, Director of Energy Engineering Research Laboratory (CRIEPI)

Conference co-chair

Dr. Hisao Makino, Deputy Director of Energy Engineering Research Laboratory (CRIEPI)

Prof. Jun-ichiro Hayashi, Institute of Materials Chemistry and Engineering (Kyushu Univ.)

Prof. Lijun Yu, Shanghai Jiao Tong University (SJTU)

Organizing committee members:

Prof. Guangyi Cao, Shanghai Jiao Tong University (SJTU)

Prof. Soshu Kirihara, Joining and Welding Research Institute (Osaka Univ.)

Dr. Mingruo Hu, Shanghai Jiao Tong University (SJTU)

Dr. Hee-Chun Lim, Strategic Technology Laboratory (KEPRI)

Dr. Hiroshi Morita, Energy Engineering Research Laboratory (CRIEPI)

Prof. Makio Naito, Joining and Welding Research Institute (Osaka Univ.)

Prof. Koyo Norinaga, Institute for Materials Chemistry and Engineering (Kyushu Univ.)

Dr. Hiromi Shirai, Energy Engineering Research Laboratory (CRIEPI)

Dr. Takao Watanabe, Energy Engineering Research Laboratory (CRIEPI)

Prof. Yiwu Weng, Shanghai Jiao Tong University (SJTU)

General secretary:

Prof. Masahiro Usami, Research and Education Center of Carbon Resources (Kyushu Univ.)

Dr. Hiroaki Watanabe, Energy Engineering Research Laboratory (CRIEPI)

PREFACE

Clean Coal Technology (CCT) & Fuel Cells (FCs) are the key technology options to contribute to the sustainable development in 21st century. The international conference on CCT & FCs is held on November 8th–10th, 2011, in Fukuoka, Japan, organized by CRIEPI and Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu University, in cooperation with SJTU, KEPCO, JWRI, IERE and Society of Chemical Engineers, Japan. Key academic and industry speakers are invited to discuss the state of the art in worldwide clean energy technology developments for advanced coal utilization systems and various kinds of fuel cells.

PROGRAM

First Day: November 8th

Registration

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Start at 8:30

Opening address

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 9:00 – 9:30

Session Chair: Prof. Koyo Norinaga (Kyushu Univ.)

"Welcome to CCT & FCs - 2011"

Dr. Hisao Makino, *CRIEPI*, Japan

Prof. Jun-ichiro Hayashi, *Kyushu Univ.*, Japan

Prof. Guangyi Cao, *Shanghai Jiao Tong Univ.*, P. R. China

Plenary Lectures:

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 9:30 – 11:30

Session Chair: Dr. Hisao Makino (CRIEPI)

(60 min. for each presentation)

Prof. Jun-ichiro Hayashi (Kyushu Univ.)

Plenary 1 Chikao Kanaoka*

* *Professor Emeritus of Kanazawa Univ.*, Japan

"High Temperature Dust Collection Technology – Past and Future –"

Plenary 2 David J. Harris*, Daniel G. Roberts*

* *CSIRO Energy Technology*, Australia

"Australian R&D Supporting the Transition to High Efficiency, Low Emission Power Generation Technologies"

Lunch (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 11:30 – 12:30

Keynote Lectures 1 (parallel session): Clean Coal Technology (CCT)

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 12:30 – 14:30 (40 min. for each presentation)

Session Chair: Dr. Saburo Hara (CRIEPI)

CCT keynote 1 Keiji Makino*, Michiaki Harada*

* *Japan Coal Energy Center (JCOAL)*, Japan

"Forecast of Advanced Technology Adoption for Coal Fired Power Generation towards the Year of 2050"

CCT keynote 2 Hiroshi Sasatsu*

* *Electric Power Development Co., Ltd. (J-POWER)*, Japan

"J-POWER's CCT Activities – for Establishment of Low Carbon Society – "

CCT keynote 3 Kook-Young Ahn*

* *Korea Institute of Machinery & Materials (KIMM)*, R. Korea

"An Overview of CO₂ Capturing Oxyfuel Combustion Technology at KIMM"

Coffee Break (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 14:30 – 14:50

Keynote Lectures 1 (parallel session): Fuel Cells (FCs)

Location: Room B (#3 Lecture Room, E Bldg. 1F)

Duration 12:30 – 14:30 (40 min. for each presentation)

Session Chair: Dr. Takao Watanabe (CRIEPI)

FCs keynote 1 Mingruo Hu*, Guangyi Cao*

* *Institute of Fuel Cell, Shanghai Jiao Tong Univ., P. R. China*

"The Status of the Fuel Cell Research and Development in China"

FCs keynote 2 Makio Naito*, Hiroya Abe*, Akira Kondo*

* *JWRI, Osaka Univ., Japan*

"Smart Powder Processing for Energy-saving and Material Recycling"

FCs keynote 3 Dooh-Hwan Jung*

* *Korea Institute of Energy Research (KIER), R. Korea*

"Development of Nano and Meso carbons for Fuel Cell Application"

Coffee Break (#3 Lecture Room, E Bldg. 1F)

Duration 14:30 – 14:50

Oral Presentations 1 (parallel session): Clean Coal Technology (CCT)

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 14:50 – 17:10 (20 min. for each presentation) Session Chair: Prof. Koyo Norinaga (Kyushu Univ.)

- CCT_Or_1** Koichi Matsuoka*, Koji Kuramoto*, Yoshizo Suzuki*
* *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan*
"Enhancement of coal gasification by physically separating pyrolysis zone from gasification zone in a circulating fluidized bed gasification system"
- CCT_Or_2** Sohey Nozawa*, Nozomi Wada*, Yohsuke Matsushita*, Tatsuro Harada**
* *Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu Univ., Japan*
** *Research Laboratory, Kyushu Electric Power Co., Ltd., Japan*
"Experimental and Numerical Investigation of Effect of Coal Kinds on Termination Time for Coal Char Gasification"
- CCT_Or_3** Young-Kwang Kim*, Lifang Hao*, Joo-Il Park*, Jin Miyawaki**, Isao Mochida***, Seong-Ho Yoon***
* *Interdisciplinary Graduate School of Engineering Science, Kyushu Univ., Japan*
** *Institute of Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ., Japan*
*** *Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu Univ., Japan*
"Low Temperature Catalytic Steam Gasification of Lignite by using Potassium Carbonate supported on Perovskite Oxide"
- CCT_Or_4** Min Chul Lee*, Seok Bin Seo*
* *KEPCO Research Institute, R. Korea*
"Ambient and High Pressure Tests on the Syngas Turbine Combustion"
- CCT_Or_5** Atul Sharma*, Toshimasa Takanohashi*
* *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan*
"Direct Production of FT-suitable Synthesis Gas from Catalytic Coal Gasification"
- CCT_Or_6** Mitsuhiro Yoshida*
* *Clean Coal Power R&D Co., Ltd., Japan*
"Clean Coal Demonstration Plant of 250MW Air-Blown IGCC in Japan"
- CCT_Or_7** Hidehiro Kamiya*, Kentaro Hada*, Tomoya Sekizawa*, Mayumi Tsukada*, Wuled Lenngoro*, Masashi Wada**, Naoki Noda***, Hisao Makino***, Wladyslaw, Szymanski****
* *Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan*, ** *Ishikawa National College of Technology, Japan*, *** *CRIEPI, Japan*, **** *University of Vienna, Australia*
"Measurement and analysis of PM2.5 and condensable nanoparticle emission behavior from coal combustion"

Conference Dinner

Location:

Duration 17:30 – 20:00

Oral Presentations 1 (parallel session): Fuel Cells (FCs)

Location: Room B (#3 Lecture Room, E Bldg. 1F)

Duration 14:50 – 17:10 (20 min. for each presentation) Session Chair: Dr. Hee-Chun Lim (KEPCO RI)

- FC_Or_1** Changxing Yang*, Mingruo Hu*, Qingchun Yu*, Guangyi Cao*
* *Green Electrochemical System and Structure Lab., Institute of Fuel Cell, Shanghai Jiao Tong Univ., P. R. China*
"The Optimization of Anode Catalyst Structure of PEMFC For CO Tolerance"
- FC_Or_2** Tak-Hyoung Lim*, Jong-Won Lee*, Seung-Bok Lee*, Seok-Joo Park*, Rak-Hyun Song*, Dong-Ryul Shin*
* *Fuel Cell Research Center, Korea Institute of Energy Research (KIER), R. Korea*
"Fabrication and operation of a 1 kW class anode-supported flat tubular SOFC stack"
- FC_Or_3** Taehee Lee*, Mi-hwa Choi*, Young-Sung Yoo*
* *Green Growth Technology Laboratory, KEPCO Research Institute, R. Korea*
"The Design and Operation Results of 5 kW-class SOFC Systems for a CHP Unit"
- FC_Or_4** Sung Pil Yoon*, Jeong Woo Yun**, Jonghee Han*, Heesu Kim*, Suk Woo Nam*
* *Fuel Cell Research Center Korea Institute of Science & Technology, R. Korea*
** *School of Applied Chemical Engineering, Chonnam National Univ., R. Korea*
"Effect of the $\text{Sm}_{0.2}\text{Ce}_{0.8}\text{O}_{2-\delta}$ modification for H_2S tolerance in a Ni-based anode for solid oxide fuel cells"
- FC_Or_5** Masahiro Yoshikawa*, Tohru Yamamoto*, Kenji Yasumoto*, Koichi Asano*, Yoshihiro Mugikura*, Yoshiyuki Izaki*, Takao Watanabe*
* *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
"Development of performance evaluation technology for long term durability and reliability of SOFCs"
- FC_Or_6** Bo Huang*, Xin-Jian Zhu*
* *Institute of Fuel Cell, Shanghai Jiao Tong Univ., P. R. China*
"Characterization of a Cu-LSCM-CeO₂/LSCM-YSZ/Ni-ScSZ three-layer structure anode in thin film Solid Oxide Fuel Cell running on methane fuel"
- FC_Or_7** Masashi Mori*, Kaoru Nakamura*
* *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
"Evaluation of $(\text{Sr}_{0.7}\text{La}_{0.3})_{1-x}\text{TiO}_3$ ($0 \leq x \leq 0.15$) perovskites as SOFC interconnect materials"

Conference Dinner

Location:

Duration 17:30 – 20:00

Second Day : November 9th

Registration

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Start at 8:30

Keynote Lectures 2 (parallel session): Clean Coal Technology (CCT)

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 9:00 – 10:20 (40 min. for each presentation)

Session Chair: Dr. Hiromi Shirai (CRIEPI)

CCT keynote 4 Takayuki Takarada*
* *Department of Chemical & Environmental Engineering, Graduate School of Engineering, Gunma Univ., Japan*
"Low temperature gasification of brown coal and biomass using catalyst"

CCT keynote 5 Juhun Song*
* *School of Mechanical Engineering, Pusan National Univ., R. Korea*
"Overview of Coal Combustion Research and Education in Pusan Clean Coal Center"

Oral Presentation 2 (parallel session): Clean Coal Technology (CCT)

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 10:20 – 11:00 (20 min. for each presentation)

Session Chair: Dr. Hiromi Shirai (CRIEPI)

CCT_Or_8 Yosuke Tsuboi*, Toshiyuki Suda*, Makoto Takajuji*, Hidehisa Tani**, Toshiro Fujimori*
* *Corporate Research and Development IHI Corporation, Japan*
** *Plant Engineering Operations IHI Corporation, Japan*
"Effects of Catalytic on Gasification of Lignite Coal Using Dual Fluidized Bed Gasifier"

CCT_Or_9 Wen-De Xiao*, Ai-Juan Lou**
* *Department of Chemical Engineering, Shanghai Jiao Tong Univ., P. R. China*
** *Centron Environmental Technologies, Ltd., P. R. China*
"Ammonia-based FGD process: research progresses and applications in China"

Coffee Break (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 11:00 – 11:20

Oral Presentation 3 (parallel session): Clean Coal Technology (CCT)

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 11:20 – 12:40 (20 min. for each presentation)

Session Chair: Dr. Koichi Matsuoka (AIST)

- CCT_Or_10** Shinji Kudo^{**}, Saruul Idesh^{***}, Koyo Norinaga^{****}, Jun-ichiro Hayashi^{****}
^{*} *Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu Univ., Japan*
^{**} *Institute of Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ., Japan*
^{***} *Interdisciplinary Graduate School of Engineering Science, Kyushu Univ., Japan*
"Pt/Ni/Carbon Catalyst for Catalytic Hydrothermal Reforming of Water-Soluble Organics from the Pyrolysis of Biomass"
- CCT_Or_11** Li-xin Zhang^{*}, Toru Matsuhara^{*}, Shinji Kudo^{**}, Naoto Tsubouchi^{****}, Jun-ichiro Hayashi^{****}, Yasuo Ohtsuka^{*****}, Koyo Norinaga^{****}
^{*} *Interdisciplinary Graduate School of Engineering Science, Kyushu Univ., Japan*
^{**} *Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu Univ., Japan*
^{***} *Institute of Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ., Japan*
^{****} *Center for Advanced Research of Energy and Materials, Hokkaido Univ., Japan*
^{*****} *Cooperative Research Center, Akita Univ., Japan*
"Catalytic steam gasification of low rank coals using inexpensive catalyst resources"
- CCT_Or_12** Hiromi Shirai^{*}, Michitaka Ikeda^{*}, Kenji Tanno^{*}
^{*} *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
"Influence factors on Density and Specific Surface Area (Blaine Value) of Fly Ash from Pulverized Coal Combustion"
- CCT_Or_13** Yuso Oki^{*}, Saburo Hara^{*}, Makoto Kobayashi^{*}, Shiro Kajitani^{*}, Kazuhiro Kidoguchi^{*}, Hiroaki Watanabe^{*}, Hisao Makino^{*}
^{*} *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
"Development of Oxy-Fuel IGCC System"

Lunch (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 12:40 – 13:30

Poster Short Presentations (parallel session): Clean Coal Technology (CCT)

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 13:30 – 14:40 (5 min. for each presentation)

Session Chair: Dr. Hiroaki Watanabe (CRIEPI)

- CCT_P_1** Lijun Yu*, Yadong Zhu*, Monan Wang*
* *Institute of Thermal Engineering, Shanghai Jiao Tong Univ., P. R. China*
"Investigation of Organic Rankine Cycle (ORC) system for waste heat recovery"
- CCT_P_2** Du Zhongxuan*, Gu Jianming*, Lin Wensheng*
* *Institute of Refrigeration and Cryogenics, Shanghai Jiao Tong Univ., P. R. China*
"Numerical study on supercritical CH₄/N₂ cooled in horizontal tubes"
- CCT_P_3** Haeyang Pak*, Katsuya Akiyama*, Yoju Takubo*, Toshiya Tada*, Yasuaki Ueki**, Ryo Yoshiie***, Ichiro Naruse***
* *Mechanical Engineering Research Laboratory, Kobe Steel, Ltd., Japan*
** *Energy Science Division, EcoTopia Science Institute, Nagoya Univ., Japan*
*** *Department of Mechanical Science & Engineering, Nagoya Univ., Japan*
"Development of combustion technology for low-rank coals in pulverized coal-fired boiler"
- CCT_P_4** Hiroyuki Masaki*, Seiichi Ohyama*, Kazuo Sato*
* *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
"Selenium Measurement in Flue Gas Desulfurization Wastewater by Fully Automated Measuring Equipment"
- CCT_P_5** Takayuki Takarada*, Yuki Yamada*, Kazuyoshi Sato*
* *Department of Chemical & Environmental Engineering, Graduate School of Engineering, Gunma Univ., Japan*
"Steam Gasification Enhancement of Coal Chars by In-situ Alkaline Catalyst Transfer"
- CCT_P_6** Young-Kwang Kim*, Joo-Il Pak*, Jin Miyawaki**, Isao Mochida***, Seong-Ho Yoon**
* *Interdisciplinary Graduated School of Engineering Science, Kyushu Univ., Japan*
** *Institute of Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ., Japan*
*** *Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu Univ., Japan*
"Catalytic Recovery and Re-use of Potassium Carbonate on Supports which Have the Selectivity of Size and Magnetism in Steam Gasification of Lignite"
- CCT_P_7** Sousuke Kubo*, Shinji Kudo**, Koyo Norinaga****, Jun-ichiro Hayashi*****
* *Interdisciplinary Graduated School of Engineering Science, Kyushu Univ., Japan*
** *Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu Univ., Japan*
*** *Institute of Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ., Japan*
"Preparation of Iron-coke Composite from Goethite ore and Victorian Brown Coal"

- CCT_P_8** Shuji Yamamoto*, Yasuhiro Sakurai*, Shinji Kudo**, Koyo Norinaga***, Jun-ichiro Hayashi***
 * *Interdisciplinary Graduated School of Engineering Science, Kyushu Univ., Japan*
 ** *Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu Univ., Japan*
 *** *Institute of Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ., Japan*
 "Fate of Mono- and Di-aromatics in High-temperature Atmosphere Containing CO₂, H₂ and H₂O"
- CCT_P_9** Tomoyuki Oike*, Tsukasa Sueyasu*, Shinji Kobo**, Koyo Norinaga***, Jun-ichiro Hayashi***
 * *Interdisciplinary Graduated School of Engineering Science, Kyushu Univ., Japan*
 ** *Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu Univ., Japan*
 *** *Institute of Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ., Japan*
 "Two-Stage Conversion of Potassium-loaded Biomass into H₂-rich Syngas"
- CCT_P_10** Kazuhiro Kidoguchi*, Saburo Hara*, Yuso Oki*, Shiro Kajitani*, Satoshi Umemoto*, Jun Inumaru*
 * *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
 "Development of Oxy-Fuel IGCC System with CO₂ Recirculation for CO₂ Capture - Experimental Examination on Effect of Gasification Reaction Promotion by CO₂ Enriched Using Bench Scale Gasifier Facility -"
- CCT_P_11** Satoshi Umemoto*, Shiro Kajitani*, Saburo Hara*
 * *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
 "Soot formation during coal gasification"
- CCT_P_12** Kenji Tanno*, Hiroaki Watanabe*, Satoshi Umemoto*, Hiroki Umetsu*
 * *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
 "Numerical Simulation of Coal Gasification in O₂-CO₂ Blown Gasifier"
- CCT_P_13** Hiromichi Takebe*, Hisataka Terai*, Hiroaki Haraga*, Kou Ueda*
 * *Ehime University, Japan*
 "Melting Behavior of Coal Gasification Ash"
- CCT_P_14** Xiongchao Lin*, Keiko Ideta**, Jin Miyawaki**, Isao Mochida***, Seong-Ho Yoon***
 * *Interdisciplinary Graduated School of Engineering Science, Kyushu Univ., Japan*
 ** *Institute of Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ., Japan*
 *** *Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu Univ., Japan*
 "Effects of Fluxing Agent Addition on Structural transition and Flow Behavior of Coal Ashes"
- CCT_P_15** Yukihide Nagano*, Tomohiro Takeo*, Keiichiro Tomari*, Toshiaki Kitagawa*
 * *Department of Mechanical Engineering, Kyushu Univ., Japan*
 "The Combustion Properties of Coal Gasification Gas under Constant Flame Temperatures"

CCT_P_16 Hiroaki Watanabe^{*}, Koyo Norinaga^{**}
^{*} *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
^{**} *Institute of Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ., Japan*
"Large-eddy simulation of a reacting flow of coal gas reforming"

CCT_P_17 Yohsuke Matsushita^{*}, Nozomi Wada^{*}, Sohey Nozawa^{*}
^{*} *Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu Univ., Japan*
"Characteristics of mass transfer of oxidant with partial oxidation reaction in O₂/CO₂ system"

Poster Session: Clean Coal Technology (CCT) & Fuel Cells (FCs)

Location: Room C (Lounge Hall, C-Cube Bldg. 3F)

Duration 14:40 – 15:30

Closing Remarks: Clean Coal Technology (CCT) & Fuel Cells (FCs)

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 15:30-15:45

Session Char: Dr. Hisao Makino (CRIEPI)

Keynote Lectures 2 (parallel session): Fuel Cells (FCs)

Location: Room B (#3 Lecture Room, E Bldg. 1F)

Duration 9:00 – 11:00 (40 min. for each presentation)

Session Chair: Dr. Yoshiyuki Izaki (CRIEPI)

- FC keynote 4** Hee Chun Lim*
* *KEPCO Research Institute, Korea Electric Power Cooperation, R. Korea*
"Challenge to New Possibility on Clean Energy Development in KEPCO"
- FC keynote 5** Soshu Kirihaara*, Katsuya Noritake*, Naoki Komori*, Satoko Tasaki*
* *JWRI, Osaka Univ., Japan*
"Smart Nanoparticles Assembling to Create Micro Dendrite Structures for Energy Storage and Environmental Analysis Applications"
- FC keynote 6** Vinod M. Janardhanan*
* *Indian Institute of Technology Hyderabad, India*
"Multi-scale modeling of solid oxide fuel cells"

Coffee Break (#3 Lecture Room, E Bldg. 1F)

Duration 11:00 – 11:20

Oral Presentations 2 (parallel session): Fuel Cells (FCs)

Location: Room B (#3 Lecture Room, E Bldg. 1F)

Duration 11:20 – 12:40 (20 min. for each presentation)

Session Chair: Dr. Mingruo Hu (SJTU)

- FC_Or_8** Kazumi Tanimoto*, Toshikatsu Kojima*
* *Research Institute for Ubiquitous Energy Devices, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan*
"The protocols of accelerated test for Polymer Electrolyte Fuel Cell"
- FC_Or_9** Minoru Umeda*, Mitsuhiro Inoue*
* *Department of Material Science and Technology, Faculty of Engineering, Nagaoka Univ. of Technology, Japan*
"Highly Durable Polymer Electrolyte Fuel Cell: Study of H₂O₂-Induced Pt Electrode Dissolution"
- FC_Or_10** Shigenori Mitsuhima*, Yoshio Fujita*, Koichi Matsuzawa*, Akimitsu Ishihara*, Ken-ichiro Ota*
* *Chemical Energy Laboratory, Yokohama National Univ., Japan*
"Catalytic activity degradation of Ta-CNO electrocatalyst for oxygen reduction reaction"
- FC_Or_11** Katsuhiko Yamaji*, Mina Nishi*, Taro Shimonosono*, Fangfang Wang*, Do-Hyung Cho*, haruo Kishimoto*, Manuel E. Brito*, Teruhisa Horita*, Harumi Yokokawa*
* *Energy Technology Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan*
"Recent Progress on study of durability and reliability of SOFCs at AIST"

Lunch (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 12:40 – 13:30

Poster Short Presentations (parallel session): Fuel Cells (FCs)

Location: Room A (#3 Lecture Room, E Bldg. 1F)

Duration 13:30 – 14:30 (5 min. for each presentation)

Session Chair: Dr. Hiroshi Morita (CRIEPI)

- FC_P_1** Byung-Jun Kim*, Wei Li*, Donghui Long**, Jin Miyawaki*, Seong-Ho Yoon*, Isao Mochida*
* *Institute of Materials Chemistry and Engineerig, Kyushu Univ., Japan*
** *State Key Laboratory of Chemistry Engineering, East China Univ. of Science and Technology, P. R. China*
"Development of Pt catalyst for PEMFC using structure controlled CNF as a catalyst support"
- FC_P_2** Fengjing Jiang*, Wolfgang H. Meyer**
* *Institute of Fuel Cell, School of Mechanical Engineering, Shanghai Jiao Tong Univ., P. R. China*
** *Max Plank Institute of Polymer Research, Germany*
"Effects of Acid-base Interaction on Proton-Conducting Membranes with Phosphonic Acid as Protogenic Groups"
- FC_P_3** Kazuto Ohba*, Atsushi Nomura*, Satoshi Fukada*, Masabumi Nishikawa*
* *Department of Advanced Energy Engineering Science, Kyushu Univ., Japan*
"Study on relation between moisture in solid polymer type fuel cell and battery output"
- FC_P_4** Yang Li*, Fuqiang Li*, Hengyong Tu*, Yiwu Weng*
* *School of Mechanical Engineering, Key Laboratory for Power Machinery and Engineering of Ministry of Education, Shanghai Jiao Tong Univ., P. R. China*
"Performance study and Control strategies for pressurized solid fuel cell-micro turbine hybrid system"
- FC_P_5** Heng-Yong Tu*, Kun Luo*, Xian-Zhu Fu**, Jing-Li Luo**, Qing-Chun Yu*, Quan-Min Yang***
* *Institute of Fuel Cell, School of Mechanical Engineering, Shanghai Jiao Tong Univ., P. R. China*
** *Department of Chemical and Materials Engineering, Univ. of Alberta, Canada*
*** *Vale-Inco Ltd., Canada*
"Impregnated Composite Anodes for Solid Oxide Fuel Cells Fed by H₂S-containing Syngas"
- FC_P_6** Hiroshi Morita*, Makoto Kawase*, Yoshihiro Mugikura*
* *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
"Long-term operation and post-test analysis of bench-scale MCFCs"
- FC_P_7** Koichi Asano*, Yoshihiro Mugikura*
* *Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan*
"Solid oxide fuel cell using proton-conducting oxide thin film fabricated by UV-MOD"

FC_P_8

Jong-Pil Kim*, Young-June Chang*, Si-Hyun Lee**, Chung-Hwan Jeon*

* *School of Mechanical Engineering, Pusan National Univ., R. Korea*

** *Climate Change Technology Research Division, Korea Institute of Energy Research (KIER), R. Korea*

"Experimental study of DCFC system with ash-free coal as fuel"

Poster Session: Clean Coal Technology (CCT) & Fuel Cells (FCs)

Location: Room C (Lounge Hall, C-Cube Bldg. 3F)

Duration 14:40 – 15:30

Closing Remarks: Clean Coal Technology (CCT) & Fuel Cells (FCs)

Location: Room A (Chikushi Hall, C-Cube Bldg. 1F)

Duration 15:30-15:45

Session Char: Dr. Hisao Makino (CRIEPI)

Third Day : November 10th

Post Conference Tour

Location: EAGLE gasification test facility, Wakamatsu Research Institute, J-POWER

Duration 9:00-13:30

- 9:00 Departure at Hakata Station
- 10:30 – 12:00 Visiting Wakamatsu Research Institute (EAGLE facility)
- 12:00 – 13:30 Return trip to Hakata Station (Lunch will be provided in a bus.)
- Optional:
13:30 – 17:00 Dazaifu Tenmangu Sightseeing Tour