

出國報告（出國類別：開會）

參加 Grand Renewable Energy 2014 international
conference and exhibition 國際研討會

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：陳志聖 化學資深研究專員

派赴國家：日本

出國期間：自 103 年 7 月 26 日至 103 年 8 月 1 日

報告日期：103 年 9 月 22 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加 Grand Renewable Energy 2014 international
conference and exhibition 國際研討會

頁數 17 含附件：☐是☒否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台電人事處/陳德隆/02-23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

陳志聖/台電公司/綜合研究所/化學師/02-80782239

出國類別：☐1 考察☐2 進修☐3 研究☐4 實習☒5 其他

出國期間：自 103 年 7 月 26 日至 103 年 8 月 1 日 出國地區：日本

報告日期：103 年 9 月 22 日

分類號/目

關鍵詞：生質能源、再生能源、氣化、微藻

內容摘要：（二百至三百字）

當前全球氣候異常的趨勢，「節能減碳」成為全球焦點，世界各主要國家莫不大力推動以高能效、低排放為核心的「低碳節能經濟」，積極發展「低碳節能技術」，並對產業、能源、技術、貿易等政策進行重大調整，以爭取先機，發展綠色產業。本公司為我國最主要的電力供應者，其二氧化碳排放量約占全國排放量三分之一，故如何因應日趨嚴重的全球氣候異常問題，進而提出因應的二氧化碳減量策略，實為本公司當前迫切的研究課題。參加此次會議，有助於瞭解世界先進國家發展趨勢，並有利於未來

低碳發電技術等研發工作的推展。

參加 Grand Renewable Energy 2014 international conference and exhibition 國際研討會(於 2014 年 7 月 27 日至 8 月 1 日舉辦)，並蒐集生質能利用及相關低碳發電應用技術等研究發展情形及實績，以順利推行適合本公司未來發展之低碳發電相關應用的研發工作。

火力電廠鍋爐煙氣餘熱利用及整合日益受到重視，本公司可留意研發及應用方向。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 ([http :
//report.nat.gov.tw/reportwork](http://report.nat.gov.tw/reportwork))

目次

壹、目的.....	1
貳、過程.....	2
參、與本公司未來可能相關之生質能主要研討內容.....	3
肆、心得及建議.....	10
伍、本會議發表之生質能文章名稱.....	11

壹、目的

本次出國之緣由及目的如下：

1. 因應當前全球氣候異常的趨勢，「節能減碳」成為全球焦點，世界各主要國家莫不大力推動以高能效、低排放為核心的「低碳節能經濟」，積極發展「低碳節能技術」，並對產業、能源、技術、貿易等政策進行重大調整，以爭取先機，發展綠色產業。本公司為我國最主要的電力供應者，其二氧化碳排放量約占全國排放量三分之一，故如何因應日趨嚴重的全球氣候異常問題，進而提出因應的二氧化碳減量策略，實為本公司當前迫切的研究課題，參加此次會議，有助於瞭解世界先進國家發展趨勢，並有利於未來低碳發電技術等研發工作的推展。
2. 參加 Grand Renewable Energy 2014 international conference and exhibition 國際研討會(於 2014 年 7 月 27 日至 8 月 1 日舉辦)，並蒐集生質能利用及相關低碳發電應用技術等研究發展情形及實績，以順利推行適合本公司未來發展之低碳發電相關應用的研發工作。

貳、過程

本次出國開會之行程及工作概要如表 2-1 所示。

表 2-1、實習行程概要表

日期	行程及工作概要
103/7/26	往程（台北→東京）
103/7/27-31	參加 Grand Renewable Energy 2014 international conference and exhibition 國際研討會
103/8/1	返程（東京→台北）

參、與本公司未來可能相關之生質能主要研討內容

一、先進生質燃料之現況及挑戰

A. 作者:Jin-Suk Lee

B. 內容摘要

先進生質燃料被認為是交通部門減少二氧化碳排放的主要方法。

a. 先進生質燃料現況

1. 要達到 2050 減少二氧化碳排放目標時，交通部門生質燃料的使用率需達到 27%。
2. 目前生質燃料的料源是穀類等可食用生質物，未來則必須改為不可食用生質物。
3. 多樣不可食用生質物中以木質纖維素(lignocellulosic material) 是最具潛力有量產可能性之原料。目前研發方向都是在發展以木質纖維素量產生質燃料之製程技術。

b. 先進生質燃料之挑戰議題

1. 安全穩定之供料

某些地區由於可利用土地之問題無法增加先進生質燃料之生產。藻類被認為是最具潛力的選項之一，藻類具每公頃高產量、可利用無法開墾之土地、可利用多種水源(海水、半鹼水、廢水等)。對於土地較小的國家，藻類特別是最具潛力的選項。

2. 與交通用油之相容性

現今交通部門使用生質燃料低於 10%，係因為現今生質燃料的品質較石油燃料為差。要達到 2050 交通部門生質燃料的使用率需達到 27%，生產高品質生質燃料使其接近石油燃料品質是方法之一

3. 生命週期評估之重要性

以木質纖維素為原料之數種新技術產製酒精及柴油，估計可降低溫室氣體排放量相當可觀，唯需生命週期評估來証明。

4. 生質燃料之高成本

交通用生質燃料生產約為石油燃料的 1.5 倍，生質原料成本及設備固定資本是影響生質燃料之高成本 2 大因素。

C. 心得

能夠量產且符合經濟性及碳足跡才是生質能推廣之重點，也是各界主要研發方向。

二、先進之微藻利用整合發電系統

A. 作者: Muhammad Aziz,

B. 內容摘要

1. 微藻可減碳、製造化學品、營養補充品及轉換成能源。其中轉換成能源的方式有生物化學轉換法及熱化學轉換法。其中熱化學轉換法轉換速度較快，且效率高。可以獨立燃燒或氣化也可以與煤炭燃燒或氣化，與複循環系統整合成 IGCC 系統。
2. 本文提出之微藻整合發電系統，包括微藻養殖系統、微藻乾燥系統、氣化系統以及發電系統之整合。微藻乾燥系統可以使用 HRSG 之煙氣(90-130°C)進行乾燥，乾燥微藻進行氣化，氣化整合複循環系統，複循環系統產生之煙氣(90-130°C)進行乾燥微藻，降溫後煙氣中之二氧化碳再進行微藻養殖，整體熱交換效率提升。
3. 由程序設計計算，微藻整合發電系統(包括乾燥系統)整體發電效率與非整合發電系統相比增加 40%。

C. 心得

利用煙氣當成乾燥系統之熱源，乾燥之後之煙氣已降溫，其二氧化碳可用於微藻養殖，煙氣利用提高能源效率又一實例。

三、棕櫚殼焙燒在不同氣份下之產率、密度和外觀

A. 作者:Shazleen Saadon

B. 內容摘要

1. 焙燒可以改善生質物高水份低熱值之缺點。
2. 利用煙氣進行焙燒可省能及具經濟性，但煙氣中 O_2 、 CO_2 的影響仍需注意。
3. 實驗結果顯示，焙燒溫度 $300^{\circ}C$ ，氣份為 N_2 時棕櫚殼焙燒後微結構並無改變，而氣份為 N_2/O_2 (15%)及 N_2/CO_2 (15%)時，棕櫚殼焙燒後有破裂及微結構明顯改變現象。

C. 心得

鍋爐煙氣擁有許多熱量和特有氣份，且供應量固定，經由設計整合有機會提供一個節能程序。由微結構觀察，煙氣中之 O_2 、 CO_2 可扮演破裂棕櫚殼的角色。

四、生產低成本生質酒精的發酵技術

A. 作者: Mamoru Yamada

B. 內容摘要

Zymomonas mobilis 為生產酒精菌株，其酒精產率較酵母菌高出 3-5 倍，且酒精耐受性也較酵母菌高，若具熱耐性，則很多生質物製造生質酒精可降低成本。

C. 心得

發酵技術可應用在生物法廢水處理上。

五、水流速度及二氧化碳濃度對可當生質能料源之大型藻的成長效應

A. 作者: Izuru Senahal

B. 內容摘要

1. 一環海國家如何在海中培育大型藻當生質能料源是一重要議題。
- 2 實驗結果顯示，*Gracilaria tikvahiae* 大型藻在 1% 二氧化碳濃度之成長速度是正常情況之 28 倍。10cm / s 水流速度是海藻成長最佳流速。

C. 心得

台灣也是一個海島，培育適合台灣生長的大型藻當生質能料源是一重要議題。

六、化學環路氣化系統在 20 kW_{th} 流體化床反應器與利用氧化鐵載體

A. 作者: Guoqiang Wei

B. 內容摘要

1. 以松樹鋸木屑為料源，用 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為氧氣載體，流體化床為反應器，進行化學環路氣化研究。
2. 在燃料器(流體化床)內 Fe_2O_3 還原成 Fe_3O_4 及 FeO ，主要產物是合成氣(氫及一氧化碳)，反應器溫度升高，有利合成氣濃度升高，二氧化碳濃度降低。

C. 心得

如果反應器改為移動床則 Fe_2O_3 可能還原成 FeO 及 Fe ，主要產物是二氧化碳及水蒸氣，則 FeO 及 Fe 在另一反應器加水蒸氣則可以製氫，二氧化碳濃度可以達 90% 以上，氫氣濃度濃可以達 95% 以上。反應器不同，目的及主要產物也不同。鐵氧氣載體有不錯的氧化能力又具製氫能力、價格便宜是不錯的選擇。

肆、心得及建議

4-1 心得

1. 要達到 2050 減少二氧化碳排放目標時，交通部門生質燃料的使用率需達到 27%，生產高品質生質燃料使其接近石油燃料品質是方法之一，另外，研發方向可從增加效率及降低成本方向著手，降低成本則需與系統製造業結合，在研發方向上宜參考國外技術但與本土之基礎工業結合，以期再生能源利用與經濟發展並進。
2. 隨著全球暖化與石化原料耗盡的憂慮日增，越來越多的研究致力於生質能源來源的轉化和利用。經由生物或熱化學的途徑可以將生質物轉化成燃料或化學品。然而生物途徑充滿限制，生產的醇類類型有限，利用非糧食料源的效率也不高。換句話說，熱化學轉化途徑不限特定料源，而且提供一個高效率的產品，其中製程改善及整合以期降低成本，是未來重要研發方向之一。
3. 全世界人口不斷增加，地球資源有限，生質能源發展應同時考量糧食供應、水足跡、環境污染及碳足跡，以維持地球永續發展。
4. 微藻具每公頃高產量的特色，適於台灣等土地較小的國家發展，微藻具捕捉電廠二氧化碳、作為生物燃料及生產高價產品等多重功能，發展微藻生物能源技術並低成本大規模養殖生產，則為影響此產業發展的關鍵因素之一。利用廢水之營養源及水資源是一個可開

發之方向，其他如養藻模組化及自動化都是降低成本的有效方法；還有微藻整合發電系統，包括微藻養殖系統、微藻乾燥系統、氣化系統以及發電系統之整合，也可提高效率。此外，台灣也是一個海島，培育適合台灣生長的大型藻當生質能料源是一重要議題。

5. 發電鍋爐煙氣餘熱整合至生質能利用程序上，是可以提高熱效率的方案之一，也是熱門的研發方向。

4-2 建議

1. 生質物之料源料短缺及不確定，可利用與煤炭混燒或混合氣化，以達成製程之穩定及利用率。合成氣長期發展應具多聯產設計，包括發電(IGFC 或 IGCC)，產氫、合成天然氣、液態燃料及其他化學品等才能有彈性接受氣化爐高利用率的挑戰。在提高效率方面，則可利用微藻整合發電系統，包括微藻養殖系統、微藻乾燥系統、氣化系統以及發電系統之整合，達成提高效率之目的。
2. 發電鍋爐煙氣餘熱可整合至生質能利用程序上，也可利用熱電模組發電或 ORC(Organic Rankin Cycle)低階溫差發電，效率及經濟效益是主要考量重點。

伍、本會議發表之生質能相關文章名稱

文章名稱	作者
HYDRODEOXYGENATION OF PALM OIL TO BIO-HYDROGENATED DIESEL OVER MOLYBDENUM-BASED SULFIDE CATALYSTS	Atthapon Srifa , Kajornsak Faungnawakij , Suttichai Assabumrungrat
TECHNICAL FEASIBILITY AND ENERGY OPTIMIZATION OF INTEGRATED ENERGY PLANTATION AND BIO-REFINERY OF ALGAE BASED BIOFUEL	Nugroho Adi Sasongko, Ryoza Noguchi
TORREFACTION OF PKS UNDER N ₂ , O ₂ /N ₂ AND CO ₂ /N ₂ : MASS YIELD, DENSITY AND MORPHOLOGY	Shazleen Saadon, Mohamed Nour Dine, Yoshimitsu Uemura, Noridah Osman and Nurlidia Mansor
INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE DECENTRALIZED UPGRADE OF BIOGAS	Barna Heidel, Barbara Klein, Katharina Raab and Günter Scheffknecht
CATALYTIC HYDROTREATMENT OF FAST PYROLYSIS BIO-OIL USING Pd/C CATALYST	Richard Gunawan, Xiang Li, Daniel Mourant and Chun-Zhu Li
BIODIESEL SYNTHESIS FROM VEGETABLE OILS IN SUPERCRITICAL METHANOL AND ETHERS IN FLOW REACTOR	V.I. Anikeev
RESEARCH AND DEVELOPMENT	Koji Matsubara, Hiroki

OF MIXED AND STANDARD TYPE BIOMASS GAS TURBINE SYSTEM WITH ENHANCED FUEL APPLICABILITY	Tamai, Hayato Tanuma, Yusaku Matsudaira, Kazuhiko Hiramoto, Paltu Acharjee and Piyali Das
<i>MATRIBHUMI</i> IMPROVED COOKING STOVE- A BOON TO RURAL AREAS OF NEPAL	Maneesha Rajbhandari, Vivek sharma, Sujita Shrestha, Madukar K.C
LONG RUN TESTS OF VEHICLES USING STRAIGHT VEGETABLE OIL AS FUEL BY A OFFICIAL CAR OF A TOWN	Yasuyuki NEMOTO, Masaki IGARASHI and Izumi USHIYAMA
Investigation of Combustion Characteristics of Jatropha Oil Cake	Satoshi Kato, Yoshimitsu Kobashi, Koji Tosa, Taniguchi Tatsuya, Yasimitsu Suzuki and Alberto Macamo
ORGANIC WASTE IN INTEGRATED FARMING AS A SOURCE OF RENEWABLE ENERGY of GAMA BIO-HYDROGEN by BACTERIA	Cahyono Agus, Eka Sari, Nendyo A. Wibowo, Aries B. Sasongko and Handojo H. Nurjanto
CONVERSION TECHNOLOGY TO SECOND-GENERATION BIODIESEL FUEL	Yoshitada kakuta, Yuki Sakata, Kazuhiro Sato, Munechika Ito and Kazuo Nakamura
Non-catalytic biodiesel production in supercritical tert-butyl methyl ether (MTBE) using spiral reactor	Obie FAROBIE, Yukihiro MATSUMURA
Hydrocarbon extraction from concentrated slurry of _ green microalga <i>Botryococcus braunii</i> cultured in diluted seawater	Kenichi. Furuhashi, Kiyotaka. Saga, Fumio. Hasegawa, Shigeru. Okada, Yutaka. Kaizu, Kenji. Imou
ADVANCED INTEGRATED	Muhammad Aziz, Takuya

UTILIZATION OF MICROALGAE FOR POWER GENERATION	Oda and Takao Kashiwagi
CONCEPTUAL DESIGN OF ANAEROBIC DIGESTION PLANT FOR MARINE BIOMASS UTILIZATION	Kana Kuroda, Naoki Nakatani and Koji Otsuka
Effect of Carbon Dioxide and Current Velocity on the Growth of Macroalgae as a Biomass Resources	Izuru Senaha, Kazunari Nagamatsu, Yoshifumi Yoda, Yousuke Watabe, Dai Yamashiro and Hesham Taniguchi
EFFECTS OF PHA CONTENTS ON METHANE PRODUCTION FROM ACTIVATED SLUDGE BY ANAEROBIC DIGESTION	Koichi Iwama, Satoshi Soda and Michihiko Ike
COST AND GREENHOUSE GAS (GHG) EMISSION ANALYSIS OF A GROWING, HARVESTING, AND UTILIZING SYSTEM FOR WILLOW TREES AIMED AT SHORT ROTATION FORESTRY (SRF) IN JAPAN	Takuyuki Yoshioka, Koki Inoue and Bruce Hartsough
BEEHIVE BRIQUETTES FOR SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT	Ramesh Man Singh
DuPont Cellulosic Ethanol: Creating Value from Farm to Fuel	Feng Han
HIGH-TEMPERATURE FERMENTATION TECHNOLOGY FOR LOW-COST BIOETHANOL	Mamoru Yamada, Wichien Yongmanitchai, Tomoyuki Kosaka, Pornthap Thanonkeo, Masayuki Murata and

	Savitree Limtong
ON THE KEY TECHNOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF HIGH PERFORMANCE ENGINES FLEXIBLE FOR ANY KINDS OF BIO-FUELS	Hironori Saitoh and Kouji Uchida
NUMERICAL SIMULATION OF HEATING ZONE DETAILED STRUCTURE IN THE LOCAL-CONTACT MICROWAVE-HEATING INJECTOR	Lukas Kano Mangalla, Hiroshi Enomoto, Hirotaka Nozue, Yoshikazu Teraoka and Noboru Hieda
Promotion of biomass production of duckweed, <i>Lemna minor</i> , by plant growth promoting bacterium <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> P23	Masashi Kuroda, Yoshiyuki Hachiya, Koichiro Tokura, Angela Quach, Yuka Ogata, Tadashi Toyama, Masaaki Morikawa and Michihiko Ike
THERMAL GASIFICATION OF RICE HUSKS FOR ELECTRICITY GENERATION IN RICE GROWING AREAS IN KENYA	Paul. Njogu, Robert. Kinyua, Nyamu. John., Purity. Muthoni and Yusuyuki. Nemoto
Biomass energy utilization in Bangladesh and its support from JICA	Yoshiyasu Kamijo, Yoshihiko Kato and Yushi Nagano
A STOICHIOMETRIC EQUILIBRIUM MODEL FOR EMPTY FRUIT BUNCH BRIQUETTE GASIFICATION IN A FIXED BED REACTOR	Bemgba Bevan Nyakuma and Olagoke Abimbola Oladokun,
STUDY OF DIFFERENT GAS OUTLET POSITION ON MEASUREMENT GRAVIMETRIC TAR CONTENT IN A BIOMASS UPDRAFT GASIFIER	Adi Surjosatyoa, Fajri Vidiana,b, Yulianto Sulistyo Nugrohoa
Chemical looping gasification of	Guoqiang Wei, Fang He,

biomass in a 20 kWth interconnected fluidized-beds reactor using an iron-based oxygen carrier	Zhen Huang, Kun Zhao, Anqing Zheng, Sheng Chang, Haibin Li
EFFECT OF REACTOR DIAMETER ON THE EXCHANGE RATIO IN THE ADVANCED-DOWNDRAFT WOOD BIOMASS GASIFIER	Hiroshi, Enomoto Yoshikazu, Teraoka Noboru, Hieda Hirotaka, Nozue Takashi Suma
LOW-TEMPERATURE CATALYTIC REFORMING OF VOLATILE MATTER FROM BIOMASS PYROLYSIS	Jing-Pei Cao , Aya Matsushima , Keiichi Kaneko and Takayuki Takarada
INTERACTIVE REACTION BETWEEN GUAIACOL AND FORMIC ACID IN SUPERCRITICAL WATER	Yukihiko Matsumura and Yusuke TAKASE
BIOMASS POWER SYSTEM WITH SEWAGE SLUDGE INCINERATION	Yukiya Atsumi, Takaaki Mizuno, Atsushi Tajima, Tsuyako Fujii, Kazuyoshi Tatsumi, Toshiya Sakou, Shinya Funaki, Hirohide Yamamoto, Masao Shimada , Masaki Takaoka, Kazuyuki Oshita, Takanobu Hoshi and Takahiro Ito
EFFECTS OF STEAM ON THERMAL TREATMENT OF JAPANESE CEDAR BARK AT LOW TEMPERATURE	Tomoko Ogi, Masakazu Nakanishi and Yukio Fukuda
CATALYZED PYROLYSIS OF EFB BRIQUETTE USING THERMAL ANALYSIS	Bemgba Bevan Nyakuma
ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL EFFECTS OF	Satoshi Nakano, Akito Murano and Ayu Washizu

UTILIZING UNUSED WOODY BIOMASS	
EVALUATION OF GLOBAL ENERGY CROP PRODUCTION POTENTIAL UP TO 2100 UNDER SOCIOECONOMIC DEVELOPMENT AND CLIMATE CHANGE SCENARIOS	Ayami Hayashi, Keigo Akimoto, Fuminori Sano and Toshimasa Tomoda
HOW TO CHECK HEAT BALANCE OF DOMESTIC STOVE USING BIOMASS FIRING	Hiroshi Taniguchi , Nobyoshi Miura and Naoki Fudo
INFLUENCES OF POLICIES ON HOUSING SUSTAINABILITY: CASE OF A DEVELOPED COUNTRY	Renuka Thakore, Jack Goulding and Mark Toogood
Energy-saving bioethanol dehydration with extractive distillation	Hiroshi Machida, Miyoshi Kengo, Horizoe Hirotoshi
TAMDEM-RING MILL PULVERIZATION IN GAP CONTROL FOR HIGH ENZYMATIC REACTIVE POWDER OF JAPANESE CEDAR BIOMASS	Hiroki Takase, Takehiko Takahashi, Kazushi Ito and Hideaki mori
TAMDEM-RING MILL PULVERIZATION ON HARDWOOD OAK FOR ENZYMATIC SACCHRIFICATION	Takehiko Takahashi, Kazushi Ito and Hideaki mori
EFFECT OF CALCIUM COMPOUND ON HYDROTHERMAL PRETREATMENT OF CELLULOSE	Yukihiko Matsumura, Yuta Unami, and Tawatchai Charinpanitul
DISSOLUTION OF PACKED BED OF CELLULOSE	Yukihiko Matsumura and Hitoshi Kawasaki

OPTIMIZATION OF ETHANOL PRODUCTION FROM CRUDE GLYCEROL BY NEWLY ISOLATED <i>ENTEROBACTER AEROGENES</i>	Yutaka Nakashimada, Masato Shimohigoshi, Takashisa Tajima, Junichi Kato and Naomichi Nishio,
HEAT AND MASS BALANCE FOR KELP UTILIZATION PROCESS	Rozyanti binti Mohamad, Yukihiro Matsumura, Tsunehiko Aki, Yutaka Nakashimada, Yoshiko Okamura and Takahisa Tajima
WORLD OUTLOOK FOR GEOTHERMAL ELECTRICITY 2014	Roland N. Horne
AUSTRALIAN PV MARKET REPORT FOR Grand RENEWABLE ENERGY 2014	John Grimes
Research and Development Activities in Offshore Renewable Energy in the UK	<i>Prof A. Incecik</i>
Global Marine Energy Technologies – Status and Future Prospects	Professor AbuBakr S Bahaj