

出國報告（出國類別：國際會議）

赴越南河內參加
「APEC 生質能發展推廣研討會」

服務機關：經濟部能源局

姓名職稱：廖婉忬科員

派赴國家：越南

出國期間：105 年 7 月 26 日至 7 月 27 日

報告日期：105 年 8 月 16 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：赴越南河內參加「APEC 生質能發展推廣研討會」

頁數 27 含附件：■是□否

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

廖婉忬/經濟部能源局/能源技術組/科員/(02) 27757639

出國類別：□1 考察 □2 進修 □3 研究 □4 實習 ■5 其他

出國期間：105 年 7 月 26-27 日

報告期間：105 年 8 月 18 日

出國地區：越南河內(Hanoi)

分類號/關鍵詞：生質能、推廣 (biomass, promoting)

內容摘要：

本次出國主要目的為參加亞太經濟合作組織(Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC) 於 2016 年 7 月 26 日至 2016 年 7 月 27 日於越南首都河內(Hanoi)所舉辦之生質能發展推廣研討會「APEC Workshop on Promoting the Development of Biomass Energy」,藉由參與本研討會,聽取APEC各經濟體成員、生質能產業代表與投資者共同分享各國在生質能發展上之經驗、策略、政策、法規與技術,並針對生質能發展之優劣進行討論。期望藉由本次與會,促進我國生質能後續之發展與推動;將有利我國日後於產業發展與策略方向之擬定,且有助於後續政策之推動與相關研究之規劃,並藉此擴大與 APEC 成員間的交流,以期建立生質能研究與應用相關之合作。

目 次

一、內容摘要.....	1
(一)出國目的.....	1
(二)行程紀要.....	2
二、研討會活動紀要.....	3
三、研習心得與建議.....	21
四、結論.....	23
五、附件.....	24

一、內容摘要

(一)出國目的

本次出國主要目的為參加亞太經濟合作組織(Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC)於2016年7月26日至2016年7月27日於越南首都河內(Hanoi)所舉辦之生質能發展推廣研討會「APEC Workshop on Promoting the Development of Biomass Energy」,藉由參與本研討會,聽取APEC各經濟體成員、生質能產業代表與投資者共同分享各國在生質能發展上之經驗、策略、政策、法規與技術,並針對生質能發展之優劣進行討論。期望藉由本次與會,促進我國生質能後續之發展與推動;將有利我國日後於產業發展與策略方向之擬定,且有助於後續政策之推動與相關研究之規劃,並藉此擴大與APEC成員間的交流,以期建立生質能研究與應用相關之合作。

(二)行程紀要

本研討會主要目的為了解各 APEC 會員國近年於生質能領域之發展與政策推動現況。其討論範疇包含：各 APEC 區域於生質能發展之現況與優劣勢，由公、私部門與國際組織或學研部門之觀點來看生質能的發展，及部分 APEC 經濟體於生質能發展之案例分析。藉由此經驗交流，可作為我國未來生質能發展與相關政策研擬之參考。本次出國之行程規劃如下：

日期	工作概要
105/7/25(一)	去程 (臺灣→越南/河內)
105/7/26(二) 105/7/27(三)	參加 2016 APEC Workshop on Promoting the Development of Biomass Energy (生質能發展推廣研討會)
105/7/28(四)	回程 (越南/河內→臺灣)

二、研討會活動紀要

本次「2016 APEC 生質能發展推廣研討會」係由越南工業與貿易部(Ministry of Industry and Trade of Viet Nam，簡稱 MOIT)所主辦，於越南首都河內(Hanoi) Sofitel Plaza Hanoi Hotel 舉行為期兩日之研討會，並由越南工業與貿易部副部長舉行開幕致詞。此研討會之主要目的為以下三項：

- (一) 提供來自 APEC 各經濟體成員，公部門代表與生質能廠商投資者等再生能源專家一個分享生質能發展上優劣勢與提出相關建言之交流機會。
- (二) 建立一個交流平台，讓 APEC 各經濟體可針對目前各國於生質能發展策略、政策、制度及技術上進行討論與經驗交流。
- (三) 發掘 APEC 各經濟體間生質能發展潛在之合作機會。

本次參與國家包含印尼、馬來西亞、紐西蘭、秘魯、菲律賓、泰國、美國與越南，我國亦以中華台北(Chineses Taipei)之身分共同參與相關研習與討論。



圖 1 參與 APEC 生質能發展推廣研討會成員合照

(一) APEC 區域生質能發展概要(The overview of biomass energy development in the APEC Region)

此部分由美國加州大學 ABPDU(Advanced Biofuels Process Demonstration Unit)研究中心的負責人 Todd Pray 博士就「美國在生質能發展上的現況與挑戰」進行介紹(見圖 2 右)。



圖 2 美國加州大學 Todd Pray 博士

美國之前在發展生質燃料上受到不少爭議，第一代生質酒精之料源多為玉米等農糧作物，作為生質酒精的生產大國，自然得更謹慎面對穀類究竟要作為糧食或燃料之議題。自 1993 年起，美國能源部(U.S. Department of Energy，以下簡稱 DOE)便開始資助生質酒精之研究與生產，經 10 年後於 2003 年 Abengoa 在 DOE 的贊助下於紐約設立了第一座 pilot plant，爾後 INEOS 和 DuPont 於 2013 和 2015 年亦陸續由 DOE 協助其纖維素酒精煉製廠開始運作，其料源多已由玉米桿和植物廢棄物所取代(見圖 3)。

DOE-Supported Cellulosic Ethanol Biorefineries

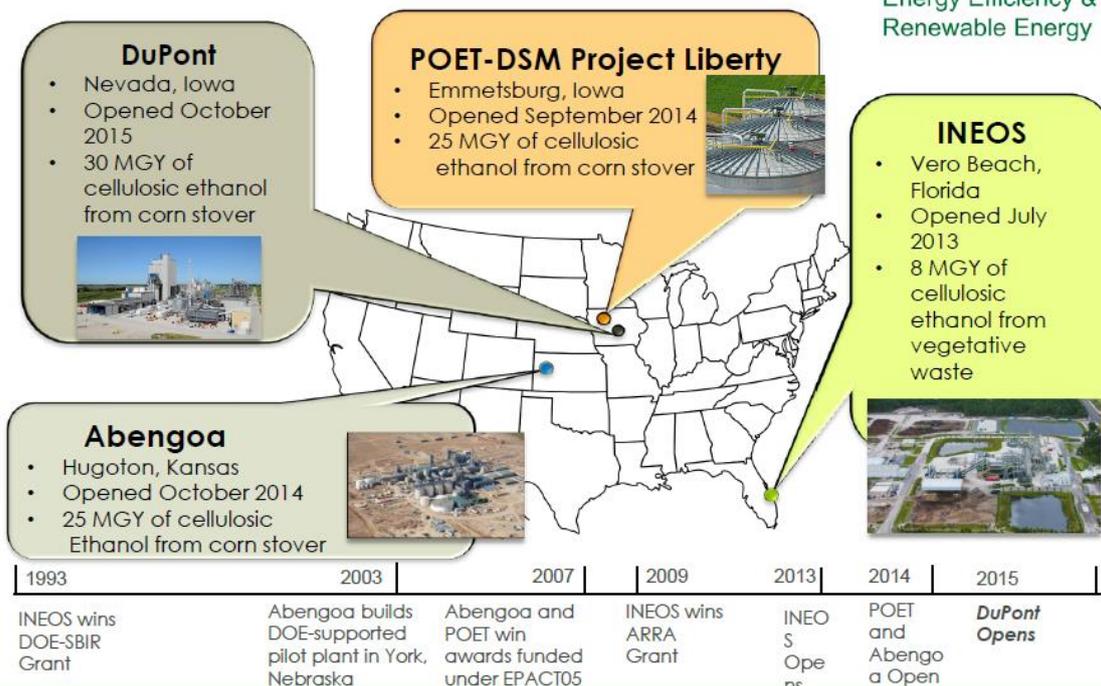


圖 3 DOE 所資助之纖維素酒精生物精煉廠

DOE 亦支援私人企業在開發新技術時所需之資金。於 2014 年 9 月，在美國國防生產法案倡議下挑選了包含 Emerald Biofuel, Fulcrum Bioenergy 和 Red Rock Biofuels 公司的三個計畫(見下表 1)以建造商轉生物精煉廠用以產製(1)Drop-in 軍用燃料 (2)由非糧生物質料源所產製之國內自主燃料 (3) 具價格競爭性之生質燃料，最終預期產出超過 100 MM g/y 的生質燃料。

表 1 美國國防生產法案倡議推動之生物精煉廠

Company	Location	Feedstock	Capacity	Groundbreaking	Off-Take Agreements
	Gulf Coast	Fats and Greases	82 MM g/y	TBA	TBD

	McCarran, NV	MSW	10 MM g/y	Winter of 2015	
	Lakeview, OR	Woody Biomass	12 MM g/y	TBA	

在美國，生物質(biomass)所帶來的生物經濟學(bioeconomy)效益是相當可觀的，1 billion 公噸的生物質可產生 85 billion kWh 的電力、50 billion 加侖的生質燃料(相當於所有運輸燃料的 25%)，或 50 billion 英鎊的生質能，減碳量上每年可降低 0.4 billion 公噸的 CO₂ 排放。不僅是生質能源，目前 DOE 亦著重除生質燃料外的各式生質產品研發上，欲取代原先以石化原料產製的化學品，並利用木質素和廢氣產生一些價值更高的產品。美國亦為化學品出口大國，全球有 15% 的化學品由美國出產，目前利用生物法產製之化學品包含乙烯、丙烯、丁二烯、丁醇、環氧乙烷及單乙二醇...等，這些生質化學原料可進一步產製塑膠、化妝品、藥品、清潔劑、衣料及汽車零件...等綠色產品，取代原先的石化原料衍生產品。美國能源效率與再生能源辦公室(Office of Energy Efficiency & Renewable Energy，簡稱 EERE)於 2012 年成功達成纖維素酒精的目標成本後，目前已將研發方向轉移至「drop-in 生質燃料」與「生質化學品」上。

除前述如 Abengoa、DuPont 和 POET-DSM 等纖維素酒精大廠外，其他已進入商業量產的生質化學品公司還包括(1)在巴西利用酵母菌生產 farnesene 以作為生質航空燃油的 Amyris (2)位於路易斯安那利用細菌醱酵生產琥珀酸的 Myriant 和(3)在巴西利用藻類產製脂肪酸和蛋白質的 solazyme。其中 Pray 博士也特別提到 LanzaTech 與台灣中鋼的合作，已於高雄興建了示範場，可利用碳回收技術將煉鋼廠廢氣轉化為酒精。

來自加州的 Pray 博士亦針對加州於生質能(特別是廢氣利用)的政策與發展進行介紹。在加州主要是利用生物質來發電，加州政府所設定之目標為在 2020 年前分散式發電量達到 12 GW。由於生物質的運輸與儲存成本太高，因此較適

合發展小規模(<20 MW)分散式發電系統，而現今已有的廢水處理系統與生物質發電廠常低於其滿載產能，因此若兩系統能共同運行，將可顯著提升其產能。以有機廢水為例，若能利用於發電將可產出約 1 GW 的電力。

2013 年於加州成立的 Zero Waste Energy Development Company，簡稱 ZWEDC，擁有美國最大的乾式厭氧分解設備，可將會產生大量沼氣的都市有機固體廢棄物轉化為再生電力、堆肥與肥料。儘管如此，目前加州有機廢棄物僅有 15% 用於能源生產，由於(1)臭味引起公眾反感 (2)新設施的選址與空氣排放許可 (3)高營運成本 (4)營收的不確定性，導致推行上的障礙，但其發展經驗仍可作為國內相關技術推展時之借鏡。

(二) 由公部門觀點看生質能發展(Perspectives from the Public Sector)-越南

目前在越南可取得的生物質資源主要分為四類: (1)農業廢棄物 (2)能源糧作物 (3) 林業廢棄物 (4)其他，目前林業廢棄物用於能源利用上總量約佔 4,300 百萬公噸，而農林廢棄物用於能源利用上約佔 7,490 萬公噸，目前幾乎皆用於燃燒產熱用，比重約佔 95.7%，僅少數用於汽電共生，約 4.3%。

在生質能發展上，越南工業與貿易部(Ministry of Industry and Trade, 簡稱 MOIT)自 1997 年起即開始資助生質能發展的各项計畫，主要包含生質能的供應與技術開發，甚至到後端的銷售等，皆涵蓋於各項計畫內，希望達成降低生產成本、提高能源價值和克服料源供應波動等目的。

在越南，所有利用生質能產生的電力僅能賣給唯一的買家，即越南電力集團 EVN(electricity of Vietnam)。越南電力集團為國有企業，主要從事發電、輸配電和售電等業務。而越南的生質能電價近年來已逐年提高，由 2004 年 <800 VND/kWh 至 2015 已漲至 1647 VND(0.07 USD)/kW，調升幅度超過一倍，但仍屬低廉電價，難以吸引國外廠商投資。但根據預測，到 2030 年時，越南國內的

電量只能滿足國內 45% 的用電需求，不足的缺口則得仰賴進口。因此，越南近年來積極開發再生能源，以滿足至 2020 年再生能源的利用能達到用電需求的 5%，2030 年達到 9%。

目前越南對於生質能發展上有幾項政策，包括以下兩項：

(1)購電電價獎勵措施

- a. 越南電力集團需依據購電協議(Standard power purchase Agreement，SPPA)承購所有生質能發電併網發電廠之電力。
- b. 購電合約效期為 20 年，且可延長。
- c. 生物質主要應用於汽電共生(cogeneration；CHP)或直接發電兩技術上，其購電價格如表 2 所示。

(2)租稅獎勵措施

- a. 進口關稅:於進口非越南本地產製之原料、設備和機器時，可免徵進口關稅。
- b. 營利事業所得稅:針對特別投資之企業免徵或減收營利事業所得稅。
 - 前 4 年免稅，接下來 9 年減稅。
 - 如所提計畫內容有應用高科技、創新技術，或有特別投資需求者，可適用於 10%稅率，期間最長可達 30 年。

表 2 越南生質能產電技術與電力售價

Type of RE	Technology	Capacity limits	Selling price (VAT-excluded)
Biomass	Cogeneration	No limit	• 0.058 USD/kWh for excess electricity
	Power generation	No limit	• 0.075551 USD/kWh for North region • 0.073458 USD/kWh for Central region • 0.074846 USD/kWh for South region

越南各地有各種豐富的農林廢棄物料源，湄公河三角洲為越南的米倉，產出為數可觀的稻殼、稻稈、蔗渣...等農業廢棄物，但由於生質物料源的運輸成本偏高，不符合經濟效益，因此較適合於各地發展區域性分散式生質能發電系統。目前生質能發展的計畫已陸續展開，預計於越南各地建立生質能發電廠，至 2030 年在湄公河沿岸各省分可利用各地的農林廢棄物產生約 10-60 MW 的電力(見圖 4)。

MOIT 亦針對未來生質能之發展設定目標，預計 2020 年生質能產電 7.8 TWh，產熱 24.8 MTOE，產生質燃料 0.8 MTOE；至 2050 年產電達 85 TWh，產熱 66.3 MTOE，產生質燃料 10.5 MTOE。

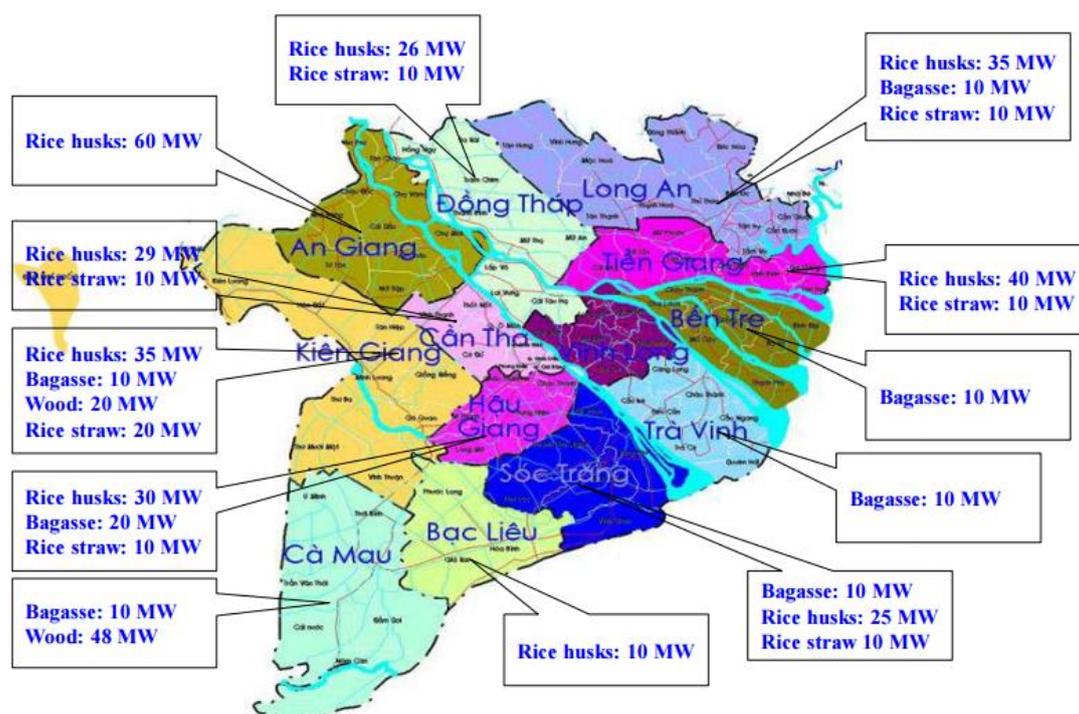


圖 4 湄公河三角洲地區生質電力發展計畫

(三) 由私部門觀點看生質能發展 (Perspectives from the private Sector)-菲律賓

近年來全球不斷出現極端氣候，此情形亦於菲律賓上演，因極端氣候常使颶風夾帶強大豪雨，經常使菲律賓發生水患。據大多數研究顯示，極端氣候的發生與人類日常生活所產生的大量碳排放有關，因此為了配合全球減碳趨勢，菲國政府也積極推廣再生能源發展政策。

為加強再生能源開發利用，提高能源自給率，菲國政府進行一系列立法，如1978年的地熱法、1991年的小型水電法、1997年的海洋能、太陽能與風力法、2001年的電力發展產業改革法案、2003年的再生能源政策架構和2006年的生質柴油法，其中最重要的是2008年12月修訂的「再生能源法(Renewable Energy Act of 2008)」。

該法是東南亞國家中首部綜合性的再生能源法案，以已開發國家發展再生能源的經驗為借鏡，為菲國再生能源之開發利用提供優渥的財稅激勵措施與政策執行架構；也藉此改善菲國再生能源的投資環境，是一項對投資者相當友善的法律，希望藉此加速提升該國於再生能源產業的發展。

菲國再生能源法案(RA9513)目的為加速與落實再生能源之發展，並提供七年的補助獎勵措施，電力併網非財政鼓勵措施如下：

- a. 電力收購制度(FIT)
- b. 淨計量
- c. 再生能源比例標準(RPS)
- d. 再生能源市場(REM)
- e. 綠能選項

菲國的生物質包含稻殼/稈、玉米穗/梗、甘蔗渣、椰子殼/葉等農業廢棄物和專用的能源作物，如狼尾草、甜高粱和竹子等。目前在當地生物質轉化能源之技術主要有以下三項：

- (1) 以生物質當作燃料產生熱：包含汽化、蒸汽渦輪發電機、厭氧降解發酵、甲烷捕捉，或其他產熱方式
- (2) 生產生物碳 (Biochar Production)

(3) 生產廢棄物衍生燃料

而菲國於生質能發展上之優劣勢分析如下:

優勢

- (1) 偏鄉郊區富含生物質燃料
- (2) 生質能具更穩定的基本負載電力
- (3) 生質能具碳中和效果，且對環境友善
- (4) 比起煤炭或其他石化燃料能源，大眾接受度較高
- (5) 有助於提升農村經濟，可發揮農業廢棄物之價值，提供料源蒐集和運輸等工作機會，並增加能源作物栽種之收入。

劣勢

- (1) 將生物質轉化成能源與轉化成有機碳肥料有等同的重要性
- (2) 生質發電廠需要優良的灰爐掩埋與汗水處理的維持
- (3) 生質能源的成本偏高，不具經濟效益
- (4) 相較於太陽能所需之建置時間較長(兩年)

目前菲國各地已有多座生質能發電廠與廢棄物衍生燃料設備設立與運作，目前發電產能可達 16,000 MW，預計 2030 年產能達 26,000 MW，各類生質能發展現況如下圖 5 所示。

PARTICULARS	COMMERCIAL		OWN USE		TOTAL	
	Operating	Development/ Construction	Operating	Development/ Construction	Operating	Development/ Construction
1. Power Generation, MW	77.27	163.20	6.31	4.42	83.58	167.62
2. Cogeneration, MW	186.90	3.50	134.35	-	321.25	3.50
3. Heat Generation, MW	11.20	1.00	47.00	-	58.20	1.00
4. RDF Production, tons/day	550.00	-	-	-	550.00	-

圖 5 菲律賓生質能發展現況

(四) 由國際組織觀點看生質能發展 (Perspectives from International

Organizations)-OECD

經濟合作與發展組織(OECD)目前有 36 個會員國，環境理事會(Environment Directorate)主席 Gérard Bonniss 以國際組織之全球觀點對於全球生質能源發展進行分析與介紹。

就全球生質能發展前景來看，生質能源是煤、石油和天然氣之外的第四大能源。相較於其他形式的新能源，生質能源對全球能源基礎設施的變動影響較小。然而生質能之發展亦須注意下列幾項環境上之影響，包含：

- a. 利用糧食作物、木質生質物、生質燃料作物、農林廢棄物等作為生質能源的料源，可能會改變森林的生態系統，並影響氣候與生物多樣性。
- b. 專用快速增長的樹木或草做為料源，可能會侵犯獨特的自然生態系統。
- c. 把農林廢棄物都作為生質燃料之源料，可能會惡化了土壤結構。

儘管如此，因生質能源之發展可創造有效率的能源利用方式和廢棄物回收之機會，仍具發展潛力。

目前全球多國紛紛走向對碳排放收費，至 2015 年底，約有 40 國家和 20 個城市、州和地區率先為碳制定價格，此涵蓋了全球二氧化碳排放量的 12%。瑞典於 1991 年推出碳稅，至 2015 年每噸 CO₂ 排放約 120 歐元，此項政策促進該國區域供熱系統由化石燃料轉換成生物質。2016 年已有更多區域宣布計劃加入“碳定價 (carbon pricing club)” (例如，智利，安大略省...等)

OECD 亦於 2012 年提出關於”生質產品(Bio-Based Products)”永續發展的建議書，以針對生質產品建立明確、可驗證的、具科學依據的國際性再生指標，其指標內容包含：

- a. 使用再生和非再生能源間之能源平衡
- b. 產品之生命週期內是否減少溫室氣體
- c. 以生物基礎含量作為可再生指標
- d. 評估產品壽命
- e. 注意生產過程中不同階段使用的水和溶劑，與料源和後續製程過程中對生物多樣性的影響

f 重視料源生產造成直接和間接的土地利用問題

g. 對環境和人類健康的影響

藉由發展此類生質產品可有助於增加生物經濟，亦可因應如氣候變化、環境影響與能源安全等全球性的挑戰，促進綠色成長(green growth)。

(五) APEC 經濟體成員國在生質能發展上的案例分析(Case Studies in Biomass Energy Development in some APEC Member Economies)

此部分由泰國代表 Kasetsart 大學農業與農產品改良研究所(KAPI)副所長 Maliwan Haruthaithanasan 博士與紐西蘭代表生質能協會召集人 Brian Cox，分別就泰國與紐西蘭的一些生質能發展的案例進行介紹與分析。

(1) 泰國

Haruthaithanasan 博士針對泰國能源消耗現況、生質能發展現況及泰國政府訂定能源策略與計畫進行介紹與探討。根據 2009-2013 年泰國政府所做的能源消耗統計資料發現，能源消耗每年成長 2.4%，2014 年各種能源消耗比例如圖 6 所示，石油能源消耗占總消耗的 74.93%，傳統再生能源約占 11.22%，再生能源占 11.83%。再生能源類型包含電力(來自太陽、風力、生質物、都市固態廢棄物、沼氣)、小型水力能、熱能(來自太陽、生質物、都市固態廢棄物、沼氣)及生質燃料，其中以熱能所佔比例最高。

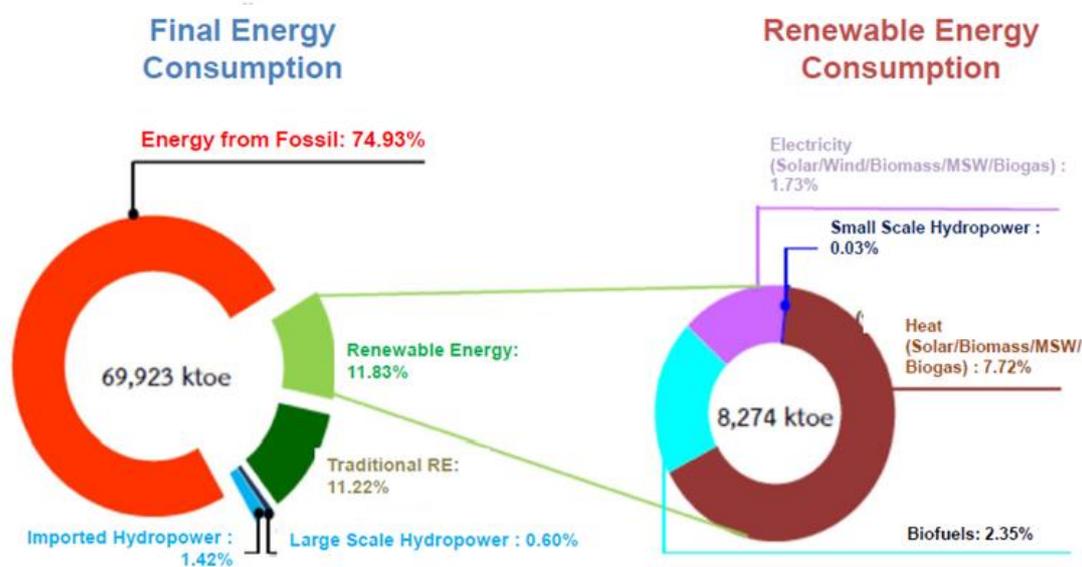


圖 6 2014 年泰國各類燃料發電之比例

泰國農業用地佔國土面積 53.5%，面積約 2702 萬公頃，以種植稻米為大宗，

也種植其他作物如木薯、甘蔗、玉米、橡膠樹、橄欖樹及水果等，因此國家境內生物原料來源非常豐富。而這些生質物來源可藉由生質物供應鏈進行利用，農業產品經處理程序成為生質物原料，原料再進一步運用至生質發電廠、其他工業廠或成為廢棄物，而其中處理程序所產生的熱能或電能可再回收利用。這些固態生質物可利用 2 種主要的轉換過程，包含熱化學及生物化學轉換方式，產出 3 種主要能源包含熱能、生質燃料及電能。預估由這些作物所產出的固態生質物(如稻稈、大豆葉、椰子殼等)總生產能量達約 43,328 KTOE，表示泰國具有發展生質能源產業的高度潛力。

泰國於 2015 年訂定 22 年的替代能源發展計畫(alternative energy development plan, AEDP 2015)，目標於 2036 年再生能源生產產業達 18%的極小型能源生產者(very small power producers, VSPP)及 2%國內大型水力發電廠。初始概念如下：

1. 促進由都市固態廢棄物(municipal solid waste, MSW)、生質物及沼氣而來的能源，回饋於農業及社會。若以電力形式表示，2036 年目標由 MSW 產出的能源達 500 MW，生質物產出達 5570 MW，沼氣產出達 600 MW，包含其他替代能源之目標總產量為 19,634 MW (如圖 6 所示)。
2. 依據電力需求與再生能源潛力訂定區域性再生能源發展目標。
3. 若風力及太陽能的投資成本可與液化天然氣競爭，則值得推動太陽及風力能源。
4. 利用競爭性招標激勵並促使減少能源利用(總能源利用減少或各產業降低能源使用量)。

泰國政府訂定此份替代能源發展計畫的同時，也設立各項配套措施，以稅賦減免措施鼓勵廠商發展替代能源，如進口儀器免關稅、銷售替代能源或能源節省達 8 年者可免所得稅；政府也以高於市價的價格收購電能，以鼓勵廠商生產再生電力。為促進廠商生產再生能源，政府也建立單點服務中心，並提供各項再生能源進展及原料取得來源等資訊，使廠商能快速了解再生能源，並促進投資意願。設立 ESCO 基金會推動能源效率及再生能源投資案，協助節約能源發展與降低能

源進口，並建立擔保機制以服務各項再生能源投資案。

Type	MSW	Biomass	Biogas (Waste)	Biogas (Energy Crop)	Small Hydro (<12 MW)	Solar	Wind	Large Hydro	Total
Status in 2014 (MW)	65.7	2,541.8	311.5	-	142.0	1,298.5	224.5	2,906.4	7,490.4
Target in 2036 (MW)	500.0	5,570.0	600.0	680.0	376.0	6,000.0	3,002.0	2,906.4	19,634.4

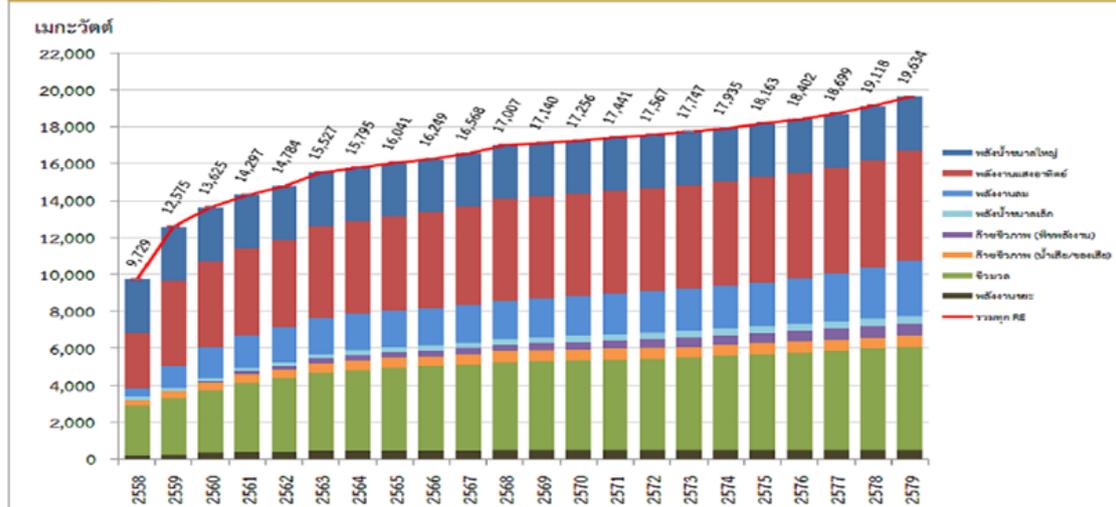


圖 6 AEDP 替代能源產電計畫目標與現況

於 2015 年泰國政府也訂定生質能源國家發展策略，以發展經濟、社會及環境可永續利用的生物能源。而策略的議題主要有以下 3 項:

1. 增加生質物原料的獲得，並依據使用者之需求，生產具質與量的原料:原料種植、生產及獲得的過程必需是對環境友善的。
2. 有效利用生質物材料:能源利用必需是有效率的，且取用過程必需保存原始環境及實現環境友善的概念。
3. 增加生質能源產業的成果與競爭力(基礎建設與支持因素):建立生質能發展所需的基礎建設、設備及鼓勵辦法，有效管理生質物原料的供應並建立人力資源及能力。

然而，即使泰國政府針對國家各項能源發展具有策略及願景，生質能源發展過程仍有許多障礙需要克服。如因害怕生質能計畫造成地方社團抗議、能源購買許可執照取得時間長或延遲給予、法律或規則的阻礙、缺少經濟單位的支持、沒

有生質物標準或協調農民(生質物生產者)及業者(使用者;電廠;工廠)的單位、政府政策不明確或不穩定等問題。假如政府政策能針對目前預測可能遭遇的阻礙，進行法規修訂及建立因應措施，則能使生質能發展策略更為完善且面面俱到。

泰國具豐富的農作物種類及大面積的農業土地，使其具有生質能源發展優勢，其政府也根據國境內的地理環境優勢，訂定替代能源發展策略及計劃書，並根據發展過程可能遭遇的障礙，建立配套措施及服務單位，以順利推動政府政策。台灣農業發展雖耕地面積不如泰國，但農業仍占有一席之地，仍可參考其生質能發展模式，或自各國政策取經，以建立更加完善之能源政策。

(2) 紐西蘭

紐西蘭代表 Brain Cox 為生質能協會(Bioenergy Association)之召集人，該協會會員除紐西蘭外，同時也有許多澳洲的會員，旨在協助會員發展其生質能源業務，並提供相關資訊。協會主要分為三個領域，其相關網址如下：

1. Biogas (沼氣) (<http://www.biogas.org.nz/>)
2. Liquid biofuels (液態生質燃料) (<http://www.liquidbiofuels.org.nz/>)
3. Wood energy (木質能源) (<http://www.usewoodfuel.org.nz/>)

以下就紐西蘭之能源市場分析、能源政策、沼氣概況、運輸用液態生質燃料、木質能源概況，和紐西蘭發展生質能源之優劣勢，分項進行介紹。

紐西蘭能源市場分析

紐西蘭能源市場大致可分為電力、熱利用及運輸用：

1. 電力：發電廠為公/私營（51%為政府所有），電力網路則為國有，80%以上的電力來自水力、風力、太陽能以及地熱。
2. 熱利用：熱源廠主為工廠業者擁有，由私人部門提供木質能源、煤及天然氣，煤是最便宜的燃料。
3. 運輸：運輸用油由私人油公司提供，生質燃料製造則尚屬發展階段。

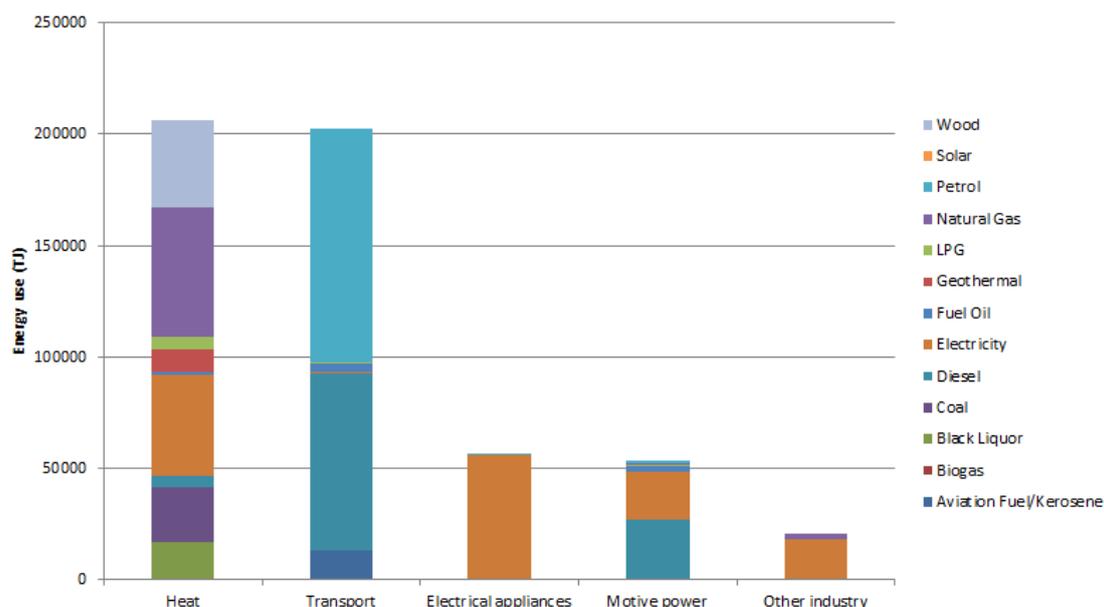


圖 7 紐西蘭能源燃料應用現況

政府能源政策

1. 能源：「Make the most of our energy potential」充分利用當地能源潛力。
2. 環境：目標為清潔空氣與水路，並降低溫室氣體排放。
3. 商業成長：鼓勵民間企業投入，限制政府參與。
4. 法規：盡量減少法規、無須執照（人人皆可供應能源）、無補貼及開放市場。

沼氣概況

紐西蘭沼氣的來源包含市鎮廢水處理廠、廚餘、牛奶廠廢水及養豬場，大型的垃圾掩埋場和廢水處理廠亦可提供料源，而一些鄉村區域包含動、植物和食物的廢棄物，亦是具有發展潛力之料源。沼氣的利用已經是成熟的技術，不論小型或大型的應用皆適宜，可提供熱源、燃料與電力等能源應用。

運輸用液態生質燃料

目前產製之生質酒精與生質柴油，料源來自於乳清、廢食用油、油菜籽及動物油脂等。未來將開發以其他料源，如纖維素與市鎮廢棄物等，用以產製新一代的液態生質燃料。

木質能源概況

木質能源的發展策略以實現經濟、就業與環境三贏為目標。生物質目前供應紐西蘭 14% 的能源，已建立了良好的常規燃燒技術，具可支應更多能源需求的潛力，目前亦建立相關技術平台，已發展出新一代生質燃料技術，並開發相關產品，目前木質能源市場已建立，並逐步擴大(該能源市場目前並無補助)。木質能源的市場將逐漸轉向作為生質燃料，並開始由第三方進行木質生質燃料的銷售，如售予醫院。

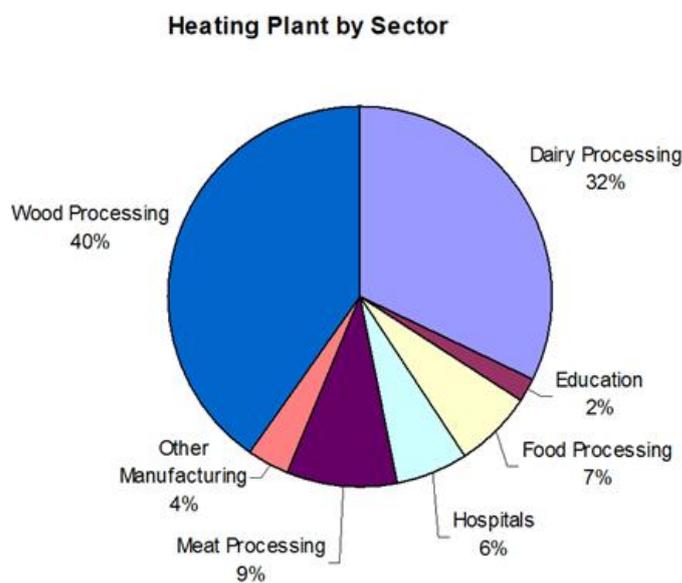


圖 8 木質能源之應用概況

紐西蘭發展生質能源之優勢

1. 成熟技術
2. 有良好示範廠
3. 有經驗的工程顧問與設備供應商
4. 短期：豐富的生物質資源；長期：具種植更多林木之潛能
5. 有良好的技術指標、實務與訓練

紐西蘭生質能源發展瓶頸

1. 生質能成本較煤與天然氣高
2. 木質燃料供應市場剛起步，尚未成熟
3. 投資者對燃料穩定供應之風險疑慮
4. 對廢水廠之甲烷收集無獎勵措施
5. 目前對市鎮及商業廢棄物採掩埋處理，尚未看到產製能源之可能性
6. 低人口密度
7. 由水力、風力、地熱及太陽能發電皆較生質能更為便宜

三、研習心得與建議

本次參與 APEC 生質能發展推廣研討會，除我國與越南外，亦有多個 APEC 成員國參加，包含東南亞的馬來西亞、菲律賓、印尼和泰國，南美洲的智利和祕魯，紐西蘭與美國亦派代表參加，就各國於生質能的發展現況與政策推廣進行交流。與會主要心得及建議如下：

(一) 研習心得

1. APEC 各成員國目前皆積極發展生質能技術，順應各國不同之發展環境，建立不同的生質能產能系統。美國利用生物質產製如生質酒精等生質燃料之技術較為成熟，多家公司已進入商轉量產。東南亞各國因農林業發達，農業與林業之廢棄物料源豐富，但受限於生物質運輸成本較高，故多侷限於區域發展，直接以產熱或熱電共生方式利用，已有多座發電廠運行或計畫設立，發展分散式的發電系統模式。
2. 越南農林廢棄物料源豐富，每年約有 4,300 萬公噸(林)與 7,490 萬公噸(農)廢棄物用於產能，主要為產熱與發電上。但電價低廉，較難吸引企業投資，負責再生能源政策與規劃的工業與貿易部(MOIT)則提出躉購獎勵補助與租稅獎勵措施以鼓勵生質能之發展。
3. 泰國與越南生質能發展環境類似，有豐富的生物料源，適合發展生質能。除相關的獎勵投資措施外，泰國政府亦於 2015 訂定了為期 22 年的替代能源發展計畫 AEDP2015，以擴大替代能源之發展。然生質能於發展時亦遇到不少執行上的阻礙，部分亦來自公務部門，因此有待更明確更有效率的政策與推動。
4. 菲律賓在私部門發展生質能時，亦面臨到經濟效益不足或汙水已飛灰處理之問題，而政府則由法律，財政，社會責任，料源供應等方面提供私人企業生產生質能的誘因。目前菲律賓國內已有多座民營的稻殼火力發電廠、生質酒精與汽電共生廠，沼氣發電廠和廢棄物衍生燃料設施建置與運行。
5. 紐西蘭在生質能發展主要著重於林業廢棄物和沼氣的利用上。因具有豐富的

林業資源，適合開發木質能源市場，但由於人口密度較低，水力、風力、地熱及太陽能發電較生質能更便宜，因此生質能源之發展相對缺乏誘因。

(二) 建議

1. 全球各國對能源需求日漸增加，各國皆已紛紛進行再生能源的研發與推廣，不僅為減低對石化產品造成的環境傷害，亦欲降低各國對能源進口之需求。我國能源多仰賴進口，亦應積極開發各項生質能，將廢棄物資源化及回收再利用以生產如電力或生質燃料等再生能源。
2. 由東南亞各國，如越南、印尼、菲律賓與泰國等分享之生質能發展與政策可知，近年來各國針對其境內特有之生物質廢棄物積極進行生質能之開發，並陸續訂定各項長期且明確的政策目標與藍圖，包含各項能源未來各階段欲達成之能源替代率，值得我國借鏡，作為日後生質能發展與規劃之參考。
3. 東南亞各國亦推出各項購電獎勵補助與租稅優惠措施，可供我國日後在擬定生質能相關政策時參考。
4. 參加 APEC 生質能發展推廣研討會有助於我國了解各國當前在生質能上之發展、政策規劃與推動，故建議日後亦可持續參與此類活動，提升我國競爭力與國際能見度。

四、結論

本次 APEC 生質能發展推廣研討會之內容，以公部門、私部門和國際組織等各層面的觀點進行生質能之介紹，從中了解 APEC 各成員國，特別是東南亞等國家皆已積極地開發生物質產能，並已訂定發展計畫與相關補助政策。

台灣地小人稠，大部分的能源皆仰賴進口，且生質廢棄物料源較為缺乏，目前發展較成熟者為生質柴油與沼氣等生質能。因應這些農林資源豐富之國家競相發展生物質相關之生質能，我國應利用其本身研發之優勢，積極開發如木質纖維水解產醣與近無碳損生質丁醇等先進之新能源技術，再與鄰近料源充足之國家進行合作，共同開發生質能源之生產與利用。

五、附件

附件一、研討會議程



THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM
MINISTRY OF INDUSTRY AND TRADE

APEC Workshop on Promoting the Development of Biomass Energy

26-27 July 2016

Sofitel Plaza Hanoi Hotel, Hanoi, Viet Nam

AGENDA

Time	Content
Day 1: Tuesday 26th July 2016	
08.30 – 09.00	Registration
09.00 – 09.15	Opening Speech <i>By Vice Minister of Industry and Trade, S.R of Viet Nam (TBC)</i>
09.15 – 09.30	Photo Session
09.30 - 10.00	Session 1: The overview of biomass energy development in the APEC Region (identify advantages and disadvantages in developing biomass energy; development levels in the APEC region, achievements, etc.,) Moderator: Mr. Edgardo A. Alfonso, Chief Operating Officer San Jose City I Power Corporation, San Jose City, Philippines.

	<p>Speaker:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mr. Todd Pray, Department Head, Advanced Biofuels Process Demonstration Unit, Berkeley Lab, University of California, USA.
10.00 – 10.15	Discussion
10.15 – 10.35	Tea Break
10.35 – 11.35	<p>Session 2: Biomass Energy Development – Perspectives from the Public Sector</p> <p>Moderator: Mr. Gérard Bonnis, Principal Administrator in the Environment Directorate, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mr. Nguyen Duc Cuong, former Director of Renewable Energy, Institute of Energy, Viet Nam; - Mr. Zulfan Zul, Head of Bioenergy Engineering and Environmental affairs, Directorate General of New Renewable energy and Energy Conservation, Ministry of Energy, Indonesia.
11.35 – 12.00	Discussion
12.00 – 14.00	Lunch
14.00 – 15.00	<p>Session 3: Biomass Energy Development – Perspectives from the Private Sector</p> <p>Moderator: Mr. Brian Cox, Executive Officer, Bioenergy Association of New Zealand, New Zealand.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mr. Vu Quang Dang, Energy Expert, Quang Trung International Consultancy firm, Viet Nam; - Mr. Edgardo A. Alfonso, Chief Operating Officer San Jose City I Power Corporation, San Jose City, Philippines.

15.00 – 15.30	Tea Break
15.30 – 16.30	<p>Session 4: Biomass Energy Development – Perspectives from International Organizations and the Academic Sector</p> <p>Moderator: Dr. Maliwan Haruthaithanasan, Deputy Director, Kasetsart Agricultural and Agro-industrial Product Improvement Institute (KAPI), Kasetsart University, Thailand.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mr. Todd Pray, Department Head, Advanced Biofuels Process Demonstration Unit, Berkeley Lab, University of California, USA; - Mr. Gérard Bonnis, Principal Administrator in the Environment Directorate, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).
16.30 – 17.00	Discussion
18.00 – 20.00	Welcome Dinner hosted by the Ministry of Industry and Trade, Viet Nam (Sen Buffet Restaurant, 60 Ly Thai To street, Ha Noi)
<i>End of Day 1</i>	

Day 2: Wednesday, 27th July 2016	
09.00 – 10.00	<p>Session 5: Case Studies in Biomass Energy Development in some APEC Member Economies</p> <p>Moderator: Mr. Todd Pray, Department Head, Advanced Biofuels Process Demonstration Unit, Berkeley Lab, University of California, USA.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dr. Maliwan Haruthaithanasan, Deputy Director, Kasetsart Agricultural and Agro-industrial Product Improvement Institute

	(KAPI), Kasetsart University, Thailand; - Mr. Brian Cox, Executive Officer, Bioenergy Association of New Zealand, New Zealand.
10.00 – 10.30	Discussion
10.30 – 10.45	Tea Break
10.45 – 11.45	Session 6: The Way Forward During this Session, Workshop participants will discuss and suggest recommendations to APEC on (i) How to overcome difficulties and promote biomass energy development in the APEC region; (ii) Enhancing capacity building activities to promote biomass energy.
11.45 – 12.00	Wrap – up/ Conclusion By Ms. Pham Quynh Mai, Deputy Director General, Multilateral Trade Policy Department, Ministry of Industry and Trade, S.R of Viet Nam.
12.00 – 13.30	Lunch
13.30 – 17.00	Cultural excursion to the Museum of History and Water Puppetry Show (Complimentary event, hosted by the Ministry of Industry and Trade, Viet Nam)
<i>THE END</i>	