

「歐盟生質燃料指令2003/30/EC」 之執行與成效^{*}

王服清^{**}

摘 要

歐盟在 2003 年 5 月 8 日通過「歐盟促進使用生質燃料或其他可再生燃料於交通運輸工具之指令 2003/30/EC」（以下簡稱「歐盟生質燃料指令 2003/30/EC」）。依據該歐盟生質燃料指令第 4 條第 2 項之規定，歐盟執行委員會至遲應在 2006 年 12 月 31 日之前，且之後每兩年，定期向歐洲議會及歐盟理事會，提出歐盟會員國有關生質燃料及其他可再生燃料使用之進展評估報告。據此規定，在 2007 年 1 月 10 日，歐盟執委會提出歐盟生質燃料指令的執行情形與成效評估之第一份報告書。除此之外，「歐盟執委會下屬之能源暨運輸總署（Energy and Transport Directorate-General, European Commission）」在 2006 年 4 月至 7 月期間，積極進行廣泛的公共諮詢活動，以收集對於生質燃料相關不同議題之各方意見。據以上述諸多資料以作

* 本文之完成特別感謝「工業技術研究院九十六年度學界分包委託研究專案」——「生質燃料外國立法例研究與我國相關法規檢討研究計畫」之補助，也要一併感謝雲林科技大學科技法律研究所賀鈞鈺碩士，對於本文之完成付出無盡的心力與協助。

** 國立雲林科技大學科技法律研究所專任助理教授；德國慕尼黑大學法學博士。
投稿日：2007 年 12 月 17 日；採用日：2008 年 8 月 18 日

吾人撰寫本論文之重要參考文獻，且期許本論文之研究成果可作為我國推動綠色能源政策或擬訂法制措施時之建言與回應。

關鍵字：歐盟、生質燃料、歐盟生質燃料指令 2003/30/EC、生質柴油、生質酒精

Cite as: 5 Tech. L. Rev., Oct. 2008, at 191.

The Analysis for Execution and Effect of Directive 2003/30/EC on the Promotion of the Use of Biofuels or Other Renewable Fuels for Transport on European Union

Fu-Ching Wang

Abstract

European Union has passed directive 2003/30/EC which is concerning the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport on 8 May 2003 (abbreviate as “Biofuel Directive 2003/30/EC of European Union”). According to Article 4(2) of this directive, European Commission shall draw up an evaluation report for the European Parliament and for the Council on the progress made in the use of biofuels and other renewable fuels in the Member States by 31 December 2006 at the latest, and every two years thereafter. On the basis of this regulation, European Commission hands in the first report of execution situation and effect evaluation of Biofuel Directive 2003/30/EC of European Union. Besides, Energy and Transport Directorate-General, European Commission has positively proceeded wide public inquiry activities in order to gather the opinions of different topics about biofuels between April and July 2006. These materials above will be the important references in this paper. And also expect the research results of this

paper to be able to be suggestions and responses of green energy promoting policy and legal measures in our country.

Keywords: European Union, biofuel, biofuel directive 2003/30/EC of European Union, biodiesel, bioethanol

1. 歐盟生質燃料指令 2003/30/EC

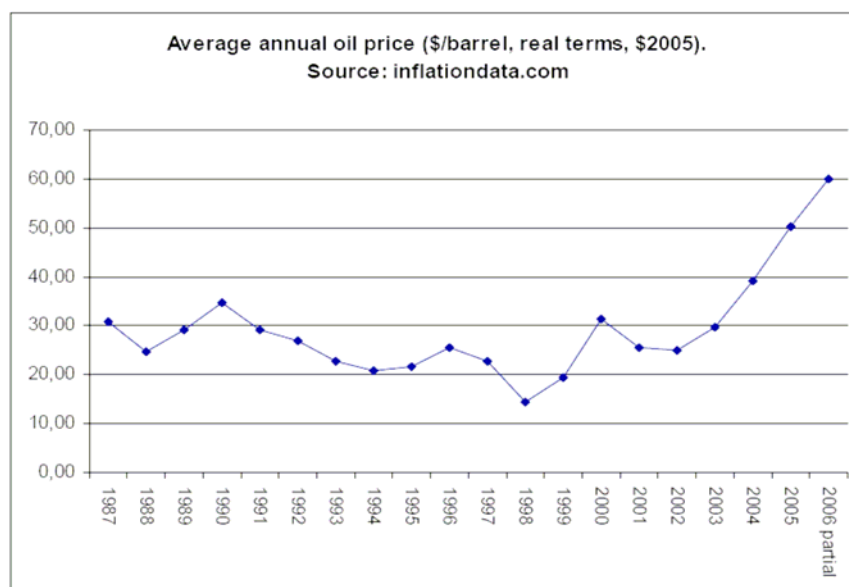
1.1 制定背景與考量理由

在歐洲，在 1990 年期間，仍然只有少數國家開始對生質燃料產生興趣。歐盟也在 2001 年開始認真對生質燃料加以注重，歐盟執行委員會在 2003 年提出立法草案，其後來 5 月 8 日通過了今日的「歐盟促進使用生質燃料或其他可再生燃料於交通運輸工具之指令 2003/30/EC¹」（以下簡稱「歐盟生質燃料指令」）以及同年 10 月「歐盟對於重組能源產品與電力課稅的架構之指令 2003/96/EC」的第 16 條²。歐盟生質燃料指令不僅針對生質燃料，也適用於「其他可再生性燃料」。簡而言之，二者應該可被理解為凡是適宜可提供作為「可再生性燃料者」之意。

在 2001 年時，生質燃料在歐盟市場的佔有率僅有 0.3%，且只有五個歐盟會員國有使用過生質燃料的重要直接經驗，其餘大部分歐盟會員國對於生質燃料仍是一知半解。如以下圖一所示，在那當時，原油價格在每桶 20 美元至 30 美元間，也已經一直波動超過了十五年以上。

¹ Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport, *available at* http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/en_final.pdf (last visited Sept. 1, 2008) [hereinafter Directive 2003/30/EC].

² Directive 2003/96/EC of 27 October 2003 restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity, *available at* <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:283:0051:0070:EN:PDF> (last visited Sept. 1, 2008).

圖一 1987 年至 2006 年原油價格波動³

基於上述圖表所顯示出來的原油價格持續波動，其使得各歐盟會員國轉變對生質燃料使用之重視態度，此乃他們有共識地去制定共同一致適用的歐盟生質燃料指令之最主要背景。

在每個歐盟會員國間已經達成推動使用生質燃料的共識之下，歐盟生質燃料指令之制定總共列舉出 29 點的考量理由⁴之說明，大概從其可以歸納出三項主要目標：負起對於氣候變遷問題的責任、維護能源供應穩定性以及促進可再生能源的能源來源與環境間之平衡關係。除此之外，又可從歐盟生質

³ COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, REPORT ON THE PROGRESS MADE IN THE USE OF BIOFUELS AND OTHER RENEWABLE FUELS IN THE MEMBER STATES OF THE EUROPEAN UNION (2007), available at http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/doc/07_biofuels_progress_report_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

⁴ Directive 2003/30/EC, *supra* note 1, L 123/42-44.

燃料指令的一些制定考量理由當中，使得一般大眾容易體認與瞭解，何故有在歐盟層次制定該指令的必要性，吾人以下分成四大種類之考量理由，歸納論述之。

1.1.1 就降低消耗性天然能源之依賴度而言

促進生質燃料使用與生產有助於降低各歐盟會員國對能源進口之依賴性及溫室氣體之排放。除此之外，純粹或混合摻配於石化燃料之生質燃料原則上可使用於現有機動車輛及運輸系統，可減少歐洲共同體的產銷系統之可能成本（第 22 點）。依據歐體條約第 174 條第 1 項提到關於自然資源之保護及合理的利用，石油、天然氣及固態燃料（煤）等雖然為不可缺的能源來源，但也同時是產生二氧化碳排放的主要來源（第 2 點）。從官方實證之統計數字顯示，交通運輸工具佔了歐盟整體能源消耗的 30% 以上之部分，此外，伴隨著交通運輸工具的二氧化碳之排放，會隨著更多國家加入歐盟後，其增加幅度應當還是會持續擴大增加中（第 4 點）。事實上，早在 2001 年 6 月 15 日、16 日，歐盟首腦理事會於 Gothenburg 開會時，既已針對歐洲共同體之永續發展策略進行探討，其中包含了生質燃料之發展（第 1 點）。歐盟會員國對於交通運輸工具利用生質燃料之方式，需要遵守京都議定書（Kyoto Protocol）之部分方法，且其相關之任何政策應符合其他的責任承諾（第 6 點）。歐盟會員國若是增加交通運輸工具對於生質燃料之利用，則可為降低其燃料市場的能源進口之依賴及影響，找到解決方法之一，並至少確保中長期之能源供應穩定性（第 7 點）。

1.1.2 就使用生質燃料之技術層面而言

交通運輸工具利用生質燃料在技術層面上，將天然或未經化學加工精煉的含油性植物以壓榨、萃取或類似方法產生之純植物油，也可被利用作為生質燃料，其可適應相容於車輛之複雜引擎並產生相當之能量，不會有問題（第 12 點）。蓋拜今日科技進步之賜，在歐盟現行流通中的大多數車輛可以使用低摻配比率之生質燃料而不會產生問題。又因最近的科技長足發展，使

得車輛甚至有可能使用更高摻配比率之生質燃料。某些國家之科技發展已經有能力摻配 10%或以上更高濃度的生質燃料（第 8 點）。生產更優質的車輛提供了摻配更高比率的生質燃料之利用可能性。先進的車輛已經在歐盟的某些城市開始運轉，使用完全純粹的生質燃料，有助於改善市區之空氣品質。因此，歐盟會員國有信心能夠進一步促進生質燃料之使用於大眾交通運輸事業類型（第 9 點）。

1.1.3 就生質燃料客觀被認可之技術標準而言

生質燃料作為新式燃料，應符合客觀被認可之技術標準，一旦能更廣泛為消費者及車輛製造者所接受，因此就可打入燃料市場。生質燃料所符合之技術標準亦形成了廢氣排放的基本準則及有助於廢氣排放之監控。確保新式燃料合乎現今技術標準之過程當中，可能會遇到一些與開發傳統石化燃料相同之大難題出現。因此新式燃料可以在維護環境平衡需求下才被採用（第 13 點）。據此，生質乙醇及生質柴油以純粹或混合摻配比率之型態用於車輛時，應遵守品質要求標準，來確保最佳狀況之引擎運轉。最顯著的例子就是生質柴油使用於柴油引擎，其轉酯化之加工程序應符合歐洲標準委員會（European Committee for Standardization；CEN）於脂肪酸甲酯（fatty acid methyl esters；FAME）之 prEN 14214 標準。於是，CEN 有責任應去建立歐盟交通運輸工具使用生質燃料之其他適當標準（第 14 點）。

1.1.4 就裨益於農業發展而言

生質燃料之此種替代性燃料需要廣泛地被大眾使用接受且具有價格競爭力等之諸多條件成熟時，才有可能達到市場一定佔有率之目標（第 18 點）。故訂定出歐盟的共同農業政策之相關規定，目的在於促進生質燃料之利用，且配合永續發展的農業及林業實業，藉此創造出永續鄉村發展之新契機。以市場為導向的歐盟共同農業政策，進一步推動多元化的鄉村生活及農業，且可對於現在及未來之歐盟會員國開啓創新新農業產品之市場（第 15 點）。促進生質燃料之獎勵措施應該符合能源供應穩定性、友善環境的目標及在各歐

盟會員國內部的相關政策目標與措施。在執行促進生質燃料之獎勵措施時，各歐盟會員國應考慮利用經濟成本效益高的宣傳方法為之（第 28 點）。

1.2 重要規定

歐盟生質燃料指令第 1 條規定：「本指令目標在於促進生質燃料或其他可再生燃料之利用，以取代各歐盟會員國的交通運輸中之柴油及汽油，為了俾益於一些目標之達成，例如，履行氣候變遷之責任承諾、提供及推動可再生能源來源，其取得對生態環境無害的穩定性。」

歐盟生質燃料指令第 2 條：

I. 為了本指令之目標，應適用以下之定義：

- (a) 「生質燃料」為由生質物製造用於交通運輸之液態或固態燃料。
- (b) 「生質物」為農業（包括植物及動物物質）、林業及相關產業的生物能量分解之產品、廢料及殘渣部分，如同產業及都市廢料生物能分解之部分。
- (c) 「其他可再生燃料」為可再生燃料，不同於生質燃料，其來自可再生能源取得，誠如 2001/77/EC 指令（2001 年 9 月 27 日之促進歐盟會員國國內電力市場利用可再生能源取得產生電力 2001/77/EC 指令）所定義並用於交通運輸之目的。
- (d) 「能源含量」為燃料有較低之產熱值。

II. 至少有下列之物被視為生質燃料：

- (a) 「生質乙醇」：從生質物及／或生物可分解廢棄物製造之乙醇，可作為生質燃料使用。
- (b) 「生質柴油」：從植物或動物油製造具柴油性質之甲基脂，可作為生質燃料使用。
- (c) 「生質瓦斯」：從生質物及／或生物可分解廢棄物製造之燃料瓦斯，可被純化而具天然瓦斯性質，可作為生質燃料或沼氣使用。
- (d) 「生質甲醇」：從生物量製造之甲醇，可作為生質燃料使用。

- (e) 「生質二甲醚」：從生物量製造之二甲醚，可作為生質燃料使用。
- (f) 「乙基叔丁基醚 (ethyl-tertio-butyl-ether；ETBE)」：ETBE 是由生質乙醇為基本成分產生，乙基叔丁基醚具有 47% 容量百分比的生質燃料。
- (g) 「生質甲基第三丁基醚 (methyl-tertio-butyl-ether；MTBE)」：以生質甲醇為基本成分產生之燃料，生質甲基第三丁基醚具有 36% 容量百分比的生質燃料。
- (h) 「合成生質燃料」：由生質物製造合成之碳氫化合物或其混合物。
- (i) 「生質氫氣」：從生質物及／或生物可分解廢棄物製造之氫氣，可作為生質燃料使用。
- (j) 「純植物油」：將天然的或未化學加工精煉的含油植物以壓榨、萃取或類似方法產生之油，且可相容於複雜之引擎型態並產生相當之能量。」

歐盟生質燃料指令第 3 條第 1 項第 b 款：「(i) 在 2005 年 12 月 31 日之前，該目標之參考值應為在市場上所有用於交通運輸目的之汽、柴油燃料總量之 2%。(ii) 在 2010 年 12 月 31 日之前，該目標之參考值應為在市場上所有用於交通運輸目的之汽、柴油燃料總量之 5.75%。」其設定了一個歐盟目標的參考數值，希望在 2010 年底，生質燃料能在汽油及柴油之燃料市場裡佔有 5.75% 的市場佔有率，以及 2005 年的 2% 中程目標。

又依據該指令第 3 條第 1 項第 a 款：「歐盟會員國應確保其市場上有最少部分之生質燃料及其他可再生燃料，並且為其效果設定國家指示性之目標。」歐盟會員國被要求為 2005 年設定一個針對自身「國家指示性的 (indicative)」中程目標，須將歐盟生質燃料指令所期望的「參考值 (reference value)」列入考慮。據此，歐盟會員國在 2004 年去預備設定好 2005 年的國家指示性目標，以及最遲在 2007 年去預備設定好 2010 年的國家指示性目標。

下列表一顯示歐盟會員國各別自行設定在 2004 年欲達成生質燃料的市

場佔有率之國家指示性目標⁵。有些歐盟會員國所使用的生質燃料已經達到當初自行設定的國家指示性目標，然而，有些國家尚未達成。2005 年生質燃料在歐盟燃料市場佔有率的數值約 1.2%~1.4% 左右，略低於生質燃料指令所規定目標的 2% 參考值。此外，表一明顯的可以呈現大部分的歐盟會員國都願意將 2010 年生質燃料的使用消耗量百分比設定在 5.75%。

表一 各歐盟會員國的生質燃料量於 2003 年及 2004 年在所有能源的市場佔有率，以及 2005 到 2010 年自行設定欲達成生質燃料的市場佔有率之國家指示性目標⁶

Country	Consumption (%, energy content)		Targets (%, energy content)					
	2003	2004	2005 (ref. value: 2%)	2006	2007	2008	2009	2010 (ref. value: 5.75%)
Austria	0.06	0.06	2.5	2.5	4.3	5.75	5.75	5.75
Belgium	0	0	2	2.75	3.5	4.25	5	5.75
Cyprus	0	0	1					
Czech Republic	1.09	1		3.7 or 1.52	4.67			5.55
Denmark	0	0	0	0.1				
Estonia	0	0	2	2				
Finland	0.11	0.11	0.1					

⁵ See European Commission, Member States Reports in the frame of Directive 2003/30/EC, available at http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/biofuels_members_states_en.htm (last visited Sept. 1, 2008).

⁶ EUROPEAN COMMISSION, REVIEW OF EU BIOFUELS DIRECTIVE - PUBLIC CONSULTATION EXERCISE, APRIL-JULY 2006, available at http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/2006_05_05_consultation_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008) [hereinafter REVIEW OF EU BIOFUELS DIRECTIVE].

Country	Consumption (%, energy content)		Targets (%, energy content)					
	2003	2004	2005 (ref. value: 2%)	2006	2007	2008	2009	2010 (ref. value: 5.75%)
France	0.67	0.67	2	2	3	4	5	5.75 ¹⁷
Germany	1.21	1.72	2					5.75
Greece	0	n.a.	0.7	2.5	3	4	5	5.75
Hungary	0	0	0.6					4
Ireland	0	0	0.06	1.14	1.75	2.24		
Italy	0.5	n.a.	1					2.5
Latvia	0.21	0.07	2	2.75	3.5	4.25	5	5.75
Lithuania	0	0.02	2					5.75
Luxembourg	0	n.a.	0	2.75				5.75
Malta	0.02	0.10	0.3					
Netherlands	0.03	n.a.	0	2	2			5.75
Poland	0.49	0.3	0.5	1.5				5.75
Portugal	0	0	2					
Slovakia	0.14	0.15	2	2.5	3.2	4	4.9	5.75
Slovenia	0	0.06	0.65	1.2	2	3	4	5
Spain	0.35 ¹⁸	0.38	2					
Sweden	1.32	2.28	3					5.75
UK ¹⁹	0.03	0.04	0.2			1.7	2.6	3.5
EU25	0.5	0.6 ²⁰	1.4					

※圖表說明：

17：上述資料事實上已經被修改而採取後來法國政府所公布的國家目標，蓋其數據太晚陳報給歐盟執行委員會，以致無法在上述圖表中反映出來。最新法國政府資料來源報導，預估至 2008 年生質燃料就已在燃料市場佔有率為 5.75% 的國家目標，2010 年為 7%，2015 年為 10%。

18：根據「生質物行動計畫 (biomass action plan)」當中所陳列的數據而所作的修正，已考量到從西班牙當局所公布之新資料。

19：英國對於 2005 年生質燃料預估在燃料市場佔有率，生質柴油與生質酒精各為一半。

20：希臘、義大利、盧森堡以及荷蘭推測在 2004 所消耗的生質燃料量佔所有能源的百分比數是相同的。

歐盟生質燃料指令第 3 條第 2 項至第 5 項：

「II.生質燃料可以利用於以下之任何型態：

- (a)純生質燃料或摻配高比率生質燃料之礦物油衍生物，符合應用於交通運輸之特定品質標準。
- (b)摻配高比率生質燃料之礦物油衍生物，應符合用於交通運輸燃料相對應之歐洲規範描述技術說明書（EN 228 and EN 590）。
- (c)生質燃料衍生之液態物，例如，乙基叔丁基醚（ethyl-tertio-butyl-ether；ETBE），ETBE 佔生質燃料的百分比如第 2 條第 2 項所說明。

III.歐盟會員國應監控車輛使用生質燃料摻配比率 5%以上柴油是否合乎排放要求，且應該（如果適當的話）採取方法使其合乎共同體立法決議之相關排放標準。

IV.在推動過程中，歐盟會員國應全面考慮使用生質燃料及其他可再生燃料之氣候及環境平衡，且應在燃料推動與環境平衡間取得最大共識，並兼顧燃料競爭力與供應穩定性。

V.歐盟會員國應確保生質燃料及其他可再生燃料使用之相關資訊公布於大眾。生質燃料摻入礦物油衍生物之百分比超過脂肪酸甲酯或生質乙醇（fatty acid methyl ester；FAME）5%限制量時，應加強銷售之特別分類。」

歐盟生質燃料指令第 4 條第 1 項：

「I.在每年的 1 月 1 日前，各歐盟會員國必須向歐盟執行委員會提出報告書：

- (a)促進生質燃料或其他可再生燃料使用之措施方法，以作為取代交通運輸工具柴油及汽油之目的；
- (b)國家資源不僅分配到交通運輸工具而且到能源使用的生質物之生產；
- (c)（純或混合）生質燃料及其他可再生燃料在前一年的交通運輸工具燃料總銷售量當中之市場佔有率。歐盟會員國應就生油或油類產品影響生質燃料及其他可再生燃料市場銷售之供給，適當地提出例外情況之報告。

II.緊隨著本指令施行後之第一份報告，歐盟會員國應指出該國家第一階段之國家指標性目標。包括 2006 年之報告，歐盟會員國應指出該國家第二階段之國家指標性目標。

III.在這些歐盟會員國之各別報告書中，其國家目標之差異性比照參考第 3 條第 1 項第 b 款之歐盟目標參考值（在 2005 年底，生質燃料達到 2% 的市場佔有率，而 2010 年底達到 5.75%），應被鼓勵且可根據以下之基礎：

- (a)客觀因素例如從生質物生產生質燃料之有限國家潛力。
- (b)不僅交通運輸工具而且能源使用的生質物生產之其資源分配，以及國家交通運輸工具燃料市場的特殊技術或氣候之特質。
- (c)國家政策分配相當的資源到其他交通運輸工具燃料種類之生產，而該燃料種類基於可再生能源來源而且符合本指令之目標。」

此外，歐盟生質燃料指令第 4 條第 2 項規定（審查條款）：

「I.最晚在 2006 年 12 月 31 日之前以及之後每兩年，歐盟執行委員會應提出有關歐盟會員國在生質燃料及其他可再生燃料使用之進展評估報告，送交歐洲議會及歐盟理事會。

II.在該進展評估報告裡至少應該包含以下之事項：

- (a)為了促進生質燃料及可再生燃料使用之目的而歐盟會員國所採行的措施，有關其成本與效益關聯性。
- (b)更進一步增加生質燃料及其他可再生燃料的使用比例，有關其經濟及環境衝擊。
- (c)生質燃料及其他可再生燃料生命周期之展望，指出未來促進生質燃料之使用對氣候及環境有益之可能方法，且變成具有競爭力及成本效率之潛力。
- (d)被用於生產生質燃料的農作物之永續發展（尤其是土地利用）、耕種之密度、耕種輪作及殺蟲劑之使用。
- (e)評估生質燃料及其他可再生燃料之使用，有關其氣候變化之不同效果以及其 CO₂ 氣體排放降低之影響。

(f)關於交通運輸工具之能源效率，其更長期的措施選項之審查。」

根據此報告，歐盟執行委員會應該提出凡是適當的提案，調整目標系統至歐洲議會及歐盟理事會，誠如第 3(1)條之規定：「若在該進展評估報告推斷出，國家指標性之目標無正當理由及／或無關於新科學事據之事由而無法達成時，這些提案應該以適合之方式闡明國家目標，包含得以課予強制性的國家目標。」此份進展評估報告書的功能須能檢視生質燃料使用到 2006 年年底時之進展成果，所以該報告書當然不包括到 2007 年才加入歐盟的新會員國（羅馬尼亞和保加利亞）。上述新的歐盟會員國直到 2007 年 7 月 1 日依據歐盟生質燃料指令，才會提出他們的第一份國家報告書。當然他們有相當好的潛力去發展生質能源，他們的加盟也促進了歐洲共同體的生質燃料政策之發展及完備。舉例來說，羅馬尼亞和保加利亞國內之每個人在其農業用地上有 0.7 公頃，比較所有 25 個歐盟會員國之平均值只有 0.4 公頃來得多。

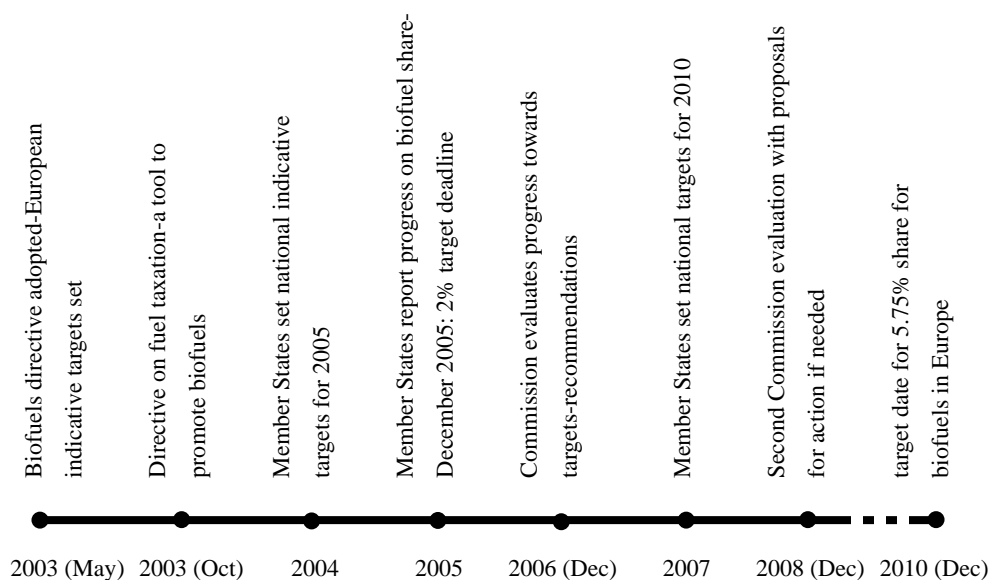
歐盟生質燃料指令第 5 條：「在第 2 條第 2 項包含之生質燃料列表可能會因科技進步而被實行，其程序可參照第 6 條第 2 項。當採取本指令之列表時，生質燃料對環境之衝擊應被納入考慮。」此外，同指令第 7 條：

「I. 歐盟會員國最遲應於 2004 年 12 月 31 日前訂定其於必要之法律、法規命令及行政規章來遵守本指令，並應立即通知歐盟執委會。當歐盟會員國實施這些措施時，應包含本指令之參考說明或附隨此類參考說明於官方出版品中。形成此類參考說明的方法應由歐盟會員國實行。

II. 歐盟會員國應送達其被本指令涵蓋的範疇，而所採用之國家法律規定到歐盟執委會。」

歐盟生質燃料指令的時程要求之流程如圖二⁷：

⁷ EUROPEAN COMMISSION, PROMOTING BIOFUELS IN EUROPE (2004), available at http://ec.europa.eu/energy/res/publications/doc/2004_brochure_biofuels_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008).



※流程說明：

1. 2003 年 5 月通過歐盟生質燃料指令。
2. 2003 年 10 月通過歐盟能源產品與電力課稅指令第 16 條。
3. 2004 年各歐盟會員國應自行設定在 2005 年時生質燃料使用佔有率的國家指示性目標。
4. 2006 年 12 月 31 日前歐盟執行委員會提出歐盟會員國有關生質燃料之第一份進展評估報告書。
5. 2007 年各歐盟會員國應自行設定在 2010 年時生質燃料使用佔有率的國家指示性目標。
6. 2008 年歐盟執行委員會提出第二份進展評估報告書。
7. 2010 年生質燃料在所有歐洲燃料市場 5.75% 的佔有率。

圖二 歐盟生質燃料指令時程要求之流程

1.3 (非強制性) 法效力

必須強調的是，上述國家指示性的目標一旦被採用，然而，其卻非具有強制性。國家指示性的目標代表各歐盟會員國的道德承諾與責任，但對他們而言，卻沒有法律上的義務去達成其自行設定生質燃料使用佔有率的目標。

與「電力再生性能源指令⁸」有所不同，歐盟生質燃料指令在剛開始的階段不強制要求歐盟會員國去採取適當的手段與步驟，在 2005 年時就希望能達成其自行設定生質燃料使用佔有率的國家指示性目標。

依據上述歐盟生質燃料指令第 4 條第 2 項，迄至 2006 年年底時，歐盟執行委員會須提出生質燃料使用進展之報告書，並以該份報告書為基礎，歐盟執行委員會應該提出妥適的方案給歐洲議會以及歐盟部長理事會，讓他們知道如何將指令調整原本所欲達到的歐盟目標到實際推動使用生質燃料之現實狀況。據此，「歐盟執委會下屬之能源暨運輸總署（Energy and Transport Directorate-General, European Commission）」在 2006 年 4 月至 7 月期間，進行一系列的公共諮詢活動⁹，其目的在於也想知道公家機關、商業界、非政府組織以及其他利益團體，對有關推動生質燃料使用之下列一些問題的回應與看法，以因應歐盟生質燃料指令要求歐盟執委會須在 2006 年底前提出進度報告書。在第 4 條第 2 項的規範範圍下所進行之工作，許多的資訊以及闡明所有技術上的議題之詳細內容呈現在「伴隨工作人員的工作研究報告書¹⁰」中，相當值得參考。

如果此份報告之結論斷定出，歐盟會員國之國家指示性目標是無正當理由或／以及與新科學證據無關的理由而無法達成時，那麼歐盟執行委員應該進一步在所提出的方案裡，闡明各個歐盟會員國須如何以妥適方式，甚至於以強制性方式，達成其自行設定生質燃料使用佔有率的國家指示性目標。如果會員國設定「國家指示性目標」低於歐盟之參考數值目標時，此種差距必須以鼓勵的方式去達成該歐盟目標。如果歐盟執行委員會認為，歐盟會員國不妥當地設定過低的國家指示性目標而做出負面決定，則將會對該會員國發

⁸ Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market, L283 OFFICIAL J. EUR. COMMUNITIES 33 (2001).

⁹ REVIEW OF EU BIOFUELS DIRECTIVE, *supra* note 6.

¹⁰ COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, *supra* note 3.

動違反歐體法之控告程序。

1.4 結論

吾人分析上述歐盟生質燃料指令 2003/30/EC 的制定背景、考量理由、重要規定以及（非強制性）法效力等之後，得出以下一些之結論：

1.推動生質燃料且其使用得愈多，可以解決交通運輸工具幾乎完全對於石油依賴的問題，找到其關鍵性的解決出路。除此之外，促進使用生質燃料也是可以減少交通運輸工具排放大量溫室氣體的少數有效方法之一。故歐盟為搭配歐盟生質燃料指令 2003/30/EC 的公布實施，也做出其他重大政策宣示以及推行許多計畫，不斷採取新的政策來推動生質燃料，不外乎減少交通運輸工具對於石油的過度依賴、能源供給自主之穩定性以及降低大量溫室氣體的排放等之目標，其意志與決心深值得我們學習。

2.推動生質燃料的政策能助益於溫室氣體減少之效益，除此之外，可經由相關獎勵或配套之行政措施，將環境負面影響的風險降到最低。例如，不鼓勵為了生產生質燃料所需的原物料作物，而將原本具有高環境價值的土地轉改種生質燃料原物料、鼓勵用第二代生質燃料的製程去生產生質燃料，避免與糧食作物發生排擠效果、避免國產和進口的生質燃料間之任何歧視以及不應該演變成貿易上的壁壘障礙。使用生質燃料所帶來的負面衝擊應該被評估且其運作應該受到控管，讓生質燃料未來可以發展得更健全。

3.能源供應的穩定性之是否取得最大效益，取決於能源來源的多樣性之最大化、增加燃料的種類以及燃料來源區域之多樣性。應該去鼓勵包括對於第三世界國家在內，任何其對環保有利的所有生質燃料種類及其原物料作物的產業及農業生產活動。

4.我國政府應該補助生質燃料相關研發經費，開發新技術以提升相關設備之效率、降低單位生產成本。政府也應補助煉油業者研發，積極加入生質燃料之製造與產銷。我國政府應對生產生質燃料之業者，給予稅金獎勵措施，包括：投資補助、生產補助、稅賦減免等優惠政策，並對生產能源作物

之農民給予一定之補貼。

5.我國政府得立法強制石化燃料產銷業者添加一定比例之生質燃料，或是能源生產業者使用一定比例之生質燃料，未達規定配額者依法處罰。

6.我國相關生質燃料之研究機構、政府機關或民間業者開放各界參觀，透過大眾傳媒、教育體系等散播生質燃料發展之訊息，廣宣生質燃料之好處，促進各界廣泛使用生質燃料。

2. 生質燃料的利益與問題

2.1 生質物

「生質物 (biomass)¹¹」應該意味著產品、廢棄物、農業殘渣（包括植物與動物之物質）、森林相關工業等之生物可分解部分，以及來自城市與工業的廢棄物之生物可分解部分。簡言之，生質物是指所有光合作用衍生的生物物質，不論其是否仍為生物皆稱之。生質物指來自生物體可提供作為製造能源的非化石有機物。有些國家將作為能源來源的生質物再進一步劃分為：1.初級生質：指一些生長快速的植物體，可直接或經轉化後作為能源使用。2.次級生質，指製造纖維、食品或其他農產品剩餘的廢棄物，以及畜產品的副產物，這些物質常經過物理處理而非化學處理，包括林產和農產品廢棄物、水肥及廢物等，這些物質可作為能源使用。生質物的推廣與利用，至少具有農業、能源和生態保育等三方面的效益：

2.1.1 能源上的效益

生質物的發展對於能源多元化、能源自主性（或能源供給穩定性）有一定的助益。

¹¹ 參見黃瀕儀、黃宗煌，「推廣能源作物生產的問題與政策調和」，能源季刊，第 36 卷第 1 期，頁 122-123（2006）。

2.1.2 生態環境的效益

利用農產品作為生質能源會帶來物質和能量的良性循環，對生態環境有著積極的作用，且以其生產出來的生質能源，則比當前的主要化石能源更為乾淨，不會對環境造成破壞。

2.1.3 農業上的效益

利用農產品生產生質能源，則為解決糧食過剩締造了第 3 條可行的道路，同時也為台灣加入世界貿易組織（WTO）後所面臨的農業問題，開啓另一個轉機。

生質能源之原料一般係來自具光合作用的植物有機物質，主要來自森林及其副產品、農作物（含副產品、畜產排泄物或廢棄物）、工業殘餘（如造紙業）及非農業廢棄物。易言之，生質能源從可再生物質及廢棄物（所有的生質物），包括：固態生質物、動物產出物、農工業廢棄物以及都市垃圾等，直接或間接地由生質物產生之能源產品（電、熱及燃料）。生質能源屬再生性能源，其中極具有潛力者為生質柴油。生質能源是一種新能源，與風能、太陽能一樣具有取之不盡、用之不竭的特性，與其他新能源比較，生質能源兼具有環境保護與能源產出的雙重效益。

2.2 生質燃料

生質燃料（biofuels）為一種有機物質合成的交通運輸工具燃料，在今日，最常見到的生質燃料為生質柴油（由植物油所製成）以及生質酒精（由醱類及澱粉作物製成）。生質柴油¹²為「將動、植物油脂或廢食用油之長鏈脂肪酸，於觸媒存在下，與烷基醇類經由轉酯化，所生成之直鏈烷基酯類」。生質柴油一般常用的醇類為甲醇，所生成的甲基酯類，其燃燒特

¹² 參見林忠亮等，「大豆油生產生質柴油之生物轉酯化技術探討」，石油季刊，第 41 卷第 4 期，頁 51（2005）；盧文章、林昀輝、李宏台，「臺灣發展生質柴油的技術創新」，能源報導，2007 年 1 月號，頁 11-13（2007）。

性與石化柴油相近，以不同比例摻配於市售石化柴油中，80%石化柴油摻配20%生質柴油，且摻配比例在 20%（B20）以內，則無須對柴油引擎進行調整。

巴西與美國開發生質酒精¹³為能源之經驗與關鍵技術。巴西生質酒精自1970年代石油危機起，發起「巴西國家酒精計畫」，此計畫採用甘蔗為生質來源，目前酒精消費量達130億升，並成功地推動乙醇佔有其國內汽車燃料之20%左右，並且國內的載客用汽車也有90%以上是以乙醇為燃料。美國採用玉米為生質來源，到了1990年代，環保法規更加嚴格，促使美國國會與各州政府鼓勵使用燃料酒精，使得生產燃料酒精之產業公司及其規模不斷增加，到2000年底，燃料酒精生產企業公司已增加至50多家，每年總產量增到540萬噸。巴西、美國訂定酒精添加於汽油之適當比例，並有一些較為具體的輔助方案，如酒精生產之相關研究、如生質作物之篩選與生產等與減稅等措施。

此外，也可以從木材、牧草以及其他某些廢棄物質（waste）取得製造生質燃料的原物料，第二代的生質燃料正在研發中且將予以商品化。其實生質柴油並非近來新發現的植物能源，在1898年當Rudolf Diesel於巴黎的展覽會場推出他的引擎時，採用的就是花生油為柴油引擎的燃料。在1991年6月德國就由小型試驗工廠生產出10噸的生質柴油，到2003年已約有15間工廠生產出110萬噸生質柴油以供應德國使用。在歐洲（不含德國）其產量已達到100萬噸，而美國則為25萬噸¹⁴。

¹³ 參見徐敬衡，「生質酒精之能源開發」，化工技術，第13卷第6期，頁179-189（2005）。

¹⁴ 曾善章，「生質柴油之發展與檢測標準介紹」，標準與檢驗，第86期，頁14（2006）。

2.3 利益

自從 2003 年，原油價格漲了一倍。2005 年 8 月、9 月的卡崔娜颶風（Hurricane Katrina）帶來原油供應的負面效應，以及 2006 年 1 月路經烏克蘭的天然瓦斯供應暫時中斷掉。因此，生質燃料扮演了值得信賴的穩定替代能源之角色。生質燃料是目前唯一可以直接替代大量使用於交通運輸工具用途之石化原油。其他技術，如氫能源，雖然也擁有很大的潛力，然而，目前要使用氫作為能源之可行性仍然有一段距離，而且須將車輛的主要引擎結構以及燃料分配系統作重大改變。生質燃料現在就可以被使用，因為它可以在原本舊有的引擎上，使用低度混入生質燃料之原油，不需要作任何修改，或僅讓高度混入生質燃料之原油作低價調整。

生質柴油的優點有下列五項¹⁵：

1. 再生能源不虞匱乏，毒性低、生物可分解。毒性低到甚至可以食用，在水相環境中被細菌分解的速度可和葡萄糖相比。

2. 比石化燃料乾淨得多的氣體排放。純粹的生質柴油比石化柴油，其排放氣體量的改善百分比各為煙霧形成情況減少 50%、微粒子（PM）減少 30%、不溶性微粒子（即黑煙）減少 80%、氧化硫（SOX）減 100%、一氧化碳減少 50%、醛類化合物減少 30%、碳氫化合物減少 95%、致癌性的多環芳香族碳氫化合物減少 95% 及硝化多環芳香族碳氫化合物減少 90% 以上。

3. 閃火點（Flashpoint）較高，為 118 度（石化柴油 52 度），不容易意外點燃而失火。

4. 與石化柴油的混合性良好。在法國係添加 5% 在石化柴油以提升引擎潤滑性（稱為 B5），而在美國係採用 20% 生質柴油與 80% 石化柴油的混合油（B20）供公車或卡車使用。

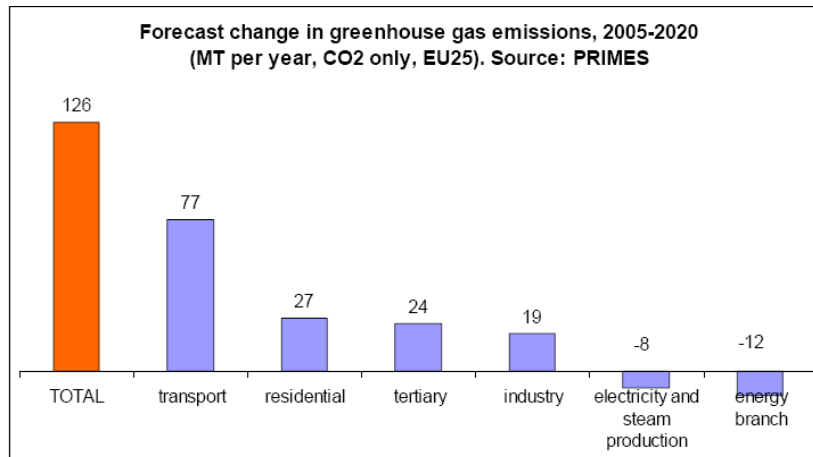
¹⁵ 參見陳志威、吳文騰，「生質油之能源開發」，化工技術，第 13 卷第 6 期，頁 191-192（2005）。

5. 十六烷值 (Cetane Number) 較高，可達 50-85 之間 (石化柴油為 42)，含氧量 11%，燃燒點火效果佳，燃燒較石化柴油完全。

改變交通運輸工具燃料的混合比例是重要的，因為歐盟的交通運輸工具系統幾乎整個都仰賴石化原油。在 2000 年，歐洲每天進口 9 百萬油桶量 (1 油桶：42 美加侖 = 158.987294928 公升或 34.97231575 帝國 (英國) 加侖)，其中 2 百萬桶來自非洲地區、3 百萬桶來自中東地區以及 4 百萬桶來自蘇聯與其加盟國。直到 2030 年，歐洲預計將成長到每天 1 千 4 百萬油桶之進口量，其中，中東地區成長 80%、蘇聯與其加盟國成長 20%¹⁶，所以原油供應的穩定性便成目前歐盟能源來源的最大嚴峻挑戰¹⁷。使用生質燃料的推動利益得以確保能源供給之穩定性以及防止氣候變遷，但使用生質燃料卻不是減少溫室氣體排放最廉價的方法，不過它不僅連帶改善引擎的效能，而且提供一個實用且大規模地減少交通運輸工具所產生的溫室氣體之階段性前瞻方法之一。根據圖三顯示，交通運輸工具方面特別需要溫室氣體的減量，因為根據統計從 2005 年到 2020 年間，每年排放的溫室氣體總量預計會成長到 7,700 公噸，它和任何其他方面的氣體排放總量相較起來都大於三倍以上。

¹⁶ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, WORLD ENERGY OUTLOOK 83 (2004), available at <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf>.

¹⁷ 相同地，台灣自產原油比例太低，加上原油來源之不穩定性，推動生質柴油的使用也是台灣目前努力的工作。



圖三 預測 2005 年至 2020 年歐盟溫室氣體排放量之變遷¹⁸

2.4 問題

推動生質燃料產生上述的利益，也必須重視的是生質燃料的製造過程中，反而不會減少溫室氣體排放的結果，甚至更造成環境上的重大傷害，例如，在土地的利用過程造成自然環境高度的負面影響。為了使得生質燃料的推動更有效益性，其相關政策需要避免上述負面情況之發生。其中，生質柴油的推廣面臨三個問題¹⁹：

2.4.1 生質柴油的轉化製程

大部分的商業製程都是採用強鹼製程，但強鹼製程的缺點為反應物必須

¹⁸ COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, *supra* note 3, at 3.

¹⁹ 參見陳志威、吳文騰，前揭註 15，頁 196；宋勇徵，「生質柴油國外發展演進」，台肥季刊，第 47 卷第 3 期，頁 47（2006）；王大維，「綠色黃金——歐洲生質柴油的市場發展現況」，化工資訊與商情，第 36 期，頁 84-87（2006）；林成原、陳永和，「車用替代性燃料發展現況與展望」，能源季刊，第 32 卷第 3 期，頁 121-122、126（2002）。

非常精純，反應物中雜質的含量要非常低，限制了像是廢食用油和油脂精煉副產物等低價油脂原料的使用。為了降低生質柴油的整體生產成本，生質柴油製程需要加以改進。

2.4.2 生質柴油油脂原料的取得

每個國家有不同的適合原料來生產生質柴油，環境、天候等條件會決定適合種植何種油脂作物，如何和食用油脂的生產產生區隔，畢竟可食用植物油價格不會太低，要如何尋求適合的原料還有待努力。

2.4.3 政府的油價政策和補助

每個國家的能源政策不同，柴油價格有很大的差異。歐洲採高油價政策，柴油價格都高於每公升 20 元新台幣以上，甚至高到將近 40 元新台幣的價格，這對於生質柴油的推廣相當有益。生質柴油傳統製程的成本約為 16 元新台幣左右，也就是說像歐洲這種高油價政策下，再加上稅賦減免措施，在歐洲國家生產生質柴油有利潤空間。美國則採低油價政策，除非政府大力補助，否則生質柴油的使用很難普及，政府的油價政策和補助對生質柴油的推行影響很大。全球目前除了歐盟地區因對化石燃料扣徵重稅，使得該地區的生質柴油較一般石化柴油便宜，至於世界其他地區，生質柴油的生產成本普遍高於市售石化柴油的售價。從生產成本觀點來看，對歐盟以外的生產廠商而言，如果政府沒有對生產者採取策略性補貼，廠商皆存在沉重的成本降價壓力，不利於競爭。

3. 推動生質燃料之使用

3.1 成效未如預期

如下列表二所顯示，至 2005 年年底時，21 個歐盟會員國有使用生質燃料的情況，但卻另有 4 個國家無資料可參考，生質燃料平均起來估計將近 1% 的市場佔有率。在生質燃料 1% 的市場佔有率當中，生質柴油總計大約佔

80%而生質酒精佔 20%（其中約有 15%添加乙基叔丁基醚（ETBE））。乙基叔丁基醚是生質汽油添加劑，一種性能優良的高辛烷值汽油改良劑。由於能避免使用乙醇帶來的汽油揮發性增高等問題，並可使汽油更清潔燃燒，因而乙基叔丁基醚逐漸成爲在已開發國家大受追捧的汽油新成分。

表二 2003 年至 2005 年歐盟會員國使用生質燃料的市場佔有率之進展
（Progress in the use of biofuels in the Member States, 2003-2005）²⁰

Member State	Biofuel share 2003 (%)	Biofuel share 2004 (%)	Biofuel share 2005 (%)	National indicative target 2005 (%)
Austria	0.06	0.06	0.93	2.50
Belgium	0.00	0.00	0.00	2.00
Cyprus	0.00	0.00	0.00	1.00
Czech Republic	1.09	1.00	0.05	3.70
Denmark	0.00	0.00	no data	0.10
Estonia	0.00	0.00	0.00	2.00
Finland	0.11	0.11	no data	0.10
France	0.67	0.67	0.97	2.00
Germany	1.21	1.72	3.75	2.00
Greece	0.00	0.00	no data	0.70
Hungary	0.00	0.00	0.07	0.60
Ireland	0.00	0.00	0.05	0.06
Italy	0.50	0.50	0.51	1.00
Latvia	0.22	0.07	0.33	2.00
Lithuania	0.00	0.02	0.72	2.00
Luxembourg	0.00	0.02	0.02	0.00
Malta	0.02	0.10	0.52	0.30
Netherlands	0.03	0.01	0.05	2.00
Poland	0.49	0.30	0.48	0.50
Portugal	0.00	0.00	0.00	2.00

²⁰ COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, *supra* note 3, at 15.

Member State	Biofuel share 2003 (%)	Biofuel share 2004 (%)	Biofuel share 2005 (%)	National indica- tive target 2005 (%)
Slovakia	0.14	0.15	no data	2.00
Slovenia	0.00	0.06	0.35	0.65
Spain	0.35	0.38	0.44	2.00
Sweden	1.32	2.38	2.23	3.00
UK	0.026	0.04	0.18	0.19
EU25	0.5%	0.7%	1.0% (estimate)	1.4%

根據歐盟生質燃料指令第 4 條第 1 項，每年的 1 月 1 日，各歐盟會員國必須遞交執行該生質燃料指令的國家報告書到歐盟執行委員會。上述圖表顯示，迄至 2005 年，生質燃料的使用有良好的進展，已經是 2003 年數值的兩倍了。然而，仍然少於歐盟生質燃料指令所設定的 2005 年時之 2% 參考值目標，也少於 1.4%（所有歐盟會員國自行設定生質燃料使用佔有率的國家指示性目標之平均值）。此外，2005 年時各歐盟會員國使用生質燃料的進展速度更是參差不齊：只有德國（3.75%）及瑞典（2.23%）兩國有達到歐盟生質燃料指令所設定的 2005 年 2% 參考值之目標。生質柴油在柴油市場達到了 1.6% 的市場佔有率，生質酒精在汽油市場只達到 0.4% 的市場佔有率。

自從 2005 年開始，歐盟會員國間之上述使用生質燃料的發展速度之不平衡現象已經日漸消除，蓋 13 個歐盟會員國（奧地利、比利時、捷克共和國、丹麥、愛沙尼亞、匈牙利、愛爾蘭、義大利、拉脫維亞、立陶宛、荷蘭、瑞典及英國）已經批准生質燃料之新租稅優惠方案，得到其國家補助。其中，至少有 8 個歐盟會員國更積極將生質燃料賦予其強制使用之義務，或宣告即將如此實行。

下列表三顯示有 19 個歐盟會員國已經各自設定好 2010 年的國家指示性目標，而所有這些平均起來預設有 5.45% 的國家生質燃料市場佔有率，與歐盟生質燃料指令所設定的 5.75% 參考值之目標比較起來，仍有 0.3% 的差距。

表三 2006 年至 2010 年間，19 個歐盟會員國自設使用生質燃料佔有率的國家指示性目標 (National indicative targets for the share of biofuels, 2006-2010) ²¹

Country	2006	2007	2008	2009	2010
Austria	2.50	4.30	5.75	5.75	5.75
Belgium	2.75	3.50	4.25	5.00	5.75
Cyprus					
Czech Republic	1.78	1.63	2.45	2.71	3.27
Denmark	0.10				
Estonia	2.00				5.75
Finland					
France			5.75		7.00
Germany	2.00				5.75
Greece	2.50	3.00	4.00	5.00	5.75
Hungary					5.75
Ireland	1.14	1.75	2.24		
Italy	2.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Latvia	2.75	3.50	4.25	5.00	5.75
Lithuania					5.75
Luxembourg	2.75				5.75
Malta					
Netherlands	2.00	2.00			5.75
Poland	1.50	2.30			5.75
Portugal	2.00	3.00	5.75	5.75	5.75
Slovakia	2.50	3.20	4.00	4.90	5.75
Slovenia	1.20	2.00	3.00	4.00	5.00
Spain					
Sweden					5.75
UK			2.00	2.80	3.50
EU25					5.45

Source: national reporting under the biofuels directive except France; response to public consultation on review of the biofuels directive.

²¹ *Id.* at 16.

根據 2005 年的經驗顯示，實際出現的赤字可能會比所預估的 0.3% 還要更多。因為在 2005 年時，有資料登錄的 21 個歐盟會員國當中，只有兩個國家達到其所設定的國家指示性目標，所有歐盟會員國的平均國家指示性目標達成率只有 52%。即使這樣的赤字只有 2010 年的一半，在 2010 年，歐盟生質燃料的使用可能只有達到 4.2% 的燃料市場佔有率。歐盟執行委員會認為在現存的政策及方法來說，這樣低評估值之可能結果是相當合理的²²（在最近模組運作所用的評估數值又較為更低：在主要模式（PRIMES model）的日常經營測量下，到 2010 年顯示出生質燃料的市場佔有率為 3.9%；而綠色環保製程（Green-X）模式測量顯示所預估的市場佔有率只有 2.4%）。此項判斷也是符合目前廣泛社會大眾對於歐盟生質燃料指令的審查之公眾諮詢活動當中，所表達出來的觀點。也就是：大多數回應者不認為生質燃料會達到 5.75% 的市場佔有率²³。據此，歐盟執行委員會在 2007 年 1 月 10 日報告書之結論裡也認為，直到 2010 年，歐盟生質燃料指令所設定的參考值目標可能無法達成。

3.2 無法達成目標的原因

歐盟生質燃料指令所設定之燃料市場佔有率參考值，而歐盟會員國無法達成其目標，吾人認為可以歸納下列幾點原因：

²² 更多不同模式的資訊，再生性能源發展藍圖（renewable energy roadmap）之影響評估，參見 COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, RENEWABLE ENERGIES IN THE 21ST CENTURY: BUILDING A MORE SUSTAINABLE FUTURE (2007), available at http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/doc/03_renewable_energy_roadmap_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

²³ H.M. LONDO ET AL., ENERGY RESEARCH CENTRE OF THE NETHERLANDS, REVIEW OF EU BIOFUELS DIRECTIVE – PUBLIC CONSULTATION EXERCISE: SUMMARY OF THE RESPONSES (2006), available at http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/contributions/2006_08_23_summary_responses.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

3.2.1 歐盟生質燃料指令不具強制性

歐盟生質燃料指令目前僅要求各歐盟會員國須為 2005 年設定一個針對自身「國家指示性質的 (indicative)」中程目標，國家指示性質的目標一旦被採用，然而，其卻非具有強制性。國家指示性的目標只是呈現各歐盟會員國的道德承諾與責任，但對他們而言卻沒有法律上的義務去達成其自行設定生質燃料使用佔有率的目標。歐盟生質燃料政策所反映出來的事實是，歐盟生質燃料指令在剛開始的階段，不強制要求歐盟會員國去採取適當的手段與步驟，而是道德期許各歐盟會員國在 2005 年時，就能自發性達成其自行設定生質燃料使用佔有率的指示性目標。

依 2005 年的資料顯示，在 21 個歐盟會員國裡也只有兩個國家達到其各自所設定的國家指示性目標²⁴，所以所有歐盟會員國的平均國家指示性目標達成率只有 52%。以法國為例，法國為所有歐盟會員國當中，強制使用生質燃料的國家之一。法國強制使用生質燃料之法律規定在 2005 年 1 月已經被引用，設下生質燃料之使用須在市場佔有率 2% 的目標。然而，油品供應商寧可去選擇付出額外的稅金，而不願生產生質燃料，因此讓法國無法達成自己所設定的 2% 之國家目標。

3.2.2 成本過高

自從 2003 年採行歐盟生質燃料指令之後，是否確實能為生質燃料帶來發展？有些評論者質疑，過份強調生質燃料帶來能源供給穩定性的重要性之代價，竟然比起傳統燃料所需耗費的成本在雙倍以上。即使今日的油價高漲，生質燃料生產所耗費的成本仍高於目前技術方便取得的石化燃料，基於成本的考量，使得投資者與消費者對生質燃料的生產投資與使用上望而卻步，導致生質燃料之市場佔有率難以達到各歐盟會員國設定之指示性目標。

²⁴ Commission of the European Communities, An EU Strategy for biofuels, available at http://ec.europa.eu/agriculture/biomass/biofuel/com2006_34_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

若要提升生質燃料之市佔率，必須仰賴國家公權力的介入，如調降生質燃料價格，但相對政府就必須吸收額外價格成本，或是依賴相關配套措施，如生產與使用生質燃料可減稅或免稅、挹注經費研究發展相關生產技術；訂定生質燃料強制履行義務，燃料供應商須簽訂契約，其銷售額度中生質燃料須佔有一定比例的銷售額²⁵等辦法。此外，生質燃料的需求量增導致原物料需求量亦增加，原物料價格上漲連帶影響生質燃料價格，以及原物料來源應選用國內或進口料源以達解決生產成本並兼顧能源自主性之問題，都直接或間接的影響生質燃料之市場佔有率。

3.2.3 生質燃料供應穩定性之能力問題

除成本考量外，歐盟會員國是否具備足夠能力維持該種能源供應之穩定性，亦是影響市場佔有率之重要因素。能源供應之不穩定性，顯示市場供需的不平衡，政府短期內不斷地持穩原油之價格，以應付市場供需不平衡所帶來之負面效應。在生質燃料替代一般消耗性能源之常態過程中，政府可一面在政策上減少燃料（原油或煤）進口，並增加生質燃料使用達到一定使用程度，並確保在生質燃料之原物料價格上漲或甚至其料源短缺情況下，還能夠維持生質燃料之供應穩定性。

不同種類生質燃料原物料的產出量可能會直接影響生質燃料之產量，如小麥或油菜籽因天候影響減產，相對就會影響生質燃料之供應穩定性，且若將能源作物與糧食作物之競爭列入考量，則生質燃料之原物料是否能穩定供應之變數將會大增。可利用能源來源供應的多樣性以確保長期能源供應的穩定。若能源來源供應管道愈少，如只依靠單一區域、部門或生產線，則維持能源來源供應穩定性所冒的風險就愈大，甚至能源來源可能遭到私人企業肆無忌憚的壟斷或獨占，一旦發生將會對生質燃料發展造成莫大傷害。

²⁵ *Id.*

3.2.4 社會觀感、信心或環保意識不足

多數人誤以為氣候變遷所應面對的威脅尚未具有迫切性，故政府推廣宣導其重要性與迫切性的同時，也需要相當時間讓人民增加對生質燃料之接受度並消除其使用疑慮。而為了能讓顧客接受度增高，生質燃料在技術、品質與價格上一定要達到一定的程度，並能夠讓車輛引擎的表現良好，讓駕駛人充分瞭解使用生質燃料之益處，其可兼顧車輛引擎之適用性與環保之效益；並由研究機構、機關學校或民間業者開放各界參觀，透過大眾傳媒、教育體系等散播生質柴油發展之訊息，積極推廣應用生質燃料之好處，促進各界利用生質燃料。這樣的目標正是目前歐盟成員國之各國政府所努力的工作，一旦建立歐盟人民良好之社會觀感與環保意識，並解除民眾使用上的疑慮，相信對生質燃料市場佔有率之提升將有很大助益。

生質燃料的使用是否確實可以減少溫室氣體的排放？生質燃料在商業上之銷售確實具有可行性？生質燃料的使用確實適合環境保護，包括：生物多樣性、土壤保持、確保用水、空氣的品質？歐盟已設立一個規劃框架給予投資者對於生質燃料之發展前景產生信心，而該投資信心足夠讓他們在一個更好且資本更密集的環境下，投入生質燃料的生產，以及該規劃框架使汽車製造商得知如何設計出適應生質燃料的引擎（因此有必要為 2015 年及 2020 年設定一個生質燃料市場佔有率的最低量目標）。

3.3 一些歐盟會員國之成敗經驗

要用什麼方法才可以讓生質燃料的使用積極活動起來，去借鏡德國和瑞典之推廣經驗是有用的，蓋兩個歐盟會員國有高度的發展。德國的推動成功主要表現在生質柴油方面；而瑞典最主要是在生質酒精方面，此外，在歐洲交通運輸工具的生質瓦斯使用，之方面，也居於領先的地位。在其他方面，他們的政策實行上有許多共同之處，這兩個歐盟會員國都致力於推動高混合比例甚至是 100% 的純生質燃料（經證實，其政策是可行性的），以及低混合比例的生質燃料以符合現有的安裝比例與引擎（以達到政策目標的極大

化），對這些方面的活動已投入多年。這兩個會員國也都在推動生質燃料的使用上給予稅金的減免，且不對生質燃料的使用量設限，保障其合法獲利。該兩國一方面生產本國的生質燃料，也結合從國外進口（瑞典是從巴西進口，而德國則是從其他國家進口）。且兩國也都投入資金在生質燃料發展的研究和科技（Research and Technology for Development；RTD）並以第一代生質燃料作為向第二代生質燃料之延伸基礎。稅金減免對生質燃料來說是存在已久的常態輔助方式。

在 2005 年及 2006 年，數個歐盟會員國宣布引進一種新的輔助模式：使用生質燃料義務之強制規定。例如在 2005 年，法國與奧地利對於使用生質燃料採行之強制規定已開始施行，而斯洛維尼亞在 2006 年跟進。捷克、德國以及荷蘭則宣布 2007 年採行強制規定，英國也預計 2008 年採行之。這是用法律的手段要求燃料供應業者在所有汽、柴油銷售通路之能源市場中，去提供含有生質燃料一定的百分比佔有率，藉以達到強化使用生質燃料之輔助效果。然而，基於生質燃料之委託授權要求所賣出的每公升燃料須含有一定混合比例的生質燃料，事實上不完全符合「歐盟燃料品質管制指令」²⁶之要求。有些歐盟會員國也利用生質燃料使用義務之強制規定，作為稅金減免的配套措施，但有些國家則選擇其中一個措施來運用。

生質燃料使用之法律強制規定將會使得推行使用生質燃料所消耗之成本降低，蓋部分因為生質燃料之強制使用確保大規模的佈局，並將證實這將會是最有效能的方向，而歐盟執行委員會也鼓勵這麼做。

²⁶ Directive 2003/17/EC of the European Parliament and of the Council of 3 March 2003 amending Directive 98/70/EC relating to the quality of petrol and diesel fuels, available at http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2003/l_076/l_07620030322en00100019.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

法國和奧地利是在所有歐盟會員國當中，僅有強制使用生質燃料的兩個國家。法國強制使用生質燃料之法律規定，在 2005 年 1 月已經被啓用，設下生質燃料之使用須在燃料市場佔有率 2% 的目標。然而，油品供應商寧可去選擇付出額外的稅金而不願生產生質燃料，當然法律也提供了這樣的選擇，因此讓法國無法達成自己所設定的 2% 之國家目標。而奧地利強制使用生質燃料之法律規定在 2005 年 10 月被啓用，設下生質燃料之使用須在燃料市場佔有率的 2.5%，果真馬上就看到效果，在 2005 年第四季生質燃料的燃料市場佔有率提升到 3.2%，和前三季不到 0.2% 的市場佔有率，比較起來有大幅提升。預計這兩個國家強制使用生質燃料，在其燃料市場佔有率之目標，在未來幾年將會不斷地提高。

3.4 減少對原油依賴之決心

除了歐盟生質燃料指令公布施行之外，歐盟執行委員會提出許多的報告書：在 2005 年 12 月提出「生質物行動計畫²⁷ (Biomass Action Plan)」，接著在 2006 年 2 月提出「歐盟推動生質燃料使用之策略²⁸ (Eu Strategy for bio-fuels)」以及 2006 年 3 月提出「歐洲永續性、競爭力及燃料供給穩定性的能源策略之綠皮書²⁹ (GREEN PAPER – A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy)」。一般而言，歐盟部長理事會及歐洲議會皆會共同地支持被歐盟執行委員會所提議出來的應該努力方向或目標，以回應這些報告書之意見。

²⁷ See COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, BIOMASS ACTION PLAN (2006), available at http://ec.europa.eu/energy/res/biomass_action_plan/doc/2005_12_07_comm_biomass_action_plan_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

²⁸ Commission of the European Communities, *supra* note 24.

²⁹ Commission of the European Communities, Green Paper- European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy, available at http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy/doc/2006_03_08_gp_document_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

歐盟釋放出明確的訊息告訴我們，它已經宣示必須減少交通運輸工具對石油依賴的決心，下一步便是設立生質燃料在未來最低市場佔有率的目標。例如「再生性能源發展藍圖³⁰ (Renewable Energy Road Map)」已經指示，在 2020 年將會有一個妥適的目標就是生質燃料應當達到 10% 的市場佔有率。

4. 歐盟會員國生產生質燃料之現況

歐洲的生質燃料在其生產的原物料上，目前主要是依賴甜菜、小麥和油菜籽，再將其轉化為生質乙醇／ETBE 及生質柴油。在 2003 年時，歐盟 25 國所生產的生質燃料總量參見下列表四，約佔全世界產量的 28%。

表四 2003 年歐盟主要生質燃料生產國³¹

EU-25 biofuel production in 2003(8)		
COUNTRY	BIODIESEL (TONNES)	BIOETHANOL (TONNES)
Czech Republic	70,000	5,000
Denmark	41,000	
Germany	715,000	
Spain	6,000	180,000
France	375,000	77,200
Italy	273,000	
Austria	32,000	
Poland		131,640
Sweden	1,000	52,300
United Kingdom	9,000	
Total (EU-25)	1,504,000	446,140

³⁰ COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, *supra* note 22.

³¹ EUROPEAN COMMISSION, *supra* note 7, at 8.

從表四所述，在 2003 年，25 個歐盟會員國總共生產了約 1,504,000 噸的生質柴油，德國為產量最高之國家，其次分別為法國及義大利。所有歐盟會員國在 2003 年的生質柴油產量都有增加，特別是德國和義大利，相關法制的成形幫助他們更有效率地去推動生質燃料。

在 2003 年，歐盟 25 個會員國生質乙醇的總產量為 446,140 噸。只有 5 個國家有生產生質乙醇，西班牙則位居產量優先的地位，其次則是波蘭、法國、瑞典與捷克等國。而各國使用生質乙醇和汽油的混合比例也逐漸增加。目前法國、西班牙和波蘭都將其大部分或全部生質乙醇轉化為 ETBE；瑞典和捷克則直接使用生質乙醇。

以德國為例，其為近年來發展生質能源最成功的國家，具體數據可參照表五至表八、圖四。

表五 2004 年至 2005 年間歐盟各國生質柴油、生質乙醇之產量³²

EU production of biofuels (1,000 tonnes)				
Country	Biodiesel		Bioethanol	
	2005	2004	2005	2004
Germany	1,669	1,035	135	20
France	492	348	115	102
Italy	396	320	6	
Austria	85	57		
Spain	73	13	243	-194
Denmark	71	70		
UK	51	9		
Sweden	1	1.4	123	52
Finland	-	-	10	
Czech Republic	133	60		
Slovakia	78	15		
Hungary			28	
Lithuania	7	5	6	
Poland	100		51	36
Slovenia	8			
Estonia	7			
Latvia	5		10	
Netherlands			6	
Greece	3			
Malta	2			
Cyprus	1			
Belgium	1			
Portugal	1			
Wine intervention stocks*				87
EU-25	3,184	1,933.4	730	491

Sources: EBB (biodiesel). EurObserv' ER 2005 (bioethanol 2004), eBIO (bioethanol estimations for 2005).

* In 2005, the production based on wine intervention stocks purchases (about 185,000 tonnes) is included in the production of each country.

³² European Commission, Biofuels in the European Union: An Agricultural Perspective, available at http://ec.europa.eu/agriculture/public/fact/biofuel/2007_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

表六 2006 年歐盟成員國生質柴油之產量³³

COUNTRY	'000 TONNES*
Germany	2,662
France	743
Italy	447
UK	192
Austria	123
Poland	116
Czech Republic	107
Spain	99
Portugal	91
Slovakia	82
Denmark	80
Greece	42
Belgium	25
Netherlands	18
Sweden	13
Slovenia	11
Romania	10
Lithuania	10
Latvia	7
Bulgaria	4
Ireland	4
Malta	2
Cyprus	1
Estonia	1
Finland	0
Hungary	0
Luxemburg	0
TOTAL	4,890

※2006 年歐盟的生質柴油總產量與 2005 年比較，增加 54%。

³³ European Biodiesel Board, *available at* <http://www.ebb-eu.org/stats.php> (last visited Sept. 1, 2008).

表七 2007 年歐盟成員國生質柴油之產量³⁴

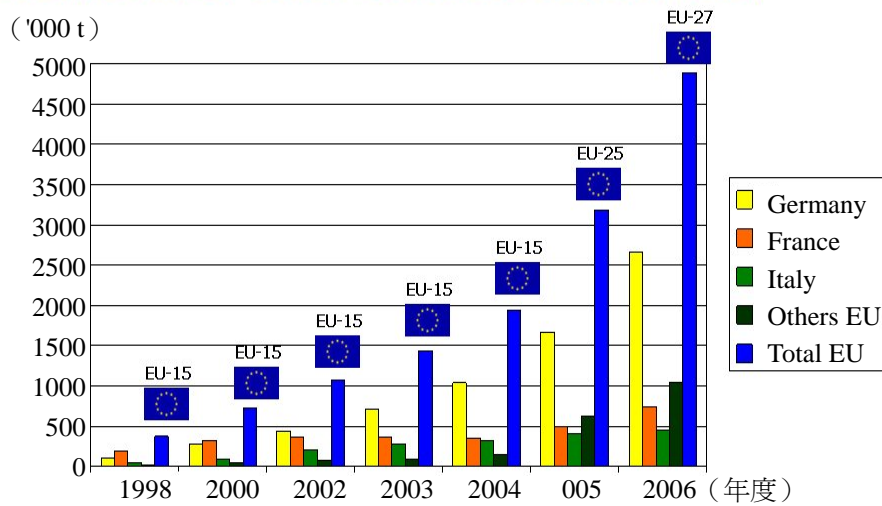
COUNTRY	'000 TONNES*
Germany	2,890
France	872
Italy	363
Austria	267
Portugal	175
Spain	168
Belgium	166
UK	150
Greece	100
Netherlands	85
Denmark	85
Poland	80
Sweden	63
Czech Republic	61
Slovakia	46
Finland	39
Romania	36
Lithuania	26
Slovenia	11
Bulgaria	9
Latvia	9
Hungary	7
Ireland	3
Cyprus	1
Malta	1
Estonia	0
Luxemburg	0
TOTAL	5,713

³⁴ *Id.*

表八 2008 年歐盟成員國的生質柴油之產量³⁵

COUNTRY	'000 TONNES*
Austria	485
Belgium	665
Bulgaria	215
Cyprus	6
Czech Republic	203
Denmark	140
Estonia	135
Finland*	170
France	1,980
Germany	5,302
Greece	565
Hungary	186
Ireland*	80
Italy*	1,566
Latvia	130
Lithuania	147
Luxemburg	0
Malta	8
Netherlands	571
Poland	450
Portugal	406
Romania	111
Slovakia	206
Slovenia	67
Spain	1,267
Sweden	212
UK	726
TOTAL	16,000

³⁵ European Biodiesel Board, *supra* note 33.



圖四 歐盟與部分重要歐盟會員國的生質柴油產量之比較³⁶

德國是歐洲主要的生質柴油之生產大國，而德國生質柴油的產量在過去十年裡供應量增加 60%³⁷；在生質柴油之應用上更是執全球牛耳，全世界目前每年生質柴油的總產量約 350 萬噸³⁸，其中德國就佔了一半以上³⁹。

歐盟在 2002 年至 2005 年的生質燃料之總產量走勢，參照圖五⁴⁰。

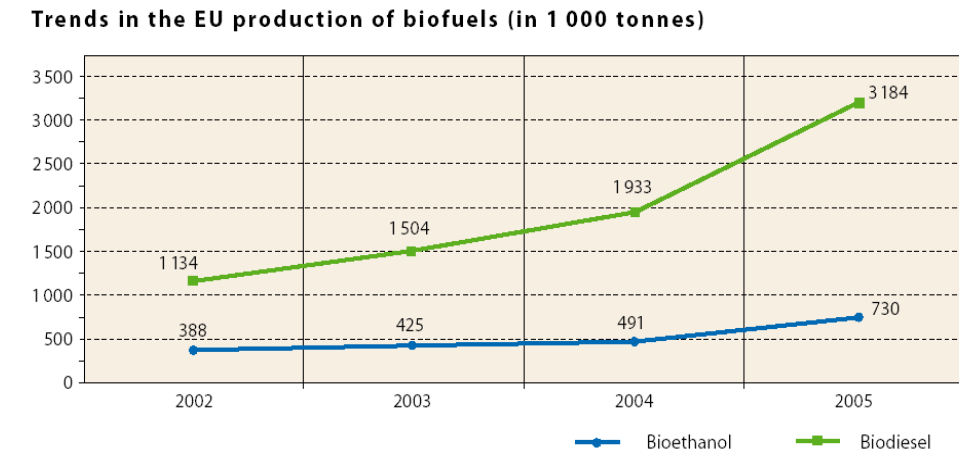
³⁶ European Biodiesel Board, *supra* note 33.

³⁷ See Emerging Markets Online, *available at* <http://www.emerging-markets.com/biodiesel/EuropeBiodieselGrowth2002-2005.html> (last visited Sept. 1, 2008).

³⁸ *Id.*

³⁹ See REN21 STEERING COMMITTEE, RENEWABLES GLOBAL STATUS REPORT 2006 UPDATE (2006), *available at* http://www.ren21.net/globalstatusreport/download/RE_GSR_2006_Update.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

⁴⁰ European Commission, *supra* note 32, at 8.



圖五 歐盟 2002 年至 2005 年生質燃料總產量

在生質柴油使用上，德國政府硬性規定公務車必須使用 5% 的生質柴油，並限制供給一般柴油加油站的數目。至於美國利用大豆所生產之生質柴油也已經在各州所屬的聯邦車輛上使用，且亦有加油站開始販售添加一定混合比例生質柴油的石化柴油。

其他歐盟會員國方面，生質燃料的生產製造很多都還在實驗階段或是計畫的初期，但是在未來也將會陸續應用在大眾運輸工具上。

5. 推動生質燃料之使用對經濟及環境等之影響

生質燃料將帶來有關經濟及環保的影響之不正確的訊息已經開始流傳了。推動生質燃料之使用並非毫無爭議。諸如：玉米酒精的整體生產過程所消耗的能源是否比產出的多？溫室氣體減排效應為何？生質乙醇的生產是否消耗太多水資源？土地使用的負荷如何？是否會造成對糧食作物的排擠效應？生質燃料對於農業區所帶來的效益已被過度吹捧，以及其效益也由於諸

多問題的負面影響而被抵銷掉了⁴¹？

1990 年代期間，當時的趨勢純粹是用二氧化碳氣體排放的觀點來看，使用生質燃料給予正面評價，然而，由於土地耕作與肥料使用所逸出的二氧化氮之氣體排放卻未被考慮進去。二氧化氮造成地球暖化的潛在危機，若是以重量來算，高出二氧化碳三百倍之多。人們往往忽略掉二氧化氮之氣體釋放量導致生質燃料所帶來的環保效益被過份地誇大。

最近的例子是在歐洲廣為流傳的主張認為，在印尼和馬來西亞爲了製造棕櫚油就砍掉了大片樹林，所以生質柴油的使用會造成樹林的砍伐以及自然生態棲息地的破壞。但事實上，棕櫚油真的用於生質柴油的生產量幾乎微乎其微，就 2005 年估計約有 3 萬噸而已⁴²。但相對而言，全球棕櫚油產量在 2001 年 2 月到 2005 年 6 月之間增加了 1 千萬噸，而這樣的增加量卻是用在食品市場上，而非生質燃料市場。雖然生質燃料的發展在上述兩個地區看來並不是造成森林砍伐的主因，但在未來必須設計一個生質燃料的使用推動政策，來確保生質燃料的永續發展。

有關歐盟生質燃料指令的執行情形與成效評估，2007 年 1 月 10 日歐盟執委會提出第一份報告書，其目的在於歐盟執行委員會對於生質燃料使用，其影響不斷地尋找其經濟效益以及環境保護之平衡方法，而就在「伴隨工作人員的工作研究報告書」中有詳細的論述。在上述研究報告書裡，對於生質燃料的使用推動所帶來的經濟及環保之影響，提出下列幾項的結論：

5.1 成本

使用生質燃料的額外成本端視原油成本、原物料進口的比例以及農業市場之競爭力而定。隨著原油價格每桶到達 48 美元，歐盟執行委員會的底線認

⁴¹ 參見黃宗煌，「發展生質能的問題與對策」，能源報導，2007 年 1 月號，頁 8-10 (2007)。

⁴² 該數據資料參見 Stéphane Delodder (Rabobank), Increased Demand for EU Rapeseed, Paper Presented in the Agra Informa Conference (Oct. 24-26, 2006).

為，若原油價格每桶 48 美元時，生質燃料在 2020 年的燃料市場佔有率達到 14%（和傳統燃料價格比較），其額外的直接成本估計為 115 億至 172 億歐元之間。若原油價格漲到每桶 70 美元，則估計生質燃料的額外成本可降至 52 億至 114 億歐元之間。然而，即使使用最先進的生產科技，歐盟所生產的生質燃料之成本仍難以和石化燃料來競爭，至少在短期或中期會是如此。根據「歐盟生質燃料策略」之報告書資料顯示，以目前的技術來說，歐盟所生產可供使用的生質柴油在原油每桶大約在 60 歐元才能與之分庭抗禮，而生質酒精可能到達原油每桶 90 歐元的價格時才有跟原油競爭的本錢。根據伴隨工作人員的工作研究報告書及歐盟執委會 2007 年 1 月 10 日之報告書，從油井至車輪（Well-to-Wheel）的 JRC 理論去分析，生質柴油及生質酒精估計要與原油競爭之原油每桶價格點分別在 69 歐元至 76 歐元以及 63 歐元至 85 歐元之間。

第二代生質燃料目前並未商業化而可供使用（預計上市的時間為 2010 年到 2015 年間），而且有可能其價格更高於第一代生質燃料。第二代生質燃料的成本預計到在 2020 年才會降下來。而在 2020 當年，第一代與第二代生質燃料將會同時在銷售市場上。

5.2 原物料供應之穩定性

歐盟採取實際落實性的農業補助政策，引導目前受到補貼而休耕的土地，轉而去改種植生產生質柴油的作物，將可獲取較高的補貼金。1993 年「歐洲共同農業政策⁴³（Common Agricultural Policy；CAP）」為歐盟第一支柱下的共同政策之一，當初是為容納各歐盟會員國組成歐洲共同市場、支持農業所得及保障共同市場之糧食穩定而設立，要求一些種植食用作物的農地進行休耕，以抑制生產過剩的穀物，農民在領取休耕補貼的同時，也被允

⁴³ 參見韓寶珠，「歐盟共同農業政策改革與啟示」，農政與農情，第 143 期，2004 年 5 月，亦可見行政院農業委員會網站：<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=6858&print=1>（最後點閱時間：2008 年 9 月 1 日）。

許可在休耕之農地上種植能源作物，並可公開販售能源作物⁴⁴。於 2003 年時，共同農業政策的改革方案（CAP Reform⁴⁵）大幅修正歐盟支持農業之方式，改採與生產量脫鉤之補貼制度，讓歐盟農民更有競爭力自行決定生產具市場導向之產品，並積極強調農業環境保護、鄉村發展政策等，提出對休耕地種植能源作物提供每公頃 45 歐元的補助，此補助在歐盟地區至多可以達到 150 萬公頃為上限⁴⁶。歐盟生質燃料指令所預設的目標必須去注意到其目標也是得到共同農業政策的諸多措施之支持下，特別是持續其 2003 年的農業改革方案，才有實現的可能性。藉由打破耕作者之報酬以及其生產的特殊穀物之二者區隔標準，這項改革讓耕作者得以藉由生質燃料所產生的新市場，取得其優勢與機會。除此之外，即使耕作者無法在特別撥出的土地上，耕種糧食作物，但是他們仍可使用與收益那些種植非糧食作物的原物料土地。能源原物料作物之信用借貸是有助於生質燃料之發展，且這項措施也會在 2007 年推廣到所有的歐盟會員國。「歐盟森林行動計畫⁴⁷（EU Forest Action Plan）」擬定有利於木材作為能源原物料的措施方案，以及新的農業發展政策也包括了對於支持可再生性能源的扶助措施。總之，綜合運用的系統給予耕作者之報償，不僅其能夠獲利，也能兼顧配合共同體環境保護立法並維持農耕地在一個優質的環境狀態。2003 年的農業改革方案確保生質燃料之原料作物以及糧食作物皆符合環境永續發展之標準。

生質燃料可由不同種類的原物料來製成⁴⁸，例如歐盟：油菜；美國：黃豆以及廢食用油；加拿大：菜籽油；巴西：蓖麻籽油、蔗糖以及棕櫚油；日

44 USDA, EU: BIODIESEL INDUSTRY EXPANDING USE OF OILSEEDS (2003), available at <http://www.fas.usda.gov/pecad2/highlights/2003/09/biodiesel3/> (last visited Sept. 1, 2008).

45 參見韓寶珠，前揭註 43。

46 European Commission, *supra* note 32, at 16.

47 EUROPEAN COMMISSION, EU FOREST ACTION PLAN (2006), available at http://ec.europa.eu/agriculture/fore/action_plan/com_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

48 參見林俊義，「能源作物之國外推動經驗與國內發展展望」，*農業世界*，第 271 期，頁 13、20-22（2006）；黃瀨儀、黃宗煌，前揭註 11，頁 124。

本：廢食用油；泰國：棕櫚油以及廢植物油；馬來西亞及印尼：棕梠油；澳洲：動植物油以及回收油。爲了確保能源供應效益的最大穩定性，就需要維持生質燃料的原物料之廣泛性。能源產品綜合包括了國內生產的生質燃料以及從不同國家地區進口的生質燃料，價格當然會比完全依賴本地原物料所生產的生質燃料更爲便宜。當然能夠把第二代生質燃料帶到市場銷售上是很令人期待的，糧食作物之使用代表了原物料的範圍將更爲廣泛。

生質燃料議題卻巧妙避開南、北半球日益嚴重的能源與食物等不均衡狀態，工業化國家鼓吹生質燃料的榮景，預期生質燃料在 2010 年及 2020 年將分別供應歐洲運輸動力的 5.75% 及 10%。以上目標遠超過工業化北半球可提供的農業產值，到時，歐洲則需要提供 70% 農地種植能源作物，由於將大部分適合耕作的土地改種能源作物將會破壞北半球的食物體系，所以經濟合作暨發展組織（OECD）國家成員正尋求南半球各國的奧援。因爲糧食作物與燃料作物正在相互爭奪土地與資源，此舉更將使土地與飲用水的價格節節攀升，國際糧食政策研究所（IFPRI）估計，未來十年間，全球穀物價格平均將持續上升 10-20%。2007 年下半年，小麥價格已漲至每噸 400 美元，是近二十五年平均價格的兩倍；玉米也漲逾每噸 150 美元，漲幅超過 50%⁴⁹。

生質柴油與玉米酒精等之綠色再生燃料，大部分皆是由原本作爲糧食作物的玉米、大豆、甘蔗等加工而製造出來的。在我們大規模地使用農業作物來加工、製造替代能源的同時，相對地排擠了糧食作物的使用性。例如，以玉米爲主食的墨西哥即因玉米價格高漲而引起暴動⁵⁰；近來拉丁美洲與美國的糧食作物價格接連攀升，連帶地使得全球糧食價格也不斷地創歷史新高，引發飼料價格高漲，而帶動肉品價格上漲；飲料酒精價格連帶受到影響⁵¹。

⁴⁹ 林建山，重回實物經濟時代，台灣財經評論電子報網站：<http://twbusiness.nat.gov.tw/epaper/y08/01/94-211.htm>（最後點閱時間：2008 年 9 月 1 日）。

⁵⁰ 翁鳳英，「『滿了油箱，餓了肚子』生質能油源的省思」，能源報導，2007 年 7 月號，頁 31-33（2007）。

⁵¹ 謝志強，生質燃料發展之省思，工業技術研究院網站：<http://college.itri.org.tw/Topi->

未來可預見的是在新能源危機來臨的當頭，另一波糧食危機也將悄悄地上演。因此要如何減緩因大規模使用農業作物來加工、製造替代能源，而導致的民生物價接連攀升，也是一大亟需思考之問題。

5.3 產業衝擊

歐盟評估認為在 2020 年時，生質燃料預估達到 14% 的市場佔有率，若生質燃料的主要生產地在國內，則估計在歐盟可以增加 144,000 個以上的工作機會，而歐盟的 GDP 估計也可以提升 0.23% 以上⁵²，同時被期待能在農業區提供更多樣化且新的收入管道，減低農村人口外流以達農村復活之目標。推動生質燃料使用當然也為歐洲或其他開發中國家之農業區人們創造許多新經濟之契機⁵³。歐盟執行委員會首先考慮推動生質燃料的重點是要為農產探索並鼓勵市場之新出路。

在 2020 年時，推動生質燃料使用所帶來的工作機會之增加（農業方面的 190,000 個、生質燃料的生產與分配業的 46,000 個以及食品業的 14,000 個）將會彌補因推動生質燃料使用沖銷掉所造成的工作機會之減少（服務業的 35,000 個、傳統燃料業的 21,000 個、交通運輸工具業的 16,000 個、能源業的 14,000 個以及其他工業的 22,000 個）。上述這些估算端賴於有關原油市場的功能運作以及技術出口之假設條件。反之，如果歐盟生質燃料的技術出口之總量獨立於歐盟生質燃料的消費總量，則其工作機會之數據將分別掉落到 77,000 個以及 111,000 個工作機會。如果原油價格不受到原油的需要變更之影響，則歐盟生質燃料的技術出口總量將掉落到 13,000 個工作機會，且歐盟生質燃料的消費總量減少 32,000 個工作機會。引用上述這些數據假設認

clearn.aspx?id=71（最後點閱時間：2008 年 9 月 1 日）。

52 COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, *supra* note 3, at 16.

53 德國自 2001 年起即規劃生質能源村（The Bioenergy Village；TBV）的設置，誠為台灣地區未來活化農村社區可借鏡之一策略，參見黃萬傳，「德國發展生質能源村之現況與策略」，國際農業科技新知，第 34 期，頁 3-9（2007）。

為，原油的需要降低可能導致其價格分別滑落 1.5% 以及 3%。

歐盟國家對於生質燃料進口的需求可以增強與歐盟建立起貿易夥伴人之貿易關係，並為開發中國家提供生質燃料的生產及進口，發揮其潛在價格競爭力之新契機。貿易政策措施之整備使人易於進入成長中的歐盟生質燃料市場，也有助於成功地找到一個持續自由貿易的交涉市場，達成其共識。

歐盟維持重要的進口以保護某些種類生質燃料，特別是生質酒精可以享有 45% 關稅評估後的稅率保護。而其他生質燃料的進口稅——生質柴油及植物油——其稅率則更低了（介於 0%~5% 之間）。因為世界貿易組織杜哈回合之貿易談判所造成的不確定因素，所以目前在這個階段，在世界貿易自由化下，不久的未來會不會發生削弱對生質燃料的保護，不是很清楚。自由貿易區的貿易談判持續地往這個方向進行，不斷接觸到與日俱增的生質酒精的問題，探討著生質酒精的競爭力，同時生質酒精的生產者也為其市場協商。ACP 地區（非洲、加勒比海及太平洋地區）、未開發國家以及受到歐盟一般關稅優惠制度（Generalised system of preferences；GSP）得到關稅優惠的國家皆已經可以不受到關稅障礙，去進入歐洲市場。如果永續性的生質燃料提供歐洲所需之燃料供給顯示出被抑制時，歐盟應該準備好去檢查在未來進入歐洲市場有哪些選擇性是可以幫助生質燃料市場的發展。生質燃料無疑地有助於溫室氣體排放之降低以及避免熱帶雨林之破壞。在這方面，可能需要充實生質燃料的誘因或輔助系統以及一起連同出口貿易夥伴或生產者闡明清楚生質燃料的認證流程設計，是展望未來可行的一種途徑。然而，此種途徑需要進一步的研究與討論。

第二代生質燃料的發展經過研發和科技發展以及種種措施將會促進其創新，並將使得歐盟在再生性能源領域上，維持保有具競爭力的地位。

5.4 溫室氣體排放

歐洲使用第一代生質燃料所排放出來的氣體採用 Well-to-Wheel（油井到車輪：從開採至車輛期間路徑做全盤評估）之計算基準，而交通運輸工具燃

料的氣體排放之計算基準類似於生命週期之分析，但不包括從製造加工工廠與設備所排放出來的氣體。實際上，生質燃料的氣體排放之計算基準往往忽略掉工廠與設備所排放出來的氣體之部分，其結果在溫室氣體的排放上，要比傳統燃料減少了 35% 至 50% 的氣體排放量。而其他生產方法也都或多或少會低估溫室廢體的排放。和石化燃料相比，燃燒生質燃料固然釋出較少溫室氣體，但是根據 Well-to-Wheel 理論之計算，生質燃料並無法確保達到最終的碳平衡之要求。此外，土壤和作物都會造成含碳量變化⁵⁴，農機具的使用耗費石油，而所謂的礦物性堆肥排放之氣體較二氧化碳更為棘手，例如，氧化亞氮所吸收的輻射熱比二氧化碳所吸收的高出 310 倍之多⁵⁵。

但有一種生產製程，例如以燒炭植物來生產酒精，副產品用在動物的飼養上，估計所產生的溫室氣體排放又會比使用傳統燃料來得高。巴西的作法，用蔗糖來生產酒精，可以達到減少溫室氣體排放約 90%。而用棕櫚油及大豆來生質柴油大概各別地可以減少 50% 及 30% 的溫室氣體排放。

當第二代生質燃料的生產過程成熟到可以上市時，其減少的溫室氣體排放預估也可以達 90%。為了生質燃料而將濕地排水，可能會導致蘊藏土地碳的排放，濕地土地碳之排放可能所得到的犧牲代價，就是生質燃料得以幾百年時間，減少溫室氣體排放量。

若生質燃料達到 14% 的市場佔有率，則其所減少的溫室氣體排放量每年約 101~103 MT CO₂eq。

5.5 環境衝擊

隨著生質燃料的使用增加而造成原物料作物之需求將會隨而增加，更多耕地會不適合原物料作物之土地利用的目的，例如，雨林及其他高自然價值棲息地的利用將會導致環境的重大傷害。生態意義上退化的土地種植能源作

⁵⁴ COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, *supra* note 3, at 20.

⁵⁵ 翁鳳英，前揭註 50，頁 32。

物會改善耕作環境，但若開發泥炭地（peatland）、沼澤地（everglades）或雨林地為耕地，前二者含碳量相當大，若從這些地區種植原物料以供生質燃料使用，反而不但無法減低溫室氣體排放，對生態來說更是一大浩劫。

歐盟環保當局坦承，增加生質燃料使用量可能導致除了糧食價格上漲之外，如東南亞與南美洲地區的雨林遭到砍伐——而改種能源作物等作法之負面衝擊⁵⁶將逐漸浮現出來。《科學》期刊也刊出一篇學者專家對於能源作物可能成為外來入侵種造成生態破壞而感到憂心的論文，近期也有英國環境信託組織發表與其以生產生質燃料的途徑來減輕全球暖化效應，不如改以大量造林模式來達成目的之研究結果⁵⁷。種種研究與報導皆顯示生質燃料對環境之效益非只有正面效益，如此一來，一旦推動生質燃料之使用所帶來的環境效益喪失，也同時失去其「永續發展」⁵⁸的意義。如果是造成這樣環境的過

⁵⁶ 參見生質燃料 歐盟坦承奪糧毀地，聯合新聞網網站：http://mag.udn.com/mag/world/storypage.jsp?f_MAIN_ID=326&f_SUB_ID=3004&f_ART_ID=106756（最後點閱時間：2008年1月16日）。

⁵⁷ 謝洵怡，看待生質燃料的另一隻眼，台灣環境資訊協會網站：<http://e-info.org.tw/node/28054>（最後點閱時間：2008年9月1日）。

⁵⁸ 所謂「永續發展」是在不犧牲未來世代的權益下，來達到我們的需求（development which satisfies the current needs of society without compromising the needs of future generations）。「永續發展」的內涵是「節制」，即目前經濟發展所需的資源，應在大自然所能吸收人類活動影響的限度內，開發利用。永續發展的目的即是要讓全球人口皆能達到基本的生活要求，進而追求更理想的生活境界。而為要保障基本的生活要求，不僅要讓貧窮國家的經濟向上成長，更要保障他們公平地使用地球的資源。由此可見，永續發展是一個改變的過程，對於資源的開發，投資的方向，科技發展的決定及制度的改變都要同時兼顧社會公義，現在與未來的需要。這個改變的過程會遭遇許多困難，有許多改變也許是痛苦的，也往往需仰賴政治力的介入，是需要所有國家，不管是已開發或開發中國家，來共同努力。永續發展的定義源於1987年「世界環境與發展委員會（The World Commission on Environment and Development）」的「我們共同的未來（Our Common Future）」，參見蕭如珀，我們共同的未來——世界環境發展委員會的報告書（Our Common Future），豐泰文教基金會網站：<http://www.fengtay.org.tw/paper.asp?num=185>（最後點閱時間：2008年9月7日）。

大負面衝擊，那麼犧牲不適當的土地利用種植更多的原物料作物，以達到生質燃料 14%的市場佔有率之目標，就不再是必要的工作了。推動生質燃料造成環境之負面效應，考慮如何避免其製造過程當中對環境有更大的傷害，必須審慎進行其利益與不利益二者間之取捨、衡量及調和。

生質燃料使用的確改變了許多既有的土地利用模式，因而其原物料種植改變現有農作模式，連帶農產進口量也減少，並導入更寬鬆的輪作模式使土地使用不致過於密集，對整個大環境是有益處的。但也可能發生，如增加玉米種植量，因其灌溉水需求量大可能造成環境壓力，因此造成了在灌溉水源不足的區域，阻礙其農業發展的因素。

5.6 評析

綜觀目前生質燃料發展的態勢，我們可以發現它不再是單純的能源問題。其背後還牽扯到糧食需求和天然資源的開發與保護等之環境與經濟效益之探討。吾人認為要確保生質燃料之推廣與使用，須達到兼顧環保、能源與農業三贏的理想，可針對以下三點作為思考出發：

1. 加速先進生質燃料（advanced biofuel）之研發並導入量產，基本上為不以玉米澱粉等食用作物作為生產來源之生質燃料。不鼓勵為了生產生質燃料所需的原物料作物，而將原本具有高環境價值的土地轉改種原物料作物、鼓勵用第二代生質燃料的製程去生產生質燃料、避免國產和進口的生質燃料間之任何歧視以及演變成貿易上的壁壘障礙。

2. 立法並訂定相關配套措施：從原物料生產到生質燃料之使用上路，生質燃料之推動有賴整體配套措施之建立，且徵詢相關產業說明實際實行上技術的關卡，生產時所遇到的障礙以及控管這些工廠在生產生質燃料的同時並無違法之情事。

3. 生質燃料標準的存在可簡化燃料供應者與顧客間之溝通，讓設備及燃料同時符合生產者與消費者之需求，並確保燃料符合環保上之要求，建立確保生質燃料環保憑證的措施，包括不鼓勵因為生質燃料的製造或使用產生過

多的溫室廢氣排放以及導致失去地區的生物多樣性。例如，制定對生質燃料生產認證機制與追縱查核方式之建立，使用生質燃料所帶來的衝擊應該被評估且其運作應該受到控管。

6. 台灣推動生質燃料之現況

6.1 推動生質燃料之努力

6.1.1 危機感

我國為配合抵抗地球暖化之世界發展趨勢，也已積極推動生質燃料發展之相關政策。再加上台灣自產原油比例太低，且不易確保原油來源之穩定性，如此的危機感以致於我國在替代能源的研究發展上，亦不落後於先進國家，繼過去多元性的發展太陽能、地熱、風力和沼氣……等發電系統及相關設施之後，近來並再投入於生質柴油類之再生能源的研發，蓋生質柴油的來源之一，係由可自行從事光合作用的植物而獲致者，故可符合再生的定義。此外，生質柴油之可燃燒性更加完全且不含有硫，得以有效改善柴油引擎的溫室氣體排放狀況⁵⁹。

現今國內產製的生質柴油產量不高，價格幾近石化柴油的兩倍，故仍難全面推廣，只宜選定某些特定車像是經環保署擇定的垃圾搬運車，添加混合比例為 20% 之 B20 生質柴油作為其燃料。推廣使用生質柴油最大的困難在於成本過高，特別是欲以生鮮的植物性油料煉造成生質柴油猶不划算，即使未如生產烹調用油般的必須經過多項清潔、消毒過程，僅從種植作物至採收、榨成植物油所需之成本，即遠比煉製石化柴油為高，因而較適當的方式乃是藉由回收家庭、餐飲業和油炸食品業……等之廢食用油，作為製造生質柴油的來源，以減少原料之成本，同時可省除對廢食用油的處理以杜絕污染環境，並促成廢食用油的再利用。因而妥善規劃廢食用油的回收系統，將其以

⁵⁹ 陳文樹，「生質油料的研發與應用」，瓦斯季刊，第 74 期，頁 28（2006）。

合宜管道運至生質柴油煉製廠，乃是推行使用生質柴油的重要前提之一。此外，如果生質柴油欲在市場上受到歡迎，單靠回收廢食用油作為原料，仍然無法供應煉製生質柴油之需求時，農政部門亦可考量勸導農民以原已休耕、廢耕的農地，重新栽種得榨獲植物油的「能源作物」，此既可化解農地休、廢耕的問題，並可增加生質能源之自給率，將對我國需用能源之獲致有所裨益，並為民眾持續創造福祉⁶⁰。在 2005 年由行政院農委會農試所進行能源作物試行栽種計畫，以宜蘭、雲林及台南三地區種植能源作物，包括：油菜、向日葵與大豆等作物⁶¹。

6.1.2 政府措施

目前台灣的生質柴油推廣才剛剛起步，非常需要政府有一套明確的獎勵措施。順益汽車和美國黃豆協會在 2000 年引進美國生產的生質柴油，並在同年底在台北市公車試用生質柴油。環保署自 2004 年度下半年起推動「生質柴油道路試行工作計畫」，全國已有多個縣市提出申請並獲補助。包括台北市、高雄市、台中市、台南市、台北縣、新竹縣、台中縣、南投縣、彰化縣、嘉義縣及高雄縣等 11 個縣市。由經濟部能源局、工研院能源與資源研究所、台灣新日化公司共同合作建造的國內第一座生質柴油生產示範系統已於 2004 年 10 月啟用，示範工廠位在嘉義縣的民雄工業區，年產 3,000 噸的生質柴油⁶²，且經濟部於 2005 年 6 月全國能源會議中明確訂定國內生質柴油推廣目標，於 2010 年須達到 10 萬公秉之目標、2020 年達 15 萬公秉之推廣目標⁶³。

經濟部能源局指出，現階段在台灣地區生質柴油之可能原物料包括：黃豆油及回收廢食用油。以目前台灣地區消耗之動物油脂及蔬菜油一年約 77 萬

60 同前註，頁 35-36。

61 曾善章，前揭註 14，頁 15。

62 參見陳志威、吳文騰，前揭註 15，頁 194。

63 曾善章，前揭註 14，頁 14。

噸，保守估計每年具有生產近 8.5 萬公噸生質柴油之潛力，約為 7.9 萬公秉油產量，每年可降低二氧化碳之排放量 22.5 萬公噸。如此不僅有助於解決廢食用油回收處理的問題，亦可保障一般消費者免除回鍋油對身體健康之困擾⁶⁴。

經濟部能源局為鼓勵柴油車輛使用生質柴油，已選定桃園縣及嘉義縣市為「綠色城鄉（Green County）應用推廣計畫」⁶⁵之示範區域，並於 2007 年 7 月 27 日正式啟動，藉此宣告我國再生能源的推動正式邁入嶄新的紀元，此後，民眾在桃園縣及嘉義縣市之加油站就可以加到生質柴油 B1（市售柴油內添加 1% 之生質柴油）。我國的生質柴油推廣措施係分四階段進行⁶⁶，首先第一階段為鼓勵公營公車使用添加生質柴油之「綠色公車」計畫。生質柴油之推動策略是以開發自產能源與扶植國內產業為主，第一階段「綠色公車」計畫為鼓勵公營大眾交通運輸工具車輛添加使用生質柴油，並配合行政院農委會推動種植能源作物。目前高雄市及嘉義縣全部公車共 507 輛（高雄市 428 輛、嘉義縣 79 輛）已全面加入，在亞洲僅次於日本京都，是第二及第三個公車全部使用生質柴油之城市。第二階段，亦即於 2007 年 7 月 27 日啟動之「綠色城鄉（Green County）應用推廣計畫」，整合農委會、環保署、經濟部等部會主管機關之資源，透過各類補助與輔導措施，從原物料自產、生質柴油自製、油品配銷等面向建構一個完整之生質柴油 B1 供應體系。第三階段，將在 2008 年 7 月全面實施，在市售柴油內添加 1% 之生質柴油；最後第四階段，則是在 2010 年將生質柴油添加混合比例提高至 2%，以達成生質柴油利用達 10 萬公秉之生產目標。透過階段性之示範推廣，預期將帶動國內生質柴油之產業發展。

其中第二階段，也就是 2007 年 7 月 27 日啟動之綠色城鄉（Green

⁶⁴ 參見林俊義，前揭註 48，頁 19。

⁶⁵ 「啟動綠色城鄉 生質柴油抗暖化！」——綠色城鄉（Green County）計畫於今天正式啟動！，經濟部能源局網站：<http://www.moeaboe.gov.tw/news/newsdetail.aspx?no=03&serno=00324>（最後點閱時間：2008 年 9 月 7 日）。

⁶⁶ 同前註。

County) 計畫，本階段最大特色係優先使用國內原物料源，活化農地使用。經考量能源作物供應與生質柴油摻配地點，選定桃園縣及嘉義縣市作為示範區域。至於生產生質柴油之原物料作物，經農委會統計 2007 年將利用休耕之土地面積，包括春作 1,695 公頃、秋作 2,635 公頃，合計 4,330 公頃（其中有效利用嘉義縣市的休耕面積約 1,000 公頃，以種植大豆為主；桃園縣的休耕面積約 535 公頃，以種植向日葵為主），可以產出生質柴油 1,299 公秉，另使用廢食用油產出生質柴油量為 5,201 公秉，合計達 6,500 公秉，其中嘉義縣市之生質柴油預估使用量約佔 1,700 公秉，桃園縣之生質柴油預估使用量約佔 4,800 公秉⁶⁷。

目前桃園縣內的加油站有 269 站，嘉義縣市則有 123 站，合計 392 站，能源局已邀請台灣中油直營站、台灣優力、中華石油、統一精工、台灣糖業、山隆、北基、車容坊、台亞、全國、西歐及福懋等集團加油站與加盟之個體加油站加入販售生質柴油 B1 之行列，統計目前參加的加油站站數已達 289 站，並持續增加中。實施初期，能源局將創造生質柴油 B1 與超級柴油市場價差每公升新台幣 0.5 元，另計畫期間生質柴油 B1 販售價格不高於市售柴油⁶⁸。

至於在車隊方面，已經有台灣宅配通、和盟流通、捷盛運輸、世聯倉運、山隆運通、大榮貨運、中連貨運、新竹貨運、桃園客運、中壢客運、泛台貨櫃、樺台通運、益台通運、全鋒、維崑通運及景山通運等業者合計約 3,000 輛車，願意成為使用生質柴油 B1 之綠色車隊，目前能源局也正與其他客運業與物流、貨運業進行洽談中，期待有更多車隊加入使用生質柴油的行列⁶⁹。

此外，為讓各界更加瞭解綠色城鄉（Green County）計畫，能源局針對

67 同前註。

68 同前註。

69 同前註。

加油站業者、柴油車輛使用者、一般民眾等對象進行宣導作業，藉由宣導作業可以瞭解生質柴油、車輛使用生質柴油 B1 及政府推動政策方向與目標。宣導作業包括建置綠色城鄉（Green County）計畫專屬網站⁷⁰、平面媒體廣告及廣播託播等媒體廣宣、辦理加油站員工教育訓練、車輛適用性文宣發放、加油站相關標示、車輛上張貼宣示貼紙、抽獎活動等⁷¹。

至於民眾比較關心車輛是否適用生質柴油之問題，能源局也表示，目前國外如歐盟已容許柴油中添加 5% 以下之生質柴油且不需標示，美國部分州如明尼蘇達及伊利諾州採強制添加，而國內部分，經調查國產及進口柴油車型均適用生質柴油 B1 油品，且高雄市公車 428 輛試行生質柴油 B2 至目前為止皆無任何問題。能源局表示，當車輛使用符合國家標準（參考歐盟規定）之油品時，消費者車輛保固權益並不會受影響⁷²。

能源局強調，開發生質能源不但可以抗暖化，更是未來能源之新趨勢，大豆、向日葵及油菜都可用來提煉生質柴油，因此，農民將成為能源的生產者與供應者，也就是由農民蛻變為「能源老闆」。只要下游之生質燃料煉製工廠產能規模夠大，未來可望有更多農民利用休耕農地，投入能源作物之種植，如此循序漸進地推展，環境、經濟、能源、農業等四贏的局面⁷³。

6.1.3 展望

我國四面環海，具有豐富的日照，可考慮開發「海洋牧場」培養適當的海洋植物或藻類為生質的來源。雖然目前以藻類作為能源原物料之生產成本依舊過高，但未來如果技術有改善時，我國在這方面剛好符合優良天然條件，而使得沿海地帶的居民亦可以增加經濟收益。我國目前在生物物質生產

⁷⁰ Green County 生質柴油網站：<http://www.biodiesel-tw.org>（最後點閱時間：2008 年 9 月 4 日）。

⁷¹ 前揭註 65。

⁷² 同前註。

⁷³ 同前註。

能源的技術上，例如生物物質轉換成生質燃料的技術、標準化的建立較為不足，這些方面有些可以仿效歐盟，甚至有些方面如轉換技術可以與歐盟一同合作研究開發，我國也積極往該方向努力中。當然，歐盟國家在生物科技上較我國進步許多，在發展生物物質的同時，由於生物物質在轉換成能源的步驟中，有用到生物相關的轉換步驟，例如發酵等，也可以藉機發展我國亟欲發展之生物科技，增加生物物質的轉換效率等，帶動我國相關的生技產業，在發展生物物質之可再生能源時，同時發展我國的生物科技，可謂一舉數得。

6.2 推動生質燃料所面對的困境與問題

我國的能源幾乎全都從國外進口，目前石油價格節節攀升，帶動我國民生物資價格也不斷上漲，所以發展生物物質等可再生性能源的必要性不言而喻，相較於美國、歐盟、巴西等國，我國在這方面起步已經較晚，故台灣在推動生質燃料過程中必然會面對許多之困境與問題。由於台灣耕地面積狹小，平心而論，並不適合發展生質能源，因此開放生質燃料之原物料進口是一可行之方法，但若仍仰賴從國外進口生質燃料之原物料，其意義與自產油國家進口原油無異，仍無法符合我國欲達能源供給自主之目的。

再者，從能源料源供給面來分析，台灣耕作單位面積狹小，又有蟲害及自然災害如颱風、水災問題，造成農作與農產品之損失，如何解決能源作物產量之供給穩定性和國內種植成本，將成爲一旦生質燃料擴大使用後所需面臨之首要課題，故能源作物之供應穩定性將會直接對生質燃料之供應穩定性造成影響。面對天災所造成的能源作物供應不穩定性，吾人認爲這是台灣發展生質燃料上無可避免會遭遇之困境。

台灣休耕農地一年有將近 22 萬公頃，都是小面積農地，故應該透過政府力量將小面積農地整合以生產能源作物，但又因爲能源作物之需求擴張所可能發生的耕地轉作問題，將連帶影響全國稻米蔬果等糧食作物之供給能力。政府欲推廣能源作物來生產生質燃料之同時，農政單位該如何補貼農民生產能源作物？該如何避免糧食作物與能源作物產生競爭與排擠作用？又該

如何避免與既存的其他作物補貼產生矛盾或重複？根據研究顯示，我國農民對於轉作能源作物普遍存有疑慮，農民不願轉作主要原因在於缺乏種植能源作物之經驗、無法預期能源作物之產量以及其銷售管道與不知悉能源作物之銷售價格等原因⁷⁴。上述問題，則有賴政府之調和與解決，方能有利於推廣生質燃料之使用與生產。

有油品專家表示，生質柴油工業應該仿效酒精燃料的成功案例，將品質管制在一定的程度。亦有業者指出生質柴油發展的速度不及酒精燃料，並發現生質柴油品質潛藏不純正的問題，這是因為目前生質柴油提煉廠的標準尚未統一化的結果。現階段我國業者雖然有能力生產生質柴油，但其管理生質燃料的品質，卻因工業技術程度與原物料種類而有所差異，有鑑於此，相關單位需要嚴加管控燃料品質，儘速訂立相關標準，確保生質產品的可靠性。

值得注意的是，德國最初以免稅的措施開始販售生質柴油，在全盛時期，全國大概興建了 2,000 家油廠，但是新的賦稅政策使得銷售量下降。於 2007 年年初，由於德國政府不能承受石化燃料鉅額稅收短缺的損失，開始對綠色燃料收取稅金，因此德國生質柴油的銷售下降了 4 到 5 成，並且造成產能過剩。德國再生能源工業協會（BBK）表示，如果再不趕快採取行動，德國有許多的生質柴油製造商將會面臨破產⁷⁵。在推動生質燃料之同時，除了生質燃料的賦稅政策，生產與銷售之管道都應同時並重且做好配套措施，避免生質燃料工業之泡沫化。吾人認為德國所面臨上述賦稅政策之問題，在台灣推動生質燃料所採行的賦稅措施之時亦應值得我們注意。

⁷⁴ 黃瀨儀、黃宗煌，前揭註 11，頁 130。

⁷⁵ 路透社報導，楊璧如編譯，法國生質燃料泡沫化？業者表示樂觀，台灣環境資訊協會網站：<http://e-info.org.tw/node/22023>（最後點閱時間：2008 年 9 月 1 日）。

6.3 發展生質燃料前景的悲觀與樂觀

6.3.1 悲觀面

生質柴油可以直接替代一般柴油，並通用於使用柴油引擎的車輛之優點，從市場以及技術面來看，推廣較為容易。然而，相較之下，酒精汽油和無鉛汽油卻有不相容性問題，可能造成汽車零配件腐蝕、影響行車性能，故消費者接受度將成爲左右推動酒精汽油成效之關鍵。根據台灣車輛公會調查，我國 2001 年以後出廠車輛中，有 117 萬輛之引擎可適用酒精汽油，約佔 5 年新車總數 8 成，但 2001 年以前出廠的車輛能否使用酒精汽油，或是如何使其適用，其相關討論目前尚無定論。除此之外，酒精的吸水性高、閃火點低，加油站供應酒精汽油時容易造成分層現象，恐怕無法存放太久。由此可見，如何在廣設 E3 酒精汽油加油站的同時，一併改善加儲油設備，避免汽油品質變化，也是行政監督之一大課題。

再者，國內業者對於投入生質燃料生產的相關技術之研發仍不夠積極，且生質燃料業界之生產者過少也不容易產生群聚效應，未來能否有效降低單位出廠成本，同時在市場上與一般燃料展現競爭力，仍有待觀察。此外，社會接受度也是一重要問題，我國民眾環保意識之不足，對生質燃料之成本過高及使用疑慮都將降低民眾使用生質燃料之意願。

6.3.2 樂觀面

生質能源產業之成功發展與其當地能源作物生產之供應鏈有密切關聯性，我國早期素有甘蔗王國之美譽，能源作物中的甘藷、甘蔗、木薯、甜高粱及玉米等作物在台灣幾乎全年可種植⁷⁶，加上台灣的地理位置位於亞熱帶、緯度較低，而日照較充足、耕作期較長，作物生長較爲快速，要找到適合我國種植之能源作物來加以利用，先天上發展生質燃料之天然條件是相當不錯。

⁷⁶ 林俊義，「台灣地區生質酒精作物評估」，農業世界，第 287 期，頁 43（2007）。

針對台灣耕地面積有限所產生之料源供應穩定性問題，政府可從提升單位面積產量、進行海外耕作、進口料源、或輔以直接進口生質燃料等方式來謀求解決之道。利用再生性能源（包括生質能）產生熱能或電力可降低生產生質燃料之成本。以生質酒精為例，目前以甘蔗、玉米或甘藷產製之成本仍高，因此美國、加拿大、日本，甚至於我國之國家科學委員會均已開始投入纖維素轉化酒精之研究，未來只要技術成熟，可有效降低生產成本，農地生產量受限的困境將可望突破。

改善農業生物技術以及休耕地轉種植能源作物生產生質燃料，其為一條可行且有效解決我國休耕農地之問題，並能活絡農村經濟、增加農村就業機會等問題之途徑。往昔由於工商業的發展，使得農村人口外移嚴重，再者，休耕地也可以藉由種植能源作物而重新獲得利用，使得農業產值增加，農村有工作就業機會，人口自然會回移到農村，所以推廣能源作物的種植可以解決我國休耕地的問題，同時讓人口回流到農村，如果可以的話，或許同時亦可以發展農業觀光，例如說種植一大片的向日葵或油菜花，開放作為觀光季的景點，除了可以藉由能源作物生產能源達到能源自主的目的外，尚可以發展地方觀光，增加人民收入。

生質燃料產業的興起可帶動能源作物之產業；車輛使用生質柴油與生質乙醇可降低溫室氣體之排放，解決運輸方面環境污染問題；促進我國生質燃料之相關生技產業研發，並藉由生質燃料工業增加就業機會，帶動相關產業產能，亦可進行技術移轉以促海外投資與農經外交。

生質燃料的推動與其他可再生性能源相同，須先設定明確而長遠的目標，然後透過完善的配套措施並具體落實，才能推廣成功。生質燃料的推動需要的是兼顧產業發展、能源供給穩定性及環境保護的三贏策略之高度智慧，吾人仍然感到樂觀，未來隨著生質能源科技研發進步與政府政策趨動力及周全配套措施的落實，生質燃料將有機會逐步替代石化燃料，邁向永續經營的未來願景！

參考文獻

中文期刊

- 王大維，〈綠色黃金——歐洲生質柴油的市場發展現況〉，《化工資訊與商情》，第 36 期，頁 84-87，2006 年 6 月。
- 宋勇徵，〈生質柴油國外發展演進〉，《台肥季刊》，第 47 卷第 3 期，頁 45-50，2006 年 9 月。
- 林成原、陳永和，〈車用替代性燃料發展現況與展望〉，《能源季刊》，第 32 卷第 3 期，頁 118-128，2002 年 7 月。
- 林忠亮等，〈大豆油生產生質柴油之生物轉酯化技術探討〉，《石油季刊》，第 41 卷第 4 期，頁 51-58，2005 年 12 月。
- 林俊義，〈能源作物之國外推動經驗與國內發展展望〉，《農業世界》，第 271 期，頁 10-24，2006 年 3 月。
- 林俊義，〈台灣地區生質酒精作物評估〉，《農業世界》，第 287 期，頁 40-46，2007 年 7 月。
- 徐敬衡，〈生質酒精之能源開發〉，《化工技術》，第 13 卷第 6 期，頁 179-189，2005 年 6 月。
- 翁鳳英，〈「滿了油箱，餓了肚子」生質能源的省思〉，《能源報導》，2007 年 7 月號，頁 31-33，2007 年 7 月。
- 陳文樹，〈生質油料的研發與應用〉，《瓦斯季刊》，第 74 期，頁 28-37，2006 年 1 月。
- 陳志威、吳文騰，〈生質油之能源開發〉，《化工技術》，第 13 卷第 6 期，頁 191-201，2005 年 6 月。
- 曾善章，〈生質柴油之發展與檢測標準介紹〉，《標準與檢驗》，第 86 期，頁 14，2006 年 2 月。
- 黃宗煌，〈發展生質能的問題與對策〉，《能源報導》，頁 8-10，2007 年 1 月。
- 黃萬傳，〈德國發展生質能源村之現況與策略〉，《國際農業科技新知》，第 34 期，頁 3-9，2007 年 4 月。
- 黃瀨儀、黃宗煌，〈推廣能源作物生產的問題與政策調和〉，《能源季刊》，第 36 卷第 1 期，頁 120-135，2006 年 1 月。

盧文章、林昀輝、李宏台，〈臺灣發展生質柴油的技術創新〉，《能源報導》，頁 11-13，2007 年 1 月。

韓寶珠，〈歐盟共同農業政策改革與啓示〉，《農政與農情》，第 143 期，頁 52-62，2004 年 5 月。

其他中文參考文獻

Green County 生質柴油網站：<http://www.biodiesel-tw.org>（最後點閱時間：2007 年 9 月 4 日）。

林建山，重回實物經濟時代，台灣財經評論電子報網站：<http://twbusiness.nat.gov.tw/epaper/y08/01/94-211.htm>（最後點閱時間：2008 年 9 月 1 日）。

「啓動綠色城鄉 生質柴油抗暖化！」——綠色城鄉（Green County）計畫於今天正式啓動！，經濟部能源局網站：<http://www.moeaboe.gov.tw/news/newsdetail.aspx?no=03&serno=00324>（最後點閱時間：2008 年 9 月 7 日）。

路透社報導，楊璧如編譯，法國生質燃料泡沫化？業者表示樂觀，台灣環境資訊協會網站：<http://e-info.org.tw/node/22023>（最後點閱時間：2008 年 9 月 1 日）。

蕭如珀，我們共同的未來——世界環境發展委員會的報告書，豐泰文教基金會網站：<http://www.fengtay.org.tw/paper.asp?num=185>（最後點閱時間：2008 年 9 月 7 日）。

謝志強，生質燃料發展之省思，工業技術研究院網站：<http://college.itri.org.tw/Topic/clearn.aspx?id=71>（最後點閱時間：2008 年 9 月 1 日）。

謝洵怡，看待生質燃料的另一隻眼，台灣環境資訊協會網站：<http://e-info.org.tw/node/28054>（最後點閱時間：2008 年 9 月 1 日）。

生質燃料 歐盟坦承奪糧毀地，聯合新聞網網站：http://mag.udn.com/mag/world/storypage.jsp?f_MAIN_ID=326&f_SUB_ID=3004&f_ART_ID=106756（最後點閱時間：2008 年 1 月 16 日）。

英文書籍

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, BIOMASS ACTION PLAN (2006).

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, EU FOREST ACTION PLAN (2006).

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, RENEWABLE ENERGIES IN THE 21ST CENTURY: BUILDING A MORE SUSTAINABLE FUTURE (2007).

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, REPORT ON THE PROGRESS MADE IN THE USE OF BIOFUELS AND OTHER RENEWABLE FUELS IN THE MEMBER STATES OF THE EUROPEAN UNION (2007).

EUROPEAN COMMISSION, PROMOTING BIOFUELS IN EUROPE (2004).

EUROPEAN COMMISSION, REVIEW OF EU BIOFUELS DIRECTIVE—PUBLIC CONSULTATION EXERCISE, APRIL-JULY 2006 (2006).

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, WORLD ENERGY OUTLOOK (2004).

LONDO, H.M. ET AL., ENERGY RESEARCH CENTRE OF THE NETHERLANDS, REVIEW OF EU BIOFUELS DIRECTIVE-PUBLIC CONSULTATION EXERCISE: SUMMARY OF THE RESPONSES (2006).

REN21 STEERING COMMITTEE, RENEWABLE GLOBAL STATUS REPORT 2006 UPDATE (2006).

USDA, EU: BIODIESEL INDUSTRY EXPANDING USE OF OILSEEDS (2003).

英文研討會論文

Stéphane Delodder (Rabobank), Increased Demand for EU Rapeseed, Paper Presented in the Agra Informa Conference (Oct. 24-25, 2006).

其他英文參考文獻

Commission of the European Communities, An EU Strategy for biofuels, *available at* http://ec.europa.eu/agriculture/biomass/biofuel/com2006_34_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

Commission of the European Communities, Green Paper - European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy, *available at* http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy/index_en.htm (last visited Sept. 1, 2008).

Emerging Markets Online, *available at* <http://www.emerging-markets.com/biodiesel/Europe-BiodieselGrowth2002-2005.html> (last visited Sept. 1, 2008).

European Biodiesel Board, *available at* <http://www.ebb-eu.org/stats.php> (last visited Sept. 1, 2008).

European Commission, Biofuels in the European Union: An Agricultural Perspective, *available at* http://ec.europa.eu/agriculture/public/fact/biofuel/2007_en.pdf (last visited Sept. 1, 2008).

European Commission, Member States Reports in the frame of Directive 2003/30/EC, *available at* http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/biofuels_members_states_en.htm (last visited Sept. 1, 2008).