

公務出國或赴大陸地區報告（出國類別：考察）

2017 考察日本發展農電共生 之政策與現況

服務機關：台中市政府經濟發展局

姓名職稱：李逸安副局長

派赴國家：日本

出國期間：106年9月17日至106年9月21日

報告日期：106年11月23日

目錄

壹、 出國人員名單	2
貳、 出國目的	3
參、 任務過程	4
肆、 考察內容敘述	5
伍、 問題討論與資料蒐集	11
陸、 心得	27
柒、 具體建議	28
捌、 附錄	29

圖目錄

圖 1：日本農地發電設備許可實績.....	14
圖 2：農地太陽光電設置許可實績.....	15
圖 3：農地區分與許可規範.....	18
圖 4：農電共享協會與其會員與發電業者網絡圖.....	20
圖 5：農地允許變更標準.....	21
圖 6：「農地類型轉用」與「太陽能發電設備設置」之關係.....	22
圖 7：第 1 種農地設置非營農型太陽能發電設備之案例 1.....	22
圖 8：第 1 種農地設置非營農型太陽能發電設備之案例 2.....	23
圖 9：第 1 種各種農地組合設置營農型太陽能發電設備之條件 1 ...	23
圖 10：第 1 種各種農地組合設置營農型太陽能發電設備之條件 2 ..	24
圖 11：第 1 種各種農地組合設置營農型太陽能發電設備之條件 3 ..	24
圖 12：第 1 種各種農地組合設置營農型太陽能發電設備之條件 4 ..	25
圖 13：市區街道區域農地設置營農型太陽能發電設備之條件.....	25
圖 14：營農型發電設備下農地日照情況.....	26

表目錄

表 1：赴日考察行程表	4
表 2：轉用型與營農型案例	16

摘要

本次出國行程由立法委員蘇委員治芬率團赴日進行日本農電共生交流與考察，團員包括管委員碧玲、尤委員美女、陳委員素月以及台中市政府官員、台電公司人員、工研院主管等。行程包括參訪各式農業與太陽光電場域，親身體驗與探究日本成功之模式，並和日本政府農林水產省食料產業局、農村振興局、林野廳、經濟產業省資源能源廳等單位就日本再生能源及生質能議題互相交流簡報。同時也拜訪台灣駐日經濟文化代表處謝長廷大使，交流台日文化。

在行程中，赴東京郊區 BIO Energy 公司參訪日本廚餘回收再利用之運作模式及沼氣發電技術，又特別安排赴大阪拜訪 VIOCE 株式會社，參觀桃山循環再利用中心，瞭解排泄物再處理與沼氣發電之營運模式。最後，參觀位於大阪展覽館之 2017 關西國際智慧能源週，觀展內容包括火力發電區、太陽光電區、風力發電區、生質能利用區、高機能材料區及住宅與都市整合區等，除蒐集最新資訊外，並由眾立委帶領團員為台灣廠商展區加油打氣，支持台灣技術之國際行銷。

關鍵字：農電共生、生質能、沼氣發電、再生能源

壹、出國人員名單

- 一、立法院：蘇治芬委員、管碧玲委員、尤美女委員、陳素月委員、林意承實習秘書。
- 二、台中市政府經濟發展局：李逸安副局長。
- 三、台灣電力公司綜合研究所：王金墩主任。
- 四、財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所：楊秉純副所長、萬皓鵬組長。
- 五、雲林縣台西鄉民代表會：吳政展鄉民代表。

貳、出國目的

由於台灣近來電源開發不易，非核家園下之能源配比及推動再生能源政策等重要議題，使得供電與調度層面之挑戰增高。為瞭解台灣之能源政策與執行面是否仍有發展與精進之空間，特至日本考察該國發展農電共生政策與現況，期望藉由此次考察與實地參訪，能夠獲取電源開發之多元建議與汲取日本寶貴經驗。

此行特別商請日方相關人士安排許多實地參訪，如匝瑳百萬太陽光農電共生第一發電所、BIO Energy、和歌山VIOCE株式會社之沼氣發電與儲電設施等，直接於現場體驗並和日本專家互動交流，從而學習日本如何創造互利環境與商業模式，作為台灣政策制定參考，獲益良多。

除了參與民間業者之實地參訪互動外，亦進行相關議題之台日官方交流學習。本次由駐日代表處安排與農林水產省食料產業局、農村振興局、林野廳、經濟產業省資源能源廳做簡報交流與官方政策性討論。

參、任務過程

本次考察時間為 106 年 9 月 17 日至 9 月 21 日，其每日活動行程簡要說明如下表 1 所示。

表 1：赴日考察行程表

日期	時間	活動	備註
09/17(日)	12:50	搭乘日本航空 JL804 飛東京	17:10 抵達成田機場
	19:00	抵達東京住宿所在地	
09/18(一)	09:00	出發前往「內藤礫耕農園」	東京都杉並區
	14:00	前往千葉縣參觀匝瑳百萬太陽光農電共生第一發電所等 3 個場域	
09/19(二)	10:00	聽取農林水產省食料產業局、農村振興局、林野廳等單位簡報及交流	09:30 出發
	12:30	台北駐日經濟文化代表處宴請考察團	謝長廷大使將自接待
	14:30	聽取經濟產業省資源能源廳簡報及交流	
	16:30	BIO Energy 公司參訪廚餘沼氣發電	
09/20(三)	08:10	自飯店出發前往車站，搭乘新幹線 17 號到新大阪車站	
	13:30	搭乘巴士抵達和歌山 VIOCE 株式會社（含本社及桃山循環再利用中心）	午餐於巴士上享用
	17:30	拜會和歌山縣廳（縣政府）	下弘副知事親自接待
	19:00	與 VIOCE 公司餐敘	
09/21(四)	09:30	出發前往大阪展覽館 INTEX	
	10:30	參觀展覽	會安排導覽
	12:30	與台北駐大阪經濟文化辦事處餐敘	陳訓養處長親自接待
	14:00	自由觀展	
	19:35	搭乘日本航空 JL815 班機（關西空港）	

肆、考察內容敘述

一、第一天(106年9月17日)

第一天乘坐日本航空班機於日本東京成田機場著陸，並辦理相關手續及行前討論。

二、第二天(106年9月18日)

(一) 當地洪社長與平賀社長參與行程，農委會駐日經濟部組長及駐日農委會戴秘書亦陪同，上午9點30分至10點30分參訪內藤礫耕農園，該農園為純太陽光溫室農藝栽培，並無結合農電共生模式。下午2時至千葉縣參訪3區農電共生經營，經由討論得知，日本規定種電之農地，農產品收成必須達到原本八成（天災或病蟲害等非人為可控制狀況可以除外），如果三年內無法達到，許可將撤銷，因此光電業者為了保險起見，光電板之遮蔽率依農業專家建議，以四成為限，實際栽種成果確實並無差異。農園各區資訊如下：

1. 第1區為匝瑳第一發電所，容量1.2MW，佔地面積3.2公頃，透光率60%，遮蔽率40%，以約28cm*56cm長方型單片模組額定出力70W，串並而成。下種黃豆，農作與PV發電躉售業者分別經營，農作者獲得200萬日元/年之補助，PV發電躉售業者以32日元/度價格躉售給東京電力，年售電約4,700萬日元予東京電力公司，簽約20年，依業者評估預計15年回收，日本再生能源必要時須接受電力公司調度累計360小時，該制度本國尚未規定。
2. 第2區參訪匝瑳市民發電所，此發電所係由當地市民組成經營團隊，每片太陽能板上都刻印投資者姓名。

本場域裝置容量為 47KW，模組可接受受光角度及追日控制，加裝這些功能成本上升約 10%，但發電效益增加 15%。因為申設時間比第 1 區晚，躉售電價約 27 日元，而此區主要作物為黃豆，除規模較小及追日控制外，其餘樣態同第 1 區。

3. 第 3 區為高效率型 PV 模組，因種植小麥作物，故架設高度較高，容易農機進出，每度躉售亦為 27 元日元，每片發電可達 120W，其餘樣態同前。

(二) 經參訪後，有以下問題待研究與討論：

1. 本國相當容量之躉售電價 106 年公告約為 4.5 元，低於日本價格(約 7.29 台幣)，其訂定參考依據與差異性。
2. 106 年 9 月初兩筆嘉義鹽灘地，新加坡商標出 2.6 元之低價，而本國天泰集團則出價 3.3 元，以每公頃年租 20 萬台幣及其他必要維護與併網電力分擔成本而論，如何有獲利值得深究。
3. 目前台電每度平均電價約 2.54 元，尖峰電價超過 3.1 元計，甚至高於前述新加坡 2.6 元之價格(PV 均在尖峰時間發電)，若此標案價為合理價，是否意味本國餘電躉售及自發自用商業模式已然成型。

三、第三天(106 年 9 月 19 日)

- (一) 上午 9 點 30 分出發赴駐日代表處，10 點至 12 點由日本農林水產省簡報及討論農電共生政策與實務，首先討論農業與太陽光電，第二階段討論生質能源政府政策規劃與現況。因部門立場不同，對於相同之政策則有正反兩面之論述，此點與本國爭論現況並無不同。但都可以看

出台日雙方對於食安及能源上所做之努力。綜觀來說，日本政府因有政策上之誘因，例如躉售費率高、低利貸款等，加上民間業者與民眾皆審慎看待此經營模式，執行較能獲得成功。

- (二) 於前天訪問之過程中，我們瞭解日本 PV 躉售電價約為 27 日圓，若以 0.27 之匯率來計算，日本太陽光電躉售電價 1 度電約為 7.29 元台幣。而本國太陽光電 1KW 以上之地面型躉購費率為 4.81 元台幣，兩者價差每度約 2.5 元台幣，若考量日本匯率以及物價水準高於本國之社會經濟現象，其相對高之躉售價格應可理解。
- (三) 中午時段則與駐日謝長廷大使餐敘，並於午餐會議中交換台日政策與民情。
- (四) 下午會議由經產省新能源部門課長簡報日本能源配比政策，以及再生能源執行現況與值得注意問題等。日本經濟產業省於 103 年訂定「第 4 次能源基本計畫」，並在隔年 6 月 1 日召開綜合資源能源調查會，會中制定了「2030 年度日本能源配比(Energy mix)」，包含核能 20%至 22%、再生能源 22%至 24% (水力 8.8%至 9.2%、太陽能 7%、風力 1.7%、生質能源 3.7%至 4.6%、地熱 1.%至 1.1%)、燃煤 26%、燃氣 27%、石油 3%等，後三者屬火力發電，作為基載電源，總計約 56%至 58%。經產省亦於會中特別說明日本生質能推動之重點及躉購費率，以及檢討對於應用海外燃料是否能適用目前之躉購費率等問題。
- (五) 關於補助方面之政策，日本政府表示「生質能源產業都市計畫」係由七個部會聯合推動，每年會遴選各地區所提出之計畫，獲選之每項計畫每年補助約 1 至 2 億日圓。

該計畫除了推動符合地方特色發展之生質能源外，亦希望達成驗證生質燃料可以提供穩定、便宜之電力或其它能源。

- (六) 後續前往 BioEnergy 公司參訪超市(商)廚餘及過期食品之處理流程，並經由自行研發專利之加菌發酵及各項符合生質能源技術之製程，每天處理約 100 噸之廚餘，作為 2 部共約 1,120KW 之發電機當燃料時用，產出約 26,880 度之電力，並以躉售電價每度 39 日元賣給東京電力公司，另經由第 2 階段處理所產生之瓦斯，則賣給東京瓦斯公司。會後在日方 Bioenergy 專家帶領下，導覽各項製程設備，對於該公司各項技術印象深刻，收穫豐碩。

四、第四天(106 年 9 月 20 日)

- (一) 上午 8 點 37 分搭新幹線從品川站出發，於 11 點抵達新大阪站，由台北駐大阪經濟文化辦事處何坤松組長接送前往和歌山縣，下午 1 點 30 分抵達和歌山 Vioce 公司，由吉村英樹社長及經產省大臣世耕弘成秘書福井康司接待，並經吉村社長親自簡介公司業務與策略。社長說明於 96 年無法處理之排泄物規定不能排入海中，預估每年約 7 萬立方米排泄物無法處理，此業務成為 Vioce 公司之營運項目，VIOCE 公司處理這些廢棄物後以資源回收變成肥料再利用，另外處理過程所產出之沼氣目前自發自用，未來可採 FIT 方式躉售予電力公司。
- (二) 日本沼氣處理場相較於德國仍算少，惟因 FIT 之導入逐漸符合商業運行，日本已發展出(VIOCE)貨櫃型小型模組化 Biomass plant(發酵槽，沼氣槽)，經由 Gas 發電機產

出 10KW 容量之電源，並結合 PV 與 30KW 電池提供沼氣發電前端用電，形成再生能源發電循環。此示範運行提供本國一個小型分散式廢棄物處理，回收沼氣發電之參考運作模式。

- (三) VIOCE 公司抽取排泄物後，經過各段特殊處理過程包括：脫臭處理產生之回收肥料，再回歸至農用，形成生質能源循環經濟模式，已在日本形成可運行之商業模式。
- (四) 接下來前往和歌山縣廳，由副知事下弘率接待，下弘副知事說明和歌山將推動木質材料生質能開發利用之規劃，希望台灣縣市政府與和歌山能有進一步之互動，創造雙贏。
- (五) 蘇委員表示，此次拜訪希望透過深度瞭解日本地方縣市縣務特色，及地方對中央政府再生能源政策推動之情形，蘇委員亦說明台灣非核家園政策及發展再生能源及生質能之決心及重要性，因此希望能借鏡日本經驗。
- (六) 管委員說明對和歌山環境保護，例如天際線維護及運用先進技術處理廢棄物之再生循環利用感到佩服，希望未來能與和歌山縣市觀光交流能更活絡。和歌山縣廳亦回應賴佩茹助理有關地方政府如何推動中央再生能源政策之提問，表示因政府已訂定 FIT 制度，和歌縣廳會對申請再生能源業者協助提供與民眾之溝通。
- (七) 尤委員提問和歌山地方政府對於再生能源之看法，和歌山縣廳表示縣內森林很多，主要規劃進行木質材料再生之 Biomass 推動，而 PV 再生能源目前佔比已很多，當地區民並不支持，故需要溝通。
- (八) 陳委員則詢問和歌山縣木質 Biomass 發電的規模如何，

和歌山縣廳表示目前仍在起步中，已決定 1 個場址規劃進行木質 Biomass 再生能源系統建置，和歌山森林資源雖多，惟如何穩定供應不間斷之木質材料源以支持電廠發電營運仍是急需解決之課題。

五、第五天(106年9月21日)

- (一) 上午 9 點 30 分驅車前往大阪展覽館參觀及蒐集最新 smart energy、材料節能區及住宅能源管理三大主軸之國際生質能源相關技術與資訊。展覽會場包括火力發電區、太陽光電區、風力發電區、生質能利用區、高機能材料區及住宅與都市整合區(含照明，高性能建材，住宅設備及都市開發)等。綜觀所參展之展場內廠商展位規劃、展場動線、資訊提供、廠商與訪客互動等各項策展軟硬體呈現與本國世貿中心展場之各項軟硬體設施類似。
- (二) 本次大阪展覽館 INTEX 之觀展行程在台北駐大阪經濟文化辦事處經濟組何坤松組長之陪同及導引下，逐一參訪 6 家台灣展商(如下)，讓台灣展商感受來自國家最高立法機關之熱情支持，也同步在當地媒體曝光報導。
 1. 亞太燃料電池(APFCT)公司之氫燃料電池電動車相關產品。
 2. 永光化學(Everlight Chemical)公司之紫外線吸收劑，光安定劑等創新產品。
 3. 勗連科技公司之各類專業防水連接器與線材。
 4. 松川精密公司之各類繼電器(Relay)產品。
 5. 旭立科技之低熱阻高效率導熱片材料產品。
 6. 罡境電子公司之各類電力電子功率半導體元件與模組。

伍、問題討論與資料蒐集

一、沼氣發電

- (一) 生質能泛指所有有機物，經過各種自然或人為化學反應後，所產生之能量。例如由農村或都市地區產生的各種廢棄物，如牲畜糞便、農作物殘渣、城市垃圾、及工業廢水等，皆可經由燃燒來應用之，或由微生物的厭氧消化反應而產生沼氣後再行應用。
- (二) 本國可生產沼氣之廢棄生質來源包括畜牧業、垃圾掩埋場、食品業、農產廢棄物、生活廢水及部份有機工業廢水等，潛能相當豐富，據估算達 $6-9 \times 10^8$ m³/年。
- (三) 沼氣若未善加利用而任其排放，不但造成能源之浪費(沼氣熱值約 5,000-5,500 Kcal/m³)，亦會對環境產生破壞(沼氣主要成份為甲烷，造成地球臭氧層破洞元素之一)，此值得加以重視並設法利用。
- (四) 沼氣利用方面，畜產試驗所曾從事沼氣灶、沼氣燈、熱水器、剪草機、抽水機、小型搬運車、沼氣純化、沼氣壓縮裝瓶、汽車、發電等多項用途之研究及開發。
- (五) 另外，工業技術研究院能源與資源研究所也曾從事沼氣發電工程研發、推廣併聯式沼氣發電機與建立水洗式沼氣純化應用技術，開發完成 15HP、25HP 及 40HP 三種小型併聯式沼氣發電機，並技術轉移給廠商，全省推廣 350 多台，發電容量達 6500kW，目前則推廣 100HP 以上中型機組。
- (六) 在農委會及農林廳輔助下，豬糞尿厭氧消化處理研究首開其端，開發各種沼氣利用之途徑，包括烹調、發電及運輸。較代表性例子有高雄立大農畜公司，建立 200 頭

豬糞尿處理系統，產生之沼氣直接供燃燒及發電之用。另在台糖公司竹南畜產研究所設立 10,000 頭豬糞尿處理系統，產生的沼氣做為 170kVA 雙燃料引擎之動力，提供養豬場的電力之需。

(七) 目前沼氣發電所面臨之問題，包含經濟規模過小、設備老舊、容量不足、效率有待提昇、設計不周全，沼氣不易回收、造價昂貴、脫硫設備費用高、沼氣發電機不普遍，且昂貴、電力回收價格變低。根據以上，要發展沼氣，應會需要政府或相關單位輔導措施，包含提供實例示範、技術支援、輔導講習、提供高額補助獎勵、提高沼氣電力收購價格、及早確立碳權或綠電交易制度。

(八) 而在技術層面，沼氣生產時所遭遇的問題約略有以下幾種：

1. 畜牧場為求其放流水能符合環保署放流水標準，必須盡力將原廢水中之有機固形物去除。
2. 鼓勵畜牧場進行兩次固液分離程序，使原廢水中有機質濃度降低。
3. 進入厭氣消化槽之廢水中有機質濃度低，使沼氣產生量較國外厭氣消化槽產氣量低，沼氣中甲烷濃度也隨之偏低。
4. 普遍使用之地面下臥置式厭氣消化槽，槽內沉積污泥清除及處理不易，導致厭氣槽水力停留時間低於原設計時間，使沼氣產量偏低。

(九) 沼氣回收利用時可能會遇到之問題如下：

1. 缺乏省空間且容易管理之沼氣儲存設施，無法儲存足夠沼氣利用。目前多採用臘腸式紅泥膠皮儲存袋，儲

存容積較小卻占空間。

2. 缺乏沼氣利用設備及維修廠商體系，無法提供足夠多樣化之沼氣利用設備及後續之設備保養維護，例如沼氣發電機、沼氣熱水器、沼氣鍋爐及沼氣熱泵等。
3. 缺乏普及化之沼氣脫硫設備及維修廠商體系，因國內沼氣市場環境尚未形成，沼氣生物脫硫設備無法量產，以降低成本。

(十) 沼氣發電時可能會遇到之問題如下：

1. 畜牧場沼氣發電效率僅約 25~39%，61~75%為廢熱且並無回收利用設備。
2. 國內缺乏價廉又耐用之沼氣發電機，導致發電機購置成本為沼氣利用之主要成本。
3. 沼氣若無經過脫硫程序，沼氣發電機壽命短，使沼氣發電機之保養維護費用增加，造成沼氣發電效益更低。未經脫硫之沼氣利用，也會造成酸雨等空污問題。
4. 冬季畜牧場多將沼氣應用於沼氣保溫燈，僅夏季可將沼氣應用於發電。
5. 畜牧場廢水經兩次固液分離廢水中有機質濃度低，導致畜牧場沼氣產量不足，無法提供所裝設之沼氣發電機滿載發電，導致回收年限延長。

(十一) 因為沼氣熱值約 5,000~6,000 kcal/m³，是瓦斯的 2/3 倍；且其主要成份為甲烷，其溫室效應影響為二氧化碳之 24.5 倍，為造成地球臭氧層破洞元兇之一。若能將這些沼氣善加利用，在能源觀點上，不僅可以減少廠區之用電或降低燃料費用。在環保觀點上，既可減少石化燃料消耗，降低二氧化碳的排放，也可以阻止甲烷直接排

放到大氣，對溫室氣體的抑制效益頗大。

二、瞭解日本農業生產結合太陽能發電之政策演進、法規與發展現況

- (一) 日本國土大部分為森林，其中平地占全國土地之 34%，而日照良好的平地裡，其中農用地占了 12%約 454 萬公頃。如日本農用地中，有 300 萬公頃導入「太陽能共享」的話，日本國內不需要再依賴原子發電或是火力發電，再生能源所產生之電力將可承擔全國總發電量。
- (二) 惟目前現況，農用地轉用太陽能發電面積約 5,465.6 公頃，僅僅只占了全國農用地的 0.12%，但有逐年緩增的趨勢，如下圖 1 所示。

圖 1：日本農地發電設備許可實績

○農地に再生エネ発電設備を設置するための農地転用許可の実績について
(太陽光・風力・バイオマス・水力・地熱)

(單位: 件、ha)

		平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	合計	固定価格買取制度前 (H24.6以前)	固定価格買取制度後 (H24.7以降)
		件数	面積	件数	面積	件数		面積	件数
合計	件数	25	1,155	6,389	12,239	9,813	29,621	52	29,569
	面積	2.4	264.8	1,359.0	2,270.2	1,585.5	5,481.9	5.0	5,476.8
太陽光	件数	18	1,152	6,383	12,234	9,806	29,593	52	29,569
	面積	0.7	263.9	1,351.6	2,268.0	1,581.4	5,465.6	5.0	5,476.8
風力	件数	4	0	1	2	3	10	4	6
	面積	0.9	0.0	1.6	0.2	2.2	4.9	0.9	3.9
バイオマス	件数	0	2	3	1	2	8	0	8
	面積	0.0	0.7	4.8	1.9	1.6	9.0	0.0	9.0
水力	件数	3	1	1	2	2	9	4	5
	面積	0.8	0.2	0.3	0.1	0.4	1.8	1.0	0.8
地熱	件数	0	0	1	0	0	1	0	1
	面積	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.7	0.0	0.7

※ 農林水産省農村計画課調べ(平成23年4月から調査を実施)

- (三) 農林水産省為了推行在農地上設置再生能源發電設備，因此需要設立農地轉用許可制度。為了確保優良之農地以及再生能源活用促進，促成了「農林漁業的健全發展與調和，再生可能能源電氣發電促進的相關法律（農山漁村再生可能能源法）」的法規誕生，該法規於 102 年 11

月 15 日成立，隔年 5 月 1 日開始實施。

三、瞭解日本政府營農型再生能源（以太陽能光電為主）政策推動模式及應注意事項

（一）目前主要的農地發電分成兩類「轉用型」與「營農型」，轉用型為農地完全用於太陽能發電，營農型則為發電與耕作共存。目前農地「轉用型」約有 5464.4 公頃，「營農型」約有 152.1 公頃，如下圖 2 所示。

圖 2：農地太陽光電設置許可實績

○農地に太陽光パネルを設置するための農地転用許可の実績について

(單位:件、ha)

		平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	合計
合 計	件数	18	1,152	6,383	12,234	9,806	29,593
	面積	0.7	263.9	1,351.6	2,268.0	1,581.4	5,465.6
農地を転用して設置する方式	件数	18	1,152	6,286	11,930	9,432	28,818
	面積	0.7	263.9	1,351.4	2,267.6	1,580.8	5,464.4
営農を継続しながら発電する方式 (営農型発電設備)	件数	/		97	304	374	775
	面積			0.2 (19.6)	0.4 (60.5)	0.6 (72.0)	1.2 (152.1)

農林水産省農村計画課調べ

注1 括弧書きは、営農型発電設備の下部の農地で営農されている面積。

2 「農地を転用して設置する方式」については、平成23年4月から調査を実施。

3 「営農を継続しながら発電する方式」については、平成25年3月31日に通知施行、その後調査を実施。

（二）「營農型」

1. 為在耕作地上約 3m 的位置(規定必須超過 2m)，搭建藤棚架台。在棚架上設置細長的太陽能板，其太陽能板遮住太陽光的比率(遮光率)約為 30%，透過農作物的光飽和點來計算，為不影響作物生長而設計。營農型其優點為通過太陽發電帶來的收入去貼補農家收入，且營農型太陽光發電並不阻礙作物生長，也可以正常使用農機具，並且無種植農作物種類的限制。
2. 營農型被認定為農地一時轉用，以 3 年為限第 4 年過後需要重新經過審查。以太陽光發電設備下生產作物

之收成量與 3 年間之營農實績為審查基礎，通過省查可再延期 3 年，惟每年需要報告生產作物狀況，作為農地一時轉用之條件，如阻礙農作物生長，則必須撤去設施並有將其農地復原。

3. 如何確保營農之發展，太陽能板下之農作物單次收穫量，因光照不足及其他問題帶來農作物減少量，其減少量不得高於同地區單次收穫量之 2 成以上。生產農作物品質如沒有劣化之現象，才能再次申請一時轉用。一時轉用期間中如遇到颱風、冷害等天災，經判斷並非營農型發電設備設置所造成之情況下，該年度之收穫量會依據其他年度之收穫量來判斷。

(三) 「轉用型」

為農地所有者把自身之農地以其他目的來使用農地時，根據農地法第 4 條，必須向農業委員會提出轉用許可申請。惟依據區域之不同，也有不得轉用之農地，在城市化區域以外之地區，允許轉移之農地有限，只允許預計城市化第 2 型農地或城市化程度高之第 3 型農地。如屬於不得轉用之農地，即可採用剛才所提到一時轉用的營農型。

(四) 轉用型與營農型案例如下表 2 所示。

表 2：轉用型與營農型案例

項目	轉用型	營農型
土地面積	1,000 m ² (約可二耕)	1,000 m ² (約可二耕)
太陽能板出力	70kW	40kW
設置費用	約 2,240 萬	約 1,280 萬
發電量	年間約 70,000kWh	年間約 40,000kWh

賣電金額	年間約 242 万円	年間約 138 万円
農業收入	無	有(維持二耕)
造成費用	需要	不要

※ 設置費用約為 1kW/32 萬日圓，便可假設買取價格需為 34.56 日圓/kWh。

四、日本對於農業生產結合太陽能發電政策之輔導措施

為了不影響農業生產，農林水產限制許多但書，首要條件即「持續經營農業」。申請者須提出農業經營計畫書，作物收成量不得少於該地區同作物平均收成量之八成，每年要定期向農業委員會報告，許可期間只有三年，三年一到會視農業經營狀況決定是否更新。位於農業振興整備計畫內的農地、優良農地能否搭設太陽能板，則交由各地方政府判斷，如神奈川縣非常嚴格，千葉縣則相對歡迎農電共享，栃木縣原則上不許可，只有在非以賣電為目的、發電能力不超過該農業設施瞬間最大用電量之情況下才能夠裝設。另還有「太陽能發電板的支架必須構造簡單、容易撤除」、「需確保農機作業的空間」、「不能影響周圍農地」等許多細項。農林水產省雖已認可，惟不是所有農業委員會都持歡迎態度，審查過程非常詳細，業者必須提出許多書面資料，過程繁瑣。

五、日本營農型再生能源政策對於防止違規設置之對策、強制撤銷設置之規範

「可再生能源特別措施法」自 101 年 7 月生效以來，全國安裝太陽能板案件迅速增加，其農地區分與許可規範如下圖 3 所示。

圖 3：農地區分與許可規範

【転用許可の基準について】

農地転用許可については、表のとおり農地区分ごとの許可の基準により可否が判断されます。

農地区分	許可の基準
農用地区域内農地 (市町村農業振興地域整備計画で農用地区域とされた区域内の農地)	原則不許可であるが、以下のいずれかに当てはまる場合は、例外的に許可する。 ・農業用施設の附帯施設として一体的に設置される場合（売電目的でなく、発電能力が農業用施設の瞬発的な最大電力使用量を超えないものに限る。） ・営農型発電設備として設置する場合（ただし、一時転用許可に限る）
甲種農地 (市街化調整区域内にある農業公共投資(投資後8年以内)の対象となった農地など)	原則不許可であるが、以下のいずれかに当てはまる場合は、例外的に許可する。 ・農業用施設の附帯施設として一体的に設置される場合（売電目的でなく、発電能力が農業用施設の瞬発的な最大電力使用量を超えないものに限る。） ・隣接する土地と一体として設置する場合であって、当該農地を供することが必要と認められる場合（甲種農地にあつては全体面積に占める割合が1/5以内、第1種農地にあつては全体面積に占める割合が1/3以内の場合） ・営農型発電設備*として設置する場合（ただし、一時転用許可に限る） ※ 農地に支柱を立てて太陽光パネルを設置し、営農を継続しながら上部空間で太陽光発電を行う方式で、一般的にソーラーシェアリングと呼ばれる。
第1種農地 (10ha以上の一団の農地、農業公共投資の対象となった農地など)	
第2種農地 (市街化が見込まれる農地または生産性の低い小集団の農地)	代替性を検討のうえ、周辺の他の土地に設置することができない場合等は許可
第3種農地 (市街地の区域または市街化の著しい区域内にある農地)	原則許可

- ※ 在廢棄耕地、林地等安裝太陽能板時，亦受農田法規之規範。此外，即使登記土地和應稅土地是森林以外之其他地區，如果現狀是農用地，也可以適用於農地法。
- ※ 未經許可安裝太陽能板，需依相關規定改正，如未改正將受到處罰。在農地法中，第六十四條規定了罰款，其性質包含行政處罰和雙重懲罰之可類型。
- ※ 行政處罰為「監禁3年以下或者罰款300萬日元」。對於公司或人員之處罰條例，依「人民法」不得超過3年之監禁或者不超過300萬日元之罰款，除此之外，對公司實行「不超過一億日元的罰款」。
- ※ 行政處罰應由州長或農林漁業部長處以行政處罰(例如：取消許可，更改條件，暫停施工，命令恢復現狀等)，不得以監禁和罰款。

六、日本光電業者設置營農型太陽能發電，從設計、試驗、規劃到完工之實務流程與成本，以及其對再生能源發電及營農生產上之效益，對不同農業經營類型是否搭配標準化的光電設施。

- (一) 太陽能板是否影響作物生長，是普遍之疑慮，根據日本 CHO 技術研究所之研究，推動農電共享必須檢視不同種類作物光照需求，配合太陽能板之裝設密度，找出適合作物生長之光照條件。經過深入評估，農電共享並不會影響作物生長。
- (二) 研究基礎在於植物有「光飽和點」，接收超過光飽和點之陽光對光合作用並沒有幫助，例如水稻光飽和點為 40 至 50klx，只要有 20klx（約為穿過樹葉縫隙的陽光量的五分之一）就能行 80%光合作用。其他像萵苣為 25klx、番茄為 70klx，惟也有少數像甘蔗或玉米沒有光飽和點，日照越多越好。
- (三) 為了讓植物平均接收陽光，「農電共享」使用 100W 以下細長型太陽能板，發電量是一般住宅用太陽能板的二分之一至三分之一，太陽能板間隔以 1:2 到 1:1 的比例，從疏到密排列，遮光率約為 35%左右，根據其實驗結果，對作物生長並不造成阻礙，加上重量輕，也不易受強風影響。除此之外，支架高度為 3 公尺、間隔 5 公尺，如此一來連割稻機都能夠開進去，對農作業不會造成妨害。
- (四) 為了進一步擴大研究成果，農電共享協會種了玉米、紅蘿蔔、芋頭、明日葉等十幾種作物，以確認是否真不受遮光影響，其結果芋頭收成良好，另農電共享協會與東京大學做了共同研究，在架設太陽能板之農田與鄰近農

田種下明日葉，每十公頃收量前者為 1682 公斤，後者為 1447 公斤，總收成量比露天栽培多了 16%，初步獲得不錯之成果。

(五) 賣電只是一時，不是長久之計，農電共享之根本仍然為「農」，太陽能不是生財工具，而是讓農業更有效率、更乾淨、提高作物價值方法之一。

七、日本農電共享作法下，農業生產與光電設施設置比例，對農業生產影響、發電量、適種作物等規範、光電業者與農民互動關係，以及如何確保光電業者投資報酬與農民收益。

(一) 農電共享協會為了太陽能光電發展，結合了全國量販施工商及製造商，形成一個生態網絡。

(二) 在設計施工及成本方面之估算，協會與其會員(施工店)與發電業者合作，不管是電力供給契約與一時轉用許可及其相關設備設置等，該協會皆可因應。於此網絡基礎上，該協會將協調共享相關工作，如作物生長情況、設備產品開發、簡報會和研討會舉辦等。其網絡如下圖 4 所示。

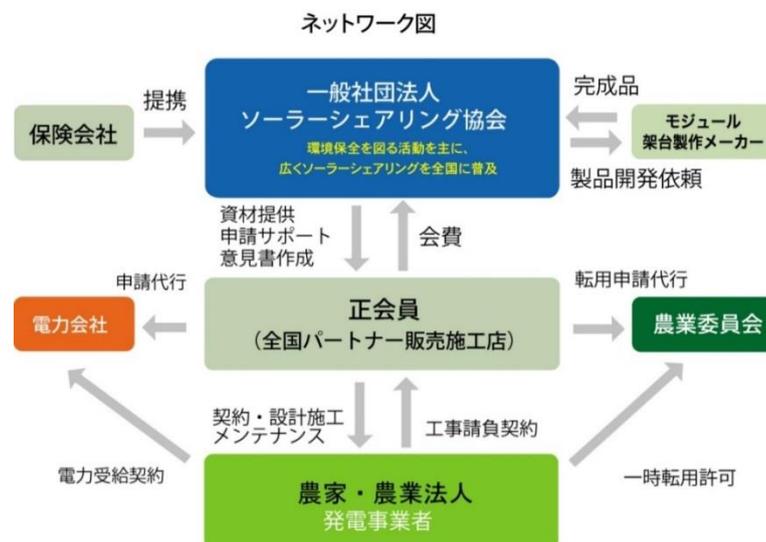


圖 4：農電共享協會與其會員與發電業者網絡圖

八、瞭解設置太陽能板後，農地恢復性以及農地污染風險之克服。

日本政府訂定了「固定價格買取制度」，制定了 20 年以固定價格買收太陽能電力，約 10 年可回收其設置成本，成本回收後即可開始獲利，加速太陽能發電之拓廣。惟每年買收價格下降，表示太陽能越來越普及。103 年買取價格為 1,000kWh/3 萬日圓。

九、其他問題

日本沼氣發電現況，以畜殖業糞尿沼氣發電比例如何？日本政府對於沼氣發電，政策上是否有明確目標規劃、獎勵補助，或相關配套(如沼液、沼渣用於農地之規定；減碳效益如何等)。

十、相關資料補充

日本政府簡報時，相關重要資訊之圖檔，如下各圖所示：

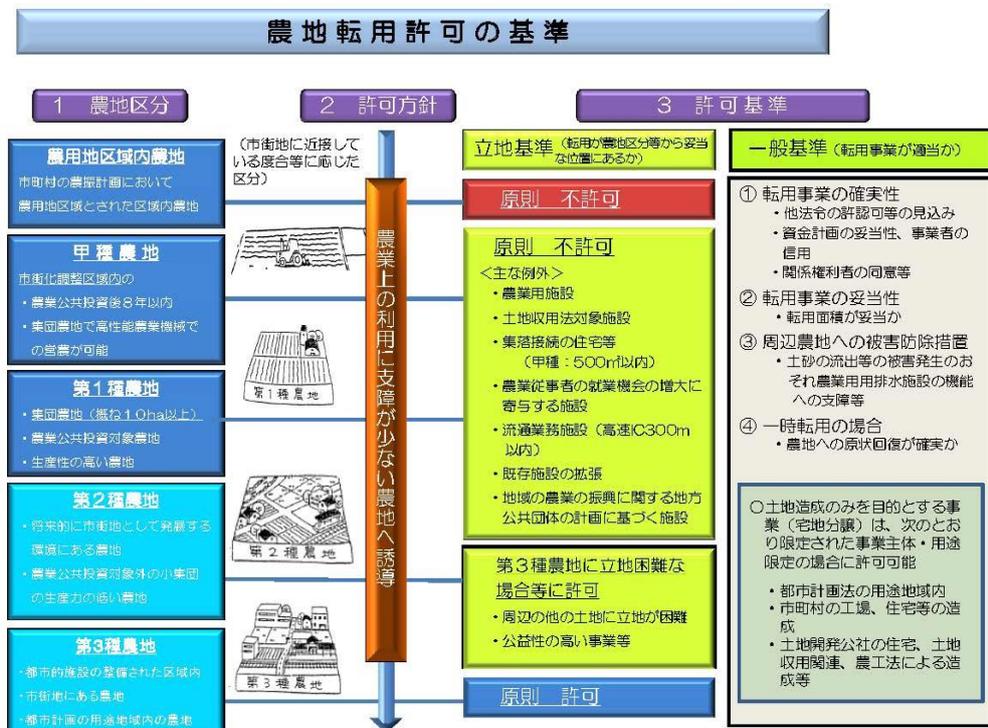


圖 5：農地允許變更標準

農地区分と太陽光発電設備の設置について

種類	農地区分	転用期間	許可等の可否（※原則）
非営農型 	農・甲・1種	恒久転用	× ※1
		一時転用	○（更新×）
	2種・3種	恒久転用	○ ※2
		一時転用	○（更新×）
	市街化区域内	恒久転用	○
		一時転用	○（更新○）
営農型 	農・甲・1種	恒久転用	×
		一時転用	○（更新○）
	2種・3種	恒久転用	×
		一時転用	○（更新○）
	市街化区域内	恒久転用	○
		一時転用	○（更新○）

<参考>

- 非農地と判断された耕作放棄地：転用許可不要（但し、農用地区域内農地の場合、あらかじめ除外しておくことが必要）
「農地法の運用について」（平成21年12月11日付け21経営第4530号・21農振第1598号農林水産省経営局長・農村振興局長通知）に基づき、農業委員会が農地に該当しないと判断した土地

- ※1 1種農地の不許可の例外に太陽光発電設備の設置が該当する場合があるかについては、次頁～参照
- ※2 2種農地については、“代替性がない”場合に転用許可の可能性あり
なお、代替性については、引き込み線の有無、日照時間等の要件について、周辺に代わる土地がない場合でなければならぬ

2

図6：「農地類型転用」與「太陽光発電設備設置」之關係

1種農地における非営農型太陽光発電設備の設置について

第1種農地の場合

◎ 第1種農地は、立地基準上、原則転用不許可であるが、不許可の例外に太陽光発電設備の設置が該当する場合はあるのかをケース別に検討

ケース① 売電目的のソーラーパネルを集落に接続する場所に設置しようとする場合、不許可の例外である地域の農業の振興に資する施設（代替性がないことが前提）のうち「住宅その他申請に係る土地の周辺の地域において居住する者の日常生活上又は業務上必要な施設で集落に接続して設置されるもの」に該当するか？
*農地法施行規則第33条第4号

A 売電目的の太陽光発電設備については、一般的に周辺地域に居住する者の日常生活又は業務上必要な施設には当たりません
※「日常生活上又は業務上必要な施設」には、店舗、事務所、作業所等その集落に居住する者が生活を営む上で必要な施設全般が該当 → 売電目的の太陽光発電はこれには該当しません

ケース② 住宅に隣接する農地に、売電目的のソーラーパネルを設置を検討しているが、不許可の例外である特別の立地条件を必要とする事業のうち、「既存の施設の拡張で、拡張に係る部分の敷地の面積が「既存の施設の敷地の面積の2分の1を超えない」場合、許可は可能か？ *農地法施行規則第35条第5号

A 住宅の隣地にパネルを設置する場合は、住宅と太陽光パネルは機能上関連性がないことから、「既存施設の拡張」を運用することはできません



3

図7：第1種農地設置非営農型太陽光発電設備之案例1

1種農地における非営農型太陽光発電設備の設置について

第1種農地の場合(つづき)

ケース③ 現在、雑種地を利用して売電目的のソーラーパネルを設置しているが、隣接する1種農地にソーラーパネルの増設を検討している。ケース②と同じ不許可の例外である既存施設の拡張で、拡張に係る部分の敷地の面積が、既存の施設の敷地の面積の2分の1を超えない場合、許可は可能か？ *農地法施行規則第35条第5号

A 立地基準上は、許可できる可能性はあります



ケース④ 売電目的のソーラーパネルを設置するため、1種農地以外の土地と1種農地を一体的に利用し転用したいとする場合、不許可の例外である隣接する土地と一体として同一の事業の目的に供する場合で、「第1種農地の割合が全体面積の3分の1を超えず、かつ、甲種農地の割合が5分の1を超えないもの」に該当すれば、許可は可能か？ *農地法施行規則第36条

A 立地基準上は、許可できる可能性はあります



以上のとおり、1種農地の不許可の例外に太陽光発電設備の設置が該当する可能性をケース別に見た結果、不許可の例外に該当する可能性があるのは、現行基準上、ケース③、④と考えられます

図8：第1種農地設置非営農型太陽光発電設備之案例2

営農型太陽光発電設備の設置について

農振農用地、甲種農地、第1種農地 + 第2種、第3種農地

1. 概要

- 支柱部分について一時転用許可が必要であり、転用期間は3年以内
- 下部の農地(※10頁)において、**営農の適切な継続を前提に**営農型発電設備の支柱を立てることを利用目的とすること
- 問題がなければ、**更新可能**(再度一時転用許可を得ること)

2. 主な要件

- 簡易な構造で容易に撤去できる支柱であり、必要最小限の面積であること
- 農作物の生育に適した日照量を保つための設計で、支柱の高さ等から**機械作業が可能(最低地上高おおむね2メートル以上)**であること
- 位置等からみて、営農型発電設備の周りの農地の効率的な利用、農業用排水施設の機能等に支障を及ぼすおそれがないと認められること
- 事業計画において、発電設備を電気事業者の電力系統に連系することとされている場合には、電気事業者と転用事業者が連系に係る契約を締結する見込みがあること
- 撤去に必要な資力及び信用があること など

発電設備を安全に支える支柱として必要最小限の構造で、基礎が単独のものや支柱を地面に打ち込むだけの施工等

トラクター等を効率的に利用する上で通常必要となる空間及び農業従事者が立って農作業を効率的に行う上で必要となる空間が確保されていることが必要



図9：第1種各種農地組合設置営農型太陽光発電設備之条件1



営農型太陽光発電設備の設置について

・地域の平均的な単収の範囲は、市町村単位を基本

・近傍で単収が把握できない場合、比較対象として、自然条件に類似性のある他地域の平均的な単収との比較が想定されるが、かかるデータを申請者から提出いただく必要がある(一応調査は申請者)

・緑肥作物(豆科牧草等)を土にすき込み窒素量増加を図るもの、電源レングなど収穫を伴わないものは、許可対象とならない

3. 営農の適切な継続が確保されていないと判断される場合

- 営農が行われていない場合
- 収量が同じ年の地域の平均的な単収と比較して概ね2割以上減少している場合
- 生産された農作物の品質に著しい劣化が生じていると認められる場合
- 農作業に必要な農業機械等を効率的に利用することが困難であると認められる場合

4. 一時転用許可の主な条件

- 営農の適切な継続の確保
- 毎年、下部の農地で生産された農作物に係る状況報告→必要な知見を有する者の確認を受ける
- 営農の適切な継続が確保されなくなった場合又は確保されないと見込まれる場合には、適切な日照量の確保等のために必要な改善措置を迅速に講ずる。発電設備の改築又は発電事業を廃止する場合は、遅滞なく報告
- 営農が行われない場合又は廃止する場合は、設備を速やかに撤去し、農地として利用できる状態に回復

5. 申請添付書類(通常の許可申請以外のもの)

- 営農型発電設備の設計書、下部の農地における営農計画書
- 発電設備の設置による下部農地への営農上の影響の見込み及び関連データ(試験研究機関による調査結果等)、必要な知見を有する者(普及指導員等)の意見書又は先行して営農型発電設備の設置に取り組んでいる者の事例
- 設置者と営農者が異なる場合、撤去の費用負担について合意されていることを証する書面

図 10：第 1 種各種農地組合設置営農型太陽光発電設備之条件 2



営農型太陽光発電設備の設置について

6. 報告

- 農作物に係る状況を収穫した年の翌年2月末日までに普及指導員等の知見を有する者の確認を受けて許可権者に報告
→ 都道府県知事は、報告をとりまとめた上で(権限移譲している市町村は都道府県知事経由で)、地方農政局長に報告

7. その他

- 許可権者は、農地転用許可後の転用事業の進捗状況を把握する
- 農業委員会は、農地パトロール等において定期的に農作物の生育状況を確認し、営農の適切な継続が確保されていないと判断される場合には、必要な指導助言を行うとともに、許可権者に報告
- 設置者と営農者が異なる場合には、支柱に係る5条許可と下部の農地に地上権等の権利設定のため3条許可を併せて行うことが必要=3条、5条同時許可

以上、「支柱を立てて営農を継続する太陽光発電設備等についての農地転用許可制度上の取扱いについて」(平成25年3月31日付け24農振第2657号農林水産省農村振興局長)より抜粋

<留意事項>

- * 通知文は、農用地区域内農地、甲種農地、第1種農地に限定しているが、国に確認したところ、営農型発電設備の下部において営農を継続する場合には、2種、3種農地であっても一時転用許可の対象となり、当該通知による取扱いをすることになるとのこと
- * 法面・畦畔は、本地と一体的に農地として取り扱われるが作付けを行う部分ではないため、当該通知に規定された報告義務等の対象にはならない

図 11：第 1 種各種農地組合設置営農型太陽光発電設備之条件 3



営農型太陽光発電設備の設置について

【申請添付書類等についての補足説明】

○ 設計図

- ・農地全体の平面図及び立面図において、設備の位置、形状及び面積が確認できるとともに、機器等の拡大図等を用いた機器の高さ（機器の最上高、農地の上部に配置する機器の下面から農地までの高さ）、支柱等農地の表面を占有するものの間隔、面積、位置が示され、一時転用許可申請部分が特定できるものであること
- ・空中又は地下に配線等を行う場合は、その位置及び高さ又は深さも示されていること



○ 営農計画書

- ・現在の耕作状況及び耕作の実施計画について、次のような内容が記された計画書を想定。
*作物名、作付面積、農作業スケジュール、農作業管理方法（自家労働、作業委託等）、農作業従事者及びその者の農作業経験等の状況（特に、作物転換を行う場合には、転換後の作物の営農実績・技術の有無）、使用する農業用機械、収穫高、単収

○ 普及指導員等の意見書又は先行して営農型発電設備の設置に取り組んでいる者の事例

- ・書籍、文献、事例、実験・検証結果等に基づいての農作物の収量・品質に係る営農への影響についての意見が記されているものを想定

○ 農産物の生産状況報告

- ・作付品目、作付面積、収量、品質、遮光率（設計上の遮光率でよい）、販売量、売上高等を報告することが必要

○ その他

- ・必要な様式等について、国は設置事例等の情報収集を行った上で示していきたいとのこと

8

図 12：第 1 種各種農地組合設置営農型太陽光発電設備之条件 4



営農型太陽光発電設備の設置について

市街化区域内農地

1. 市街化区域内農地であっても、柱部分のみの**恒久転用の届出**により、営農継続型の太陽光発電施設が設置可能

2. 届出書の記載留意事項

ア 届出書の「転用計画」のうち「転用の目的」欄は、「下部の農地における**営農の適切な継続を前提**とする太陽光発電設備の支柱の設置」とされていること

イ 届出書の「転用計画」のうち「転用の目的に係る事業又は施設の概要」欄に、

- ・支柱の構造（基礎の大きさ、支柱の大きさ、高さ）や間隔
- ・太陽光パネルの角度、枚数、設置位置

が記載されているとともに（設計図の添付でも代替可）、営農の適切な継続を行う事業であることが記載されていること

3. 受理書を交付する際の留意事項

- ・口頭又は文書で、**営農が継続されていない場合等には、撤去又は全面転用をする必要がある**ことを十分説明する

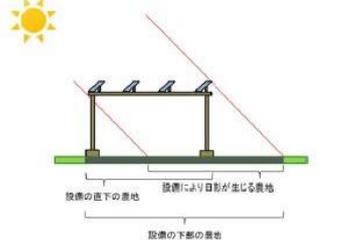
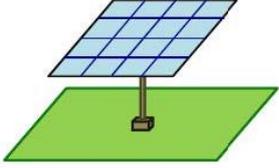
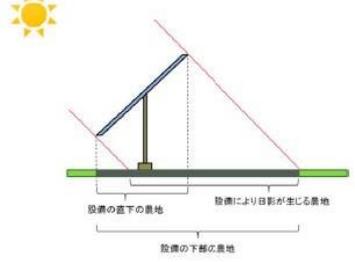
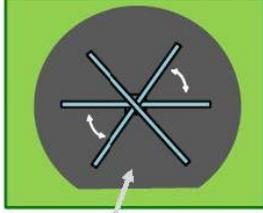
※ 毎年の収量報告については、報告書の提出を求める

※ 設置後、営農が継続されていない場合には、無断転用状態になる

9

図 13：市區街道区域農地設置営農型太陽光発電設備之条件

(営農型発電設備の) 下部の農地のイメージ

営農型発電設備のタイプ	側面図	平面図 (水平投影図)
<p>1. 屋根タイプ</p> 		 <p>灰色の部分が「下部の農地」</p>
<p>2. 一本脚タイプ</p>  <p>※ パネルが太陽の向きに合わせて追 尾するタイプを想定しています。</p>		 <p>灰色の部分が「下部の農地」</p>

(注) 上の表はイメージです。実際には、地域の太陽高度やパネルの角度等を考慮して判断してください。

圖 14：営農型發電設備下農地日照情況

陸、心得

本次農電共生與沼氣發電考察因有事先規劃，爰能充分獲取資訊並與日方進行實質交流，收益良多，也感受各委員及同仁對本國農電共生、再生能源、生質能等國家政策之重視與用心，此次考察所蒐集日本對於前開領域成功經驗與面臨之問題，將能作為本國推動政策之重要參考。

日本推動再生能源成果豐碩，主要在於全民一致支持與政府政策引導，並配合法規修訂，使電業及民間業者雙贏之局面。例如訂定再生能源發電必須接受電業調度每年 360 小時，以確保電網維持電力品質。

日本因太陽光電躉售費率與電價接近，可進行餘電躉售及自發自用之能源自主管理應用，使 BEMS、HEMS 及儲能系統多元化應用。本國因太陽光電躉售費率仍高於電價許多，若要推動類似日本之自主能源管理應用，仍須努力以政策誘因使商業模式成形。

本國農業縣市應可推動生質能相關之循環經濟及沼氣發電，惟於法規、技術及誘因上，仍須強化，除可引進日本成功之技術外，亦應透過政策鼓勵及整合資源，協助地方業者建立成功商業運轉模式。

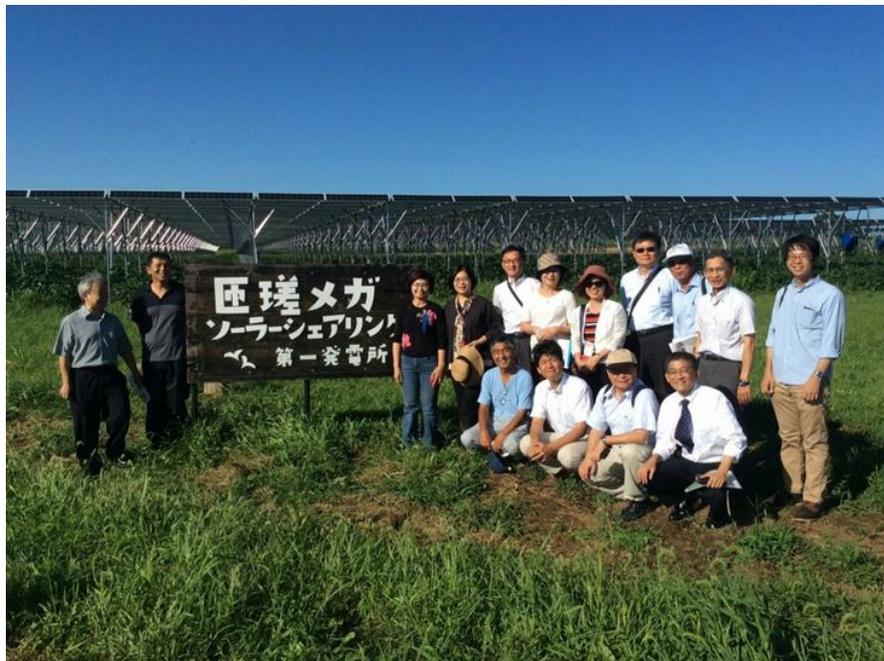
柒、具體建議

目前本國面臨缺乏土地建置太陽光電設備之困境，建議可參考日本民間研究農作物適合之陽光遮蔽率與作物生長之關聯性，讓農作物生產與太陽光電建置同時並進，達到互利共生之目的，並推動生產及維護合作模式，以調諧農業生產與再生能源政策，建立永續發展模式。

捌、附錄

考察及參訪照片如下所示：

一、匝瑳百萬太陽光農電共生第一發電所



二、農林水産省食料産業局、經濟産業省資源能源廳合影



三、考察團與謝長廷大使合影



四、和歌山縣廳官員與本考察團交流



五、大阪 INTEX 展

