

出國報告（出國類別：進修）

日本電業因應京都議定書採行國際合作策略之相關研究

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：黃國欣 主管國際事務

派赴國家：日本

出國期間：2007/9/24-2009/9/15




報告日期：2009/11/5

出國報告審核表

出國報告名稱：日本電業因應京都議定書採行國際合作策略之相關研究		
出國人姓名	職稱	服務單位
黃國欣	主管國際事務	人力資源處
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input checked="" type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 其他 _____ (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)	
出國期間：96年9月24日至98年9月15日		報告繳交日期：98年11月5日
出國計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2.格式完整(本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」) <input checked="" type="checkbox"/> 3.無抄襲相關出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 4.內容充實完備。 <input checked="" type="checkbox"/> 5.建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 6.送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 7.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8.退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input checked="" type="checkbox"/> 9..本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input checked="" type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會(說明會)，與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 10.其他處理意見及方式：	

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

報告人		審核人		單位 主管處 主管 主管	總經理 副總經理 李錦田 11/6
					

QP-08-00 F06

李向榮

人(身發) 548 號
98年11月6日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：日本電業因應京都議定書採行國際合作策略之相關研究

頁數 15 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

黃國欣/台灣電力股份有限公司/人力資源處/主管國際事務/23667332

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：2007/9/24-2009/9/15 出國地區：日本

報告日期：2009/11/5

分類號/目

關鍵詞：日本電業、京都議定書、二氧化碳減量、國際合作

內容摘要：(二百至三百字)

日本電業為該國二氧化碳之最大排放源，而我國電力事業環境及燃料結構等皆與該國類似，其因應二氧化碳減量之相關做法值得我國借鏡。經調查訪談及實務研習發現，日本電業現行以核能發電為中心之減碳策略在面對該國核電容量因素長期低迷時之僵硬性、參與海外減碳事業之能量不足，以及電業與環保團體就此一議題見解之歧異等課題，再以此為鑑，針對台電公司未來減碳策略及國際排放權之參與等事項研提相關建議。

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

出國報告（出國類別：進修）

日本電業因應京都議定書採行國際合作策略之相關研究

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：黃國欣 主管國際事務

派赴國家：日本

出國期間：2007/9/24-2009/9/15

報告日期：2009/11/5

目次

1. 出國計畫簡介（目的、過程）
 - (1) 研究計畫
 - (2) 進修學校
 - (3) 課程期間
 - (4) 實務研習
2. 畢業論文
 - (1) 題目
 - (2) 研究摘要
 - (3) 結論
 - (4) 研究之限制
3. 日本電業之二氧化碳減量策略
 - (1) 減量策略
 - i. 供給面
 - ii. 需求面
 - iii. 其他
 - (2) 二氧化碳排放實績
 - (3) 課題
 - i. 核電利用率低迷
 - ii. 「最佳能源組合」定義不明
 - iii. 新能源成長遲緩
 - iv. CCS (Carbon Capture & Storage)課題
 - v. 海外投資及營運能力
 - vi. 用電量減半之電力公司未來
4. 本公司參與國際溫室氣體減量合作之探討（心得）
 - (1) 國際排放權參與資格
 - (2) 投資 vs.費用
 - (3) 海外轉投資、採購之課題
5. 建議事項
 - (1) GHG 減量與電價
 - (2) 經濟成長、電力需求與溫室氣體消長關係之建立、宣傳
 - (3) 新能源策略目標
 - (4) 「最佳能源組合」與溫室氣體減量說帖
 - (5) 核電計畫外停機之備援方案
 - (6) 參與國際排放權之準備

1. 出國計畫簡介

本案係依據台灣電力公司 96 年度菁英計畫選派赴日本進修、畢業返國後提出之出國報告。

(1) 研究計畫

台電公司為全國性之綜合電力事業，其伴隨發電過程所排放之溫室氣體—主要為二氧化碳—亦為全國主要之排放源，為因應防範全球暖化之國際趨勢與政府減碳政策，有必要了解先進國家電業因應情形以為參考；日本主要電業之產業結構與能源利用情形與我國類似，應值得參考借鏡，故以「日本電業因應京都議定書採行國際合作策略之相關研究」為題提出本研究計畫。

嗣於實際赴日本進修並訪問相關電業人士了解其因應策略及執行情形，發現相關課題並與指導教授討論後，配合調整研究重點並做成畢業論文如後述。

(2) 進修學校

就讀於日本廣島大學國際合作研究所（Graduate School for International Development and Cooperation / IDEC）碩士班。詳請參閱該研究所網頁介紹：<http://www.hiroshima-u.ac.jp/en/idec/>

(3) 課程期間

不同於一般日本學制始於每年四月，IDEC 亦受理十月入學，故進修期間為 2007 年 10 月至 2009 年 9 月，為期二年，本人實際修得 36 學分（至少需修得 32 學分）並提交學位論文審查通過後畢業。

(4) 實務研習

IDEC 積極選送學員赴國內外相關機構進行實務研習，本人亦經由指導教授推薦前往總部位於廣島市之中國電力株式會社，利用 2008 年暑假及其他課餘時間研習該社負責海外事業及 CDM/JI（Clean Development Mechanism 清潔發展機制/Joint Implement 共同實施）案件部門之相關業務。

(5)

2. 畢業論文（原稿以日文撰寫，送台電圖書室收存）

(1) 題目

從文獻閱讀及實務訪談中發現，日本各電力公司截至目前並未能達成其公開承諾於 2008 至 2012 年間二氧化碳排放係數（kg-CO₂/kWh）較 1990 年水準減量 20% 之目標，而對於海外營運尚非核心業務之電業而言，其直接投資或合作 CDM/JI 案件之進展則相當有限，仍以洽購既成排放權為主要因應方式；日本電業在二氧化碳減量的失敗遭受其國內許多環保團體嚴厲批評，並提出與電業截然不同之策略對案，強調大量利用新能源與 LNG 複循環發電（LNGCC）之必要性，突顯電業自主性減碳策略之合理性等課題。經與指導教授討論後，訂定論文題目為「日本電業及

環保團體關於電力領域氣候變遷因應策略歧異之分析」。

(2) 研究摘要

i. 研究背景

日本電業針對全球暖化問題所提出之二氧化碳減量行動，係以各電力公司之 1990 年排放係數為基準，於 2008 至 2012 年期間平均減量 20% 為目標，惟檢視其 2007 年排放實績，竟超出目標值達 1.1 億公噸，招致諸多批評並被要求檢討策略。如果持續無法改善排放現況，勢將不可避免需購置大量排放權以彌補減量不足之缺口。環保團體向來反對以增加核能發電為抗暖化對策，認為應優先以 LNG 替代燃煤及石油等高排放係數燃料之發電，並擴大再生能源發電；而電業則強調能源安全之重要性，主張燃煤及核能發電是能源「最佳組合」(Best Mix) 不可或缺之部分，見解歧異。雙方之抗暖化策略是否可能在共同之評估架構下比較分析呢？溫室氣體排放量約佔日本總排放量三成之電力領域，其減量成效如何關乎一國溫室氣體減量之成敗，如何在合理之邏輯架構下建構有效之減量對策誠然重要之課題。

本研究探討以發電燃料替代做為二氧化碳減量對策之評估架構，以利比較電業及環保團體各別所提出之策略，就需求、環境、經濟及能源安全等四個面向彙整分析。

ii. 研究方法

本研究利用階層分析法 (AHP: Analytic Hierarchy Process)，經研讀、彙整日本電業領域之各方策略及參考電力公司相關實務工作者訪談結果，建立策略評估架構，以考察電業及環保團體雙方之策略評估，並就同一評估架構以郵寄問卷調查及訪談方式彙整相關組織團體之實際策略評價進行比較分析。

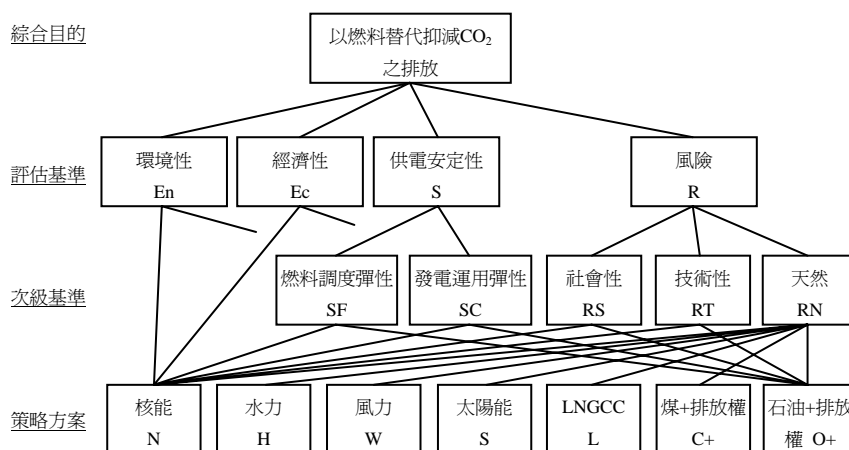


圖 1 本研究之 AHP 策略結構 (為求簡化，省略部分基準與方案間之連線)

(摘譯自筆者畢業論文)

iii. 問卷調查

本研究建立之 AHP 架構列示如圖 1，惟考量在策略方案階層之回答內

容可能有一致性不佳之問題，在問卷中改以「絕對評估」法進行。問卷調查係採用郵寄調查法，調查對象包括沖繩電力以外之九家電力公司，以及經常就此一領域提出建言之六個環保團體，於 2009 年四月實施，計獲得三家電力公司（郵寄）及一個環保團體（訪談）回覆。調查實施流程列示如圖 2。

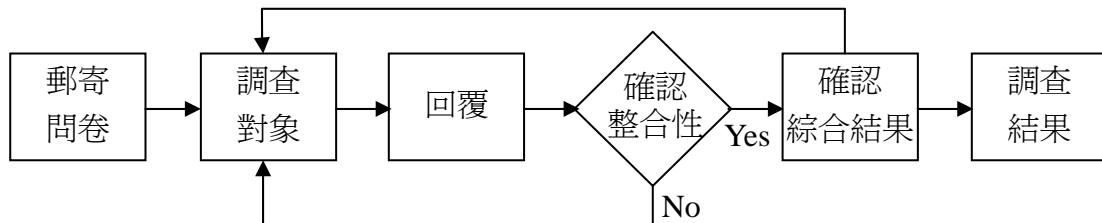


圖 2 調查實施流程
（摘譯自筆者畢業論文）

iv. 調查結果之分析

首先在評估基準階層，電業及環保團體雙方之回答均顯示重視代表減量效果之「環境性」基準，惟前者同時亦重視牽涉營運面之「經濟性」及「供電安定性」基準，而後者則特重「風險性」基準。此外，在對策方案階層之評估結果雖然見解不一，仍可歸納出電業偏好傳統電力，而環保團體則偏好再生能源發電。進行敏感度分析結果，除確認依一般資訊推論之有效性，並顯示藉由改善成本負擔等政策將有利於促使業者擴大 LNG 及再生能源發電；另一方面，由政府支援業者取得 LNG 燃料亦有助於擴大 LNG 發電，然其效果小於前述改善成本負擔方案。

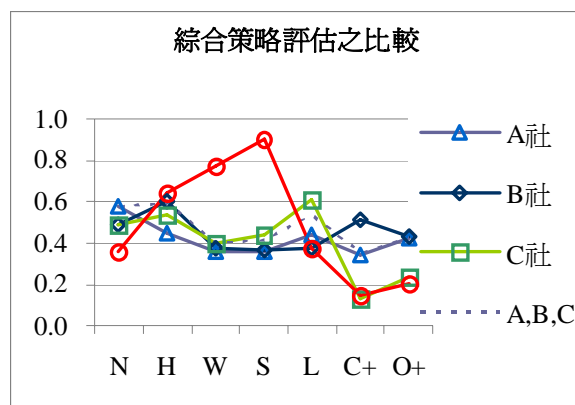


圖 3 綜合策略評估之比較
（摘譯自筆者畢業論文）

(3) 結論

本研究確認 AHP 之分析架構可應用於探討電力業者與環保團體關於二氧化碳減量策略之決策，發現雙方見解之歧異源於對評估基準所持之價

值判斷及對策方案評估之不同，業者如果尋求社會大眾對抗暖化策略之認同或理解，應針對環保團體所重視之「風險性」基準提出更為周全之因應並建立低碳或無碳能源失效時之備援方案。此外，業者在對策方案評估所呈現之結果互有出入，突顯當前抗暖化策略相關資訊之透明度或可信度不足問題，如可改善應有助於化解決策之對立或歧異。敏感度分析結果則指出，在兼顧供電安全性之整體評估下，藉由補貼 LNGCC 及再生能源之發電成本可影響電力業者對方案選擇之順位。

電力業者認為對核能發電之相關風險均已有萬全之設計及控制，故定位為抗暖化策略之核心，然而並未同時備妥低碳或無碳之預備方案，一旦風險發生導致核能發電量低於目標水準時，改以燃油及燃煤發電勢必導致二氧化碳排放量激增之後果。雖然調查結果顯示「燃料取得彈性」基準之重要程度因公司而異，如果政府可以藉由其國際影響力協助業者確保 LNG 燃料之取得，將有助於業者擴大 LNG 之利用從而改善溫室氣體之減量，特別當發生大規模核電停止運轉時，政府在協助燃料調度之角色尤其重要。

(4) 研究之限制

本研究以電業可能採行之溫室氣體減量策略為探討核心，利用階層分析法所建立之策略架構並未納入未來電力需求消長、最佳電源組合、電價調整及未來社會型態等變數，是類變數於探究電業領域之溫室氣體減量時仍有待形成社會共識以利國家層面策略之推動；另外，受限於問卷回覆者之主觀判斷、未考量長期之要素變動及二氧化碳減量與電業經營其他目標之折衝等，為本研究不足之處。

3. 日本電業之二氧化碳減量策略

現今規範多數先進國家溫室氣體減量義務之「京都議定書」訂定於 1997 年，並於 2005 年生效，日本電氣事業聯合會（FEPC）則早於 1996 年即宣布其減量目標為 2010 年排放係數較 1990 年水準減少 20%（FEPC, 1996），即全日本電業平均達 0.34kg/kWh，並由各電力公司一致遵守（即排放係數之減量幅度均為 20%，具體目標數值則各家互異），其後各家電業逐步確立合於各自經營背景之策略方案，表 1 列示十家電力公司其環境或永續報告書所揭示之策略方案異同，亦可看出各公司因應其經營條件採取了若干調整，例如備受期待之 IGCC 或 CCS 等新技術之開發，並未列入九州電力等 6 電力公司之策略，另外如地熱發電或 LNG、核電之利用等則須考量地理條件及營運規模等限制。

Comparison of Climate Strategies between EPCs

FEPC's Strategies	Tokyo	Kansai	Chubu	Kyushu	Tohoku	Chugoku	Hokkaido	Hokuriku	Shikoku	Okinawa
Nuclear	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Hydro	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Wind	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Solar	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Geothermal	○			○	○		○			
Biomass	○	○	○	○		○	○	○	○	
LNG	○	○	○	○	○	○			○	○
Efficient Thermal Power	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Lower Energy Loss			○	○	○	○	○	○	○	○
Kyoto Mechanism	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
IGCC	○		○			○				
CCS	○	○	○			○				

表 1 日本各家電業採行之策略

(1) 減量策略

前述各家方案可予歸納如下：

i. 供給面

FEPC 提出 2020 年非化石燃料發電比重達 50% 之電業整體策略目標（2009/4/17 FEPC 會長記者會），惟各家電業仍依其經營條件斟酌調整目標值。其燃料結構之非化石部分以核電為主（40% 以上）、水力為輔，太陽能及風力等新能源之開發目標相較於丹麥、德國等國則仍顯保守。化石燃料電源為日本電業「最佳組合」不可或缺之一環，雖然是二氧化碳最主要排放源，仍就 LNGCC 及燃煤機組 IGCC（煤碳氣化複循環 Integrated gasification combined cycle）之效率提升、CCS（碳回收及貯存 Carbon Capture & Storage）等技術研發持續投入，即使其火力發電熱效率已居於世界頂尖水準（FEPC, 2009 年電業環境行動計畫）。

此外，多數電力公司亦提出降低線路損失率等提昇效率方案，惟因日本電業在效率方面已居於世界頂尖水準，藉此改善碳排放之空間相當有限。

ii. 需求面

日本各電力公司均進行節能推廣、均衡負載等措施以抑制用電量及設備規模成長，例如鼓勵利用時間電價轉移尖峰用電量，並輔以熱泵（Heat Pump）設備以提高效率等，惟受限於設備價昂等因素，成效有限。全電化（取代瓦斯熱源）住宅亦列為減碳方案之一，惟此方法雖可能減少家庭碳排放，具有一定之社會性，卻因增加用電而使電力公司排碳總量增加，為一兩面刃，此與電動車之推動具有相同特性。

iii. 其他

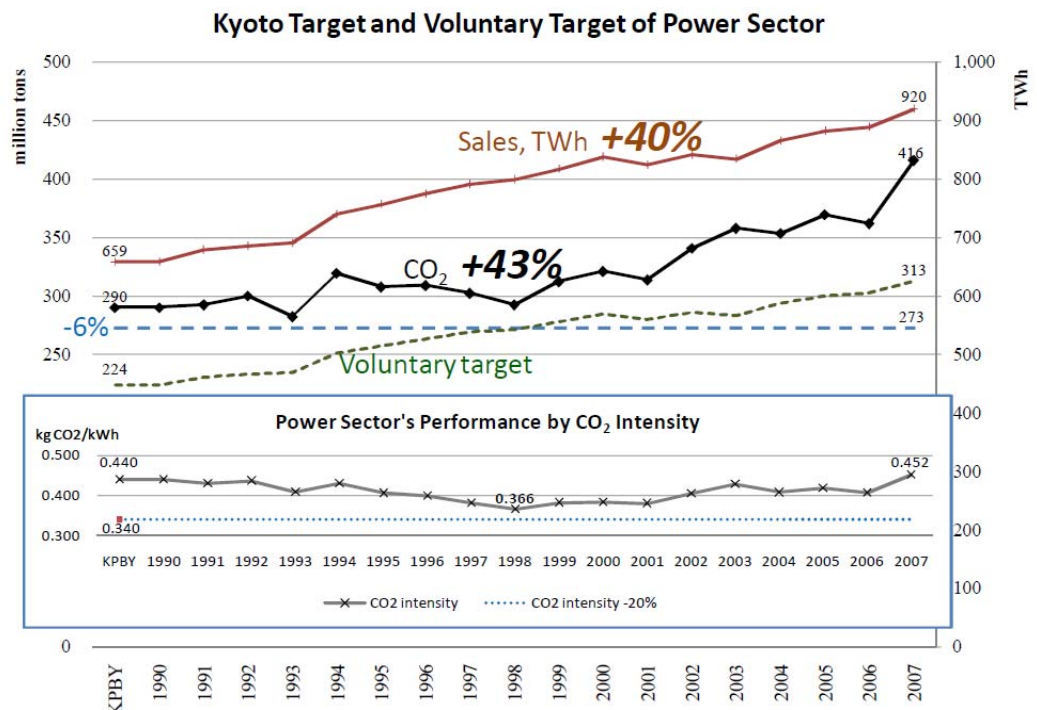
國際合作已成為目前日本各電力公司達成其減碳目標之最主要途徑，

主要係利用京都機制投入 CDM 或 JI 案件以協助其他國家進行減碳，並藉以取得碳排放權以彌補其國內減碳目標未達成之缺口，惟各公司直接投入之規模相當有限，所需排放權仍以洽購既成標的為主，故可視為各電力公司宣揚其履行企業責任及貢獻國際社會之手段，期藉以提升企業形象。

此外，日本各電力公司為確保火力發電在低碳時代仍可繼續運用，長期以來投入 LNGCC、IGCC、CCS 等技術之研究開發，以追求更高之熱效率，期藉此改善二氧化碳之排放。

(2) 二氧化碳排放實績

日本電業於 1996 年宣示其抑制碳排放係數為 0.340kg/kWh 後，旋即於 1998 年度將其實績改善至 0.366kg/kWh，該年度核電利用率(容量因素)高達 84.2%，當時如可保持核電之高利用率輔以新開發核電及其他無碳方案，似乎可提早達成其宣示目標，惜其後核電利用率驟降，尤其 2003 年電廠管理問題及 2007 年大地震令其更為惡化(各約 60%，2008 年度同)，結果排放係數較 1990 年不減反升(+0.012kg/kWh)，總排放量 416 百萬噸則比 1990 年成長達 43%，在在突顯日本電業減碳策略面對內外環境變化時之僵硬性。圖 4 列示自 1990 至 2007 年間日本電業之售電量、排碳量、減碳 6% 水準、自願性改善目標換算總排放量控制目標及碳排放係數等實績數據之消長情形。



Data: Greenhouse Gas Inventory Office of Japan, <http://www-gio.nies.go.jp/>, & CSR reports of EPCs

圖 4 日本電業售電量、二氧化碳排放實績走勢及減碳目標

(3) 課題

i. 核電利用率低迷

日本電業 2002 年以來為低迷之利用率(低於 75%)所苦,2007 及 2008 年更因新瀉縣中越近海地震(2007 年 7 月 16 日)致使日本規模最大之東京電力柏崎刈羽核電廠(8,212MW)停止運轉逾二年,影響全日本核電運轉率驟降為 60%,遠低於其 1998 年高位水準(84.2%),亦同步惡化其二氧化碳排放係數(2007 及 2008 年分別為 0.453 及 0.444 kg/kWh,未抵銷京都機制排放權),較之 1990 年水準(0.417 kg/kWh)不減反增。相對於台、韓、美等國核電廠約 90%利用率之水準,如何確保目標水準之利用率(85%)應為日本電業能否達成其減碳承諾之第一課題。

ii. 能源「最佳組合」定義不明

FEPC 及各電力公司皆強調各種能源利用之「最佳組合」乃確保供電安全不可或缺之手段,然檢視各公司實際燃料結構卻存在大幅差異,例如燃煤發電量在東京電力低於 10%,而在中國電力卻高逾 50%。2008 年度起各電力公司就其減碳不足量開始提列排放權抵銷費用,10 家電力公司合計提列達 1,005.1 億日圓(因採計 2008-12 年排放係數五年平均方式,首年度提列值並未達各公司該年度減碳不足額度),換算單位售電量負擔之排放權費用以中國電力最高,達 0.3252 日圓/kWh,為東京電力(0.1176)之 2.76 倍。此一能源「最佳組合」就國家角度而言或許具說服力,然而就電力公司層次而言,多用煤碳之中國電力在協助確保「國家」能源安全之背後,該公司與其客戶其實也擔負了更多排放權費用之風險,無疑地其燃料結構現況及後續燃煤電廠開發計畫等將遭致客戶質疑。

	東京	關西	中部	九州	東北	中国	他 4 社	10 社合計
CO ₂ 原單位目標 kg CO ₂ /kWh	0.304	0.282	0.331	0.349	0.322	0.491		0.340
2007 年販売電力量 GWh	297,397	150,422	137,484	88,082	84,072	63,579	98,509	919,544
2007 年排出量 k-ton CO ₂	126,500	54,990	64,670	34,100	39,790	43,070	53,750	416,870
2007 年 CO ₂ 原單位 kg CO ₂ /kWh	0.425	0.366	0.470	0.387	0.473	0.677	0.546	0.453
2007 年未達成分 k-ton CO ₂	36,091	12,511	19,135	3,377	12,685	11,840	16,138	111,778
EU 市場價值 百万 ¥ (€15/ton@ ¥120)	64,965	22,519	34,444	6,079	22,834	21,312	29,048	201,200
2008 年度クレジット 償却実績** 百万 ¥	34,987	11,644	2,630	2,325	21,272	20,678	6,974	100,510

*会社は販売電力量の大きい順

**各社 2008 年度の有価証券報告書の「無形固定資産」として、「排出クレジット」の「期中減少額」が揭示されている。

出典：各社 2008 年 CSR 報告書、2008 年度有価証券報告書等より作成

表 2 各電力公司二氧化碳排放實績、排放權之市場價格及 2008 年核銷實績
(摘自筆者畢業論文)

iii. 新能源成長遲緩

日本電業雖提出 Mega Solar 等新能源開發計畫，然近年新能源發電量仍僅有 1% 水準，較之丹麥（21.9%）、葡萄牙（10.2）、德國（8.5%）（IEA 網頁 2006 年統計資料換算）差距極其明顯，亦為受環保團體質疑投入不足之處。2009 年日本政府已提出固定價格優惠購電 FiT（Feed-In-Tariff）新構想以補其多年來 RPS（Renewable Portfolio Standard）制度之成效不彰，此一方針勢將影響新能源發電量之比重，則電力公司主張關於新能源利用之合理水準將成為議論焦點。

iv. CCS 課題

已有許多國家投入 CCS 之研究，其中碳補捉或回收技術已獲實證，如可降低成本即可轉為商業運用，惟碳貯存部分則仍待克服，尤其日本並無合適之貯存空間，CCS 是否適用於該國尚存疑問。

v. 海外投資及營運能力

調查訪談發現，日本各電力公司海外營運實績有限，各公司均未達應獨立列示海外事業盈虧規模，目前僅東京電力於該社有價證券報告書提列海外事業盈虧（2008 年度營收為 171 億日圓、佔集團營收之 0.3%），而各公司取得之二氧化碳排放權亦以洽購既成標的為主，估計達需求量之九成以上，自力開發之 CDM/JI 案件相當有限。其實日本企業以大型綜合商社如三菱、三井、住友、丸紅等公司最長於海外營運且投資業務廣泛，以丸紅商社為例，以其於海外投資獨立發電廠 IPP 之持分換算發電容量達 7,400MW（丸紅株式會社 2009 年報），足與北海道電力公司 7,350MW 匹敵。這些商社參與許多 CDM/JI 事業取得大量排放權轉售國內外企業，2008 年獲日本政府主管機關管登之排放權中，前述四商社單獨持有之排放權即超過 40%，可見一斑。

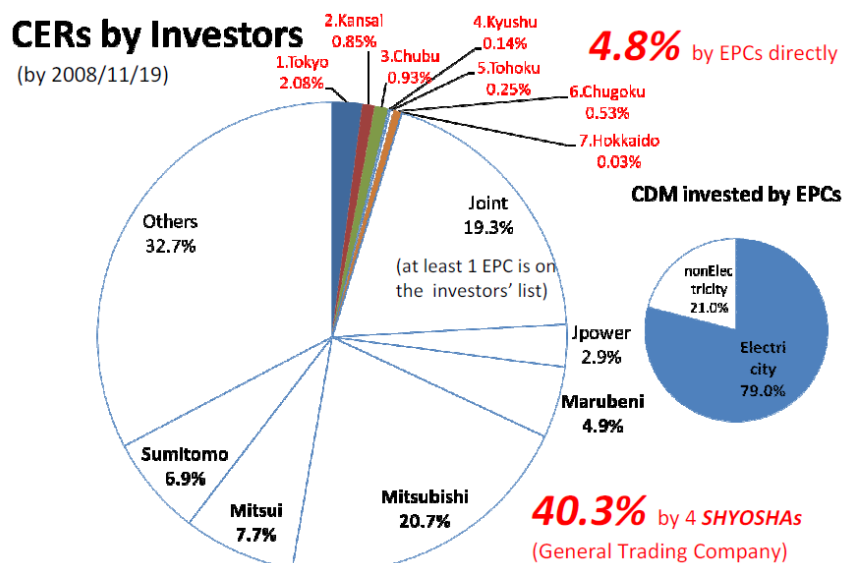


圖 5 日本政府管登排放權之投資者持分

資料來源：<http://www.kyomecha.org/about.html#projectlist>

日本各電力公司如不能改變其海外營運能量不足現況，則只能仰賴既成排放權之購置。

vi. 用電量減半之電力公司未來

日本政府已揭示其「低碳社會」(Low Carbon Society)理想，宣示於2050年以前達成溫室氣體比1990年減量60-80%之企圖(2008年7月29日內閣會議決議之『建構低碳社會行動計畫』)，其減碳方案核心概念之一為藉由社會經濟轉型及節能科技帶來用電量之減少。目前日本電業減碳成效係以排放係數(相對排放量)衡量，惟電業之碳排放佔全日本約三成，且持續成長中，就整體國家減碳策略而言如不予限縮其排放總量(絕對排放量；2007年實績比1990年成長43%)無異緣木求魚；新成立之鳩山政權已宣示其更嚴格之2020年減碳目標為比1990年水準減少25%(京都議定書(2008-12年)為-6%、舊麻生政權之2020年目標為-8%)，未來如轉而以總量管制電業之碳排放亦不意外，則屆時電業如何維持營運規模並同時達成減碳要求，將是一大挑戰。

4. 本公司參與國際溫室氣體減量合作之探討

(1) 國際排放權參與資格

目前國際間流通之碳排放權係以UNFCCC京都議定書所規範之排放權為交易標的，例如歐盟之EU ETS(European Union Emission Trading Scheme)即遵循其會員國在京都議定書之排放容許量，並設計為等同CER(Certified Emission Reductions；CDM產出之排放權)之交易單位，可謂為與京都議定書相容之交易平台。惟排放權相關交易需以UNFCCC會員政府帳戶之管登為前提，而我國並非UNFCCC會員，不具備國家帳戶以管登排放權之移動，故亦無從參與國際排放權交易。在此一現況下，本公司尚無法藉由參與海外減碳活動以取得排放權。

(2) 投資 vs.費用

排放權可由投資減碳事業滋生，或價購取得(以UNFCCC會員國家為前提)。前者例如投資風力發電取代燃煤發電，除售電本身之收益外，其經UNFCCC認證之排放權可視為副生之收益來源，或保留自用以規避價格浮動風險；如價購取得並於效期提列抵銷超量排放，則純然以費用彌補減碳目標之未達成額度。未來本公司將排放權視為投資機會或費用項目，端視海外減碳事業之投資營運能力如何而定。

(3) 海外轉投資、採購之課題

本公司為國營事業，在投資及採購法令之重重限制下是否仍適於處理國際排放權事宜，有待釐清確認。另有關處理排放權業務之組織編制，以中國電力為例，採購既成排放權由該社環境部門負責，配合其減碳規劃及評估減量不足額度，計畫性向外採購備抵，佔該社已取得排放權之大

宗，該部門人員除本職之環境專業外，另需熟悉一般採購契約作業；另直接參與海外減碳事業部分，則交由該社海外事業部門負責，因牽涉電廠興建運轉或節能技術等專業，該部門徵調各相關技術單位人員組成，除本職專業外，需具備前往減碳事業當地國交涉處理能力，惟相較於大型商社擁有眾多海外據點及長年經驗，電力公司對於海外事業之支援明顯不足。

5. 建議事項

(1) 經濟成長、電力需求與溫室氣體消長關係之宣導

溫室氣體減量已然國際政治經濟之重大議題，而電業多為各國最大排放源，易成為減碳要求之焦點。惟電力消費與經濟成長、產業發展息息相關，伴隨經濟成長乃至節能電動車等能源政策之電力消費增加，必然導致電業排放更多溫室氣體，除非獲得充足時間及經費（電價調整或政策補貼）以進行燃料結構之調整，否則電業經營將面臨前所未有之衝擊。此一現實如未能獲得政策制定者與社會大眾充分理解，恐形成不利電業發展之政策，故宜主動提供、宣傳國際先進案例之相關資訊，以利促成合理之減碳政策及制度。

(2) GHG 減量方案與電價調整之宣導

日本電業以核電為減碳策略之主軸，歐洲則相對重視再生能源，未來我國核電能否擴張尚未可知，如採用其他如擴大 LNG、再生能源等減碳方案均將加重發電之成本負擔，對此丹、德等國均以轉嫁該等成本予用電戶分攤並開創成功先例，日本政府亦朝此一方向規劃相關制度。目前我國政府已提出類似 FiT 制度之構想，對發電成本將有重大影響（例如每度電之 FiT 增額成本以 10 元計，每增加全年售電量 1%（18.69 億度）之 FiT 優惠購電將增加 186.9 億元發電成本；如由用電戶分攤，則月消費 300 度電之家庭只需增加 30 元電費。）此外，燃煤發電等大量排放二氧化碳之電源如係確保國家能源安全之必要手段，將來其衍生之排放權費用亦相當可觀。本公司宜及早提供相關國家成功案例加以宣導，促進社會理性討論，期以形成有利電業發展及節能推廣之相關政策。（本項已另辦理員工提案，如附件 1）

(3) 新能源策略目標

本公司長期電源開發方案（9709 案）所示其他再生能源（不含慣常水力）之民國 108 年開發目標為裝置容量及發電量均達總量之 1.9%，與前述丹麥等國之水準差距極大，亦不如日本 2020 年目標，本公司此一水準之合理性及如何說服社會支持，宜預為綢繆。

日本各電力公司陸續提出大型太陽能發電廠（Mega Solar）計畫，預計在 2020 年以前興建 30 餘處約 140MW 容量之新電廠。本公司亦已提出興達鹽灘地 4.2MW 太陽光電廠等相關規劃，多屬位於偏遠地點之專用

土地。未來如可結合大型賣場等商業設施之室外停車場合作就地興建，除原有之無碳發電效益以外，加速用地取得、減少遠距送電損失、遮蔭改善汽車冷房耗能及新能源廣告文宣效果等更為衍生之多重效益，應值得評估推動。(本項已另辦理員工提案，如附件 2)

(4) 「最佳能源組合」與溫室氣體減量說帖

本公司一向主張「最佳能源組合」乃確保供電安全之重要手段，惟火力發電，尤其燃煤發電排放之二氧化碳，其減量壓力日漸加劇，此亦為大林發電廠更新案迭遭質疑之原因；另外，相對於歐洲國家動輒 20%、10% 超高之新能源開發水準，本公司所提出仍屬保守之目標難免招致批評。未來對於「最佳能源組合」之辯護除基於供電安全考量，其與減碳政策及費用負擔等其他面向之整合、精算等亦宜建立禁得起挑戰之論述基礎以為因應。

(5) 核電計畫外停機之減碳備援方案

目前本公司核電容量因素高達 89% (2008 年)，惟如遭遇類似 2007 年東京電力公司柏崎刈羽核電廠之震災等事故，將導致核電容量因素驟降及增加火力發電量而影響減碳成效，如需購置排放權抵銷則將增加公司鉅額開銷，構成營運上重大風險。面對類似情況，除了既有之備援發電替代方案，另就減碳觀點，例如如何臨時增加 LNG 發電或其他低碳替代方案，或規避排放權價格浮動風險等，亦宜妥為規劃因應方案。

(6) 參與國際排放權之準備

雖然我國未能取得參與 UNFCCC 之資格，因而限制本公司無從參與國際減碳合作，仍宜密切掌握國際抗暖化政策之動向，並就未來排放權之財報處理方式、採購及投資限制、本公司具備之減碳技術優勢及人才儲備等相關事項預為研究規劃，以備我國納入相關國際減碳合作計畫時可迅速回應，爭取機先。

附件 1

台灣電力公司員工提案書

服務單位：人力資源處

提案日期：98/10/23

單位編號：

提案人：黃國欣

電話：7332

主管處編號：

提案類別及相關主、協辦單位：國際電業

企劃處編號：

業務關係類別：提案人係本案之-A. 公司業務推動、 B. 單位主辦、 C. 其他_____

一、案由（問題點或主題）：

報載政府為鼓勵開發新能源，將提供固定價格優惠購電 Feed-in Tariff 制度，以數倍於發電成本之價格由台電購入，惟媒體報導卻不見成本負擔之相關訊息，未來新制度恐由台電概括負擔增額成本，亦不利於節能推廣。

二、說明(現狀檢討及問題分析)：

FIT 制度於歐洲多國行之有年，於丹麥、德國等國成效顯著，於該等國家 FIT 所增售電成本均轉嫁由用電戶負擔，既可確保電力公司正常經營，合理電價亦有助於節能推廣。惟台灣有關 FIT 之報導未見費用負擔之介紹，最後恐由台電全盤吸收，不利公司營運。此 FIT 成本分攤予個別用戶雖然微不足道，對電力公司收益卻有重大影響。

三、具體建議(改進意見、方法)：

建議蒐集國際電業 FIT 制度之成功經驗及用戶實際負擔，並主動提供文宣促進社會之理性討論，期能在國內形成合理完善之 FIT 制度。

四、效益評估

1. 有形效益

FIT 制度衍生之成本轉由使用者付費，避免增加本公司負擔。

以本公司 97 年度售電量 1869 億度試算，如 FIT 促進 1% 利用量，以增額成本每度 10 元計算，則轉嫁成本達 186.9 億元。

2. 無形效益

合理電價有助於台電正常經營及推廣節約用電。

台灣電力公司員工提案書

服務單位：人力資源處 提案日期：98/11/03 單位編號：
提案人：黃國欣 電話：7332 主管處編號：
提案類別及相關主、協辦單位：電源開發、工安環保 企劃處編號：
業務關係類別：提案人係本案之-A. 公司業務推動、 B. 單位主辦、 C. 其他_____

一、案由（問題點或主題）：

本公司規劃之興達鹽灘地大型太陽光電等開發計畫係以專用土地方式開發，因位處偏僻，難收發電減碳以外之效益，且通常與正午時段之用電需求地點有相當距離。

二、說明(現狀檢討及問題分析)：

太陽光電除發電減碳效益以外，尚具備觀光、教育宣導、遮蔭等副生功能，惟需貼近利用該功能之大眾，類似興達鹽灘等地點並不具備此一要件。

三、具體建議(改進意見、方法)：

建議結合大型賣場等商業設施之室外停車場合作就地興建，除原有之無碳發電效益以外，可加速用地取得及環評（於既成建物設施增設地上物）、減少遠距送電損失及貯電需求（商業設施即大用戶、光電發電與用電尖峰重疊度高）、遮蔭改善汽車冷房耗能及顧客滿意（與可能獲得之排放權）、及新能源廣告宣傳效果等衍生之多重效益，應值得評估推動。

四、效益評估

1. 有形效益

以興達光電計畫 9.5 公頃用地為例：

遮蔭改善汽車冷房耗能及減碳效果：省 6% 油耗*3800 輛*2 批次*1 公升汽油=節約 456 公升汽油/每日；=166,440 公升汽油/每年；外加減碳效果。

（假設：可停 400 車/公頃；有無遮蔭車室溫差 30 度 C；油耗 2%/車室溫差 10 度 C；烈日下停車場進出 2 批次；購物後行駛 10KM 耗油 1 公升）

2. 無形效益

可加速用地取得、減少遠距送電損失、遮蔭改善顧客滿意及新能源廣告宣傳效果。