

出國報告（出國類別：開會）

第 9 屆台日能源合作研討會

服務機關：台灣中油公司

姓名職稱：林聖益 副總經理
李皇章 主任

派赴國家：日本

出國期間：102.03.27~102.03.30

報告日期：102.04.08

摘要

日本福島事件後，由於人民對核電廠安全的疑慮，至今(102年3月)，日本50部核電機組，僅有2部機組恢復運轉，其他48部仍停止運轉等待進一步評估，未能如願恢復運轉仍充滿變數，供電缺口主要由燃氣電廠及燃油電場取代，前者約占三分之二，也因此日本LNG需求突然增加約30%，不但造成日本發電燃料成本增加，也對國際LNG市場供需造成壓力。

日本為確保國內電力穩定供應，將進行電力市場改革，將上游發電業與輸配電，及下游銷售端切割，建構全國性輸配電系統，建立電力交易市場，取消電價管制，市場充分自由化。

在LNG取得方面，為確保LNG供應無虞，以及價格合理化，日本LNG業者積極參與上游開發及LNG輸出計畫投資，尤其自美國進口天然氣，雖然美國能源部尚未核發輸出許可，日本業者已參與美國頁岩氣田開發及LNG輸出設備投資，日本預估未來自美國進口天然氣，成本將可降低約30%，另日本計畫兩年內成立LNG期貨市場，並將邀請台灣及韓國參與，日本同正評估建立亞洲地區LNG交易發貨中心，以整合LNG市場供需。

台灣由於政府穩健減核及減碳政策影響，預估未來LNG需求將會增加，而且目前亦正面臨核四是否能商轉問題，所面臨問題與挑戰與日本相近，因此，包括如何確保電力穩定供應，以及如何取得價格具競爭力且能穩定供應LNG合約，提升再生能源開發利用等，都是未來台日兩國可更進一步合作之共同議題。

目錄：

一、目的	4
二、過程	4
三、心得	5-9
四、建議	9

一、目的

參加台日第 9 屆台日能源合作研討會，並於研討會簡報介紹台灣 LNG 之發展。藉由研討會交換分享台日兩國在核電政策、LNG 採購，以及再生能源開發與利用等方面所遭遇問題、解決方案，以及未來可進一步合作議題。

二、過程

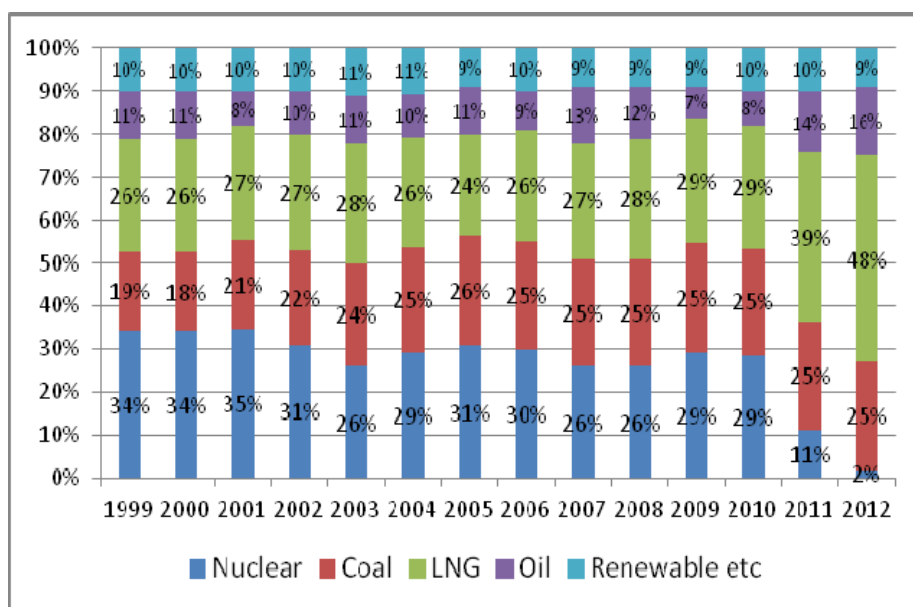
起迄日期	天數	到達地點	詳細工作內容
102.03.27	1	松山→東京	啟程
102.03.28	1	東京	研討會
102.03.29	1	東京	參訪 JFE Engineering Corp.及日本東京電力川崎燃氣電廠
102.03.30	1	東京→松山	返程

三、心得

1. 日本能源狀況

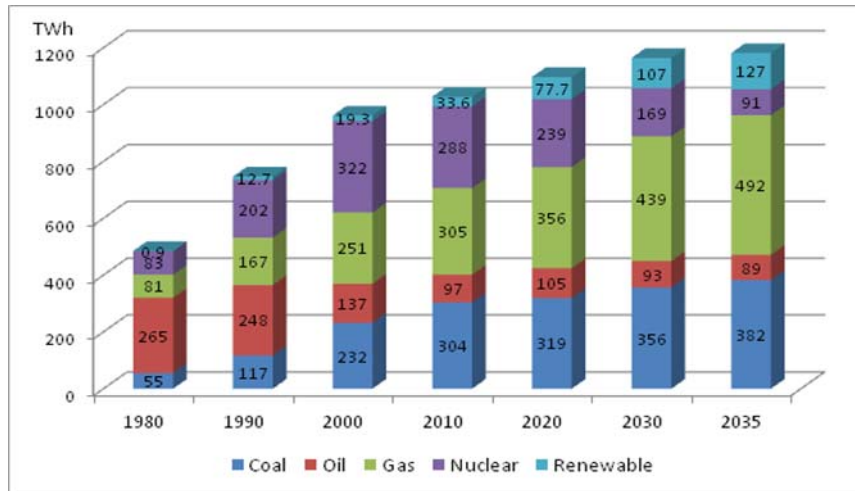
1.1. 日本能源結構

未能日本核電廠將逐漸為燃氣電廠所取代，以 2012 年為例，核電廠僅剩 2%，而燃氣發電占比則增加至約 48%，近十年來日本發電燃料結構變化如下圖：



1.2. 日本未來發電燃料需求展望

日本未來發電燃料結構，天然氣、煤占比將逐漸增加，而核能及燃油比重則將逐漸降低，至 2035 年日本電力需求(TWh)及燃料結構變化如下圖：



2. 日本新能源政策

克服能源挑戰的同時致力於降低能源採購、配送及消費端成本。

2.1. 能源採購

2.1.1. 電力來源多元化

引進及極大化再生能源發電：

- (1). 加速環評程序；
- (2). 強化輸配線系統，推廣風力、地熱發電等；
- (3). 安全一經確認，即重新啟動核電廠；
- (4). 在兼顧環境保護下，引進高效能火力電廠(燃煤、燃氣)

2.1.2. 發電燃料來源多元化

- (1). 採購低成本 LNG；
- (2). 國內能源開採(可燃冰)

2.2. 電力輸配送系統

2.2.1. 電力市場改革；

- (1). 發電、零售市場自由化；

- (2). 發電與輸配電切割；
- (3). 建立全國性輸配電系統

2.2.2. 電價結構改革

2.3. 消費端

- (1). 鼓勵工業用戶安裝先進且高效能設備，以強化競爭力及節能。
- (2). 推廣及強化節能競爭
- (3). 推動使用高效率能源管理系統。

3. 電力市場改革：

3.1. 電力市場

- (1). 日本電力市場規模：1000THh/280GW
- (2). 日本電價：16.8 円(平均)、21.3 円(家用)、14.6 円(工業用戶)
- (3). 日本電力市場由十家垂直整合電力公司，分區獨占，311 後，分區獨占系統，顯現缺失：
 - 由於缺少跨區輸配電系統，無法跨區供電相互支援，造成東京地區發生缺電。
 - 電價管制，電價結構僵化，缺發調整彈性，尤其是家庭用戶。
 - 電力系統僵化，無法納入如再生能源產生知電力。電力市場自由化，包括發電及零售。
 - 日本於 1995 年開放民營電廠，並自 2000 年起開放零售電競爭(針對 50kW 以上用戶)，2005 建立批售電力交換市場。

3.2. 電力市場改革

- (1). 改革時間表
 - 2015 年前建立全國輸配電系統
 - 2016 年完成電力銷售自由化
 - 2018-2020 年完成：
 - 輸配電系統與發電業切割
 - 取消電價管控(建立電力交易市場)

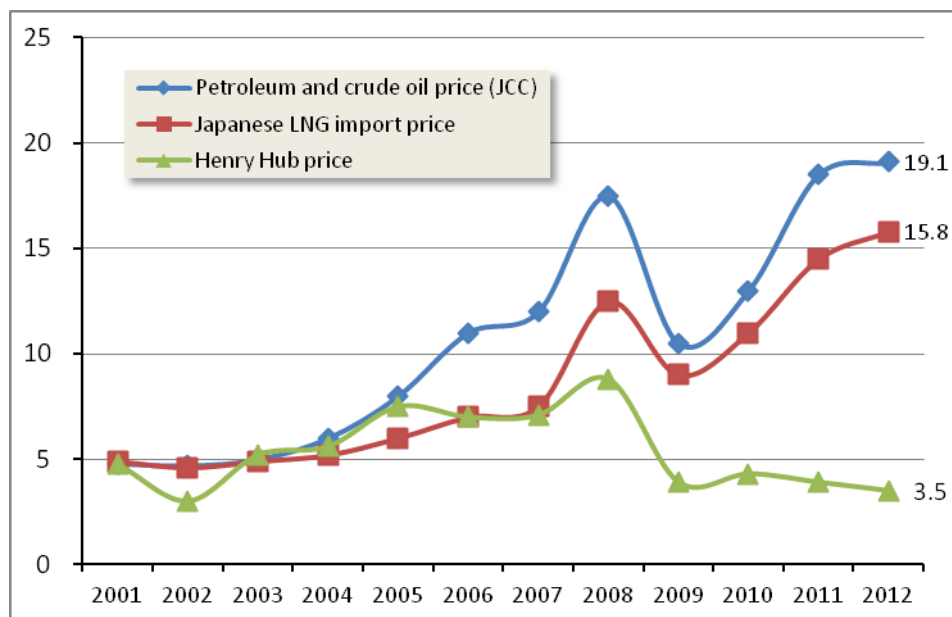
(2). 確保電力穩定供應新機制

- 零售電業者負有責任與義務確保電力供應無虞，不同於以往由 10 家垂直整合電力業者負責電力穩定供應。
- 建立短、中、長期確保電力供應系統建立及操作新機制，負責緊急狀況時全國電力調度供應、區域供需平衡。

4. 日本 LNG 政策

4.1. 福島事件對日本進口 LNG 之影響

- (1). 日本 311 地震後，為因應增加燃氣電廠發電量，以替代停止運轉核能電廠之電力缺口，日本 LNG 進口量增加約 30%，由 2010 年之約 7 千萬噸提升至 2012 年之 9 千萬噸。
- (2). 因此導致日本進口 LNG 價格暴增，2012 年日本平均 LNG 進口價格(與日本進口原油價格連動)增加至 US\$ 15.8/MMBTU，同年美國管道氣平均價格(Henry Hub)則僅為 US\$ 3.5/MMBTU，前者約為後者之 4.5 倍。



也因此，日本整體 LNG 進口成本由每年約美金 374.5 億元增加至 674 億元，導致 2011 年發生 31 年來首次貿易逆差情況。

4.2. 燃料進口成本增加對日本經濟之影響

由於日本福島事件，導致日本全部核能電廠被迫停止運轉，LNG、原油進口量及成本增加，導致發生貿易逆差(2011 年約為美金 288.9 億元，2012 年約為 738.3 億元)，工廠製造成本增加，加速製造業外移趨勢。

4.3. 日本對進口較便宜天然氣之對策

(1). 增加氣源

- 美國、俄羅斯、莫三鼻克
- 參加上游投資(澳洲)

(2). 公用事業改革

- 價格機制檢討，著眼於降低燃料成本。
- 電力市場改革，於 2013 年 2 月提出改革方向及時間表
- 重新啟動核能電廠：NRA 預計 2013 年 7 月提出新核能安全標準。

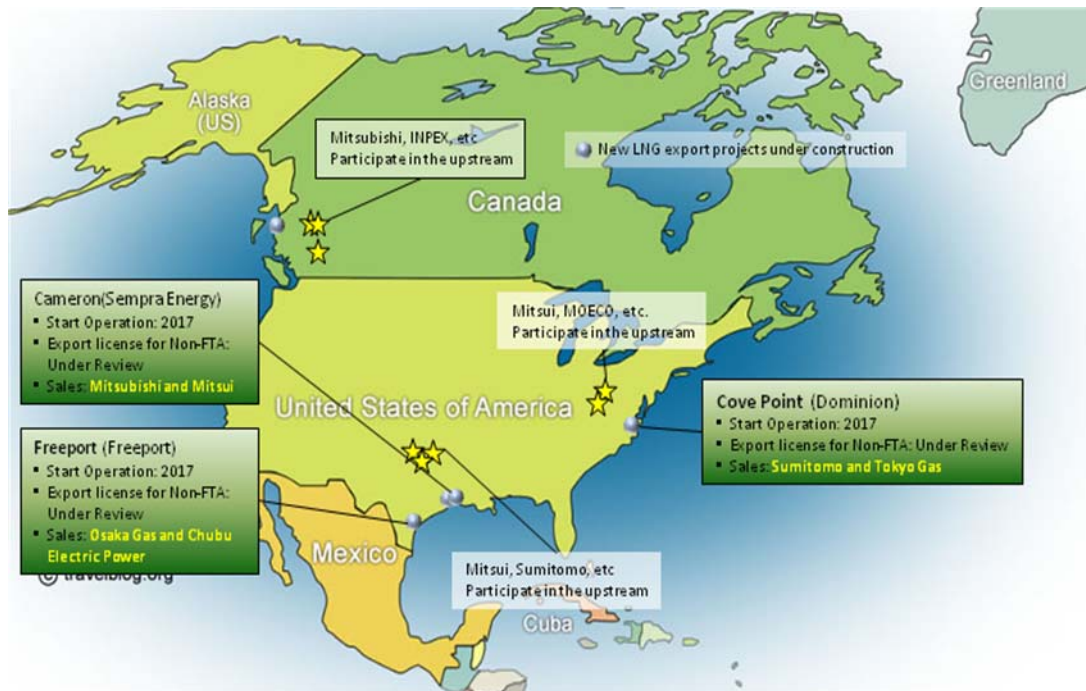
(3). 政策及措施

- 政府提供約 107 億美元保證貸款基金，以協助較便宜 LNG 計畫
- 預定於 2013 年秋天於東京召開 2nd LNG Producer/Consumer Conference
- 日本-印度共同研究計畫，日韓天然氣對話

4.4. 自美國進口 LNG

降低進口 LNG 價格，以及確保充分滿足國內 LNG 需求，為日本未來新能源政策之最重要課題。

美國目前有很多出國頁岩氣投資計畫進行中，日本主要 LNG 供應廠商如 Mitsubishi、Mitsui、Sumitomo 等，已參與相關上游開採、生產，以及 LNG 出口設施等計畫，但是 LNG 出口最終仍須取得美國同意，詳如下圖。



4.5. LNG 市場劇變環境下日本之因應

4.5.1. 未來 LNG 市場十大問題

- (1). 美國何時允許 LNG 出口，出口數量為何？
- (2). 自美國進口 LNG 對日本及亞洲地區 LNG 價格的實質影響為何？(日方估計應可比目前進口價格低約 30%)
- (3). 巴拿馬運河拓寬計畫是否會幫助提升 LNG 貿易量？
- (4). 澳洲 LNG 投資計畫是否能在原預算內如期完成？
- (5). 2015 年以後 LNG 市場供需為何？買方或賣方市場？
- (6). 未來日本 LNG 進口量增加數量為何？
- (7). 日本還需要多少座 LNG 接收站？
- (8). 日本是否會有全國性輸氣幹線系統？國際間輸氣管線？
- (9). 日本企業在 LNG 價值鏈能夠扮演積極性的角色為何？能否扮演領導者？
- (10). 亞洲地區會否出現 LNG Trading Hub？

4.5.2. 日本 LNG 供應商面臨之困境

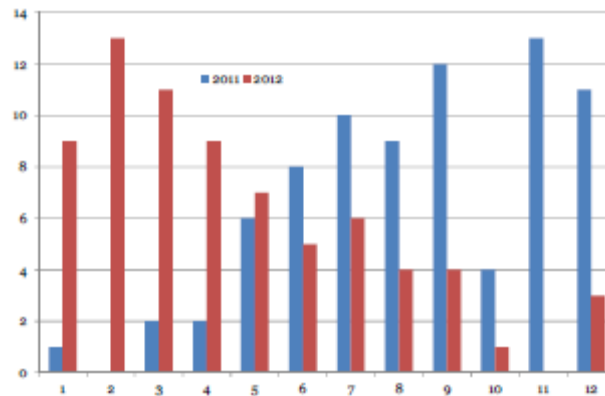
- (1). 一般日本民眾傾向認為”由於日本公用事業未能致力降低成本，以

及因為係以 LNG 形式供應，因此日本所採購的 LNG 比較貴。”

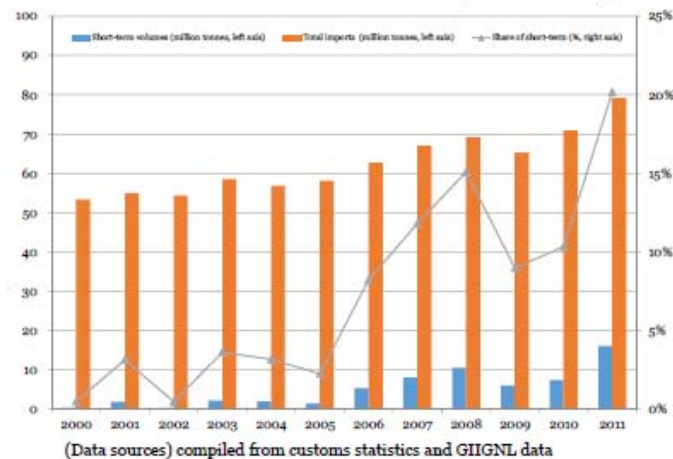
- (2). 一些外部專家認為“亞洲買方願意為供應安全復出較高價格”，“公用事業可以很容易地將增加之成本轉嫁至消費者”
- (3). 日本擁核或反核之論辯通常未能認知日本政策對全球性之影響，包括對全球 LNG 供需平衡及價格之影響。

4.5.3. 日本短期 LNG 採購

- (1). 由於短期核電廠重新啟動機會不大，現貨市場 LNG 採購已逐漸移轉至中長期合約採購，由 2011 及 2012 年月現貨採購量比較可見一斑。



- (2). 長期言，短期 LNG 採購占日本總進口數量比重逐漸增加，至 2011 年約占 20%。



4.5.4. 2013 年 LNG 市場值得注意事件

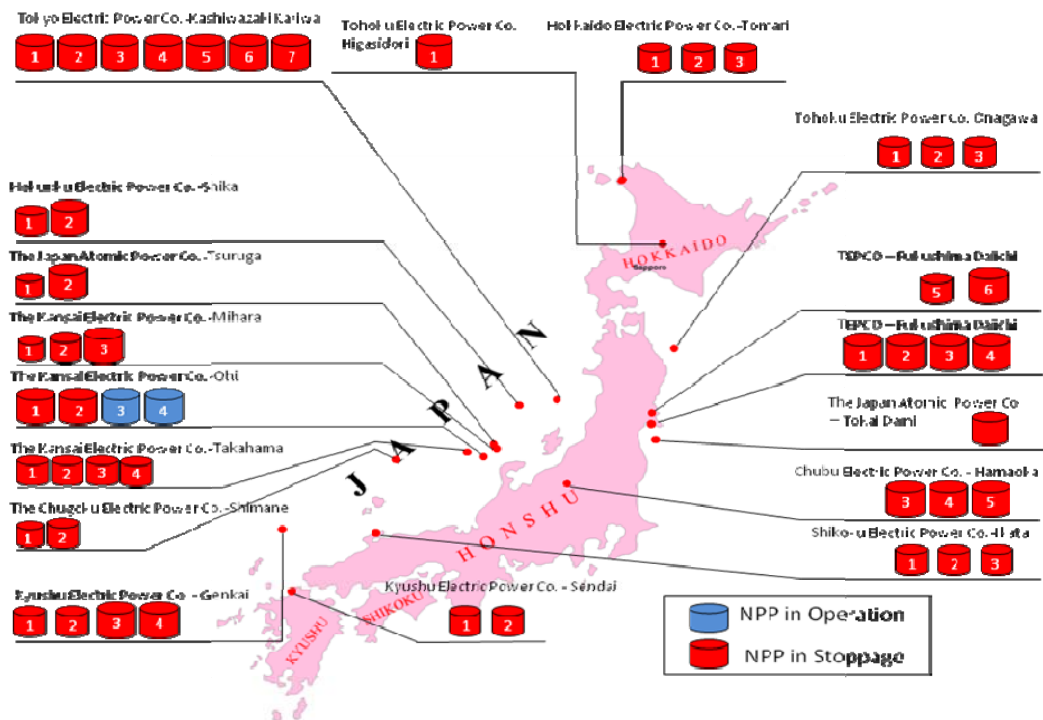
- (1). 數個電力公司之 LNG 採購價格與未來 LNG 採購成本連動
- (2). 由於南美洲短期市場需求增加，導致亞洲地區現貨市場數量降低。

- (3). 日本東京電力計畫向美國購買 LNG，BP 因此保留 Freeport LNG 之部分產能。
- (4). 加拿大政府核給 LNG Canada 出口執照
- (5). Chevron 成為 Kitmat LNG 經營者
- (6). Idemitsu 提出於加拿大西部生產 LNG/LPG 之計畫
- (7). 莫三鼻克 LNG 出口計畫持續進展中
- (8). 埃及、奈及利亞降低 LNG 產量
- (9). 阿爾及利亞人質危機及 LNG 試車
- (10). 英國及新英格蘭冬季氣價突增
- (11). 印度及以色列新 LNG 接收站開始營運。

5. 日本新核電政策

5.1. 核能電廠現況

日本共有 50 部核能機組，目前(2013 年 3 月)停止運轉共 48 部，運轉中則僅有 2 部，如下圖：



5.2. 日本政府對核能電廠態度及政策指向

1). 前內閣

(1). 政策宣言：(2012.09.04)

採行能源及環境創新策略，以盡早實現不依靠核電社會 (Society Not Dependent on Nuclear Power)，日本政府將動用所有可能政策資源，以利於 2030 年達零核電目標。

(2). 核能電廠去向：

在核能電廠操作安全獲得確保條件下重新啟動。

2). 現任內閣

(1). 首相指示(2013.01.25)：

多面向且徹底地檢討前內閣所制定”能源及環境創新策略”，以制定一穩健且負責任的能源政策，包括穩定能源供應、降低能源費用。

(2). 新內閣經濟貿工部成立「原子力規制委員會」(Nuclear Regulation Authority)，研討”基本能源計畫”，以及中、長期政策，該委員會並將重新檢討 DPJ 之”能源及環境創新策略”，並於 2013 年底定案，但該委員會將不會對基本能源組成 (Energy mix) 量化目標做出具體建議。

(3). 核能電廠去向：

有關核能電廠安全問題，政府將授權核能主管機關(Nuclear Regulatory Authority)依據法令規定做出專業判斷，核電廠安全一經核能主管機關(NRA)確認後將重新啟動。

註：日本於 2012 年 9 月 19 日成立 NRA

5.3. 原子力規制委員會角色及運作

1). 指導原則

- 獨立並具決策能力
- 有效的作為
- 開放及透明組織
- 持續改進及承擔責任
- 緊急應變能力

2). 原子力規制委員會下成立 13 個研究小組

3). 目標：

於 2013 年 7 月制定並採行新核電安全標準，並據以評估重新啟動核電廠。

5.4. 日本核電廠重行啟動運轉遠景

- (1). 在日本成立原子力規制委員會(NRA)後，至今已有 30 部核能發電機組完成 Stress Test，並將測試報告交 NISA(Nuclear and Industry Safety Agency)，但至今僅有 2 部機組在地方政府同意下重新啟動運轉。
- (2). 日本目前氛圍是核電廠經營者無法決定何時可重新啟動，而日本現在除了擔心燃料成本增加外，缺電危機似已不存在，因此原子力規制委員會並不急於決定何時可重新啟動，因此日本核電廠未來仍充滿不確定性。

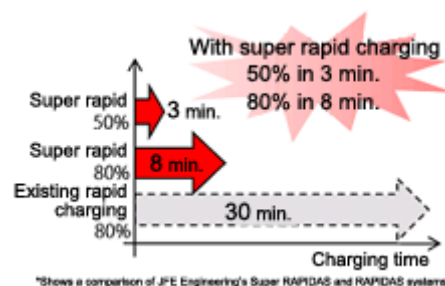
6. 參訪心得

6.1. JFE Engineering Corporation

由 NKK 與 Kawasaki Steel Corporation 合資成立之綜合能源技術工程顧問公司，業務範圍包括：能源生產、公共設施維修、機器及系統開發、回收，LNG 地下儲槽設計、LNG 衛星接收站設計、天然氣管線系統等...

本次參觀項目包括：

- 1) 汽車電池快速充電系統(RAPIDAS)，目前已商業化使用，該快速充電系統可以在 30 分鐘內，快速充電達 80%，未來發展目標為在既有基礎上持續發展成超快速(Super RAPIDAS)，目標於 3 分鐘充電達 50%，而 8 分鐘可達 80%。



- 2) JFE Solar Power System

Solar Techno Park's HyperHelios 系統具有 87 座太陽聚光鏡，可隨太陽位置調整角度，並將太陽光反射聚光至安置 20 米高塔之陽光接受器，塔式聚光太陽能系統(Concentrating Photovoltaic (CPV))，可以較傳統矽晶太陽能板兩倍發電

效率，主要由於總共 800 個圓形反射鏡可隨太陽調整角度，以及聚光鏡式之太陽能接收器能經由裝於其後方之太陽能轉換器直接生產電力。



6.2. 東京電力川崎火力電廠

東京電力川崎火力電廠為複循環燃氣電廠(Combined Cycle)，於 1969 年開始使用天然氣發電，目前有 3 部複循環燃氣機組(3x500MW)為 Group 1，分別自 2007 年 6 月至 2009 陸續完成開始營運，該機組為所謂 MACC (More Advanced Combined Cycle, 1,500°C class)，其發電熱效率達 59%，為世界最高。

該電廠並於 2012 年 11 月獲得環評通過，目前正進行擴建工程中，計畫再安裝 2 部複循環燃器機組，稱為 Group 2，裝置容量為 1,420MW (Unit 2: 710MW, Unit 3: 710MW)，型式為 1,600 °C grade combined cycle power generation (MACCII)，發電熱效率可進一步提升至約 61% (Lower heating value)。



四、 建議

1. 日本因現有核電廠安全重新評估，以及 2030 年達零核電政策目標，未來 LNG 需求將會增加，日本為取得較便宜 LNG，正積極尋求自美國進口天然氣，以及建立 LNG 期貨交易市場、積極參與上游投資，以確保 LNG 穩定供應，並維持 LNG 合理價格，情況與台灣相近，建議本公司應積極與日本尋求合作機會，例如參與日本主導之 LNG 產銷會議、雙邊對話等。
2. 日本現任內閣雖然宣示核電廠一經確認安全及重行啟動，但實務上能否如願，則偏向悲觀，而在規劃替代核電上主要以燃氣發電為主，再生能源利

用在可預見將來仍難成為具商業競爭力之可靠電力來源，因此，本公司應本於國內 LNG 獨家供應者之責任與義務，積極前瞻性規劃 LNG 接收輸儲設施，尋求並取得具價格競爭力氣源，以確保國內 LNG 充份穩定供應。