

出國報告（出國類別：實習）

天然氣接收站與燃氣電廠污染防治措施及 循環經濟的作法

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：郭泰均（專員）

派赴國家：日本

出國期間：106年11月19日至106年11月25日






報告日期：107年1月4日

出國報告審核表

出國報告名稱：天然氣接收站與燃氣電廠污染防治措施及循環經濟的作法		
出國人姓名(2人以上,以1人為代表)	職稱	服務單位
郭泰均	一般工程師	台灣電力股份有限公司
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input checked="" 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：106年11月19日至106年11月25日		報告繳交日期：107年1月4日
出國計畫主辦機關審核意見	1.依限繳交出國報告 2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得」、「建議事項」) 3.無抄襲相關出國報告 4.內容充實完備。 5.建議具參考價值 <input 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 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 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		專業總工程師		副總經理	
-----	---	-----	---	------	---	--------	--	------	---



行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：天然氣接收站與燃氣電廠污染防制措施及循環經濟的作法

頁數 21 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力股份有限公司人力資源處/陳德隆/02-23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

郭泰均/台灣電力股份有限公司/環境保護處/專員/02-23667221

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：106 年 11 月 19 日至 106 年 11 月 25 日

出國地區：日本

報告日期：107 年 1 月 4 日

分類號/目

關鍵詞：液化天然氣 (LNG)、接收站(Terminal)、火力發電廠(Thermal Power Plant)、選擇性觸媒脫硝(SCR)

內容摘要：(二百至三百字)

一、火力電廠空污排放係為近年國內外探討之議題，本公司為有效減少空污排放及符合地方政府與民間環保要求，近年來陸續新建燃氣複循環機組，俾有效降低空氣污染物產生，本次希藉由參訪日本 Senboku LNG Receiving Terminal、Senboku Thermal Power Plant 及 Himeji LNG Receiving Terminal，檢視天然氣接收站及燃氣電廠相關環保法規及電廠環保改善設施。

二、循環經濟係為政府積極推動之重要策略及議題，本公司為落實循環經濟，致力提升資源更有效率地被利用並減少能資源使用，希藉由參訪日本天然氣接收站及燃氣電廠，檢視有關循環經濟之作法，如 LNG 之冷能再利用等，俾利本公司後續推動策略之參考。

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

目錄

頁次

壹、出國目的	2
貳、實習行程	3
參、實習內容	4
一、前言	4
二、大阪瓦斯公司	5
三、大阪瓦斯工程公司訪談過程	5
(一)電廠之複循環機組及環保作為	6
(二)LNG 接收站	7
(三)冷能回收	9
(四)日本循環經濟作法	13
四、泉北接收站	15
(一)營運現況	15
(二)複循環機組	17
五、姫路接收站	18
(一)營運現況	19
(二)複循環機組	20
肆、心得與建議	20

壹、出國目的

火力電廠空污排放係為近年我國及外界探討之議題，近年間如環保署及地方政府亦陸續訂定空氣污染物排放加嚴標準，因此對空污排放之限制日趨嚴格。另 105 年我國政府宣布新能源政策，將於 2025 年逐步完成非核家園，並啟動能源轉型。因此，本公司為有效減少空污排放及符合地方政府與民間環保要求，將加速興建天然氣接收站，以擴大使用低碳天然氣發電。

本公司已計畫於北部及中部地區興建協和液化天然氣接收站及台中港液化天然氣接收站，以供應協和發電廠、台中發電廠與通霄發電廠等新建燃氣機組之用氣需求。

本次擬藉由參訪日本大阪瓦斯公司，Senboku LNG Receiving Terminal、Senboku Thermal Power Plant 及 Himeji LNG Receiving Terminal，檢視日本天然氣接收站與燃氣電廠相關環保法規及電廠環保改善設施。希藉由本次參訪了解日本燃氣電廠之環保設施及空氣污染物排放現況。

另因循環經濟係為政府積極推動之重要策略及議題，本公司為落實循環經濟，致力提升資源更有效率地被利用並減少能資源使用，已委託辦理「台電公司落實循環經濟零廢棄之評估與規劃」案，本次希藉由參訪日本天然氣接收站及燃氣電廠，檢視有關循環經濟之作法，如 LNG 之冷能再利用等，俾利本公司後續推動策略之參考。

貳、實習行程

前往國家：日本

出國日期：106年11月19日至106年11月25日

起迄日	行程	工作內容
106.11.19	台北→大阪	往 程
106.11.20	大阪	大阪瓦斯工程公司總部座談
106.11.21、22	大阪	參訪大阪瓦斯泉北接收站第一工場、第二工場、複循環電廠
106.11.23	大阪	參訪大阪瓦斯姬路接收站
106.11.24	大阪	大阪瓦斯工程公司總部總結會議
106.11.25	大阪→台北	返 程

參、實習內容

一、前言

本次實習行程共分為三部分，本處與開發處同仁及泰興工程顧問公司先赴大阪瓦斯工程公司進行訪談，再由大阪瓦斯公司帶領下，前往泉北第一、第二接收站與姬路接收站。

大阪瓦斯工程公司原為大阪瓦斯公司之工程部門，1978 年獨立為大阪瓦斯公司 100% 持股子公司。該公司有相當多的海外計畫實績，如韓國 Tongyeong LNG 接收站興建、韓國 Gwangyang LNG 接收站興建、西班牙 Sagunto LNG 接收站興建、台灣中油公司之台中 LNG 接收站 16 萬公秉 PC (pre-stressed concrete) 儲槽興建、台灣中油公司之台中 LNG 接收站第二期 16 萬公秉 PC 儲槽興建等。

再由大阪瓦斯公司帶領下，造訪泉北及姬路之接收站(詳圖 1)，該公司共有 3 座 LNG 接收站，分別為 1971 年營運之泉北第一接收站 (Senboku I Terminal)，1977 營運之泉北第二接收站 (Senboku II Terminal) 及 1984 營運之姬路接收站 (Himeji Terminal)，該公司除介紹現場之作業環境外，亦帶領我們參觀瓦斯科學展示館。



圖 1 大阪瓦斯工程公司、泉北及姬路製造所位置

二、大阪瓦斯公司

大阪瓦斯公司成立於 1897 年，主要業務為天然氣、LPG、電力供應、海外能源供應等。該公司已設置天然氣管線總長約 61,700 公里，供應區域為近畿地區 2 府 4 縣 79 市 33 町，客戶總數約 731 萬戶，包含民生、企業及工業用戶(詳圖 2)。

大阪瓦斯的 LNG 進口來源主要來自澳洲、巴布紐新幾內亞、阿曼、馬來西亞、印尼、俄羅斯、汶萊等國家。



圖 2 大阪瓦斯供應區域

三、大阪瓦斯工程公司訪談過程

本次與大阪瓦斯工程公司進行交流，本公司已準備三大議題先行洽詢該公司人員，主要共分為電廠之複循環機組及環保作為、LNG 接收站問題與冷能回收等問題，該公司參與討論出席人員有白井政雄取締役、海外事業部山

上俊部長、町田宇市郎擔當部長、松下俊介主任、中村良浩先生等人，並於會中開會討論(詳圖 3)



圖 3 大阪瓦斯工程公司訪談

(一) 電廠之複循環機組及環保作為

本公司洽詢大阪瓦斯工程公司之複循環機組空氣污染物排放狀況，以及是否有相關環保設備等，經大阪瓦斯工程公司回覆，以泉北複循環機組(Senboku Natural Gas Power Plant)為例，該機組運作流程圖詳圖 4 所示，泉北第一及第二接收站共有四部複循環機組，總裝置容量為 1,109MW，皆裝設低氮氧化物燃燒器及選擇性觸媒還原設備減少氮氧化物之排放，並有 CEMS 設備即時監控排放設備。廠內設有廢水處理單元設施，如沉澱池、膠凝池及活性碳設備處理廢水排放。並藉由廠內植栽綠化，以創造電廠之生態環境。

空氣污染物排放部份，氮氧化物煙囪排放濃度可以至 3ppm 以下 (16%O₂)，有關日本排放標準經該公司提供資料如下表 1 所示，其燃氣複循環氮氧化物排放標準依據煙氣量為 60~150ppm 間，與我國中央電力設施空氣污染物排放標準相較，新機組為 10ppm 及既有機組為 40ppm，顯

示我國標準較日本環境省還嚴格。

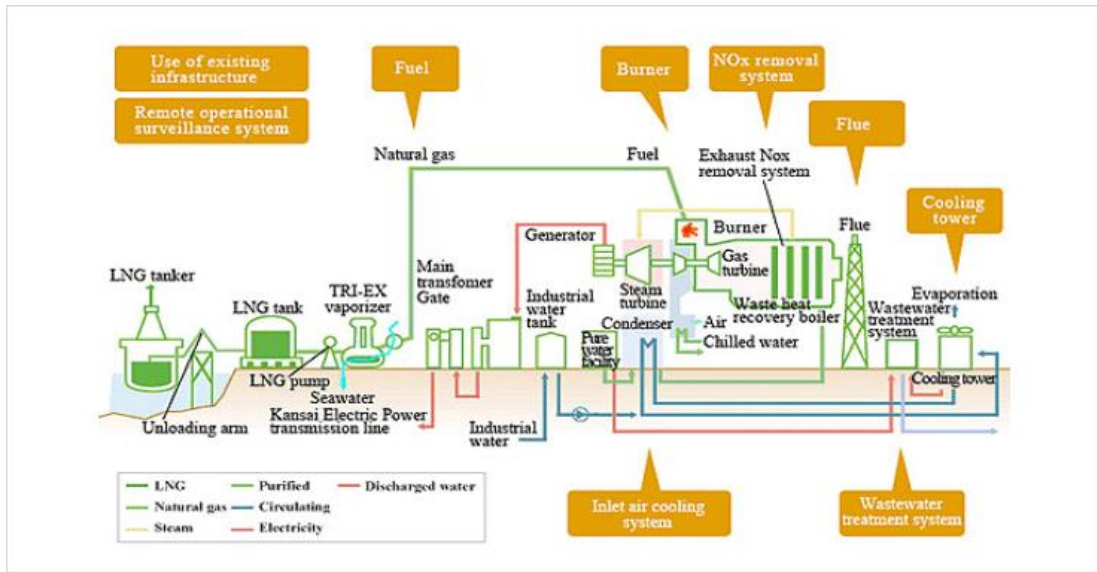


圖 4 泉北複循環機組流程圖

表 1 日本燃氣機組排放標準

	煙氣量 (NM ³ /hr)	NOx 排放標準 (ppm)
燃氣之鍋爐 (燃氣複循環 機組)	And over 500,000	60
	40,000~500,000	100
	10,000~40,000	130
	<10,000	150

註:日本環境省(https://www.env.go.jp/en/air/aq/air/air4_table.html)

(二) LNG 接收站

本次利用開會討論時，與大阪瓦斯工程公司詢問 LNG 接收站之相關問題及答覆如下：

1、建置天然氣接受站所需時程

大阪瓦斯工程公司之町田宇市郎部長當場於會議中向本公司人員表示，從規劃階段、可行性研究階段、環境影響評估等工作至工程完工階段需花費 10 年。其中在環境影響評估部分，估計約花兩年之時間，並說

明在推動開發計劃時，也會像台灣一樣受到環保團體或地方民眾等抗議等情事，因此需花費兩年時間完成環境影響評估工作。

2、儲槽的容量天數

為確保天然氣供應穩定，我國規定儲槽的容量天數需大於 15 天。町田宇市郎部長於會議中向本公司解釋如何計算姬路接受站及中油永安接收站儲槽的容量天數，並說明日本政府之政策係要求一年小於 20 週轉率或大於 18 天儲槽的容量天數。

週轉率為年營運量/儲槽總容量，儲槽的容量天數則為儲槽總容量/平均日銷量，以姬路接受站之儲槽為例，總共 8 座地上型儲槽，體積共為 740,000m³，乘上液化天然氣之密度 0.45ton/m³為 333,000ton，另估計姬路接收站一年使用天然氣量為 2,400,000ton/year，故每年該天然氣量除上儲槽之體積得週轉率為 7.2，再以 365 天除上 7.2，則儲槽的容量天數約為 50 天(詳圖 5)。

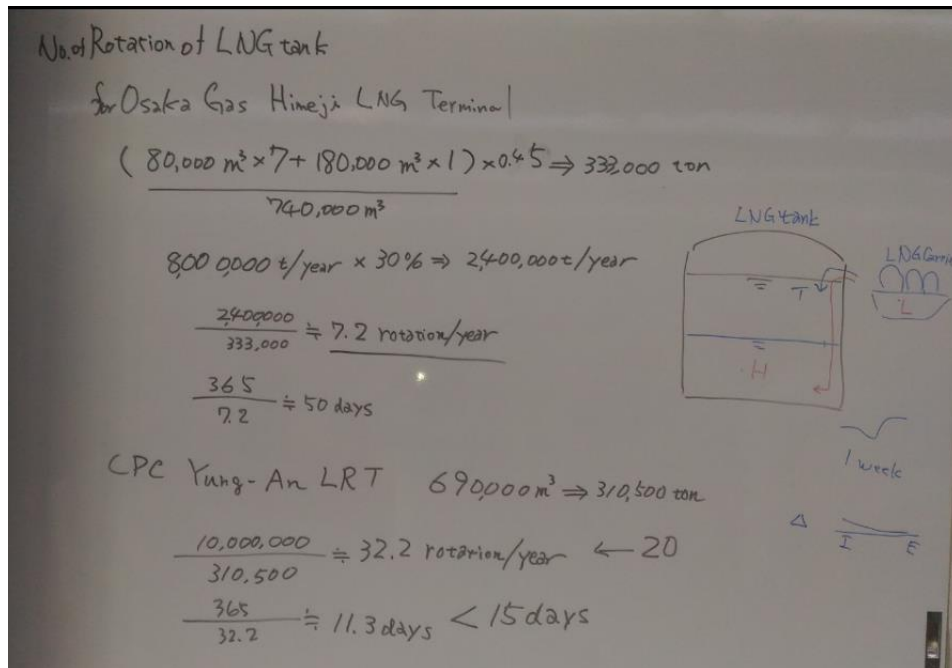


圖 5 姬路及台南永安儲槽的安全儲量天數

3、減碳效益

本公司另詢問是否有計算因回收冷能而降低之溫室氣體排放量或空污量，大阪瓦斯工程公司答覆並估算台中港液化天然氣接收站計畫之冷能發電減碳效益詳表 2 所示，利用冷能回收所產生之電力輸出約 3,300kw，經下表估計約可減碳 13,980(ton/hr)。

表 2 冷能回收之減碳效益

項目	數值
LNG flow rate	150 t/h
temperature	24 (deg. C)
NG pressure	50 (barg)
Cold energy power plant output	3,300 (kW)
Annually operating time	8,000 (hours)
Load factor	85 (%)
Electricity specific emission factor in Japan	0.623 (t-CO ₂ / kWh) *1
Carbon emission reduction	$3.3 \times 8,000 \times 0.85 \times 0.623 = 13,980$ (t/h)

(三) 冷能回收

本公司會議中洽詢大阪瓦斯工程公司有關天然氣接收站之冷能回收之作為。

經了解 LNG 在一大氣壓下以約-162°C 之超低溫液態存在，易於儲存及運輸。惟為提供用戶，必須將-162°C LNG 氣化成常溫氣態 NG。由於每 1 公斤 LNG 約含 900kJ 之冷能。可分為溫度能與壓力能，溫度能 LNG-160°C ⇨ +15°C 常溫之差異；壓力能來自於 LNG 液態體積為氣態之 1/600，液態 ⇨ 氣態體積膨脹 600 倍。壓力能通常用於將天然氣送至客戶端。主要分為空氣分離及液化、二氧化碳液化、冷能發電、提供化工廠冷源、氣渦輪機進氣冷卻及 BOG 在液化，有關說明如下(詳圖 6)：

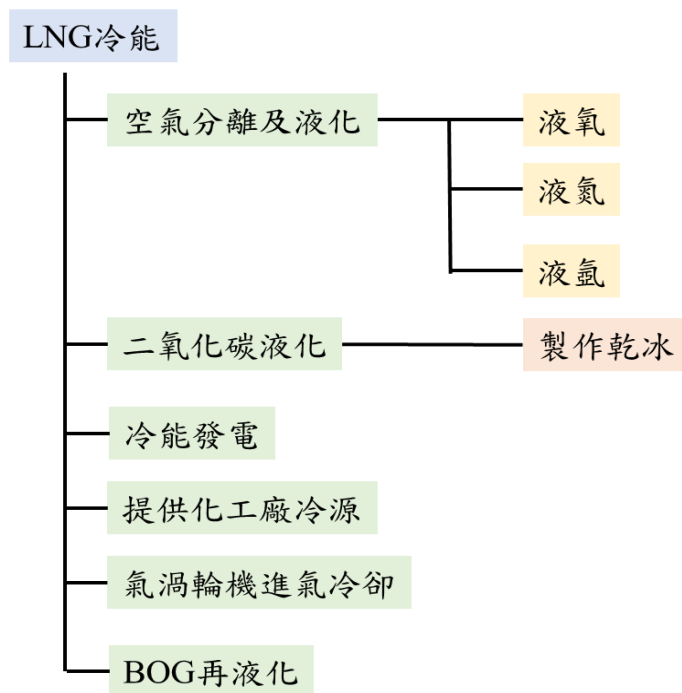


圖 6 LNG 冷能回收流程圖

1、空氣分離及液化

利用 LNG 氣化時的冷能於空氣分離裝置中製造低溫，使空氣液化後利用沸點的不同來精餾空氣，對空氣進行分離，產生液態空氣產品。因工作溫度低，空氣分離尚可向下帶動相關產業鏈，液態氮氣、氧氣、氫氣等除可供作電子半導體製程、鋼鐵業、化學材料製造業之原料為主，但亦可衍生食品冷凍、資源回收產業(如低溫粉碎)及相關環保科技等產業。

2、二氧化碳(CO₂)純化、液化設施

大阪瓦斯泉北第 1 接收站鄰近之 Exxon Mobil 石油公司之氫氣製程廠廢氣二氧化碳濃度高於 90%以上，作為二氧化碳氣源。相較於傳統製程，因引進冷能而少了冷凍設備。建造成本可減少 10%，工廠操作時耗電更節省高達 50%，所生產之液化二氧化碳及乾冰做為碳酸飲料裝填使用，約占關西地區 30%用量。

3、冷能發電

可分為直接膨脹法、朗肯循環(Rankine Cycle) (詳圖 7)及 Combined System 之方式(詳圖 8)，前者為將 LNG 利用海水加熱，利用氣化的天然氣(NG)直接膨脹做功；後者則利用介質，如丙烷、二氯二氟甲烷(CFC)或複合冷媒等，吸收 LNG 之冷能，形成朗肯循環做功發電。複合冷媒朗肯循環系統的冷能利用效率雖高，但系統複雜且操作成本高，故現今仍以單一冷媒之朗肯循環發電系統為主。另外，因氟氯碳化物會破壞臭氧層，已被限制使用，現今冷媒多使用丙烷。

(1)直接膨脹法

LNG 儲槽的 LNG 經低溫泵加壓後，在汽化器受熱氣化為高壓天然氣後，直接驅動膨脹式渦輪機，帶動發電機發電。

(2)郎肯循環法

二次媒體法之發電原理，主要係透過 LNG 與經膨脹之低壓冷媒蒸氣於冷凝器中進行熱交換，使冷媒凝結成液體；低壓冷媒液體經加壓泵提高壓力，經加熱轉變為高壓蒸氣；高壓冷媒蒸氣再經膨脹成低壓蒸氣後，對外輸出動力，以帶動發電機發電。

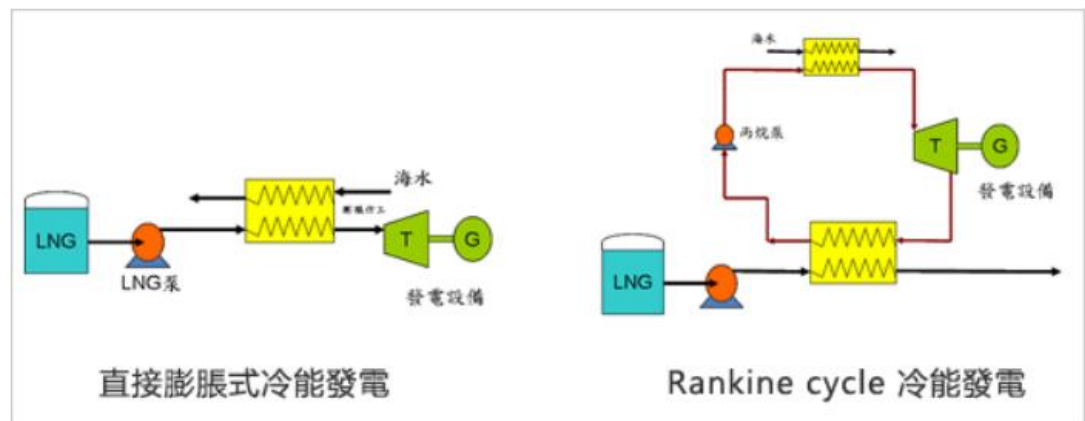


圖 7 直接膨脹法與郎肯循環法

(3) Combined System(Rankine+DE):

是利用上述兩種系統合併方式，為最有效益的設計。

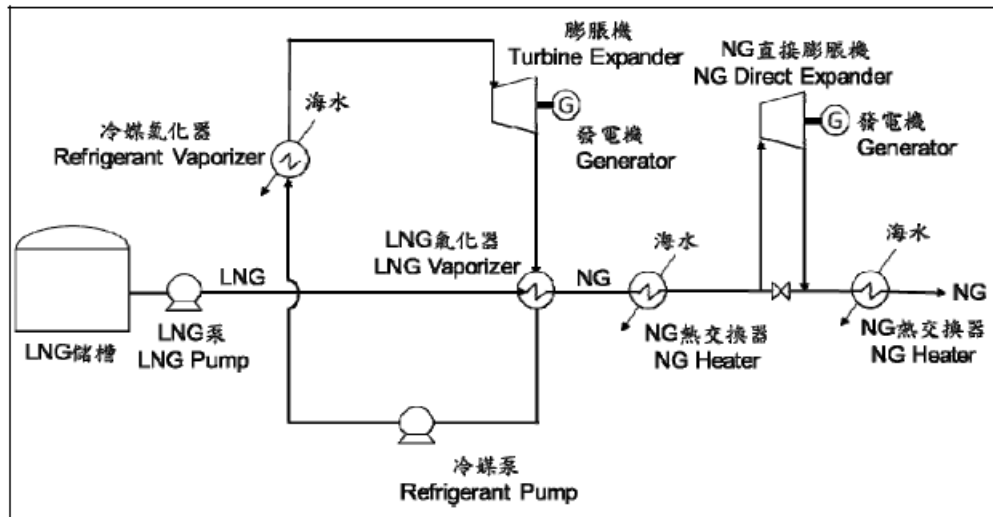


圖 8 聯合朗肯循環和直接膨脹簡易系統流程圖

4、氣渦輪機進氣冷卻

為避免氣渦輪機進氣溫度上升造成機組出力下降，大阪瓦斯接收站內之複循環機組皆有設置進氣冷卻系統，其中位於姬路發電站裝置容量50MW之複循環機組進氣冷卻系統係以LNG冷能製造冰水冷卻空氣，而位於泉北接收站之機組因為機組容量較大(單機容量約277MW)，因部分冷能已用於空氣分離廠、二氧化碳液化、冷能發電，所剩餘之冷能有限並考量LNG操作之波動性，故非採用LNG冷能而是以機械方式製冷。

5、LNG蒸發氣(Boil off Gas, BOG)再液化

LNG接收站在營運過程中，由於儲槽仍會透過熱傳導使儲槽溫度略微升高，因此LNG會產生些微蒸發現象，形成BOG。實務上，因儲槽設計有一定的耐壓程度，若不加以回收，則需透過排放來控制儲槽壓力。回收方式係藉由LNG冷能，將BOG降溫使其重新液化為LNG。

(四) 日本循環經濟作法

考量本公司現正推動循環經濟，故於會中詢問是否接收站及電廠有作相關循環經濟之規劃，經該公司告知並搜集相關資料得知，「循環型社會形成促進基本法」是日本循環經濟發展的成功要素之一，鼓勵原材料使用合理化之製品、推動自主回收再資源化之製品、推動再利用為再生資源之副產品等，解決因經濟發展所造成的環境問題為出發點，同時希望過程中帶動地方產業發展。日本產業須負義務，以促進業者發展循環經濟，例如日本業者成立「一般財団法人石炭エネルギーセンター」（日本煤碳能源中心，JCOAL）作為統籌單位。

日本於西元 2000 年公布「循環型社會形成促進基本法」為相關法源基礎，搭配「廢棄物管理與公共清潔法」、「資源有效運用處理法」、「綠色採購法」及生態城市（eco-town），及多個針對特定產品類別之管理法規進行循環型社會推動(詳圖 9)。「循環型社會形成促進基本法」的內容概要包含(1)清晰地呈現出要形成的循環型社會樣貌；(2)將屬於法律的廢棄物中的有用物品定義為可回收資源；(3)處理優先順序法定化；(4)中央政府，地方政府，經營者和公民的角色劃分明確化；(5)政府制定“循環型社會基本計畫”；(6)明確訂定形成循環型社會的國家措施。西元 2001 年開始實施之第一次「循環型社會基本計畫」建立日本循環型社會之法律體系，該計畫以減量化（reduce）、再使用（reuse）及再循環（recycle）之 3R 概念為規劃基礎，逐步建構循環型社會。具體策略依據每 5 年策定的「循環型社會形成推進基本計畫」實施，西元 2003 年 3 月制定第一次計畫、西元 2008 年 3 月及西元 2013 年 5 月進行第二、三次計畫，每五年進行滾動式修正，確保內容之適用性。

日本經濟團體聯合會為日本規模最大且最有勢力的經濟工商業團體，創立於 1961 年，其主要宗旨為協調各會員產業間的利益，並向日

本政府提出經濟政策建言。因此在西元 1997 年針對 35 個業界針對廢棄物對策制定「環境自主行動計畫」，根據不同產業類別自行設定目標並為達成目標具體制訂對策，並每年追蹤目標達成狀況。西元 2007 年 3 月經團連擴充原先廢棄物對策至產業界促進循環型社會形成為目的，修改為「環境自主行動計畫〔循環型社會形成部分〕」，重新制定目標與做法。不僅降低各業種各自廢棄物排出量，更以提高再資源化率、降低廢棄物產生量、增加接收其它產業之廢棄物的量等為目標。

針對循環型社會的形成，日本以 Reduce、Reuse、Recycle—3R 的方式推動對環境較友善的「循環型社會」形成目標。此外，西元 2013 年度日本重新檢視 Reduce、Reuse、Recycle—「循環型社會形成推進基本計畫」，在環境保護與確保安心/安全的前提下，整合低碳社會與自然共生社會的對策，以抑制天然資源消費與降低環境負荷目標的循環型社會的形成，作為國內與國際實現該目標的重要課題，並朝向「循環型社會」的目標推進。

循環型社會形成相關法令體系



圖 9 日本循環型社會形成相關法令

四、泉北接收站

本次由大阪瓦斯公司帶領參訪泉北接受站，有關營運現況及複循環機組資訊說明如下所示(詳圖 10 及 11)，且帶領我們參觀該接受站內之瓦斯科學展示館，以了解該接受站之管理實務現況。

(一) 營運現況

1、Terminal 1

商轉時間	1971 年 10 月
面積	28.1 公頃
LNG 操作量	123 萬噸/年
天然氣產量	占大阪瓦斯總供應量約 16%
儲槽數量	地上儲槽 3 座及地下儲槽 1 座
燃氣機組	泉北#3、#4(277,500kW)
冷能利用	1.2,400kW 天然氣膨脹式發電機

	2.空氣分離液化廠(液態氧、液態氮、液態氫) 3.二氧化碳液化及乾冰廠 4.供應 LNG 冷能給鄰近化工廠
--	---



圖 10 泉北接收站 Terminal 1

2、Terminal 2

商轉時間	1977年8月
面積	73.3公頃
LNG 操作量	410萬噸/年
天然氣產量	占大阪瓦斯總供應量約51%
儲槽數量	地上儲槽18座
燃氣機組	泉北#1、#2(277,000kW)
冷能利用	1、1,450kW、6,000kW 冷能發電 2、空氣分離液化廠(液態氧、液態氮、液態氫) 3、BOG 再液化



圖 11 泉北接收站 Terminal 2

(二) 複循環機組

泉北發電廠位於泉北接收站內，自 2009 年起開始商轉，總裝置容量約 1,100MW，共有 4 部燃氣複循環機組(1 配 1 複循環機組，發電效率約 57%)，所需之天然氣由泉北 LNG 接收站供應(詳圖 12 及 13)。

#1、#2 機位於泉北第 2 接收站，佔地面積約 3.4 公頃，2 部機之容量各為 277MW，總共 554MW，煙囪高度 149 公尺。

#3、#4 機位於泉北第 1 接收站，#3 佔地面積約 2.1 公頃，#4 佔地面積約 1.9 公頃，2 部機之容量各為 277.5MW，總共 555MW，煙囪高度 110 公尺。

機組採用最先進的低氮氧化物燃燒器及在廢熱回收鍋爐內裝設 SCR(Selective Catalytic Reduction 選擇性觸媒還原)系統，進一步降低氮氧化物排放值，因地方政府要求新設機組後不得惡化環境，因此對

於空污排放要求相當嚴格，泉北電廠之氮氧化物排放濃度約 3ppm。



圖 12 泉北接收站 Terminal 1 複循環機組



圖 13 泉北接收站 Terminal 2 複循環機組

五、姬路接收站

本次亦由大阪瓦斯公司帶領參訪姬路接受站，針對營運現況及複循環機

組資訊說明如下所示(詳圖 14)，及參觀該接受站內之瓦斯科學展示館，以了解該接受站之管理實務現況。

(一) 營運現況

商轉時間	1984 年 3 月
面積	46.2 公頃
LNG 操作量	240 萬噸/年
天然氣產量	占大阪瓦斯總供應量約 30%
儲槽數量	地上儲槽 8 座
燃氣機組	1 部燃氣複循環機組，裝置容量 50MW
冷能利用	1、2,800kW 冷能發電、1,500kW 壓能發電 2、氣渦輪機進氣冷卻



圖 14 姫路接收站 Terminal

(二) 複循環機組

位於姬路接收站之燃氣複循環機組，於 2004 年商轉，裝置容量 50MW，所生產的電力可對外銷售亦可供接收站使用，並以此機組操作營運維護經驗用於 2009 年商轉之泉北電廠。

肆、心得與建議

- 一、本次參訪接收站係希了解日本天然氣接收站與燃氣複循環電廠有關循環經濟的作法，經檢視主要為接收站之冷能回收部分，如泉北第一接收站應用於冷能發電、空氣分離液化、二氧化碳液化及乾冰廠、供應 LNG 冷能予鄰近化工廠；泉北第二接收站應用於冷能發電、空氣分離液化及 BOG 再液化；姬路接收站應用於冷能發電及氣渦輪機進氣冷卻。可作為本公司協和液化天然氣接收站及台中港液化天然氣接收站之冷能回收規劃之參考。
- 二、日本於西元 2000 年公布「循環型社會形成促進基本法」為循環經濟推動主要法源基礎，鼓勵原材料使用合理化、推動自主回收再資源化、再利用為再生資源副產品等。配合循環型社會形成促進基本法，以降低各產業廢棄物產生/排出量，提高再資源化比率、增加接收其它產業廢棄物量等為目標。目前我國對於循環經濟並無相關規定，惟本公司仍會持續進行循環經濟策略的規劃及推廣辦理，並適時協助地方政府解決廢棄物及相關法規的問題。
- 三、雖然日本之排放標準相較我國寬鬆，惟泉北電廠之機組仍採用最先進的低氮氧化物燃燒器及在廢熱回收鍋爐內裝設 SCR(Selective Catalytic Reduction 選擇性觸媒還原)系統，進一步降低氮氧化物排放值，因地方政府要求新設機組後不得惡化環境，因此對於空污排放要求相當嚴格，泉北電廠之氮氧化物排放濃度約 3ppm。
- 四、本次另有參訪大阪瓦斯泉北接收站及姬路接收站內之瓦斯科學展示館，可

進一步了解相關天然氣實務管理與環保相關資訊，未來建議本公司於接收站內亦可設立科學展示館，並可讓社會大眾參訪，藉由專業人員之解說，除可讓社會大眾了解本公司如何管理接收站及相關環保作為外，亦可提升本公司環境教育功能及良好之形象。

五、大阪瓦斯公司於接收站內皆設置有燃氣複循環機組，因此可便於利用接收站之燃料供應及管理，減少供應端能量之輸出消耗，且冷能利用亦十分方便。另規劃足夠之天然氣供應量亦十分重要，以因應擴大使用天然氣發電之需求。

六、因本次實習之時程較為緊湊，然利用此機會認識大阪瓦斯工程公司及大阪瓦斯公司之相關人員，並攝取相關知識，實可助於本公司正規劃之協和液化天然氣接收站及台中港液化天然氣接收站。未來建議本公司派員赴大阪瓦斯公司接受更實務之技術訓練或交流，可更進一步了解天然氣接受站等作業上環境面的管理。