

行政院及所屬機關出報告

出國類別：研究

九十一年度台日技術合作計畫

「工業港內LNG、石化碼頭暨倉儲之危機分
析、管理與執行」報告書

出國人員：服務機關：經濟部工業局

職 稱：科長

姓 名：游振偉、劉柏村

服務機關：桃園縣政府、雲林縣政府

職 稱：課長

姓 名：鄭文忠、阮雲生

出國地區：日本

出國期間：91年7月21日至8月3日

報告日期：91年11月1日

H3/
C09>01950

系統識別號:C09201950

公 務 出 國 報 告 提 要

頁數: 32 含附件: 否

報告名稱:

九十一年台日計畫研修「工業港內LNG石化碼頭暨倉儲之危機分析管理與執行」

主辦機關:

經濟部工業局

聯絡人/電話:

/

出國人員:

游振偉 經濟部工業局 工業區組 科長
劉柏村 經濟部工業局 工業區組 專員
阮雲生 雲林縣環境保護局 環境保護局 技士
鄭文忠 桃園縣政府 公用事業課 課長

出國類別: 研究

出國地區: 日本

出國期間: 民國 91 年 07 月 21 日 -民國 91 年 08 月 03 日

報告日期: 民國 91 年 11 月 01 日

分類號/目: H3/航運港埠管理 H3/航運港埠管理

關鍵詞: 工業港、石化碼頭暨倉儲之危機分析、

內容摘要: 台灣地區之工業專用港，目前已核定設置者計有雲林離島式基礎工業區之麥寮港、花蓮和平工業區之和平港及桃園觀塘工業區之觀塘港等三個工業專用港。其中麥寮港位於雲林離島工業區之麥寮區內，而麥寮區係規劃為石化專區，設有煉油廠、火力發電廠及相關化學工廠，是以麥寮港碼頭主要提供油品、煤、石化原物料及產品之裝卸，該港已於2001年3月1日正式營運，為現台灣最深之港口，共有二十座專用碼頭，提供雲林離島工業區之麥寮區內特定廠商貨物進出口服務，年吞吐量最大預計可達6000萬噸。鑑於液化天然氣（LNG）為一安全潔淨之能源，經濟部現階段乃規劃於台灣北部及南部各興建一座LNG接收站。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

目 錄

- 壹、研修目的
- 貳、研修人員
- 參、研修行程表
- 肆、研修日程內容摘要
- 伍、研修心得與建議
- 陸、附錄
- 柒、研修照片

「工業港LNG、石化碼頭暨倉儲之危機分析、管理與執行計畫」研修報告

壹、研修目的

一、前言

台灣地區之工業專用港，目前已核定設置者計有雲林離島式基礎工業區之麥寮港、花蓮和平工業區之和平港及桃園觀塘工業區之觀塘港等三個工業專用港。其中麥寮港位於雲林離島工業區之麥寮區內，而麥寮區係規劃為石化專區，設有煉油廠、火力發電廠及相關化學工廠，是以麥寮港碼頭主要提供油品、煤、石化原物料及產品之裝卸，該港已於2001年3月1日正式營運，為現台灣最深之港口，共有二十座專用碼頭，提供雲林離島工業區之麥寮區內特定廠商貨物進出口服務，年吞吐量最大預計可達6000萬噸。

又經濟部工業局為期整合台灣地區水泥之供需問題，並執行政府之產業東移政策，爰於花蓮縣秀林鄉和平村設置和平水泥工業區，因水泥具有體積重量大而單位價值低之特性，為解決每年上千噸水泥對外運輸問題，考量水泥專業區對外運輸之便利性，期能有效降低運輸成本，並提升和平工業區內各興辦工業人之競爭力，爰設置和平工業專用港，進出口大宗為水泥製程原物料及其產品，其營運初期計畫運量訂為1,708萬噸，終期目標則在達成2,050萬噸之規劃運量。和平港預計於近期正式營運。

又鑑於液化天然氣(LNG)為一安全潔淨之能源，經濟部現階段乃規劃於台灣北部及南部各興建一座LNG接收站，南部已由中油公司於高雄永安興設一LNG接收站，提供永安電廠發電使用，北部現階段則有開發桃園觀塘工業專用港，其中規劃有LNG接收站碼頭，該港已於2001年5月28日正式動工興建，預計2007年完成，其規劃係進口LNG經氣化處理後提供發電廠發電及北部地區民生瓦斯使用，第一期年進口量預估達800萬噸。

以上工業專用港之開發，係台灣首次交由民間業者自行籌資投資興建並經營管理一港口，除了相關政府主管機關仍需執行航政、檢疫、船舶進出核可、海關、安全檢查、及取締違法等公權力外，其餘工業港內之港務營運、棧埠裝卸營運等完全由民間業者自行負責，而政府僅予監督及輔導，如此不僅可精簡政府組織、節省政府巨額支出，更可藉由民間業者之經營彈性提高

經營效率。惟台灣工業港以此開發模式運作之時間仍屬短暫（麥寮港為最早營運者，於九十年三月一日正式營運，至今亦僅一年十個月，而和平港及觀塘港均尚未正式營運），對於港口公權力單位對所轄港內民間經營業者之監督行政及權責分工、民間專用碼頭、棧埠裝卸設施及倉儲設施與其營運作業及操作安全維護情形、污染防治、災害防救緊急應變制度、及工廠與附近居民互動情形等，雖有制定相關規範或模式，惟經驗尚屬有限。考量工業專用港之進出口貨物許多均屬原油、石化原物料及其產品、LNG、...等危險物品，船舶進出港時或裝卸時，倘操作上稍有不慎、或無法預期之機械故障、或海像天候急劇變化造成船舶海難事故....等，均可能會發生嚴重之工安意外或海洋污染事件，是以對港區災害防救之緊急應變即對潛在危機之分析管理是相當重要的。

日本工業數十年來高度發展，其港口管理機制及其工業專用碼頭之運作已相當成熟，其污染防治、災害防救緊急應變制度亦相當嚴謹。本次研修即實地參訪日本國內相關港口與相關業者之工業專用碼頭及工廠之運作，冀能進一步藉以全盤瞭解日本港口LNG、石化碼頭暨倉儲之危機分析、管理與執行計畫，甚至藉著以上實地參訪各港口碼頭之機會，一併對日本港口專用碼頭之多方面彈性規劃使用、碼頭之更新再開發及大範圍之港灣都市之更新發展有所認識。

以上兼顧理論與實務之寶貴經驗，謹提供國內各相關主管機關參考，期望對國內工業港之規劃開發、安全管理及緊急應變之執行，有所助益。

二、研修目的

- (一) 研習日本港口棧埠及倉儲之土地規劃利用。
- (二) 研習港灣LNG碼頭及倉儲設施與其營運作業及操作安全維護。
- (三) 研習港區災害防救作業之緊急應變計畫、港區潛在危機分析、管理與執行。
- (四) 研習LNG特性及其冷能利用情形。
- (五) 瞭解日本企業開發工業與鄰近居民互動情形。
- (六) 研習日本港灣都市之更新。

貳、研修人員

本次赴日研修者計有四人，其中中央單位（經濟部工業局）二人，地方政府（桃園縣政府、雲林縣政府）二人。名單如下：

- 1.工業局工業區組 開發更新科 科長游振偉
- 2.工業局參察工業港管理小組 科長劉柏村
- 3.桃園縣政府建設局 公用事業課 課長鄭文忠
- 4.雲林縣環境保護局 第五課 課長阮雲生

參、研修行程表

本次研修行程主要係透過日本財團法人「國際建設技術協會」安排參訪日本具備LNG接收站（專用碼頭）之電力公司或瓦斯公司、港灣管理機關等。計有參訪日本東京電力公司富津工場、東京瓦斯公司根岸工場、日本中部電力公司川越火力發電所、東京瓦斯公司四日市工場、四日市港灣管理組合、知多LNG事業所、中部電力公司知多電力館、大阪瓦斯公司泉北製造所、橫濱濱市港灣局、東京瓦斯公司扇島工場及東京瓦斯公司袖浦工場等單位，分別研習日本港灣公權力單位對所轄港內民間業者LNG專用碼頭之監督行政及權責分工、民間LNG專用碼頭棧埠裝卸、污染防治及災害防救緊急應變制度，及工廠與附近居民互動情形等。

本次研修行程表，詳列如下：

「工業港LNG、石化碼頭暨倉儲之危機分析、管理與執行計畫」研修行程表

| 日期 | 內容 | 住宿地點 |
|--------------|---|------|
| 91/07/21 (日) | 搭乘下午 14:55 長榮班機赴日本東京成田機場 | 東京 |
| 91/07/22 (一) | 拜會日本國際建設技術協會，並參加研修行程安排及說明會議 | 東京 |
| 91/07/23 (二) | 參訪東京電力公司富津工場 | 東京 |
| 91/07/24 (三) | 參訪東京瓦斯公司根岸工場 | 東京 |
| 91/07/25 (四) | 由東京搭乘新幹線前往名古屋 參訪四日市中部電力公司川越火力發電所 參訪東邦瓦斯公司四日市工場 參訪四日市港灣管理組合 | 名古屋 |
| 91/07/26 (五) | 參訪中部電力公司知多LNG事業所 參訪中部電力公司知多電力館 | 名古屋 |
| 91/07/27 (六) | 由名古屋搭新幹線前往大阪 | 大阪 |
| 91/07/28 (日) | 星期日 (假日) | 大阪 |
| 91/07/29 (一) | 參訪大阪瓦斯公司泉北製造所 | 大阪 |
| 91/07/30 (二) | 由大阪搭新幹線前往東京 | 東京 |
| 91/07/31 (三) | 參訪橫濱市港灣局 參訪東京瓦斯公司扇島工場 | 東京 |
| 91/08/1 (四) | 參訪東京瓦斯公司袖浦工場 | 東京 |
| 91/08/2 (五) | 於日本國際建設技術協會召開研習成果檢討會 | 東京 |
| 91/08/3 (六) | 搭乘下午 14:15 長榮班機返國 | 歸國 |

肆、研修日程內容摘要

91年7月21日(周日):

啟程赴日，搭乘十四時五十五分長榮航空公司 BR2196 班機直飛日本，於日本時間約七點四十分左右抵達東京成田國際機場，隨後搭乘八時十分發車之區間巴士前往東京車站（行程約 1 小時 30 分鐘），再換搭乘捷運至「目黑」站，約晚間十時三十分到達住宿旅館 Hotel Princess Garden。

91年7月22日(週一):

拜會「日本財團法人國際建設技術協會」，並參加研修行程安排說明會議

一、參加人員：

| | |
|----------------|---------|
| 日本財團法人國際建設技術協會 | 船津幹 先生 |
| 台北經濟文化代表處 | 謝偉馨 先生 |
| 日本財團法人交流協會 | 鳴海麻里 小姐 |
| 中國語通譯 | 林正子 小姐 |
| 工業局科長 | 游振偉 |
| 工業局科長 | 劉柏村 |
| 桃園縣政府課長 | 鄭文忠 |
| 雲林縣環境保護局課長 | 阮雲生 |

二、討論事項：

由財團法人國際建設技術協會船津幹先生詳細介紹該協會組織及工作內容，並說明本次研修課程所安排之參訪單位、時程，並給予部分參訪單位之書面簡介相關資料，並說明日本生活應行注意事項及日本地理環境介紹。我方人員則向日方說明本次研修重點，並說明希望日方提供何類資料及協助事項。

91年7月23日(週二):

一、行程：參訪東京電力公司富津工場

上午 10:30 抵達東京電力公司富津工場，由該工場吉田政人所長、淺田 稔副所長及千葉 隆司先生等三人針對該工場做概要簡介及說明，

下午 1:30 由淺田 稔副所長及千葉 隆司先生陪同我方人員至工場現場介紹相關設施，包括 L N G 接收站、L N G 倉儲及消防設備、中央控制室、煙囪、發電機、取水口及瓦斯輸送設備等。

4:40~5:30 搭乘專車回住宿旅館。

二、研修內容簡介

(一) 東京電力公司富津工場之 L N G 接收站，可停靠 79000 噸級之 L N G 船(船舶長度約 420 公尺)。於 2001 年共接收 83 船次計 472 萬公噸 L N G，該公司目前正在增設另一座 L N G 接收站，預計 2004 年完工後每年可接收 170 船次 L N G，裝卸量可達 900 萬公噸。其接收站上之安全設施有 L N G 船舶定位監控系統、潮位風向風速監視系統、自動卸料設備、異常狀況自動停止作業系統、另有消防設備如水幕防火牆、泡沫滅火設施等。另於 L N G 船靠泊卸料時必須於船舶四周水面上放置攔油索，又工作台之樓梯前緣皆設置有靜電消除設施，以防止意外發生。

(二) 東京電力公司富津工場之 L N G 均儲存於地下化儲槽內，目前共建有八座儲槽，儲存容量達 86 萬 KL，地下式儲槽係圓筒型鋼筋混泥土容器，頂部覆蓋鋼製圓形蓋，內側安裝保冷材料和鋁板，其優點是儲存較為安全及附近居民較安心而能接受，缺點為興建成本較儲槽高。

(三) 環境保護設施：該工場綠化面積達 25% 以上，共種植 40 多萬棵樹木，具有固定二氧化碳的作用，可降低地球溫暖化作用；由於 L N G 含硫量為零，因此發電廠並不須脫硫設備、該發電廠係以注入氬方式去除廢棄中之氮氧化物。

(四) 該工場保持與附近居民之良性溝通協調與互動，其方式大體如下述：

1. 經常辦理社區活動、各種清掃活動、辦理運動會及獨居老人之照護。

- 2.興建有新能源園地館，介紹各種能源及其安全特性，提供居民免費參觀，每年參觀人數達 20 萬人次以上，並期待能提昇中小學生對科學之興趣。
- 3.設置體育運動設施供鄰近居民無償使用。

91 年 7 月 24 日 (週三)

一、行程：參訪東京瓦斯公司根岸工場

上午 交通路程

10：00—12：40 搭乘 JR 京濱東北線轉 JR 根岸線至磯子站

12：40—13：00 由磯子站搭乘專車至東京瓦斯公司根岸工場

下午 參訪行程

13：00—16：30 由東京瓦斯公司根岸工場川口所長、石外 力課長、安永良及大關 忍四位先生針對該公司做概要說明及簡報、相關設施包括 LNG 接收棧受入操作及安全管理說明、LNG 倉儲及消防設備、LNG 冷熱實驗、冷能利用設備等，最後我方人員提出相關問題進行請教及綜合討論。

16：30—18：30 自東京瓦斯公司根岸工場返回東京

二、研修內容簡介

- (一)東京瓦斯公司共有三個製造工廠，分別為根岸、袖浦及扇島工廠，負責供應整個東京地區之瓦斯，其輸氣幹管總長達四六〇公里，若加上輸氣支管及用戶配管則總長達四七、九一〇公里，至於沒有建設輸氣管之偏遠地區，則以槽車運輸方式供應。
- (二)根岸工廠於一九五九年二月開始興建，一九六六年十月開始輸出瓦斯，一九六九年十一月首次輸入阿拉斯加 LNG，一九七〇年十二月完成首座容量一萬公升之地下型儲槽，一九七三年一月引進文涑 LNG，一九九三年三月引進澳洲 LNG，一九九五年十一月完成容量二十萬公升之地下型儲槽，為全世界最大容量之 LNG 地下儲槽。目前根岸工廠基地面積四九九、二四三平方公尺，從業人員一七四人，其設備計有 LNG 地上型儲槽五座、地下型儲槽八

座，總容量一、一五五、〇〇〇公升；LPG 地下型儲槽二座，總容量一二〇、〇〇〇公升；LNG 氣化器處理能量達每日三二、六四〇噸；LPG 氣化器處理能量達每日一、三五〇噸；瓦斯輸出能力每日一、七〇〇立方公尺。

(三) 工廠區域保安防災措施：二十四小時即時監控系統、廠內消防隊、水幕設備等。

(四) 工廠製程：

LNG 接收→儲存槽→汽化（利用海水）→熱量調整（LPG）→（家用瓦斯加臭）→供氣

(五) 根岸工場 LNG 設備概要

1. 以世界標準船型（十三萬公升級）為主要接收站對象

2. 亦可供其他船型靠泊

(1) 阿拉斯加 LNG 船（八萬八千公升）

(2) 文涑 LNG 船（七萬五千公升）

(3) 馬來西亞 LNG 船（十三萬公升）

(4) 澳洲 LNG 船（十二萬五千公升），於二〇〇二年首次進港

(5) LPG 船，現正進行建設作業中，預定二〇〇二年八月開始運作

3. 保安防災設備

(1) ERS (Emergency Release System) 緊急脫離裝置：操作過程中，如連接臂與船隻變位超過安全標準，即自動脫離。

(2) BMS (Berth Monitoring System) 纜繩受力監視系統：隨時監控各纜繩受力狀況，倘有不正常情況發生，即通知船方及待命拖泊船應變改善。

(3) PMS (Position Monitoring System) 船舶繫留位置監視系統：隨時監控船舶中心定位，於偏移量超出標準時，即通知船方及待命拖泊船應變改善。

(4) 水幕設備及乾式化學消防設備：於緊急發生 LNG 洩漏事件時，即以水幕隔離船舶及接收站，並以乾式化學消防設備進行防護

(六) 參訪心得：

1. 充分利用 LNG 冷熱特性，除發展冷熱發電技術外，亦設立一座超低溫工廠（日本超低溫株式會社），溫度可達攝氏零下六〇度，對食品保鮮用處極大。

2. 對 LNG 接收碼頭採用先進監控設備及緊急應變系統，除可即時監控 LNG 船

隻靠泊狀況外，亦能對突發狀況作即時應變處理，將損害程度降至最低。

3. 碼頭操作委由民間處理，甚至船員入出境也委由民間辦理，政府部門僅負責文件審核及抽驗督導，可充分讓效率提昇，減少政府人事負擔，值得參考學習。

91年7月25日(週四)

一、行程：

上午 交通行程、及參訪中部電力公司川越火力發電所

8:50-10:40 由東京搭乘新幹線前往名古屋

10:40-11:10 由名古屋車站乘專車至四日市中部電力公司川越火力發電所

11:10-12:10 參訪中部電力公司川越火力發電所

下午 參訪行程

13:30-15:40 參訪東邦瓦斯公司四日市工場

16:00-17:10 參訪四日市港灣管理組合

17:10-18:10 搭車回住宿旅館

二、研修內容簡介

(一) 中部電力公司川越火力發電所

由中部電力公司川越火力發電所所長淺田 耕太介紹針對該場做概要說明及簡報、相關設施包括LNG接收棧橋受入操作及安全管理說明、LNG倉儲及消防設備、LNG發電設備及回饋設施等。

1. 該場LNG接收棧橋一座、水深14公尺、可容納72000噸級LNG船，具ERS(緊急切斷脫離裝置)、BMS(自動監視系統)、PMS(船舶定位監視系統)、中央控制室具防災監視系統、可燃性氣體監測系統、消防設施包括消防水含水幕、泡沫式消防設施、消除靜電設施。
2. LNG倉儲四座採地上型，儲槽四周設防液堤計耐震，防液堤內地表採鎊熱材質覆蓋，防液堤之容量確保LNG不漏洩，週邊設置高發報設備避免外漏之LNG蒸發，防液堤週邊設有水幕簾設施，儲槽頂部設有散水設施，場內設有乾粉滅火器及防災系統。
3. LNG發電設備：該場採用ACC(Advanced Combined Cycle)改良型高

效能發電設備其熱效率達 42.5%，空氣污染防治設施係採加氮脫硝方式。

4. 工場設置有回饋鄰里設施：

- (1) 設置川越電力館及休閒公園，每年逾 17 萬人次參觀，期望提高中小學生對科學之興趣。
- (2) 設置溫水游泳池供民眾使用。
- (3) 政府提供電費回饋補助地方政府作為地方建設用。
- (4) 每年提撥部分回饋經費補助當地漁業公會。

(二) 東邦瓦斯公司四日市工場

由東邦瓦斯公司四日市工場犬飼 正二場長、多田 雅史赴場長、管理課長伊藤 公一、管理課加藤 晃等四人介紹針對該場做概要說明及簡報、相關設施包括 LNG 接收棧受入操作及安全管理說明、LNG 倉儲及消防設備及 LNG 瓦斯供應設施及管線等。

1. 該公司具有一座 LNG 接收棧每年接收 170 萬公噸 LNG 經汽化後由輸送管路送至愛知縣、岐阜縣及三重縣之賭室及家庭使用瓦斯。
2. 場區綠地面積達 25% 以上，並取得國際環境規格 ISO14001 認證。

(三) 四日市港灣管理組合

由四日市港灣管理組合之這井 寬也及滿仲朗夫二人介紹做概要說明及簡報。該港具有九座碼頭，其中第一號碼頭主要裝卸貨物為化學工業品、化學肥料、非金屬物品；第二號碼頭主要裝卸貨物為機械、農作物、非金屬物品；第三號碼頭主要裝卸貨物為農作物、鋼鐵、金屬品；第四號碼頭主要裝卸貨物為化學品、化工產品；第五號碼頭主要裝卸貨物為石碳、鹽、輸送機械、及貨物；第六號碼頭主要裝卸貨物為貨物；第七號碼頭主要裝卸貨物為石油及石油製品；第八號碼頭主要裝卸貨物為 LNG；第九號碼頭主要裝卸貨物為 LNG 及 LPG。

該管理組合主要任務為港務之統籌性之規劃管理及資訊管理，而碼頭之操作及營運則由民間公司自行依法管理。

91年7月26日(週五):

一、行程：

上午 參訪中部電力公司知多LNG事業所

9:10-10:00 由名古屋搭車前往知多

10:00-11:50 參訪中部電力公司知多LNG事業所，由事業所之細川、加藤幸治、神原紀之、鈴木勝雄、長野勝藏等四位針對該工場做概要說明及簡報、相關設施包括LNG接收棧受入操作及安全管理說明、LNG倉儲及消防設備等。最後我方人員提出相關問題進行請教及綜合討論。

下午 參訪中部電力公司知多電力館

14:00-16:10 參訪中部電力公司知多電力館，由知多電力館館長山口倉弘介紹該館興建緣由、歷史、設施等。

16:00-17:10 乘車回住宿旅館

二、研修內容簡介

(一) 中部電力公司知多LNG事業所

- 1.該事業所具有二座LNG棧橋，該事業所於開發前必須先行提報危險物專用棧橋設置計畫書送名古屋海上保安部核定，其消防設施包括粉末滅火設備、泡沫滅設備、水幕、散水設備、可燃性氣體檢出監測設備、防災監視設備、自動火災報知器、屋外手動報知設備、吸油棉、吸油棉捲取機、油吸著劑及油處理劑。
- 2.該事業所自1977年至2001年之受入量1721船總計9700萬公噸，其主要設施有LNG輸送船、LNG接收棧橋(二座)、LNG儲藏槽(十座地上型級一座地下型)、海水氣化設備、LNG冷能利用設備。
- 3.該事業所LNG主要供應對象為中部電力公司及東邦瓦斯公司，而供應中部電力公司係用於知多火力發電所、知多第二火力發電所及名古屋火力發電所使用，而供應東邦瓦斯公司係用於都市瓦斯知供應。
- 4.冷能利用方面：設置冷能發電設備其熱效率可達70%以上，另利用低溫製造液態氫、液態氮及液態氧等。

(二) 中部電力公司知多電力館

該館於 1978 年成立，現每年約二萬人次參觀，由中部電力工公司派駐四名員工負責管理，其中二名為解說員，暑假期間小學生為對象免費邀請參觀，並舉辦各項科學競賽及觀摩活動。

91 年 7 月 26 日 (週六)

例假日，由名古屋搭乘新幹線前往大阪。

91 年 7 月 28 日 (週日)

例假日

91 年 7 月 29 日 (週一)

一、行程：參訪大阪瓦斯公司泉北製造所第一工場

上午 交通行程

10：30—11：40 搭車前往大阪瓦斯公司泉北製造所

下午 參訪活動

13：20—15：20 參訪大阪瓦斯公司泉北製造所第一工場，由該製造所之松下秀雄及真名子 敦司細川針對該工場做概要說明及簡報、相關設施包括 L N G 接收棧受入操作及安全管理說明、L N G 倉儲及消防設備等。最後我方人員提出相關問題進行請教及綜合討論。

15：20—16：10 參觀該工場所設立之瓦斯科學館，由館長藤卷 光男介紹該館興建緣由、歷史、設施等。

16：10—17：20 乘車回住宿旅館

二、研修內容簡介

(一) 大阪瓦斯公司泉北製造所第一工場面積二七八、〇〇〇平方公尺，於一九七一年十月開始操作，設有二座 L N G 棧橋，每年接收量約為 500 船次左右，2000 年接收 L N G 總量為 79 萬公噸，佔公司總產量一四%。(另泉北製造所第二工場面積七三三、〇〇〇平方公尺，一九七一年十月開始操作，二〇〇〇年

LNG 進量：六〇九萬立方公尺（包括大阪瓦斯三二一萬立方公尺、關西電力公司二八八萬立方公尺），佔公司總產量五十五%。年供應量達七、四〇七百萬立方公尺（家庭用：30.3%、工業用 49.3%、商業用 12.3%、其他使用 8.0%），顧客數約六四〇萬戶，輸氣管長度約五四、〇〇〇公里。另該公司 LNG 來源地有馬來西亞、印尼、澳洲、阿曼、卡達等國家。

另大阪瓦斯公司泉北製造所擁有自己的 LNG 船，場內主要設施四座地上型儲槽、LNG 氣化設備、冷能利用設備（製造液態氮、液態氫、BOG 再液化設備及二座冷能發電機發電總量為 7450KW、空氣液化分離設備）。

（二）大阪瓦斯公司之儲槽係採用地上型之設計，與東京地區（東京電力公司、東京瓦斯公司）大都採用地下型儲槽不同，其於土地利用、單槽容量、建設成本、安全維護等各有利弊，需視基地條件而定，不過據公司說明，該二型式儲槽均為技術成熟之設計。

（三）工廠製程：

LNG 接收→儲存槽→汽化（利用海水）→熱量調整（LPG）→（家用瓦斯加臭）→供氣

（四）工場保安防災設備

1. ERS (Emergency Release System) 緊急脫離裝置：操作過程中，如連接臂與船隻變位超過安全標準，即自動脫離。
2. BMS (Berth Monitoring System) 纜繩受力監視系統：隨時監控各纜繩受力狀況，倘有不正常情況發生，即通知船方及待命拖泊船應變改善。
3. PMS (Position Monitoring System) 船舶繫留位置監視系統：隨時監控船舶中心定位，於偏移量超出標準時，即通知船方及待命拖泊船應變改善。
4. 水幕設備及乾式化學消防設備：於緊急發生 LNG 洩漏事件時，即以水幕隔離船舶及接收站，並以乾式化學消防設備進行防護

（五）工場建有回饋鄰里設施：

1. 1982 年 11 月設立瓦斯科學館，採用最新之映像技術介紹天然氣從蘊藏、開採、運輸、儲藏、汽化到提供使用等一連串過程，並於現場實際以 LNG 作相關實驗讓參觀民眾了解其係一安全、潔淨之能源，以去除民眾之疑慮。該館提供鄰近居民及學校學生參觀，每年參訪人數達 70000 人次。

2. 設有溫水室內游泳池，提供鄰近居民使用。

3. 場區內之公園開放予居民休憩利用。

91年7月30日(週二)

行程：由大阪搭乘新幹線前往東京

91年7月31日(週三):

一、行程：

上午 拜會橫濱市港灣局 (Port & Harbour Bureau, City of Yokohama) 及參訪橫濱港 (Port of Yokohama)

10:00~10:10 拜會橫濱市港灣局，由港灣經營部海務課長市賴修先生、副課長鈴木健一先生、及振興事業課國際交流係加藤晴子小姐負責接待。

10:10~10:50 由鈴木健一先生對橫濱港做概要簡介，並對該港之危機管理机制予以說明。我方與日方並對部分議題交換意見。

11:00~12:00 搭乘港灣局之公務船實地參訪橫濱港海域，由港灣局加藤晴子小姐陪同並解說。

下午 參訪東京瓦斯公司扇島工場 (Tokyo Gas CO., LTD)

13:15~14:10 搭乘專車前往東京瓦斯公司扇島工場。由港灣局加藤晴子小姐陪同。

14:10~16:20 參訪扇島工場，由該工場之計畫總務部總務板本望先生接待、簡報，並由該公司人員對 LNG 施以簡單實驗表演，隨後參訪地下型 LNG 儲槽、並搭該公司船艇參訪海上 LNG 接收站。

16:30~18:00 搭乘專車回東京

二、研修內容簡介

(一) 橫濱市港灣局及橫濱港

橫濱港係位於神奈川縣橫濱市轄區內，緊鄰東京灣之西岸，港域面積廣達 7339 公頃，其中陸域面積 2812.3 公頃 (商港區 982.8 公頃、工業港

區 1707.6 公頃、觀光遊憩區 78.5 公頃等)。該港歷史悠久，於 1859 年開港，經過一百四十餘年之建設，成為一條件及規劃均相當良好之工商綜合大港。2000 年進出港船舶數達 48044 艘，貨物裝卸噸 1 億 1699 萬噸。2000 年以前是全日本營運量第一大港，惟現為全日本第三大港口。

橫濱港碼頭規劃具有相當彈性，規劃有商港區 (Commercial Zone)、工業港區 (Industrial Zone)、觀光遊憩區 (Scenic and Recreation Zone)、修船碼頭區 (Marina Zone)。各區機能不同，頒有不同之土地使用管制規範，其中商港區就類似我國港口之公用碼頭，工業港區類似我國港口之專用碼頭，商港區由港灣局直接營運管理，工業港區則由擁有該碼頭之民間業者自行操作營運，惟不同的是，日本法令並無規範工業港區之碼頭僅限該民間企業自用，其他業者亦可付費予該民間企業後使用專用碼頭。

另橫濱港亦於舊有碼頭規劃更新興設有國際會議中心、展覽場所、遊樂場、親水公園...等等設施，另為吸引觀光遊客，帶動港區及橫濱市之觀光市場，乃設有郵輪、遊艇等客輪碼頭。現全日本最大之客輪「飛鳥號」即是以橫濱港為母港。以上總總觀光、遊憩、親水設施，不僅讓橫濱市民感覺港口不再是工廠遍佈、煙囪林立或貨櫃堆放之地區，亦是市民休憩之良好去處，更帶動了週遭觀光業之蓬勃發展。此點實為四周環海之台灣應學習之處。

橫濱市港灣局主要工作有港灣計畫方針、公共碼頭之規劃、港灣再開發規劃、港灣環境整備施設規劃、港灣交通設施規劃、港灣利用規劃、大規模地震對策施設計畫。該局係隸屬於橫濱市政府，如此事權統一之情況下，橫濱港之發展與橫濱市當能結合為一、共存共榮，此點與台灣商港之管理係由交通部設置港務局全權管理、而當地縣市政府無法介入營運方針及執行營運管理之模式不同。

因橫濱港隸屬於橫濱市，故其港口棧埠之緊急災害防救計畫統籌包涵於橫濱市防災計畫及神奈川縣防災計畫中，依災害等級區分應變程次，管理權責機關及事權統一。

(二) 東京瓦斯公司扇島工場

該工場位於橫濱港鶴見區之善島上，為東京瓦斯公司之第三座LNG接收站（第一座為根岸工場、第二座為袖浦工場），全工場場地面積 31.2 公頃，設有二座LNG接收棧橋碼頭，其中一座為全日本第一座之離岸式LNG接收棧橋，設置於離岸 500 公尺之海上，其輸送涵管長 2 公里，直徑 8.9 公尺，裡面包含有LNG輸送管線、相關線路、及人員通道等，全埋設於海底 25~50 公尺深處。一個月有二艘LNG船（全年 24 艘）進行裝卸作業。我方人員詢問，此海上棧橋設備雖先進，惟建設費用及維護費用勢必較一般傳統棧橋昂貴許多，在裝卸安全性幾乎一樣之情況下，其效益為何。日方人員則諉婉表示，此海上棧橋是於 90 年代初期即開始規劃，當時日本經濟力量強盛，實無法預測日本經濟會如此長期衰退，惟開發新進技術並更新設備，乃為該公司一貫政策，對該公司形象幫助頗大。

另該工場設有二座LNG儲槽（容量 400,000KL），均採完全地下化設計而且槽頂覆土並綠化，輸送管路大部分設置於壕溝而非架高於地面，亦即所有儲槽及輸送管路均為地下化，其安全性非常高。本次參訪亦實地進入該工場正在興建之地下儲槽內部，了解其設備規格及其施工情形，該LNG地下儲槽內徑 72 公尺、深約 50 公尺，內面以特殊合金組裝，外圍再灌以氮氣，以防止LNG外洩，安全性相當高。

該工場主要業務係將LNG接收、儲存、汽化後提供發電及瓦斯以供橫濱市與首都圈民生使用，其瓦斯輸送管線網絡綿密，且根岸、袖埔、與善島三工場之瓦斯輸送管線以相互連結，可互相提供支援，確保用戶使用無虞。一般而言，其瓦斯輸送管線均盡量埋設於公用道路下，可縮短土地使用權利之取得相關作業時程，惟仍有部分管線必須經過私有道路，此時該企業就必須透過不斷地與居民溝通協調、說明展示所輸送氣體係在絕對安全控制下、提供科學數據佐證、並適度興建鄰里公園、兒童遊憩場、科學展示館...等設施，以取得居民同意讓售土地以供使用，以上均由民間業者自行出面辦理，而非訴請政府排除阻礙或徵收民地，此點與台灣不盡相同。惟上述溝通時間恐耗時甚久，對企業投資設廠生產之時程延遲及所造成資金利息累積，均有嚴重影響，更有因此而使整個投資開發案胎始腹中之情形。

91年8月1日(週四):

一、行程：參訪東京瓦斯公司袖浦工場

9:10~10:30 搭乘專車前往東京瓦斯公司袖浦工場

10:40~15:20 由東京瓦斯袖浦工場之水越 孝祐、田中 孝明及綱島 真美等三人介紹針對該場做概要說明及簡報、相關設施包括LNG接收棧受入操作及安全管理說明、LNG倉儲及消防設備等，並對該工場之緊急應變及危機管理機制予以說明，我方與日方針對部分議題交換意見。

15:20~16:40 搭乘專車回東京住宿旅館

二、研修內容簡介

- (一)東京瓦斯袖浦工場係世界最大LNG接收工場，分為東西二場，於1974年正式運轉至今已達29年，期間未發生重大工安事件。工場內共設有六座LNG儲槽(容量400,000KL)，均採完全地下化設計而且槽頂覆土並綠化，輸送管路大部分設置於壕溝而非架高於地面，亦即所有儲槽及輸送管路均為地下化，其安全性非常高。該工場東西兩場各自獨立生產，以保障生產供給狀況，每年進口量LNG達1100萬公噸，其附帶產品有液態氮及液態氫，冷能再利用發電效率達七十至八十%。另該工場對環保要求相當嚴格。
- (二)該工場設有一獨立消防隊，備有消防車計五輛，其他於工場內亦普遍設有消防設施，包括粉末滅火設備、泡沫滅設備、水幕、散水設備、可燃性氣體檢出監測設備、防災監視設備、自動火災報知器、屋外手動報知設備、吸油棉、吸油棉捲取機、油吸著劑及油處理劑等。工場生產環境安全性頗高。
- (三)民眾抗爭問題之解決：該工場於規劃興建階段，即於政府尚在填海造地時，已經充分與附近居民溝通解決，少數抗爭事件亦由政府出面協調，因此該公司於建廠階段雖有民眾抗爭事件，該公司仍繼續與附近居民充分溝通協調，營運後仍繼續與附近居民保持良好關係。
- (四)依據日本瓦斯事業法規定，該工場必須提出防災計畫向中央申請設置獲

得許可始可興建，有關環保事項之業務權責署地方政府，而中央政府妹年定期查核並由地方行政單位派員陪同。

91年8月2日(周五):

一、行程：參加研習成果檢討會

16:00~17:20 於日本國際建設技術協會召開研習成果檢討會，我方並提具體改善建議供日方參考。

17:20~17:30 由國建協專務理事大町利勝先生頒發研修完畢證書。

二、研習成果檢討會

(一) 參加人員：

| | |
|----------------|---------|
| 日本財團法人國際建設技術協會 | 船津幹 先生 |
| 台北經濟文化代表處 | 謝偉馨 先生 |
| 日本財團法人交流協會 | 鳴海麻里 小姐 |
| 中國語通譯 | 林正子 小姐 |
| 工業局科長 | 游振偉 |
| 工業局科長 | 劉柏村 |
| 桃園縣政府課長 | 鄭文忠 |
| 雲林縣環境保護局課長 | 阮雲生 |

(二) 建議：

- 1 本次研修行程一開始即密集參訪各電力公司或瓦斯公司之LNG接收棧橋，而我方人員對日本全國之港口工業碼頭營運管理機制、LNG及石化碼頭暨倉儲之管理與危機應變執行體系、及其相關法令等尚無通盤概念之情況，造成我方人員未能事先彙整問題，於現場有限時間內所請教之問題較未能深入重點，以致初期現場參訪成效有限，此情形至研修中後期階段始因參訪單位資料之收集累積而改善。是以建議日方可先於研修初期對我方人員上課，於我方研修人員對日本全國相關業務有一通盤瞭解後再行現場參訪，以利事半功倍。
- 2 本次研修僅拜會橫濱市港灣局及四日市港管理組合等二官方單位，其餘均

參訪民間企業工場，因政府單位與民間公司對管理制度及緊急應變體系之身分與角度未儘一致，我方研修人員既然均為政府單位相關業務同仁，故建議可安排拜會較多官方業務部門，以官方單位觀點瞭解問題並交換意見。

- 3 參訪單位同質性過高，許多時間均參訪同一電力公司或瓦斯公司之LNG接收棧橋及儲槽設備，性質相似，比如參訪東京瓦斯公司一家公司即參訪有根岸工場、善島工場、袖浦工場等三地，而三地工場設備差異性不大、管理應變機制相似、其設廠所遭遇問題亦大同小異，建議對同一家公司參訪其一工場即可，其他時間可安排拜會官方單位。
- 4 現國內赴日研修均透過駐日代表處接洽日本單位安排，惟我方人員對駐日代表處之相關組織、所在地、工作性質...等均不甚清楚，建議可安排半天日程拜會駐日代表處，由駐日代表處同仁向國內研修團簡單說明代表處業務性質，增進國人對我外交工作之瞭解。
- 5 建議國建協儘可能於我方研修團出發前，事先將已安排擬參訪單位之相關基本資料或其網站網址 E-mail 予我方，俾利我方研修人員事先查閱並研讀。
- 6 本次研修行程安排於炎夏，鑒於日本守時之習慣及拜會時需穿著正式西裝之禮儀，參訪全程又常需換車趕路，造成我方及日方陪同人員身體不適，建議如果聯繫安排上可行，日後研修日程可避開七月至八月炎夏之時間。
- 7 參訪各單位時互相致贈禮品在日本為一基本禮貌，惟若研修時間長時，所拜會參訪的單位相對增加，是以我方必需從台灣準備相當數量之禮品，不僅增加行李重量、造成行動不方便，更因我方研修人員準備禮品時亦不知道日方企業感受，更限於經費因素，故所送之禮品可能較便宜簡單，惟有時反而造成日方感覺我方不夠誠意或應付了事之情事，建議駐日代表處可在日本當地或從台灣統一訂購準備符合日本禮儀或可代表台灣之禮品，並在禮盒上印製我方單位及國旗等，於我方人員到達日本後再至代表處統一付費購買。如此可符合日本禮儀、亦可避免增加行李重量。

91年8月3日(周六):

啟程返國，於早上九點三十分搭乘往機場之區間巴士，約十一時十分抵達東京成

田國際機場，搭乘十四時零五分長榮航空公司 BR2197 班機直飛台灣，於台灣時間約下午五時左右抵達中正國際機場第二航站。

陸、附錄

日本社團法人「國際建設技術協會」簡介

——負責安排設計本研習團全程研習課程之日方機構

一、成立之經過

國際建設技術協會（簡稱國建協）成立於 1956 年，屬於日本國土交通省前身建設省所轄的社團法人。從 1973 年起由建設省與運輸省所共管，自 2001 年起由國土交通省所管轄。其主要任務係在全世界各地推動各種公共基礎建設，對國際社會展開貢獻的日本社團法人。國建協主要乃透過建設技術來展開國際合作、援助與國際交流，也為日本的國際化，展開各種海外建設工程。

1978 年為了展開建設技術之調查、研究而設立附屬機構—「國際建設技術研究所」，又於 1995 年為了調查與交流建設技術之國內外資訊，而設立了歐洲辦事處。

二、國建協的使命

國建協的三大使命就是：推動國際合作（援助）、推動國際交流、支援日本的邁向國際化。

（一）推動國際合作（援助）

1. 研擬並推動 ODA 計畫。主要包括：派遣調查團與對象國政府相關機構進行意見交換，就援助計畫目的與概要進行確認，進行現況調查與蒐集相關資料，支援研擬調查計畫案。
2. 進行國際合作（援助）之調查、研究
有關公共建設援助方針之調查，國際幹線道路網計畫之相關調查，開發中國家大都市環境改善手法之調查等。
3. 策劃 ODA 專案計畫
國建協為順利推動 ODA 專案計畫，展開有關 J I C A 所負責調查專案之先期作業，並規劃相關技術評估審查。此外，還支援 J I C A 與 J B I C 合作所推動設計業務之技術評估工作。

4. 接受外國技術人員赴日研習並安排研習時程與項目

國建協積極展開對開發中國家建設技術人員的赴日研習業務，主要包括：

- A、河川、水庫工程人員集體研習（透過JICA安排）。
- B、對來自中華民國研習人員提供建設領域之研習課程（透過台北文
經濟文化駐日代表處安排）。

此外，還有以海外建設計畫相關的日本工程顧問人員為對象提供研習業務，包括：

- A、國際建設工程顧問業務實務人員研習。
- B、國際建設工程顧問（高級顧問）研習。

5. 共同開發建設技術

為有效推動開發中國家之公共建設基礎，展開充分考量該國的自然與社會條件之技術開發。接受國土交通省之委託，與開發中國家政府相關機關，共同進行迎合該國需要之建設技術開發。

6. 技援NGO（民間援助團體）

例如在墨西哥挖井，及灌溉設施之建設。肯亞的學校基本設計，泰國的孤兒院污水處理工程等。

（二）推動國際交流

1. 進行國際交流活動與支援活動：與外國重要人士與技術人員之交流，日本與中國大陸建設交流事業，建設經濟交流推動事業。
2. 舉辦國際會議等。
3. 透過資訊展開國際交流。

（三）支援日本的國際化

1. 提供海外建設資訊。
2. 進行有關海外建設行政之調查研究。
3. 進行全世界公共基礎建設之調查研究。

（四）其他活動

1. 推動歐洲辦事處之活動。

3. 文宣活動。2. 小組活動：分成技術諮詢小組、建設小組、測量小組、建設技術研究會小組。

4. 建設國建協資料室：陳列日本國內外建設相關之文獻，供會員及相關者參考使用。

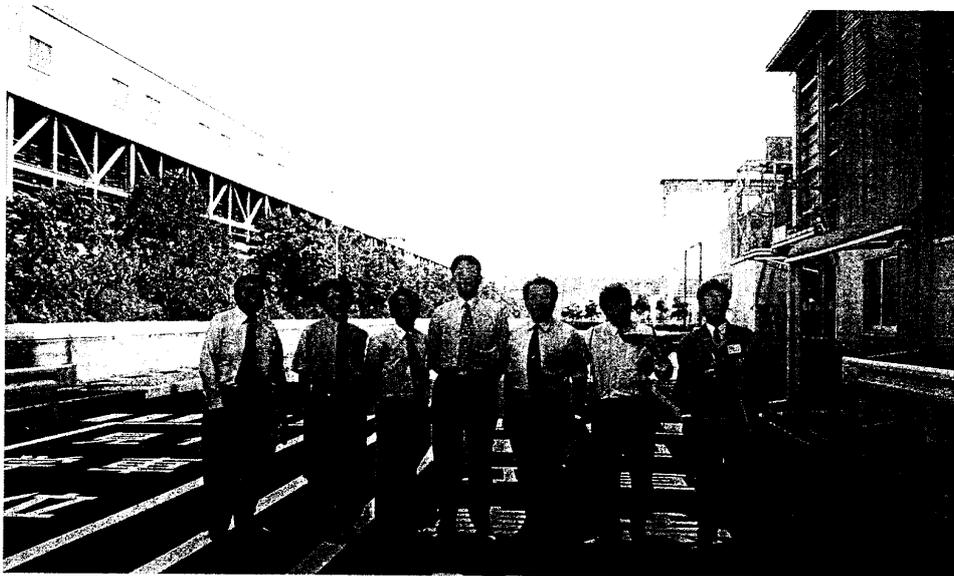
三、國建協會員

目前國建協有正式會員 262 (個人)，法人會員 56 家，贊助會員 59 家 (包括電力、建設、運輸裝卸、製造家、商社、顧問公司等)。

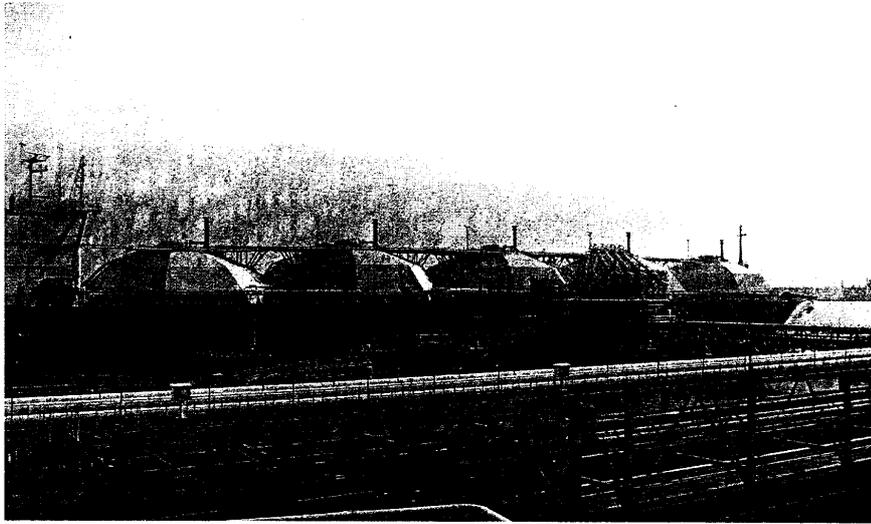
柒、研修照片



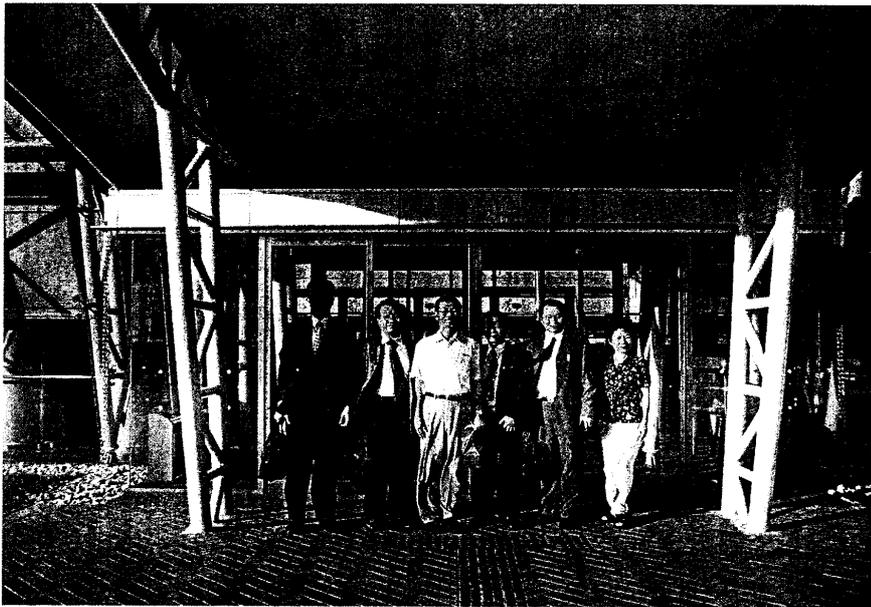
與國建協船津幹先生、台北經濟文化代表處謝偉馨先生及日本財團法人交流協會鳴海麻里小姐討論本次研修行程、內容及注意事項



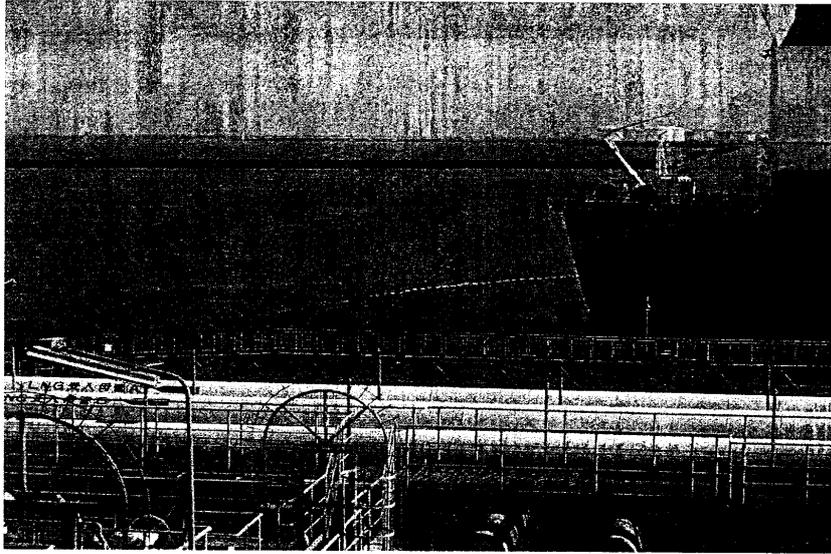
參訪東邦瓦斯公司



參訪東邦瓦斯公司



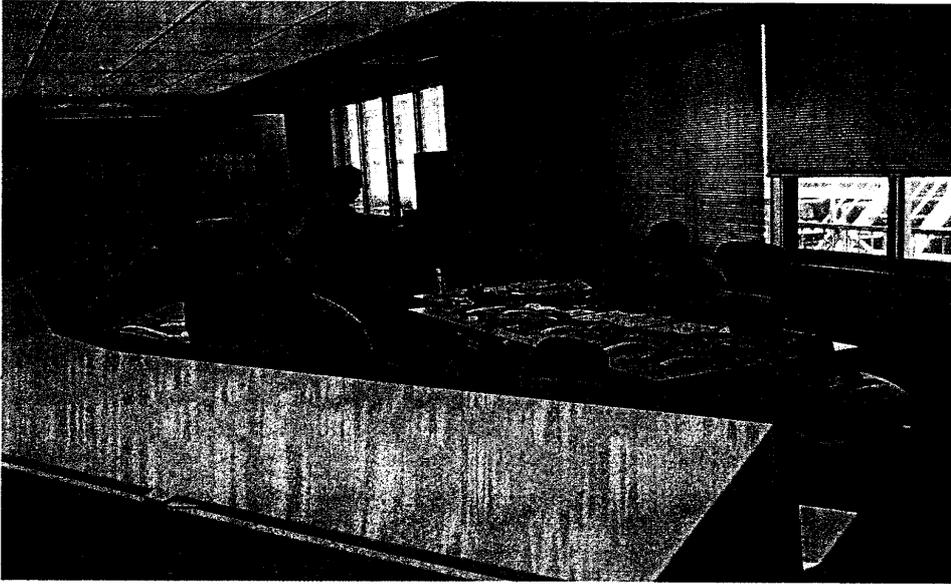
參訪東邦瓦斯公司



參訪東邦瓦斯公司，謝儲 LNG 佈設攔油索



參訪中部電力公司



參訪中部電力公司中央控制室



參訪大阪瓦斯公司泉北製造所



參訪東京電力公司，俯瞰根岸工場 7/23



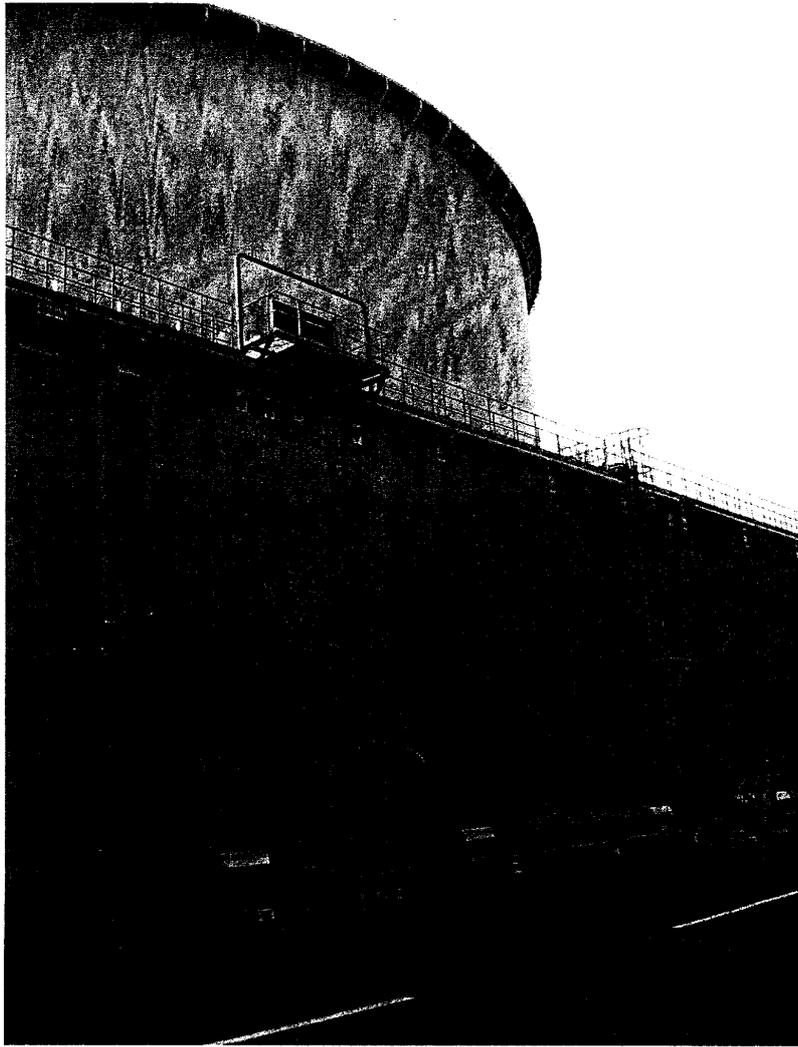
參訪東京瓦斯公司，LNG 特性實驗



參訪東京電力公司根岸工場



參訪後心得分享



大阪瓦斯公司儲槽防液牆