

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：研修)

「日本瓦斯管線安全與災害防救管理制度」報告

服務機關：經濟部能源委員會

職稱姓名：第二組科長 陳茂陽

第二組企劃控制師 林麗娟

第二組企劃控制師 周明輝

出國地區：日本

出國期間：89年11月5日至11月25日

報告日期：90年2月15日

「日本瓦斯管線安全與災害防救管理制度」報告

目錄

壹、研習目的

貳、各單位研習摘要

參、日本瓦斯事業安全與防災之基本制度概要

肆、心得與建議

附錄 研習行程

「日本瓦斯管線安全與災害防救管理制度」報告

壹、研習目的

一、前言

台灣地區地震活動頻繁，八十八年九月二十一日發生嚴重大地震，中部地區瓦斯公司之輸氣管線及用戶受損嚴重，因此為加強瓦斯管線安全與災害防救管理，經濟部能源委員會派員赴日本研習瓦斯管線安全管理及相關災害防救制度，俾做為我國瓦斯安全管理參考。

二、行程簡介

在日本共赴日本瓦斯事業協會、東京瓦斯公司、大阪瓦斯公司及東邦瓦斯公司等單位，分別研習瓦斯管線安全管理制度及各項緊急應變。（詳細行程如附錄）

三、目的

- (一)汲取日本瓦斯事業災害緊急處理經驗。
- (二)瞭解日本對於瓦斯管線安全管理制度。
- (三)蒐集日本瓦斯管理各項防災業務計畫，做為國內應變之參考。
- (四)瞭解瓦斯管線汰舊換新及補強之各項發展及新技術運用情形。

三、各單位研習摘要

一、日本瓦斯事業協會

(一)研習規劃說明：

本次行程係由日本瓦斯事業協會國際部規劃並安排赴東京、大阪、東邦等三家瓦斯公司上課。該協會國際部立

石部長說明日本與我國、南韓每年均舉辦技術交流，且日本瓦斯事業與我國瓦斯公司雙方有商務及技術合作，由於日本與台灣均處地震帶，期望經由本次研習可使我方政府單位瞭解日本瓦斯事業安全管理及相關技術，尤其八十八年台灣地區中部九二一大地震瓦斯管線受創嚴重，故對於防震經驗與災害防救管理將更形重要性。

(二)日本瓦斯界簡介：

1. 日本瓦斯事業現今共計有 238 家，其中民營瓦斯公司占 170 家，公營瓦斯公司為 68 家；而全國瓦斯事業中以天然氣供應者計有 115 家。
2. 日本主要之都市瓦斯公司如：東京、大阪、東邦、中部等公司均建有液化天然氣（LNG）接收站，自行進口供應，1998 年度止日本瓦斯公司所進口之 LNG 約為 1,339 萬公噸，占總進口量 4,948 萬公噸之 27%，餘為發電等約 3,609 萬公噸。全日本目前使用導管供應的用戶約有 2,561.4 萬戶，天然氣已為主要趨勢。
3. 日本訂有瓦斯事業法以規範該等事業經營管理、施工安全等，執行情形良好，近年來各事業每年因瓦斯造成重大事故總計均在十件以下。由於該協會與瓦斯公司均致力推廣安全管理制度，故日本瓦斯事業無論經營管理、防災制度、管線安全管理、用戶資料等建置，均已相當進步，並以達到零災害為努力目標。

(三)日本瓦斯導管安全相關法規之簡述：

1. 日本瓦斯事業法於 2000 年 10 月 1 日起實施新制度，賦予企業自主性安全檢查及規範是本次法規修正之重點。
2. 日本為防止瓦斯重大事故發生，要求瓦斯事業需徹底執行相關安全規範，故近年來重大事故均為十件以下，顯示相關安全工作及技術已大幅提昇，並由大型瓦斯公司研發相關安全管理制度，以期達零災害之目標。

3. 由於日本瓦斯事業已在政府扶持下，建立相當完善之管理制度，復以自由化之潮流，故瓦斯事業法配合修正，除放寬經營管理外，另安全管理部分將由業者自主性依照各公司之設備、環境規劃引進新技術，研訂適合公司之相關檢查規範。
4. 自 1998 年經由產業結構審議會擬定相關修正方向，並於 1999 年 8 月修正公布瓦斯、電力等共十一法，其中瓦斯事業法因涉及安全管理制度重大變動，自 2000 年 10 月 1 日起開始實施。
5. 本次安全法規部分變革，係將以往由政府單位實施檢查改為必要時會同檢查，並由政府機關委由日本瓦斯機器檢查協會等經認證合格單位負責檢查。
6. 發生重大事故時，瓦斯公司有義務通報及提出詳細報告，事故包括施工造成人員死亡及中毒、瓦斯外洩造成爆炸或火災、用戶事故或供給中斷等。
7. 新修正法規改由省令來規範材料、構造、試驗、新工法等性能之規劃，凡能達到指定之性能即可，測試之性能不需再提出，屬於新觀念之法令。
8. 技術基準改為解釋例，並由民間單位負責性能的解釋。

二、東京瓦斯公司

(一)東京瓦斯公司概况：

1. 東京瓦斯公司成立於 1885 年，將供應區域分為十三個區域，自 1969 年開始使用液化天然氣。目前共有袖浦接收站、扇島接收站、根岸接收站等三座 LNG 接收站。
2. 目前營業區域為涵蓋東京都及附近八縣，約 3000 平方公里，用戶數為 858 萬 2 千餘戶。
3. 瓦斯本支管線有 4 萬 7 千餘公里。其中高壓管線（ $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上）約為 500 餘公里、中壓管線（ $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 至 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ ）5,500 餘公里、低壓管線（ $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下）約為 41,000 餘公里。

(二)東京瓦斯公司防災監控指揮中心

1. 根據以往經驗，於日本發生較大地震時，高壓管線及 LNG 儲槽、地區性中壓儲槽調節器均未受損，中壓管線只有幾處發生管線受損、低壓管線在大樓倒塌或與建築物相連接處較易發生管線受損，其中螺牙與管線接頭地方最容易損壞發生漏氣。
2. 防災監控指揮中心負責瓦斯供應及安全管理，主要處理災害緊急事故、指揮 LNG 氣化之供給與調度、供應設備之維護管理、各項監控設備之管理。防災監控指揮中心可監控公司所轄各分區資訊，發生重大事故時能即時採取緊急應變，並成立緊急指揮中心統籌調度。
3. 東京瓦斯公司於 3700 處之低壓管線，裝設有地震感測器，當 SIG 值達 30 以上至 60 以下時，依據以往顯示造成每公里管線約有 0.5 件損壞，爰 SIG 值達 30 以上，東京瓦斯公司對低壓管線採用自動遮斷裝置切斷瓦斯供應。另，中壓管線、14 座整壓所、32 座中壓儲槽調節器，當各處震度之 SIG 值達 30 至 40 時，經由人為判斷災情後，再視情況切斷瓦斯供應

(三)東京瓦斯公司鶴見訓練中心

該訓練所一年約 2000 餘名學習者至教育訓練中心接受現場實習與課堂講習。上課之主要內容為東京瓦斯公司管線安全管理，簡介如下：

1. 高壓管線：管線使用三十年後，為確認管線之安全性，實施全面內部檢查，引進國外管線檢測機器，深入內管實施檢查，其中包括橫跨東京灣之海底管線。
2. 中壓管線：自 1992 年起，將中壓鑄鐵管逐步更新。
3. 低壓管線：經檢測發現用戶使用之鑄鐵管發生腐蝕或接頭發生漏氣時，依照危害之優先順序，逐步更換用戶端管線，或採取新研發之管線維修技術，延長管線使用年限。

4. 推廣瓦斯安全裝置之使用：宣導用戶更新及使用安全型之瓦斯器具，當燃燒不完全產生一氧化碳濃度過高時，器具本身能自動切斷瓦斯開關，避免災害發生。並積極推廣複合型瓦斯及火災警報器，目前約有 29.6% 用戶使用。
5. 緊急安全體制運作：8 處指揮中心 26 分處值勤中心共約 650 名人員分班待命，處理管線及用戶緊急事件。
6. 瓦斯管線各項資格訓練及證照制度實施：為擔任各項工程之監工、施工、檢測等工作，須經一定時數教育訓練，通過檢定後方得擔任各規定項目之工作。
7. 將本管定義管理為 100mm 以上之管線，支管定義為管理 100mm 以下之管線，一般家庭用之供給支管至建築線後，再細分為表外內管及表內內管。

(四) 東京瓦斯公司千葉導管區域控制中心

為穩定供應及對現有高壓管線建置雙重輸送管線之需要，依據計畫逐年進行管線建置工作，其中京濱幹線、橫濱幹線已在 1999 年完工。該公司高壓管線建置，其材料依據美國管線協會 API 標準耐震能力設計，並參考日本瓦斯協會之高壓管線之設計基準，同時針對各地區之狀況，經由電腦模擬試驗後，所設計出高壓管線耐震之規範及相關施工標準。

(五) 東京瓦斯科學館

利用各種實驗融入於教育中，從天然氣特性、生產、運輸、至 LNG 儲存、再經由氣化、管線輸送、儲槽調節、最後送至用戶等一系列介紹。除此亦將都市使用地域冷暖系統、瓦斯冷氣機原理、燃料電池、管線地理圖資系統、天然氣汽車使用之鋼瓶等相關應用技術詳細介紹，並將瓦斯使用安全之相關設備，如緊急遮斷裝置、安全開關閥、微電腦瓦斯表等經由製作成可看見內部構造之實際成品，使參觀者瞭解其原理及操作方式，達到寓教

於樂目的。

(六)東京瓦斯公司神奈川導管區域中心

1. 設有 24 小時緊急待命指令室主要工作包括：1. 緊急安全搶救組服務包括管線洩漏搶修、2. 設備安全組包括家庭瓦斯表、內管修理及家庭瓦斯器具設備 3. 設備改善組包括用戶管線更新及補強等作業。
2. 東京瓦斯公司共有 8 個指令基地，當地震或其他緊急事故發生時，可以接受客戶電話、及與政府消防、警政單位聯繫，該指令基地可處理有關各項緊急救援事件。惟當發生重大事故時，則由該公司成立緊急應變中心指揮；若遇有五級以上之地震時，總公司防災監控指揮中心成立地震災害應變處理小組。
3. 東京瓦斯公司並利用先進圖資管理系統與客戶服務資訊系統結合，經由求援電話瞭解客戶原因及輸入如客戶之電話號碼、用戶編號等關鍵資料後，即可於短時間內查詢出相關資訊，包括用戶地址及附近街道管線圖，並經由電腦分析後，指派最近距離待命之緊急搶修車前往處理，其電腦螢幕畫面功能包括衛星定位所有作業中或可出動車輛之位置、顯示客戶求援位置、管線或客戶相關圖資系統及資訊。利用搶修車前往救援途中，再由無限傳輸將所需資料由電腦直接傳輸至車上筆記型電腦，可大幅縮短應變時間，有效處理緊急事故。該公司 EAGLE24 系統自 1999 年 6 月起使用，由中央控制中心之電腦管制全程。另利用先進科技電訊傳輸系統及 GPS 衛星導航系統，提供塞車路段及相關替代道路資訊並指引工程搶修車前往指定之目的地。
4. 神奈川導管區域中心每月緊急出動次數，夏季平均約 70 次，冬季約為 120 130 次，大部分為家庭用戶之求援，因道路管線發生外洩或其他事件約佔總出動次數之 4% 以下。

(七)東京瓦斯公司資訊通信部

1. 該公司自行研究開發 TUMSY (Total Utility Mapping System) 包括導管圖資地理、供應設備管理、客戶管理等三個子系統，子系統下再依各種需求延伸各項功能。該系統主要管理全公司 4 萬 7000 餘公里之導管圖籍資料及整壓配氣站等相關設備，其中管線圖資子系統，可提供各道路施工單位查詢，避免施工時因誤挖而引起事故；於緊急搶修時，即時提供搶修人員管線資訊；另客戶求援服務時，亦可使用該系統。
2. TUMSY 系統最大特色係可與道路管理中心之系統結合，可做為道路施工單位(包括瓦斯、電信、電力、自來水、衛生下水道等)施工相關資訊之查詢。藉由地理資訊系統，將各種管線分圖層建立及顯示於同一畫面上，可以清楚瞭解某一區域(如十字路口、某段街道)路面下各種管線分佈情形，避免施工時損壞其他管線。至於支援營業系統可以管理客戶安全檢查時間、管線施工日期、爐具維護更新紀錄、用戶管線配置圖等。另緊急應變系統，配合 EAGLE 系統可依地址等關鍵字，查詢用戶、街道管線情形、指派工程搶修車，並透過現場人員操作所攜帶之手提電腦，即時連線將畫面傳輸回報至控制中心，並可線上查詢資料，即時取得相關資訊。此外亦可結合地震即時資訊，分析地震之強度，模擬影響管線之範圍。

(八)新宿地域冷暖氣系統

1. 為促使能源有效利用，降低二氧化碳排放問題，發展天然氣冷氣系統，並利用燃燒時產生之熱能回收發電及供應熱能，以提高能源使用效率。該系統由東京瓦斯 100 % 出資，其設備冷暖氣能量之產出量占新宿地區 48 %，約為全國 13 %。
2. 新宿地域冷暖氣系統為東京地區規模最大，利用天然氣做

為供應冷暖空調及發電，該系統於 1971 年設立，並於 1991 年配合區域改建，重新規劃設置汽電共生系統，供應該區域包括政府單位、民間企業、飯店等大樓使用，主要係充分利用天然氣供應區域內之電力、熱能及冷氣，以降低對電力公司之能源依賴。此優點為就近產生電力減少輸送損失，且充分利用燃燒熱能及冷能，提高能源使用效率。其缺點為難以正確預估所使用之能量，且需具備與電力成本之競爭力，及對於區域內冷、熱平衡之使用較難掌握。該系統宜適用於二十四小時需電力、冷能、熱能之醫院、飯店等較有經濟價值。

三、大阪瓦斯公司

(一)大阪瓦斯公司概况：

- 1.大阪瓦斯公司 LNG 接收站計有：姬路接收站、泉北接收站（第一、二工廠）北港接收站等三座。
- 2.用戶共約 630 萬戶，高壓管線約 500 公里，中壓管線約 5,400 公里。

(二)大阪瓦斯公司中央安全指揮中心

中央監控中心除負責緊急事件處理外，亦包括穩定供應，預測及調節各區域內使用，夏季與冬季使用量，白天與晚上尖峰時間均有顯著不同使用量，最高有二倍差距。為分散風險，並於京都設置第二指揮中心。全區共設有 240 只地震感應器，採用無線傳輸監控，大地震時由事業總部統一指揮。

(三)大阪瓦斯公司幹線部

- 1.大阪瓦斯公司於 1995 年 1 月因阪神地震造成約 80 萬 6 千用戶供氣中斷，但 LNG 接收站及高壓輸送幹線並未受損，該公司之耐震設計及施工品質，經歷此次地震，驗證包括接收站、跨越大型河川採用吊掛、整壓站、中壓儲槽調節器等，其自行設計地震各項耐震能力，及模擬試驗等經驗，值得我國學習。

2. 由於高壓管線建設其須向道路交通、道路管理機關申請許可，並經目的事業主管機關同意其建造計畫。高壓管線要求品質較為嚴格，該公司多採用自動熔接技術，由機器自動焊接後，在經嚴格檢驗程序包括 X 光檢查、耐壓試驗等，並依據地質情況，選擇使用管線保護各項措施，避免管線腐蝕。
3. 高壓管線約四至八公里設置配氣整壓站，並於站內裝置緊急遮斷閥設備，並將監視各項功能包括地震感測器及連動緊急遮斷閥、流量、壓力等，經由無線傳輸送回中央監控中心。

(四)大阪瓦斯公司設備技術部

大阪瓦斯公司供氣區域之瓦斯管線長約 50,000 公里，高壓管線均採用鋼管焊接而成，建造瓦斯管線設計基準，除依照瓦斯事業法、道路法、瓦斯工作技術基準、道路掘削等規定外，並考慮供氣壓力、管線鋼材、鎔接方式、結構設計等，並加入該公司對於管線自主性安全規範，以提高安全係數，保障公司資產及維護公共安全。為防止高壓管線遭受其他工程單位誤挖導致管線受損，其管線埋設深度至少離地面 1.8 公尺以上，除設置有警示帶外，為防止遭打樁等破壞，該公司於深度 1.2 公尺處，另加設置與管徑同寬之 U 字型條狀鋼板平行於高壓管線上，不遺餘力投入防止管線遭受破壞及相關保護措施。

(五)大阪瓦斯公司技術部

瓦斯管線管理包括檢查洩漏、承包商施工管理、導管防蝕及檢測技術、導管更新技術及施工方法。有關導管安全方面摘要如下：

1. 該公司低壓管線，每三年檢查一次，通常使用方法為沿管線之上方路面，以瓦斯偵測器收集空氣，因天然氣比重較空氣輕，如有外洩土壤及路面即含有微量天然氣，即可初步判斷可疑地點，再利用精密量測方式找尋洩漏

點。另對於鋼管腐蝕電位檢測，每年定期檢查一次。

2. 瓦斯事業法中明文規範，須事前協議相關施工細節，以避免其他施工單位挖損瓦斯管線造成事故，重蹈大阪瓦斯於 1975 年被地下鐵施工單位挖損瓦斯管線，引起爆炸之事故。
3. 該公司早期埋設之鑄鐵管線，因耐震能力較差，且接頭部分採用溶鉛密封，管線老舊後漏氣比例偏高，該公司採用汰舊換新方式，低壓部分採用 PE 管線更新，中壓部分使用鋼管。目前法規尚未允許中壓管線使用 PE 管，惟表示相關單位已進行各項測試中，需俟完成測試報告評估後，方能決定可否使用。

(六)關西機場

1. 關西機場係位於於大阪灣內之填海造陸的新生地，配合機場之建設，於共同管溝中分屬四個管道，將電力、電信、相關監控管線、自來水、冷水管、及下水道、瓦斯管分類設置，其中瓦斯管線單獨於一個管道中與其他管線分別設置，由於該區域屬海埔新生地，地層尚未完全穩定，為考量可能下陷之情況，瓦斯管線除考量耐震能力外，對於可能造成管線上下方向移動之情況，亦加以考量。
2. 於跨海橋樑兩側均設有自動緊急遮斷裝置，採用自動及人工之遠端監控設備，經由光纖及無線傳輸設備，及時提供相關資訊至中央監控中心，若大地震發生時，地震監測器可自動判斷是否切斷。

(七)大阪瓦斯公司泉北接收站及瓦斯科學館

1. 泉北接收站於 1977 年啟用，目前 LNG 最大供應量為 556 萬公噸，其中 270 萬公噸由關西電力使用，另約 286 萬公噸 LNG 由大阪瓦斯公司供應用戶使用，由接收站接收液化天然氣至 LNG 儲槽，再利用海水將 LNG 氣化成天然氣，每立方公尺添加 10mg 臭劑後，直接供應關西電力

發電場所需；另摻配 LPG 之氣體調整熱值為每立方公尺 11000 千卡，每立方公尺添加 14mg 臭劑後，供應用戶使用。有關加臭設備，設於工廠內，無論供應發電、工業、商業、家庭用之天然氣均添加臭劑。

2. 泉北接收站共有兩座工廠，全部使用電腦中央控制及遠端操作監控，並建立三處監控中心分散監控，經由光纖網路及微波通訊，相互連線接收及傳遞資訊。該接收站於 1997 年 10 月取得 ISO14001 之認證，除規劃環境保護、整體工廠綠化，並整合工廠操作安全規範，致力於零災害及地球環境保護之最終極目地。
3. 該接收站並附設瓦斯科學館，供各地及附近民眾參觀，內容與東京公司瓦斯科學館相當，融合實作與理論，設計新穎有趣之各項主題，藉由各項活動，教育天然氣是清潔安全之能源，為生活中一項不可或缺之要素，並宣導正確之使用方法及各項安全之維護，以達到推廣天然氣使用及敦親睦鄰之多重目的。

四、東邦瓦斯公司

(一)東邦瓦斯公司概况：

1. 接收站包括：空見接收站、知多接收站（第一工廠及 LNG 共同基地）、四日市接收站。
2. 供應以名古屋為中心及附近 32 市，至 1998 年底用戶共約一百六十三萬戶，管線本支管約 1 萬 8 千 2 百公里。

(四)東邦瓦斯公司監控及防災指揮中心

1. 東邦瓦斯公司於新建大樓設計同時考量監控及防災指揮中心，將大樓本身建築物之地下室裝置減震系統，使大地震時使建築物減少至最小震度，並設置緊急發電設備、生活用水、飲用水之水槽，俾能災害發生時防災指揮中心能自給自足且能正常運作。另電腦主機系統亦另外加裝耐震裝置，以達雙重保護。
2. 該館中除設有與一般瓦斯公司監控中心 24 小時值班監

控調度外，同時設置專門供緊急應變之作業室，該室設備包括一個主要大螢幕顯示各項資訊外，左右各設置 2 台電視，可同時間監看各媒體報導，以瞭解災情相關資訊。並於每位指揮人員桌前設置單獨螢幕，可由自行切換所需畫面加以研判分析，該設備自 2000 年 4 月啟用以來，於 2000 年 10 月該營業區域發生 5 級以上地震時，相關人員進駐並操作使用。

(五)東邦瓦斯公司管線汰舊換新工法

現場研習東邦瓦斯公司開發之 ECOCAT 工法，該工法適用於 200mm 低壓管線更新工程，對於需汰舊換新之低壓管線以較小口徑或同等口徑之 PE 管取代，其施工方法優點為不須明挖全部管線所經過之道路，縮短工時降低對交通之影響，另減少廢土量及道路重新鋪設成本。

(六)東邦瓦斯公司知多幹線現場學習

因知多接收站為新設置 LNG 儲槽，需將天然氣管線連接至原設置完成高壓幹管，建造從接收站至橫須賀配氣站之高壓管線，鋪設全長 5,554 公尺，埋設深度於 1.8M 以上，管線直徑為 600mm 厚度為 15.1mm，使用材質為 API-5L-X65，設計壓力為 7Mpa，由於地質、環境及交通各項考量，分別使用開削（明挖）工法、潛盾工法、推進工法，其中較為特別係因屬海埔新生地，地質有液化現象，通過該區域之高壓管線，為避免直接受影響，採用雙重管線保護，外管直徑為 914.4mm 為抵抗惡劣地質之管線，內管為天然氣高壓管線，中間填充固定之材料，保護管線之設計特別顯著，可做為我國設計高壓管線時通過較為劣質地地區之參考。

(七)東邦瓦斯公司知多綠濱接收站

1. 知多綠濱 LNG 接收站共同基地，係東邦瓦斯公司與中部電力公司共同興建，由於東邦瓦斯公司對於天然氣需求增加，爰自行投資興建地下儲氣槽，但與知多綠濱 LNG

接收站共用接收碼頭，該擴建工程於 1994 年地質改良，1996 年 11 月開始建造廠房、管理大樓及監控中心、地下式 LNG 儲氣槽。

2. 搭乘天然氣公車前往現場參觀建造中地下式 LNG 儲槽，該儲槽容量為 200,000kl，為現今世界最大地下儲氣槽之一，採用最新技術建造，由於接近完工階段，參觀儲氣槽內部之相關工程。對於 LNG 儲氣槽內部耐冷材質建造，需逐塊焊接毫無誤差，留下深刻印象。

參、日本瓦斯事業安全與防災之基本制度概要

一、日本瓦斯管線安全管理制度

(一)安全政策：

1. 設置緊急出動組織。
2. 在職安全教育訓練。
3. 承攬（外包）廠商工程施工安全管理。
4. 遵行法規及自主性安全管理規範。
5. 落實導管瓦斯定期檢查。
 - (1)高壓管線：使用三十年後實施內部檢查。
 - (2)中壓本管：按管線使用年限計畫性檢測，或發現管線接頭異常之中壓鑄鐵管線，採逐年汰舊換新。
 - (3)低壓本支管：對於檢測發現微漏龜裂，依照優先順序更新。

(二)施工政策：

1. 安全稽核制度。
2. 實施證照制度。

(三)用戶之安全確保：

1. 安全瓦斯爐器取代不完全燃燒爐具。
2. 火警檢測器與瓦斯緊急開關連動。
3. 全面逐年更新微電腦瓦斯表。

- 4 .推廣加值型自動通報系統。
- 5 .設置瓦斯科學館教育民眾。

二、日本瓦斯災害防救管理制度

(一) 緊急應變安全體制：

- 1 .緊急處理制度建立：分區規劃設置指揮中心及派遣人員緊急出動地點。另東京瓦斯公司使用「EAGLE24」緊急安全業務支援系統。
- 2 .使用先進之電腦派遣系統：並配置行動通信電腦，將及時資訊傳至移動中之緊急搶救車之工作人員。

(二) 監控中心：

- 1 .指揮中心相關設備具備耐震能力。
- 2 .副指揮中心之規劃及建置。
- 3 .廣設監控站及地震監控器。

(三) 地震及災害預防措施：

- 1 .法規檢討與修正。
- 2 .新技術與材料開發研究。
- 3 .監控系統與緊急遮斷系統。

三、日本瓦斯之地震防災策略

(一) 瓦斯設備之地震防災策略：(如附圖一)

1. 預防方面

- (1) 加強製造設備、瓦斯管線、儲槽之耐震能力評估。
- (2) 採用耐震能力較佳之 PE 管線。
- (3) 更新耐震能力較佳之機械式瓦斯接頭。
- (4) 用戶端採用微電腦瓦斯表。
- (5) 建立安全用無線電通信網路。
- (6) 裝置遙控及感震自動緊急遮斷裝置。

2. 緊急應變方面

- (1) 公司成立緊急應變中心統籌指揮(如附圖二)。
- (2) 普設地震感測儀器，收集地震相關資訊，以研判及

迅速掌握各地區受災情況。

(3)依災害受損情況，分別擬定各種緊急措施及復舊方案。(如附圖三)

3.復舊對策

(1)儲存復舊材料及建立機具、廠商基本資料。

(2)與日本瓦斯事業協會簽訂支援協定，由各事業出動支援復舊。

(二)地震防災組織動員：

1.編組及分派職務。

2.地震處理程序建立。(如附圖四)

3.緊急通訊聯絡。(如附圖五)

4.人員動員。

(三)宣導活動

1.防止瓦斯造成二次災害宣導：發生大地震時，應先行關閉瓦斯，避免火源造成二次災害。

2.停止供應區域應宣傳廣播，並配合復氣工作。

肆、心得與建議

一、由於日本地處地震帶，故對於災害防救制度與防震措施等相當重視，除政府單位訂有明確法規嚴格執行外，民間企業亦相當配合，即業者與政府同心協力，執行管線安全管理規範及災害緊急應變處理機制，就以本次參訪之瓦斯公司而言，本身均致力研發各種先進管線更新及補強施工方法、耐震儀器及相關模擬機器之研發，且配合政府政策執行各種救災輔助措施，成績斐然，其諸多理念及措施值得我國借鏡參考，茲彙整臚列如下：

(一)日本全國對於瓦斯災害之預防相當重視，除於相關瓦斯法令中明確規定外，瓦斯公司之經營及管線安全維護，亦確實執行。

- (二) 對於落實全員安全觀念不遺餘力，除教育訓練、安全宣導、災害檢討分析外，亦彙整各種災害通報制度，避免災害再度發生。
- (三) 瓦斯事業為維護瓦斯安全，實施供氣區塊化及設置遠端自動化監控系統，政府相關機關均給予必要之支持與協助。
- (四) 大地震發生時，為避免監控指揮中心受到損害，均有各項防震之設計，並規劃設置副指揮中心與原指揮中心完全一致之備用系統，俾於緊急時能正常監控及指揮。
- (五) 管線採用耐震能力較佳之 PE 管線，並致力開發各項管線更新技術。
- (六) 已落實由各瓦斯公司自行訂定自主性安全規範，檢查制度亦委託由已認證之民間機構執行檢查，另由業者組成之瓦斯事業協會，除邀集各會員研訂各項符合相關法令之規範，俾共同遵循外，並扮演著政府及瓦斯業界溝通協調之角色。
- (七) 日本大都會地區瓦斯公司均已建立管線圖資系統，配合公司緊急應變及派遣管理制度，接獲民眾申請或經由消防隊通知，可於最短時間內，緊急出動採取應變措施，以降低災害或事故損失，均在政府及公司努力下，其整體設施及軟體建置，可謂相當完善。
- (八) 日本對於防範地震受損，皆由於注重耐震能力之設備及設計耐震能力之導管品質，並重視預防與維護制度，推廣家庭用、商業用微電腦瓦斯表、普設地震感測監控器、及自動緊急遮斷設備、瓦斯即時監控系統等。
- (九) 由於日本瓦斯事業已在政府扶持下，無論經營管理、防災制度、管線安全管理、用戶資料等建置，均已相當進步，並已建立相當完善之管理制度。復以自由化之潮流時，再配合瓦斯事業法修正，放寬經營管理，更能使企業充分發揮經營效率。

(十)日本對於環境保護工作投入相當資源，對於使用天然氣取代較污染之能源，包括研究汽電共生系統、天然氣汽車、燃料電池等。

二、建議

- (一)建議應加速我國「公用氣體燃料事業法」(草案)之立法，俾能參照日本瓦斯事業管理模式，主管機關依法行政，以健全公用氣體燃料事業之經營及安全管理，進而輔導各公司依據區域特性及設備性能，依序建立各種自主性經營及安全管理機制後，屆時主管機關將可考量整體社會情況，鬆綁我國瓦斯事業相關法規，賦予事業彈性，提高產業競爭力。
- (二)我國瓦斯事業應逐步建立高、中、低壓及用戶端管線圖籍資料庫系統，並整合現有客戶資訊系統，以提高客戶緊急求援服務品質，縮短管線災害緊急應變時間。
- (三)日本瓦斯事業已建立完善緊急通報及支援體系，我國同處於地震帶，可依新通過「災害防救法」規劃災害防救相關計畫，俾於大型災害發生時能迅速應變，並通報主管機關及聯繫同業請求支援。
- (四)日本東京及大阪瓦斯公司設立有瓦斯科學館，教導用戶、一般民眾、中小學生，由於瓦斯使用首重安全，經由認識瓦斯來源、生產、運輸、輸送及使用相關安全知識，可以消除大眾對於瓦斯之各種虞慮。因此我國目前推廣擴大天然氣使用，可設立類似瓦斯科學館展覽，提供教育、宣導、推廣天然氣等多種功效之目的。

附錄 研習行程

| 日期 | 研習單位 | 研習課程簡介 |
|--------|--------|--|
| 11月6日 | 日本瓦斯協會 | 日本瓦斯協會簡介、瓦斯安全法規制度及日本瓦斯事業概況之說明 |
| 11月7日 | 東京瓦斯公司 | 東京瓦斯公司簡介、東京瓦斯防災監控中心及防災制度簡介、鶴見安全教育訓練單位見習 |
| 11月8日 | 東京瓦斯公司 | 東京瓦斯高壓管線建置、高壓管線耐震級安全簡介、現場見習高壓幹線埋設情形 |
| 11月9日 | 東京瓦斯公司 | 參觀瓦斯科學館、東京瓦斯公司緊急出動制度、中壓儲氣槽之遠端監視系統現場見習 |
| 11月10日 | 東京瓦斯公司 | 地理資訊系統利用於管線安全、新宿地區區域性冷暖系統見習 |
| 11月13日 | 大阪瓦斯公司 | 大阪瓦斯公司簡介 |
| 11月14日 | 大阪瓦斯公司 | 簡介大阪瓦斯公司管線安全及瓦斯供應管理、高壓管線之建置與設計、高壓管線之管理與安全 |
| 11月15日 | 大阪瓦斯公司 | 導管設計之基準、導管緊急時制度與承攬制度安全、地震防災對策、阪神大地震之災損狀況等之說明 |
| 11月16日 | 大阪瓦斯公司 | 導管技術開發之簡介、導管防蝕及檢測技術、導管更新技術及施工方法之見習 |
| 11月17日 | 大阪瓦斯公司 | 關西機場共同管道建設、瓦斯科學館、泉北 LNG 接收站現場見習 |
| 11月20日 | 東邦瓦斯公司 | 東邦瓦斯公司簡介、導管管理制度及導管防蝕方式之說明 |
| 11月21日 | 東邦瓦斯公司 | 現場見習導管更新施工方法、新施工方法之說明 |
| 11月22日 | 東邦瓦斯公司 | 知多幹線現場及知多綠濱工廠見習 |
| 11月23日 | 名古屋至東京 | 整理資料 |
| 11月24日 | 日本瓦斯協會 | 交換學習心得 |