

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

第三十五屆赴日本中國電力株式會社觀摩團報告

出國人	單位	職稱	觀摩主題
王春福	會計處	財產會計課長	會計業務及其相關制度
邱文光	通霄發電廠	修配課長	複循環氣渦輪發電機組維修技術
蘇鵬志	協和發電廠	鍋爐課長	火力發電廠營運維護業務
林文興	工安環保處	消防安全課長	安全衛生及環境保護作法與管理制度
劉崇銘	龍門施工處	區域督導員	電廠營建工程承攬廠商品質管理制度
彭武榮	南區施工處	第三工務段長	架空輸電線路架線施工技術
高漢卿	核能安全處	主管運轉安全管制	核能發電廠運轉安全管制作業
沈釗立	業務處	主管行銷策劃	電業自由化之行銷服務策略
曾榮順	鳳山區處	設計股長	配電自動化之現況與發展
胡秀琴	人事處	主管任敘	人力資源相關規劃與管理措施

出國地區：日本

出國期間：91年9月2日～9月13日(共12天)

報告日期：91年11月7日

G3/CO9104700

# 行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數 131 含附件：是否

出國報告名稱：第三十五屆赴日本中國電力株式會社觀摩團報告

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話 台灣電力公司/陳德隆/(02)23667685

出國人員姓名/單位/職稱

王春福	會計處	財產會計課長
邱文光	通霄發電廠	修配課長
蘇鵬志	協和發電廠	鍋爐課長
林文興	工安環保處	消防安全課長
劉崇銘	龍門施工處	區域督導員
彭武榮	南區施工處	第三工務段長
高漢卿	核能安全處	主管運轉安全管制
沈釗立	業務處	主管行銷策劃
曾榮順	鳳山區處	設計股長
胡秀琴	人事處	主管任敘

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：91年9月2日至9月13日 出國地區：日本

報告日期：91年11月7日

分類號/目：G3/電力工程

關鍵詞：電力自由、複循環發電、配電自動化、發供電業者 PPS(Power Producers & Suppliers) 人力資源規劃、分散能源、客戶服務中心(Call Center)、核能電廠安全管制、販賣事業部、電源事業部、流通事業部。

內容摘要：(二百至三百字)

台灣電力公司第三十五屆赴日本中國電力株式會社觀摩團十人，由王團長春福帶領於91年9月2日啟程進行12天訪問。觀摩期間先由中電公司企劃處作公司簡報及面臨自由化之因應措施，並對該公司多角化經營作概要介紹，隨後團員展開三天個別觀摩行程，並於9月6日共同至柳井發電所見習。本報告個別觀摩主題如下：(1)會計業務及其相關制度(2)複循環氣渦輪發電機組維修技術(3)火力發電廠營運維護業務(4)安全衛生及環境保護作法與管理制度(5)電廠營建工程承攬廠商品質管理制度(6)架空輸電線路架線施工技術(7)核能發電廠運轉安全管制作業(8)電業自由化之行銷服務策略(9)配電自動化之現況與發展(10)人力資源相關規劃與管理措施，從觀摩報告中就中電公司可引進之處提出建言，供請公司參考。

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

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

第三十五屆赴日本中國電力株式會社觀摩團報告

出國人	單位	職稱	觀摩主題
王春福	會計處	財產會計課長	會計業務及其相關制度
邱文光	通霄發電廠	修配課長	複循環氣渦輪發電機組維修技術
蘇鵬志	協和發電廠	鍋爐課長	火力發電廠營運維護業務
林文興	工安環保處	消防安全課長	安全衛生及環境保護作法與管理制度
劉崇銘	龍門施工處	區域督導員	電廠營建工程承攬廠商品質管理制度
彭武榮	南區施工處	第三工務段長	架空輸電線路架線施工技術
高漢卿	核能安全處	主管運轉安全管制	核能發電廠運轉安全管制作業
沈釗立	業務處	主管行銷策劃	電業自由化之行銷服務策略
曾榮順	鳳山區處	設計股長	配電自動化之現況與發展
胡秀琴	人事處	主管任敘	人力資源相關規劃與管理措施

出國地區：日本

出國期間：91年9月2日～9月13日(共12天)

報告日期：91年11月7日

## 第三十五屆日本中國電力株式會社觀摩團報告目錄

壹、前 言-----	1 頁
貳、團員名單-----	2 頁
參、行程紀要-----	3~5 頁
肆、共同觀摩項目-----	6 頁
一、中電公司概況及其面臨自由化之因應-----	6 頁
二、柳井發電所-----	7 頁
伍、個別觀摩主題報告-----	8 頁
一、會計業務及其相關制度-----	8~19 頁
二、複循環氣渦輪發電機組維修技術-----	20~32 頁
三、火力發電廠營運維護業務-----	33~42 頁
四、安全衛生及環境保護作法與管理制度-----	43~62 頁
五、電廠營建工程承攬廠商品質管理制度-----	63~70 頁
六、架空輸電線路架線施工技術-----	71~80 頁
七、核能發電廠運轉安全管制作業-----	81~90 頁
八、電業自由化之行銷服務策略-----	91~100 頁
九、配電自動化之現況與發展-----	101~113 頁
十、人力資源相關規劃與管理措施-----	114~131 頁

## 壹、前言：

台灣電力公司第三十五屆日本中國電力公司觀摩團一行十人，由會計處王團長春福帶領於91年9月2日赴日本中國電力公司展開為期十二天的正式觀摩。由於中電有關人員的細心安排與照顧，使團員有賓至如歸及觀摩成果豐碩之感，在觀摩期間共同參觀了中電公司總社，並由中電企劃處作公司簡報，面臨自由化之因應對策及多角化經營，並於九月六日赴柳井發電所觀摩，由所長親自接待並介紹業務概況。除了共同觀摩外，各團員中電公司亦安排三天的個別觀摩，每位團員均派選一位翻譯人員作現場翻譯，各團員之觀摩主題如下：

- 一、會計業務及其相關制度。
- 二、複循環氣渦輪發電機組維修技術。
- 三、火力發電廠營運維護業務。
- 四、安全衛生及環境保護作法與管理制度。
- 五、電廠營建工程承攬廠商品質管理制度。
- 六、架空輸電線路架線施工技術。
- 七、核能發電廠運轉安全管制作業。
- 八、電業自由化之行銷服務策略。
- 九、配電自動化之現況與發展
- 十、人力資源相關規劃與管理措施。

由於中電公司個別指導人員的熱忱講解，及翻譯人員的盡職使團員們對於共同觀摩項目及個別觀摩主題均能深入瞭解，並對中電公司之優點值以引進之處提出建言，供公司作為經營上的參考，期望公司面臨自由化及民營化雙重挑戰之際，能有所裨益。

貳、團員名單：

派赴日本中國電力株式會社第三十五屆觀摩團團員名單

單位	職稱	姓名	年齡	團務	觀摩主題	備註
會計處	財產會計課長	王春福	53	團長	會計業務及其相關制度	
通霄發電廠	修配課長	邱文光	53	副團長	複循環氣渦輪發電機組維修技術	
協和發電廠	鍋爐課長	蘇鵬志	47	總務	火力發電廠營運維護業務	
工安環保處	消防安全課長	林文興	51	編輯	安全衛生及環境保護作法與管理制度	
龍門施工處	區域督導員	劉崇銘	53	攝影	電廠營建工程承攬廠商品質管理制度	
南區施工處	第三工務段長	彭武榮	54	記錄	架空輸電線路架線施工技術	
核能安全處	主管運轉安全管制	高漢卿	51	總務	核能發電廠運轉安全管制作業	
業務處	主管行銷策劃	沈釗立	48	聯絡	電業自由化之行銷服務策略	
鳳山區處	設計股長	曾榮順	50	編輯	配電自動化之現況與發展	
人事處	主管任敘	胡秀琴	38	會計	人力資源相關規劃與管理措施	

參、行程紀要：

派赴日本中國電力株式會社第三十五屆觀摩團行程紀要

日期	星期	出發地點	經過行程	住宿地點	觀摩紀要
9月2日	一	中正機場 (AM08:10) 長榮 BR2106 班機	日本福岡機場 (AM11:20) → 搭中 型巴士至廣島中電 研修中心大野別館 (PM4:30)	中電研修 中心 大野別館	1. 行程。 2. 晚間中電人材活性化室伊藤所長 於大野別館舉行歡迎宴參加者有 鍋島經理、石井、花谷、翻譯黃 小姐、溫先生及本團團員，氣氛 極為融洽於晚間八時結束。
9月3日	二	大野別館 (AM9:00)	廣島市中電總社 (AM9:40)	廣島市 Sun Route Hotel	1. 拜訪中電總社。 2. 於14樓由人材活性化室介紹觀摩 行程 (AM10:00~10:40)。 3. 參觀中央給電指令所。 (AM10:50~11:50) 4. 中電公司簡介 (PM1:30~2:50)。 5. 中電役員歡迎會 (PM3:10~3:50) 出席者：白倉社長、加藤副社長、 龜井副社長、北野常務取締役、 沖取締役等高階主管。 6. 晚餐役員招待宴由副社長主持， 取締役、伊藤所長等出席餐會進 行熱烈盡興。
9月4日	三	廣島市 Sun Route Hotel (AM9:10)	團員各別觀摩	廣島市 Sun Route Hotel	本團團員共十位，於九時三十分在中 電總社14樓集合後，由各參訪部門 人員陪同分別前往個別觀摩地點。
9月5日	四	廣島市 Sun Route Hotel (AM9:10)	團員各別觀摩	廣島市 Sun Route Hotel	本團團員共十位，於九時三十分在中 電總社14樓集合後，由各參訪部門 人員陪同分別前往個別觀摩地點。

## 派赴日本中國電力株式會社第三十五屆觀摩團行程紀要

日期	星期	出發地點	經過行程	住宿地點	觀摩紀要
9月6日	五	廣島市 Sun Route Hotel (AM9:30)	至山口縣柳井發電廠參觀 (AM10:00~12:00) → 山口縣雪舟庭園、琉璃光寺 參觀 (PM15:10~16:30) → 津和野	山口縣津 和野 Sun Route Hotel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 至中電柳井發電廠參觀，由藤本廠長接待並簡報，該廠為LNG發電，裝置複循環機組10部，裝置量140萬KW，員工156人，用人極為精簡，LNG自澳洲及卡達進口，該廠重視與社區結合，保留綠地與公共設施提供民眾使用，達到睦鄰公關效果，故抗爭事件少。</li> <li>2. 下午至山口縣等各名勝古蹟參觀，夜宿津和野。</li> </ol>
9月7日	六	津和野 Sun Route Hotel (AM8:30)	津和野→萩→秋吉台、 秋芳洞→錦帶橋→ 廣島大野別館	廣島大野 別館	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 今日到山口縣津和野市區參觀鯉魚、稻成寺。</li> <li>2. 到萩市參觀東光寺。</li> <li>3. 參觀吉田松陰神社。</li> <li>4. 參觀秋吉台、秋芳洞鐘乳石</li> <li>5. 參觀日本三大名橋錦帶橋。</li> <li>6. 夜宿中電大野別館，晚上21:00~22:30 唱卡拉OK。</li> </ol>
9月8日	日	廣島大野別館	乘渡輪至宮島參觀 (AM09:00~12:00) → 廣島市平和紀念公園	廣島 Sun Route Hotel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 上午乘渡輪至宮島參觀日本三大古蹟之一巖島神社。</li> <li>2. 下午到廣島市平和紀念公園參觀一九四五年原爆紀念館，當時約14萬廣島市民死亡，原爆中心2公里建築均夷為平地，五十七年年後廣島已建設為繁華大都市。</li> </ol>
9月9日	一	廣島 Sun Route Hotel	個別觀摩	廣島 Sun Route Hotel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 今日為團員個別觀摩最後一天，團員分別赴相關部門參訪。</li> <li>2. 晚上中電研修中心伊藤所長在敦煌中華料理舉辦送別宴。</li> </ol>



## 派赴日本中國電力株式會社第三十五屆觀摩團行程紀要

日期	星期	出發地點	經過行程	住宿地點	觀摩紀要
9月10日	二	廣島 Sun Route Hotel	廣島車站(AM09:30) 搭新幹線至京都 (AM11:00) 參觀清 水寺、二條城、三十 三間堂及金閣寺	大阪日航 Hotel	1. 離開廣島中電赴京都參觀古蹟 行程。 2. 至清水寺、二條城、三十三間 堂及金閣寺參觀。
9月11日	三	大阪日航 Hotel	搭地鐵及火車至大 阪日本環球影城	大阪日航 Hotel	今日參觀大阪日本環球影城 (Japan Universal Studios)。
9月12日	四	大阪日航 Hotel	大阪市區	大阪日航 Hotel	今日自由參訪，團員至大阪市區個 別觀光及購物。
9月13日	五	大阪日航 Hotel	大阪→關西國際機 場 (PM13:10) → 中正國際機場 (PM15:30) 長榮 BR2131 班機		1. 今日為返程由大阪日航旅館乘 車至關西國際機場搭長榮班機 回國。 2. 下午 15:30 至中正機場，人事 處派員至機場接機。 3. 圓滿結束參訪行程。

## 肆、共同觀摩項目

### 一、中電公司概况及其面臨自由化之因應

#### (一)、中電公司概况：

日本有十家電力公司：中國、北海道、東北、東京、中部、北陸、關西、四國、九州、沖繩，中電公司之規模居中。中電公司總管理處位於廣島市，營業區包含本州西部五縣：山口、廣島、岡山、島根、鳥取及廣島市，營業區域 32,274 平方公里，用戶數 514 萬戶，總裝置容量 12,179MW，售電量 53,605 百萬 KWH，員工人數 10,122 人，供電設備含水力廠 93 所、火力廠 12 所、原子能發電廠 1 所、變電所 423 所，其規模約台電之一半，台電員工約 2 萬 7 千 4 百多人，中電用人數約少台電三分之一，其用人管控值得台電學習，該公司正面臨自由化衝擊，其因應自由化所採取的措施，亦值得本公司參考。

#### (二)、中電公司面臨自由化所採取之競爭策略：

- 1.組織再造：為了迎合市場需求及外在環境改變，中電大幅度進行組織再造，將售電處及配電處合併為販賣事業本部；將核能廠、火力廠及燃料處合併為電源事業本部；將電力工程處，電力系統營運處合併為流通事業本部，各部負責人有權自訂策略，營業計劃，組織架構及人力運用，並負營運之成敗責任。
- 2.採取成本競爭(Cost-Competitive)策略：今(2002)年七月東京電力公司將電價調降 7%，勢必引起日本其他電力公司一起調降電價，中電面臨同業電價調降的趨勢，採取成本競爭策略：抑低設備投資、抑低維修費、減少用人等，來降低營運成本。
- 3.建立基本風險管理政策(Basic Risk Management Policy)：為了永續經營及確保利潤，需要進一步提昇經營效率，降低債務及引用評估方法改善財務狀況，為了未來可能面臨營運風險之準備，中電公司建立基本風險管理政策，強化風險控制及採取策略反制。
- 4.成立集團企業經營策略委員會：中電目前已有 27 家子公司及關係企業，未來將再投資十家新事業包括能源供給 4 家、通信事業 1 家、商務服務及不動產相關事業 5 家，中電為了多角化事業之風險評估，及對虧損之子公司、關係企業採取有效措施，特別於 2001 年 6 月成立集團企業經營策略委員會有效管控多角化經營之風險，並對虧損之投資公司，採取積極有效之改善措施。

## 二、柳井發電所介紹

柳井發電所位於山口縣海邊，景色怡人，總裝置容量 1400MW，1 號機組 6 部，2 號機組 4 部，總計 10 部發電機，採液化天然氣(LNG)發電，目前正式員工 139 人，該發電所組織簡單僅分總務、技術、發電保養及運轉等四課，柳井發電所有下列三個特色：

- (一).為了分散能源使用，該發電所採用 LNG 作為發電燃料，並可減少空氣污染。LNG 直接由澳洲運至柳井發電所港口，每年平均有 22 船次。
- (二).為了提昇發電效率，該發電所採用複循環發電，所有的運轉採用先進的電腦系統。
- (三).該發電所區分為廠區及綠化區，綠化區提供棒球場、網球場及公園開放給民眾使用，柳井發電所已成為與社區和諧共處的成功典範。

本次拜訪除了所長親自接待並作業務介紹外，且由工作人員帶領解說，實際參觀了控制中心、發電機室、LNG 儲存場、LNG 卸放港口，由於工作人員熱情招待及詳細解說，使團員留下深刻印象。

## 伍、個別觀摩主題報告：

### 一、會計業務及其相關制度

會計處：王春福

#### (一)、日本中國電力公司經營改革措施

##### 1、日本電氣事業制度改革

- (1)1995 年電氣事業法（電業法）修正，允許開放中小電源發電業加入。
- (2)1999 年電業法修正（2000 年 3 月開始實施），電力市場開始零售自由化，開放發電及 20 KV 或契約電力 2000 KW 以上之特別高壓電力售電自由化，開放之特別高壓電力用戶售電量約占全國的 3 成。
- (3)目前，對電氣事業制度之重整之議題仍由綜合資源能源調查會，電氣事業分科會（經濟產業大臣諮詢機關）審議中。

##### 2、中國電力公司對自由化之因應

- (1)日本自實施電業自由化後，由於競爭的關係，促成了電價的降低，中國電力預計從今年十月起降價 5.72%（東京電力則自 7 月份起降價 7.02%），自平成八年(1996)至今，累計降幅已達 20%，中電係以經營效率化之成果回饋用戶，以確保用戶。
- (2) 中電訂定財務經營目標

項 目	2002 預測	2002-2004 平均
業主資本比率=業主權益/總資產	19.5%	23% (2004 年底)
ROE 業主權益報酬率=盈餘/平均業主權益	7.5%	8%
ROA 稅後盈餘/平均總資產	2.5%	3%
經 常 利 益	580 億圓	700 億圓以上
負 債 餘 額	1.89 兆圓 (2001 年)	1.62 兆圓

### (3) 經營效率化計畫

為達成上述目標，中電採取下列措施並訂定目標：

#### a. 降低設備投資

開發新技術、導入機器設計、施工方法重整及充分利用既有設備。

#### b. 降低維護費

自行開發設備診斷技術、維修周期最適化、規劃火力電廠長期停機、減少運轉維護費。

#### c. 提高生產力

目前員工約 10,600 人，平成 12 年起(2000 年)預計減少 1,000 人，在平成 17 年(2005 年)以 9,600 人為目標，並以規劃開發新事業及人力靈活運用為經營課題，以達成業務營運效率的提高來強化價格競爭力。

### 3、經營課題

(1).在兼顧能源供應安全及環境保護情形下，必須對於能源構成比取得平衡：

a. 地球環境問題的對策：達成二氧化碳排放減量目標，在 2010 年的排出單位希望較 1990 年減少 20%。

b. 提供穩定的電價，規避石化燃料價格上昇，推廣核能發電。

(2).多角化經營

a. 目前中國電力集團共有三十七家公司，經營範圍除電業外，尚包括綜合能源供給、情報（資訊）通信事業、商務生活支援、電氣設備製造販賣、不動產、健康福利事業等。

- b. 集團的經營目標，在子公司方面 1999 年之營業額 400 億，預計在 2005 年可達 600 億圓。
- c. 新事業的投資，以第三年開始獲利，第五年能達到投資損益平衡為目標。

#### 4、 ERP 系統導入

- (1) 因應電力自由化後，經營環境變化的競爭，中電公司引進企業資源規劃(ERP)系統。目前正積極開發中，由經營管理系統開發室主辦，目的將財會、資材、中程計畫系統整合。
- (2) 新系統的目的：
  - a. 戰略效果：
    - (1)改善財務體質及提高業績。(2)加速經營資訊提供。
  - b. 基盤（基礎）效果：
    - (1)因應自由化。(2)因應制度變更或業務擴張時機動應對。
  - c. 成本效果：
    - (a)迅速提供收支管理分析資料。(b)資金調度成本降低。(c)業務處理效率化、電子化。
- (3) 新系統指標：
  - a. 資料整備：提供組織別、機能別、資產別等多方面經營分析資料。
  - b. 統合資料庫化：企劃、財務、資材資料庫統合後經營管理資訊可迅速活用，減輕跨部門重複業務負擔。
  - c. SAP R/3 系統：將 ERP 套裝軟體配合中電需要修改，適合中電需求。

d.維持系統彈性：當組織調整、消費稅率變動時，可以容易因應。

(4) 開發時程：

自 2001 年 9 月開始進行計畫，預計於 2003 年 1 月需求開發完成，2003 年 8 月試用，2004 年 4 月正式實施。

## (二)、中電公司組織重整

### 1、緣起：

由於日本電價偏高，廠商為提升與外國的競爭力，向電業施壓要求降價；而在實施電業自由化以後，面臨新進發電業者及電業間吸收用戶的競爭，需要確保用戶，為應付前述挑戰，需以效率提升來達到目的。中電公司因此在 2001 年 10 月 1 日起，進行組織的重整。

### 2、組織內容：

將原本以本店、支店為中心的組織架構，調整為成立販賣、電源、流通三個事業本部，並重整本店中支援性室、部的組織，廢除支店（區處），成立支社。

### 3、組織重組前後比較如附表。

## (三)、輸配電線路用地補償

### 1、輸電線線下費用（包括新建及既設線路）

#### (1) 住宅及住宅預定地：

a.線下用地原則上採用設地役權之方式取得承諾書，不必付費，惟線下作物要補償。但如果設地役權有困難之情形，則

以購置或取得架線承諾書之租借方式。在購置之情形，除了擬購之線下地，也要一併考慮配合鄰接地之利用方法或處分計畫，所以要預先有詳細的規劃才會決定。

b.地役權的設定範圍，是以鐵塔間回線最外線幅水平兩邊各三公尺之範圍。此外，對高層建築物也要考慮「電氣設備相關技術基準」規定之隔離距離。

c.設定地役權之內容及補償率

電 壓	地役權種類	使 用 限 制	補 償 率
220KV 以上	全 面 限 制	1.建築物禁止建造 2.林木作物設限	地價的 50%程度 (依土地利用受限程度決定)
110KV 以下	一 般 限 制	1.允許依規定構造之建築物 2.林木作物設限	地價的 25%程度 (依土地利用受限程度決定)

(2) 山林地：

a.對山林地一般以取得架線承諾書以租用契約方式取得。

b.較特殊地區以下列方式：

(a).開發計畫或預定開發計畫地區之山林地，比照住宅及住宅預定地。

(b).附近山林地有設定地役權之方式者，或照一般取得方式有困難者，或將來預先報備有禁止採伐等情況者，除取得「架線承諾書」外，尚須支付架線承諾費。

(c).架線承諾費之計算：

線下面積×地價 5%程度

線下面積=(最外線幅+兩側各 3 公尺)×長度



c. 採取上述兩種方式都有困難，或購置比較有利之情形，則對必要之範圍採用購置。

(3).其他種類（農地、原野）土地

依土地週邊利用情形，考慮開發計畫，比照前述住宅及住宅預定地及山林地之方式。

2、配電線路用地補償

(1).依 據

配電設施所需使用之土地（如電桿用地等），需支付使用費（敷地料(私地)及占用料(道路)），目前不論是電信業或電力公司都依「電氣通信事業法」及其相關施行令與「道路法施行令」所訂之單價，全國一致適用。

(2).單價設定考慮因素：

上述使用費，基本上是以全國地目別的平均土地價格乘以利益率，以電桿一根所需使用之面積計算而得，對農地及果菜園尚須考慮不能耕作之損失後合併計算。

目前電桿使用費(敷地料)之單價：

項 目	平成 13 年	備 註	
電 桿 使用費單價 (圓/年.根)	農 田	1,870	電桿及支線每根均需計算
	果 菜 園	1,730	
	住 宅	1,500	
	山林、其他	260	
鐵 塔 單 價 (圓/年.坪)	農 田	1,330	鐵塔用地單價原則上以契約訂定
	果 菜 園	1,040	
	住 宅	920	
	山林、其他	220	

## 依道路法所訂使用費(占用料)之單價

金額單位：圓

項 目	計 算 單 位	甲 地	乙 地	丙 地
第一種電桿	年/根	2,200	1,000	700
第二種電桿	"	3,400	1,600	1,200
第三種電桿	"	4,700	2,200	1,600
架空線路	長度(m)/年	20	10	7
地下線路	"	10	5	4
地上變壓器	用地(平方公尺)/年	1,500	700	520
地下變壓器	"	1,000	480	360

註：1. 甲地：指：札幌市、仙台市、橫濱市、名古屋市、京都市、岡山市、廣島市……等特定都市區（依道路法施行令所列）

乙地：前述以外之市區

丙地：鄉、鎮等地區

2. 第一種電桿(含桿上變壓器)：電桿設有三條以下電線者

第二種電桿(含桿上變壓器)：電桿設有四～五條電線者

第三種電桿(含桿上變壓器)：電桿設有六條以上電線者

## 中電支付使用費情形

項 目	平成 13 年	備 註
電桿根數(千根)	民 有 地	2,021
	官 公 有 地	902
	公 司 自 有 地	14
	合 計	2,937
民有地所有權人數(千人)	620	平均年增 1%
支 付 總 額 (千圓)	電桿使用費	2,966,229
	道路使用費	940,565
	合 計	3,906,794

## (3). 支付方法：

a. 支付時間：每年 4 月 25 日及 10 月 25 日

(a) 4 月 25 日支付對象

上年度新設尚未支付者

(b) 10 月 25 日支付對象

在現有「電桿使用費系統」登錄有案本年 4 月 1 日現有者。

本年度新建，在「電桿使用費系統」新登錄者。

上年度新設尚未支付者

由於支付對象眾多，中電開發一套「電桿使用費系統」以電腦處理。

b. 支付基準

(a) 本年度原則上於 10/25 日支付，以 4/1 現有者為對象。(b) 年度中新增者，原則上於下次支付時間給付。(c) 年度中撤除者，不再清算。(d) 電桿及支桿均要計算。(e) 電桿位置之所有權人為兩人或以上者，對各所有權人均支給。

#### (四)、事業報酬率

1、日本電業的事業報酬率現行標準係由通產省統一訂頒為 3.8%，全國電業一體適用，其計算公式如下：

$$\begin{aligned} \text{事業報酬率} = & (\text{自有資本報酬率} \times \text{自有資本比率}) \\ & + (\text{他人資本報酬率} \times \text{他人資本比率}) \end{aligned}$$

自有資本比率：他人資本比率 = 30：70

#### 2、自有資本報酬率

(1) 以過去七年間的平均值計算為 3.56%。

(2) 過去七年係以已有實績可採用之平成四年至平成十年之實績。

	7年 平均	平成 4	平成 5	平成 6	平成 7	平成 8	平成 9	平成 10
全電業自有資本利益率	—	3.63	2.48	2.80	3.94	4.22	3.21	0.59
[ $\beta=0.4$ 適用]		×	×	×	○	○	○	×
公社債券利率	—	5.18	4.20	4.33	3.01	2.89	2.32	1.70
自有資本報酬率	3.56	5.18	4.20	4.33	3.38	3.42	2.68	1.70

說明：a.  $\beta=0.4$  適用：當全電業年度之自有資本利益率高於公社債券利率時，即按自有資本利益率 40%：公社債券利率 60%之權重調整計算當年度自有資本報酬率。

b. ○：自有資本利益率 > 公社債券利率

×：自有資本利益率 < 公社債券利率

c. 在全電業年度之自有資本利益率低於公社債券利率之年度，即以公社債券利率計算自有資本報酬率。

d. 公社債券利率 = 金融債券（5 年期）、國債（10 年期）、地方債券（10 年期）、政府保證債券（10 年期）、電力債券（12 年期）等五種債券利率之簡單平均。

### 3、 他人資本報酬率：

以全國十家電力公司最近年度平均借款利率之平均值 3.86% 訂定。

### 4、 綜上，日本電業的事業報酬率計算為：

$$3.8\% = 3.56\% \times 30\% + 3.86\% \times 70\%$$

依通產省令「供給約款料金算定規則」（代輸費率計算規則），在計算代輸費率時，有關事業報酬率是採用上述之數據。

## (五)、電力代輸費率

### 1、電力消費者位於電業轄區內（稱為：接續供給）：

電力公司轄區內之獨立發電業者，利用電力公司的輸電網路對特定之消費者提供電力，電力公司提供下列服務：

- (1).替獨立發電業輸送電力。
- (2).供應在一定範圍（契約電力 3%）內，如發電量不足時的電力。
- (3).事故發生供電力不足時之補給。

### 2、電力消費者不在電業轄區內（稱為：振替供給）：

獨立發電業者（或電力公司）利用兩家或以上電力公司之輸電網路進行代輸服務，有下列兩種情形：

地內振替：公司轄區內之獨立發電業者利用兩家電力公司輸電網路進行代輸。

中繼振替：利用多家電力公司間的輸電網路進行代輸。

### 3、代輸費率：

依據通產省所訂定的「接續供給約款料金算定準則」（代輸費率計算規則），受託送電收取之代輸費率僅能以代輸相關必要之成本計算，日本各家電力公司代輸費率如下：

- (1) 接續供給：

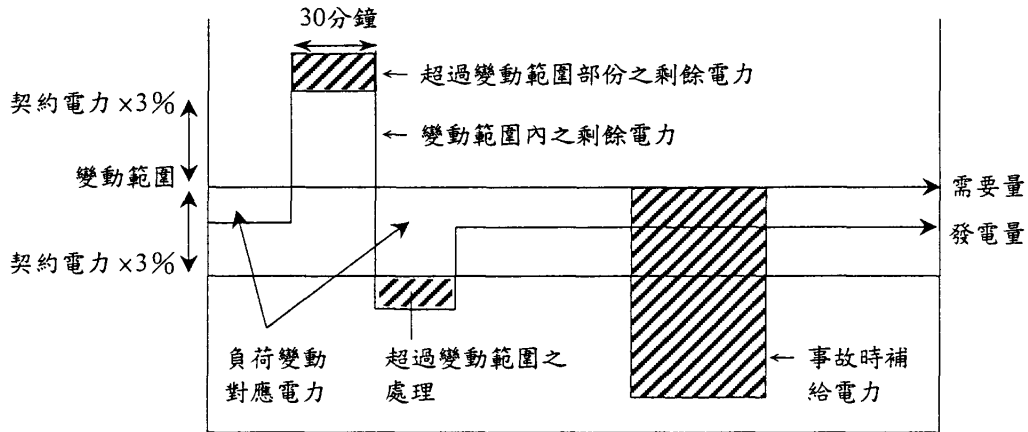
項 目		北海道	東北	東京	中部	北陸	關西	中國	四國	九州	沖繩		
平均單價		圓/KWH	1.92	2.19	2.87	2.84	2.11	2.79	2.23	2.16	2.37	1.35	
送電服務	標準	容量費率	圓/KW	440	420	440	430	430	500	425	550	480	480
		能量費率	圓/KWH	1.70	1.43	1.66	1.69	1.31	1.45	1.41	1.26	1.45	1.15
	時間電價	容量費率	圓/KW	440	420	440	430	430	500	425	550	480	480
		能量(晝)	圓/KWH	2.59	1.58	1.81	1.88	1.43	1.58	1.64	1.61	1.58	1.21
		能量(夜)	圓/KWH	0.55	1.15	1.45	1.43	1.15	1.29	1.10	0.80	1.26	0.99
	務	移轉尖峰折扣	圓/KW	370	360	374	301	365	298	360	413	408	408
近接性評價折扣		圓/KWH	0.11	0.08	0.14	0.11	0.01	0.18	*0.05	0.03	0.04	0.06	
負荷變動對應電力		圓/KWH	7.90	8.01	9.32	9.43	8.24	9.97	8.44	9.34	9.20	6.55	
不足供給	事故時補給電力	容量費率	圓/KW	1,450	680	555	975	1,075	1,284	945	1,080	1,130	1,361
		能量費率	圓/KWH	13.89	17.96	15.77	13.31	13.07	12.98	14.82	14.50	14.36	6.74
	定檢時補給電力	容量費率	圓/KW	1,450	680	555	975	1,075	1,284	945	1,080	1,130	1,361
		能量費率	圓/KWH	11.11	14.37	12.62	10.65	10.46	10.38	11.86	12.36	13.41	5.71

(2) 振替供給：

項 目	北海道	東北	東京	中部	北陸	關西	中國	四國	九州	沖繩
圓/KWH	0.37	0.45	0.30	0.28	0.23	0.32	0.39	0.36	0.33	—

\*註：1.近接性評價折扣；對電力公司某些特定地區之代輸提供折扣優惠。

2.不足供給之情形。



- 超過變動範圍部份，按契約費率 1.5 倍計算。
- 超過變動範圍時間超過 2 小時，以事故時補給電力費率計算。
- 變動範圍內之剩餘電力以購入單價 2.10 圓/KWH 收購，超過變動範圍部份之剩餘電力則無償。

- (3). 對振替供給料金之收取，目前有一些反對的意見，認為會妨害到電力事業間的競爭。當然就電力公司的立場，「使用者負擔」的原則應該是適當的。此議題（稱為 PANCAKE 問題），目前正由電氣事業分科會（屬能源廳）審議中，未來是否會廢止，有待進一步觀察。

## (六)、結論與心得

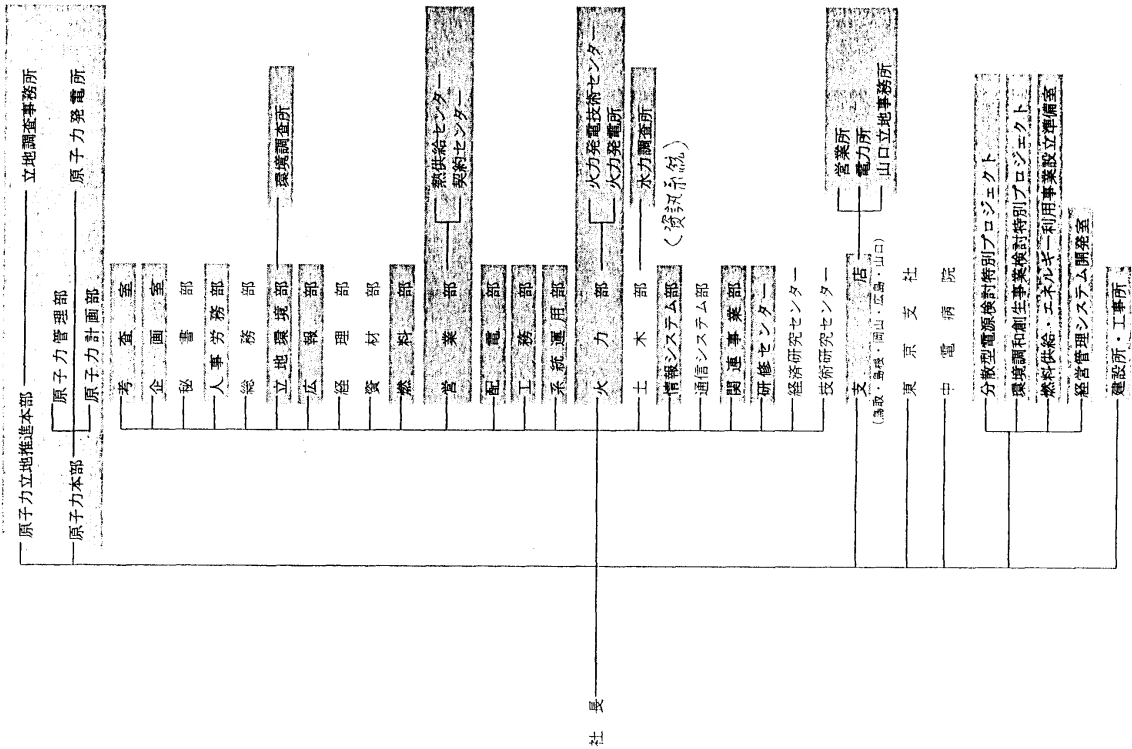
- 1、日本中國電力公司面臨開放電業自由化後之競爭壓力，加速進行各項改革，預計今年 10 月起降價 5.72%，開放電力市場自由競爭的效益逐漸顯現。
- 2、中電長久以來實施線下補償措施，每年支付高額費用，未來台電如配合實施如何因應，為一嚴厲考驗。
- 3、中電未來仍持續開發核能電廠，惟受最近爆發之東京電力公司核能電廠資料竄改事件民眾信心降低影響，未來是否有變，我們是否會受波及，應予關注。
- 4、中電在自由化環境中所做的努力，員工全力配合，工作精神值得學習。

全社組織図

【見直し前】

重整前組織図

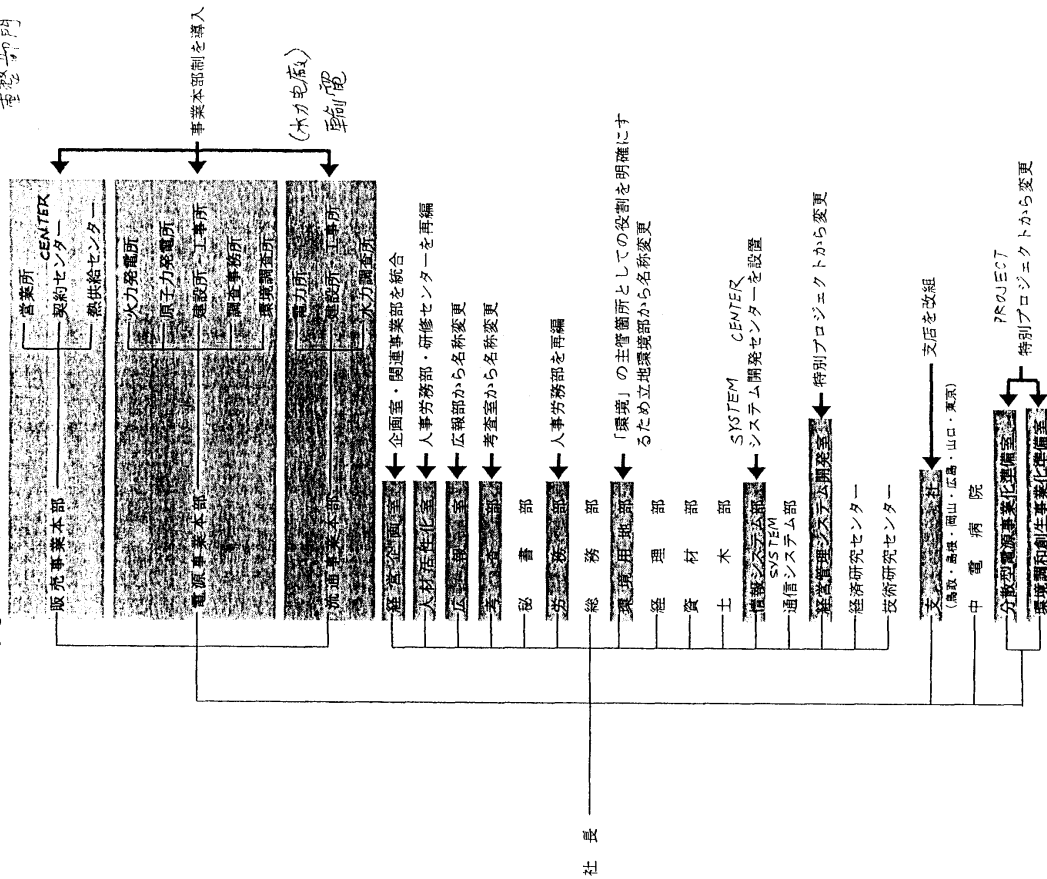
見直し箇所



【見直し後 (2001.10.1時点)】

重整後組織図

見直し箇所  
重整前部門



- 各事業本部長の補佐職位として副本部長を配置。
- 販売事業本部長のもとに4名の部長（総括、営業、営業開発、配電）を配置。
- 電源事業本部長のもとに5名の部長（総括、燃料、火力、原子力建設）を配置。
- 流通事業本部長のもとに3名の部長（総括、電力システム、系統運用）を配置。



## 二、複循環氣渦輪發電機組之維修技術

通霄發電廠：邱文光

### (一)、前言

氣渦輪發電機組在國內已有數十年經驗；燃料從原有之天然氣及輕油，改燃重油，以至於目前之天然氣。有關氣渦輪機之維修工作，已有相當經驗。

複循環氣渦輪發電機組之裝置容量愈來愈大，複循環機組已達400MW、效率60%及進氣溫度1300°C以上。因此，其材料及維修方式，當與以往有所不同。因此，有必要參考他人維修經驗，以期機組之維修工作能夠更為完善。

日本「中國電力株式會社」已有50年歷史，能在日本之大環境上競爭，其技術、設備、人才以至於經營理念，當有可取之處。因此，藉由此次觀摩機會，吸取中電公司之經營方式及其在複循環氣渦輪機組維修工作上可資借鏡的地方。預定觀摩項目如下：

複循環氣渦輪機組之維修技術

機組大修、定檢之週期、項目及工期。

葉片之噴砂處理。

員工維護檢修之範圍

配件之來源

氣渦輪機組葉片等熱徑元件之再生處理

氣機葉片檢修及再生

燃燒襯套之檢修及再生

絕熱塗層在氣渦輪機組上之應用

氣機葉片之絕熱塗層

燃燒襯套之絕熱塗層

其他應用

### (二)、觀摩心得及建議

#### 1、增加燃煤發電比例，降低營運成本

近年來，由於油料價格持續上漲及來源不穩，各發電公司莫不以增加燃煤發電比例及核能發電比例來因應。「中國電力」即是將燃油發電比例降至8%，提高燃煤發電比例至48%、核能發電比例17%，以降底其營運成本。雖然如此，「中國電力」仍極力設法在增加核能發電上能有所突破，以求提高其競爭力。「台電」有廢核之虞，且又要與全部為燒煤機組之麥寮電廠競爭，因此實有必要再增加燃煤發電之比例。例如，台中電

廠之氣渦輪機組即可改為燃煤複循環機組，或新建之機組應極力爭取為燃煤電廠。

## 2、應隨時修正投資計畫，以擁有最高效率之機組

「中國電力」大崎(OSAKI)發電所，在整地完成後即決定由燃油變更為燃煤電廠，經過二年環境影響評估及變更許可後即正式決定改為燃煤壓力流體化床鍋爐之複循環發電機組。「中國電力」能勇於接受最新技術，並順應環境之變遷，隨時修正投資計畫，率先使用燃煤複循環發電機組，大大提昇其營運績效。

本公司在新建機組時，以俱備實績為先決條件，因而即無法及時得到最高效率之機組。例如，通霄六號機組效率為42%，同時期之長生電力機組卻可高達52%。目前複循環機組之效率又已向60-70%邁進，若即將採購之大潭電廠之機組仍是須俱備實績為先決條件時，即意謂者又將無法得到最高效率之機組，也平白失去了可凌駕目前民營電廠之競爭力。尤其在目前，因政府政策以致於未能增設燃煤電廠之情況下，如何能擁有最高效率之機組，即需列為最重要之經營策略。

## 3、組織調整之經營策略

「中國電力」提昇績效之經營策略有：

1. 減低維護成本：改善現有設備，延長維修週期。
2. 降低燃料成本：降低燃油發電比例，增加燃煤發電比例。
3. 增加核能機組：積極遊說各界以提高核能發電比例。
4. 維持現有客戶：降低電價，加強服務品質。

值得一提的是，雖然在經營策略上，其亦有組織之調整，但並不在精簡人力上打轉，部份燃油電廠雖已停機，亦以不資遣工作人員為原則，電廠必須精簡人力時，其多餘人力則調入關係企業(中國電力目前之關係企業有27家，準備再增加10家)。該公司經營策略明確，從總公司至發電所之員工，均能深切體認，員工不致終日惶惶，提昇員工向心力亦莫此為甚。

反觀我們，在要求各單位精簡組織時，並未提出員工去處，若要以短短幾週之第二專長訓練之員工，調整至職位也在精減之第一專長員工之職位，只是杯水車薪。為了能夠順利調整組織、善用現有人力，多角化經營是否有必要加速進行？投資高效率機組、增加燃煤發電比例，在提昇營運績效上，是否會比裁減人員之最後手段更為有效？

## 4、大修人力應常駐電廠，協助電廠維修工作

「中國電力」之機組大修人力及組織分為三區域，並常駐其區域內之某一電廠，除了專責各廠機組之大修事宜外，並可為該廠之保修支援。本公司修護處人力雖分為三區，但並不駐在電廠，編制亦不在電廠，在夏季機組沒有大修之期間，該人力即無法有效運用。

另外，目前本公司有將電廠維護人力集合成一保修單位之議，即由保修單位負責各電廠之檢修工作。然若「中國電力」之 1400MW 之天然氣柳井發電廠，必須常駐電廠之下包維修人力即達 161 人，亦即意謂電廠維修工作之特性不易以機動調派方式為之；尤其各電廠機組之廠牌、型式及特性甚為多元。因此，維修工作人員仍以常駐電廠及專業某項維修工作為宜，其在員工適應上、工作安全上及工作效率上均會較為有利。（通霄電廠目前之保養人力與柳井發電所之常駐下包人力相當。依柳井下包人力比例計算，通霄電廠 1800MW 之保養人力為 207 人，現有實際為 209 人。）

#### 5、淡色美化電廠，減少環境衝擊

觀摩之二個電廠，設備廠房配置均使用淡色柔和系列，儘量能與該廠所在地之自然環境調和，加上廠房、辦公廳舍清潔、光亮，使參觀者心情愉快，並對其安全及效能產生信心，應可作為台電電廠環境美化之參考。

### (三)、燃煤複循環發電機組介紹

#### 1、燃煤循環發電機組為現今之重要新選擇

煤是目前最普遍又容易得到之燃料，儲存量豐富，價格比其他燃料穩定，將是本世紀之主要燃料來源。燃煤壓力流體化床鍋爐之複循環發電機組經過十幾年之研究發展，目前「中國電力」之大崎發電所之第一部 250MW 之機組已正式商業運轉，其二年累積之運轉時數亦已達八千多小時，第二部機組亦在裝機中。其有效率高、低排煙污染、燃料富彈性、機組所佔空間小、及建廠時間短等優點，是目前發電機組之重要新選擇。

#### 2、大崎發電所燃煤複循環發電機組

##### (1). 裝置容量

大崎發電所總裝置容量為 500MW，即裝置二部各為 250MW 之燃煤壓力流體化床鍋爐之複循環發電機組。

##### (2). 機組主要結構

每部機含二組流體化床鍋爐，一組為過熱器鍋爐，一組為再熱器鍋爐。除了容易分別控制過熱蒸汽溫度及再熱蒸汽溫度外，並因在穩定運轉時不用噴水減溫再熱器而提高機組效率。

空氣經由氣渦輪機軸流空壓機加壓後進入鍋爐；粉煤後之煤粒(小於 6mm)、石灰石(小於 3mm)及 20-30%之水混合成所謂之 CWP(coal water paste)，再經由 10 只噴嘴進入鍋爐。鍋爐所產生之蒸汽推蒸汽渦輪發電機組，鍋爐排氣經過二道 cyclone 集塵後再推動 GT。

(3)、機組出力及效率

出力：蒸汽輪機 210MW、氣渦輪機 40MW。

效率：41.5%。

(4)、排煙控制

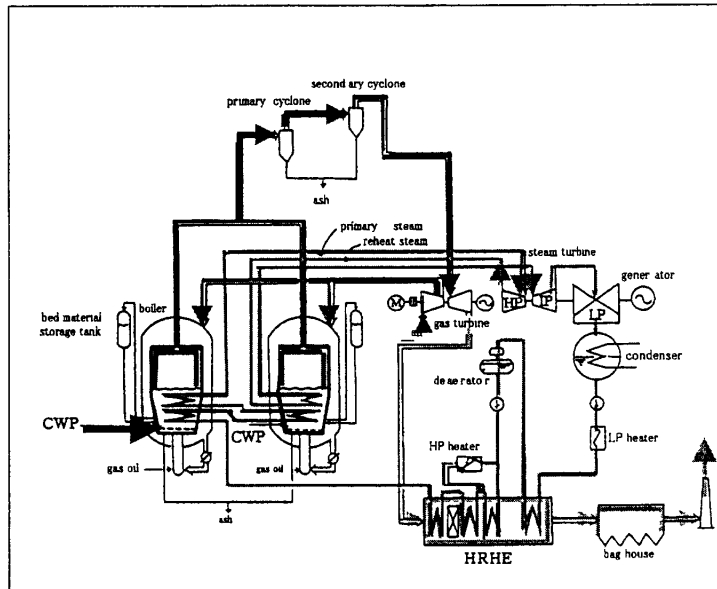
SOx：添加石灰石，SOx 減量至 7ppm。

NOx：燃燒溫度比傳統之一般鍋爐低，未作任何除硝時，NOx 182ppm；鍋爐出口添加 NH4 除硝及氣渦輪出口做催化劑除硝後，NOx 則大幅降低至 14.8ppm。

Dust：進入氣渦輪機前經二級之 Cyclon 集塵器，及氣機出口之袋式過濾器，Dust 降至 3.5mg/m<sup>3</sup>N 以下。

(5)、大崎發電所流 PFBC 程圖(圖一)

Schematic Flow Diagram of Osaki PFBC



(6).大崎發電所機組規範(表一)

Boiler and turbine	
Boiler	
Type	reheat, once-through, sub-critical (pressurized FBC boiler)
Steam generation	522t/h
Primary steam pressure	17.3MPa
Steam temperature	571°C (primary)/596°C (reheat)
Bed temperature	865°C (typical)
Bed height	4m (at full load)
Operation pressure	ca. 1MPa (FBC furnace)
Steam turbine (ST)	
Type	tandem compound double flow Reheat, condensing
Output (rating)	215,000kW
Pressure and temperature (at inlet valve)	16.6MPa 556°C for primary 2.66MPa 593°C for reheat
Gas turbine (GT)	
Type	simple open cycle, single shaft
Output (rating)	44,000kW
Pressure	0.959MPa
Temperature	838°C
Generators	
Type	cylindrical rotor type, rotating field AC generators for ST cylindrical rotor type, rotating field synchronous generators for GT
Capacity	239,000kW for ST 49,000kW for GT
Environmental facility	
De-NOx	non-catalytic and catalytic
Dust removal	2-satge cyclones and bag house
Fuel system	
Coal receiving conveyer	one 2,000 t/h
Coal dischar. conveyer	two 300 t/h
Piers	
Coal piers	one 6,000 tons-class
Limestone piers	one 2,000 tons-class
Fly ash piers	one 2,000 tons-class
Piers for other materials	one 2,000 tons-class

#### (四)、實際觀摩內容

##### (1)、中國電力營運概要

###### (1)、日本電業自由化

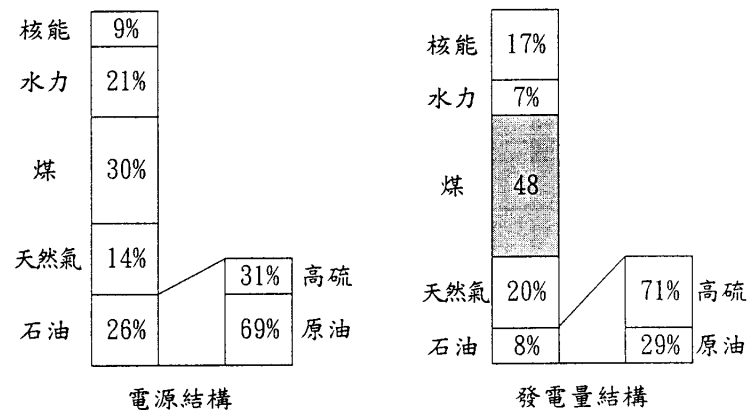
由於經濟環境及社會環境之改變，日本電氣事業法於1995年及1999年做了二次修正。電力事業已非各地區之獨佔事業，除有了IPP及PPS之加入競爭外，1999年之修正亦規定各PPS可直接供電給2,000KW以上之用戶，日本電力事業因此即進入自由化時代。

###### (2)、中國電力因應自由化之經營策略

「中國電力」主要供電日本西部地區，其可靠最大出力為12,179MW。「中國電力」為因應電力事業之自由化，在降低成本，提高經營績效上，目前除了以改善現有設備減少投資及延長維修週期減低維護成本外，並在組織上亦再作調整；在維持現有客戶上，則為以能提供更為良好之服務、降低電價及積極遊說PPS業者放棄直接供電給2,000KW以上之用戶。

###### (3)、中國電力去年之燃煤發電比例48%

由於能源危機石油價格飆漲。「中國電力」為因應石油價格之持續上揚，近年來依序以核能、水力、煤及LNG為基載燃料，以燃用高硫及原油機組來調整尖峰負載。其去年之電源結構及發電量結構如下表所示。



###### (4)、台電燃煤發電比例仍有待提高

去年發電量結構，「中國電力」之燃煤比例高於「台電」5.4%，燃油比例低「台電」4.5%。

## 2、火力機組大修週期及工期

### (1)、中國電力機組大修之週期及工期

「中國電力」原有機組之大修週期是依日本電氣事業法之規定辦理。大修後一個月之內則需將檢查報告包括檢修項目、人力、組織及大修後之運轉情況等送政府機關報備。

大修週期：

鍋爐每二年

汽機每四年

氣渦輪機每二年

大修工期：

一般火力機組之鍋爐及汽機

1000MW 83 天

700MW 65 天

500MW 60 天

350-400MW 55 天

125-175MW 42 天

複循環氣渦輪機組：52-62 天。

### (2)、延長大修週期，以減少維護成本。

「中國電力」為了減少營運成本，有延長大修週期之經營策略，即改善部份鍋爐及氣渦輪機設備後，擬向政府機關申請改為每四年大修一次。

### (3)、落實各項檢修工作

「中國電力」有關人員表示，實際大修天數大部份均會超過預定工期，其政策為檢修工作必須確實。

### (4)、台電大修週期及工期與中國電力相當

在國內，鍋爐內檢週期亦規定二年，汽機大修週期為四年，氣渦輪機組之大修週期則以運轉時數 8000 小時及起動次數 500 次為依據，但以目前國內複循環機組每年運轉時數大約均在 4000-4500 小時左右，週期亦約二年。複循環氣渦輪機組大修由一台至三台大修及機組之不同而有 40-60 天或 60-72 天之別。因此，機組大修之週期及工期，「台電」與「中國電力」相當。

## 3、火力機組定檢(大修)人力

「中國電力」大修人力及組織分為三區域，各區大修人力及組織常駐其區域內之某一電廠，該電廠即多設置有一位副所

長。下分機械一、機械二、電氣一、電氣二、及品質保證等五個課，各置課長一人、副長一人及經辦人員五-八人，負責計畫、品檢及保修支援等。

至於大修實際工作均統包予「中國電機」，再由「中國電機」將各檢修工程分包其他承包商，例如有關氣渦輪機組機件之維修工作則由「中國電機」再委由「日立製作所」承包。每部複循環發電機組之大修下包人力則大約在 350-400 人之間。

#### 4、電廠組織及維護人力

##### (1)、常駐電廠之外包人力

「中國電力」1400MW 燃 LNG 柳井發電廠為例，電廠編制人力 156 人，常駐電廠外包人力為 161 人，共 317 人。

##### (2)、電廠組織及常駐電廠之大修員工

所長

副所長(事務技術類)

總務課 16 人(總務，廣告、經理及資材)

技術課 12 人(技術、環境管理)

保修課 60 人->一班(值班)

二班(值班)

三班(值班)

四班(輪修)

五班(日常保修)

六班(研習、代班、差勤)

副所長(大修及支援日常保修)：駐廠人力

機械課 20 人->一課(鍋爐、燃料設備定檢)

二課(蒸汽輪機、氣渦輪機及環境設備定檢)

電氣課 20 人->一課(電氣設備定檢)

二課(計畫及控制設備定檢)

品保課 7 人(自主保安檢查)

#### 5、現有複循環機組概況

##### (1)、大崎(OSAKI)發電所：二部機，各部機 250MW

a、1-1 機組：

機組型式：壓力流體化床鍋爐複循環機組

燃料：煤

氣渦輪機型式：GE F7EA 改裝

裝置容量：250MW



效率：41.5%

商轉日期：Nov/2000

已運轉時數：Apr/2000~Mar/2001 4,300 小時

Apr/2001~Mar/2002 4,094 小時

b、1-2 機組：尚在裝機中，型式容量同 1-1 機組

(2)、柳井(YANAI)發電所：GROUP-1(六部機)，GROUP-2(四部機)

a、GROUP-1 機組

機組型式：單軸複循環機組

燃料：天然氣

氣渦輪機型式：GE F7EA

實測效率：43.32%

裝置容量：1-1 (三組共 375MW)

1-2 (三組共 325MW)

b、GROUP-2 機組：

機組型式：單軸複循環機組

燃料：天然氣

氣渦輪型式：GE MS-7001F Modified

(Inlet temp. 1300°C)

實測效率：46.09%

裝置容量：2-1 (二組共 350MW)

2-2 (二組共 350MW)

## 6、複循環氣渦輪機組之維修

(1)、檢修週期、項目及工期。

氣渦輪機組檢修週期依政府規定為每二年定檢(大修)一次，項目均依廠家建議進行。由於大崎發電所複循環機組尚在裝機階段，目前尚未有重大或特殊檢修事項。

(2)、葉片之噴砂處理

氣機葉片經長時間運轉後其高溫氧化產生之氧化層較厚；尤以燃用重油之機組，其葉片上之積垢更多。機組大修，葉片 NDT 檢查之前，即必須將葉片上之積垢清除乾淨，而該項清除工作唯有以噴砂方式方可完成。但依廠家噴砂之建議，其壓縮空氣壓力在 40PSIG，氧化鋁粒度在 220GRID 條件下，並無法有效清除氣機葉片之積垢，依本廠之經驗其壓力必須提高在 60PSIG，氧化鋁粒度在 180GRID。

「中國電力」所屬之複循環氣渦輪機組，其氣機葉片尚未曾有噴砂清理之紀錄，因此在這方面亦無可供參考之經驗。

(3)、員工維護檢修之範圍

「中國電力」本身員工僅執行運轉及一般保養工作。檢修及大修工作則完全發包予「中國電機」。氣渦輪機組設備之檢修工作再由中國電機分包予「日立製作所」承包，葉片檢修等「日立製作所」無法承修時之項目，則交由原廠「GE」公司修理。

(4)、配件之來源

氣渦輪機配件較為昂貴，尤以氣機動、靜葉片及燃燒襯套為甚。因此，某些東南亞國家有向 OEM 廠家或市場上購買非原製造廠家配件之情形。由於氣機葉片若其中某一片發生斷損時，整部機組之葉片均無法幸免。為防止重大事故發生及影響電廠之正常營運，「中國電力」有關此等配件之取得，仍與「台電」現行之作法一樣，直接使用原廠配件。

## 7、氣渦輪機組葉片等熱徑元件之再生處理

(1)、氣機葉片檢修及再生

由於氣渦輪機之容量愈來愈大，氣機進氣溫度愈來愈高，氣機葉片為防止高溫氧化及高溫腐蝕，葉片均塗覆有 MCrAlY 等保護塗層，而氣渦輪機組為一內燃機機組，亦無法避免異物之損傷。但由於氣機葉片價值不菲，因此就有必要予以檢修及再生利用。

「通霄發電廠」之氣機葉片再生工作，以前均是以議價或比價方式，委由「航發中心介壽二廠」（現已改制為漢翔公司）或「工研院材料研究所」檢修，十幾年來已頗有績效。

為符合政府採購法之規定，現今必須以公開招標之方式為之。但氣機葉片再生之每個過程中均需要有非常嚴格之品質管控，但國內外之維修廠家良莠不齊，廠家資格亦不易查證，雖然「綜研所」有葉片檢修能力，檢修品管也無庸置疑，但卻無法量產。因此葉片之檢修工作遭遇了一些瓶頸。

本次觀摩機會，擬瞭解「中國電力」在氣機葉片檢修方面，是否像「韓電」之作法一樣，自己成立維修工場。但觀摩結果，目前「中國電力」之氣機葉片仍是送回原

廠檢修及再生，或是整套換新，自己不實施葉片檢修工作。

#### (2)、燃燒襯套之檢修及再生處理

此項觀摩項目原是要瞭解「中國電力」對於單筒或雙筒式大型燃燒室內襯之再生處理方式，以作為「通霄」ABB 機組及「南火」、「興達」電廠西門子機組之燃燒內襯再生處理之參考。唯可惜的是，「中國電力」複循環氣渦輪機組均為 GE7000 EA 及 F 型機組，屬多筒式燃燒筒，檢修方式亦與國內相同，並無特殊的地方；即龜裂處予以焊修，較大範圍損壞時就予換新。

### 8、絕熱塗層在氣渦輪機組上之應用

#### (1)、絕熱塗層在氣渦輪機組靜止件上之應用

利用大氣電漿熔射技術(Atmospheric Plasma Spray, APS)於金屬表面被覆  $ZrO_2/MCrAlY$  陶瓷絕熱塗層(Thermal Barrier Coatings, TBCs)以改善氣渦輪機熱段零件之疲勞、破裂及變形等問題，已有十幾年歷史。絕熱塗層於氣渦輪機熱段之靜止件，如燃燒筒及後燃器上都已被廣為採用，例如台中電廠 GE 機組之燃燒筒內襯、通霄 ABB 機組之燃燒器之隔熱片及氣機第一級靜葉片等。由於絕熱塗層大氣電漿熔射技術在國內已甚為成熟，因此有關靜止件之塗層檢修，已無需委託國外公司處理。

#### (2)、絕熱塗層在氣機動件之應用

由於  $ZrO_2/MCrAlY$  陶瓷絕熱塗層與母材之熱膨脹係數差及施工熔射所造成之殘留應力、孔洞、微裂及厚度控制等因素，在在影響絕熱塗層之操作壽命，因此目前應用在氣渦發電機組動葉片上之例子不多，例如「通霄發電廠」之所有氣機之動葉片均無 TBCs。但由於 TBCs 可大幅降低基材所承受之溫度，提高零件之使用壽命，近年來，研究者對絕熱塗層的研究即集中於此操作應力及燃燒環境均更為嚴酷的氣渦輪機動葉片上。也因此乃希望藉此次觀摩之機會，瞭解絕熱塗層在「中國電力」複循環氣渦輪機組上之應用情形。

#### (3)、絕熱塗層在中國電力機組動件上之應用不多

經觀摩「中國電力」兩個發電所之複循環氣渦輪發電機組，其 TBCs 之應用仍依原廠家之設計僅用於燃燒襯套及燃氣導筒上，尚無應用在動葉片上面之情形。由於

「中國電力」之複循環氣渦輪機組之機齡尚淺，且大部份維修均送回原廠家施作。絕熱塗層自行應用在氣渦輪機組動件上之例子不多。

## 9、複循環機組消防設備

### (1). 柳井天然氣電廠之消防設備

「柳井」天然氣複循環電廠之消防設備如下：

消防水栓：各建築、廠房及 LNG 槽圍堵體等之室外

灑水系統：LNG 槽壁、NG 回收室、LNG 電氣及接收控制室等之室外

海龍：電氣室、控制室

乾粉：NG 回收室之室內、LNG 輸送泵區

水霧：LNG 槽圍堵體外

泡沫：LNG 槽圍堵體內

### (2)、通霄發電廠之消防設備

本廠 NG 直接由中油以管路供氣，廠內無 LNG 儲槽及氣化設備。機組消防除原有之消防水栓、二氧化碳及海龍系統之外，由於海龍系統已禁用，因此利用一至五號機改燃天然氣之機會，所有燃燒室區之海龍系統均已改用二氧化碳系統，各機組之消防水栓並加裝泡沫劑添加系統。

### (3)、NG 洩漏之偵測

「柳井發電所」對於 NG 洩漏之偵測除了使用 NG 偵漏器之外，為了能進一步早期發現 NG 是否洩漏，在 NG 送入機組前添加了臭味劑，對於燃氣電廠之安全將會更有保障。

## 10、環境對策及工安管理

### (1)、中國電力之環境對策

「中國電力」在『與您共生、與地球共存』之企業理念下，制定有環境行動計畫、環境行動方針及十年目標。例如為抑制 CO<sub>2</sub> 之排放，積極推動核能發電；為有效利用能源，採用高效率發電方式；為節省資源開支，電力設備予以延長壽命；其他煤灰再利用、廢棄物減量及強調與自然調和之環境管理等等，在在顯示其對環境問題之重視。

## (2)、中國電力之工安管理

「中國電力」在工安管理方面，注重潛在危險因素之排除及提高員工之安全意識。其作法為，著重在完善之計畫及安全管理之徹底，亦即員工及承攬商之安全手冊、承攬商工程安全協議組織及安全細則等均有詳細規定；其他諸如設備、作業環境及作業方法之改善；交通事故之防止；小組之自主管理；及工安教育訓練等。

雖然各國法規不同，「中國電力」對於其第一承攬商有告知之義務，各項工安規定亦在契約中註明，此後第一承攬商即需負責工安事故之主要責任，但發電所之設備或工作環境，若未有完善之工安設施，其所導致之工安事件，發電所就必須負責。所有工安事件，發電所均須向勞動基準監督所、消防所及警政單位備查。

當發電所人員工安巡視發現某分包商有重大之工安違規事件，即可要求第一承攬商立即處理或禁止違規人員進廠工作，甚至要求解約。此對於承包商之工安管理比目前國內著重罰款方式處理之方式更為及時有效。

## (3)、落實承攬商之工安管理

承攬商之工安管理是目前國內應特別加強的地方。工程發包，因有政府採購法之限制，解除契約不易，再公告發包亦緩不濟急，因此，無法以解除契約，為約束承攬商之最後手段。對於承包商之工安管理，除了加強承攬商之工安衛生輔導工作及加強對承攬商之工安查核外。重要的是：

- a. 對於危害性較為嚴重之墜落及感電事故之預防措施如工程搭架項目，就應適度提高其單價、實做實算，以鼓勵承攬商加強其工安措施，讓承攬商願意去做。
- b. 工作人員除了養成有安全之工作習慣『自護』外，建議高架、感電等高危險工程，均應有一個專職之工安衛生管理員，在現場實際執行互護、監護之工安工作(本次赴日觀摩，發現在街頭上之工程現場，均有掛上臂章之專職工安管理人員)。目前國內大部份工程，均以現場負責人兼任工安衛生管理員，而現場負責人也親自從事現場工作，因此會忽視了重要之互護、監護工作。

### 三、火力電廠營運維護業務 協和發電廠：蘇鵬志

#### (一)、心得感想及建議事項：

- 1、設備應進行性能管理，如冷凝器及飼水加熱器收集相關的熱力數據，進行調整與維護，使設備運轉在最佳狀況，以降低發電成本
- 2、民營化後，因組織變格，設備線上的維護能力將逐漸降低，運轉人員對設備故障的診斷能力亟需加強，以維機組穩定發電
- 3、要有顧客導向的觀念，保養人員應以運轉人員為顧客，運轉人員要以調度中心為顧客
- 4、電廠維護人力宜部份轉至運轉或修護處，僅需留少許人力作維護計劃及改善研究，同時維護部門宜儘量合併，為單一責任範圍
- 5、高效率的汽機油洗設備，可確保大修後汽機潤滑油品質，且可有效的縮短大修工期 2 天
- 6、若系統備載容量充足，各鄰近廠之機組大修時程可妥善安排，以有效運用各電廠既有人力及各項資源
- 7、燃油機組燃料成本佔發電成本的 84%，為有效的降低發電成本，另闢第二油源或自行向國外購油，為重大的努力方向

- 8、燃油機組負有系統調頻之任務，確保電力系統供電穩定，有其存在之必要。因燃料成本較燃煤機組高出許多，在未來發電自由化之機制下，發電機率(容量因素)大為降低，為保障燃油電廠的永續經營及落實能源多源化的政策，建議公司在現行的責任中心制度計分或日後民營化後之購售電合約，訂定「Take or Pay」保護條款，保證燃油機組每年發(購)電量。
- 9、老舊汽輪機高中壓轉子存有轉脆溫度升高、低壓轉子有應力腐蝕的潛在問題，更換高效能汽機轉子可解決上述問題，延長汽機壽命二十年以上，提升機組效能 3%，降低發電成本，並且運用較新的材料科技技術，有效縮短起動時間並可加大負載變化率，在民營化、電力自由化及非核家園政策的衝擊下，對燃油電廠之永續經營相當有所助益。(中電之經驗，若容量因數 60~70%，投資回收期約 5~6 年)
- 10、中國電力公司鍋爐爐管每運轉 100,000 小時或 2,500 次起動時進行殘餘壽命評估，以決定爐管換管時機，此種以科學數據為依據的作法，相當值得參考
- 11、燃油機組的集塵灰含熱值約 4000kcal/kg，造粒計劃可減容，並送至燃煤電廠混燒，或以電漿燃燒提煉 SYN GAS 送回

鍋爐燃燒，可有效處理困擾的集塵灰問題，且達到能源再利用的目的。

- 12、中電總社未有打卡或簽到制度，員工自動自發注重紀律，且下班後，幾乎是全員未領待遇的加班至八、九點。高階主管均經過嚴格歷練，能力卓越卻像稻穗一樣，愈飽滿愈低垂，表現地十分謙和，而員工則以全心投入工作為喜悅。
- 13、該社經營理念係以人為本，由總處到電廠均以永續發展及工作安全為己任，不重形式，重視具體的執行；其組織架構及經營模式，可為本公司面對電業自由化及民營化衝擊，提升競爭力方向之重要參考。

## (二)、報告內容：

### 1、火力發電所組織

一般火力發電所組織（九個火力電廠中之六個）

火力發電所組織為總務課、技術課、發電保修課

總務課負責該電廠營運之總務、勞務、會計、材料及公關業務

技術課負責電廠營運品質管理及技術總括業務

發電保修課負責電廠發電運轉、日常檢點、保修業務及燃料管理

等發電關係運用業務



另東、中、西區域各選一個電廠備有定檢、大修及品保管理業務之人力（九個火力電廠中之另三個），該人力負責該地區三個電廠之定檢、大修計劃、執行、檢驗及品質保證與維修支援業務，為機動性調動調整。有定檢及大修人力的電廠，增設一位副所長，其下有：

- 機械部門：課長(汽機或鍋爐)，股長，五名工程師
- 電氣部門：課長(電氣或儀控)，股長，五名工程師
- 品保：課長+五名工程師

所有定檢及大修工作含工安管理均外包給子公司(中國電機)，再辦理分包，其特點為：組織簡單、協調容易、權責分明。

## 2、火力電廠保養制度

- (1). 機組定檢維護與大修均委託中國關係企業中國電氣機工，電廠人員僅負責保養計劃與檢驗，不現場作業。
- (2). 平時臨時機組一般檢修調整，由發電保修課(值班)辦理。
- (3). 鍋爐運轉每二年大修一次，汽機每四年大修(開蓋)一次。
- (4). 鍋爐大修目前正朝向 4 年一次大修發展，但申請之前需完成壽命評估
- (5). 氣渦輪機（含廢熱鍋爐）每次大修工期 52~62 天，複循環蒸汽輪機 4 年大修一次

(6). 鍋爐於運轉 100,000 小時以上，或起動 2,500 次，進行爐管殘餘壽命評估，以決定是否要換管。

(7). 大修工期依機組出力大小、大修程度及特殊檢修作業而定。

### 3、火力電廠運轉人員的待遇及職掌

運轉值班人員編制於各電廠的發電保修課，其辦事細則如下：

- 火力發電設備的運轉
- 火力發電設備的改良工事、保修
- 燃料之保管、運用
- LNG 供給設備的運轉
- LNG 供給設備的改良工事、保修
- 環境對策設備之改良工事及保修
- 計測器、控制裝置之改良工事及保修
- 通信設備的增設、改良工事及保修

值班人員待遇計算為基本薪資＋值勤津貼＋深夜津貼，中電正式答覆僅簡單回答約比正常班多 30 小時加班。

### 4、爐管維護理念

爐管所承受的危害因素

- (1). 高溫爐管：潛變危害
- (2). 低溫爐管：氫危害

中國電力之火力電廠每運轉 100,000 小時或 2,500 次起動就對爐管進行壽命評估，以作為爐管維護之依據。其評估方式為爐管取樣，取樣點依下列原則辦理：

(1). 低溫管：爐管、省煤器管

(2). 高溫管：過熱器及再熱器

有二個選擇的要件

(1). 每一種管材最熱的部份

(2). 每同一厚度管材最熱的部份

爐管取樣後，由管材在實驗室測出的氧化膜厚度求出其殘餘壽命，決定換管時機。

## 5、中壓汽機轉子轉脆溫度升高後之運轉模式

汽機高中壓轉子一般均屬 Cr-Mo-V 鋼材(為 ASTM A470 Class 8 系列材料)，常期運轉在 400~450°C 溫度範圍容易造成其 FATT (Fracture Appearance Transition Temperature) 升高(即轉子產生回火脆化)，降低轉子對缺陷的容忍度。

主要回火脆化造成 FATT 升高的原因為蒸汽中及轉子材料中之不純物，主要元素為磷。老舊轉子因當時的鍛造水準及長期的在 400~450°C 運轉，FATT 溫度可能由原來的 100°C 升至 200°C。汽機轉子材料在 25°C 時其對破裂強度最低，隨著溫度升高破壞

強度亦增高，新材料在 100°C 時強度最大，之後隨著溫度的增高而強度逐漸降低，這也是為何汽機冷機起動時，高中壓轉子需經過 Heat Soaking 後才能再升速的理由。

老舊汽機高中壓轉子的 FATT 升高後，其 Heat Soaking 的時間則必需延長。中國電力對高中壓汽機 FATT 升高情形均委由原廠家評估，運轉模式隨之調整，並立即規劃更新轉子(因經常二值制運轉)，一次澈底解決。

## 6、低壓汽機轉子應力腐蝕之處置

低壓汽機長期運轉後，因材料強度、疲勞應力及腐蝕環境，末級葉片葉根槽會產生應力腐蝕裂痕，依裂痕的大小及深度，必需進行殘餘壽命評估，並採取必要的處置。本公司之作法，為進行車除裂痕檢修，SCC 車修後，再經過 12 年的運轉或約 400 次的起停，其裂痕將可能再發生，需有更新轉子的計劃。中國電力公司採取不車修，而進行更新較大齒厚及尺寸之葉根及葉根槽低壓轉子，增加斷面形狀降低應力，一次澈底解決。此方向可供本公司參考。

## 7、冷凝器及飼水加熱器的性能管理

中國電力火力電廠對飼水加熱器及冷凝器均已進行性能管理，以運轉數據為依據，作有效的維護及調整。其有效的管理參數如下：

### 冷凝器性能管理

蒸汽在汽機作功後，排放到冷凝器。冷凝器性能的好壞影響汽機的效率，需嚴密的管理。管理的參數即排汽殼的壓力，任何偏離將會造成熱耗率的增加。

冷凝器背壓增加，而到底那一原因造成的，可由冷凝器運轉上的數據來檢測，而進行有效的管理。中電之經驗其徵兆及處理方案如下表，可提供本公司參考。

**Condenser Fault Symptoms & Countermeasures**

Condenser Exhaust Temp (°F)	89	86	79	82
	70	74	68	70
C. W. Outlet Temp. (°F)	19*	12	11	12
Term. Diff. (°F)	56	56	56	56
C. W. Inlet Temp. (°F)	14	18*	12	14
C. W. Rise (°F)	89	86	75	82
Condensate Temp. (°F)	0	0	4*	0
Exh. Temp. - Cond. Temp (°F)				
<b>Symptom</b>	* High Terminal Diff.	* High C. W. Rise	*(Exh. Temp. - Cond. Temp.) High	Normal
<b>Causes</b>	Dirty Tube Surface, e.g. Algae, oil	Insufficient Water Passing Through Condenser. Blocked Tube Plate or Reduced C. W. Pump Output Flow.	High Pressure Drop Across Tube Bank. Air Ingress Causing Blanketing On Steam Side. Faulty Operation of Air Extraction Pumps. Maldistribution In The Condenser	
<b>Cure</b>	Brush Tubes Increase Chlorination To Prevent Algae Growth Degrease to remove Oil	Clean Tube Plate Increase C. W. Pump Output Flow	Check Condenser For Air Leaks Check Vacuum At condenser Air Take-Off Point Check Internal Baffles	

飼水加熱器性能管理

飼水加熱器性能的良好與否可藉由 DCA、TTD 與飼水溫升等三個因素評估。茲說明如下：

- (1). DCA :  $DCA (\text{Drain Subcooler Approach}) = \text{洩水溫度} - \text{飼水入口溫度}$ 。飼水加熱器水位之設定與 DCA 值息息相關，若發現檢測值與設計值差異甚大或不穩定時，則意謂著洩水冷卻區之熱傳效果不佳。其原因可能為水位設定不良、加熱器偏斜致假水位、水位計位置裝設不良、蒸汽洩入洩水冷卻區或破管等。
- (2). 飼水溫升：飼水溫升 = 飼水出口溫度 - 飼水入口溫度。飼水溫升若能符合設計值要求，則代表飼水加熱器整體熱傳效果良好。
- (3). TTD 值： $TTD (\text{Terminal Temperature Difference}) = \text{抽汽之飽和溫度} - \text{飼水出口溫度}$ 。TTD 值若發現與設計值差異大則可能係 desuperheating zone 或 condensing zone 熱傳效果不佳所致，故檢測該值可了解該二區之熱傳情形。

## 8、大修後之油洗方式、標準及工期

各汽輪機組於大修完畢後，機組起動前均需進行潤滑油系統之油洗作業，以保護汽機軸承避免磨損傷害汽機軸承或軸頸。本公司火力電廠過去的一般作法，為起動輔助油泵及慢車迴轉油泵，儘

量增加油流量並使油溫升高至 50°C 以上(油冷卻器停用)，沖洗整個油管路及相關設備，期能將整個系統之金屬顆粒及雜物沖放出來，再利用軸承前加裝之 120 MASH 的臨時金屬濾網及主油槽內的 150 MASH 回油濾網來過濾沖放出來的雜物，以達淨化油質的目的。通常安排 4~5 天連續 24 小時油洗後即進行油壓調整機組起動，並無法確實掌控油之清潔等級與品質(大約為 NAS 9 級，不合廠家標準)。

日本中國電力公司大多傳統火力廠，進行線上油洗設備增設改善，縮短油洗時間，2 天共 48 小時油洗即達到原廠家要求 NAS 6 級，確保軸承的運轉安全，有效的減少大修工期，改善成果顯著。

## 四、安全衛生及環境保護之做法及管理制度

工安環保處：林文興

### (一)、前言

工安環保處主要負責之觀摩主題為「安全衛生及環境保護之做法及管理制度」，研習方式為資料蒐集、現場觀摩及個別討論三種。主要目的在瞭解日本中電安全衛生及環境保護方面之相關法令及管理制度與做法，吸收其寶貴之經驗，同時藉由實際面臨之問題與其承辦人員做面對面溝通研討，作為日後本公司改進之借鏡，以提升本公司安全衛生及環境保護之績效，防範職業災害之發生。觀摩項目依特性細分為下列六大項：

- (1).感電、墜落及崩塌事故防範及管理辦法研討。
- (2).發電廠、變電所消防設備之設置準則及檢修制度研討。
- (3).承攬商事故防止、安全管理及檢驗員職責之研究。
- (4).安全衛生及環境保護之教育訓練制度。
- (5).環境監測、污染防治之相關規定、做法及新技術資料蒐集。
- (6).火力或核能發電廠消防設備及工安管理現場觀摩。

因中電為私人之電力公司組織架構與本公司不盡相同，加上研習時間匆促且預定之觀摩主題偏多，經中電重新安排後個人之觀摩項目亦略有變動，茲依現場觀摩及個別研討之研習心得加以說明。



## (二)、柳井發電廠觀摩

柳井發電廠位於山口縣為達到能源多元化，降低環境污染，提高發電效率及簡化電廠運轉，中電之柳井發電廠為該公司首度引用 LNG 發電之複循環機組，電廠分為二系列，LNG 由澳洲進口，設計熱效率均在 44% 以上，電廠佔地 501,000m<sup>2</sup>，總發電量 1,400MW。機組分別於 1992/12 及 1996/1 商業運轉，使用之冷卻水量為 47m<sup>3</sup>/s，工業用水每天 2,000m<sup>3</sup>，一般用水每天 500m<sup>3</sup>，環境保護方面之標準如下：

NO<sub>x</sub> 低於 78 Nm<sup>3</sup>/H (12.5 ppm, O<sub>2</sub>: 16% 換算)

噪音 低於 55, 65 dB (A)

振動 低於 55 dB

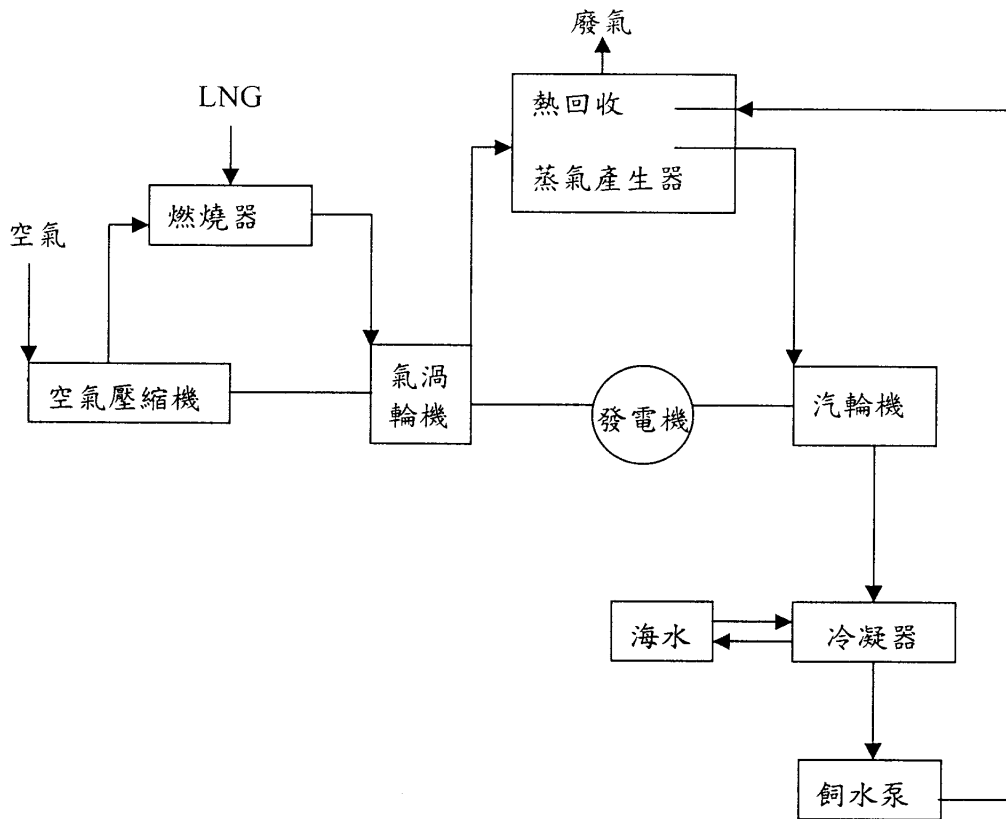
溫差 海水進排水溫差低於 7°C

LNG 之特性如下：

發熱量 (Kcal/kg)	主成分 (Vol%)	燃燒範圍 (%)		沸點 (°C)	液比重(沸 點時)	瓦斯比重 (0°C, 1atm, 空氣=1)
		上限	下限			
13,000	甲烷 88%	15	5	-162	0.45	0.55

\* LNG 槽及其相關配管之防護設備計有低溫檢知器、火焰檢知器、瓦斯檢知器、防液堤上之水幕滅火設備、棧橋區之水噴射裝置及防液堤內油池火災防護之高發泡泡沫滅火設備等。

電廠發電流程如下圖：



## 1、電力系統

發電機容量 139MVA/220MVA，採氬氣冷卻，轉速 3600rpm，電壓 13.8KV/16.0KV。主變壓器容量 410MVA、139MVA 及 432MVA，電壓 13.5KV/220KV、13.5KV/110KV 及 15.7KV/220KV。輸電系統為 220KV 二回線至山口變電所及 110KV 二回線接柳井輸電回路。

## 2、LNG 之消防設施

LNG 之消防首重火災預防、早期偵測和防止擴散等措施，其設計概念及消防設備之設置標準如下：

項 目		概 念	設 備
早期偵測		火災發生初期快速偵測並確認	氣體洩漏偵測器 火警探測器 CCTV
圍阻 策略	限制氣體擴散	LNG 洩漏及擴散防止	高發泡泡沫 水幕
	限制輻射熱	圍阻及撲滅火焰	高發泡泡沫 水幕 水霧及撒水
	滅火	撲滅並防止延燒	消防栓 乾粉滅火設備 海龍滅火設備
災害防止對策		火災初期快速偵測火災並利用消防設備撲滅之。	—

防護區或設備		自動滅火設備
LNG 船之棧橋區		水霧 低發泡泡沫
LNG 儲存槽	槽外側	撒水
	油堤區	高發泡泡沫 水幕
LNG 電氣室		海龍滅火設備 撒水
LNG 控制室		撒水
BOG 空氣壓縮機室		撒水
回縮氣體排放室		撒水

### (三)、販賣事業部阪事務所觀摩

#### 1、配電部門 5 年內承攬商災害事故概況

過去 5 年內承攬商之死亡事故僅有 2 件，發生在 1998 年及 2000 年各一件，均屬於墜落事故。因死亡事故少故災害之統計包含傷害事故，發生事故之年齡層集中在 40～60 歲之間，事故件數最多者為其他事故，依序分別為墜落、感電及電弧灼傷等，其事故原因不外乎安全帶、補助繩使用不當及基本動作不確實兩種。其統計資料如下表：

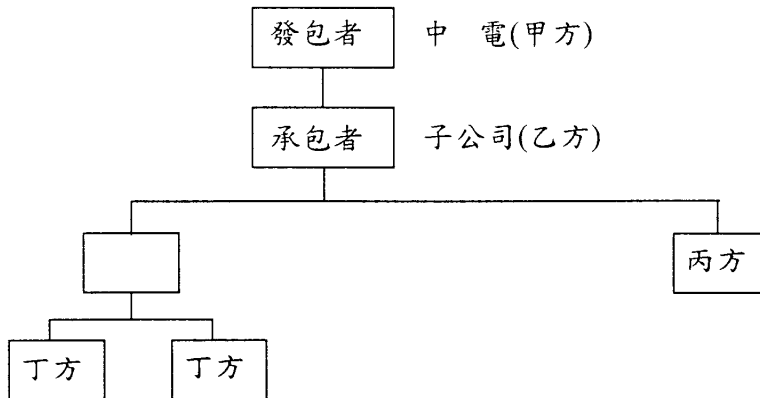
單位：件數

		1997	1998	1999	2000	2001	合計
承攬商		9	10(1)	4	7(1)	3	33(2)
災害 類別	感電		3	1	1		5
	墜落	3	4(1)	1	2(1)	1	11(2)
	電弧 灼傷	2	1		1		4
	其他	4	2	2	3	2	13

註：( ) 內數字表示死亡事故件數。

年 齡	件 數 (件)
未滿 25 歲	6
25～30 歲	0
31～40 歲	4
41～50 歲	9
51～60 歲	11
61 歲以上	3

## 2、承攬商安全管理



發包者：因本身設備缺陷或故障造成重大職災時要負責。

承包者：承攬商因違反工作守則、擅自施工、未使用個人防護具等因而發生死亡事故時，要負應負之責任。若為丙、丁方之故意或不遵守規定而有明顯之證據者，可依情況輕重分年或永遠解除其承攬契約。

配電部門與承包者應訂定安全對策協議會，其審議事項計有：

1. 災害防止年度計劃。
2. 強化安全管理體制政策。
3. 徹底防止災害發生措施。
4. 辦理安全衛生教育訓練政策。
5. 其他安全相關事項。

## 3、活線作業示範演練(照片一～十)

(1).登桿前著裝：配電作業所需之工具和個人防護具包括高、低壓絕緣手套、肩套、絕緣鞋、絕緣衣與高壓線、引下線、設備、礙子及橫擔等之防護套管，防護具每六個月實施定期檢查乙次。除絕緣衣本公司未使用外，其餘均相同。

(2).電桿登桿器：中電電桿 1.8 公尺以下，登桿時藉助登桿

器上、下電桿。

- (3).登桿距地面二公尺以下仍規定要繫安全帶，以防止萬一墜落時頭部嚴重撞擊地面造成危險。
- (4).間接活線作業工具研發：利用工具如電纜剪線器等之操作，可避免人員直接接觸或過度靠近活線造成感電之危險，中電計劃於 2003 年實施間接活線作業法。
- (5).履帶升空平台車：輕巧可一人操作，操作方便，履帶車可在路面不佳、道路狹窄之山區使用，操作平台空間大，作業方便，但工作平台無法迴轉及水平伸出是其缺點。
- (6).電纜拉線張力車：人孔、高架作業之架線可藉助拉線張力車為之，既方便又省力、省時，作業人員亦可相對減少，可避免作業人員進入人孔或登高作業，防止缺氧或墜落所造成之危險。
- (7).設備裝載車：有自動升高、降低之載重平台，車頂可開啟，重設備可用吊臂車由車頂吊入車內，車內可依載運設備之大小設置隔間櫃或固定器，遠距離、路面不平或爬坡、下坡時行車穩定，設備不易滑落。

#### 4、變電所防災對策

##### (1). 滅火器滅火效能值計算

$$\text{絕緣油：效能值} = \frac{\text{絕緣油量(公升)}}{2,000(\text{公升}) \times 10}$$

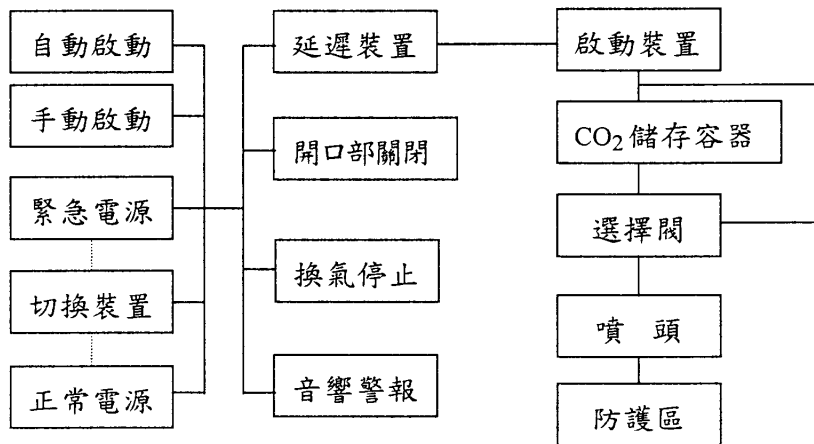
$$\text{建築物：效能值} = \frac{\text{樓地板面積}(\text{m}^2)}{200(\text{m}^2)}$$

(2). CO<sub>2</sub> 藥劑量計算

防護區體積(V)	單位體積所需藥劑量 kg/m <sup>3</sup> (t)	最小藥劑量 (kg)
50 m <sup>3</sup> 未滿	1.00	—
50 m <sup>3</sup> 以上，150 m <sup>3</sup> 未滿	0.90	50
150 m <sup>3</sup> 以上，1500 m <sup>3</sup> 未滿	0.80	135
1500 m <sup>3</sup> 以上	0.75	1200

$W \geq tV + 5A$  (kg)      A: 開口部, m<sup>2</sup>

CO<sub>2</sub> 動作流程:



(3). 火警探測器設置標準

防護區	差動侷限型		差動分布型		定溫侷限型		離子式煙探測器		
	1種	2種	1種	2種	特種	1種	1種	2種	3種
變壓器室	△	○	△	○	○	△	×	○	△
高電壓開閉器室	△	○	△	○	△	×	×	○	△
制御室、繼電器室	×	×	×	×	×	×	×	○	×
充油電纜油槽室	△	○	△	○	○	△	×	×	×
柴油發電機室	×	×	×	×	△	○	×	×	×
蓄電池室	△	○	△	○	△	○	×	×	×
其他各室	△	○	△	○	○	△	△	○	△

(4).火警探測器高度及防護面積設置規定

高 度	探 測 器 種 類
4m 未滿	差動侷限型、差動分布型、定溫侷限型、離子式、光電式
4m 以上 8m 未滿	差動侷限型、差動分布型、定溫式特種和 1 種、離子式 1 種和 2 種、光電式 1 種和 2 種
8m 以上 15m 未滿	差動分布型、離子式 1 種和 2 種、光電式 1 種和 2 種
15m 以上 20m 未滿	離子式 1 種、光電式 1 種
20m 以上	火焰型

單位：平方公尺

高 度		探 測 器 種 類				
		差動侷限型		定溫侷限型		
		1 種	2 種	特 種	1 種	2 種
4m 未滿	防火構造	90	70	70	60	20
	其他	50	40	40	30	15
4m 以上	防火構造	45	35	35	30	—
8m 未滿	其他	30	25	25	15	—

## (四)、島根核能發電廠觀摩

### 1、維修訓練中心

維修訓練中心為島根核能發電廠新進及在職人員維護保養之訓練場所，舉凡電廠內之機械、儀器或電氣設備均有縮小或實體之模型或全尺寸之設備供學員實際拆裝訓練，以培養員工日常之保修能力，也因為如此電廠在正常運轉時控制室均未出現任何之警示信號，訓練中心內之訓練設備計有：

- (1). 反應爐及相關管件及閘門之剖面設施
- (2). CRD 驅動機構
- (3). 全尺寸立、臥式泵



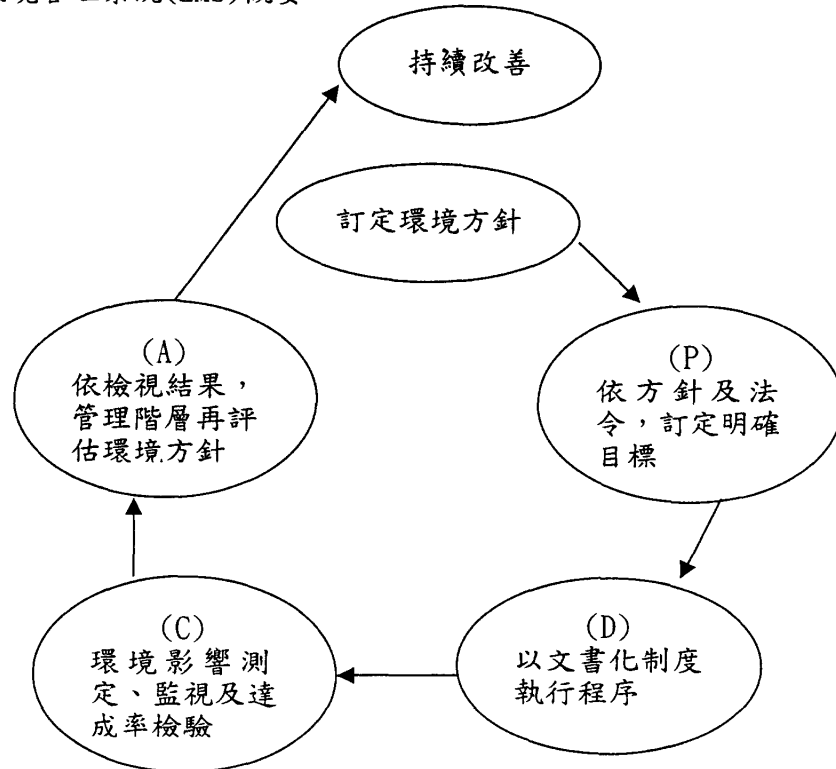
- (4). 再循環泵軸封維修訓練設施
- (5). 非破壞性檢驗訓練設施
- (6). 水錘、孔蝕模擬設備
- (7). 燃料棒及燃料束構造剖面
- (8). 飼水泵控制設備
- (9). 主蒸氣隔離閥設備組件
- (10). 斷路器

## 2、環境保護政策

中電環境保護基本方針如下：

- (1). 經濟應與環境保護均衡發展，並減低對環境之衝擊。
- (2). 符合國內環保法規及國際環保趨勢。
- (3). 持續改善對環境之任何影響。

環境管理系統(EMS)概要



輔助鍋爐排氣測定：

項目	標準值
NO <sub>x</sub>	≤150 PPM
SO <sub>x</sub>	$q=17.5 \times 10^{-3}(H)^2$ 以下 $q=SO_x$ (m <sup>3</sup> /hr) H=煙囪高(m)
煤塵	≤250 mg/m <sup>3</sup> (4% O <sub>2</sub> 換算值)
硫磺	≤0.5 %

水質污濁度、含量檢查及判定基準：

檢查項目	檢查內容及標準	
外觀檢查	設備狀況 設備運作情況 水流狀況 惡臭 消毒實施狀況 蚊、蟲發生情形	
水質檢查	BOD(生物化學氧需求量)	120mg/l 未滿
	溶氧量	1.0mg/l 以上
	透視度	10 度以上
	氫離子濃度	5.0~9.0(ph)
	SS (浮游物量)	150 mg/l 未滿
	大腸菌群數	3000 個/cm <sup>3</sup> 未滿

### 3、安全衛生相關規定

#### (1). 接近活線應確保之安全距離

公稱電壓 (KV)	220	110	66~44	33	22 以下
接近安全距離 (公分)	180	110	70	50	40

#### (2). 接近活線作業查核表

查 核 項 目		注 意 事 項
作業前	1. 掌握活線及停電範圍	開關上鎖，禁止操作標示
	2. 危害環境及防範對策說明	停電範圍、危險區域、注意事項
	3. 是否安裝乙種接地	接地標識
	4. 危險區域標示	危險標示
	5. 作業區機具配置是否良好？	
	6. 是否會過度接近帶電體？	接地
	7. 伸縮平台，車輛是否固定良好？	
	8. 選定指揮人員	
	9. 防護具是否良好？	
	10. 作業員有否經特別教育	
作業中	1. 是否使用安全裝備？	防護具、檢電器、接地用具等
	2. 專任監視人員	
	3. 物件傳遞	傳遞設備

#### (3). 高架作業查核表

查 核 項 目		注 意 事 項
作業者	1. 是否使用安全帶？	
	2. 著裝是否確實？	
墜落防止	1. 二公尺以上施工場所	使用欄杆、圍欄、特殊場所使用防護網
	2. 使用合梯雖未滿二公尺亦應使用安全帶	
	3. 開口部	使用 90m 高欄杆，需有禁止進入標識，夜間需有照明設備
	4. 工具上、下需使用袋子或網子	3m 以上不可將工具投下

	5. 防範物體落下、飛散	高處物品需固定良好，使用網子
設備、用具	1. 移動梯	寬 30cm 以上，有防滑裝置，角度 75° 並有防止翻倒設施
	2. 固定裝置	不得有損傷及腐蝕發生

(4). 消防設備配置情形

種 類	數 量	設 置 地 點
(滅火器)		全廠
ABC 乾粉 10, 20 型	644 支	
ABC 乾粉 50 型	25 支	
泡沫	23 支	
海龍	78 支	
火警設備(受信機)	16 處	全廠
(移動式消防幫浦)		消防器材庫
車載式	2 台	
可搬式	1 台	
(消防水設備)		
屋外消防栓	30 支	#1 機 16, # 2 機 14
屋內消防栓	119 支	#1 機: R/B 10, T/B 17, RW/B 5, C/B 6, S/B 18, 事務所 9 #2 機: R/B 24, T/B 16, RW/B 8, 事務所 6
撒水	4 區	#1, #2 RW/B 各 2
消防泵	5 處	事務所 2 泵室 3
泡沫滅火設備	1 區	油槽
CO <sub>2</sub> 滅火設備	6 區	柴油機房、汽機油槽室等
海龍滅火設備	15 區	柴油機房、RW/B、HPCS、日用油槽室等

## (五)、與電源事業部火力部門研討事項

### 1、中電環境行動指針

- 指針 1 地球環境問題因應
- CO<sub>2</sub> 排放減量
  - 採用高效率發電方式
- 指針 2 地區環境問題因應
- 加強景觀規劃
  - 防止造成公害
- 指針 3 節省能源
- 提高發電效率，減低輸配電損失
  - 節約用電
- 指針 4 節省資源及再生
- 延長機械壽命
  - 廢棄物減量
- 指針 5 開發新技術
- 掌握環境對策趨勢，研發新技術
  - 引用新工法
- 指針 6 與社會交流
- 推廣環保活動
  - 提供資料、訓練並啟發環保意識
  - 與國外交流，交換環保資訊。

### 2、CO<sub>2</sub> 排放減量對策

#### (1). 發展核能發電

島根 3 號	1373 MW	2010 商轉	島根縣
上關 1 號	1373 MW	2012 商轉	山口縣
上關 2 號	1373 MW	2015 商轉	山口縣

能源別	CO <sub>2</sub> 排放量 (g/KWh)
煤	975
油	742
LNG 複循環	519
核能	22

### (2). 提高發電熱效率

電廠熱效率提升，燃料消耗量即減少，除減低成本外，CO<sub>2</sub> 排放量亦可相對降低。

- 大崎發電廠於 2000 年 11 月採用加壓流動床複合發電方式(PFBC)，熱效率約為 42%。
- 三隅發電廠於 1998 年 6 月採用臨界壓發電方式(24.5 MPa, 6000°C)，2001 年熱效率約為 42%，減少 CO<sub>2</sub> 40 萬噸之排放量。
- 柳井發電廠於 2001 年採用 LNG 複循環發電方式，熱效率為 44%，約降低 280 萬噸 CO<sub>2</sub> 排放量。
- 中電將推廣 LNG 發電方式，以降低二氧化碳之排放量，水島#3 預定於 2006 年 4 月由原油改 LNG 發電方式。

### (3). 空氣污染防治對策

空氣污染包含酸雨、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub> 及灰塵等，其防止方法計有(1)設備對策：加裝排煙脫硫裝置、排煙脫硝裝置等，(2)燃料對策：2001 年 SO<sub>x</sub> 排放為 0.19 g/KWh，NO<sub>x</sub> 為 0.32

g/KWh，若靜電除塵器與排煙脫硫裝置混合使用，性能可提高到 99%，粉塵之危害可採用屋內儲存，密閉輸送、撒水及防風裝置抑制其飛散量。

- (4). 噪音之防止可採用(1)適當配置機械設備(2)採用低噪音設備(3)安裝消音器(4)安裝防音壁等方法解決。

- (5). 水質污濁防止：(1)排水：設置中和凝集沈澱處理設備，油水分離槽等方式解決。(2)溫排水：利用深層取水，水中放水方式解決。(3)漏油防止：於船上泵送，棧橋設出油口並廣設捕集設備。
- (6). 節省資源及再生：推動 3R 政策; 1R (Reduce)減量，2R (Reuse)再利用，3R(Recycle)再循環。
- (7). 油槽泡沫放出口之放射量

放出口 種類  危險物品	I 型		II 型		特殊型		III 型		IV 型	
	泡水溶 液量 (l/m <sup>2</sup> )	放出率 (l/m <sup>2</sup> -min)	泡水 溶液 量	放 出 率	泡水 溶液 量	放 出 率	泡水 溶液 量	放 出 率	泡水 溶液 量	放 出 率
第四類危險物品 引火點未滿 21°C	120	4	220	4	240	8	220	4	220	4
引火點 21°C 以上 70°C 未滿	80	4	120	4	160	8	120	4	120	4
引火點 70°C 以上	60	4	100	4	120	8	100	4	100	4

(8). 泡沫滅火設備設置基準

項 目		基 準		
配置	泡沫頭	泡水噴頭防護面積	8 m <sup>2</sup> /個	
		泡沫噴頭防護面積	9 m <sup>2</sup> /個	
	移動式	消防栓 3 m 內設水帶箱 有效水平距離 15 公尺以內		
	高發泡放出口	樓地板面積 500 m <sup>2</sup> 設一個		
放出口種類		膨脹比 20 以下	泡沫頭	
		膨脹比 80~1000 未滿(高發泡)	高發泡放出口	
射 量	膨 脹 比	飛機場、飛機庫	膨脹比	冠泡體積 1m <sup>3</sup> 之放射量 l/min
			80~250(第 1 種)	2.0
			250~500(第 2 種)	0.5
			500~1000(第 3 種)	0.29
		停車場、汽車修理場	第 1 種	1.11
			第 2 種	0.28
			第 3 種	0.16
		可燃性固體、液體	第 1 種	1.25
			第 2 種	0.31
	第 3 種		0.18	
	特定可燃物	第 1 種	1.25	
	泡 沫 原 液	停車場、汽車修理場	水成膜	3.7 l/min-m <sup>2</sup>
			蛋白	6.5 l/min-m <sup>2</sup>
			合成泡沫	8.0 l/min-m <sup>2</sup>
		特定可燃物	水成膜	6.5 l/min-m <sup>2</sup>
蛋白			6.5 l/min-m <sup>2</sup>	
合成泡沫			6.5 l/min-m <sup>2</sup>	



(9). 海龍 1301 全區放射方式設置基準

項 目	基 準	
噴頭放射壓力	0.9 Mpa 以上	
放射時間	30 秒內放射完畢	
停車場、發電機、變壓器、汽車修理場、通信機器室	防護區所需之藥劑量 $\text{kg}/\text{m}^3$ , M	開口補充量 $(\text{kg}/\text{m}^2)$ , N
	0.32	2.4
可燃性固體、液體	0.32	2.4
木材加工品	0.52	3.9
合成樹脂	0.32	2.4

$$\text{藥劑重量 } W \geq MV + NA \quad \text{kg}$$

(10). 乾粉全區放射方式設置基準

乾粉分為第一種乾粉(主成分碳酸氫鈉), 第二種乾粉(主成分碳酸氫鉀), 第三種乾粉(主成分磷酸二氫銨)及第四種乾粉(主成分尿素及碳酸氫鉀)等四種。其放射時間為 30 秒, 放射壓力在  $1\text{kg}/\text{cm}^2$  以上, 停車場需使用第三種乾粉。

項目 種類	防護區所需之藥劑量 $(\text{kg}/\text{m}^3)$ , M	開口補充量 $(\text{kg}/\text{m}^2)$ , N
第一種	0.60	4.5
第二種 第三種	0.36	2.7
第四種	0.24	1.8

$$\text{藥劑重量 } W \geq MV + NA \quad \text{kg}$$

## (六)、心得及建議：

### 1、心得：

- (1). 中電辦公室非常整潔、安靜，公司自主管理目標明確，每位員工均非常敬業，對公司有很強之向心力。
- (2). 中電熱心提供本公司觀摩所需之資料，並詳細、耐心地解說，對本公司觀摩團之學習助益極大。
- (3). 島根核能發電廠對新進員工及員工在職訓練之設施比本公司充足且著重實務，如控制棒驅動機構、水錘感應模擬設施等，對員工維修能力之培訓大有幫助，故其控制室在正常運轉時，均無任何警報發生。
- (4). 中電配電中心有良好之訓練設施及工具，並自行研發多種裝備如電纜拉線張力車、履帶升空平台車及電桿燈桿器等，對提高配電作業效率及減低事故均有極大之幫助，對新科技之吸收及研發精神值得本公司學習。

### 2、建議：

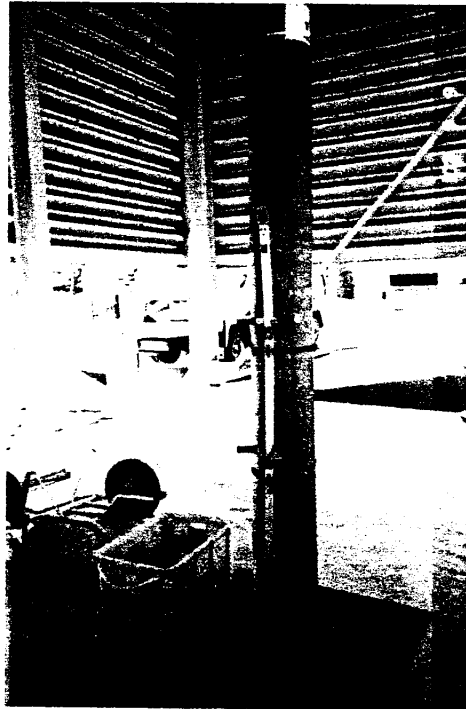
- (1). 中電為私人機構在組織架構上與本公司略有不同，觀摩團在有限時間內要能與對方有效溝通，必需先對其組織及任務先行瞭解始能事半功倍。
- (2). 中電在組織及用人方面精簡、設法在技術領域創新之精神及對外多角化之經營理念，足以做為本公司民營化之借鏡。
- (3). 因觀摩時間有限，部分主題無法充分討論，將來交流可選擇特殊專題為之，觀摩主題不宜太多。
- (4). 島根核能發電廠之參觀路線標示清楚且明確，有經過訓練之解說員，並有多項小紀念品及對民眾之宣導資料，廠區內計程車可直接進入，與民眾較無距離，值得本公司參考。
- (5). 中電之大工程及維修作業均交由子公司為之，再由子公司

尋找專業之協力廠商共同作業，對承攬商之管理及事故責任較為明確，亦可節省公司之人力，值得參考。

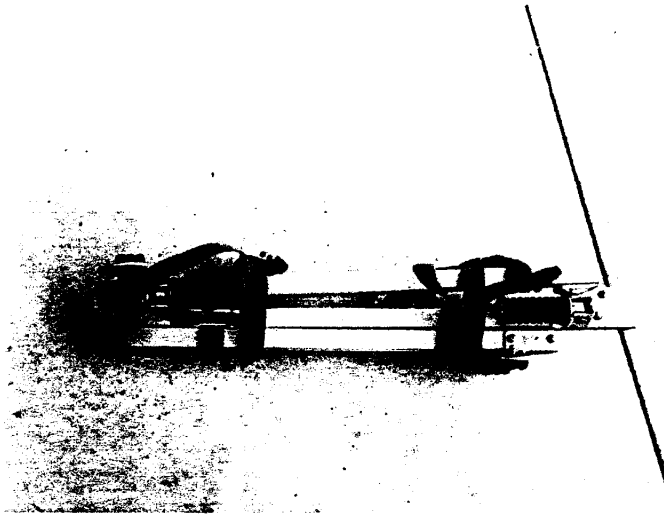
- (6). 中電訂有環保行動方針，並落實至發電及配電單位執行，對各項污染之防止及資源回收、再生均有顯著之績效，其理念及各項防止措施及執行技巧值得參考。
- (7). 中電承攬商死亡事故很少，顯然對員工和承攬商工安理念之灌輸及執行之落實程度相當徹底，值得深入探討。



照片一 活線作業前著裝



照片二 電桿登桿器架設情形



照片三 電桿登桿器回收情形



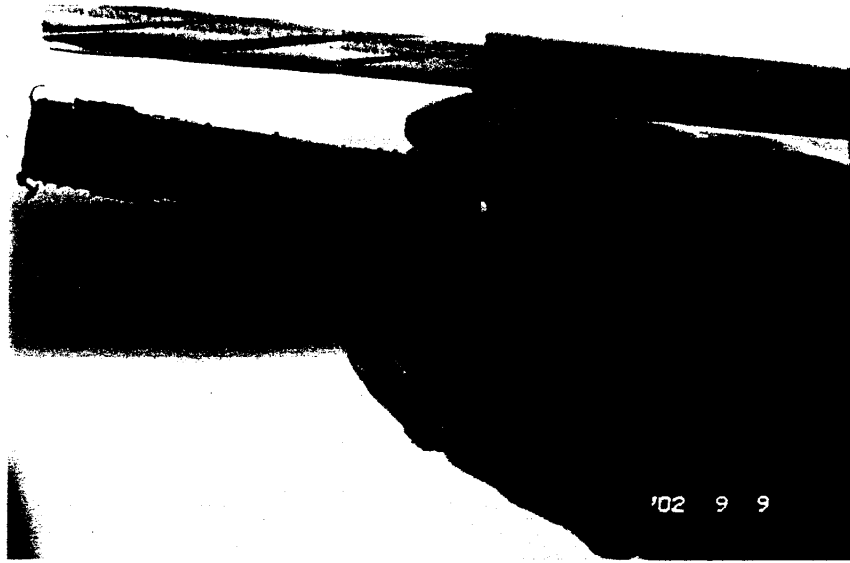
照片四 二公尺以下使用安全帶防範墜落事故發生



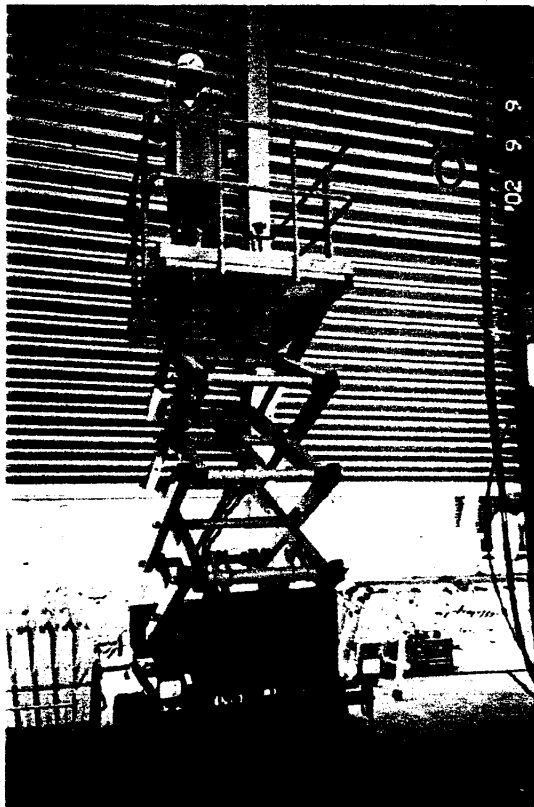
照片五 間接活線作業器具



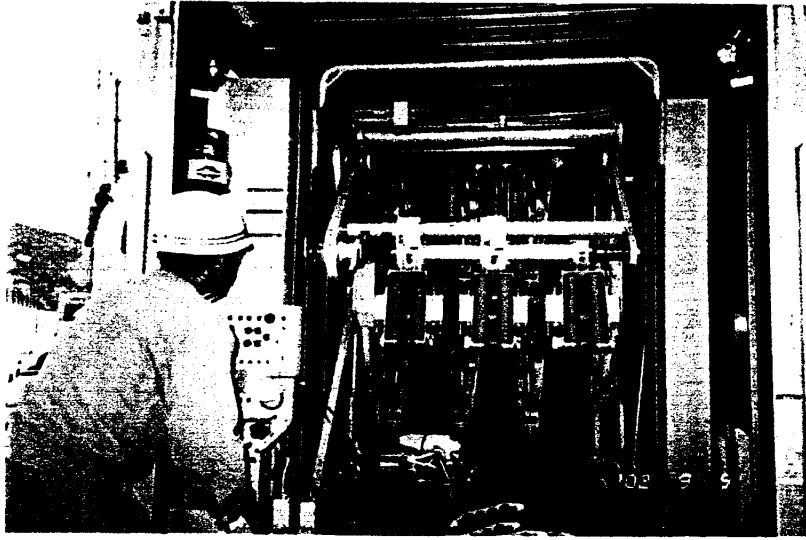
照片六 間接活線作業剪線器示範



照片七 剪線完成圖



照片八 活線作業履帶式升空平台車



照片九 電纜拉線張力車



照片十 設備裝載車



## 五、電廠營建工程承包商之品質管理制度

龍門施工處 劉崇銘

### (一)、前言

本次觀摩行程共計十二天，其中三天為「個人觀摩主題」研習行程，行程安排非常緊湊，三天之間包括參訪「島根核能發電廠」、「竹屋町變電所」施工工地等行程及往返車程，實際個人觀摩主題研習部份雖然僅為二、三小時，但從對口部門所提供資料之豐富及詳盡在在可以感受到中電公司員工辦事精神及其接待的用心與熱忱，令人感動而且印象深刻。

## (二)、中電公司營建工程品質管理制度

雖然傳統上日本營建工程品質主要由承包商自主管理，但中電公司為確保發包工程品質完善，該公司「土木部」研訂多項品質管理規章，這些品質管理規章涵蓋了中電本身之作業以及對承包商品質管理之要求，藉以管控發包工程品質。

### 1、「土木建築工事品質管理要則」

本項品質管理要則主要規範中電公司土木部門負責執行之土木工程各階段品質管理作業；其範圍涵蓋計畫規畫階段、選商評估階段、設計管理階段、工程施工階段、試運轉階段以及工程驗收階段等，其內容則參照 ISO 9000 之架構對上述作業品質品質作原則性之規範。

### 2、「原子力發電所土木建築關係品質管理要領」

中電公司核能發電機組目前僅有島根一號機及二號機兩部機組，為提高該公司經

營績效及核能發電百分比，目前正積極進行島根第三號機的籌建工作，為明確規範核能電廠土木建築品質管理作業，中電公司土木部特別於平成十四年(2002年)四月份編制本項品質管理要領，其內容除了明確界定各個結構之品質等級外，還詳細列出各項品質作業之管理要領。

### 3、「自主檢查要領(火力、原子力發電所，變電所)」

在本份自主檢查要領中，中電公司具體的訂定出針對火力、原子力發電所及變電所土木建築工程各項作業如：承包商人員資格審查、施工計畫書審查、開挖回填、材料檢驗、尺寸丈量等之檢驗要領，及各式適用表格。

### (三)、日本營建文化對施工品質之影響

日本營建業和全世界大部份已開發國家一樣正面臨不景氣的衝擊，因為不景氣導致營建市場產生削價競爭現象，俗話說「一分錢，一分貨」就好像天下沒有白吃的午餐的道理一樣，削價競爭結果連帶直接影響工程品質，因此日本一些有識之士開始檢討日本營建工程的發包制度以及營建業的品質制度。

#### 1、日本營建業品質保證制度

近代日本營建業最早採行的品質制度為日本式「全面品管(TQC)」直到近期因為社會大眾有感於工程品質有降低的趨勢，政府、民間專業團體紛紛投入研究並提出提昇工程品質的呼籲，有鑑於此大部份營建業者為配合世界潮流及業主提昇工程品質的要求，於是改採 ISO 9000 之品質保證系統。綜觀之日本式「全面品管(TQC)」及 ISO 9000 品質保證系統最主要的差異有下列三

點：

- (1).日本式「全面品管(TQC)」工程檢驗由施工者自行負責辦理，ISO 9000 則規定須由非施工者執行客觀的第三者檢驗。
- (2)日本式「全面品管(TQC)」其品質管理方法著重於個人之自主管理，ISO 9000 之品質管理則經由公司管理體制予以執行。
- (3)無正式組織對日本式「全面品管(TQC)」進行制度面之查核，ISO 9000 則須由驗證機構即公正第三者對公司之品質保證制度執行驗證及定期稽核。

## 2、工程發包制度(詳附件一)

本公司(台電)為國營事業，工程發包須受政府採購法之規範，工程招商完全無自主性可言。然日本企業均為民營企業因此其工程發包就非常具有彈性，在綜合考量承攬商實績與信譽、工程品質要求、工程標

價等因素後，完全可以按照公司最有利的條件決定承包商。以中電公司為例為達到對公司最有利條件，一般採行下列幾種發包方式：

- (1).VE 方式：公佈定額標價，由各投標者提出企畫，中電評估其中最佳者決標。
- (2).公開招標方式：公開底價，競價投標，最低價決標。
- (3).指名競價方式：在公司登錄合作廠商名錄中指名競價投標，最低價決標。
- (4).特定廠商方式：如有特殊技術需求或專利工法時則指名廠商提出企畫方案。
- (5).長期契約採購：一般大宗材料如：光纖電纜、礙子等則與供應商訂定長期契約降低單價。

#### (四)、參觀訪問核能電廠及其品質文件歸檔、管理系統

##### 1、島根原子力發電所參訪

本次觀摩主題包括核能電廠參觀訪問，中電公司目前僅有一座核能電廠即為「島根原子力發電所」包含兩部機組，一號機機組容量為46萬千瓦於1974年3月29日開始商轉，二號機機組容量為82萬千瓦於1989年2月10日開始商轉，目前正積極進行島根第三號機的籌建工作，第三號機預定為ABWR機組其容量約135萬千瓦與本公司核四廠所採用的機組類似，參訪過程中「島根原子力發電所」福島副所長全程陪同熱心且詳盡的解說令人感心。

##### 2、「品質紀錄管理要領」(詳附件二)

在參觀訪問「島根原子力發電所」過程中，一併請教該廠核能品質文件管理制度，目前該廠頒訂有一份「品質紀錄管理要領」其內容針對品質紀錄之定義、分類、移交、保管等

作一原則性的規定。

(伍)、心得、感想及建議

1、電廠設計及建造重視「人因工程」

「島根原子力發電所」二部機組分屬不同 TYPE，一號機 1974 年商轉為 FLASK TYPE 二號機 1989 年商轉為 THERMOS TYPE 但基於運轉員之人因工程考量二號機建廠時控制室面盤寧可捨棄當時較先進之操控面版而把二號機組之所有操控按鈕完全按照一號機介面設計，如此二部機組之人機界面完全一樣則可有效避免值班運轉員之人為誤操作，此種務實的精神以及「核安至上」的決策確實值得本公司所有參與核能業務的人員學習。

2、重視景觀、環保有效「敦親睦鄰」

電廠公園化整個電廠花木扶疏綠意盎然環境優雅設有高爾夫球練習場棒球場網球場等公共設施全天候開放供電廠附近民眾無償使用其睦鄰工作已達與鄉親休戚與共的地步非常值的借鏡



## 六、架空輸電線路設計施工技術

南區施工處：彭武榮

### (一)前言

此次有機會派赴日本中國電力株式會社觀摩，本人感到十二萬分榮幸，在十二天行程中參觀日本各項電力建設，有許多值得我們參考學習之處，中國電力公司給我們許多協助，我們所提的問題都能在最短時間內回答且提供詳細參考資料，使得此行獲益良多，可供本公司日後電力建設參考。

日本中國電力株式會社（以下簡稱中電）是個小而美的民營企業，最近日本電氣事業法修正將由局部自由化轉變成全面自由化，各家電力公司將展開更激烈的競爭，尤其是電價面臨調降的壓力，客戶服務品質、電力供應品質提升及小型發電業者不斷新增加入市場競爭，使得每家電力公司不得不調整經營策略、改善體質降低營運成本、多角化經營等以提高競爭力，此現象正是台電將來民營化、自由化需面對的問題。

日本中國電力公司為因應電業自由化政策將組織大幅精減成四大部門：

- 1、電源事業本部—主管發電業務
- 2、銷售事業本部—主管配售電業務
- 3、流通事業本部—主管輸變電業務
- 4、總務部門—主管管理業務

四大部門本部均設於廣島市該公司總社集中辦公，各地方分別設發電廠、營業所、電力站等，用人精簡指揮系統單純且有效率是中電經營特點。

### (二)、觀摩心得

#### (一)、架空輸電線路施工技術

##### (1)、輸電系統

中國電力公司之輸電系統電壓為 500KV、220KV、110KV 三種，送電頻率為 60HZ、500KV 幹線共四條形成環狀連結各主要超高壓變電所及發電廠，全部輸電線路長度 13,000 公里，其中 98% 為架空線路，不論鄉間或都市，到處都可看到架空輸電線路，因為建設成本考量仍以興建架空線路為優先，廣島市內有共同管道

才使用地下電纜。

## (2)、架空輸電線路施工技術

中電公司本身僅負責規劃設計及用地交涉事宜，施工則統包給其他廠商負責，包括鐵塔基礎、裝塔及架線均由同一廠商施工，其施工特點：

### (1).完善工安措施

承攬商負責全部工地安全責任，每一工程指派一名工地負責人及一名安全衛生管理人，若工程較小，勞工人數較少時工地負責人可兼任安全衛生管理人。其代表公司負責督導工地品質及安全事宜，有絕對權威，若員工有違規時可立即制止，中電公司不定時派員巡查工地，若有嚴重違反工安情事時，可命令承攬商停工甚至終止契約，故承攬商均極重視工安措施。

### (2).採用直昇機運搬及延線準備

承攬商在塔基、裝塔及延線準備各階段參運搬道可到達時，採用直昇機運搬各項器材每次載重約 2~3 噸，具有機動性高及速度快優點，尤其是延放尼龍繩技術純熟，可減少許多人力，我們目前仍以人工方式或小型遙控飛機方式作業，費時又費力。

### (3).延線時在放線場接線

中電延放導地線時，在放線場接線，其優點為工作較安全且快速，不需考慮線間接線場所，其做法為導地線經過壓接後，壓接套管外圍裝置保護套，防止套管變形，經過大角度鐵塔時採用掛雙滑車，此種作業方式確實較我們目前線間接線為佳，值得我們參考採用。

### (4).複合光纖地線施工

中電在架空輸電線路都架設複合光纖地線以做為變電所控制及通信使用，中電為安全考量起見，架設 OPGW 時儘可能停電施工，若不能停電或跨越重要公路、輸電線時都採用吊金工法以策安全，尤其考慮靜電感應特別加強接地裝置。

## 二、架空線路權取得、民眾抗爭及電磁場問題

### (1).路權取得

中電公司屬民營企業，其對輸電線路路權取得已建立制度化，運作上較有彈性，於總公司設有環境用地部統合各地方部門之用地事宜，由於日本百分之八十為山地，因此架空線路大部分使用山

地，平地部分若位於都市人口稠密地區用地取得困難才以地下電纜施設，有關其用地取得情形較特殊者說明如下：

a.線下補償

中電為了順利解決架空線路路權問題特別訂定線下補償辦法：

(a).山地—架線承諾書

架空線施工前若線下跨越私有土地，中電公司會向線下業主取得「架線承諾書」，雙方以契約方式訂定，若業主要求補償時，以最外線兩側各加三公尺再乘以長度計算線下面積，其補償費約地價之5%。

(b).平地—設定地役權

鄰近都市計畫住宅區將來可能蓋房子時，中電公司為補償線下業主損失，將線下土地設定地役權，其做法如下：

- 220KV 以上全面限制建築及植栽補償地價 50%。
- 110KV 以下局部限制建築及植栽補償地價 25%。
- 將來不可能建房子者簽定架線承諾書並補償地價 5%。

b.以民為尊耐心溝通

中電對架空線路及變電所用地取得也感日益困難，但他們採取的策略是採低姿態及誠信原則取信於人，要求地權人員必需要講求誠信，將計畫向民眾說明清楚，白天業主都外出工作不在家，地權人員利用夜間或假日拜訪業主，經常工作至深夜也不抱怨，他們都充滿責任感與榮譽心，以能取得用地為第一要務，因此他們的地權問題在優秀的員工加以勤奮負責的工作精神下都能在短時間內順利解決，值得借鏡。

(2).民眾抗爭問題

目前中電面臨民眾抗爭最激烈的是核能電廠興建，該公司目前僅有一座核能電廠二部機組，目前正計畫再興建一座核能廠，然而電廠預定地附近民眾均堅決反對，該公司已動用各界人脈與民眾溝通協調，已傾全力為化解民眾疑慮而努力，目前已取得很好效果，預計兩年內可動工興建。

中電公司對於睦鄰工作做得非常成功，由各基層的營業所、電力站、發電廠到總公司都設有展覽室供民眾辦理藝文或電力宣傳活動場所，與社區結合提供民眾活動及瞭解電力建設、電力、電信服務等，處處以用戶需求做為考量拉攏客戶、替客戶解決疑難問

題，這種良性循環給民眾對中電公司有極佳評價，自然就會支持電力公司各項電力建設，如輸電線路、變電所等興建時，中電公司以最大誠意向民眾溝通，所以建設阻力就小，這是該公司全體員工平日與民眾、用戶打成一片和睦相處的良性循環，這也是中電公司最感安慰的事，因為平日努力有好的回報，反觀我們所做的睦鄰工作有很大的改善空間，值得我們再加把勁。

(3).電磁場問題

中電公司極重視輸電線路及變電所產生電磁場對民眾健康影響課題的研究、探討及宣傳

a.蒐集世界各國有關電磁場資料編輯成冊

中電公司電磁場的宣導小冊有下列六種：

- (a).什麼是電磁場
- (b).電力設備產生的電磁場
- (c).電磁場與健康
- (d).磁場與健康
- (e)美國國家科學院對電磁場與健康影響報告書
- (f)美國 RAPID 計劃對電磁場與健康影響報告書

這些小冊子經過中電公司精心蒐集整理編排後以彩色印製分發給客戶、一般民眾及辦理說明會時使用，是極具內容且有說服力的宣傳品。

b.目前世界各國電磁場的限制標準

在中電公司宣傳小冊中所列世界各國對電磁場的限制值如下：

	電磁場(KV/m)	磁場(G)
(a).世界衛生組織(WHO)	10	5
(b).國際非游離幅射防護協會 (ICNIRP)	4.2	0.8
(c)日本	3	—
(d)美國	25	10
(e)英國	12	16

c. 中電公司對電磁場的立場

- (a). 目前 60HZ 輸電線路所產生的電磁場遠低於世界衛生組織 (WHO) 及國際非游離幅射防護協會 (ICNIRP) 所推薦之限制值，故對人體健康沒有影響。
- (b). 輸電線路所產生之磁場約 0.2G 以下比一般家庭電器所產生之磁場相當或較小，對人體健康沒有影響。
- (c). 目前世界各國研究低頻非游離輻射 (60HZ) 所得結果沒有足夠證據顯示電磁場對人體健康有關連性。
- (d). 日本各電力公司均通力合作委託電力中央研究所及其他醫學研究機構繼續探討磁場對人體健康影響相關問題。
- (e). 利用各種場合向民眾說明電磁場相關問題，使民眾減低對電磁場之恐懼感。
- (f). 購置電磁場量測儀器隨時檢測電磁場強度值可供民眾參考。

3. 架空線路施工工安問題

日本是個極重視工安的國家，尊重生命、注重工作程序已成為日本特有文化，其特點如下：

(1). 工安制度方面：

a. 工作人員一律穿著工作服戴安全帽

日本規定從事任何工程之人員均必須穿著工作服戴安全帽，其用意在於保護勞工身體安全、便於識別管理及增加勞工榮譽感，只要你到日本任何一處工地，不論工程大小、工作性質如何所見工人均穿著鮮明整潔工作服頭戴安全帽，在他們認為這是最基本的工作條件，反觀台灣卻完成相反，除了規模較大的廠商提供工作服外，很少有工人穿著工作服，甚至不穿上衣、穿拖鞋或不穿鞋者大有人在，應該徹底改善以整頓工地亂現。

b. 承攬商負工安完全責任

中電工程均採外包施工，承攬商需負品質、工安等安全責任，施工前需提施工計畫供中電審核，核准後就須照原計畫內容、程序、進度施工，每項工程都有詳細週密安全措施，於每日上工前先檢查各項安全措施是否符合規定，施工中均需按標準作業程序，這種遵守作業程序施工習慣可大幅減少工安事故及維持工程品質是件極佳典範。

### c. 工地負責人及安全衛生管理員認真負責

中電外包工程規定要設工地負責人總攬工地事宜，安全衛生管理員負責工安事宜，常駐工地，佩帶臂章，於每日上工前召集員工分配工作任務、告知工安事項及潛在危險並檢查每位作業人員隨身護具是否齊全後才准予工作，這兩位人員代表公司執行任務都能盡心盡力，絕不馬虎，施工中若有工人違規時隨時予以糾正，甚至可驅離不准施工，可見他們對工安執行是多麼嚴格而徹底，他們說得少、文件紀錄少但做得好，而我們說得多、文件紀錄多卻做得少又差，難怪工安事故頻傳。

## (2). 施工工安實務

### a. 鐵塔裝建施工

中電對鐵塔裝建施工工安問題特編製「鐵塔裝建墜落防止對策標準手順」供現場施工依據，其內容要點如下：

#### (a). 安全設施計畫

- 工作場所安全措施—環境、場地是否符合安全。
- 工作人員安全護具—安全帶、安全繩、安全鞋、帽等。
- 施工中安全措施—垂直母繩、水平母索按裝。

#### (b) 鐵塔裝建施工安全

- 台棒法施工  
檢查台棒本體、固定座、吊索、支線等是否在設計強度範圍內，其安裝是否符合規定。
- 吊車施工  
檢查吊車起重能力、吊桿、鋼索之負荷能力是否符合規定。吊裝時嚴格限制額定重量不得超負荷及注意現場工作人員安全，防止構件掉落。

### b. 架線施工

#### (a). 塔上作業防止墜落

架線時作業人員在塔上作業，需裝設垂直母索、水平母索供塔上人員配掛安全繩使用，作業人員需有安全帶及安全繩雙重保護以防止墜落。

#### (b). 防止感電

架線作業中最需提防的是感電意外，因此對周遭環境要事先調查清楚，線路與配電線、輸電線鄰近或交叉時要做好防護設施或搭設護架。架線施工時兩端要做完善接地措施以防止靜電感應傷及人體意外發生。

### c.深基礎施工

中電公司對深基礎施工有幾點工安措施

#### (a).使用機械開挖

中電深基礎施工時，承攬商開發小型挖土機可在坑內開挖，操作方便快速、節省人力又安全。

#### (b).使用機械吊運殘土

開發動力軌道式吊裝機吊運坑內殘土，其優點是效率高且安全，惟成本較高。

#### (c).不拆除浪形擋土鋼板

中電為考量安全起見，所有深基礎都不拆除浪形擋土鋼板，先背填灌漿再澆置混凝土，故未發生周邊產生隙縫問題。

#### (d).安全措施完善

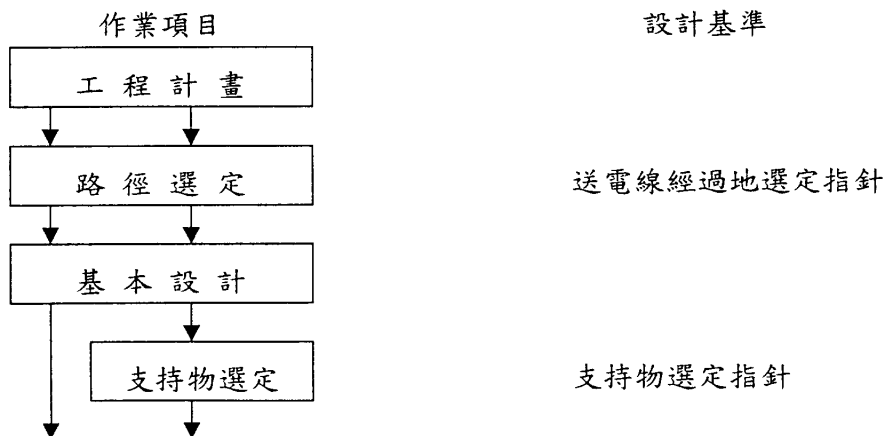
施工時四周圍籬高出地面 75 公分並設有固定式爬梯及垂直母索供人員進出坑內，送風設備齊全。於綁鋼筋時使用圓踏板供人員站立可自由昇降安全又便利。

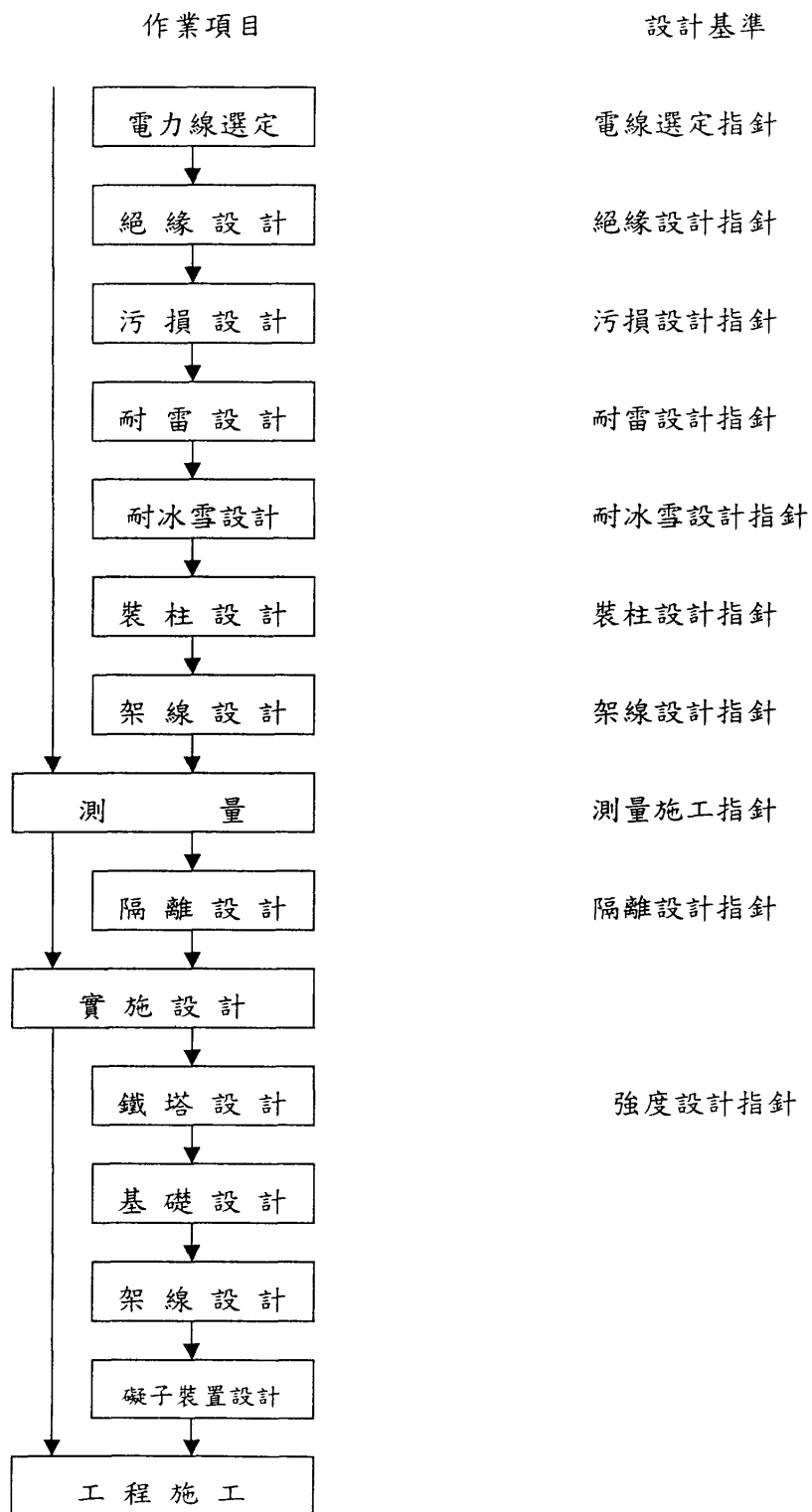
### (3).訓練所設施完善，工安訓練確實

中電設有南原研修所及研修中心做為教育訓練場所，其中南原研修所設有輸電、變電及配電訓練設備及場地，所有設備均依照標準設計尺寸、規格設置以供學員現場實習使用，訓練所學員受訓時除施工技能演練外，尤其要求學員確實遵照施工安全作業程序。

## 4、架空輸電線路設計

電公司架空輸電線路之規畫、設計工作由其流通事業本部負責辦理，其作業流程及設計基準說明如下：







中電公司架空輸電線路設計技術之優點如下：

(1).每項作業均訂定完整設計基準

中電公司在輸電線路及變電所的規劃設計技術能力極為卓越，對於設計項目訂有作業流程及設計基礎，不但可使設計標準化而且可降低人為的錯誤，尤其是對新進人員教育訓練有很大幫助。

(2).設計採用電腦化作業

中電公司流通事業本部每個人都有一部液晶面板電腦不佔空間，每人坐在自己位置上操作電腦，由於辦公室全部e化，所有文件、設計資料都透過電腦傳送，各級幹部也必需使用電腦批公文，可大大提高公文處理效率。

(3).設計要求精確且考量現場施工條件

中電設計人員都極為認真負責，其所設計之資料均要求極為精確完美，絕對避免錯誤發生，尤其是對線下高度與周圍環境都仔細測量、調查檢討，不可能發生類似測量錯誤而需另切土或改建鐵塔情事，這對他們來說是件極嚴重的大事，絕對不允許發生。由此可見他們對工作的要求是滿分，其員工敬業負責精神值得可敬可佩。

(4).設計能力強且專業化

中電擁有眾多優秀設計人才，具有輸變電專業設計能力，能在短時間內完成規畫設計事宜，目前正努力多角化經營，希望承攬海外輸變電工程，尤其對我們第六輸變電工程抱持濃厚興趣。

5、輸電線路鐵塔及基礎防震設計

中國電力公司轄區烏取縣於2000年10月6日發生6級地震，其輸電線路有12座鐵塔主柱材變形及基礎變位情況發生，並針對此次地震造成鐵塔及基礎損壞情形逐座加以測量調查分析並做成一份報告書，其要點如下：

(1).鐵塔主柱材變形經實際現場測量結果，係地震發生時基礎有水平變位或垂直變位所造成，其主因是地震發生時鐵塔基礎發生不同方向或不同程度大小之變位，形成不均勻變化現象，據地質調查推測係基礎下方風化岩層地盤不穩定移位所致。

(2).送電鐵塔在基準風速40m/sec其所受風壓荷重大於地震時所產生的應力，故現行以颱風考量設計的鐵塔線路足以承受6級強震而不受破壞，惟在基礎設計時需避開斷層帶、風化岩層或對軟弱地層加強設計。

### (三)、結論與建議

1、中電觀摩期間對該公司觀察綜合結論有下列五點值得我們參考：

(1).公司本質佳具競爭力

組織精簡，用人少且年輕化、素質高、多角化經營拓展市場創造利潤，有旺盛企圖心提升競爭力。

(2).員工自主管理敬業精神佳

該公司對員工沒有簽到管考制度，員工均能自動提早上班延後下班而不要求加班費，每人兢兢業業為公司效力，這項有效人力是該公司最珍貴資產。

(3).重視睦鄰與客戶服務頗獲好評

各發電廠、電力站、營業所甚至總公司均設有供民眾活動場所，讓民眾、用戶對公司有認同感，且設有客戶服務網即時解決客戶疑難問題。

(4).電力工程規畫設計能力卓越

該公司對發電、輸變電、配電等工程均有一套完整規畫設計作業流程及設計基準，加上經驗豐富的優秀人才及電腦化作業，能在最短時間內完成一項規畫設計案，而且講求精確與完美，是個極有戰鬥力的優良團隊。

(5).工程管理成效良好

該公司對各項工程事前規畫週密得宜，施工承包商又能負工安及品質管控責任，均能依預定進度施工完成。用地取得制度化，經辦人員又能認真負責克服困難，對工程順利推動有極大幫助。

2、觀察中電的經營方式本人有下列五點建議：

(1).因應未來民營化、自由化積極做好準備。

(2).建請工會幹部訪問日本電力公司觀摩他們的工作精神、人員精簡及勞動條件等。

(3).加強員工自主管理理念宣導。

(4).加強承包商工安責任落實工安措施以減少意外發生。

(5).加強輸變電工程規畫設計核心技術，重新整理一套完整設計準則以供教育訓練及經驗傳承。

## 七、核能電廠運轉安全管制作業 核能安全處：高漢卿

### (一)、任務內容

日本核電廠安全績效是相當卓越的，本公司各核電廠常以日本核電廠為標的，學習他們的工作態度及方式，以提升營運安全績效。本次赴日觀摩主題為核能電廠運轉安全管制作業，希望藉由此次訪問了解日本安全管制作業，作為本公司管制上之參考。本次中電安排至島根核能電廠、訓練中心及總公司原子力安全部訪問，中電對於所提問題都有提供詳細書面資料，有疑問處亦作口頭補充說明，茲將訪問情形分述如下。

#### 1、中電核能發電簡介

中電目前運轉中之核能電廠只有一座，即島根核能電廠，位於島根縣松江市附近，濱臨日本海，有二部沸水式 BWR 機組，一號機為 BWR-4 46 萬 KW，二號機為 BWR-5 82 萬 KW，二部機總發電量佔中電總發電量約 9%。一、二號機分別於 1974 年 3 月 29 日及 1989 年 2 月 10 日商業運轉。

中電 2001 年總裝置容量為 14831 MW，各發電能源配比如下：燃煤發電為 4412 MW，約佔總裝置容量的 30%；燃油發電為 3909 MW，約佔總裝置容量的 26%；LNG 及其他發電為 2129MW，約佔總裝置容量的 14%；核能發電為 1280 MW，約佔總裝置容量的 9%；水力發電為 3101 MW，約佔總裝置容量的 21%。2001 年實際總發電量為 60925GWh，各實際發電能源配比如下：燃煤發電為 29867 GWh，約佔實際發電量的 49%；燃油發電為 3813 GWh，約佔實際發電量的 6%；LNG 及其他發電為 12346 GWh，約佔實際發電量的 20%；核能發電為 10267GWh，約佔實際發電量的 17%；水力發電為 4592 GWh，約佔實際發電量的 8%。中電期望之理想發電配比如為火力發電三分之一，核能發電三分之一，水力發電及其他三分之一。目前核能裝置容量佔中電總裝置容量約 9%，因此核能發電尚有極大的成長空間。

中電目前正積極規劃興建島根核電廠 3 號機，3 號機為 137.3 萬 KW 之 ABWR 機組，與本公司核四廠類似，預定 2010 年商業運轉，屆時核能發電總裝置容量，將佔中電總裝置容量之 15%。島根 3 號機之興建困難重重，從 1992 年提出增設機組請願書，經歷 10 年之環境影響評估及與當地民眾溝通協調，至 2000 年才獲得政府核准環境影響評估書，是中電近期之重大工程，且是中電公司在能源政策及電業自由化衝擊下，一項非常重要的旅程碑，目前中電正積極進行 3 號

機之設計及與民眾溝通工作，期望能如期於2010年商轉。

中電未來核能發電計劃尚包括在山口縣上關地區興建兩部137.3萬KW之ABWR機組，於2001年已獲得政府支持納入計劃內，一號機預定於2013年商轉，二號機預定於2016年商轉。中電在核能發電之興建上雖然也遭受到反核人士及當地民眾之阻撓，但中電基於京都議定書對二氧化碳排放量之限制及考量燃料價格安定(化石燃料價格係朝上升之趨勢)等之因素，對於核能發電計劃仍是不遺餘力的在努力推展興建，預期在2010年島根3號機完工後，二氧化碳排放量將減少18%。若上關核能電廠興建順利，2016年上關二號機商業運轉時，核能發電總裝置容量，將佔中電總裝置容量之29%，達到中電期望之理想發電配比。

## 2、島根核能電廠參觀

島根核能電廠去年六月間，由青木所長親自率田中及柳樂先生至本公司核能二廠，簽訂姊妹廠合約，與本公司關係非常深厚，本次訪問電廠期間廠長因公不在廠內，由副廠長福島直樹率另兩位副廠長中本龍治、中井重人及相關課長接待，並由副廠長中井重人簡報，廠區並懸掛中華民國國旗，接待相當慎重與熱烈。

本次參觀島根核能電廠現場，發現廠房乾淨清潔令人印象深刻，赴現場時須換鞋，參觀路徑都有明確標示；島根一號機於1974年3月29日商業運轉，二號機於1989年2月10日商業運轉，中間間隔15年之久，一、二號機主控制室設計與核二廠類似，係採一、二號機共用，因此二號機主控制室施工時，為避免影響到一號機安全運轉，在一、二號機中間以木板予以隔離，參觀當時控制室警示窗沒有任何一個警報出現，可見機組是在一種非常穩定安全的情況下運轉。另控制盤面上不同儀器設備操作桿，以不同形狀及不同顏色來區分，防止人員誤操作，設備掛卡檢修時，以特製壓克力製成透明蓋子，蓋在設備操作桿上，檢修卡可豎立在蓋子上，不會遮住盤面其他儀器設備。

另二號機用過燃料池正進行Reracking工作，採用之方式係不銹鋼材加硼及高密度燃料儲存架，而spent fuel pool cooling water冷卻容量並未增加，估計用過核燃料存放容量可延長至30年。日本核能工業較發達，本身擁有燃料再處理的能力，因此在用過核燃料處理上較無壓力，島根核能電廠一號機至2001年10月5日止，共有1442根燃料束分別運至JNFL、JNC、BNFL及COGEMA等處理，二號機則有268根燃料束分別運至BNFL及COGEMA等處理。

自 1995 年迄今島根核能電廠一、二號機未發生跳機，安全績效良好，主要是中電大修非常澈底確實及安全文化的落實。依據此未發生跳機之實績，島根核能電廠之容量因素理應相當高，但實際上統計 1997 年至 2001 年這 5 年來一、二號機合計容量因素分別為：82.8%、95.4%、89.5%、60.3% 及 91.6%；1997 年及 2000 年容量因素偏低，一號機容量因素只有 76.2%，2000 年更只有 11%，主要是 1997 年一號機大修由原預定 82 日延長至 110 日，2000 年大修由原預定 330 日延長至 352 日所致，本次大修主要是進行爐心側板更換，因工程較大，所以工期較長，因此影響當年度之容量因素。島根核能電廠大修工期平均較本公司長，其大修實際工期往往超過預定工期甚多，中電對大修工作非常澈底確實，因此機組才會創造自 1995 年迄今未跳機之紀錄。但魚與熊掌難得兼，大修工期長也影響了容量因素。中電為了應付電業自由化的衝擊，核能電廠除了核能安全的考量外，亦要提高其經濟性與降低經營成本，核能發電才有競爭力，因此島根核能電廠亦積極努力縮短大修工期，由這幾次大修預定工期約四十幾日可知，雖然最後實際完工約六、七十日，其重視大修工期之縮短過程中，仍然以安全第一為優先考量。

島根核能電廠非常重視員工訓練，電廠設有維護訓練中心及大野研修訓練中心：

#### (1). 維護訓練中心

維護訓練中心設在廠內，於 1989 年設置，有兩棟建築物，分為一、二號館。訓練課程分為基礎課程、一般課程及專門課程，課程內容分為課堂講解及實際操作。一號館包括有 CRD 驅動機構實體模型、CRD 半自動更換裝置(一號機)、CRD 全自動更換裝置(二號機)、水錘作用模擬裝置、水平及垂直泵實體模型、壓力調整閥實體模型、大型高壓馬達實體模型、壓力及流量儀器、非破壞檢測設備(包括超音波、磁力等檢驗用模擬裝置)等。二號館包括有再循環泵、主蒸汽管隔離閥、空壓機、水平多級式泵、原子爐小型模型(1/10)等。受訓員工在此不但可以學習到課堂上理論方面之知識，亦可從模擬設備中學習到如何維修之實際技術，在電廠實地進行維修保養時，比較不會影響到維修品質，亦可減少現場工作時間，降低人員輻射劑量。

#### (2). 大野研修訓練中心

大野研修訓練中心位於廣島縣佐伯郡大野町，占地 42000 平方公尺，內有研修大樓、大野別館、學員宿舍、運動場、綠地等，隔著廣島灣與日本有名的風景區宮島遙遙相望，景色非常優美，本次赴中電訪問，第一晚即住宿在大野別館，窗外面臨的就是廣島灣，大野別館主要是招待貴賓及中電高階主管，本公司訪問團能被安排住宿於此，

可見中電對本公司的情誼。

研修大樓主要訓練設備有：運轉模擬訓練裝置、通信訓練設備、系統保護訓練設備、制御所(大規模)模擬訓練裝置、制御所給電模擬訓練裝置、配電自動運轉模擬訓練裝置、22KV 配電塔訓練設備等；其中位於7樓之運轉訓練模擬器，與島根核能電廠二號機控制室盤面配置完全一樣，主要負責控制室運轉員之操作訓練。島根核能電廠控制室運轉值班共分為6班，平常四班輪值，另兩班為訓練班及日班，每一值有一位當直長，相當於本公司值工師，下轄兩位副當直長，分別管理一、二號機，相當於本公司值主任，每一副當直長底下有一位當直主任、一位運轉員、一位高級助理運轉員及二位助理運轉員，當直主任及運轉員相當於本公司反應器操作員，助理運轉員相當於本公司設備操作員。當直長須經國家考照合格，即由經濟產業省(METI)認定機構日本電氣協會負責考照，其餘副當直長、當直主任及運轉員並不須國家考照合格，只要公司自行考核即可。

### 3、日本核能電廠安全管制

#### (1). 政府部門安全管制

日本核能電廠係由經濟產業省(METI)轄下的原子力安全保安院(NISA)負責安全管制，METI (Ministry of Economy, Trade and Industry)係2001年日本政府改造時由MITI改組成立的，而NISA(Nuclear and Industrial Safety Agency)亦係2001年同時改組的。

原子力安全保安院(NISA)的任務是經由對核子設施及工業活動的安全管制，來確保民眾生命財產安全。主要職責有3項：1.防止異常事件發生，即要正確了解核子設施及工業活動的風險，這些設施及活動包括核能電力、一般電力、公用瓦斯、爆炸物、液化瓦斯和礦物等，避免任何危害民眾的事情發生。2.異常事件發生時能快速且正確的防止災害發生及擴大。3.努力防止類似事件再發生。

為確保核能安全，原子力安全保安院針對各核能電廠、鈾燃料製造廠、燃料處理廠、中期儲存和燃料再處理以及廢料儲存和處置設施等進行檢驗和檢測，並建立防災系統，在異常事件發生時能迅速且適當的予以處理。

原子力安全保安院對核子設施採取之安全作法如下：

#### a. 嚴格安全檢驗

- (a).依據日本 Nuclear Source Material、Nuclear Fuel Material and Reactors 等管制法規，NISA 有權執行安全檢驗以確定核子設施之

場所、結構和設備符合標準，以防止災害事故發生。NISA 所執行之安全檢驗需經日本內閣辦公室組成之原子力安全委員會 (Nuclear Safety Commission)再檢驗。

(b).核子設施建造前需獲得 NISA 核准其設計和建造方法。

(c).核子設施除役時，其除役方法需經 NISA 確認。

(d).NISA 執行以下核子設施之安全檢驗：

- 核能電廠(商業核子反應器)
- 發展中的反應器(Monju 和 Fugen)
- 核燃料製造廠、用過核燃料中期儲存場、再處理廠、廢料處置和管理等設施。

b. 核能操作員需遵循檢驗程序書

(a).NISA 經由執行 Pre-service Inspection 確認相關建造係依據核准之設計和施工方法及技術標準等來驗證核子設施之安全。此外 NISA 亦執行"Periodical Facility Inspection"每年定期驗證核子設施之績效符合相關標準。

(b).NISA 駐各核子設施之視察員會至全國各地巡視相關設施，例如每日巡視主控制室和汽機發電機，並查證設施運轉狀況。

(註：在 1999 年 9 月 30 日發生東海村燃料工廠臨界事故後，日本政府於 2000 年 6 月增加原子力保安官制度，常駐電廠。)

(c).NISA 視察員每年 4 次執行"Nuclear Safety Inspection"，以確保電廠運轉員遵守安全操作。

(2)電力公司安全管制

日本保安規定類似我國運轉規範，共分 10 章，第 1 章總則。第 2 章保安管理體制。第 3 章運轉管理。第 4 章燃料管理。第 5 章放射性廢棄物管理。第 6 章放射線管理。第 7 章保守管理。第 8 章緊急時的處置。第 9 章教育訓練。第 10 章記錄及報告。

在 1999 年 9 月 30 日發生東海村燃料工廠臨界事故後，日本政府於 2000 年 12 月增訂保安規定條文，由 10 章 91 條增加為 10 章 123 條，其中第 3 章「運轉管理」第 3 節「運轉上的限制」由原 7 條修訂為 55 條，對於核能電廠運轉安全，增加了諸多管制措施。

依據日本保安規定第 2 章「保安管理體制」第 3 條，有關核能電廠安全管制組織區分為總公司安全管制及核能電廠安全管制兩

部份。

#### b. 總公司安全管制

中電總公司設有電源事業本部，其所屬之原子力發電保安委員會負責核能電廠安全管制，此保安委員會係由電源事業本部部長擔任委員長，其成員由核能電廠廠長、原子爐主任技術員，電源事業本部相關課長及委員長指定之人員所組成。

保安委員會主要負責審議以下事項：

- (a). 原子爐設置(變更)許可申請，系統及設備之變更。
- (b). 原子爐設施保安規定之變更。
- (c). 保安委員會指定的其他審議事項。

以上審議事項皆需召開委員會議討論，由於島根核能電廠距離中電總公司相當遠，車程約須3個半小時，因此原子力發電保安委員會常以視訊會議方式進行。

#### b. 核能電廠安全管制

島根核能電廠設有原子力發電保安營運委員會，委員由電廠廠長、副廠長、原子爐主任技術員、總務課長、勞務設施課長、安全管理課長、技術課長、發電課長、保修管理課長、電氣保修課長、機械保修課長、設備工事課長、廣報課長、技術訓練中心主任、品質保證課長等組成。委員長由電廠廠長擔任，副委員長由副廠長擔任，營運委員會議在委員長、原子爐主任技術員認為必要時召開，會議須在出席委員包括委員長(或副委員長)及原子爐主任技術員過半數以上始成立。

營運委員會議主要負責審議以下事項：

- (a). 下列要領之改正及廢止
  - 原子力發電保安營運委員會營運要領
  - 運轉管理要領
  - 運轉要領書
  - 巡視點檢要領書
  - 定期試驗要領書
  - 事故時操作要領書
  - 中央制御室外發電所停止要領書
  - 燃料管理要領



- 放射性管理要領
- 放射性廢棄物管理要領
- 放射性物質等輸送要領
- 化學管理要領
- 出入管理要領
- 保修管理要領
- 救急管理要領
- 故障對應要領
- 原子力災害對策要領
- 地震時對策要領
- 教育訓練要領

(b). 電廠員工保安教育實施計劃及計劃變更

(c). 其他電廠異常事件、設備故障等本廠相對應改善措施內容

(3). 核能電廠異常事件報告基準

日本核能電廠發生異常事件時，有以下三種不同之通報規定，有關原子爐等規制法及電氣事業法係屬法律層級之規定，而大臣通達之規定，非屬法律層級，其通報規定屬較輕微事件，各核能電廠在發生以下須報告之基準時，須即刻報告經濟產業省原子力安全保安院。

a. 原子爐等規制法

- (a). 核燃料物質被盜取或下落不明。
- (b). 原子爐設備故障造成原子爐運轉停止。
- (c). 原子爐運轉停止中，原子爐設備故障。
- (d). 氣體或液體放射性廢棄物周邊監視到放射性物質濃度超過限值。
- (e). 管理區域內之放射性氣體或液體外洩。
- (f). 以新的處理方法管理區域內之放射性物質洩漏或洩漏量擴大。
- (g). 工作人員容許劑量超過限值或曝露劑量超過限值。
- (h). 原子爐設施發生故障造成人員傷亡。

b. 電氣事業法

- (a). 感電死傷。
- (b). 電氣火災。
- (c). 與電氣設備有關之感電以外之死傷。
- (d). 放射線曝露。
- (e). 主要電氣設備損壞。
- (f). 發電系統或設備故障。
- (g). 颱風造成之災害。
- (h). 主要電氣設備施工中發生人員傷亡。

c. 大臣通達

- (a). 非計劃性發電機出力變化或出力抑制。
- (b). 安全保護系統故障。
- (c). 工學的安全設施故障。
- (d). 燃料有關的故障。
- (e). 原子爐有關之重要設備功能降低或故障。
- (f). 氣體或液體放射性廢棄物非計劃性排放。
- (g). 放射性物質洩漏。
- (h). 原子爐設施發生人員輕傷。
- (i). 發生火災。

(4) 核能電廠發生異常事件處理措施

a. 通報連絡

電力公司於核能電廠發生異常事件時，即刻採取處置措施確保安全，同時以電話或傳真通報原子力安全保安院及地方政府。通報項目包括：時間、地點、異常事件內容、緊急爐心冷卻系統是否動作、放射性物質是否排放等。

b. 狀況把握

原子力安全保安院收到通報後，原子力保安檢查官即刻介入調查，把握事件發生狀況。

c. 報告原子力安全委員會

原子力安全保安院將異常事件發生的原因、處理措施等報告原

子力安全委員會。

d. 異常事件調查對策檢討

電力公司應儘速查明原因，異常事件發生場所及可能發生類似事件之場所應進行檢查及檢討，防止事件再發生。原子力安全保安院對電力公司所提之事件原因調查及防止事件再發生對策，提出檢討，並指導電力公司確保安全之觀念，監督處置措施是否正確。(必要時赴現場實地調查)

e. 防止再發生對策及實施水平展開

實施防止再發生對策時，原子力安全保安院及駐各核能電廠之原子力保安檢查官，須確認對策實施狀況，必要時提出適當的指示。其他核能電廠於獲得此回饋資料後，必要時提出安全強化計劃，水平展開改善措施。

f. 國際核能事故等級評定委員會(INES International Nuclear Event Scale)

原子力安全保安院對於異常事件發生等級會作初步評定，另由學識經驗豐富者組成之「總合資源電力調查會原子力安全保安部會 INES 評定委員會」會正式評定事件等級，原子力安全保安院會將結果正式公布。

## (二)、感想建議

1. 本次觀摩主題為核能電廠運轉安全管制作業，出國前已事先提出6項問題，到達島根核能電廠及中電總公司參訪時，中電針對每項問題都有提供詳細書面說明資料，有疑問處亦有作口頭補充說明，非常感謝中電的細心及負責。唯一稍覺遺憾的是，中電所聘請之翻譯為我國留學生，對於核能專業術語較不熟悉，翻譯時偶有未盡周全處。
2. 日本政府管制單位即經濟產業省(METI)，對於日本核電廠之管制並沒有我國原能會對本公司核電廠管制嚴格，經濟產業省以往甚至無派駐核能電廠視察員制度，直至1999年9月30日發生東海村核燃料工廠臨界事故後，日本政府才於2000年6月增加原子力保安官制度，常駐電廠。至於中電總公司亦無類似本公司駐廠安全小組負責獨立安全審查功能。日本比較著重在電廠自我管制，此係兩國在安全管制理念上不同處。
3. 自1995年迄今島根核能電廠一、二號機未發生跳機，安全績效良好，主要是中電大修非常澈底確實及安全文化的落實，這是台電

核電廠所望塵莫及，值得本公司學習。中電為了應付電業自由化的衝擊，核能電廠除了核能安全的考量外，亦要提高其經濟性與降低經營成本，核能發電才有競爭力，因此島根核能電廠亦積極努力縮短大修工期。本公司即將面臨自由化及非核家園之衝擊，核能發電之營運益形艱困，除了要確保核能安全營運外，亦要降低經營成本，提高核能發電競爭力，因此如何縮短大修工期，避免非計劃之降載停機及反應器急停，提升容量因素等，是大家努力的目標。

4. 本次參觀島根核能電廠現場，二號機用過燃料池正進行 Reracking，估計用過核燃料存放容量可延長至30年。日本核能工業較發達，本身擁有燃料再處理的能力，因此在用過燃料處理上較無壓力，而我國因無此燃料再處理的能力，在用過燃料處理上有較大壓力，核三廠經 Reracking 後儲存容量可以容納電廠40年壽命之使用容量，但核一、二廠即使經過 Reracking，仍然不足以容納電廠40年壽命使用容量，因此目前正積極規劃中期儲存計劃，以解決此問題。
5. 日本核能電廠異常事件報告陳報規定雖與本公司不盡相同，但大致上差異不大，島根核能電廠一、二號機自商轉迄2001年止，統計發生之異常事件總共有17件，而我國核能電廠單只2001年之異常事件就有46件，核一廠發生之異常事件有14件；核二廠發生之異常事件有15件；核三廠發生之異常事件有17件；較日本核能電廠異常事件高出甚多，近幾年來我國核能電廠異常事件數雖然已降低很多，但尚有極大的進步空間。
6. 以往日本核電廠安全績效是相當卓越的，本公司各核電廠常以日本核電廠為標的，學習他們的工作態度及方式，以提升營運安全績效，但最近幾年日本相繼發生數起人為疏失及重要設備故障而造成之異常事件，如東海村核燃料工廠臨界事故及濱岡核電廠 Residual Heat Removal System (RHRS) steam pipe 破管造成冷卻水洩漏事件。本次訪問中電期間更發生東電核電廠偽造安全紀錄事宜，報紙及電視幾乎天天都在報導，此事件不只造成東電形象受損，更導致東電董事長、總經理、副總經理及兩位顧問請辭，令核能界對日本核電廠營運安全大打折扣。日本政府1999年9月30日發生東海村核燃料工廠臨界事故後，於2000年6月增加原子力保安官制度，常駐電廠。本次東電事件後，原子力安全保安院要求各電力公司派管制人員常駐核能電廠，以加強安全管制。我國原能會以往即派有駐廠視察員，本公司核安處亦有駐廠安全小組，就管制功能來看，我國核能電廠安全管制確實較日本嚴格。

## 八、電業自由化之行銷服務策略 業務處：沈釗立

### (一)、日本電業自由化之現況

#### 1、開放部分用戶購電選擇權：

日本電業依 1999 年修正後電氣事業法規定，自 2000 年 3 月開放契約容量 2,000KW 以上，受電電壓 20KV 以上之特高壓用戶擁有購電選擇權。此類用戶約佔十家民營電力公司總售電量 28%，其零售電價由業者與用戶自行協商訂定，費率不受政府部門管制，首次將市場競爭原則導入電力產業。惟自實施以來，新加入發供電業者

(Power Producers and suppliers, 簡稱 PPS)，基於下列理由要求日本政府進一步開放：

- (1). 為促使費率降低及提供更新服務，應朝全面自由化進行，即擴大自由化範圍，購電選擇權應開放 2,000KW 以下用戶。
- (2). 輸電部門自電力公司分割獨立，即發、輸電部門分離。
- (3). 電力比照一般商品建立電力交易市場機制。
- (4). 為促進相互競爭，電力公司應免費代輸電力。

有關電氣事業制度之重新評估，目前正由總合資源 Energy 調查會電氣事業分科會（經濟產業大臣之諮詢機關）審議中。

#### 2、費率調降情形：

為提高零售電價競爭力，十家民營電力公司於 2000 年 10 月對管制用戶調降電價，平均降幅高達 5.42%。去(2001)年亦有多家公司陸續調降，例如中國電力公司（以下簡稱中電）即調降 7.5%，且該公司已決

定自本(2002)年10月1日起再度調降約5.72%，價格戰已然開打，由此可見日本電業正面臨十分激烈的競爭環境。

### 3、建立自由化部門公開標購制度：

2000年8月間日本通產省辦公處就其新建大樓電力需求(電壓20KV，契約容量4,400KW)向東京電力、東北電力及鑽石電力(三菱集團旗下子公司，為首家非連鎖電力供應商)等三家公司招標，最後由鑽石電力得標。通產省認為招標系統使得購電更有效率，其餘政府部門亦群起效法，各家電業為確保市占率，均積極爭取該類新客戶，競爭之激烈自不待言。

## (二)、中電營業區域內電力市場概況

### 1、自由化部門：

符合自由化對象(電壓20KV以上，契約容量2,000KW以上)約370戶，售電量達153億度，約佔總售電量三成，佔總營收近二成。

### 2、自用發電情形：

中電轄內用戶自用發電量達291億度，約佔用電總需求(中電售電量+自用發電量)34.8%，遠高於全國平均值14.7%，為十家電力公司最高。至於自用發電量佔大用戶需求量(中電自由化部門售電量+自用發電量)更高達58.4%，亦居十家電力公司之冠。

### (三)、中電面對自由化的因應策略

#### 1、組織架構方面：

(1). 為因應電業開放自由競爭，於去(2001)年 10 月重新調整組織，就

核心事業分別成立下列三大事業本部：

- a. 販賣事業本部：負責販賣業務、契約業務、配電設備的建置、運轉及維修。
- b. 電源事業本部：負責核能、火力發電廠址選定、建廠、運轉、維修及燃料採購。
- c. 流通事業本部：負責輸變電設備、水力發電、內燃力發電的建置、運轉及維修。

至於其他幕僚單位則劃歸為事業本部的管理、考核及支援部門。

(2). 為展開面對面密集型態的營業，充實專任營業體制，在自由化部門(約 370 戶)配置專任人員 42 名，高壓 500KW 以上用戶(約 2,200 戶)部分，目前配置專任人員 50 名，明(2003)年 2 月將擴增至 100 名，以因應自由化範圍的擴大。

#### 2、行銷服務策略：

隨著自由化範圍的擴大及發供電業者 (PPS) 的加入，在確保電源的前提下，因應自用發電業者加入競爭，為了在競爭激烈的環境取得優勢，總公司販賣事業本部與各營業所整合為一體，爭取新客戶及防止用戶流失為最重要的課題已成為彼此共識。以用戶觀點深入各項業務營運，持續推動「綜合能源營業」，為了成為用戶選擇繼續供電的對

象，須強力推行各項活動，茲分述如下：

(1)營運方針：增加電力銷售，降低成本及擴大利益。

(2)重點課題：

- a. 強化營業力：提供「綜合能源營業」最適服務，因應用戶需求。
- b. 強化價格競爭力：兼顧收益的提升及實現低廉的電價。
- c. 創造充滿活力的工作環境：致力於當前主要課題，作為業務經營的基礎。

(3)針對不同的客戶群，採取不同的行銷策略：

a. 自由化部門（2,000KW 以上特高壓用戶約 370 戶）：

展開高密度的個別建議（提案）營業活動，與用戶進一步強化信賴關係。

b. 管制部門：

(a). 高壓 500KW 以上（約 2,200 戶）：

隨著自由化範圍的擴大，展開新的專任服務制度，進行個別建議型的營業方式。

(b). 高壓未滿 500KW（約 44,000 戶）及低壓用戶（約 510 萬戶）：

為因應用戶要求充實服務內容及調降電價，徹底降低成本，強化價格競爭力，對用戶反映事項快速處理並納入檢討實施。

(4)自由化部門的服務措施：

a. 推動並強化提案（建議型）營業活動：

(a)訪問營業活動：

- 仿效最佳銷售員（top sales）模式：

各營業所依用戶意願增加面對面洽談機會，達到營業所長成為最佳銷售員的效果，例如利用訂定契約或簽訂增加契約容量之



際拜訪用戶，邀請用戶參加各種服務提案活動。

- 初期變動資訊的蒐集：

加入 top sales，販賣事業本部大用戶營業中心及營業所聯合實施對用戶進行多面向的實務訪問，以瞭解發供電業者(PPS)及自用發電業者售電情況，並檢討用戶自用發電引進狀況及其生產動向。

- (b)提案營業活動：

除銷售電力外，為強化與用戶關係，因應用戶多樣化不同需求，運用關係企業的商品及服務能力，對用戶積極展開綜合能源營業活動，掌握用戶的需求。

- (c)用戶資訊的蒐集與分享：

- 透過資訊網路蒐集初期變動資訊，適切地回饋公司內部，並利用各種研習、會議，達成電力自由化市場資訊共享。
- 以支社長、營業所長為對象的「販賣戰略推進會議」所擬訂實施的銷售戰略資訊，由公司同仁共享。
- 擴充大用戶營業支援系統既有用戶資料庫之功能，例如自用發電、用戶電氣設備、管理體制等資料庫的充實。

- (d)強化用戶信賴關係：

販賣事業本部及各營業所透過「You Net」網路辦理各項活動，強化與用戶信賴關係。

- b. 充實提供電力及服務的內容：

- (a). 開發附加價值服務：

- 各部門現有經營資源就技術面、設備面，活用商品化服務項目，例如用戶特高壓受變電設備之受託維護服務，對瞬間電壓下降

及停電之改善對策服務。

- 在聯合企業區域，檢討成立總合的公用事業供給中心，公司與各關係企業共同推動綜合能源營業。

(b). 充實設備診斷服務項目：

依據用戶需求，對設備診斷作一般性訪問，並充實研習會等服務內容。

c. 強化價格競爭力：

未來電價調整時，強化價格競爭力，自由化部門電價維持競爭力，修正業務用電(較高)與產業用電(較低)價格差距。

d. 檢討因應自由化擴大各種制度：

例如電力交易所之設立及代輸費率之公平性、透明性之確保。

#### (四)、建置客戶服務中心 (Call Center) 前置作業

##### 1、先成立契約中心 (Contract Center)：

為進一步降低成本提升服務效率，在岡山及廣島兩地設置契約中心，將 33 個營業所目前分散處理之電費計算及受理業務予以集中化。第一階段於去(2001)年 2 月成立岡山契約中心，將岡山縣內 7 個營業所電費計算業務集中處理，同年 5 月納入遷居及農業用電業務集中受理，今(2002)年 2 月，擴大將鳥取、島根縣內 8 個營業所電費計算業務納入集中處理，5 月則將遷居及農業用電業務亦一併集中受理。第二階段將於明(2003)年 2 月設置廣島契約中心，將廣島、山口縣內 18 個營業所電費計算業務集中處理，同年 5 月則將遷居及農業用電亦一併納入集中受理。岡山、廣島契約中心成立進程詳如下表：

	集中化處理營業所	電費計算業務	受理業務
岡山契約中心	岡山縣內 7 個營業所	2001 年 2 月	2001 年 5 月
	鳥取、島根縣內 8 個營業所	2002 年 2 月	2002 年 5 月
廣島契約中心	廣島、山口縣內 18 個營業所	2003 年 2 月	2003 年 5 月

## 2、集中化業務概要：

### (1)受理申請業務：

- a. 針對用戶遷居，各營業所、服務中心設置受理專線電話，用戶來電後自動轉接至契約中心集中處理（用戶僅負擔用戶端至營業所間之電話費），受理申請方式包括電話、書面、傳真、網路等多元化管道。
- b. 農業用電申請暫停用電與復電，原向各營業所以書面申請確認使用期間，集中化後則由契約中心統一受理。

### (2)受理作業的特點：

- a. 以往遷居用電如分屬不同營業所，須向各別營業所申請廢止、復電手續，契約中心成立後，在中電營業區域內該申請事項只要一次辦理即可完成。
- b. 由於遷居季節各地來電申請的話務量難以預測，可以增加設置受理專線電話及將接聽電話業務外包方式，使專線電話容易撥打接通。

c. 引進新科技：

- 運用電腦與電話整合科技（CTI），以發話者電話號碼連接電腦主機，客服人員可於接聽電話時，透過終端機螢幕同步獲知用戶相關資料。
- 建立地圖資訊系統，使契約中心轄區內地圖資訊儘可能參照實際市、町、村及指標性建物建置，以利檢索用戶相關資料。
- 透過來電自動分配系統（ACD），於電話尖峰時刻，可視各客服人員接聽電話情況，自動平均分配話務，由契約中心全體人員相互支援。

(3). 電費計算業務：

- a. 主要業務為電費計算及太陽能，小水力購電電費計算，契約中心與電費開票中心連線，對發行電費進行審查及計算處理，至於再核算部分，契約中心則依據各營業所傳送之計算憑証加以審核計算，再將處理結果通知、連絡營業所。
- b. 業務上使用的各種報表、文件改以電子化處理，即辦公室無紙化，契約中心與營業所間業務彼此相互合作，並透過電子資訊互聯快速處理。

(4) 契約中心業務運行概要圖詳如附件。

3、契約中心（contract center）轉型為客戶服務中心（call center）：

明(2003)年5月廣島契約中心將受理業務併入集中處理後，33個營業所即由岡山、廣島兩個契約中心統籌集中處理電費計算及受理業務，中電將視執行成效，逐步納入停電資訊管理系統（IMS），使之成為名符其實的客戶服務中心(call center)，真正實現一通電話服務到底之目標。

## (五)、心得與建議事項

- 1、中電組織架構以業務功能為導向，獲取最大利益為企業首要目標，並因應經營環境變化（例如電業自由化）快速調整公司人力資源，在人力運用上深具彈性，頗值本公司借鏡。
- 2、在 2000 年 3 月以前，日本各家電力公司在各自營業區域之電力市場仍屬獨佔地位，在面對電業自由化，固難以避免市場競爭及外資介入（全球化）之壓力，惟十家電力公司原即屬民營企業且擁有眾多之轉投資事業，例如中電目前已有 27 家子公司，預計未來再新增 10 家子公司，故在因應自由化方面，無論組織重整、行銷策略調整及資源有效整合運用等，均十分具有彈性，可以快速因應經營環境變化。
- 3、本公司屬國營事業，在電力市場一向處於獨佔地位，組織結構原本建立於一個穩定而無競爭的環境，所追求的目標在於配合政府決策，因而傾向於生產導向的組織，造成應變能力不足，決策冗長及橫向協調不良現象。故在民營化前，本公司勢必先朝企業化方向重新調整組織架構，並從提高員工生產力及提供用戶需求的服務內容著手，始能在開放購電選擇權後具有競爭力。
- 4、本公司配合政府的經濟發展政策，近 20 年來電價一直維持同樣的水準，相較於日本電業，本公司電價應屬偏低，故在自由化下，類似中電為爭取市場而採行調降電價的空間已極有限。長期而言，應從降低營運成本，提高經營績效，提升服務品質及提高供電可靠度等方面著手，以留住既有用戶，並開發新客戶，進而確保市場占有率。

5、中電用戶數共約 514 萬戶，將以岡山（轄區用戶約 221 萬戶）、廣島（轄區用戶約 293 萬戶）兩個契約中心（contract center）逐步發展建置為兩個客戶服務中心（call center）。該公司不以營業所（共 33 個）為單位建置 call center，主要考量在於經濟規模，諸如軟硬體設備投資、人力集中有效運用及未來接聽電話業務外包（outsourcing）等，可作為本公司建置 call center 之參考。



## 九、日本中國電力公司配電自動化現況及發展

鳳山區處：曾榮順

### (一)、前言：

此次有機會代表公司參加赴日本中國電力株式會社第三十五屆觀摩團深感榮幸，行前拜會董事長及總經理，二位長官一再表示除了指定觀摩主題用心觀摩見習外，對於中電經營的挑戰及日本文化習俗亦能深入瞭解。在日本十天行程中由於中電有關部門細心的安排所有生活起居及指定主題的觀摩見習，使團員有賓至如歸及收穫豐碩之感，更見識日本的文化習俗，並對中電的管理績效留下深刻印象。這次行程中電為了我個人的觀摩主題特別安排了三天的見習觀摩，對於中電的配電概況及其配電自動化有了進一步的瞭解，除了主題見習觀摩外亦參觀廣島北營業所、廣島北制御所，中電還特別為我們安排參觀雪舟庭園、琉璃光寺、津和野、萩、稻荷神社、松蔭神社、秋芳洞、廣島平和紀念公園、二條城、金閣寺、三十三間堂、清水寺、宮島神社——等不勝枚舉之名勝古蹟，更讓我們瞭解日本人對三、四百年歷史之神社、寺廟保管之用心，使得數百年之古蹟仍能完好如初。

### (二)、對於日本行之初略觀感：

日本先進開發國家，國民所得高達三萬多美元，由於這是自己第一次到日本，在日本生活十天當中，特別對於這個國家的食、衣、住、行作粗淺的觀察，下列的印象值得提出：

- 1、日本人胖子不多，其原因可能係日本料理清淡少油膩之故。
- 2、日本女孩重化粧、頭髮染金黃色看起來年輕有朝氣。
- 3、日本街道乾淨少見垃圾，顯示日本人愛乾淨。
- 4、日本郊區住家大多位於山坡，且多為二樓木造瓦頂建築，非常雅致整齊。
- 5、日本市區建築無加裝鐵窗，顯示日本治安良好。
- 6、日本山多秀麗水土保持良好，少見濫墾現象。
- 7、日本郊區車道多為兩車道且狹窄，故車輛大多為迷你型車輛。
- 8、少見機車，市區自行車川流不息且行駛人行道，人與自行車共行，易生危險。
- 9、風景區多為神社及佛寺，據說全日本神社有四千多處，且大部份均有二、三百年以上歷史，仍保持完好，顯見日本人保持古蹟之用心。



- 10、車輛左行，道路未設慢車道，機車與汽車共用快車道，易生危險。
- 11、上班族即使嚴熱氣候，廣島在九月上旬氣溫在 32<sup>0</sup> 以上，一般仍穿西裝領帶，上班氣氛嚴謹。
- 12、日本酒瓶特別，一般為台灣酒瓶之二、三倍，象徵日本人之好酒量。
- 13、捷運及鐵道方便上班通勤，大阪地鐵人潮之多，嘆為觀止。
- 14、在中電觀摩期間並無發現員工遲到、早退現象，晚上八點多大樓內仍然燈火通明，員工自動加班工作，敬業精神值得讚嘆！

### (三)、中電公司概况及其經營挑戰：

中電公司位於廣島市，營業區域包含本州西部五縣、山口、廣島、岡山、島根、鳥取，其中之大城市為廣島市，人口約一百一十萬人，中電公司用戶數 514 萬戶，總裝置容量 12179MW，營業區域 32274 平方公里，其規模約台電之半，台電員工人數 2 萬 7 仟 4 百多人，中電員工僅僅 1 萬 1 百多人，中電用人數約少三分之一，其用人管控值得台電學習，在中電觀摩期間有下列幾點留下深刻印象：

#### 1、面臨自由化競爭，積極提昇經營績效，採取措施如下：

- 抑低設備投資：引進新技術，更新機器設計，改善施工法及有效利用既有設備來抑低設備投資。2001 年設備投資額原計劃 1,404 億日元，刪減 306 億日元，降為 1,098 億日元。
- 抑低維修費：利用公司自行研發之最新診斷設備進行設備點檢週期之最適化。2001 年設備維修費由原編 1,039 億元，刪減 42 億日元，降為 997 億日元。
- 提昇勞動生產力：預計五年內從 2000 年從業員工 10,600 人至 2005 年降至 9,600 人以下，採取強化價格競爭力，投資新事業開發及靈活的人力運用等措施來減少用人。

#### 2、加強多角化經營：目前已投資 27 家公司，電力事業 3 家、資訊設備製造、工程承包、通信、資訊處理等 24 家，自由化實施後再投資新事業 10 家含蓋能源供給事業 4 家，通信事業 1 家，商務服務及不動產相關事業 5 家，未來即將形成 37 家的集團企業，並積極強化集團在海外競爭力，積極爭取海外工程業務。該公司近期已標得本公司濁水溪發電工程。

- 3、中電徹底推行無紙化公文作業系統：參觀中電總公司期間發現每位員工桌前均有一部電腦，所有文書作業均以電腦連線處理，由此可見中電辦公室電腦化已達一流水準。
- 4、營業所與當地社區建立和諧融洽的關係：自己親自參觀中電廣島北營業所，營業轄區 1,463 平方公里，用戶數約 24 萬戶規模與本公司新營區處相當，惟其用人僅 161 人，不到新營區處的一半，可能很多工作外包所致，廣島北營業所每年舉辦烹飪教室，至今已辦了 13 年，2600 人參加過，利用烹飪教室舉辦的機會並教導使用烹飪之電熱、電氣產品藉以推廣用電，除外並提供場所供民眾展示攝影展、畫展，當地在節慶時一定派員參與，如此與當地社區建立融洽的關係值得本公司各區處學習。
- 5、嚴謹的投資地下配電：根據中電 2001 年的配電資料：架空線路總長度 299,041KM、地下線路總長僅 3,07KM，地下配電線路比例僅佔總配電線路長度 1%，中電在地下配電線路投資非常少，這點使自己非常納悶，經詢問其有關人員方知曉中電地下配電係配合當地政府建立共同管溝時方進行投資，所以地下配電投資非常少，依據本公司九十年年度年報本公司地下配電比率已高達 26.14%，本公司地下配電的推行值得驕傲，惟目前部份郊區之鄉鎮街道也地下化，是否有此需要值得檢討，尤其面臨本公司財務窮困之際，是否應探討地下配電投資之經濟效益。
- 6、落實「人命至上」的理念：

由於中電的配電線路工程均由中電投資之子公司承包施工，所以中電非常注意承包商之工安事故，依據表一承包商工安事故件數統計從 1997 年至 2001 年僅發生 33 件，因墜落事件導致 2 人死亡，比本公司的承包商工安事故少的多。中電配電研發及訓練中心為了減少承包商感電，積極開發間接活電工具，並要承包商從事間接活電作業，避免直接從事活電作業，以減少承包商感電事故，落實「人命至上」理念。

表一過去五年承包商工安事故發生件數

年 度	1997	1998	1999	2000	2001	計	
承包商事故	9	(1)10	4	(1)7	3	(2)33	
事故 種 別	感 電		3	1	1	5	
	墜 落	3	(1)4	1	(1)2	1	(2)11
	燒 傷	2	1		1		4
	其 他	4	2	3	3	2	13

註：表中( )內表死亡件數。

- 7、**施設配電設備於公有道路需付使用費**：因為中電是一家私有企業，所以施設配電設備依國道、縣道、市道之不同付不等之使用費，若使用私有地建桿亦需付地主租用費，將來本公司民營化後成為私有企業，為了解決配電設備施設困擾，可能必須採取付使用費原則，應極早因應。

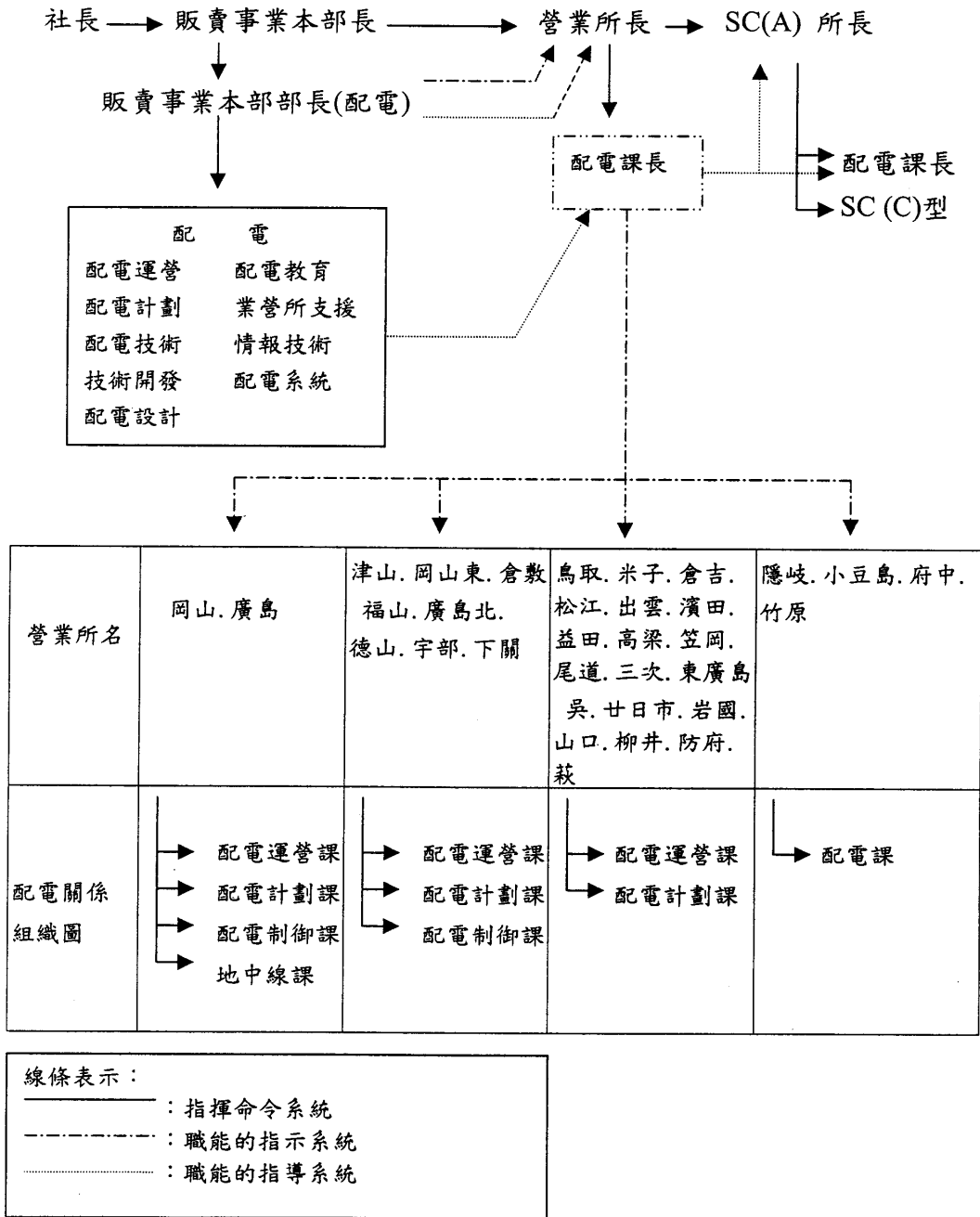
#### 四、中電配電自動化現況及發展：

##### 1、中電推動配電自動化之目的：

- **減少 A 型服務中心人力**：預計二年內積極推動配電自動化遠方選控操作，並將 17 所 A 型服務中心裁撤為 5 所。
- **業務效率及設備利用率的提昇**：利用配電自動化連結系統如高壓管理系統及停限電情報管理系統作有效率的情報收集及饋線作最佳負載分佈以取得配電損失最佳化。
- **事故及早送電**：配電自動化功能及早偵測故障，並將故障區隔離，非故障區極早轉供復電，減少停電時間，提高供電可靠性。
- **開關操作省力化**：事故發生時不需派員赴事故點查詢，並以人工操作開關，配電自動化的功能能遠方遙控，操作開關投切，省去大量人工操作時間及停電時間。
- **情報收集省力化**：配電自動化系統及其連結系統：停電情報管理系統、災害情報收集系統、高壓管理系統等能提供任可相關之資訊。

- ##### 2、配電自動化之組織架構
- ：中電配電自動化之推行計劃、調度、維修係由中電配電部有關課主導，計劃課負責配電自動化之計劃、設計、運營課負責配電自動化之發包、施工及保養，制御課負責配電自動化之調度運轉，各有有所司。配電部組織及其職責分述如下：

(1).配電關係組織圖：



(2). 業務分界：

a. 課別的主要業務

課名	主要業務
計劃課	1. 配電線的系統計劃、供給計劃、遠制化、自動化計劃。 2. 配電工事的調查、設計、計劃、預算、行程管理、施工調整。 3. 取引計器授受、檢滿取替。 4. 電氣機器、材料的試驗、修理。 5. 自用發電客戶、電氣工事業者技術指導連絡。
運營課	1. 配電線保養。 2. 配電線的自營工程。 3. 供電用戶設備的故障修理。 4. 配電工程的調查、設計。 5. 依據操作指令操作開關器，現場調查。
制御課	1. 有關於強化配電設備維護管理的調查與檢討。 2. 配電工程的施工手續、停電、電壓管理。 3. 配電系統的運轉、自動化裝置的運用、操作指令。 4. 安全對策相關調查、檢討。
地中線課	1. 地下線相關工程之調查設計。 2. 地下線維護、管理。

b. 服務中心主要業務

事業場	服務中心-A型		服務中心-C型
主要業務	配電職責	運轉職責	配電相關業務
	管理、設計相關之業務	調度運轉之相關業務	

c. 事業所數

營業所	服務中心		合計
	A型	C型	
33	17	2	52

3、配電自動化之類型：中電公司從為了提昇用戶服務品質及提高供電可靠度，自1990年即開始推行配電自動化系統，至1998年止已在40個營業單位(營業所及服務中心)設置有配電自動化系統，截止目前已裝置有58處，並依變電所數、主變數、饋線數、開關數之多寡區分為大規模、中規模及小規模三種配電自動化系統型態。

配電自動化系統規模類型：

項 目	數 量		
	大規模	中規模	小規模
發變電所(含配電塔)	30	20	20
配電用主變壓器	60	40	40
饋 線	300	150	150
開 關	12000	6000	6000

註：變電所僅 10MVA $\times$  1 饋供三饋線稱為配電塔。

(1)、大規模配電自動化系統架構(如圖 1)

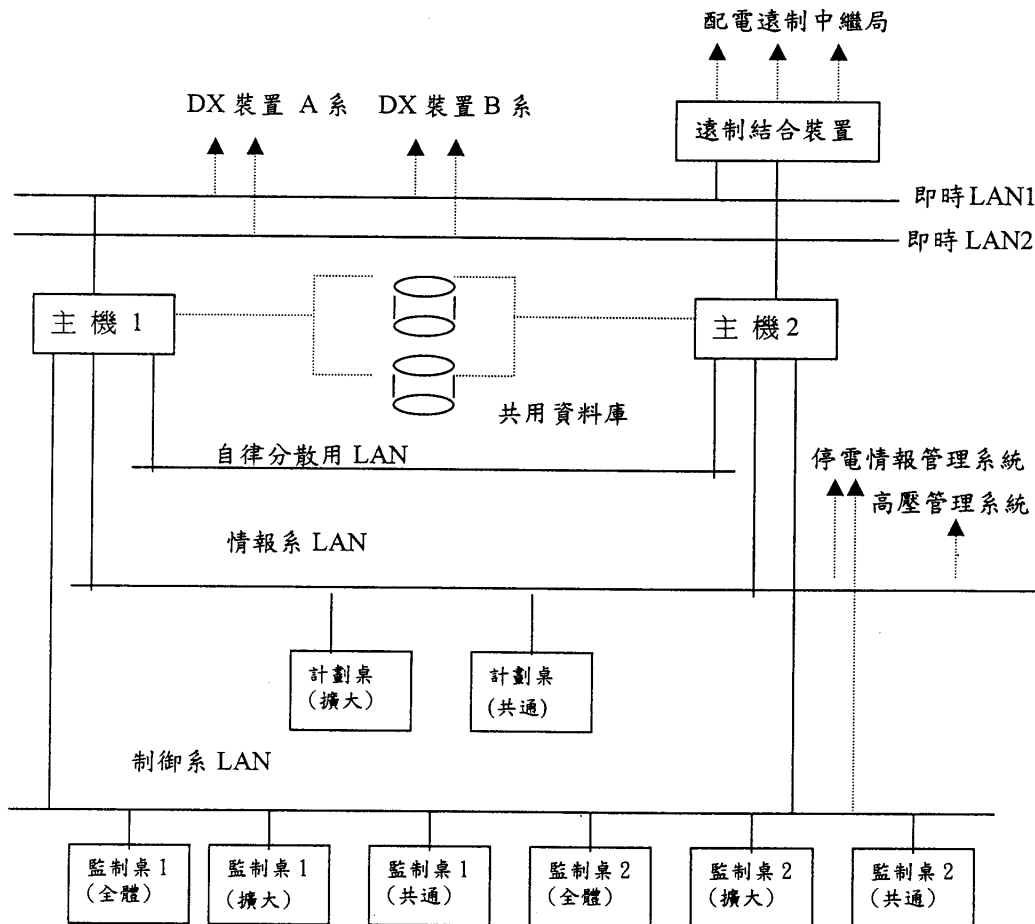


圖 1

(2)、中規模配電自動化系統架構(如圖 2)

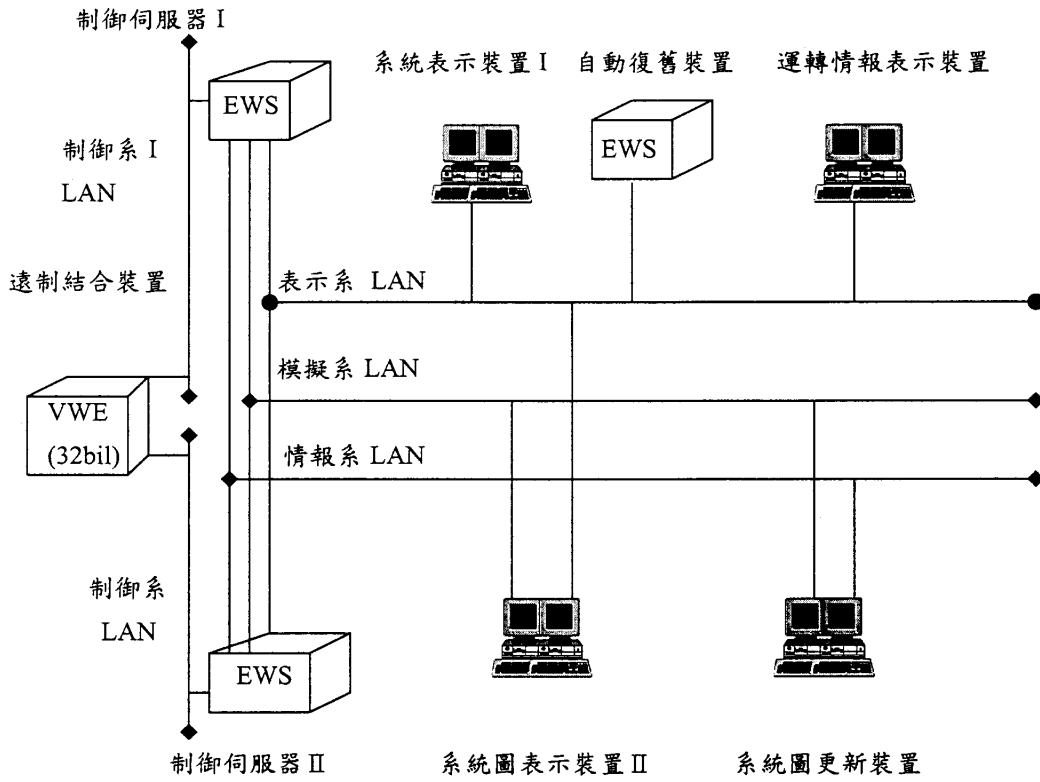


圖 2

(3)、小規模配電自動化系統架構(如圖 3)

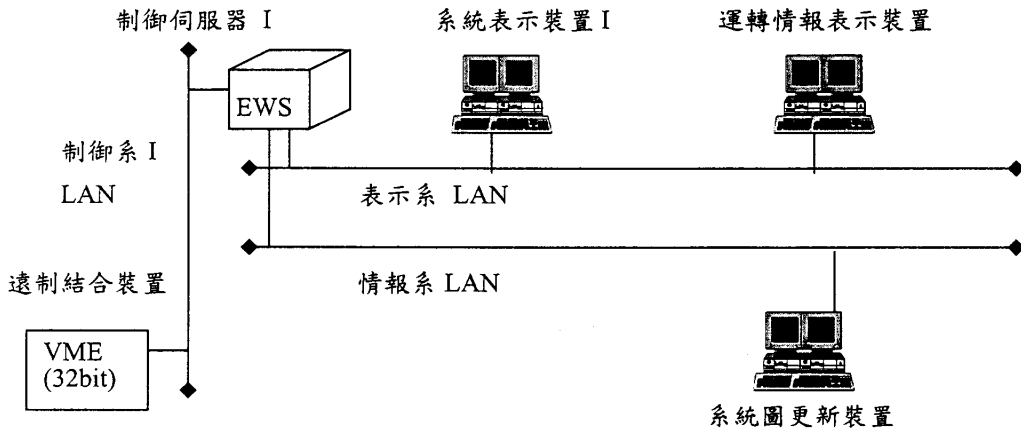


圖 3

- 4、配電自動化系統之功能：中電配電自動化具有配電系統多顏色展示、監視、控制、記錄、支援、圖面及數據更新等功能，依規模大小其功能表示如下圖：

配電自動化系統之功能

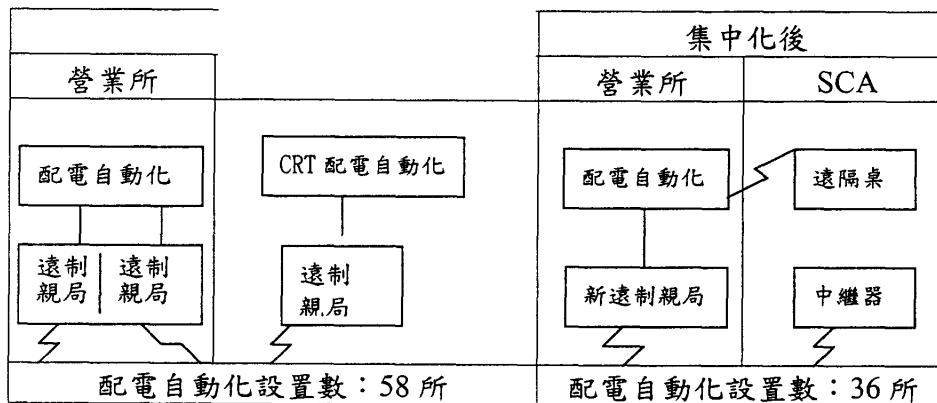
項 目	機 能	系 統		
		大規模	中規模	小規模
配電系統表示	<input type="checkbox"/> 全體、擴大系統表示之 2CRT 方式 <input type="checkbox"/> 畫面可 8 個方向移動 <input type="checkbox"/> 配電系統之多色表示 <input type="checkbox"/> 變電所中心之圖面切替可能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
監 視	<input type="checkbox"/> 配電系統狀態監視 遠制開關器入切狀態 配電系統停電狀態 配電線途中之 V, I, V <sub>0</sub> , I <sub>0</sub> 計測 <input type="checkbox"/> 配電用變電所狀態監視 配電線 CB 入切狀態，復閉電驛狀態 母線電壓、饋線電流狀態 配電線事故檢出狀態	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
控 制	<input type="checkbox"/> 配電線開閉器操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 配電線 CB 操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 試送電禁止操作支援	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 事故時開閉器自動操作 <input type="checkbox"/> 作業時開閉器自動操作 <input type="checkbox"/> 作業時開閉器操作支援	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
記 錄	<input type="checkbox"/> 監視、制御記錄	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 負荷記錄	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 事故一覽表	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
支 援	<input type="checkbox"/> 服務管理情報	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 作業停電預約、登錄、執行 <input type="checkbox"/> 事故，作業時模擬操作 <input type="checkbox"/> 配電線系統計劃	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 用戶停電情報提供	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(O)
圖面數據更新	<input type="checkbox"/> 圖面系統之變更 畫面表示之變更 線種、迴長、設備容量等之變更	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
其 他	<input type="checkbox"/> 配電系統列印、繪製 <input type="checkbox"/> 繪圖拷貝	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



- 5、配電自動化系統運轉管理集中化：中電目前營業所及服務中心(A型)，簡稱 SCA，各自單獨運轉配電自動化系統，造成運轉人力的浪費，為了運轉效率化及減少運轉人力，中電準備二年內將 SCA 之配電自動化系統簡化，裁撤為 36 所，以大幅減少 SCA 人力。

(1)、集中化前後：

留 1 人監視轄區配電狀況。



(2)、集中化主要業務(由營業所配電調度中心掌管)：

- 配電設備工程計劃、施工安排、停電計劃
- 配電工程施工手續(停送電作業程序書，禁止試送措施)
- 配電事故處理(配電事故操作指令、事故報表)
- 配電系統之運轉及調度
- 停電管理(停電實績管理、停電統計)
- 自動控制裝置之運轉及保養
- 台帳管理(配電線路圖、系統圖、相序圖等管理)

(3)、SCA 裁撤後之人力安置：中電預計二年內由 17 所 A 型服務中心裁撤剩 5 所，所裁撤後多餘之人力將安排之中電關係企業。

6、配電自動化之通訊方式：中電配電自動化通訊方式有四：(1).通信電纜方式(2).CTC 方式(3).架空地線利用方式(4). TPC 方式分別敘述如下：

(1).通訊電纜方式：

此通訊方式是從昭和 52 年開始實施的系統，主要以都市為實施主體，是以通訊電纜做為訊號的傳輸方式，其子局的通訊電纜從 NO.1 子局順序的選擇(每台 0.1 秒)，子局與母局是採用 1 對 1 的接續，可以利用直流當控制方式。

(2). CTC 方式：

通訊電纜方式適用於單機能的開關器入/切，然而設備較舊，功

能的擴張性不易，加上目前控制項目增加，信號傳輸可靠性要求提昇，因此中電開發運用資訊的遠端設定機能之 CTC 方式，CTC 信號傳送線路採用專用通訊線(TPC)及通訊電纜方式的電纜預備線 1 對。

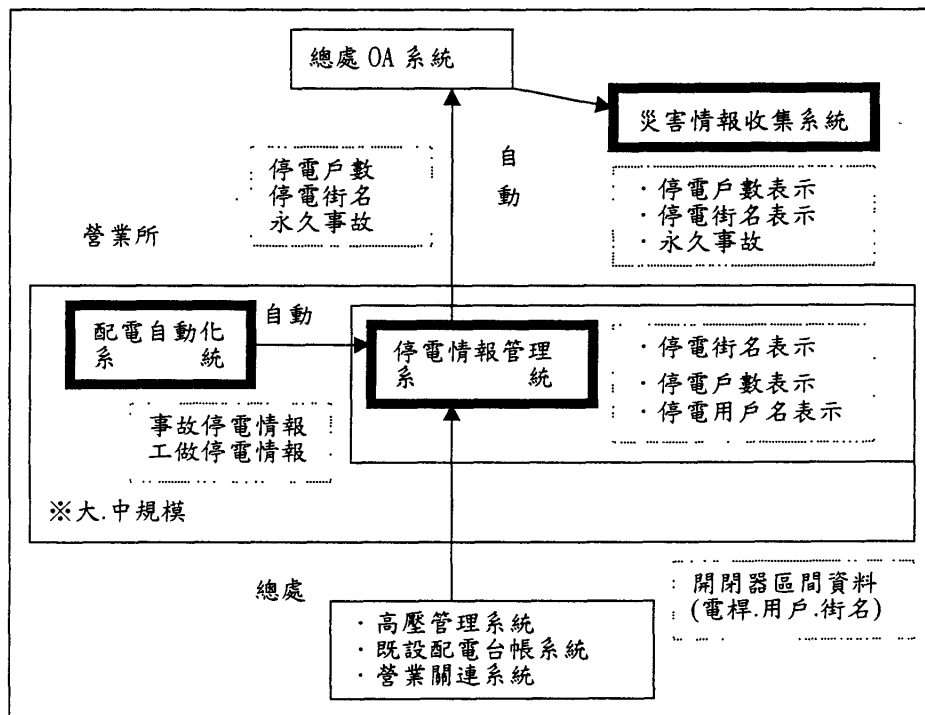
(3). 架空接地線的利用方式：

此方式在昭和 61 年(1986 年)開始用化之系統，主要以都市外為實施對象，其架空接地線就是在高壓配電線上方為防雷之目的所架設的電線，在即設的架空接地線每隔 50 公尺 ~ 200 公尺，插入低壓放電管，接地線與大地是絕緣的，在這種狀態下，以架空地線和大地間傳輸訊號。

(4). TPC 傳輸方式：

和架空接地線相同使用，周波數做基本的傳送方式屬於專用通訊線，Twist Pair Cable 絞線電纜(五對)之簡稱 TPC。

7、配電自動化系統與其他系統之整合：中電配電自動化系統已與停電情報管理系統、高壓管理系統、配電台帳系統、營業關連系統、災害情報收集系統相結合構成一完整情報網，可適時提供事故停電、作業停電、配電系統等相關資訊，以利查詢，其停電情報網如圖示：



(五)、結論與建議：

在中電觀摩之後，深覺中電很多方面值得本公司學習諸如中電用人管控、辦公室無紙化的推行、面臨自由化競爭積極進行多角化經營，為了抑低感電事故，推動間接活電作業，徹底推動配電自動系統，以提昇服務品質及減少用人等。本公司正面臨自由化及民營化的雙重挑戰，且正積極投資 4544 億推動六輸計劃，近期本公司大潭電廠 4000 億天然氣採購即將招標，公司財務日趨嚴重，已面臨經營困境，以下幾點建議供層峰參考：

- 1、減少地下配電投資，加速推行配電自動化，以提昇服務品質：**中電為了提昇服務品質及減少用人，已徹底在 58 處營業據點設置配電自動化系統，本公司除北南、台中等區處設置有配電自動化系統，正準備積極推動的有：北市區第一期配電常閉環路自動化工程、北南第二期自動化工程、新竹科學園區常閉環路饋線自動化工程、台南科學園區常閉環路饋線自動化工程、楠梓加工區常閉環路饋線自動化工程。本公司目前係針對高科技園區推動配電自動化，以提高供電可靠性。個人認為應減少地下配電投資，將其經費加速投資都會區之配電自動化，以提昇都會區之供電可靠性。目前本公司地下配電比率高達 26.14%，比先進國家遙遙領先，而都會區大部份均已下地，目前地下化已朝向郊區之鄉鎮，是否有需要如此投資，實宜嚴謹評估其經濟效益，尤其正值本公司財務窮困之際，任何投資均應評估經濟效益。
- 2、民營化後建請中電以其成熟之配電自動化技術協助台電積極推動配電自動化工作：**中電與台電已交流 36 年，雙方建立深厚友誼，兩家公司每年均相互派員技術交流觀摩互擷其長，互補其短。中電自 1990 年以來積極推行各營業所及服務中心之配電自動化系統，且前已建立 58 處配電自動化系統調度中心，技術非常成熟，且與停限電管理系統連結整合。目前已準備進行 TCS(Trouble Call System)連結至配電自動化系統上，形成更完整的用戶服務網路體系。民營化後本公司即為一家私營企業，可藉中電配電自動化技術之長處來協助本公司推行配電自動化之工作。
- 3、利用公司現有利基，民營化後加速多角化經營：**中電公司目前已投資 27 家子公司及關係企業，新投資 10 家公司形成集團企業誇

足能源、工程、通訊、不動產、商務、環保等各種領域，本公司可利用分佈全省密集網路及龐大之不動產，設在各風景區之招待所等各種利基成立相關之子公司，進行多角化經營，利用優退及退休之技術人力成立工程承包公司，承包發、輸、配等工程。中電有多家子公司，其人力能靈活運用，公司裁撤合併多餘人員均能安排至子公司工作，本公司若能成立多家的子公司對於人力之安排能較靈活。面臨自由化的競爭，進行本業相關之多角化經營是有其必要性。

## 十、人力資源相關規劃與管理措施 人事處：胡秀琴

### (一)、前言

本公司與日本中電公司自民國五十七年起雙方每年互派一般層級員工十名組成觀摩團互相參觀訪問，除建立深厚情誼外，更重要的是可在技術、業務與相關的管理措施互相交流與學習。本次有此難能可貴的機會赴日本中電公司觀摩，獲益匪淺。

日本計有十家電力公司，均為民營，依十家電力公司售電量排序，依次為東京、關西、中部、九州、東北、中國、北海道、四國、北陸、沖繩電力公司。中國電力公司（中電）成立於一九五一年，是一經營發、輸、配售業務的綜合電力公司，供電區域在日本本州西部的中國區域，包括廣島、山口、島根、鳥取、岡山等五縣，面積約三萬二千平方公里，人口約七百八十萬。

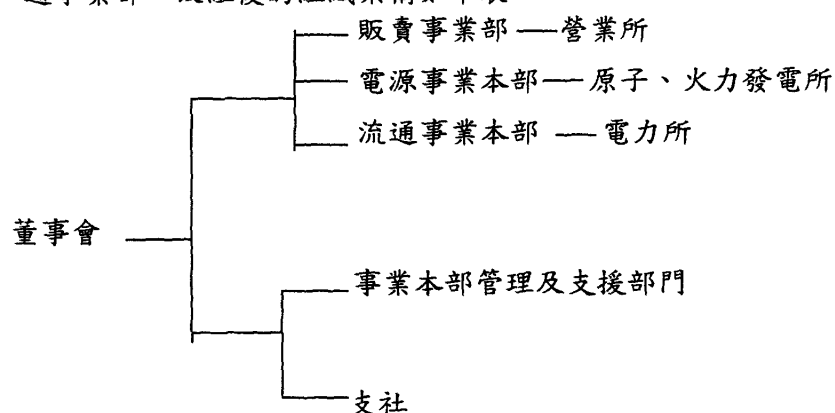
一九九五年，日幣升值，日本電費飆漲，產業外移，國際競爭降低，因此，日本政府有電業自由化的構想，於是著手修正電氣事業法，修正重點包括非電力業者可參與電力買賣；鋼鐵工廠、科學園區可自由發電，至一九九九年電氣事業法再度增修（二〇〇〇年三月實施）為自行發電公司可售電給2000KW以上的用戶，日本電業自由化於焉全面展開。雖然現階段日本政府仍在檢討審議電業自由化的效益，並考量是否擴大自由化的範圍、發輸電業是否分離、輸電費用問題、全球溫室效應與核能發展的問題，但自由化對各電力公司的明顯衝擊是無庸置疑的。

處在自由化的競爭壓力，日本中電公司在二〇〇一年一月一日做了有史以來最大的組織改組，力求提高生產力、降低成本，以創造競爭優勢。值此關鍵時刻，日本中電公司相關的規劃、管理與因應措施很值的公司借鏡與學習。個人這次觀摩的主題為人力資源之規劃與管理措施，報告重點為組織改組後人事部門簡

介、人力結構與進用、人事制度簡述、職能等級制度與職務分類、人事考核制度、待遇制度、感想與建議等。希望藉由中電公司的經驗分享，能提供公司在人力資源規劃方面參考。

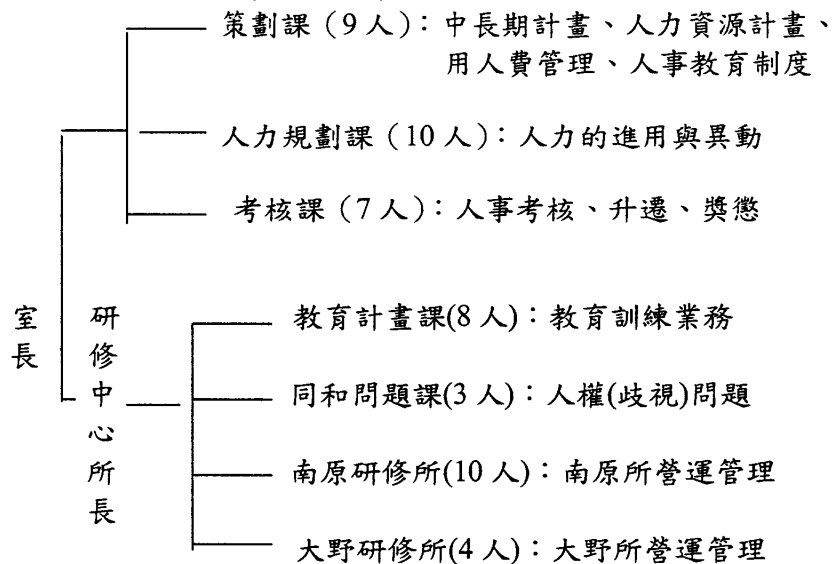
## (二)、組織改組後人事部門簡介

為因應自由化的衝擊，日本中電公司在二〇〇一年十月一日做了歷年來最大的組織改組，改組的最大特色在成立自主性、自律性高及責任明確的事業部，包括販賣事業部、電源事業部、流通事業部，改組後的組織架構如下表：



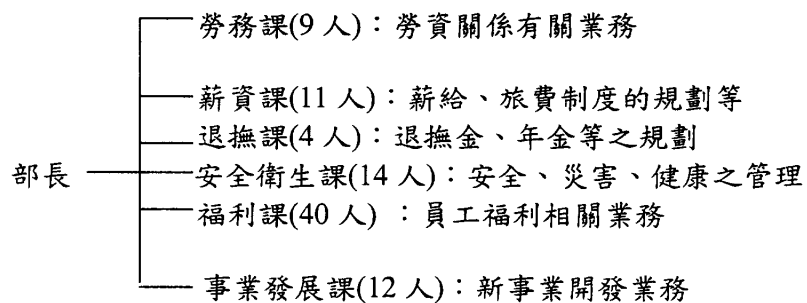
其中販賣事業部負責電力販賣業務、契約業務、配電設備的建設、運轉與維修，電源事業部負責原子力（核能）、火力發電所的施工、建設、運轉與維修，流通事業部負責變電設備、水力發電、內燃力發電的建設、運轉與維修，事業部的特色在採一元化的管理方式，可增強企業的經營效率。事業本部的管理及支援部門包括企劃、能源事業發展、人材活性化、公共關係、稽核、秘書、勞務、環境與土地事務、財會、材料、土木工程、資訊、通訊系統、管理系統發展、經濟研究中心、技術研究中心等十七個部(室)，支社包括東京、廣島、山口、島根、鳥取、岡山等六大支社。中電公司改組前後組織請參閱附件一、二。

在人事業務方面，改組前主要負責的是人事勞務部與研修中心，改組後成立人材活性化室，研修中心隸屬於該室，人事勞務部更名為勞務部。人材活性化室的組織、人力配置(共 54 人)及主要負責工作如下表：(詳附件三)



註：另有一位直屬室長之專任課長

勞務部的組織、人力配置(共 93 人)及主要負責工作如下表：  
(詳附件四)



註：另有二位直屬部長之專任課長

### (三)、人力結構與進用

#### 1、人力結構

日本中電公司計有員工 11,189 人(若不含派轉投資人力，則約一萬零二百餘人)，員工平均年齡 39 歲，平均年資 19 年，相較於二十幾年前在員工人數相當的情況下，人力結構產生明顯的變化，50 歲以上人力明顯減少，35~45 歲人力明顯增加，日本中電公司人力結構變化情形如下表，相較之下，平均年齡下降，人力、企業顯得更有活力。

項目 職能別	人數		比例(%)		年齡結構(集中年齡)	
	1978	2002	1978	2002	1978	2002
特別管理職	565	1,064	5.16	9.51	50~55 歲	44~59 歲
一般管理職	1,612	2,628	14.73	23.49	48~55 歲	40~59 歲
一般職	8,765	7,497	80.1	67	19~35 歲 48~55 歲	25~43 歲
合計	10,942	11,189	100	100		

日本企業人事制度的特徵是終身雇用制，中電公司也不例外，一般員工自學校畢業後即進入公司(依學歷的不同，進用年齡自 19 歲自 25 歲)，60 歲退休。以 2002 年為例，從業員工雇用情形詳如下表：



雇用別			人數
社員	管理職	特別管理職	1,064
		一般管理職	2,628
		小計	3,692
	一般職		7,497
	社員合計		11,189 (註 1)
退休後轉派子公司社員 (註 2)			12
具專業社員 (註 3)			23
長期・建設臨時社員 (註 4)			33
合計			11,257

註 1. 含派轉投資人力 890 人

註 2. 60 歲退休後次日派轉投資公司(僅限總公司員工)，雇用期間以三年為限

註 3. 具有特別的專業知識、技能、經驗等(如警察)，雇用期間以三年為限。

註 4. 長期臨時社員係指從事臨時業務者，雇用期間以三年為限；建設臨時社員係指工程單位雇用之臨時人力。

## 2、人力進用

日本的學制為小學六年、中學三年，合計有九年的義務教育，高校(高等學校)三年，大學四年，碩士二年，除此之外，中學畢業後可進入五年制高等專門學校，或高等學校畢業後可進入二

年制短期大學。

日本企業每年四月進用剛從學校畢業者，中電公司原則上亦是每年四月招收剛從學校畢業的學生，近年，中途進用非應屆畢業生有增加的趨勢，中電公司於1998年至2001年中途採用人力數分別為5名，5名，2名，6名。中電公司每年都有人力進用，惟為經營效率化、提升員工生產力考量，已規劃自2000年~2005年，員工人數自10,600人降至9,600人(減少1,000人)，故近年人力的進用數有減少的趨勢，惟為促進新陳代謝與技術傳承，每年仍會進用年輕基層人力，近年人力進用情形如下表：

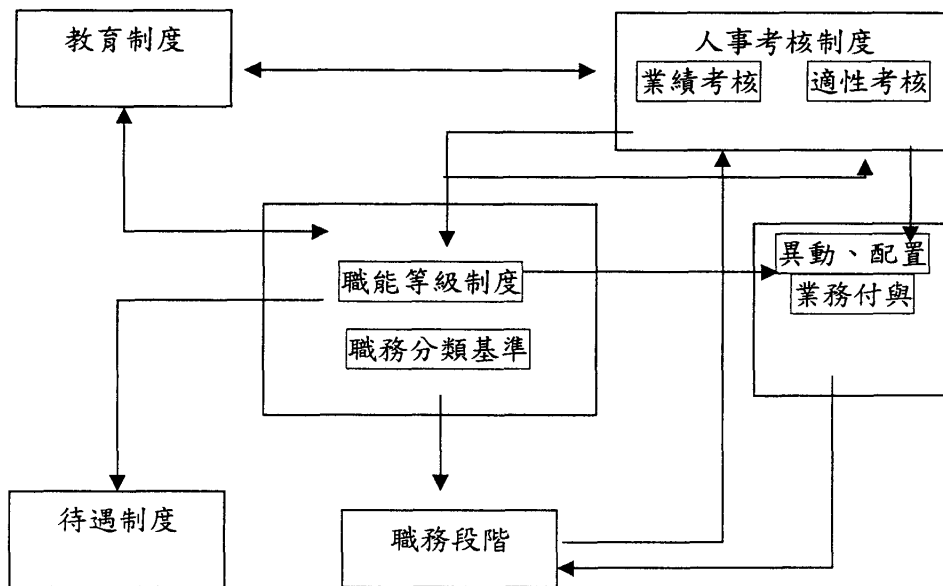
年度 學歷	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
研究所	30	24	26	19	22	30	30
大學	43	43	34	37	34	23	25
高等	21	16	14	16	20	18	18
短大	4	8	4	3	3	0	0
高校	170	157	133	134	136	78	64
合計	268	248	211	209	215	149	137

以 2002 年為例，人力進用學歷、類別如下表：

學 歷		人 數
研究所		30
大學	事務	15
	技術	10
	小計	25
高專		18
短大・專門		0
高校	事務	11
	技術	53
	小計	64
合計		137

#### (四)、人事制度概要

中電公司人事制度與其它日本企業一樣，是以職務能力為基準，以職務能力訂定之職能等級制度為各項人事制度的主軸，與依職務難易度訂定之職務分類基準相結合，以職能等級制度導入各項人事制度、教育制度、待遇制度等，如考核部門依據員工的職務執行能力決定職能等級，中電公司以職能等級制度為主軸的人事制度如下圖所示：



## (五)、職能等級制度與職務分類

### 1、職能等級

職能等級係職能段階加上等級所構成，職能段階分成管理段階、主任段階與主務段階等三階。管理段階分成三級，主任段階分成二級，主務段階分成四級，職能與職務段階之對應如下表所示：

#### 職能等級

#### 職務分類

職能段階	等級	對應	職務段階		職位・職務
管理	1級		一般管理職	1	事業本部・室股長
	2級			2	支社・營業所股長
	3級			3	服務中心股長
主任	1級		一般職	1	企劃的職務
	2級			2	判定的職務
主務	1級				
	2級				
	3級				
	4級				

職務執行能力經過考核可以升遷者，原則上二年可升一級，一年不可以升二級，升遷於每年四月一日實施。

## 2、職務分類基準

職務分類基準是以職務的難易度為分類基準，具體而言，一般管理職與一般職的職務段階均為三段，以一般職為例，其職務分類基準如下：

職務段階	職務	職務分類的基準
1	企劃、主辦的職務	兼具理論與實務基礎，能判斷並解決部門內各項複雜問題，具有企劃、研究、領導的能力。
2	判定的職務	具有專業知識，可處理、判斷本身負責的複雜業務。
3	定型的職務	具有本身負責業務之基本知識，可處理並判斷較單純的業務。

綜合而言，各職務段階的具體評定要素應包括基礎知識、業務熟練度、判斷力、工作態度、工作勤惰、對部屬指導監督的程度等五項。

## 3、特別管理職

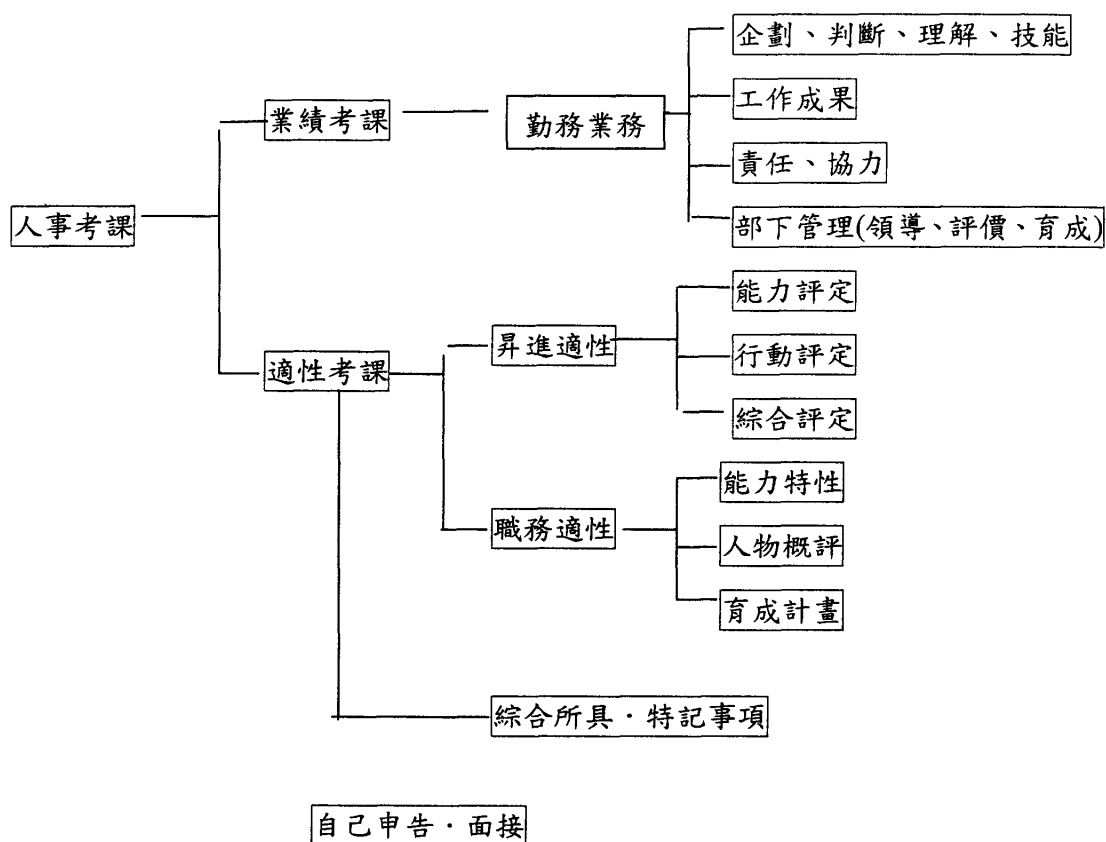
職能等級制度適用於一般職與一般管理職，特別管理職適用資格制度，資格制度對應職位如下表所示：

資格		對應	職位	
特別管理職	參與		事業本部、室・部部長，副支社長	
	副參與		營業所所長	事業本部、室、 部・支社課長
	參事		營業所副所長	
	副參事		營業所課長	

如特別管理職之副參事即是自一般管理職中之第一級中選拔出來的優秀人員。基本上，資格制度與職能等級制度一樣是以職務執行能力為基礎。

#### (六)、人事考核制度

中電公司人事考核分為業績考核與適性考核二種，業績考核一年考核二次(會計年度自四月一日起至次年三月三十一日止，每年上半年於十月考核，下半年於四月考核)，適性考核一年實施一次(於每年十月考核)，業績考核主要在考核員工的工作成果、工作態度、領導統御能力等，業績考核反映員工的升遷、獎金。適性考核包括員工能力、行動、綜合評定等升等條件的考核及能力特性、人物概評、育成計畫等職務適合性的考核。除了上述二項考核外，另有與適性考核有密切關係的自己申告與面接(面談)，自己申告與面接可達意見溝通之效，使考核制度更加完善。中電公司人事考核體系如下圖：



人事考核應注意的基本事項除了應以嚴正、真摯的態度考評外，尤其應注意以下各點：

1. 應就規定的評定要素為考評著眼點。
2. 應以考核期間的表現來表評
3. 應就具體事實來評價
4. 應以業務上的表現為考評基礎



5. 排除私心與偏見
6. 考評者應避免寬大化與中心化傾向

自己申告係員工對工作成果的反省，以及希望挑戰的課題與能力的開發，員工應坦白的填寫申告書，達到與主管相互溝通之效，以做為日後發展才能及人員異動配置的參考。申告書填寫後，由直屬長官進行面談，面談主管應注意部屬的家庭、身體狀況及對未來職務的期待等。

### (七)、薪給

中電公司薪給包括固定薪給、非固定薪給及獎金。

#### 1. 固定薪給

中電公司固定薪給包括基本薪給、職能給與、職責給與、眷屬給與。

##### (1). 基本薪給

係依進公司時的學歷核給，基本薪給約佔固定薪給之 56%，每年固定於四月辦理調薪，調薪情況分以下三種：

##### a. 年度調薪

對象為全體員工，調薪金額視職能等級及工作績效而有所不同。中電公司為因應經營環境的挑戰，抑低用人成本，提高員工生產力為積極努力的重要目標之一。中電公司有史以來的減薪措施於本年度實施，減薪對象為役員(董事)及特別管理職，役員減薪 5%，特別管理職減薪 3%。

##### b. 因應物價上漲調薪

對象為全體員工，主要在考量物價上漲影響員工實質所得，由工會提出經公司同意而調整，惟已有三年未因本

項因素調薪。

### c. 升等調薪

職能等級升級則職能等級薪金往上調整。

#### (2). 職能給與(資格給與)

依職能等級並視不同的職務等級核給，同職位不同等級其職能給與是不同的，並依工會要求隨物價上漲率調整，約佔固定薪給的 27%。

#### (3). 職責給與

即主管加給，依不同職位核給，約佔固定薪給 1%。

#### (4). 眷屬給與

依眷屬口數、年齡核給，並依工會要求隨物價上漲率調整，約佔固定薪給 16%。

## 2、非固定給與

### (1). 加班費

加班時數需與工會協商。

### (2). 值班費

輪值人員加給，營業所值班待命人員不分等級一次支給固定加給，電廠輪班人員依不同的輪值時段給予不同的加給。

### (3). 特殊作業環境給與

依不同的體力負荷(如爬杆、直升機作業)或作業環境的特殊性核給。

### (4). 特定工作區域給與

如東京物價高，東京支社員工每月補助生活津貼二萬日圓；交通不便之小島補助交通津貼。

## 3、獎金

依業績每年分二次(六月及十二月)核給，平均每年獎金約四~五個月。

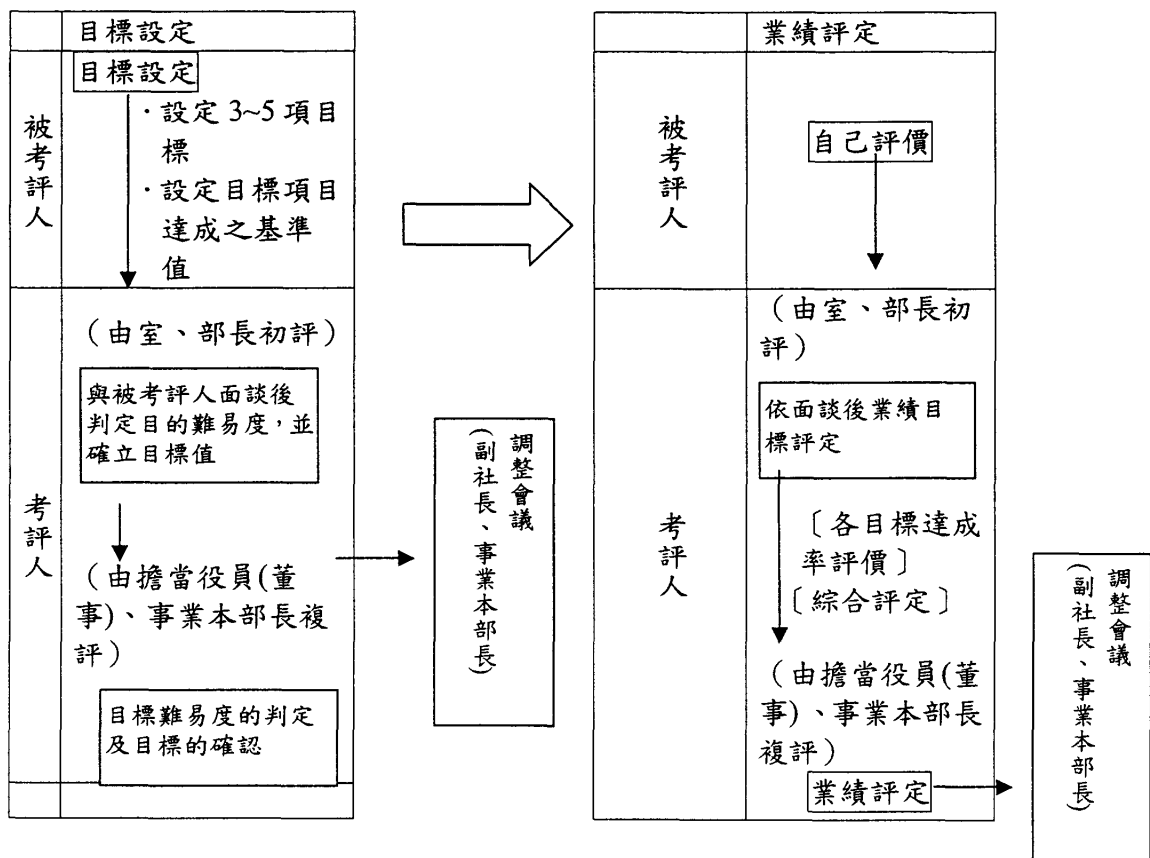
#### 4、年俸

另中電公司於二年前(2000年)依經營高層對經營目標達成情形，導入年俸制(即年薪制)

(一)對象：含支配人、理事、參與(支社長、部長、經理)，約有六、七十人。

(二)年俸：年俸額分為基礎額及加算額，基礎額係依職位核給，加算額係依工作業績分五段階設定。支給期間為七月至次年六月

(三)業績評定方法：如下圖所示。



## (八)、感想與建議

### 1、積極推動多角化事業

中電公司轉投資事業高達三十七家，其中在 1995 年自由化以後開發的新事業高達十家。中電公司為因應自由化的衝擊，積極開發多角化事業，並訂定每家事業必需於第三年損益兩平，五年內必需將所有虧損彌補的經營目標，若無法完成上述營業目標時，則立即停止該項事業的營運。中電公司預計至 2005 年止，營業收入將為 1999 年的 1.5 倍。中電公司積極推動多角化事業充分展現企業經營的企圖與活力，很值得公司借鏡。

### 2、派任轉投資事業者人數眾多

中電公司派任轉投資事業者人數相當多，近九百人，佔總員工人數的 9%。中電公司屆退年齡為六十歲，六十歲退休後派往轉投資事業者以三年為限，未滿六十歲提前派往者，新派往職位與原任職位薪給差額由公司負擔。這種作法使中電公司在人力運用上相當有彈性。與本公司之派任轉投資事業者之聊聊可數及僅限於高階主管之作法完全不同。為因應自由化與民營化的衝擊，建請公司積極開發多角化事業並預先規劃人力轉置有關事宜，以靈活並有效的運用現有人力。

### 3、積極解決歧視問題

中電公司總公司及各所屬單位均設有同和部門，同和原意為同胞一和，主要在解決自江戶時代即存在的階級(士、農、工、商)、種族(原住民)、性別等歧視問題，中電公司積

極的教育員工並定期宣導，以消弭歧視問題。近期並積極推動性騷擾防治，以保護女性同仁的工作安全與維持女性同仁應有的尊重。中電公司對歧視問題的重視與人權的尊重很值得公司借鏡。

#### 4、貫徹輪調制度以增加員工的歷練與增進才能發展

中電公司的輪調制度執行的相當澈底，平均三年輪調一次，且輪調範圍不僅限於同一部門(如處或室或系統)，跨系統的輪調是很平常且普遍的，以本次中電公司的接待窗口人材活性化室研修中心人員(所長、課長、股長、主辦、協辦)為例，均是近期(一年、數個月)自發電廠(廠長)、廣報部(相當於公服處)、情報部(相當於資訊處)、服務所調入。相較於本公司輪調部門之絕大多數限於同一處、室之情形有很大的差異。惟中電公司貫徹輪調制度的作法，就增進員工歷練以加強員工才能發展，進而提高人力運用效能、效率而增加人力運用的彈性而言，將有大的助益，很值得公司參考。

#### 5、中電公司員工對本團觀摩主題相關資料，準備的非常用心與周延，在觀摩訪談期間隨時視需要邀請業務主辦人員加入訪談，後續資料的補充亦非常迅速，同完整，相當值得我們學習。同時，依團員在訪談過程中的觀察，中電公司同仁非常有禮貌、敬業、重儀表，且以身為中電人為榮，這種企業文化很值得公司同仁學習。

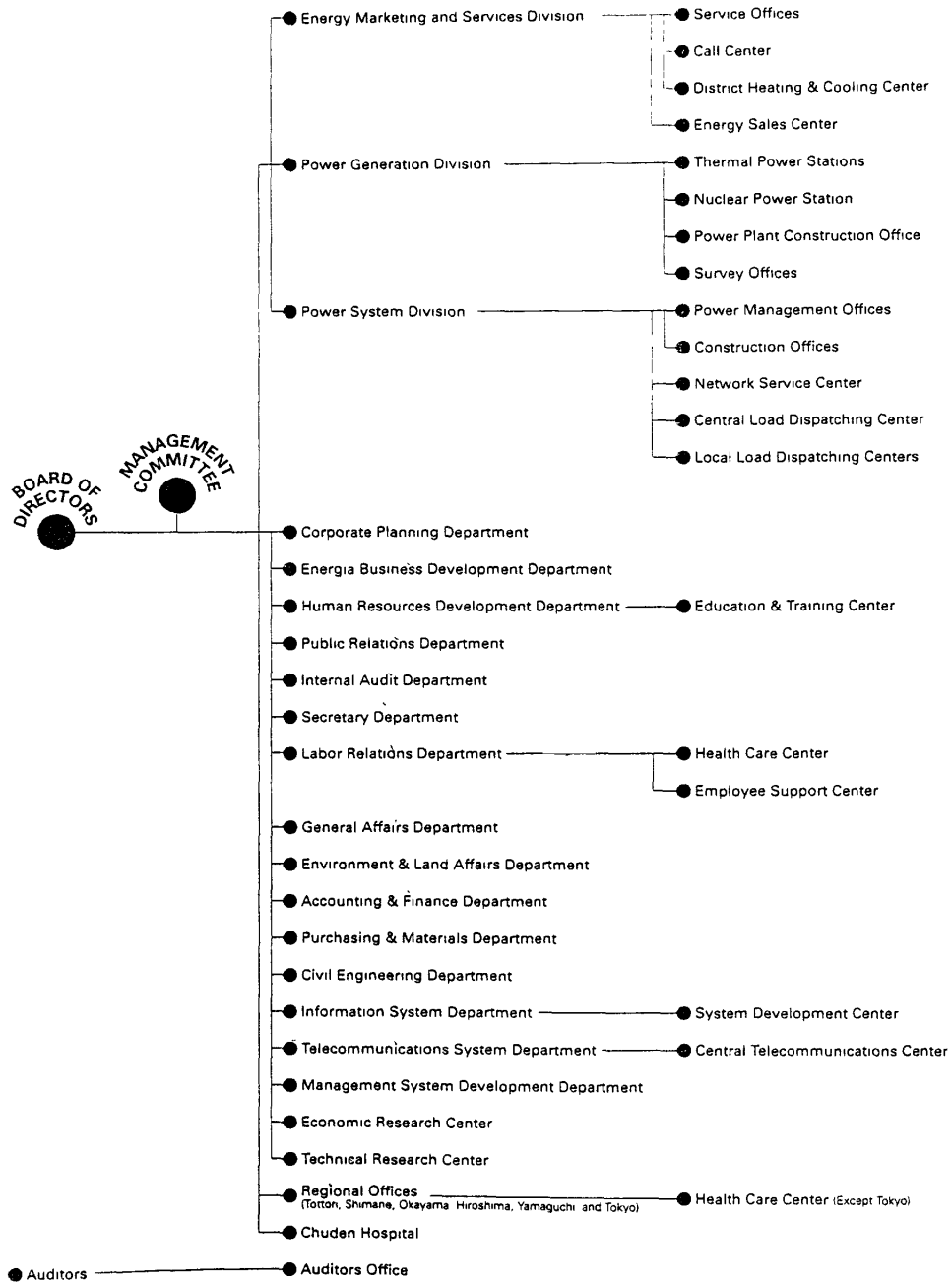
#### 6、本次赴中電公司觀摩的主要目的固然在學習與了解該公司的經營管理策略及措施，但另一重要目的在增進與維持雙方三十幾

年不遂的情誼。本次觀摩團每位團員除了認真學習、多方蒐集業務有關資料外，每位團員均很用心的努力與中電公司同仁打成一片，對雙方情誼的增進應有很大的助益。

- 7、日本的環境山就是山，一片綠油油；水就是水，清澈見底，腳踏車道的普遍設立及汽車的禮讓行人，整體古蹟維護、注重環保及人文素養，讓團員留下深刻印象。



**Organization Chart**  
(As of July 1, 2012)





業務および職位の編成表 (平成14年6月27日現在)

室長	室の部長 研修センター所長	マネージャー 専任部長 室長・所長直属の専任課長	専任課長	副長 専任副長	専任係長	一般 職位	担当業務	
取締役 沖 純次	研修センター 所長 伊藤 克己	赤丸 達治			岸田 俊美	(4)	室内総括 ・中計・長計 ・人材活用計画 ・人材発管理 ・グループ要員管理	
		(企画担当) 清水 憲治				福谷 伸吉	(2)	人事処遇・教育制度
		(要員担当) 高木 廣治					(*)	採用
		(考課担当) 田邊 久雄			花野 雅彦	志々田 学 吉安 正樹	(3)	異動
		(教育計画担当) 加島 一仁			中本 和男	木田 淳志	(4)	人事考課 ・身給・賞与査定 ・昇等級 ・賞罰
		(同和問題担当) 大谷 和清			石井 浩	六信 正文	(5)	研修センター内総括 ・教育方針・中計・長計 ・研修生等の受入・派遣 ・国内・海外留学 ・通信教育 ・語学教育等特別教育
					高橋 賢治	重森 和枝		同和問題関係業務 ・同和教育の計画・実施 ・広島同企連関係業務 ・セパハラリスト相談業務
					三好 幸二	佐々木亮爾	(2)	南原研修所の運営 ・南原研修所施設の運用・管理
					藤井 幹人	廣嶋 敬三 岡田 憲司 井上 一也	(1)	基本教育の計画・実施
					紙本 明夫	和田 憲介 福原 広行	(1)	大野研修所・大野別荘の運営 ・大野研修所施設の運用・管理
1名	1名	8名	0名	15名	4名	25名	合計 54名	

業務および職位の編成表 (平成14年2月1日現在)

部長	部の部長	マネージャー 専任部長 部長直属の専任課長 従業員が・セン・所長	専任課長	副長 専任副長	専任係長 健康管理セン・長	一般 職位	担当業務	
福田 昌則		落合 保男						
		(労務担当)		中野 伸一		(3)	部内総括, 就業規則, 労働情勢の調査	
		吉富 哲雄			田原 高彦	(3)	労働協約, 団体交渉, 経営協議会	
		(給与厚生担当)		奥谷 洋樹		(4)	給与・旅費	
		妹尾 雅雄		手島 理		(4)	厚生・住宅制度	
		(退職金・年金担当)						平成14年2月～平成15年1月
		原 伸二			大橋 毅	(2)	退職金・年金制度, 職務評価	
		(安全衛生担当)		岡 泰伸		(5)	安全衛生, 災害補償	
		矢野 美喜			高田 清彦		安全	
		(健康管理区)			健康管理 センター長 須賀つたえ	(5)	健康管理 健康管理区	
		松山須美子						
		従業員が・セン・所長		藤井 雄三		(9)	服務, 退職金, 年金, 社会保険	
		中原 福孝		兼永 幸也		(7)	給与, 旅費, 給与に関する雑税	
				村田 誠		(11)	積立金, 財形貯蓄, 慶弔金, 共済会, 被服, 文化体育	
				岩佐 尚典		(8)	社宅, 住宅貸付金, 財形住宅貯蓄	
(事業化推進担当)			新川 明			平成14年2月～平成15年3月		
田中 雄二		阿部 道		羽部 千敏	(8)	事業化計画, 関連システム開発		
1名		8名	1名	9名	5名	69名	合計 93名	

○請負・資機材の調達

請負、資機材の購入にかかわる調達コストを更に削減するため、実効ある競争発注の実施、VE発注方式等の効果的推進や海外製品の積極的な採用など、発注方式の多様化を図っていきます。

発注方式の概要

関係部

■VE方式 (機材取替方式)

減価取替

当社仕様書に基づく施工方法のほかに、コスト低減・価値向上を可能にする提案をうけ、技術面・コスト面などから総合的に評価し、採否の決定を行い、当社の仕様あるいは工法に反映し契約する方式。

■一般競争見積方式 (競價方式) → 競電、交電

当社の取引先としての登録の有無を問わず、広く一般に競争への参加を募集し、一定の参加資格を満足している会社を対象として競争見積を実施したうえで契約する方式。

■登録内公募競争見積方式 (登録名單中公開競價)

該当する品目・規格または工種の登録取引先全社を対象として競争への参加を募集し、申込を受けた会社を対象として競争見積を実施したうえで契約する方式。

■ターゲットプライス方式 (最低標價試) 低於底價

見積書の提出以前に当社の調達希望価格(上限価格)を提示し、価格水準の引下げを図り契約する方式。

■パートナーシップ契約方式 (長期契約可降價者單價)

同一メーカーと長期契約(複数年わたり一定量の発注を保証)を結ぶことで、当社の要求する価格低減協力を引き出し契約する方式。

① 光纖 配件 } 目前採用配件  
② 磁子 }

■リバースオークション

入札期間内で、何度でも入札が可能な「価格競り下げ方式」のインターネットオークション。

(網路簡標、網路決標) → ① 電腦  
② 數位看板

(当社の一般的な発注方式)

□指名競争見積方式

登録取引先の中から2社以上を選定し、競争見積を実施したうえで契約する方式。

□特命見積方式 (公開登録名單中選取廠商取得估價單)

登録取引先等の中から技術、特許などの理由により、単一の取引先を選定し見積契約する方式。

(技術要求特殊)

烏根

採購部門的經理級主管

④VE方式の採用にあたっての留意事項

- a. 提案内容の保護
 

提案内容に、工業所有権等の排他的権利が含まれる等の理由により提案の公開・利用に条件がある場合は、その旨を提案書に記載するよう提案者に指示する。

また、提案された内容は当社内において水平展開する旨の説明をし、承諾を得る。

提案された内容は社外秘として取り扱う。
- b. 提案内容に関する責任
 

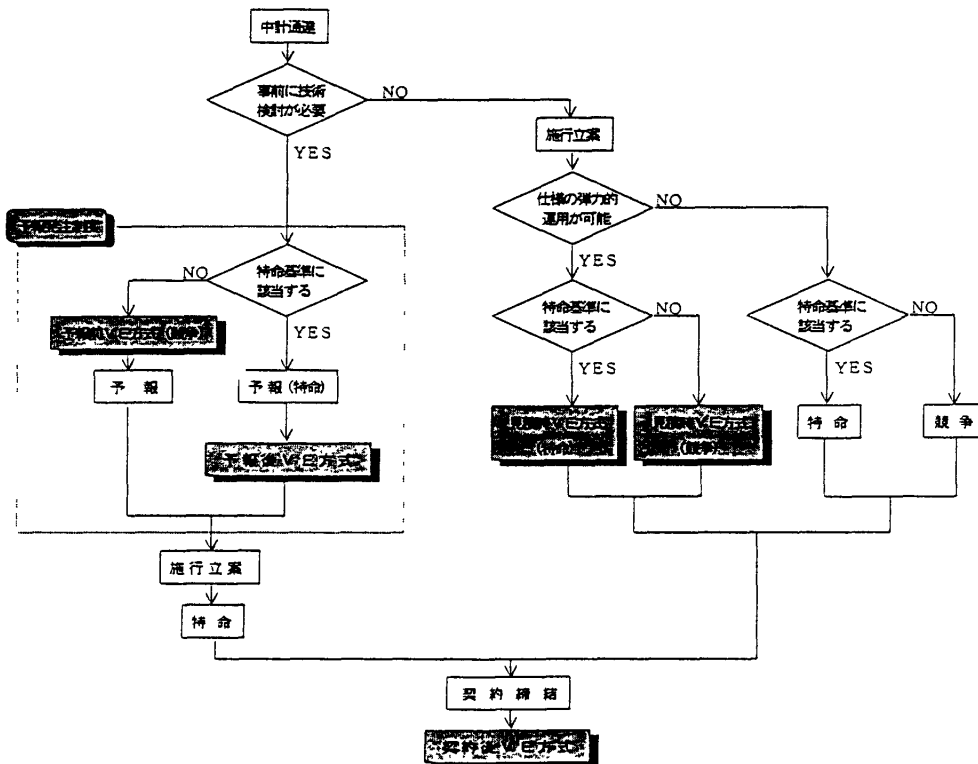
当社がVE提案を認め、設計図書の変更を行なった場合においても、施工方法等を指定しない部分に関する責任の一切は提案者にある。また、指定した部分に関する事項であっても、提案者の責任を否定しているものではない旨を仕様書等に記載する。
- c. 提案に関する費用
 

提案に係わる費用については、原則として提案者の負担とする。
- d. 設計条件に関する質問の回答
 

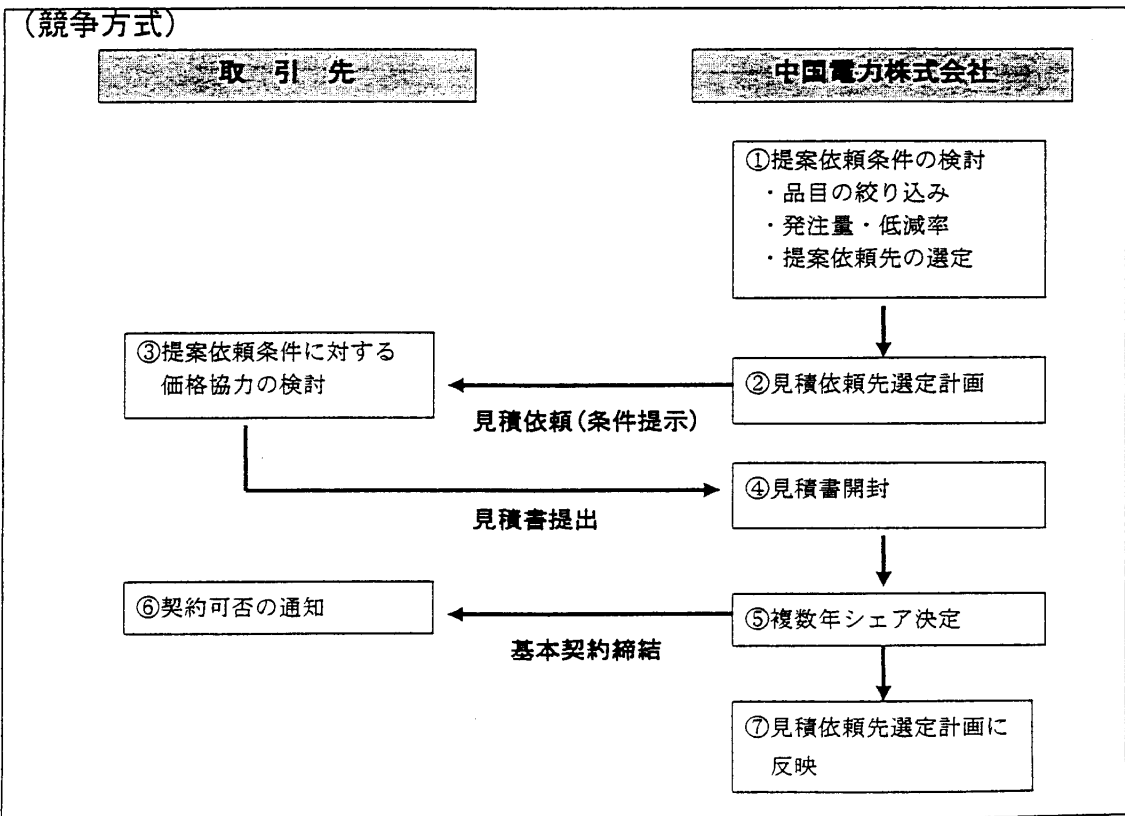
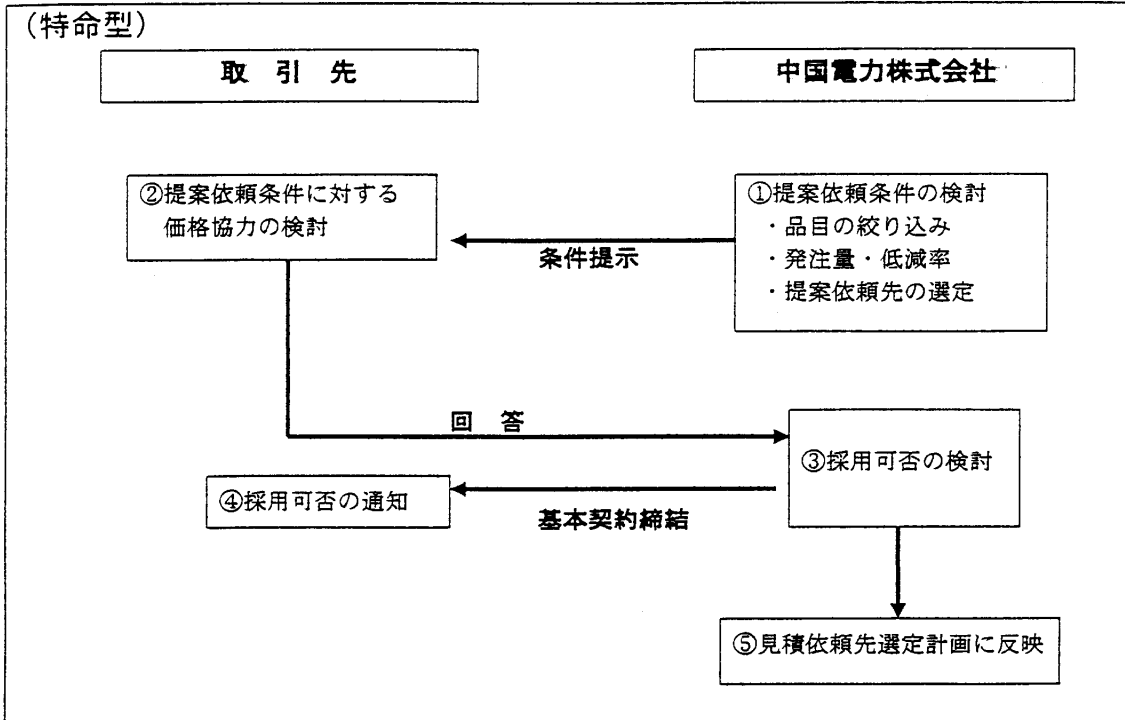
複数社による提案募集においては、設計条件の公平さを期すために提案者固有の技術に関する事項を除き原則として全提案者に回答する。
- e. 不採用理由の明示
 

提案が不採用になった場合、提案者からその理由を求められたら、その理由を説明する。

〔VE提案制度採用フロー〕



パートナーシップ契約方式のフロー図



附件二

# 品質記録管理要領

平成13年4月25日 第2次改正

中国電力株式会社  
島根原子力発電所

## 改正履歴書

規定類名称 品質記録管理要領

回	年 月 日	改 訂 内 容	備 考
初版	平成 3 年 9 月 30 日	新規制定	
1	平成 12 年 4 月 1 日	記載内容の見直し	
2	平成 13 年 4 月 25 日	品質マニュアル制定に伴い改正	

## 目 次

1. 目 的 .....	1
2. 適用範囲 .....	1
3. 品質記録の定義 .....	1
4. 品質記録の作成 .....	1
5. 品質記録の取扱い .....	1
6. 品質記録の保管 .....	2
(1) 品質記録の分類 .....	2
(2) 品質記録の保管 .....	2
(3) 品質記録の移管 .....	4
(4) 品質記録の処分 .....	4
(5) 品質記録の点検 .....	4



## 1. 目 的

本要領は、「品質マニュアル」に基づき、島根原子力発電所に係る品質保証活動に関する品質記録の管理方針について定める。

## 2. 適用範囲

本要領は、島根原子力発電所における原子力設備、電気設備及び付帯設備の設計から運転・保守に至る各段階の品質保証活動に関する品質記録の管理に適用する。

## 3. 品質記録の定義

「品質記録」とは、品質保証活動が定められたとおりに実施されていること、および、必要な品質が達成、維持されていることの客観的証拠となるものをいう。

## 4. 品質記録の作成

各課長は、品質保証活動を行う段階で次の事項を考慮して、適切な品質記録を作成する。

- (1) 品質記録は正確かつ読みやすいものとする。
- (2) 品質記録の作成にあたっては、該当する製品又は役務との照合および保管場所において容易に検索できること等を考慮して、原則として次の事項を合わせ記録する。
  - a. 発電所名、該当号機及び製品又は役務の名称
  - b. 作成者（会社名、部門等）を記録する。
  - c. 作成、審査、承認の日付及び署名又は印
  - d. 適用される規格、基準又は要領書
  - e. 品質記録番号

## 5. 品質記録の取扱い

各課長は、品質記録の取扱いにあたって、次の事項を行う。

- (1) 品質記録の承認を行う。

なお、所長承認が必要な品質記録については、関係課長・主任技術者等に回議を行う。
- (2) 品質記録の提出及び受領  
品質記録の提出及び受領にあたっては、品質記録リストにより確認すると共に、紛失、損傷のないように留意する。
- (3) 品質記録の修正又は追加とその差し替え  
品質記録の修正又は追加を行う場合は、品質記録を作成した箇所（メーカーで作成したものはメーカー）が実施する。なお、差し替えは、

品質記録を保管している箇所が行い、旧品質記録は処分する。

## 6. 品質記録の保管

各課長は、品質記録の保管にあたっては、「文書管理要領」に定める方法に従って登録・ファイリング・保管を行い、劣化、散逸を防止するよう管理する。

### (1) 品質記録の分類

各課長は、品質記録の保管目的、機器・設備の重要度、必要度等を考慮して永久記録と非永久記録に分類し、管理する。

#### a. 永久記録

永久記録は、原子力発電所の安全運転のための能力を立証するために必要なもの、及び取替・改造等の保守作業や故障の原因究明を可能にするもの、並びに供用期間中検査のための供用前検査の記録となるもの等、永久に保管が必要なものをいう。

#### b. 非永久記録

非永久記録は、前項の条件に該当しないが、指定された要求事項にしたがって実施した品質保証活動の達成を立証するために、一定期間の保管が必要なものをいう。

### (2) 品質記録の保管

#### a. 基本事項

(a) 作成時に記録された全ての情報が、使用する時点において正しく維持されていること（永続性）

(b) 記録された情報が、容易に検索・閲覧・取り出せること。（検索可能性）

#### b. 保管形態

保管形態については、次の事項などを考慮して、適切な方法を選定すること。

##### (a) 現物保管

- ・ 頻繁に使用する品質記録
- ・ 電子ファイル化した品質記録で、法的証拠能力を確保すべきもの
- ・ 電子ファイル化、マイクロフィルム化した品質記録でも、製本されており使い勝手の良い品質記録
- ・ 少量の品質記録で、電子ファイル化、マイクロフィルム化による保管の必要がないと判断される記録
- ・ 電子ファイル化、マイクロフィルム化した品質記録に含まれる写真、カラー資料（再現性の観点から必要に応じ保管する）
- ・ マイクロフィルム化したA-2サイズ以上（これらの資料は、

A-3サイズに縮小して撮影)の品質記録(再現性の点から必要に応じ保管する)

- ・永久保管の必要のない品質記録

(b)マイクロフィルム保管

- ・永久保管の必要があるが、使用頻度の低い品質記録
- ・改訂される可能性のない品質記録
- ・法的証拠能力を要求される可能性のある記録

(c)電子ファイル保管

- ・比較的使用頻度が高く、永久保管の必要がある品質記録(設備保守、運営並びに新規プラントの参考資料として役立つ品質記録等)
- ・改訂の可能性のある品質記録(マイクロフィルムに比べ改訂が容易)
- ・迅速な検索を要求される品質記録
- ・A-0、A-1、A-2サイズの品質記録(A-0~A-2の記録は、マイクロフィルムでは再現性が悪い)

c. 保管形態上の注意事項

(a)現物保管

- ア. 明瞭で退色や変色しにくい方法で記録されていること。
- イ. 各記録毎に改訂(修正)番号および頁番号など、適切な方法で識別されていること。
- ウ. 原則として発行組織名が表示され、作成者・審査者・承認者等の印やサインがあること。  
これらの情報は記録の表紙のみにあればよい。

(b)マイクロフィルム保管

- マイクロフィルムから複写したときに原紙と同等の情報が再現できるものであること。

(c)電子ファイル保管

- ア. 電子ファイルから可視的情報(コピー、CRT等)に変換した時、原紙と同等の情報が再現できるものであること。
- イ. 不用意にメモリーが修正、消去できないよう管理されていること。
- ウ. 電子ファイルの有効期限を考慮し、定期的に更新すること。

d. 保管場所から持出される品質記録の管理

- 現物等で保管されている品質記録を持出す際には、品質記録の名称、持出者名を管理すること。特に、長期間持出す場合には徹底すること。

(3) 品質記録の移管

a. 各課長は、品質記録を移管する場合は、次の事項を記載した書類とともに行う。

(a) 移管先

(b) 移管品質記録のリスト

(c) 移管品質記録の形態明示（原紙、マイクロフィルム、電子ファイル等）

なお、品質記録を文書管理室へ移管する場合は、「文書管理要領」による。

b. 各課長は、品質記録の移管を受けた場合は、移管品質記録のリストと品質記録を照合する。

(4) 品質記録の処分

非永久保管記録については、円滑な管理を進めるために、保管期限を経過したものは処分する。また、永久保管記録であっても当該製品が撤去された場合は処分する。

(5) 品質記録の点検

各課長は、次の点等に着目し、品質記録の管理状態を適宜点検する。

a. 適切な方法で、適切な場所に保管されているか。

b. 品質記録の損傷や汚損はないか。