

出國報告（出國類別：考察）

第 12 屆赴日本中國電力公司 幹部考察團報告

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：

姓名	職稱
鄭安弘	副總經理
林純義	廠長
李漢泉	副處長
楊再添	副處長
鍾家富	副經理

派赴國家：日本

出國期間：94 年 4 月 18 日至 4 月 27 日

報告日期：94 年 5 月 20 日

出國報告審核表

出國報告名稱：第 12 屆赴日本中國電力公司幹部考察團報告	
出國人姓名/職稱/服務單位	出國人姓名/職稱/服務單位
鄭安弘/副總經理/副總經理辦公室 林純義/廠長/大林發電廠 李漢泉/副處長/營建處	楊再添/副處長/業務處 鍾家富/副經理/北區施工處 等 5 人
出國期間：94 年 4 月 18 日至 94 年 4 月 27 日	報告繳交日期：94 年 5 月 20 日
出國 計 畫 主 辦 機 關 審 核 意 見	<p><input checked="" type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 2. 格式完整（本文必須具備「目的」、「過程」、「心得」、「建議事項」）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3. 內容充實完備.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦</p> <p><input type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考</p> <p><input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因：<input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容以 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 8. 本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input checked="" type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告</p> <p><input type="checkbox"/> 9. 其他處理意見及方式：</p>
層 轉 機 關 審 核 意 見	<p><input type="checkbox"/> 1. 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分 _____（填寫審核意見編號）</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 退回補正，原因： _____</p> <p>3. 其他處理意見：</p>

說明：

- 一、 出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、 各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、 審核作業應於報告提出後二個月內完成。

報告人	單位	主管處	總經理
：	：	：	：
	主管	主管	副總經理
	：	：	：

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：第 12 屆赴日本中國電力公司幹部考察團報告

頁數 73 含附件：是 否

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/服務機關/單位/職稱/電話

姓名	服務機關	單位	職稱	電話
鄭安弘	台灣電力公司	副總經理辦公室	副總經理	(02) 23666251
林純義	台灣電力公司	大林發電廠	廠長	(07) 8711865
李漢泉	台灣電力公司	營建處	副處長	(02) 23667694
楊再添	台灣電力公司	業務處	副處長	(02) 23666651
鍾家富	台灣電力公司	北區施工處	副經理	(02) 23943976

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：94 年 4 月 18 日至 94 年 4 月 27 日 出國地區：日本

報告日期：94 年 5 月 20 日

分類號/目

關鍵詞：

日本中國電力公司在日本電業自由化後之競爭策略、超臨界鍋爐之運轉及控制、中電降低近年水力計畫成本之對策及方法、客戶服務措施及資訊科技運用、輸變電工程推動情形及電磁場問題因應對策。

內容摘要：(二百至三百字)

第 12 屆赴日本中國電力公司幹部考察團共計 5 人，由鄭副總經理安弘擔任團長，大林發電廠林廠長純義擔任副團長，團員包括營建處李副處長漢泉、業務處楊副處長再添、北區施工處鍾副經理家富。

考察期間自 94 年 4 月 18 日至 94 年 4 月 27 日共計 10 天，就中國電力公司在日本電業自由化後之競爭策略、超臨界鍋爐之運轉、降低水力計畫成本之對策及方法、

客戶服務措施及資訊科技運用、輸變電工程推動情形及電磁場問題因應對策等相關議題，就整體背景瞭解，並充分討論。另實地參觀廣島營業所、廣島電力所、大崎發電廠等單位。

日本中國電力公司為適切因應日本電力市場自由化趨勢以及爭取競爭優勢，以「強化價格競爭力」及「貫徹顧客導向」為主軸，繼續落實「更新企業理念」、「從業同仁行動指標」、「精簡組織」、「調整財務結構」等具體作為來迎接考驗，使其公司業務仍蒸蒸日上，表現仍舊優異，實可供本公司參考借鏡。

謹將此次考察團團員所見所聞之心得報告彙編成冊，並提出具體建議，以供本公司相關單位推動業務及辦理興革事項之參考。

目 錄

	頁數
壹、 出國任務與目的-----	(6)
貳、 出國過程-----	(7)
參、 心得與建議事項-----	(8~15)
肆、 報告內容（詳如下列 A、B、C、D、E 各附件）	
A、中電在日本電業自由化後之競爭策略(鄭安弘)-----	(16~21)
B、超臨界鍋爐之運轉及控制(林純義)-----	(22~35)
C、中電降低近年水力計畫成本之對策及方法(李漢泉)---	(36~51)
D、客戶服務措施及資訊科技運用(楊再添)-----	(52~62)
E、輸變電工程推動情形及電磁場問題因應對策(鍾家富) --	(63~73)

壹、出國任務與目的

本公司與日本中國電力公司自民國 55 年締結為姊妹公司，次年（56 年）並簽訂「雙方觀摩備忘錄」，每年雙方派課長級以下人員互訪；另自 71 年起，為加強彼此技術交流合作關係，再行簽訂「幹部級人員技術交流備忘錄」，約定隔年輪流派遣副處長級以上人員進行考察訪問，由副總經理率團，迄今已歷 22 年。

本屆為第十二屆，考察團成員共 5 人，由鄭副總經理安弘擔任團長，大林發電廠林廠長純義擔任副團長，團員包括營建處李副處長漢泉、業務處楊副處長再添、北區施工處鍾副經理家富，考察期間自 94 年 4 月 18 日至 94 年 4 月 27 日共計 10 天，考察項目如下：

團員別	姓名	單位	職稱	考察項目
團長	鄭安弘	副總經理辦公室	副總經理	中電在日本電業自由化後之競爭策略
副團長	林純義	大林發電廠	廠長	超臨界鍋爐之運轉及控制
團員	李漢泉	營建處	副處長	中電降低近年水力計畫成本之對策及方法
團員	楊再添	業務處	副處長	客戶服務措施及資訊科技運用
團員	鍾家富	北區施工處	副經理	輸變電工程推動情形及電磁場問題因應對策

貳、出國過程

自 94 年 4 月 18 日出國， 4 月 27 日返國，全部行程共計 10 天。

日期	地點	工	作	紀	要
4 月 18 日 (星期一)	台北－福岡 福岡－廣島	06：00~11：10 11：10~17：00 18：00~20：00			出訪（長榮 BR-2106）抵福岡機場。 由福岡陸路抵廣島。 福田常董晚宴及晤談。
4 月 19 日 (星期二)	廣島	09：00~12：00 13：00~15：30 16：00~16：30 18：00~20：00			訪中電總部聽取簡報。 個別考察、討論。 歡迎會。 白倉社長晚宴及晤談。
4 月 20 日 (星期三)	廣島	09：00~12：00 13：00~15：00 15：20~16：50			個別考察、討論。 參訪廣島營業所。 參訪廣島電力所。
4 月 21 日 (星期四)	廣島	08：00~12：30 12：30~16：00 18：00~20：00			參訪大崎發電廠。 參訪瀨戶田港等。 高須會長晚宴及晤談。
4 月 22 日 (星期五)	廣島	09：00~14：00 14：00~17：00 18：00~19：30			經岩國抵宮島。 參觀宮島抵大野別館。 伊藤所長送別餐會及晤談。
4 月 23 日 (星期六)	廣島	09：00~12：00 14：00~21：00 21：00~21：40			參訪平和公園、資料館。 參觀廣島城等。 返大野別館。
4 月 24 日 (星期日)	廣島－京都	09：00~12：00 14：00~17：00			由廣島抵京都。 參訪京都。
4 月 25 日 (星期一)	京都	08：30~17：00			參訪京都地區。
4 月 26 日 (星期二)	京都－大阪	08：00~12：20 12：20~17：00			由京都抵奈良。 由奈良抵大阪。
4 月 27 日 (星期三)	大阪－台北	09：30~13：00 13：00~14：50			大阪至關西機場。 返抵桃園機場（長榮 BR-2131）

參、心得與建議事項

一、有關中電在日本電業自由化後之競爭策略部分

1. 對日本電業目前（2005）所處經營環境之心得：

2003 年電業法修改的著眼點，即 2005 年 4 月起實施之自由化架構如下

1) 確保電網的公平性、透明性：

- 網上資訊不得用於目的以外之用途。
- 禁止不當之交差補貼，會計分離制。
- 成立中立機構，建置電網遊戲規則，以保障公平性、透明性。

2) 確保電網之流通順暢：

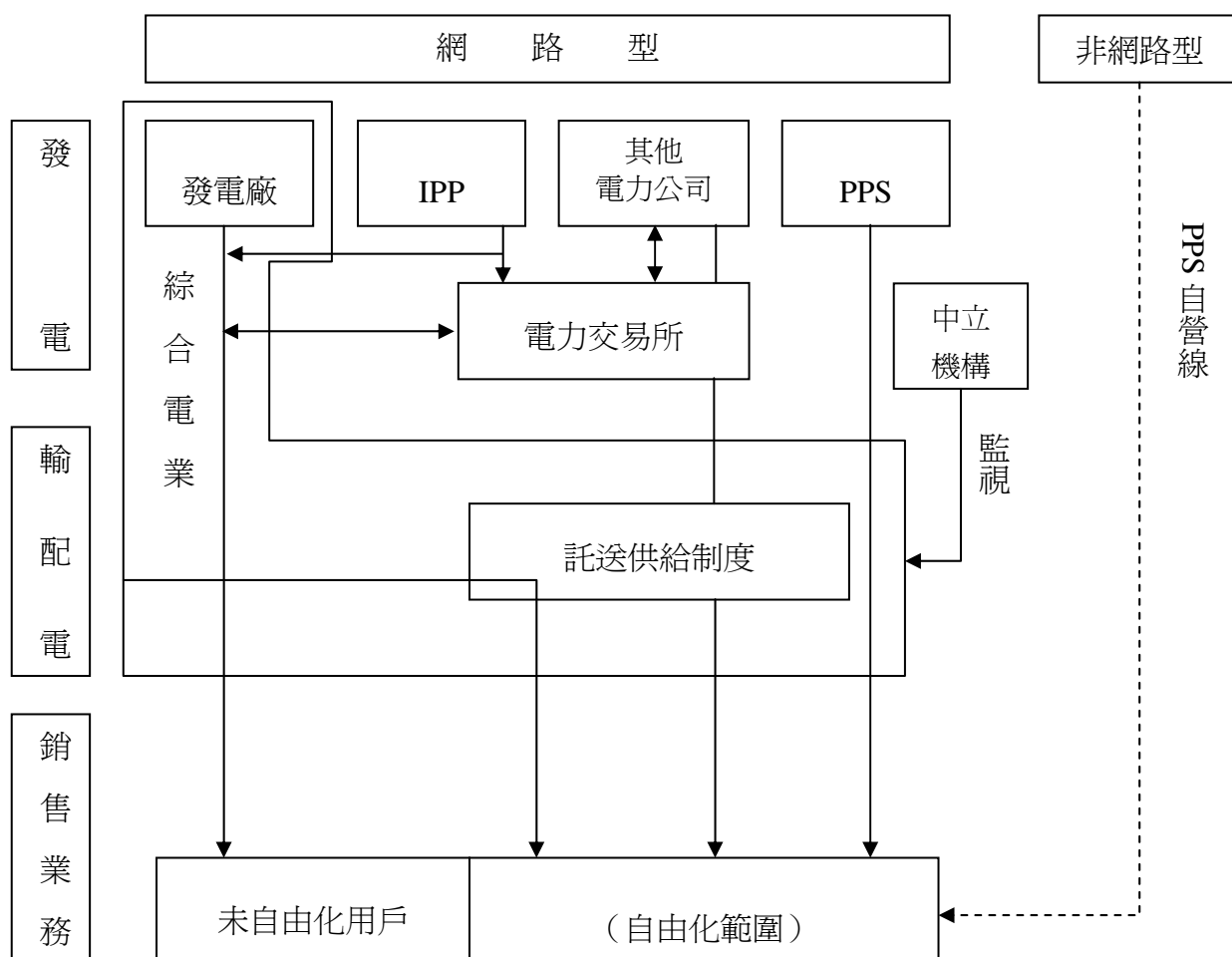
- 廢止跨區域付代輸費制，建立託送供給制度。

3) 創造優良的電源開發投資環境，成立電力交易所。

4) 擴大自由化零售範圍：

- 2003 年度，500KW 以上用戶。
- 2005 年度，50KW 以上用戶。

5) 2005 年 4 月自由化下之架構：



2.對中電在電業自由化後（2000~2004）營運績效之瞭解：

- 1) 年營業額（億日元）：由 2000 年 691 億元、2001 年 590 億元、2002 年 667 億元、2003 年 611 億元，至 2009 年預估可達 780 億元。
- 2) 自有資本：由 2000 年之 18.0%提升到 2004 年之 23.0%。
- 3) 股東權益（ROE）：~8%，2000 年 6.5%→2004 年 8.4%。
- 4) 稅後盈利（ROA）：~3%。
- 5) 現金流量（FCF）：維持 1,100 億元以上。
- 6) 資本投資因新技術開發，施工方法改變等因數每度電的投資額約 1.8~1.9 元/KWH，比其他電力公司約低 0.2~0.3 元/KWH。
- 7) 負債餘額由 2000 年之 1.98 兆日元降為 2004 年之 1.58 兆日元，利率由 2.88% 降為 2.0%。
- 8) 員工生產力提升，由 2004 年 514 萬 KWH/人，上升到 2004 年之 585 萬 KWH/人。

3.建議可參考中電因應電業自由化之競爭策略：

中電 50KW 以上用戶約 49,000 戶，在自由化下流失了 15 戶，大約 3 萬 KW，爲了留住舊用戶並爭取新客戶，中電採取之策略如下：

1) 強化價格競爭力：

日本電力公司的電價其實相差不多，各用電別上互有消長，惟若以 1989 年爲基期 100，則到 2002 年時，電價指數大致在 75-81 間，最低爲北海道 73，最高爲關西 84，而中電在 75，比較上算是較便宜的電價。

2) 提昇促銷能力，營業活動活潑化：

整合中電企業集團（約 50 家），結合所有力量，共同促銷，採取：

- 將現有客戶以「伙伴」的理念重新建立關係傾集團力量，在伙伴有需要時，提供 Total Solution——省能、符合環保、高品質、價廉、多樣性，讓伙伴滿意。
- 結合家電產品製造廠、營造商——爲新住宅建設推廣全面電氣化的生活環境。
- 以降低成本，服務顧客的理念，結合汽電共生，獨立發電業，共同採購，配銷燃料，另一種伙伴關係。

- 提供綜合用電戶設備之運轉、維護等。
- 3) 加強客戶的服務、主動提高附加價值的服務及加強與客戶互動並滿足顧客的需要，包括：
- 遴派專業技術員約 150 名加強對高壓用戶實施專人服務，每一位員工大約負責五家，輪駐客戶提供即時的服務。
 - 結合社區志工開辦用電常識、媽媽烹飪教室、家庭全面電氣化說明會。
 - 設立廣島、岡山兩個客服中心，提高服務品質，降低用戶的抱怨等。

二、有關超臨界鍋爐之運轉及控制部分

1. 日本中電公司對整個行程的安排，極具費心週到及重視，使人人都有賓至如歸的感覺。
2. 事先各團員考察主題都讓對方了解，並做充分的準備及對答，雖然不是完全讓各團員完全滿意，唯已可感受到說明人員的用心與誠意。
3. 參觀火力發電廠所、電力所及營業所等之運轉、營運情況，使大家對中國電力公司的營運狀況，有一全盤性的了解，並便於與本公司之營運狀況做一比較，取長補短，亦有益於本公司之營運參考。
4. 除了參訪其電力設備及營運情況外，安排的文化名勝古蹟很值得參訪，日本的古蹟頗多千年以上的世界文明遺產，叫人欽羨，無論都市或鄉下，國民一般文化水準都相當的高，可見其教育的成功，值得借鏡。
5. **建議**對應於京都議定書有關 CO₂ 排放量之抑低方案，台電有先天條件的不足，既無法擴建核能機組，更不可能將既有機組改燃 LNG，增加成本的負擔，除將既有的核能機組保持滿穩定運轉外，只能朝廣植樹林的方向規劃。
6. **建議**未來新的燃煤機組採超臨界的鍋爐，以提高效率，但機組容量不宜先自限於 800MW，建議能提升至 1000MW 級。不同容量，其溫度及壓力的額定值、機組效率亦各有不同考量供取捨，值得分析其優劣點，做最後的裁決。否則目前規劃的容量，幾年後興建時又已落伍，殊為可惜。

三、有關中電降低近年水力計畫成本之對策及方法部分

1. 日本電業加速朝「服務業」方向行進。民營之中電，處於競爭環境時，轉為「顧客導向」方式經營，即足以證明。
2. 尚為公營之本公司應即朝高顧客滿意度方向深耕。為因應競爭中電同時致力「電價降低」及「顧客信賴」，本公司電價尚難自主但資源雄厚，宜先著力與顧客建立世代性之信賴關係。
3. 中電因應競爭系統性作法值得參考以利降低成本。中電要求人先對了（觀念改造）、用對方式（制度、技術求變）、做對事（競爭必須迫切從事的事）；從領導階層到員工，從公司經營到工程辦理，一體依照。
4. 中電因應競爭成功，亦得力在重落實及重執行的文化。日本人素重「仕方」（shikata）即做事之方法，尤其特別著重處事過程的秩序和方式，中電進一步形成「不斷尋求最佳步驟、方法」之內部文化。
5. 中電員工具良好回應性，值得學習。在其專業表現或宣揚其公司成果時，因其快速回應而增加良好印象。
6. 中電工程部門涉足海外似趨積極。不僅中電，關西、中部、九州等日本電力公司也頻在台尋找商機；惟也不能排除具尋找參與機會，以利人員練歷，保持技術傳承之用心。
7. 中電之水力發電和本公司者有階段性差異。日本中電、關西、中部等電力公司固為水力先行者，也因此現階段之水力工事均以維修及改善為主，和本公司仍續在興建新廠或復建舊廠不同，容或於經驗亦各有所富。
8. 中電人員之輪調似有因中電所宜之處。中電為因應自由化近年曾採精減、簡併措施，人員調動非可單純以確實執行輪調之目的而視之，或也是改變公司定位而重新佈置已具專長者改換視野調整心態以符合公司轉型不同需要之深層寓意。中電致力者為「人材活性化」，輪調本身並非目的。本公司亟待處理是中基層傳承問題。
9. 中電對飛灰利用有相當成果。由需花錢處理之鉅量廢置物轉化成有用副產品，對任何一個有燃煤廠之電力公司，都是極重要的，無怪乎其他日本電力公司也如此。
10. **建議** 青山電廠應排除困難予以復建。為控制全球暖化，任何電業在有能力情況下，都應會先恢復利用此處再生能源，來減少排放 CO₂。這個看法未來恐會形成一項電業之倫理要求。
11. **建議** 水力發電可行性階段由相關單位加強落實參與。藉由落實參與來尋找更多替代規劃，達到如同中電藉由承商提替代案的降低成本效果。這是現階段環境本公司自行就可以做的。
12. **建議** 水力設計部門將水理數值模擬培育為核心技術，本項技術使水工設計費用顯著降低，也可大幅減省人力。
13. **建議** 水力發電工程土建標需要時試採最有利標。合法、合理情況下，為降低

成本，值得借重廠商之專業，尤其我方欠經驗而有多家廠商深具經驗時。

14. **建議**水力發電工程測量工作各工程處可考慮試辦合格廠商名單。已有數工程測量不良，衍生後續設計延誤及水保違失等，如現行招標及履約方式不能糾正此弊，值得考慮試辦。
15. **建議**水力發電工程符合現行三性規定之設計變更不以負面視之。不違三性之設計變更，若能用來降低成本，本符合價值工程之精神，原非負面。
16. **建議**水力發電工程涉及環保事項採前瞻看法及預加防範，例如特別注意，隧道施工引起地下水下降影響農作問題。否則在運維階段產生爭議，若導致既成結構修改，既生費用損失，也失去在地居民信心。
17. **建議**水力發電工程建構物儘量配合當地特色，依在地居民意願予以美化，甚或地標化。此類不增經費，而增加附加價值作法，值得主動去試。
18. **建議**水力發電規劃及設計時宜加入「虛擬民間對手競爭中」之思考方式。此方式係增加採取對費用敏感之態度，甚至假設以「民辦」會持之觀點來衡量、思考，希因此能產生更佳（效益/費用）比之替代案。
19. **建議**繼續開發小水力。尤其在既成水路、圳道、灌渠中，如能配合新 型發電設備來發電，費用較省外，也可對 CO₂減量盡一份力量。
20. **建議**水力電廠強化防災及應變設計。日本中電所在中國地區面積 3,200Km² 最高峰為 EL.1729，而台灣面積 3,600Km² 在 3000 公尺以上高峰即 200 座以上，所處河川環境經此對比，益突顯防災及應變在本地之重要。

四、有關客戶服務措施及資訊科技運用部分

1. 中電為提高服務品質成立崗山及廣島兩個客服中心，惟客服系統並未將用戶資訊系統加以整合，而是採取二套系統同時進行的方式。
2. 中電實施住宅電燈用電 On Side Billing 抄表兼開票發放電費單據，加速電費資金回收。
3. 中電實施配電自動化，以配電遠制為主，包括：直流順送方式遠制、架空地線方式遠制、TPC (Twist Pair Cable) 方式遠制、CTC 方式遠制 (Common Tele-Control)、配電光遠制系統及傳送線利用光纖電纜的配電光遠制系統。
4. 中電積極的參與地區展覽會、地區性的集會、懇談會、廣告活動等，目的就在於取得用戶對公司的信賴，避免用戶流失。
5. 中電配電工程上他們只做必要的設施，不做過度的投資，以減少維護費的支出，降低配電成本，因此地下配電並不普遍，甚至在繁華熱鬧的市區都可以見到架空的配電線路。
6. 中電積極推廣電化住宅、衛浴電化熱水器、電氣化的廚房設備、蓄熱式空調設備，希望將原使用瓦斯能源之用戶推廣改變為使用電力。

7. 2005 年 4 月擴大至全部高壓用戶購電選擇權以來，49,000 戶高壓用電均列入開放範圍，但實施以來只有流失 15 個機關大用戶，主要原因為中電之業務用電價較貴，而政府機關用電是採用採標的方式辦理。
8. 中電對特高壓及 300KW 以上高壓用戶採專任營業要員的一對一的個別訪問服務，提供更符合用戶需要的服務，限於人力，對於其他的高壓用戶 50KW 以上用戶雖計畫採一對一的個別服務，但以電話訪問方式代之。
9. 中電之代輸係代「特定規模電氣事業者」(PPS)輸送電力至用戶處。代輸的情況分為：
 - 1) 接續供給：指營業區內之 PPS 以中電之輸配電線路託送電力至同樣營業區範圍內用戶。接續供給中電向需收取送電料金。另外 PPS 發電電力量與用戶之使用電力量應該維持同時同量，如果發電不足，另依其發電不足變動範圍多少計收料金。
 - 2) 振替供給：又分為營業區外之 PPS 以中電之輸配電線路為中繼，託送電力至同樣營業區範圍外用戶之中繼振替，及營業區內之 PPS 以中電之輸配電線路，託送電力至同樣營業區範圍外其他電業區域內用戶之地內振替兩種。振替供給原本也需收取料金，後來料金被廢止，目前並無收費。
10. 中電配電圖資非常完整，不但有線路的配置圖，還建檔有實物的照片，操作電腦圖資系統，就能很快的顯示指定電桿之照片圖檔，讓操作人員看清楚桿上裝置物，對從事線路設計或維修，均有很大的幫助。
11. 中電對於住宅用電申請過戶，僅憑用戶電話即可受理其過戶申請，不必親自辦理過戶也不必簽章，對用戶相當方便，電力公司之債權糾紛極少。
12. 為因應 2000 年起日本實施電力自由化，中電除以「電氣供給約款」規範與一般用戶之權利義務關係外，以「高壓電氣契約要綱」及「特高壓電氣契約要綱」，供高壓用電戶(供電電壓 6000 伏以上)及特高壓用電戶(供電電壓 60000 伏以上)訂定供電契約。
13. 中電高壓用戶已實施自動讀表，目前有以電話線及光纖兩種方式為通訊的線路。據稱除線路故障，偶有讀不到表外，情況良好。但因自動讀表之成本很高，故除高壓用戶外，對於低壓之住宅等用電，中電並未列計劃實施。
14. 中電非常的重視企業的形象，特別成立了 CSR(Cooperate Social Responsibility)部門來推動，對企業倫理、環境保護、事業的活動資訊的蒐集、發布等，讓客戶、業主、投資人等對有進一層的信賴。
15. 中電的人事部門在名稱上，直接稱為人材活化部門，很能顯現該公司對人材培育的重視，把人事部門設立的目的與精神表現無遺，讓人印象深刻。
16. **建議**推廣配電自動化，如中電透過自動偵測，遠端遙控操作，有效隔離事故點，正常線路先行轉供復電等，對縮小停電範圍，降低事故停電時間，每戶年平均停電時間降低至最小，對提升供電穩定，服務用戶的品質會有立竿見影，直接顯著的效果，有很大貢獻，值得本公司參考，加速推動。
17. **建議**對於用戶數最多，占比最大，且電價結構較單純之表燈用電，似可參考中電實施之 On Side Billing，抄表兼開票當場發放電費單據的方式，可以

縮短抄表至用戶繳費時間，及寄、發放電費通知單、繳費收據等之費用，又用戶提早繳費，可加速本公司資金回收。但據瞭解，此項制度軟硬體並不便宜，且使用的電費單據紙張係特製的，並非一般用紙，其費用成本亦不便宜，因此宜先研究投資效益的費用平衡點來試辦，視試辦結果，再決定是否引進。

18. **建議**再評估本公司各服務中心設置方式。中電設置岡山、廣島二個客服中心，本公司原規畫成立北、中、南三個客服中心，中服中心已在運作中。因客服中心係整合電話、電腦、資訊的系統，提供用戶來電、網路、簡訊、傳真等E化全方位多管道服務所必須，目前本公司中部客服中心擴建已接近完成階段，應該再評估將北部及南部納入實施範圍，究應按原規劃增設北部、南部二個客服中心，或全公司變更為兩個客服中心推動。
19. **建議**參考日本電力代輸制度，儘早因應。電力代輸制度是未來電業自由化，無可避免的制度，本公司為綜合電業，無法逃避代輸的責任，因以往未有此項經驗，對於代輸所需的設備、併聯技術，發電業、代輸轉供受電用戶與本公司之權利義務，代輸費率之釐訂等，日本電業已自由化，高壓以上用戶擁有購電選擇權，其制度做法可供本公司參考，及早做規劃因應。

五、有關輸變電工程推動情形及電磁場問題因應對策部分

1. 中電輸電系統歷經 '51, '62, '73, '80, '88, '2001 系統之演進，使區域間電力輸送更趨健全。
2. 中電變電所與鐵塔用地，以取得產權為原則，在無法取得時則以租賃契約或地上權設定等方式辦理，對於住宅用地、預期作為住宅或即將開發之土地，以設定地役權方式辦理，其他之土地則以使用借貸，取得架線承諾書方式辦理。土地所有者等權利受損情況下，補償該損失金額，但不實行協助金之補助，因工程興建時，對鄰近道路之使用，並影響鄰近居民之生活，則有協助金之機制。
3. 中電對於變電所新建工程的反對者（團體），用誠意來應對，累積溝通活動的實際成績作為基礎，說明會不能充分理解的情況，也會有實施電磁場學習會、磁場量測會及設備(施)參訪會的例子。不過，對反對者的要求無法辦理的情況，應斷然拒絕。
4. 日本對電磁場管理的基準，在日本目前沒有對商用頻率(50/60Hz)電磁場的管制。因此，對用戶的詢問中，是依世界衛生組織(WHO)的見解「50G 以下的磁場，不被認定存在有害的生物學影響」，與國際非游離輻射防護委員會(ICNIRP)的指導方針，「對於一般人 830mG 為建議值」，作為回答的依據。事實上，電力設備的磁場一般不會超過 200mG，比較起來十分低。
5. 日本電磁場影響人體健康之研究，如經濟產業省(相當於我國經濟部)對懷孕的白老鼠作實驗，由電力中央研究所負責實驗。至現在為止，沒有得到低階磁場有影響的結果。文部科學省(相當於我國教育部)由國立環境研究所等研究，「在生活環境中的電磁場，關於孩童健康風險確認研究」，結果為「平均

磁場 $0.4 \mu\text{T}$ 以上，罹患小孩白血病的風險明顯地上升」。文部科學省於 2003 年一月公開發表自己對該研究的評價，由於有「病例數少」、「不清楚去除交互因子的影響是否適切」等，「無法說是傑出的研究」，以最低 C 等級評價。這個研究為中心在 02 年夏到 03 年國內方面有多數的報導，詢問件數激增(各公司也是最高件數)，但現在已沉靜下來。厚生勞動省(相當於我國勞委會)厚生勞動省爲了調查職場環境的電磁波暴露情況，從 1998 年度開始實施勞動者的暴露情況。在電力以外的產業(電爐作業者，焊接作業者等)，磁場暴露被觀測值大幅度超過 ICNIRP 的值。厚生勞動省無意公開調查結果報告書，目前無法得知規定的動向，而今後有必要注意其動向。

6. **建議**參考中電輸電線線下補償之經驗，本公司目前對變電所及鐵塔用地地權處理與日本類似，至於輸電線線下補償事宜，則尚待電業法的修訂，方有法源依據。依日本的經驗，一次支付是較佳的給付方式。
7. **建議**參酌中電因應電磁場問題之作法，電磁場對人體健康之影響，迄今仍無明確的實例或嚴謹的研究可作確認。惟部分研究人員爲譁眾取寵，往往遽下聳動驚人的結論，在媒體的推波助瀾下，使民眾對電磁場產生錯誤的認知，而難以扭轉。在發生類似情況時，應及時回應更正，甚且形成新聞議題以辨明真相，而非任由錯誤的訊息一再傳播，造成無法彌補之傷害。
8. **建議**參酌中電因應輸變電建議遭遇非理性抗爭之作法，本公司輸變電建設各項規範與先進之日本相較，均不遜色，而電力是經濟發展與民生所必需，對於非理性之抗爭，或可仿效日本採取訴訟的方式，作爲解決抗爭的選項之一。

肆、報告內容

第 12 屆赴日本中國電力公司幹部考察團報告

附件 A

報告人：鄭安弘（出國日期 94.4.18～94.4.27）

題 目：中電在日本電業自由化後之競爭策略

目 錄：一、日本電業自由化回顧

二、日本電業自由化之檢討

三、2003 年電業法修改的著眼點

四、2005 年 4 月自由化下之架構

五、中電因應電業自由化的策略

六、中電在電業自由化後之營運績效

一、日本電業自由化回顧：

1. 目的：

藉電業自由化下的競爭機制，引導業者提高服務水準，提供優質價廉的電力謀求用戶的最大利益，增進全民福祉，並能創造雙贏，確保穩定供電，保護環境及全方位的服務。

2. 發展：

(1) 1995 年：

- 開放獨立發電業（IPP），引進躉售招標制度。
- 允許零售業創設。
- 電價管制的改善（電價費率允許事後報備）。

(2) 2000 年：

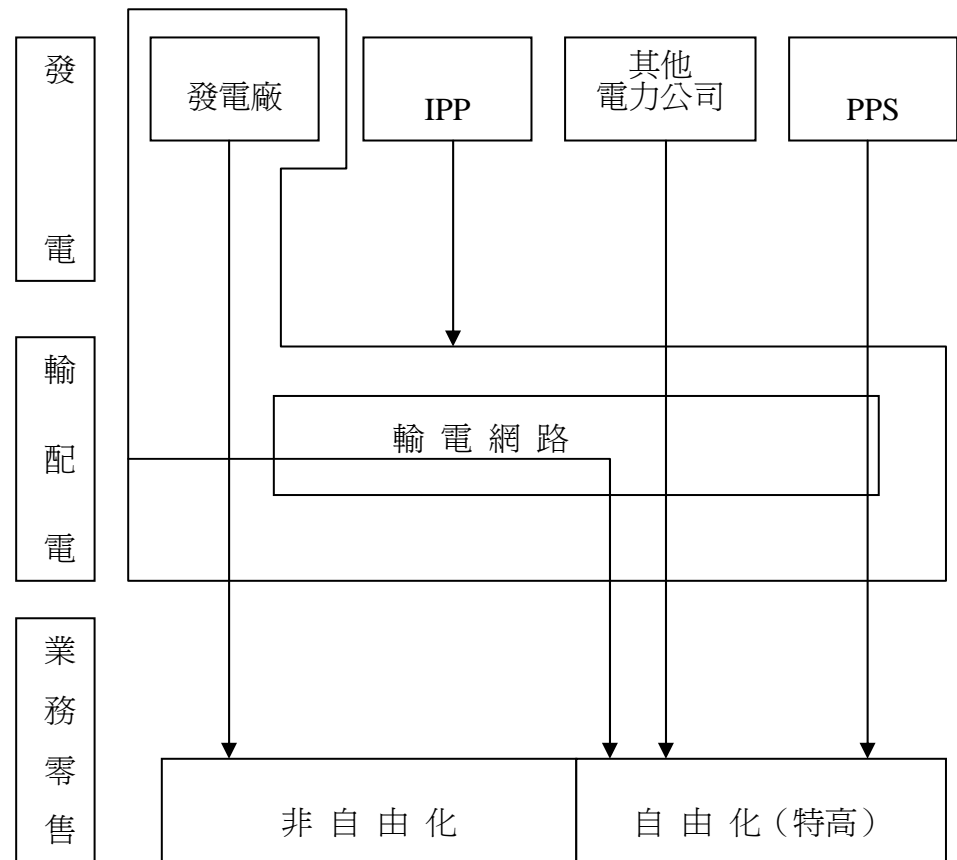
前提：

- (a) 為維護公眾利益引進零售業。
- (b) 部分零售自由化。
- (c) 各電力公司確實能提高效率，並能兼顧大眾利益。

作法：

- (a) 特高壓（約佔三成用電）自由化。
- (b) 引進 PPS（特定規模電氣事業者）可經各電力公司電網展開電力零售業務。
- (c) 保證自由進入輸電網路。
- (d) 管制部門之電費調整由許可制改為報備品。

架構：



二、日本電業自由化之檢討：

自 2000 年電業自由化開放特高壓躉售後，三年為期檢討自由化的範圍制度內容，是否擴大範圍，要不要引進 pool market 等。

1. 前提：

- (1) 現有自由化部分的實績為何？
- (2) 國外電業自由化之利弊。
- (3) 對公眾的利益有無不當影響來衡量。

2. 成立電氣事業分科會（成員 26 人）進行研究，經產、官、學探討的結論建議為：

- (1) 維持綜合電業的必要性。
- (2) 確保電力網路公平性、透明性。
- (3) 創設電力交易所。
- (4) 推動核能發電與自由化並行不悖。

(5) 擴大自由化的範圍。

三、2003 年電業法修改的著眼點：

1. 確保電網的公平性、透明性：

- (1) 網上資訊不得用於目的以外之用途。
- (2) 禁止不當之交差補貼，會計分離制。
- (3) 成立中立機構，建置電網遊戲規則，以保障公平性、透明性。

2. 確保電網之流通順暢：

廢止跨區域付代輸費制，建立託送供給制度。

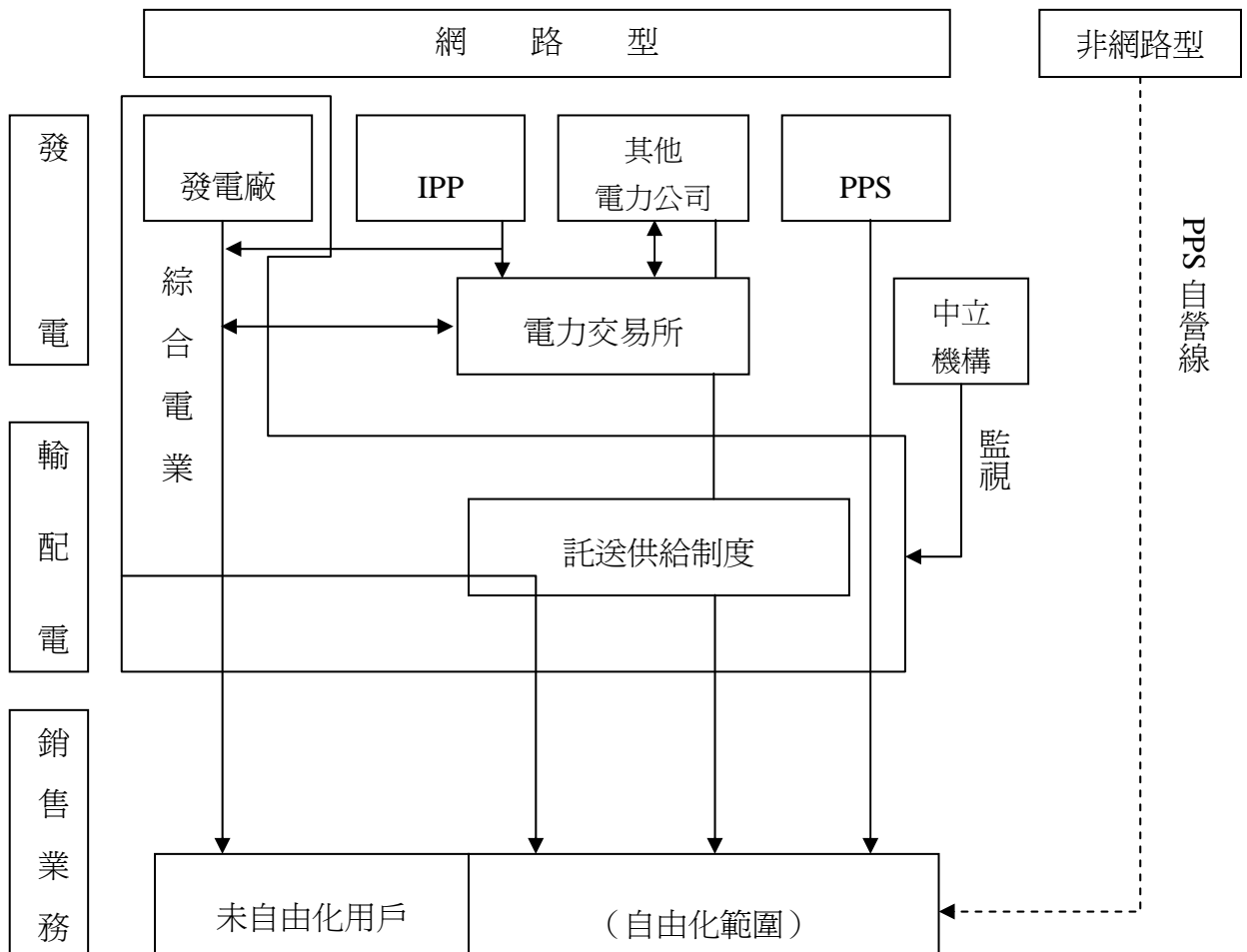
3. 創造優良的電源開發投資環境，成立電力交易所。

4. 擴大自由化零售範圍：

- (1) 2003 年度，500KW 以上用戶。
- (2) 2005 年度，50KW 以上用戶。

5. 2007 年 4 月檢討自由化是否全面實施。

四、2005 年 4 月自由化下之架構：



五、中電因應電業自由化的策略：

中電 50KW 以上用戶約 49,000 戶，在自由化下流失了 15 戶，大約 3 萬 KW，爲了留住舊用戶並爭取新客戶，中電採取之策略：

- 強化價格競爭力。
- 提昇促銷能力，營業活動活潑化。
- 提高附加價值的服務。
- 加強與客戶的互動滿足顧客的需要。

1. 強化價格競爭力：

日本電力公司的電價其實相差不多，各用電別上互有消長，惟若以 1989 年爲基期 100，則到 2002 年時，電價指數大致在 75-81 間，最低爲北海道 73，最高爲關西 84，而中電在 75，比較上算是較便宜的電價。

2. 提昇競爭力：

整合中電企業集團（約 50 家），結合所有力量，共同促銷，採取：

- (1) 將現有客戶以「伙伴」的理念重新建立關係傾集團力量，在伙伴有需要時，提供 Total Solution——省能、符合環保、高品質、價廉、多樣性，讓伙伴滿意。
- (2) 結合家電產品製造廠、營造商——爲新住宅建設推廣全面電氣化的生活環境。
- (3) 以降低成本，服務顧客的理念，結合汽電共生，獨立發電業，共同採購，配銷燃料，另一種伙伴關係。
- (4) 提供綜合用電戶設備之運轉、維護等。

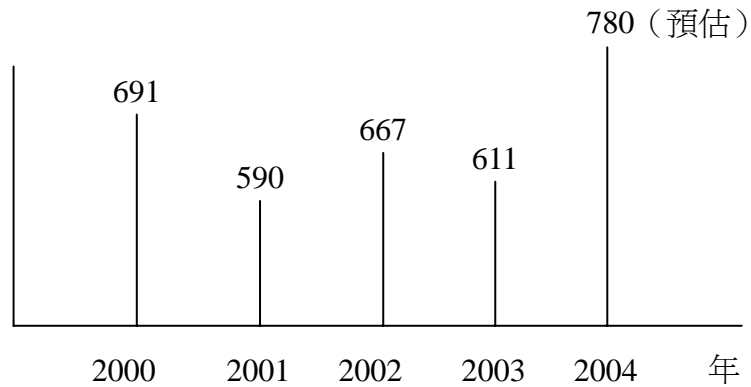
3. 加強客戶的服務：

- (1) 遴派專業技術員約 150 名加強對高壓用戶實施專人服務，每一位員工大約負責五家，輪駐客戶提供即時的服務。

- (2) 結合社區志工開辦用電常識、媽媽烹飪教室、家庭全面電氣化說明會。
- (3) 設立廣島、岡山兩個客服中心，提高服務品質，降低用戶的抱怨。

六、中電在電業自由化後之營運績效：

1. 年營業額（億日元）：



- 2. 自有資本由 2000 年之 18.0% 提升到 2004 年之 23.0%。
- 3. 股東權益 (ROE)：~8%，2000 年 6.5% → 2004 年 8.4%。
- 4. 稅後盈利 (ROA)：~3%。
- 5. 現金流量 (FCF)：維持 1,100 億元以上。
- 6. 資本投資因新技術開發，施工方法改變等因數每度電的投資額約 1.8~1.9 元 /KWH，比其他電力公司約低 0.2~0.3 元 /KWH。
- 7. 負債餘額由 2000 年之 1.98 兆日元降為 2004 年之 1.58 兆日元，利率由 2.88% 降為 2.0%。
- 8. 員工生產力提升，由 2000 年 514 萬 KWH/人，上升到 2004 年之 585 萬 KWH/人。

第 12 屆赴日本中國電力公司幹部考察團報告

附件 B

報告人：林 純 義（出國日期 94.4.18～94.4.27）

題 目：超臨界鍋爐之運轉及控制

目 錄：一、前言

二、日本中國電力公司與台電公司經營比較

三、訪問行程概要（詳附件一）

四、考察計畫、內容概要

五、感想與心得

六、建議事項

摘 要

奉派參加第十二屆台灣電力"幹部考察團"訪問日本中國電力公司歷時十天（94年4月18日~4月27日）。

此次考察主題有二項：

1.貫流式鍋爐機組之運轉及控制

包括運轉特性、與傳統火力機組鍋爐控制模式之比較及 DCDAS 之控制方式整合成效。

2.有關"京都議定書"抑低 CO₂排放量之改善對應措施。

貫流式鍋爐之機組，在台電火力系統中，尙未建置。未來彰濱新建，深澳、林口、大林等電廠重建皆規劃之主力機種，目前預估容量為 800 MW 級。對於新的機種、新的操作方法、新的控制技術，有必要事先探討，事先了解，才能臨危不亂，有利於機組將來試運轉的順利。

"京都議定書"有關抑低 CO₂排放量的問題，本公司正碰到瓶頸，不管新廠或舊廠之重建，就 CO₂之排放等環評問題，有必要參考他國所採取之對策，供本公司借鏡。

也利用此次之考察，對日本中國公司的發電機組做概括性的了解。

一、前言

承總處長官推荐，參加派赴日本中國電力株式會社第十二屆幹部考察團赴日考察，考察期限為 4 月 18 日至 4 月 27 日，前後計十天。

台電與日本中國電力公司之間的觀摩研習交流已有 37 年之久，而幹部之考察訪問也已歷經 20 年，雙方合作密切，友誼深厚，茲將訪問心得，論述於後。

二、日本中國電力公司與台電公司之比較

(一)日本中電公司在日本本土之九大電力公司中，不論資本額、售電量、總資產、營業額及年獲利等各項排名皆為第六(2003 年)，最大之東京電力公司其規模約為中電公司的五倍。

(二)日本中電公司與本公司就資本額、裝置容量、年營收及用戶數等做比較，各有千秋：

	中電	台電
1.年營業收入/人	0.2549308 億/人	0.13473 億/人(折合新台幣)
2.人/裝置容量	0.88898 人/MW	0.7524134 人/MW
3.年收入/資本額	4.9207547	1.06
4.年售電量/人	511 百萬度/人	643.5 百萬度/人
註：中電 員工數 10850 人		台電：員工數 26032 人
資本額 1855 億日元(562.12 億台幣)		資本額 3300 億台幣
裝置容量 12,205MW		裝置容量 34,598MW
年營收入 9128 億日元(2766 億台幣)		年營收入 3498 億台幣
用戶數約 500 餘萬戶		用戶數約 1127.4 萬戶
售電量 554 億 KWH		售電量 1675 億 KWH

由上之表列可知：

- 1.中電每一員工之年營業收入較台電可多達 1.89 倍。
- 2.中電每一個資本額之年營業收入較台電可高達 4.64 倍。

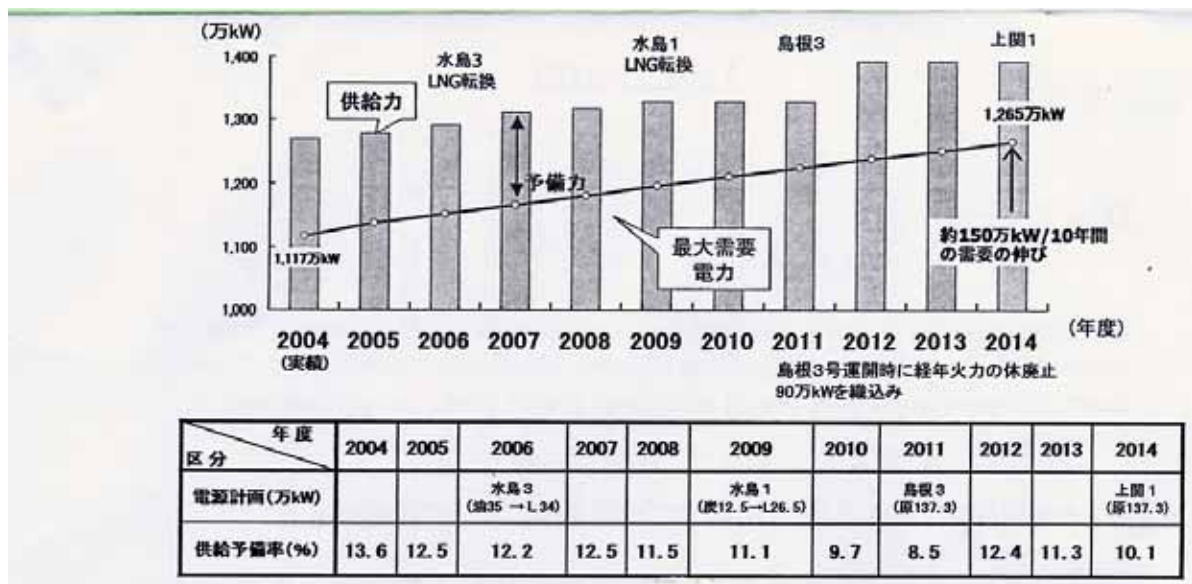
3.中電每一 MW 裝置容量所需之員工數為 0.88898 人/MW。

台電為 0.7524134 人/MW，相比為 1.1815 倍。

4.中電每一員工之年售電量 511 百萬度/人，台電為 643.5 百萬度/人，相比為 1.26 倍。

所以由上之分析，要維持企業的正常獲利，台電電價之調整，似不為過。

(三)日本中電公司之電源開發計畫，未來至 2014 年，各年之預估值為約 150 萬 KW/10 年，其從 2004 年開始至 2014 年之間預估及備載容量、供電量，最大需求電力如下表所示：



三、訪問行程概要（詳附件一）

第 12 屆台灣電力「幹部考察團」訪日行程概要

月日	內容			住宿
4/18 (一)	入境日本 福岡機場(11:20 抵達)	廣島 (飯店 check in)	福田常董晚宴 (Rihga 龍鳳 6F)	廣島 Rihga Royal Hotel
4/19 (二)	公司簡介	個別考察 歡迎會	白倉社長晚宴 (羽田別莊)	廣島 Rihga Royal Hotel
4/20 (三)	個別考察(follow)	考察 • 廣島營業所 • 廣島電力所		廣島 Rihga Royal Hotel
4/21 (四)	考察 • 大崎發電廠 -cruiser-	參觀 • 平山美術館 • 瀨戶大橋 etc.	高須會長晚宴 (三瀧莊)	廣島 Rihga Royal Hotel
4/22 (五)	參觀 岩國(錦帶橋)--宮島(嚴島神社)		人材活性化室 送別晚宴 (大野別館 2F)	大野別館
4/23 (六)	廣島市內觀光 (平和公園、廣島城、縮景園 etc.)			大野別館
4/24 (日)	廣島--京都觀光(保津川巡遊、嵐山 etc.)			京都
4/25 (一)	京都--京都觀光(金閣寺、銀閣寺 etc.)			京都
4/26 (二)	京都--奈良觀光(法隆寺、東大寺 etc.)-- 大阪			大阪
4/27 (三)	大阪--關西機場 返台歸途(13:00 起飛)			

航班

去程	4/18(一) BR-2106	台北機場(08:10) -- 福岡機場(11:20)
回程	4/27(三) BR-2131	關西機場(13:00) 台北機場(14:50)

附件一

四、考察計畫、內容概要：

(一)所提與中電對談之項目、討論過程：

1. 4月19日 上午 09：00~09：40 行程說明。

09：50~11：20 中電簡介。

下午 13：00~14：00 介紹中電之火力發電廠概要。於中電總公司大樓 14F，大會議室分三個小組，火力發電部份由電源事業本部火力人員包括部長及經理、副長、擔當等計四員。

14：00~15：30 說明中電公司對京都議定書 CO₂ 削減之對應措施。

CO₂ 排放目標以 1990 年度為基準年，2010 年之排放為基準年量減少 20%。

2. 4月20日 上午 09：30~11：00

討論 1.超臨界壓力鍋爐之特徵及操作經驗。

2.超臨界壓力鍋爐與一般傳統式鍋爐控制模式優劣點之比較。

3.機組整體性 DCDAS 控制方式整合。

研討對象為電源事業本部（火力）經理等四員。

(二)結論：綜合二個半天的討論，大致有下列幾項：

1.有關「京都議定書」中電公司現行主要採取之對策

(1)核能機組之穩定出力運轉。

(2)燒煤、油機組改燃 LNG（水島#1&3 機）。

(3)國際上倡議之 CO₂ 炭素基金，廣植樹木方法。

(4)改善提升機組效率。

(5)有效使用增建水力發電機組。

總計 5 項改善措施大約可減少 CO₂ 達 13.5 百萬噸。

未來之對策走向：

(1)安全性確保之前提下，核能電廠設備利用率之提升，增建。

(2)新能源發電之導入，促進，普及化。

(3)新技術之開發。

日本全國電力公司（預計）今後十年間電源開發之計畫

(1)增建：核能機組 8 部計 1161.1 萬 KW

 燃煤機組 6 部計 500 萬 KW

 燃氣機組 5 部計 491.5 KW

(2)燃油改燃氣 1 部：油 35 萬 KW→氣 34 萬 KW

 燃煤改燃氣 1 部：煤 12.5 萬 KW→氣 26.5KW

(3)水力：揚水式 120 萬 KW

中電有 18 部火力機組，其中燃煤機組有 7 部，燃油機組有 9 部，燃氣機組有 2 部，最大一部機為"三隅發電廠"之 100 萬超臨界機組，已有七年的運轉經驗。

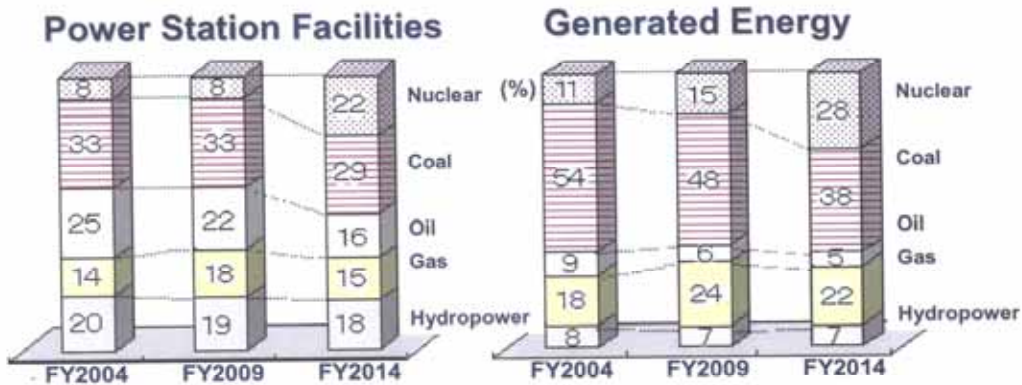
日本中國地區 IPP 所發的電力約佔此地區的 34.7%(2003 年)較之全日本的 15% 為高。

日本中國電力在 2004 年各類發電的設備構成比例為：

核能 8%、燃煤 33%、燃油 25%、LNG 14%、水力 20%

未來近十年之間，其電源的設備比，不會有重大的變更。待十年後，其核能電廠運轉後才有較大的改變，其比例將成為核能 22%、燃煤 29%、石油 16%、LNG 15%、水力 18%（詳附件二、三）。

Energia Chugoku's Distribution Ratios for Power Station



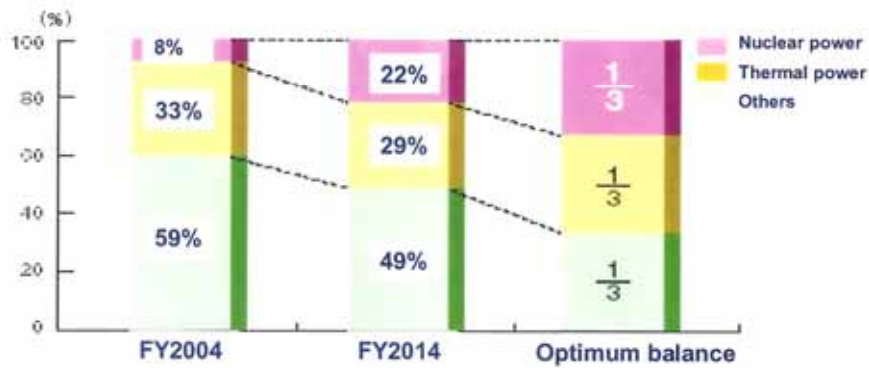
附件二

All Rights Reserved. Copyright © 2004, THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.

p18

Energia Development of nuclear power for an optimum balance

Distribution Ratios for Power Station Facilities



[Power plants under development]

Location	Plant name	Output(MW)	Start of Construction	Operation Year
Shimane Pref.	Shimane No.3	1,373	Sep. 2005	Dec.2011
Yamaguchi Pref.	Kaminoseki No.1	1,373	FY2009	FY2014
Yamaguchi Pref.	Kaminoseki No.2	1,373	FY2012	FY2017

All Rights Reserved. Copyright © 2004, THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.

p19

附件三

2.超臨界壓力之鍋爐運轉之經驗及與一般傳統壓力鍋爐之控制系統之差異和整合

性 DCDAD 之效果項目：

日本中電公司三隅發電廠 NO.1 機組出力為 1000 MW 之機組，此種類型的機組較特殊，台電公司尚無，茲簡界於後：

(1)鍋爐之主要規範：

- ①型式：放射再熱式變壓貫流型
- ②最大蒸發量：2900 t/h
- ③過熱器出口蒸氣壓力：25.4M Pa
- ④過熱器出口溫度：604℃
- ⑤再熱器出口溫度：602℃
- ⑥省煤器入口飼水溫度：289℃

鍋爐之特徵：

- ①垂直型超臨界變壓鍋爐，採用傳熱導特性佳之來福管及垂直管排提供極高的可靠度。
- ②採用分割式的（低 NO_x）燃燒器和分 2 段式的燃燒及爐內脫硝設備，改善低 NO_x 燃燒技術。
- ③爐膛的大小允許到 50%之亞煙煤與高煤灰之煙煤混合燃燒。

(2)汽機之主要規範：

- ①型式：二軸四流排氣式再熱複水型（CC4F-46）
- ②出力：1000MW
- ③主蒸氣壓力：24.5MPa（250 kg/cm²）
- ④主蒸氣溫度：600℃
- ⑤再熱蒸氣溫度：600℃
- ⑥冷凝器真空度：722 mmHg

汽機之特徵：

- ①蒸氣壓力及溫度皆高，提升效率。
- ②汽機葉片採用鉻合金鋼，可增強對蒸氣的腐蝕、侵蝕。

(3)發電機之主要規範：

- ①型式：橫置圓筒旋轉磁場同步發電機

②額定出力：一次發電機 657MVA

二次發電機 474MVA

③Power factor：皆為 90%

④電壓：皆為 22KV

⑤頻率：皆為 60HZ

⑥迴轉數：一次發電機 3600 rpm

二次發電機 1800 rpm

⑦效率：皆為 99.0%

特徵：

①高壓及中壓蒸氣作功，由一次發電機產生電力，低壓蒸氣做功由二次發電機產生電力。

②皆為水冷却式。

③一次與二次發電機迴轉數不同。

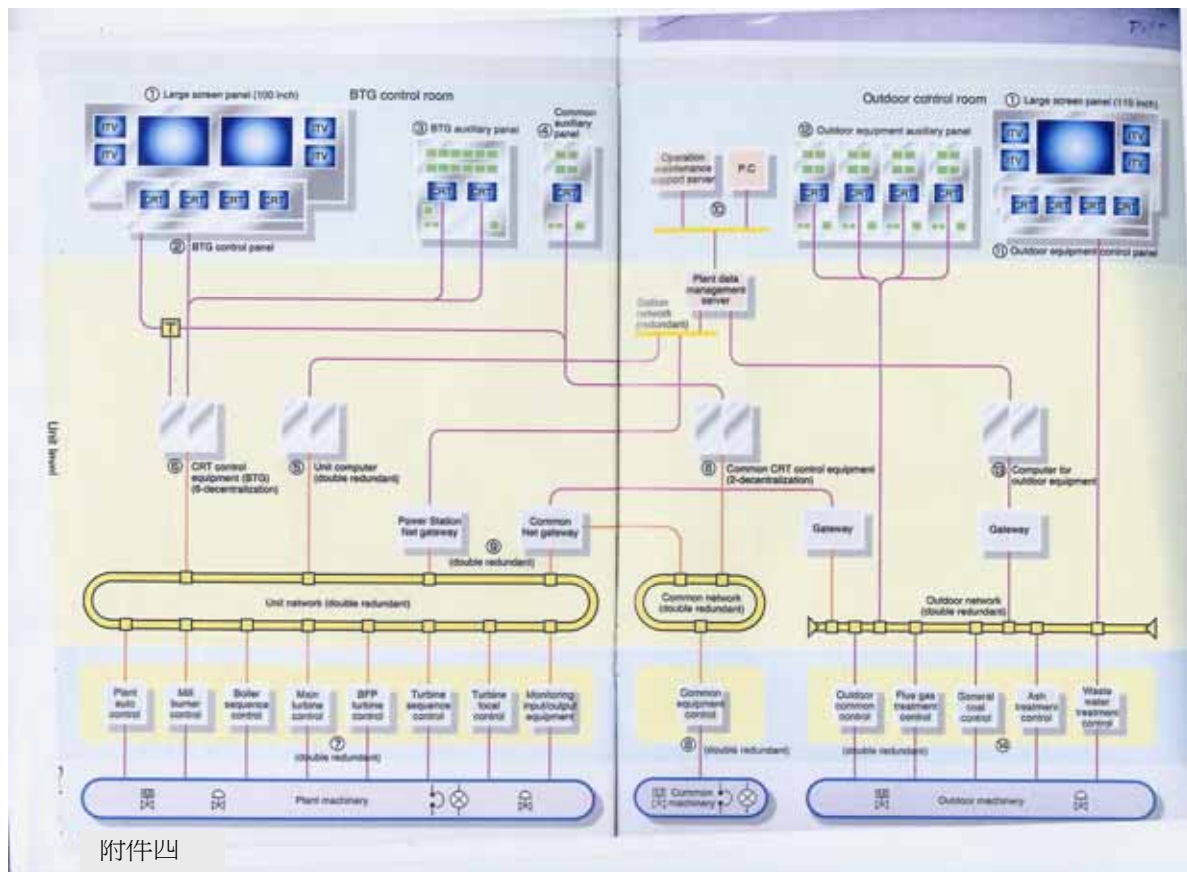
(4)控制系統：(附件四)

①機組控制室之主要設備含二台 100"之顯示銀幕及四台監視設備之 ITV；四台 CRT 供運轉操作。另有補助操作 CRT 二台，供控制系統故障時機組解聯用。

②網路含機組控制系統的網路、共同設備網路、戶外設備網路三組，皆各自有複聯 (redundant) 功能。

③戶外設備控制室：戶外設備包含 FGD、煤輸送、灰處理、廢水處理及共同設備之控制等，集中於另外之控制室，同樣包含一個 110"之顯示銀幕、8 台 CRT 供戶外設備操作運轉用。

設計之理念，以設備繁多，不宜將機組所有之設備的控制系統，置於單一的控制室，遇有緊急狀態或事故時，反而會干擾事故處理的時間而對設備有所損害。



(三)4月21日至大崎發電廠參觀：

大崎發電廠目前有一部機組已運轉五年，此部機組為壓力式混和床燃燒的鍋爐設計(Pressurized fluidized bed combustion boiler)，為日立公司產品，採複循環方式。此種發電機組在歐洲較盛行，唯技術似尚不是很成熟，其運轉流程如圖所示（附件五）。

據云，機組效率可達 41.5%。參訪時機組爐管破，停機檢修中，無法實際了解其鍋爐之運作情形，只能從模型的作動中領會。因為爐管存在於煤碳與石灰混合物中直接受左右推擠磨擦，其破管的機率就非常人，而爐管耐磨材質的選擇就顯的非常的重要，似乎目前亦受困於此，否則流程簡單，效率又高，投資又輕，佔地又小，倒不失為未來火力機組發展的新方向。

此種機組的好處在於

1. 爐膛內可去硫。
2. 低燃燒溫度，低 NO_x 產生量。
3. 不需要觸媒做 de-NO_x。
4. 低噪音。

(四)4月20日下午15:20 參觀廣島電力所

日本中電之電力所，即為類似本公司之供電區營運處。廣島電力所為與廣島營業所共構於同一間大樓內，一至四樓為營業所使用，五樓以上為電力所使用，地下各樓為電力所之開關及變電設備設置所在，地下5F放置有300MVA之變壓器，為安全起見，該變壓器以SF6替代絕緣油，做為絕緣用，同時以消防水做為滅火之用，萬一發生火警，不至於因絕緣油之助燃而發生更大的災情。

該具變壓器也因以SF6為絕緣媒介，故須另加冷卻水做SF6之冷卻用，所以體積龐大。

該電力所，有一地下用tunnel，將發電廠之220KV超高壓之電纜引入，tunnel在地下35米處，長度達12km以上，在廣島市地下延伸，當年地下tunnel之建造，顧及未來不影響廣島地下鐵之興建，將深度下達地下35m，可見他們的規劃深謀遠慮。地下tunnel在入口處以強力風扇送風，亦在tunnel內定點設置空氣量偵測儀，以保作業人員之安全。

五、感想與心得：

此次參與第十二屆幹部考察團訪問日本中電公司十天的行程中感受良多，茲簡述於後：

- 1.日本中電公司對整個行程的安排，極具費心週到及重視，使人人都有賓至如歸的感覺。
- 2.事先各團員考察主題都讓對方了解，並做充分的準備及對答，雖然不是完全讓各團員完全滿意，唯已可感受到說明人員的用心與誠意。
- 3.參觀火力發電廠所、電力所及營業所等之運轉、營運情況，使大家對中國電力公司的營運狀況，有一全盤性的了解，並便於與本公司之營運狀況做一比較，取長補短，亦有益於本公司之營運參考。
- 4.除了參訪其電力設備及營運情況外，安排的文化名勝古蹟很值得參訪，日本的古蹟頗多千年以上的世界文明遺產，叫人欽羨，無論都市或鄉下，國民一般文化水準都相當的高，可見其教育的成功，值得借鏡。

六、建議事項：

- 1.對應於京都議定書有關 CO₂排放量之抑低方案，台電有先天條件的不足，既無法擴建核能機組，更不可能將既有機組改燃 LNG，增加成本的負擔，除將既有的核能機組保持滿穩定運轉外，只能朝廣植樹林的方向規劃。
- 2.未來新的燃煤機組採超臨界的鍋爐，以提高效率，但機組容量不宜先自限於 800MW，建議能提升至 1000MW 級。不同容量，其溫度及壓力的額定值、機組效率亦各有不同考量供取捨，值得分析其優劣點，做最後的裁決。否則目前規劃的容量，幾年後興建時又已落伍，殊為可惜。

第 12 屆赴日本中國電力公司幹部考察團報告

附件 C

報告人：李漢泉（出國日期 94.4.18~94.4.27）

題 目：中電降低近年水力計畫成本之對策及方法

目 錄：一、前言

二、中電水力發電概況

三、中電水力發電工程及運作之近況

四、中電水力發電所處外在及內部環境

五、中電降低近年水力計畫成本之對策及方法

六、心得與建議事項

一、前言

日本「中國電力株式會社」(以下簡稱中電)設立於 1951 年,2004 年 3 月 31 日時之資本額 1,855 億日元,裝置容量 1,221 萬 KW,用戶數計有五百餘萬戶,員工人數約 10,850 人,年度營收 9,128 億日元。為包含發、輸、配電之綜合電業,以提供日本「中國地方」包括廣島、山口、岡山、鳥取及島根五個縣,穩定、優質及價廉之工業、民生用電為使命。

其服務地區涵蓋 32,000 平方公里,人口達 780 萬人,該地區生產力相仿於奧地利。中電不僅致力本業,本社設於廣島市,各縣市均設有支店服務用戶外,另並有工程、製造、通信、不動產及能源供給等關係企業近 50 家,為一經營穩健之電力事業集團,其經驗有可供參酌之處。

本公司與中電於 1966 年締結為姊妹公司,自 1968 年起,每年相互派員研習,迄今 38 年;並自 1982 年起,每隔年派員考察,亦歷 22 年,雙方借鏡密切。復因近年日本各大電力公司,包括關西、九州、中部、中國等公司均致力向國外拓展業務,於本公司之六輸、水力及其他電力建設亦多所關注,並有意參與,因此彼等致力本身相關工程之近況,亦特別值得加以瞭解。本次有幸奉派往訪中電,預擬以「中電降低近年水力計畫成本之對策及方法」為切入點實地觀察,目前返國之後謹將中電在相關方面有關降低成本之策略、作法等見聞報告於後,提供同仁工作時之參考。

二、中電水力發電概況

中電目前有 94 座水力電廠，裝置容量約 290 萬 KW，佔系統配比 23.7%。(本公司 93.12 運轉中，即不含德基、青山、谷關復建中者，有水力廠 42 座，裝置容量約 451.1 萬 KW，佔系統配比 13.5%。)

上述中電水力電廠，其中抽蓄電廠 3 座，分別為 Matanogawa (120 萬 KW，300m³/s，489 m)、Shin-Nariwagawa (30 萬 KW，424m³/s，84.7 m) 及 Nabara (62 萬 KW，254m³/s，294m)；其餘 91 座為慣常水力廠，平均出力約為 0.8 萬 KW，最大廠為 Takiyamagawa (5.15 萬 KW，19m³/s，314.4 m)。(本公司則計有抽蓄電廠 2 座，分別為明潭 (160 萬 KW，498m³/s，380 m) 及大觀二廠 (100 萬 KW，380m³/s，320 m)；其餘 40 座為慣常水力廠，最大廠目前為天輪 (19.5 萬 KW，139m³/s，173 m))。

中電水力廠名稱、容量、完工日期及位置分佈等，詳見附件一「Diagram Showing the Location of Power Plants (The Chugoku Electric Power Co., Inc.)」有關中電水力廠設施所具特點，參見附件二「Characteristics of Hydroelectric Power Generation Facilities」。

Construction and Maintenance of Hydroelectric

1 Characteristics of Hydroelectric Power Plants

Under the circumstances where Japan has heavily depended on imported energy resources, it can be said that electricity generated by hydroelectric power created using rich water resources in the country is valuable energy. In addition, the electricity generated by hydroelectric power is acquiring greater importance because this is clean energy that does not produce carbon dioxide during its generation process, renewable energy that is produced by circulation of natural water that can be repeatedly used, and environmentally-friendly energy that does not have adverse effects on the global environment.

In Japan, many hydroelectric power plants have been constructed over the past 100-odd years. The Chugoku Electric Power, which currently has 94 hydroelectric power plants with a total maximum generating capacity of 2,900,000 kW, has also contributed markedly to the economic growth in the Chugoku Region.

The Civil Engineering Department of the Chugoku Electric Power, which has constructed and maintained the following Civil engineering structures has provided comprehensive engineering expertise in research, planning, design, execution management, operation, maintenance, and environmental preservation related to hydroelectric power plants.

Characteristics of hydroelectric power generation facilities

(As of October, 2002)

Power plant		Headrace tunnel	
Generating capacity		Total length	406 km (94 power plants)
Total maximum generating capacity	2,899,585 kW (94 power plants)	Longest tunnel	18.8 km (Kabe power plant)
Maximum generating capacity (Pumped storage power plant)	1,200,000 kW (Matanogawa power plant)	Largest cross section	Φ7.8 m (Matanogawa power plant)
Maximum generating capacity (General power plant)	51,500 kW (Takiyamagawa power plant)	Hydraulic steel penstock	
Minimum generating capacity	73 kW (Sakusei power plant)	Total length	25 km
Annual generated output		Largest cross section	Φ5.0 m (Matanogawa power plant)
45,900MWh (94 power plants)		Spillway	
Equivalent to 8% of 609,000.MWh, the total annual generated output of the Chugoku Electric Power		Total number of gates	93
Discharge			
Maximum water consumption (Pumped storage power plant)	424 m ³ /s (Shin-Nariwagawa power plant)		
Maximum water consumption (General power plant)	110 m ³ /s (Akatsuka power plant)		
Minimum water consumption	0.15 m ³ /s (Sakusei power plant)		
Water head			
Maximum water head (Pumped storage power plant)	489 m (Matanogawa power plant)		
Maximum water head (General power plant)	404 m (Shibakigawa No.1 power plant)		
Minimum water head	9.6 m (Kawahira power plant)		
Dam			
Number of dams (15m or over in height)		30	
Types			
Gravity dam	22	Arch dam	2
Fill dam	4	Buttress dam	2
Maximum dam height	103 m (Shin-Nariwagawa dam at Shin-Nariwagawa power plant)		
Reservoir capacity	128,000,000 m ³ (Shin-Nariwagawa dam at Shin-Nariwagawa power plant)		

三、中電水力發電工程及運作之近況

中電所從事之工程，以概略劃分階段的方式而言，1.在 1950 年代：為渡過戰後重建之限電危機，開發及興建重大水力電廠，2.在 1960 年代：為因應日本快速成長之需要，開發及興建燃油火力廠，同時也為供應尖峰而開發及興建抽蓄電廠，3.在 1970 年代：為能源多元化，開發及興建核能發電廠，4.在 1980 年代：為因應 2 次石油危機，開發及興建燃煤廠以取代燃油廠，5.在 1990 年代：開發及興建大機組的火力廠，同時也重整或更新既成水力廠，6.在 2000 年代之現在：維護、改善、擴充、研發使既有水力、火力、核能廠處於最適狀況；火力廠副產品之再利用；開發商用大樓及其興建及維護等，恐為目前主要工作並因應環境而隨時調整。

其次，就上述「2000 年代之現在」之階段再做具體觀察，中電所近從事之水力以外之工程而言，1.火力電廠方面：於 1996 年完成 Yanai 廠（140 萬 KW，涉及填海及軟土工法）及於 1988 完成 Misumi 廠（100 萬 KW，亦涉及填海、御煤、沉箱施工），目前正以此等相關技術提供諮詢服務。2.輸配電方面：於 2001 年完成 Chizu 變電所（500KV，涉及 3 萬 m² 基地上設 6 千 m³ 蓄洪池及使用飛灰穩定土壤）；以及於 2004 完成廣島市區 Hiroshima Chuo 地下輸電隧道（地下 15~40m，外徑 3.35m，長 2.1Km，須避開既有輸水管、污水管、通訊等管線）。3.核能電廠方面：廠區整地等先期工程施工中並預定於 2010 完成 Shimane 廠第 3 號機（137.3 萬 KW，也涉及填海等施工，已於 2005.4.26 取得其政府核發許可得展開主工程）；以及在 2001 已將 Kaminoseki 列入開發時程內（137.3 萬 KW×2，分別預定在 2012，2015 完工）。4.飛灰再利用方面：成功以 88% 含量之飛灰混合水泥、膨土製成低價代用海砂；使用煤灰製成耐海水消波塊，強度高而使用水泥反而少；使用飛灰混合其他土壤改良劑，達到改善效果而費用更省。

最末，再就前述中電現階段水力發電有關之工程（含作為）而言，為善用自產能源及因應全球暖化，中電仍持續開發水力發電，1.更新電廠：於 1995 完成 Shin-Kumami 廠更新（2.33 萬 KW，原完成於 1927 年），2.整併電廠：於 2002 年完成 Okutsu NO.2 廠（1.52 萬 KW，由一因建水庫將被淹沒之 Kuta 老廠與 Hade 老廠串接而成）。3.換新水門：既有 Tateiwa 壩排洪門 6 座換新等。4.水壩排洪支援系統：由於中電所處地區年雨量 1500mm 至 2000mm 且集中在雨季（6 月初至 7 月底）及颱風期（在 9、10 月），因此亟需穩當可靠的排洪操作。為確保安全操作及節省人力，自 1987 年起就 17 個水壩引入此排洪支援系統（並不含安全監測，大顯示幕之地圖上顯示各壩址雨量、入流、水位、出流，在到達預定水位時閃爍示警，全中電水壩分三區設有三個制御所調度排

洪)。並自 1988 年起利用「壩操作模擬器」，每年讓來自 31 個壩共 150 人接受訓練。

5. 環境保護方面：利用噴灑含入空氣方式（如在 Shin-Nariwagawa 壩之蓄水）去改善水質；使用表層取水來改善排放水之濁度及水溫；既成壩加設新型魚梯等。

6. 加強既有設施以充分利用水源：如目前施工中 Shin-Taishakugawa 壩加厚並增設溢洪道，新建水路及電廠（1.1 萬 KW，預定 2006 年中完工），舊廠及舊水路改接支流並修改機電設備後仍予利用；及尋找既有水圳發展小水力等。

顯而易見，中電和本公司在水力開發方面，處於略不同階段；中電似乏新建者，而本公司碧海（6.12 萬 KW，預定 2008 年 4 月完工），谷關復建（21.28 萬 KW，預定 2008 年 6 月完工），西寶（7.42 萬 KW，預定 2009 年 1 月完工）等施工中，另有高屏廠竹門機組（2.67 千 KW），明潭濁水機組（3.45 千 KW），萬松（4.06 萬 KW）等設計中。但是，中電在水力發電居於先行者的地位，所經歷的進程及所累積經驗，無疑地值得本公司參考與借鏡。

也顯而易見，中電因應其所處之本階段（新水力計畫較少，規模較小），其水力工程組織及執掌有其不同作法。調查計畫時：經營企畫室（由其電源計畫擔當辦理水力開發方針之訂定）、土木部（由其水力擔當辦理工址調查、計畫，及水力土木設備之設計）、流通事業本部（由其發電擔當辦理水力電氣設備之設計），管財用地部（由其用地計畫擔當辦理用地取得等事宜）。興建施工時：成立臨時建設所（所轄土木課辦理水力土木設備之設計、施工管理，所轄電氣課辦理水力電氣設備之設計、施工管理，所轄事務課辦理用地事宜及庶務）。維護運轉時：電廠無人化，納入電力所（由其制御所運轉，其技術課巡視、管理，發變電課辦理水力電氣設備之維護及改善，土木課辦理水力土木之巡視、管理放水操作）以及由分社（由其土木建築擔當辦理水力土木設備之改善、修繕工事之設計、維修施工管理）。中電目前涉及水力的土木人員，屬於水力電廠規劃，設計，監造者（即土木部水力擔當，建設所土木課）計 40 人，屬於水力電廠維護運轉者（即電力所土木課、支社土木建築擔當、含 94 廠所需放水操作人員在內）計 180 人。其他核能、火力監造及運維計 60 人。再有，總社土木部建築、研究等人員 70 人。就中電土木人員之輪調而言，主要係水力臨時建設所之成立而產生水力設計調往及完工之調回。其核、火為統包不設計，僅以監造為主，可能有監造與運維間交流。轉水、核、火、建築、研究之間輪調，涉及專長，據答應較少。但值得注意中電土木設計，需要時也委外設計。

四、中電水力發電所處外在及內部環境

(一) 外在環境方面

1. 日本政府透過立法方式來進行電源開發，注重能充分反應地方民意。首先在建廠之前在中央政府、地方政府、電力公司，及當地居民之間先做好充份溝通，反應地方對建設計畫的意見及要求，尋求地方的同意。固然同樣有眾多各種相關法令及程序約束水力開發（包括必需通過之電氣事業法、河川法；以及視情況通過環境影響評價法、森林法、農地法、道路法、自然公園法、文化財保護法等之法規要求，取得許可），同樣需進行冗長及費力之溝通以化解環保、污染等爭議但似較有明確之流程可資依循。另外，日本因 80%能源來自進口，又政策訂定在 2010 年時削減 CO₂ 排放至 1990 年時之 80%，故對無 CO₂ 排放之自產水力（目前未開發佔全國水力蘊藏量 30%，平均出力 5 百 KW）鼓勵開發。中小水力 5 千 KW 以下有 20~30%，5 千至 3 萬 KW 有 10~20%，3 萬 KW 以下如引入新技術有最多 50% 之初期投資負擔補助。2003 日本實施「電業使用新能源特別法（RPS LAW），電力公司必須使用一定容量之新能源，而水路內利用其落差發電在 1 千 KW 以下明訂屬新能源。
2. 日本電源開發為利用地取得，亦建立「電源開發促進稅法」、「電源開發促進對策特別會計法」及「發電設施周邊地區整備法」等三個法律，以利 a. 繁榮電源地區，b. 增進溝通及獲取支持，c. 增加民眾對安全環保的瞭解，消除疑慮。前述三法已立法實施二十餘年，持續在細節上迭有調整，各界意見仍有分歧並無共識，但此類回饋用款項目或額度難免衍生擴張，對水力發電的成本影響也是必然的。
3. 日本在平成 7 年（1995 年）12 月開始修正電業法，形成隨後的「部分電業自由化」，開放尺度似較我國為小，重點包括：a. 允許電壓 20KV 以上及用量 2000KW 以上之用戶自由選擇供電來源，b. 開放獨立發電業（IPP）及特定公用電業（Non-Franchise Electricity Suppliers，簡稱 PPS）的發電及電力零售市場進入權，c. 將公用電業零售費率管制方式，由原先的官方審核改為事前提報等，解除不必要之管制，並將適時評估及採後續步驟。而目前自由化範圍擴大，日本自 2005 年 4 月起，高壓用電全數納為自由化對象（即全國售電量之 60% 均在其內，就電費而言達 50%，以 2003 年為比較基準），另自 2005 年 4 月起，也引入「中立機關」、「託送供給」、「卸電力取引所」

等之運作。前述「部分電業自由化」之目的，是藉引入競爭引導其國內一向偏高之電價下降至世界各國一般水準。因此也是進一步加大各種工程成本降低之壓力，水力發電工程自不例外。

(二) 內部環境方面

1. 有強化體質的大要求：中電以「更新企業理念」、「訂定員工行動指標」等，從人員根本意識上首先強化。另日本九大電力公司平均自有資金比率逐年下降，自 1994 年開始跌破 15%，以隨後三、四年為例，其平均僅 14.2%，比起其他行業平均有達 30%~40% 自有資金率，不利經營，更不利競爭。因此，減低負債、精簡組織、甚至減少不具急迫性、必要性投資等，遂不得不成為中電經營之重要考量。也努力確立電源開發時設計、施工之合理化、現有設備運用之效率化及維護費用，藉妥善保養設法抑低颱風等災損修復費用，設法降低利息支出、視利率趨低借新債還舊債，提昇員工生產力、控制員額，視市場競爭、本身收支情況、經營目標達成訂定電價，利用自由化電業經營項目的的放寬、善用集團資源多角化經營（目前約有附屬公司 51 所）等。
2. 有加強競爭力的大要求：中電為民營公司，加強競爭力無需如公營公司之先從「去（額外）任務化」著手以擺脫政府所加諸其妨礙競爭之枷鎖，而是直接發揮民營優勢靈活因應。中電強調持續全面性包括物料、流程、方法等設法降低成本，以具競爭力電價及提高顧客滿意度來留住客戶，尤其是留住大客戶（以 1998 年為例，用電需量 2000 瓦以上用戶數佔全部用戶數 30.8%）。例如，由於中電在中國地區大用戶以基礎素材產業（鋼鐵、金屬、化學、石油製品）較多，以 40.9% 而高於全國平均（28.7%），又以鋼鐵佔此基礎素材產業之 27%，因此希將偏高比率之自家發電量（34.7% 高於全國平均之 15% 比例），爭取大用戶放棄自行發電而改用中電所發之電。又例如，因中國地區瓦斯業者規模小（13 家），中電鼓吹用電較安全及方便等好處，爭取家庭用戶多用電或全用電（包括熱水器）取代瓦斯，爭取小用戶。
3. 也有積極開發核能及再生能源發電之宣示：中電正致力減用煤改用核，2005.4.26 中電已取的島根核電廠#3 號機所需之政府許可，係 ABWR，1320MW，預定最快 4 年後（2009）年商轉。以 2009 年而論中電所發電中核能佔 15%（日本國內平均為 37%），燃煤者佔 48%（其國內平均為 21%），故為價格、環保（主要為 CO₂ 減量），勢須繼續如此。在屬再生能源之水力方面，

依 2002 年 3 月底數據，中電水力裝置容量佔其系統 23.7%左右，但近年無新建者是事實，前述內部環境兩大要求是否影響中電積極開發新建水力的決心，仍有待觀察。當然，中電與本公司所處大環境有其重大差異，但追蹤本議題可進一步獲知中電經營水力發電之方針及做法，並做為我們決策之參考。

五、中電降低近年水力計畫成本之對策及方法

綜合先前與中電的接觸，前期訪中電先進的觀察與本次親身的往訪等所得之間見感受，擬依筆者主觀認知就中電有關努力分三方面說明於下：

(一)、 主要涉及員工方面者一筆者比喻為「換心策略」

中電深感必須以電力銷售及用戶需求為導向，確立穩健獲利、社會信賴、人材活性化之經營方針，在尊重公司倫理及自我負責原則下，鼓勵所有員工採行更具開創性的行動。為達前述目的，中電員工首先必須從事「意識改革」，自 2000 年 3 月起，訂立同仁行動準則，共同採行下列方式：

快速行動：縮短企業決策及行動所需時間。

破除傳統：改變傳統作業方法及方式，有效迎接所有挑戰。

自動自發及善盡責職：健全員工思考方式，使能善盡本身職責，樂於合作及服務他人。

專業精神：藉由對專業的自覺及信念，使員工致力有別於他人得工作表現。

顧客為先：由顧客角度為思考出發點，力求顧客滿意。

站在股東及投資人立場思考問題：創造公司附加價值，使公司為渠等最愛。

宣揚公司成果：抓得住商情及趨勢，並廣為宣揚公司營運成果。

發展集團企業：所有旗下企業皆須以集團企業利益之最大化為思考依歸。

致力環境保護：企業活動須首先考量對環境之衝擊，須與大自然和諧相處。

周延成熟的判斷：企業活動須遵守法律規範，不得有違社會常理及價值。

以上，換言之，乃要求員工以新的觀點、角度、態度、價值觀來看待問題，因應挑戰。其所追求之終極效果之一，即是達成與顧客關係最直接與密切的「成本降低」，施行於中電一切作為，包括用在所有工程，不用說當然也用水力計畫。

其次，不能不提中電員工行動的決心，決心是另一大關鍵。2001 年底起曾調整組織架構及廢除不必要之分社，一般組織內人數似趨向精簡，水力電廠全部無人化，未見因此引起員工抗爭。這或是日本高度文化素養所致，恐也是澈底喚起員工決心所致，

這點對我們似更具啓發性。

(二)、 主要涉及營運方面者一筆者比喻爲「變法策略」

從公司作業流程（要言之爲管理制度、技術程序等）中求變設法，達到節省費用目的。首先，就制度事務而言，中電爲民營企業，其工程、設備、器材、物質、運輸等等，得靈活自主訂定既利品質又利成本控制採購方法。進一步說明其如何從採購方式上降低成本如下：

合格廠商名單之建立：

原則上針對年度內有計畫辦理時，直接函請廠商提具其經營規模、狀況、實績、能力、品管等供評選，評審合格者有效期三年，並隨時接受申請審查，經審查合格者給予平等受邀參與投標之機會。也就是資格預審通過者，才在受邀之列，較有利於達成履約成本及風險最小之目的。

得視需要徵求 VE 提案：

中電如需要時，會事先告知得在其規範所載明之工法外，如承商另有可行他法可以降低成本時，可提出供評審。一經採用則變更中電原訂之規範或施工方法；凡被採用時，給予廠商一定比例獎金，以資鼓勵。

得採最有利標：

具高難度但可藉由經驗承商專長工法降低成本時，向兩家以上合格廠商廣徵提案，經比價而決標。或經過徵求 VE 提案選定廠商後，將廠商所擬可降低成本之規範、工法取代原規定者，經議價交辦。

得採替代方案：

大部份規範均明確，僅部份有可替代彈性，承商在投標報價時，提出可減低成本之替代案及替代報價，再議價或比價。

據悉中電典章規範不繁多，但講求作業程序及工作方法，對之持續改善及重視主動落實執行，也深深具有啓發性。

其次，就技術研發而言，與本公司往來 4 個日本電力公司近年均致力於技術改良，在水力方面略偏重於維修及加強。例如關西電力對既有壩排砂操作、集中遙控、漂流

木再利用等；中部電力對既有壩渾水因應、飛灰利用、機械人維修隧道等；九州電力對運用遙測於土石流調查等，均有簡要報導。中國電力近期在火力廠飛灰再利用上有不少成果，在水力發電方面致力降低成本之研發如下：

充分利用舊水源：

更新時重新檢討原發電水量、水頭，以充分經濟利用，增加發電量。中電成功將 Shin-Taishakugawa 廠之混凝土既成壩（約 90 公尺）加厚，增加抗震能力並加設溢洪道以利通洪，以達到降低風險成本之目的。另新建水路及電廠利用原水頭、水量，而利用舊水路及修改舊廠設備，接支流引多餘水利用來發電。此案需有特定條件配合，但代表設備充分利用增加發電的積極作法。

渦流排砂管：

中電研發能於易積砂之前池底部設管，管之頂側適當間隔開孔口，當管口放流時池底積砂能隨水帶動入管，且管內形成渦流不但不淤管且能有效排走。本項成果用於其「奧津第二水力」既有前池之改善，以免停止發電來除砂，可利用原停機時間繼續發電，增加發電收入，如有類似問題時，可供參考。

水理數值模擬：

中電利用一維、二維數模來模擬渠流湧浪及水躍，來替代昂貴的實體模型試驗，據稱費用省 50%，時間省 40%，而可靠度佳。（本公司「萬大擴充暨松林分廠」設計業將採用水理數模，國內 AE 已臻此水準，故成為本公司首個（且含 3-d 者）利用其降低成本之水力計畫，惟有待累積更多實際經驗。）

研製沉水式水輪及發電機：

不需廠房，裝在有落差（大致 $H=2.5\sim 10\text{m}$ ， $Q=0.7\sim 10\text{ m}^3/\text{s}$ ）之水路，包括既成圳渠、有固定水量之餘水路（工業廢水路、冷卻水路）等。此為中電致力 CO_2 減量，從增加小水力來協助的努力成果；也是以低成本儘量利用水力及獲得政府優惠補助的新方法之一。

採用可靠又經濟之新設計工法：

例如採新型高效率設備等，茲不贅引。

以上皆係從技術研發來降低成本（或增加發電收入），足以顯示縱使對既成設備也

不遺餘力去努力，可見其降低成本落實之程度。

(三)、 主要涉及顧客方面—筆者比喻為「竭誠策略」

日本政府兼顧「效率化」及「公眾利益」下來修法，甫於 1999 年 5 月間完成立法，中電即於同年 10 月立即新法實施（2000.3）之前即揭示下列中程企業政策：

基本目標（1）：強化價格競爭力，發揮集團企業競爭優勢。

- 提高企業經營效率，促使電價進一步下降。
- 強化企業財務結構。
- 善盡公司電業義務，提高系統營運效率及電力供應可靠度。
- 以電力作為企業之核心能力，開發新的事業，提高集團企業整體經營效率。

基本目標（2）：使中國電力株式會社成為股東及投資人的最愛。

- 從事公平且透明的企業活動。
- 企業活動以客為尊。
- 宣揚企業營運成果。
- 使企業活動獲得股東及投資人的支持。
- 設法使企業所在的社會具有吸引力，促進國際交流及合作。

基本目標（3）：使中國電力株式會社成為充滿活力的企業。

- 創造充滿朝氣及愉快的工作環境，激勵員工活力，使員工發揮最大的潛力。
- 在員工自動自發努力及善盡本身職責的基礎下，提升各項企業活動的效率。
- 穩健地執行「中程企業營運計畫」。

從上述基本目標第（1）及（2）項看，即可知中電將如何以最實質的「價格競爭力」及最具難度的「顧客滿意度」上做全力之一搏，已徹底把電業做為服務業經營，要從心底讓顧客悅服，抓緊客戶又爭取更多客戶。此外，不用說第（3）項的成效，必使員工也樂為中電人。中電樂觀向前，不僅擁抱顧客，也擁抱員工。「竭誠服務顧客」不僅對「降低成本」控住正確方向與方式，也同時提昇及強化如此做之動機，發揮快馬加鞭的強力催進效果。因而能聚集公司內每一份子，均以服務顧客為導向，在各自

崗位上齊心努力發揮連鎖反應及相乘效果而形成經營綜效，也達成降低成本之必然結果。

六、心得與建議事項

1. 日本電業加速朝「服務業」方向行進。民營之中電，處於競爭環境時，轉為「顧客導向」方式經營，即足以證明。
2. 尚為公營之本公司應即朝高顧客滿意度方向深耕。為因應競爭中電同時致力「電價降低」及「顧客信賴」，本公司電價尚難自主但資源雄厚，宜先著力與顧客建立世代性之信賴關係。
3. 中電因應競爭系統性作法值得參考以利降低成本。中電要求人先對了（觀念改造）、用對方式（制度、技術求變）、做對事（競爭必須迫切從事的事）；從領導階層到員工，從公司經營到工程辦理，一體依照。
4. 中電因應競爭成功，亦得力在重落實及重執行的文化。日本人素重「仕方」（shikata）即做事之方法，尤其特別著重處事過程的秩序和方式，中電進一步形成「不斷尋求最佳步驟、方法」之內部文化。
5. 中電員工具良好回應性，值得學習。在其專業表現或宣揚其公司成果時，因其快速回應而增加良好印象。
6. 中電工程部門涉足海外似趨積極。不僅中電，關西、中部、九州等日本電力公司也頻在台尋找商機；惟也不能排除具尋找參與機會，以利人員練歷，保持技術傳承之用心。
7. 中電之水力發電和本公司者有階段性差異。日本中電、關西、中部等電力公司固為水力先行者，也因此現階段之水力工事均以維修及改善為主，和本公司仍續在興建新廠或復建舊廠不同，容或於經驗亦各有所富。
8. 中電人員之輪調似有因中電所宜之處。中電為因應自由化近年曾採精減、簡併措施，人員調動非可單純以確實執行輪調之目的而視之，或也是改變公司定位而重新佈置已具專長者改換視野調整心態以符合公司轉型不同需要之深層寓意。中電致力者為「人材活性化」，輪調本身並非目的。本公司亟待處理是中基層傳承問題。
9. 中電對飛灰利用有相當成果。由需花錢處理之鉅量廢置物轉化成有用副產品，對任何一個有燃煤廠之電力公司，都是極重要的，無怪乎其他日本電力公司也如此。
10. 建議青山電廠應排除困難予以復建。為控制全球暖化，任何電業在有能力情況下，都應會先恢復利用此處再生能源，來減少排放 CO₂。這個看法未來恐會形成一項電業之倫理要求。
11. 建議水力發電可行性階段由相關單位加強落實參與。藉由落實參與來尋找更多替代規劃，達到如同中電藉由承商提替代案的降低成本效果。這是現階段環境本公司自行就可以做的。
12. 建議水力設計部門將水理數值模擬培育為核心技術，本項技術使水工設計費

用顯著降低，也可大幅減省人力。

13. 建議水力發電工程土建標需要時試採最有利標。合法、合理情況下，為降低成本，值得借重廠商之專業，尤其我方欠經驗而有多家廠商深具經驗時。
14. 建議水力發電工程測量工作各工程處可考慮試辦合格廠商名單。已有數工程測量不良，衍生後續設計延誤及水保違失等，如現行招標及履約方式不能糾正此弊，值得考慮試辦。
15. 建議水力發電工程符合現行三性規定之設計變更不以負面視之。不違三性之設計變更，若能用來降低成本，本符合價值工程之精神，原非負面。
16. 建議水力發電工程涉及環保事項採前瞻看法及預加防範，例如特別注意，隧道施工引起地下水下降影響農作問題。否則在運維階段產生爭議，若導致既成結構修改，既生費用損失，也失去在地居民信心。
17. 建議水力發電工程建構物儘量配合當地特色，依在地住民意願予以美化，甚或地標化。此類不增經費，而增加附加價值作法，值得主動去試。
18. 議水力發電規劃及設計時宜加入「虛擬民間對手競爭中」之思考方式。此方式係增加採取對費用敏感之態度，甚至假設以「民辦」會持之觀點來衡量、思考，希因此能產生更佳（效益/費用）比之替代案。
19. 建議繼續開發小水力。尤其在既成水路、圳道、灌渠中，如能配合新 型發電設備來發電，費用較省外，也可對 CO₂減量盡一份力量。
20. 建議水力電廠強化防災及應變設計。日本中電所在中國地區面積 3,200Km²最高峰為 EL.1729，而台灣面積 3,600Km²在 3000 公尺以上高峰即 200 座以上，所處河川環境經此對比，益突顯防災及應變在本地之重要。

第 12 屆赴日本中國電力公司幹部考察團報告

附件 D

報告人：楊 再 添（出國日期 94.4.18～94.4.27）

題 目：客戶服務措施及資訊科技運用

目 錄：一、考察目的

二、考察過程

三、考察心得

四、建議事項

一、考察目的：

- (一) 電業是公用事業，本公司為國營的綜合電業，以往從發電到輸電、配電、售電均由本公司負責，由本公司獨占。肩負政府賦予供應社會大眾量足、質優、價廉電力的重責大任；但隨著國際上自由化思潮澎湃，公用事業以管制代替競爭的做法已受到衝擊，電業屬於自然獨占的傳統觀念也已受到挑戰，政府在開放獨立發電業的設立，提供發電端的自由競爭後、又研修電業法，預備開放綜合電業、配電業的設立，希望藉由打破綜合電業、配電業區域獨占的機制，引進競爭，並逐步開放用戶購電選擇權，允許獨立發電業透過直供、代輸的方式供電給用戶。
- (二) 電業自由化已是國際上潮流，自由化的趨勢無可避免，差別的只是實施時間快慢而已。獨占與自由競爭在觀念上、企業經營上截然不同。獨占是只此一家別無分號，要買不買，愛用不用隨你，反正你沒得選擇；自由競爭則是貨比三家不吃虧，客戶不但比價格、比品質、比方便，甚至比誰的服務能讓我順心，我就買誰的。除產品的品質外，誰能提昇服務品質，創造附加價值，使產品能符合客戶的需求，超過客戶預期，甚或感動客戶，誰就能獲用戶青睞，掌控市場。
- (三) 日本電業已民營化，自由化部分，高壓(50KW 以上)部分已開放用戶購電選擇權。日本中國電力株式會社與本公司有交流合作關係，他山之石可以攻錯，其在自由化的歷程中，如何善用資訊科技，創新服務，滿足用戶需求，留住客戶，必有其因應之道，可為借鏡。

二、考察過程：

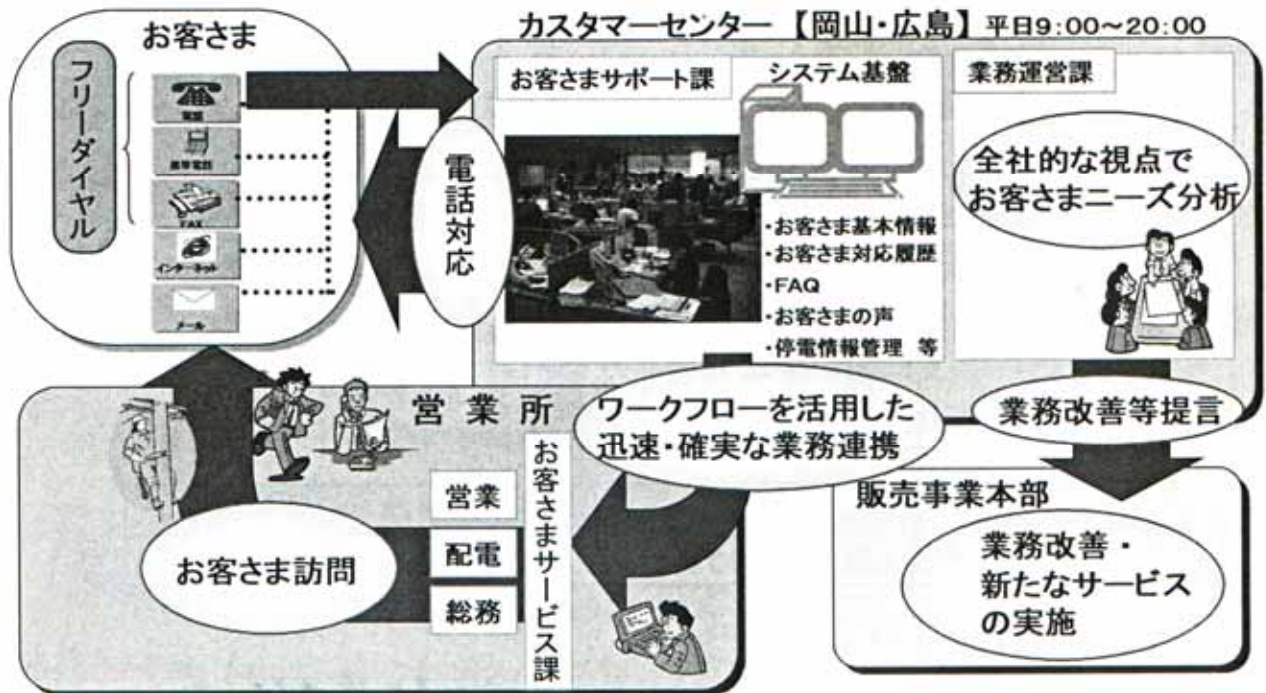
- (一) 在 94 年 4 月 18 至 4 月 27 日出國考察期間，中電按計畫，安排相當層級的主管、主辦就我們團體的觀察項目及個人的觀察項目先做綜合性的簡報說明。
- (二) 在安排的觀摩過程中，我們就觀察所看到的或我們想知道的問題，雙方做意見交流，暢談彼此的工作經驗心得，瞭解兩公司制度、業務性質及處理方式的異同之處，及各自的考量、觀點，並交換部分資料，對回國後要進一步瞭解，借鏡其優點，有相當幫助。

三、考察心得：

(一) 設立客戶服務中心提供用戶服務：

1. 中電為提高對用戶服務品質，於 2004 年及 2005 年分別成立岡山及廣島兩個客服中心，概要如下圖：

■ カスタマーセンターを中心としたお客さまサービスの充実・強化



2. 客服系統並未將用戶資訊系統加以整合，而是採取二套系統同時進行的方式，系統有點因陋就簡的味道，所以每一值機員桌上都放了二台螢幕，用電資料看此螢幕，來電記錄看另外一台螢幕，形成一種奇特現象。且其提供的功能範圍，雖具有停電資訊管理，受理停電通報的功能，但其值勤時間只有上班的早上九點至晚上八點，其他時間均轉接到搶修部門。與本公司運轉中的中部客服系統比較，亦較不週全。另中電同樣面臨自己社員擔任值機工作意願不高的問題，故客服中心值機人員除一半人員由自己的社員充任外，另一半則委由外界承包商人力充任，此與本公司面對的問題類似。

3. 依中電構想中之客服中心，其實績實績之評價標準如下(尚未實施)

- (1) 應答率及服務水準：以電話接通容易度，建立電話接聽人員服務水準意識，提高其對來電等待之意識。目標值應答率 90%，80%來電在 30 秒內接聽。
- (2) 平均對應時間(通話及等待時間)：依各值機員及來電種類、性質管理。目標值 6 分鐘(含文書作業時間)
- (3) 出勤率：以業務之效率性及預測的準確性為運用指標。以客服中心全體人員之數值加以管理。目標值 80%。
- (4) 品質管理：對業務品質及技巧維持度為運用指標。對值機員每月監聽通

話數對其正確率偏低者加以管理。

(5) 顧客滿意度：以業務品質作為指標。

(6) 用戶申訴件數統計：以客服中心收集各類來電占比為品質運用指標，確保及能分析統計之件數。

(二) 實施住宅電燈用電 On Side Billing 抄表兼開票發放電費單據：

抄表員抄表時，攜帶手提小電腦及小型印表機，對一般住宅用戶，抄表後即能視用戶有無辦理銀行轉帳繳付電費，分別印列印電費單據。凡辦理銀行轉帳繳費者，即將上期銀行繳付電費之收據及本次抄表之用電度數資料印出，提供給用戶，不必再郵寄浪費時間及郵費。而未辦理銀行轉帳繳費者，即印出當月之電費通知單，用戶可執以向該公司或就近到便利商店繳費，免除另外寄送電費通知單之時間及郵費，並加速電費資金回收。

(三) 實施配電自動化：

1. 該公司去年停電實績，因施工而停電的，全年每戶平均 8.7 分；因事故而停電的，全年每戶平均 1.1 分，成績相當亮麗，考其原因，主要為該公司自 1993 起幾乎全部地區均已完成 automatic switch system 的配電自動化。藉由偵測事故及自動切換開，有效的縮小停電區域及減少了復電時間，其全年每戶停電時間，自然大幅的降低。

2. 配電動化以配電遠制為主，其種類如下：

(1) 直流順送方式遠制：因高壓配電線發生事故而停電時，需要辨識事故區間，約到 1955 年止操作手動開關以尋找事故區間。之後，由於家庭電化的普及須要提高供電可靠度，開發出故障區間自動檢出裝置 (Detective Magnet switch，以下稱為 DM)。DM 設備在高壓配電線發生事故時，由變電所斷路器 (CB) 的第一次試投入，檢出事故區間，第二次再投入後可分離事故區間，再對建全區間自動的送電，從而縮短停電時間及減少人員勞力。自 1977 年以都市區域為中心，由營業所可開始遠地控制 DM 的投入切開，1986 年起遠地控制的範圍擴大到都市中心以外地區，在 1993 年自動化開關的遠方控制大致都完成了。

(2) 架空地線方式遠制：自 1986 年起都市中心以外區域開始導入稱為「架空地線利用方式」的遠方控制方式。因從都市中心以外區域展開此方式，為了營業所可控制遠地的關係，RTU 至變電所間使用本社通信部門自有的通信線，以控制變電所周邊的開關。變電所附近設置的信號分配器可連接最多 4 系列的架空地線。

(3) TPC 方式遠制：架空地線方式為了活用既設的架空地線，不需要重新架設新的傳送線的優點；但架空地線在電桿的頂端，颱風來襲時會被飛來外物撞斷、接觸不良導致發生通信不良的弱點。再者，往後配電控制快速發展隨著資料量大幅增加，就傳送線而言中止使用架空地線，在 1995 年轉為使用專設的通信電纜，此方式稱為「TPC (Twist Pair Cable) 方式」。

- (4) CTC 方式遠制：直流順送方式是只有對開關投入切開單一功能的系統，設備漸漸老化、無法擴充功能，為增加監視控制項目，提升信號傳送的可靠度，於是開發出可遠方設定運轉資訊的 CTC (Common Tele-Control) 方式，此方式自 1995 年開始導入。傳送線使用通信電纜 (Twist Pair Cable) 及直流順送方式控制電纜的一對備用芯線。高速自動開關內藏感測器 (sensor)、自動開關用控制器、CTC FTU 等組成計測系統。內藏感測器藏有 CT、ZCT、ZPD 等，故可測量電壓、電流、功率、零相電壓、零相電流等值。
- (5) 配電光遠制系統：配電遠方控制傳送線已使用金屬電纜，但對傳送線的老化須有考量的對策，未來伴隨電力自由化擴大規模，考慮須導入高層次系統監視、控制技術等，配合本社的通信部門敷設光纖電纜，所以傳送線利用光纖電纜的配電光遠制系統於 2003 年導入。
- (6) 新配電遠制 RTU：配電遠方控制傳送線已使用金屬電纜，但對傳送線的老化須有考量的對策，未來伴隨電力自由化擴大規模，考慮須導入高層次系統監視、控制技術等，配合本社的通信部門敷設光纖電纜，所以傳送線利用光纖電纜的配電光遠制系統於 2003 年導入。

(四) 推展強化用戶信賴的活動。

非常重視爭取用戶的信賴，該公司積極的參與地區展覽會、地區性的集會、懇談會、廣告活動等，目的就在於取得用戶對公司的信賴，強化用戶對公司的忠誠度，避免用戶流失。

(五) 節省成本審慎評估投資效率

配電工程上他們只做必要的設施，不做過度的投資，以減少維護費的支出，降低配電成本，增加競爭力，因此該公司實施地下配電並不普遍，甚至在繁華熱鬧的市區都可以見到架空的配電線路。

(六) 使用能源轉換與節約用電措施

積極推廣電化住宅、衛浴電化熱水器、電氣化的廚房設備、蓄熱式空調設備為對象：他們設定的競爭對象並非其他供給電力之電業，而是希望將原使用瓦斯能源之用戶推廣改變為使用電力。為有效達成瓦斯轉換為電力的成果，他們設立巡迴展示車，到各地去辦說明展示會，在營業所並設有烹飪教室，與婦女團體或其他社團合作，辦理全電氣化的烹飪講習會。並與建設公司合作，在蓋房子時即提供其諮商服務，預為規劃。尤其日本人口老化，高齡人口比例越來越高，老年人常因使用瓦斯不當而肇禍成災，改變使用電力，有助於提升住屋安全，使電力銷售與安全結合。在家庭電氣化方面，他們也鼓勵使用高效率的用電設備，如省電燈泡、電磁爐等。

(七) 因應自由化的挑戰

中國電力株式會社因日本電業自由化，自 2000 年 3 月開放 2,000KW 以上用戶購電選擇權，2004 年 4 月開放高壓 500KW 以上用戶購電選擇權，及 2005 年 4 月擴大至全部高壓用戶購電選擇權以來，49,000 戶高壓用電均列入開

放範圍，但實施以來只有流失 15 個機關大用戶，主要原因為中電之業務用電價較貴，而政府機關用電是採用採標的方式辦理。流失情況甚為輕微。自由化的範圍如下圖：

自由化範圍の拡大が及ぼすインパクト



※1. 口数は、2004年9月末実績(ただし、特別高圧・高圧500kW以上は2005年4月1日見込み)

※2. 販売電力量・収入額は2003年度実績

(八) 推行專員服務制度

他們強調的是雙向的溝通，故對特高壓及 300KW 以上高壓用戶採專任營業要員的一對一的個別訪問服務，他們注重的是對於用戶需求，能透過雙向溝通的方式，瞭解用戶深層的需要，提供更符合用戶需要的服務。限於人力，對於其他的高壓用戶 50KW 以上用戶雖計劃採一對一的個別服務，但以電話訪問方式代之。對不同用電容量用戶採取不同方式的服務，主要的是以用戶用電對公司營收的貢獻度及用戶對服務的需求度而異，也是對用戶服務的區隔。

(九) 電力代輸制度

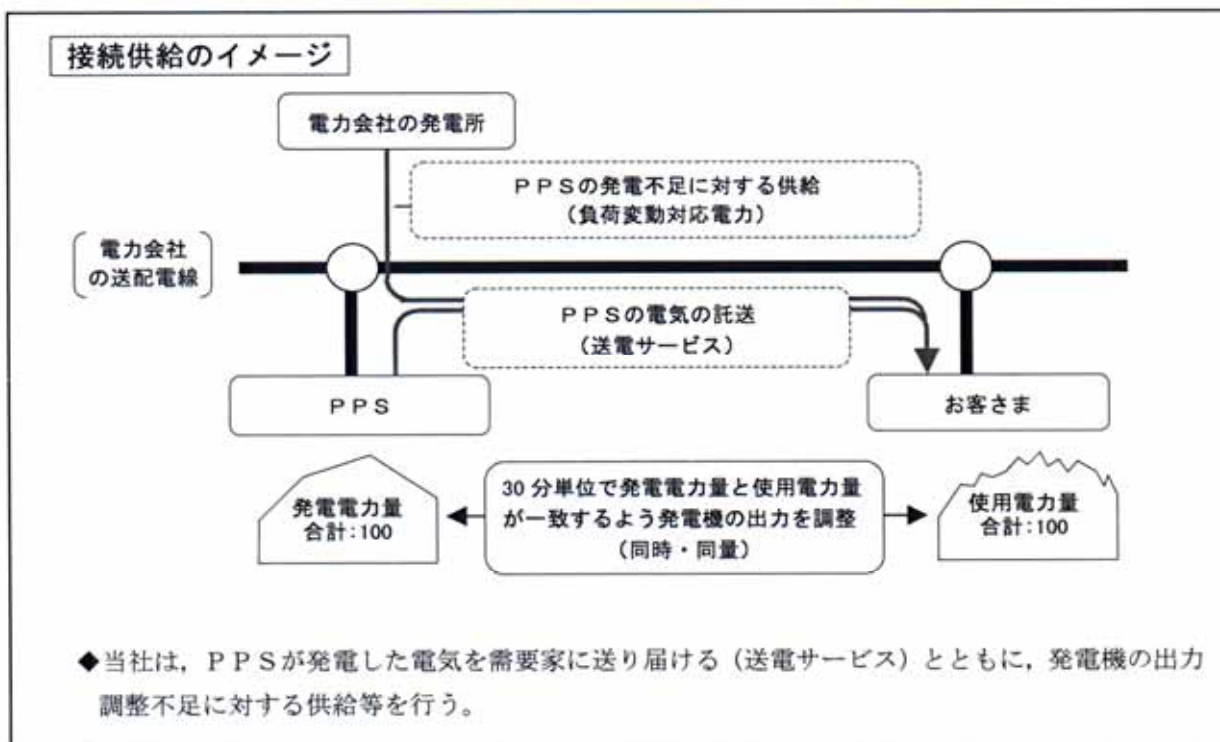
建立代輸電力之機制及代輸費用之費率標準。中電之代輸係代「特定規模電

氣事業者」(PPS)輸送電力至用戶處。代輸的情況分爲：

1. 接續供給：

指營業區內之 PPS 以中電之輸配電線路託送電力至同樣營業區範圍內用戶。接續供給中電向需收取送電料金。另外 PPS 發電電力量與用戶之使用電力量應該維持同時同量，如果發電不足，另依其發電不足變動範圍多少計收料金。

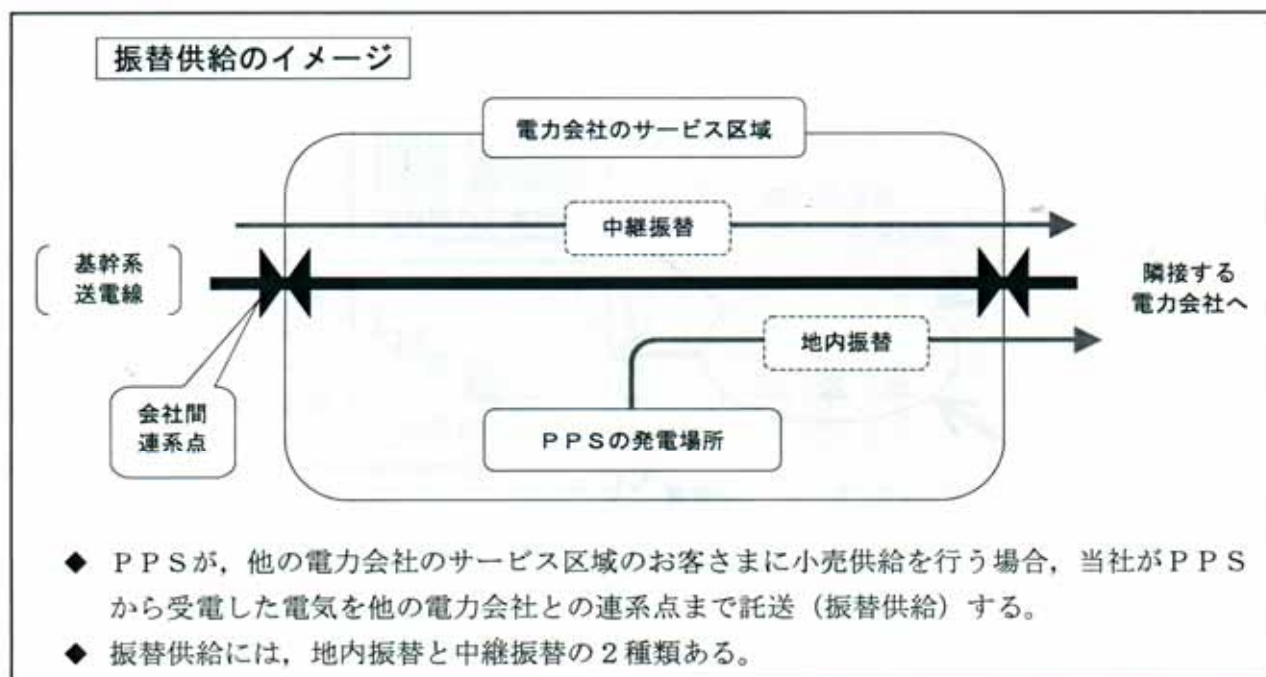
「接續供給」について



2. 振替供給：

又分爲營業區外之 PPS 以中電之輸配電線路爲中繼，託送電力至同樣營業區範圍外用戶之中繼振替，及營業區內之 PPS 以中電之輸配電線路，託送電力至同樣營業區範圍外其他電業區域內用戶之地內振替兩種。振替供給原本也需收取料金，後來料金被廢止，目前並無收費。

「振替供給」について



(十) 電價影響自由化競争

中電自由化対象為高壓以上用戶開放購電選擇權均適用，2004 年底約 49,000 戶，但用戶只流失 15 戶：據中電檢討，電力用電之電價較便宜，且原本自備發電的多，故流失少。而業務用電因電價較貴，故流失了 15 個用戶。故電價高低仍是用戶購電選擇權考慮的因素之一。

(十一) 配電圖資

配電圖資非常完整，不但有線路的配置圖，還建檔有實物的照片，操作電腦圖資系統，時能夠快速的找出線路系統圖，而且只點選特定的電桿，就能很快的顯示指定電桿之照片圖檔，讓操作人員看清楚桿上裝置物。使用上，具有非常高的親和性，不論是從事線路設計或維修，均有很大的幫助。



(十二) 便利客戶用電過戶的服務措施

對於住宅用電申請過戶，僅憑用戶電話即可受理其過戶申請，不必親自辦理過戶也不必簽章。此部分對用戶相當方便，但對電力公司之債權確保，可能衍生爭議，但在中電，此類糾紛極少。

(十三) 定型化供電契約檢討改變

1. 為因應 2000 年起日本實施電力自由化，中電除以「電氣供給約款」規範與一般用戶之權利義務關係外，並報經通產大臣（經濟部長）核定公告「高壓電氣契約要綱」及「特高壓電氣契約要綱」，供高壓用電戶（供電電壓 6000 伏以上）及特高壓用電戶（供電電壓 60000 伏以上）訂定供電契約。
2. 上述「電氣供給約款」及「電氣契約要綱」內容相當於本公司電價表及營業規則之規範事項，內容包括申請用電、電價表及線路補助費等與用戶之權利義務事項。用戶辦理用電申請時，可以填寫用電申請書表格或電話方式向該公司提出申請，雙方無須另於「電氣供給約款」之契約書共同簽章訂約。
3. 中電除以「電氣供給約款」規範與用戶之權利義務事項外，另為推廣離峰用電、時間電價、代繳電費及預繳電費等業務，中電亦提供用戶選擇訂定「選擇約款」，選擇約款內容分為「深夜電力」、「第 2 深夜電力」、「時間

帶別電燈」、「季節別時間帶別電燈」、「第 2 季季節別時間帶別電燈」、「低壓高負荷契約」、「低壓蓄熱調整契約」、「融雪用電力」、「插座振替割引契約」及「料金前付契約」等 10 項不同之「選擇約款」。

中電「選擇約款」報經通產大臣核定後，係供用戶依其本身用電需要自行選擇訂定，與上述「電氣供給約款」及「電氣契約要綱」係規範一般用電有關事項及適用所有中電用電戶，二者性質及訂定對象仍有不同。

(十四) 自動讀表：

中電高壓用戶已實施自動讀表，目前有以電話線及光纖兩種方式為通訊的線路。據稱除線路故障，偶有讀不到表外，情況良好。但因自動讀表之成本很高，故除高壓用戶外，對於低壓之住宅等用電，中電並未列計劃實施。

(十五) 重視企業的社會責任：

中電非常的重視企業的形象，特別成立了 CSR(Cooperate Social Responsibility)部門來推動，對企業倫理、環境保護、事業的活動資訊的蒐集、發布等，讓客戶、業主、投資人等對有進一層的信賴。據中電稱，他們往往以企業倫理與社會責任，做為他們解決紛爭問題的方式，雖然在法規上是沒問題的、合法的，但常常還是退讓一步，取得各方面的和協，不願採取司法訴訟的方式做解決紛爭的手段。

(十六) 人事活化的顯現

中電的人事部門在名稱上，直接稱為人材活化部門，很能顯現該公司對人材培育的重視，把人事部門設立的目的與精神表現無遺，讓人印象深刻。

四、建議事項：

- (一) 中電推廣配電自動化，透過自動偵測，遠端遙控操作，有效隔離事故點，正常線路先行轉供復電，對縮小停電範圍，降低事故停電時間，每戶年平均停電時間降低至最小，對提升供電穩定，服務用戶的品質人會有立竿見影，直接顯著的效果，有很大貢獻，值得本公司參考，加速推動。
- (二) 對於用戶數最多，占比最大，且電價結構較單純之表燈用電，似可參考中電實施之 On Side Billing，抄表兼開票當場發放電費單據的方式，可以縮短抄表至用戶繳費時間，及寄、發放電費通知單、繳費收據等之費用，又用戶提早繳費，可加速本公司資金回收。但據瞭解，此項制度軟硬體並不便宜，且使用的電費單據紙張係特製的，並非一般用紙，其費用成本亦不便宜，因此宜先研究投資效益的費用平衡點來試辦，視試辦結果，再決定是否引進。
- (三) 中電設置岡山、廣島二個客服中心，本公司原規畫成立北、中、南三個客服中心，中部客服中心已在運作中。因客服中心係整合電話、電腦、資訊的系統，提供用戶來電、網路、簡訊、傳真等 E 化全方位多管道服務所必須，目前本公司中部客服中心擴建已接近完成階段，應該再評估將北部及南部納入實施範圍，究應按原規畫增設北部、南部二個客服中心，或全公司變更為兩個客服中心推動。
- (四) 電力代輸制度是未來電業自由化，無可避免的制度，本公司為綜合電業，

無法逃避代輸的責任，因以往未有此項經驗，對於代輸所需的設備、併聯技術，發電業、代輸轉供受電用戶與本公司之權利義務，代輸費率之釐訂等，日本電業已自由化，高壓以上用戶擁有購電選擇權，其制度做法可供本公司參考，即早做規畫因應。

第 12 屆赴日本中國電力公司幹部考察團報告

附件 E

報告人：鍾家富（出國日期 94.4.18~94.4.27）

題 目：輸變電工程抗爭的處理模式與分析

目 錄：一、前言

二、中國電力株式會社輸電系統之演進

三、中國電力株式會社對輸變電建設地權的處理方式

四、輸變電工程抗爭的處理模式與分析

五、日本對電磁場管理的基準

六、日本電磁場影響人體健康之研究

七、建議事項

一、前言

摘要：

本文主要在說明日本中國電力株式會社輸變電建設之現況，變電所與輸電鐵塔用地地權，輸電線線下土地之處理，輸變電工程抗爭處理模式和分析，日本對電磁場之管理基準與電磁場影響人體健康之研究。另外也就輸變電建設補償的支付方式，非理性抗爭的處理模式，和電磁場錯誤訊息的處理方式提出建議。

目的：

由於社會環境的變遷，民眾權利意識及環保意識高漲，許多公共建設常受地區民眾所杯葛，影響建設推動。本公司第六輸變電計畫自執行以來，屢有民眾以電磁場影響人體健康為由，阻撓工程進行，其間或有民意代表甚且地方政府介入，影響甚大。本次參訪日本中國電力株式會社，希能瞭解該會社在輸變電建設用地取得和補償機制之作法，以及日本有關電磁場之管理和研究成果，作為六輸推動之借鏡，使計畫進行更為順利成功。

過程：

在個別觀摩期間，與該會社流通事業本部系統計畫擔當池田經理研討輸變電建設有關變電所、鐵塔用地之取得，及輸電線線下土地等地權事宜，並聽取該會社各階段輸電線路興建之介紹。另外向流通事業本部環境擔當重森經理研討詢問有關日本電磁場管理的現況，以及電磁場對人體健康影響的研究成果。

二、中國電力株式會社輸電系統之演進

1.51 系統

以 110Kv 輸電線為主幹，主要是將瀨戶內海周邊各火力電廠生產之電力，送往該會社主要之供電區，也就是鄰近瀨戶內海的各城鎮。(詳附圖 1)

2.62 系統

因應經濟高度成長，增加供電穩定，將鄰近該會社之關西電力、九州電力以 220Kv 輸電線連結，強化區域間電力之輸送。(詳附圖 2)

3.73 系統

配合該會社島根核能電廠一號機的運轉，興建 220Kv 山陰輸電幹線與系統連結，以輸送島根一號機生產之電力。(詳附圖 3)

4.80 系統

為強化並提高區域間電力之輸送能力，興建 500Kv 輸電線，連結該會社與關西電力、九州電力之系統。(詳附圖 4)

5.88 系統

配合該會社島根核能電廠二號機的運轉，興建 500Kv 日野輸電幹線與系統連結，以輸送島根二號機生產之電力。(詳附圖 5)

6.01 系統

興建關西-九州第二路 500Kv 輸電線路及連結四國電力之 500Kv 輸電線路，使區域間電力輸送更趨健全。(詳附圖 6)

三、中國電力株式會社對輸變電建設地權的處理方式

1. 變電所與鐵塔用地

以取得產權為原則，在無法取得時則以租賃契約或地上權設定等方式辦理。

2. 輸電線線下土地

對於住宅用地、預期作為住宅或即將開發之土地，以設定地役權方式辦理(詳附圖 7)。

其他之土地則以使用借貸，取得架線承諾書方式辦理。

【附註 1】對於非屬住宅用地的山林區域也曾有設定地役權的個案。

【附註 2】在難以取得架線承諾書的情況，曾有支付承諾費的案例。

【附註 3】地役權之設定費用及架線承諾費用，均以一次支付為原則，極少有按年支付的情形。

3. 補償機制

- 62 -- 62 沉下，補償該損失金額，但不實行協助金之補助。因工程興建時，對鄰近道路之使用，並影響鄰近居民之生活，則有協助金之機制。

四、輸變電工程抗爭的處理模式與分析

由於土地開發的急遽擴增，民眾權利意識及環保意識的高漲，使得與輸變電建設用地鄰近居民之協議難以達成，必須長期協調。其中，輸變電建設帶來電磁場對人體健康的影響和憂慮，是一項重要的因素。

對於變電所新建工程的反對者(團體)，用誠意來應對，累積溝通活動的實際成績作為基礎。說明會不能充分理解的情況，也會有實施 1. 電磁場學習會、2. 磁場量測會、3. 設備(施)參訪會的例子。不過，對反對者的要求無法辦理的

情況，應斷然拒絕。

反對運動的發展型態與回應方針，表示如下表。

反對運動的發展型態		回應方針
型態 1（初期階段）	個人的反對	防止同樣論調的人增加，積極避免組織化。
型態 2（組織化）	當地居民組織成反對團體	防止與外部的串聯，積極地回應。
型態 3（活化）	區域外活動的反對者加入	堅定果敢的對應，並使外來者在區域內孤立。
型態 4（尖銳化、激進化）	以全國性的組織等尖銳化團體為中心進行反對運動的場合	在此階段，多採法律途徑控告，提訟的情況，以訴訟回應，不直接接觸折衝。

在反對者（團體）當中，關於受變電所建設影響者，從個人的反對到與外部團體串聯，有許多種型態。因此，掌握反對團體的組成、代表者的姓名、活動狀況、與其他團體的聯繫等情形，或是地區居民的構成、還有區域以外的人扮演主導的角色等，分析反對團體的性格，決定對(回)應處理方針。

五、日本對電磁場管理的基準

在日本國內目前沒有對商用頻率(50/60Hz)電磁場的管制，因此，在用戶的詢問中，世界衛生組織(WHO)的見解「50G 以下的磁場，不被認定存在有害的生物學影響」，與國際非游離輻射防護委員會(ICNIRP)的指導方針，「對於一般人830mG 為建議值」，作為回答的依據。事實上，電力設備的磁場一般不會超過200mG，比較起來十分低。

【附註】中國電力用戶對電磁場查詢之統計
參閱詢問狀況圖（詳附圖 8），在實際上與顧客直接說明統計件數。

詢問的次數，因新聞報導有很大的影響。2002 年與 2003 年，受到在日本國內進行有關流行病學研究報導的影響，詢問件數比較多。

提供資訊的方法：在 Internet 的網頁提供有關於磁場的資訊。另有三種宣導摺頁(pamphlet)，按用戶問題的程度(level)來對應使用。

磁場測量服務：為深化理解，如顧客要求，將免費提供磁場測量，目的是解除看不到東西的不安。

六、日本電磁場影響人體健康之研究

研究動向

a.經濟產業省(相當於我國經濟部)

對懷孕的白老鼠作實驗，對於母體的健康、胎兒的發育、畸形的發生，確認看不到磁場的影響。此外，該研究目前仍在進行中，由電力中央研究所負責實驗。至現在為止，沒有得到低階磁場有影響的結果。

b.文部科學省(相當於我國教育部)

研究機關是國立環境研究所，國立癌症中心研究所等，使用文部科學省的預算。2003年6月文部科學省網頁登載由國立環境研究所孩童研究官所進行1999年度到2002年度為止實施的「在生活環境中的電磁場，關於孩童健康風險確認研究」的最終報告書。結果為「平均磁場 $0.4\mu\text{T}$ 以上，罹患小孩白血病的風險明顯地上升」。文部科學省於2003年一月公開發表自己對該研究的評價，由於有「病例數少」、「不清楚去除交互因子的影響是否適切」等，「無法說是傑出的研究」，以最低C等級評價。在孩童研究官的談話中，雖有研究論文的專門刊物的投稿，截至目前好像沒有刊登。這個研究為中心在02年夏到03年國內方面有多數的報導，詢問件數激增（各公司也是最高件數），但現在已沉靜下來。

c.厚生勞動省(相當於我國勞委會)

厚生勞動省為了調查職場環境的電磁波暴露情況，從1998年度開始實施勞動者的暴露情況。在電力以外的產業（電爐作業者，焊接作業者等），磁場暴露被觀測值大幅度超過ICNIRP的值。厚生勞動省無意公開調查結果報告書，目前無法得知規定的動向，而今後有必要注意的動向。

規定

在日本沒有商用周波(50/60Hz)的磁場限制，僅電場定為 3kV/m 。

參考：

日本中央部會有關電磁場管理之分工

相關部會	頻率範圍	有關環境	有關標的
經濟產業省	50~60Hz	一般環境	輸電線等
環境省	50~60Hz	一般環境	環境影響
總務省	10KHz~300GHz	一般環境	廣播、通訊
厚生勞動省	50~60Hz 10KHz~300GHz	居住環境 勞動環境	生物學之研究
文部科學省	50~60Hz	一般環境	疫學調查

經濟產業省

作為電力設備環境影響委託費，商用週波長磁場的動物暴露實驗（電力中央研究所）、電磁場關聯的資訊發佈事業（電器安全研究所）等進行。

環境省(Ministry of the Environment)

關於電磁場活體作用的文獻調查與評價，以及明白電磁場的實態調查為目的的調查活動，1992、1995、1999 年將評價報告書的結果公佈。

總務省(Ministry of Internal Affairs and Communication)

關於利用電波人體的防護，根據 1990 年的電氣通信技術審議委員會答詢，制定、活用標準規格。更進一步，伴隨行動電話普及的安全性關心，從電波防護的觀點，企圖統一電波強度的量測與計算方法。

厚生勞動省

（居住環境）

以國立公眾衛生院為中心，關於直流磁場的生理影響，持續實驗研究商用周波電磁場、從攜帶電話的高周波電磁場生理影響的機會，調查免疫細胞舉動變化，乳癌細胞的增加繁殖等。

（勞動環境）

在產業醫學綜合研究所，以商用周波電磁場的細胞培養裝置的開發開始，進行染色體異常、細胞內鈣離子(calcium ion)變化、人末端單核細胞等影響實驗。

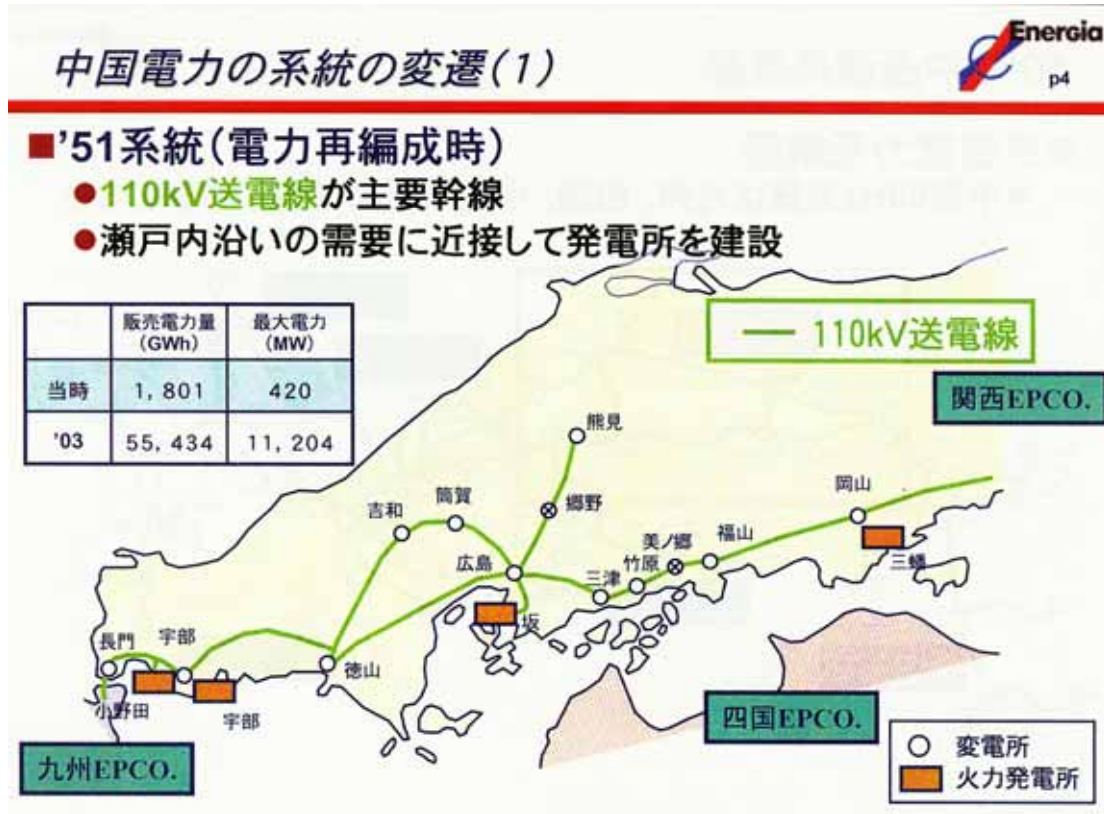
文部科學省

根據文部科學省振興調整費，國立環境研究所從 1999 年度，在三年間的計畫，進行關於孩童白血病與腦腫瘤的疫學研究。於 2003 年 1 月公開發表評價（最低等級 C 評價，同年 6 月在文科省網頁內容公開）

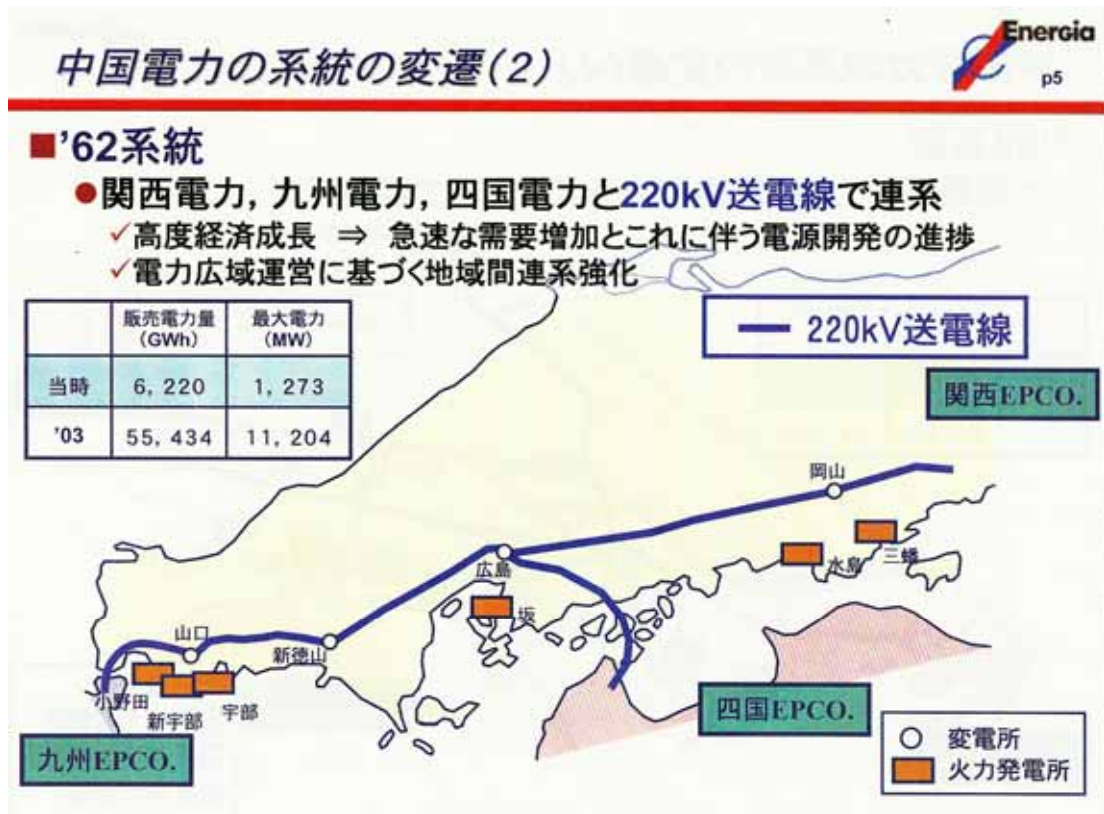
七、建議事項：

- 一、本公司目前對變電所及鐵塔用地地權處理與日本類似，至於輸電線線下補償事宜，則尚待電業法的修訂，方有法源依據。依日本的經驗，一次支付是較佳的給付方式。
- 二、電磁場對人體健康之影響，迄今仍無明確的實例或嚴謹的研究可作確認。惟部分研究人員為譁眾取寵，往往遽下聳動驚人的結論，在媒體的推波助瀾下，使民眾對電磁場產生錯誤的認知，而難以扭轉。建議在發生類似情況時，應及時回應更正，甚且形成新聞議題以辨明真相，而非任由錯誤的訊息一再傳播，造成無法彌補之傷害。
- 三、本公司輸變電建設各項規範與先進之日本相較，均不遜色，而電力是經濟發展與民生所必需，對於非理性之抗爭，或可仿效日本採取訴訟的方式，作為解決抗爭的選項之一。

四、附圖1



附圖2



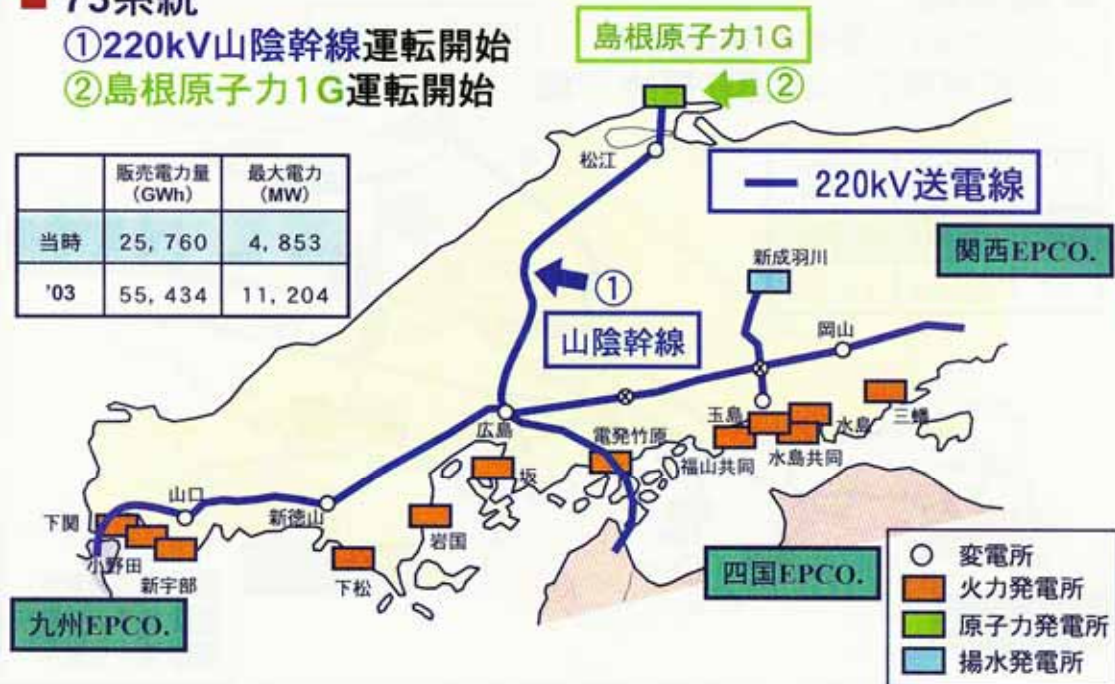
附圖3

中国電力の系統の変遷(3)

'73系統

- ①220kV山陰幹線運転開始
- ②島根原子力1G運転開始

	販売電力量 (GWh)	最大電力 (MW)
当時	25,760	4,853
'03	55,434	11,204



附圖 4

中国電力の系統の変遷(4)

'80系統

- 関西電力、九州電力と500kV送電線で連系

	販売電力量 (GWh)	最大電力 (MW)
当時	33,062	6,217
'03	55,434	11,204



附圖 5

■'88系統

- ①500kV日野幹線運転開始
- ②島根原子力2G運転開始... '89

	販売電力量 (GWh)	最大電力 (MW)
当時	37,977	7,830
'03	55,434	11,204



附圖 6

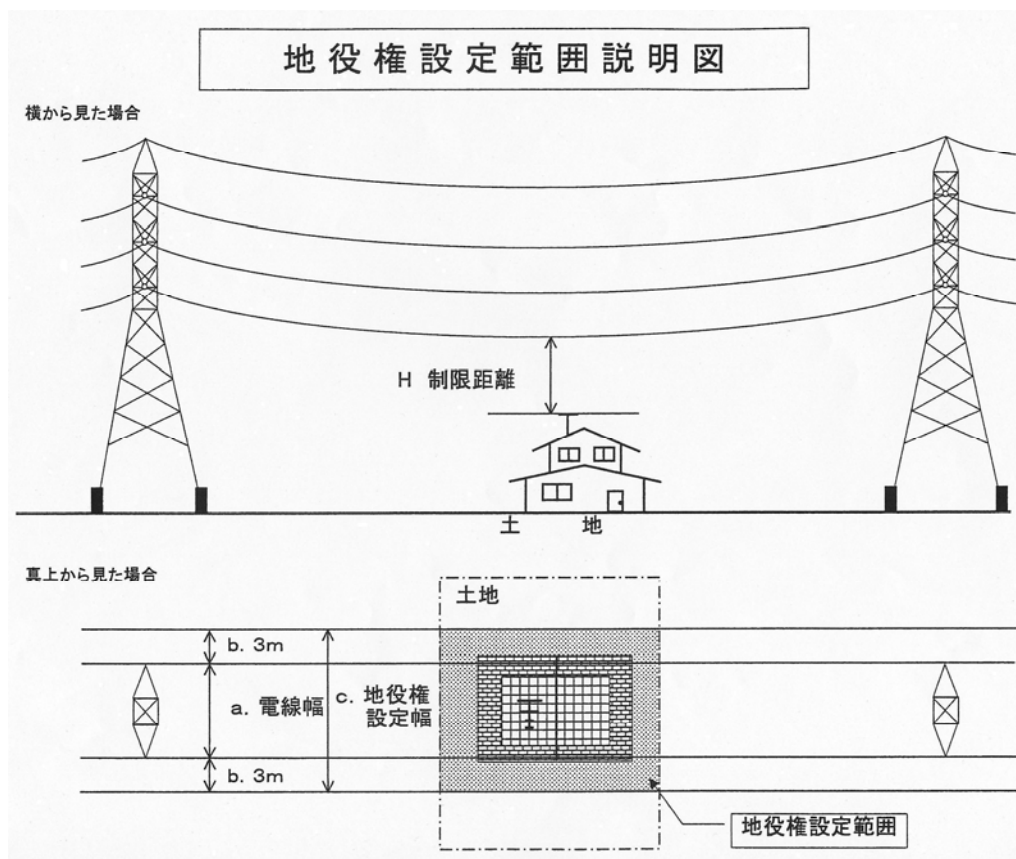
■'01系統

- ①中国電力500kV送電線2ルート化...関西電力と交流2ルートで連系
- ②四国電力と500kV送電線で連系... '94

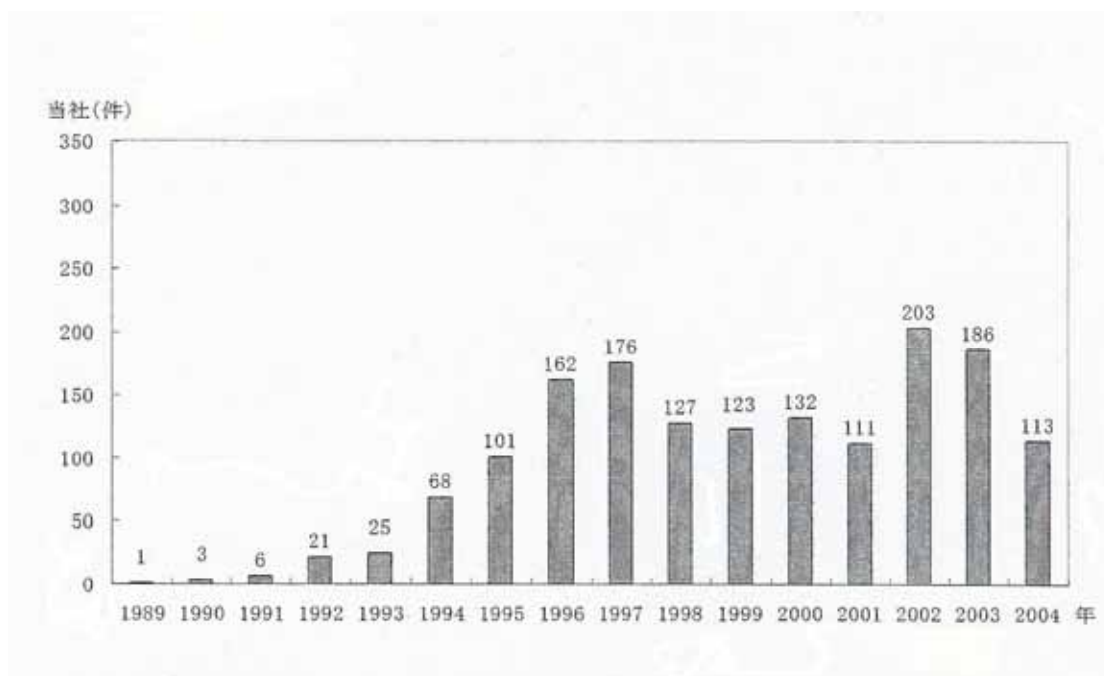
	販売電力量 (GWh)	最大電力 (MW)
当時	53,600	12,002
'03	55,434	11,204



附圖 7



附圖 8



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