

行政院及所屬各機關出國報告

出國類別：考 察

第十一屆赴日本中電幹部考察團出國報告書

服務機關：台灣電力公司

出國人：	職 稱	姓 名
	副總經理：	蔡明隆
	處 長：	鍾文正
	廠 長：	鍾順男
	副處長：	劉富雄
	副 經 理：	林錦銓

出國地區：日 本

出國日期：92年3月26日至4月4日

報告日期：92年5月20日

93/009201412

行政院及所屬各機關出國報告提要 C09201412

出國報告名稱：第十一屆赴日本中電幹部考察團出國報告書

頁數 53 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話
台灣電力公司 人事處/李義永/23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

蔡明隆	台灣電力公司	副總室	副總經理	(02)23666255
鍾文正	台灣電力公司	人事處	處長	(02)23667320
鐘順男	台灣電力公司	興達發電廠	廠長	(07)3349685
劉富雄	台灣電力公司	核能火力發電工程處	副處長	(02)23949673
林錦銓	台灣電力公司	苗栗區營業處	副經理	(037)266911

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：92年3月26日至4月4日

出國地區：日本

報告日期：92年5月20日

分類號/目

關鍵詞：中國電力，東電，電業自由化，核能火力發電，分散式控制系統，變頻式馬達，模組化，自由化競爭，抑低成本，提高供電可靠度，顧客關係管理，精簡人力，降低發電營運成本，客戶服務，配售電系統組織調整。

內容摘要：

一、考察內容：

考察中電對客戶的服務、電業自由化後各項人事管理之因應策略、如何降低發電營運成本、核能火力發電工程、面臨電業自由化之競爭環境中電因應措施及實地參觀廣島營業所、大崎發電廠、大野研修所等，以瞭解其經營管理及核能/火力電廠之運轉、維護工作。

二、感想及建議：

本公司與中國電力株式會社為促進雙方技術交流，觀摩學習對方之所長，締結為姐妹公司。自72年起雙方隔年互派副處長級以上人員五名至對方參訪、考察、藉以切磋電力技術與經營管理理念，俾有助於公司之經營與永續發展。尤其本公司即將面對經營環境的重大改變，諸如電業自由化、IPP競爭與民營化之轉變等，要如何因應，如何強化經營體質，提昇競爭力，民營的中電實有許多值得借鏡之處。

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

目 錄

壹、出國任務	1
貳、考察行程記要	2
參、考察內容與感想建議	3
一、中電對客戶之服務	3
(一) 對經營環境丕變之認識	3
(二) 因應自由化競爭之經營理念	3
(三) 自由化競爭之行銷策略	3
(四) 抑低成本降低電價留住客戶	5
(五) 提高供電可靠度之供電方式及減少事故停電措施	6
(六) 顧客關係管理之策略	7
(七) 提供大用戶之服務措施	9
(八) 心得與建議	11
二、電業自由化後各項人事管理之因應策略	13
(一) 前言	13
(二) 日本的電業自由化及經濟環境的變遷	14
1. 日本電業自由化的概要	14
2. 日本經濟環境的變遷	14
(三) 中國電力公司人事管理的因應策略	15
1. 抑低人事費用	15
2. 人材活性化	15
3. 精簡人力配置	16
4. 提升人力素質	16
5. 與業績連動的薪獎制度	16
6. 人材培育	17
(四) 結論與建議	17
三、如何降低發電營運成本	20
(一) 摘要	20
(二) 說明	20
1. 提升人力資源及效率化之改革	20
2. 提高物質與設備應用	21
3. 提高資金應用	22
4. 掌握資訊且要 e 化	24
四、核能火力發電工程	26
(一) 電廠設備之控制系統整合為單一化之分散式控制系統	26
(二) 電廠大型變頻式馬達驅動系統	29
(三) 興建電廠之預鑄及模組化施工技術	33
(四) 日本東電隱匿與偽造核能電廠檢修資料事件探討及中電之因應作為	35
五、面臨電業自由化之競爭環境中電因應措施	40
(一) 日本電力事業制度改革現況及各界對目前開放競爭之意見	40
(二) 中電因應自由化競爭採行之策略	42
(三) 配售電系統組織調整之現況與方向	47
(四) 加強客戶服務之措施	51
(五) 心得與建議	53

壹、出國任務

一、台灣電力公司與日本中國電力株式會社，自民國七十二年，每隔兩年各自選派副處長級以上人員五名赴對方考察各類業務。本(九十二)年度輪由本公司選派幹部組團赴日考察，並藉此交換彼此對於電業管理及經營技術經驗之心得，以作為本公司改進電業經營方針之重要參考。

二、本團組成之人員如下：

團長：蔡明隆（副總經理）

副團長：鍾文正（人事處處長）

團員：鐘順男（興達發電廠廠長）

團員：劉富雄（核能火力發電工程處副處長）

團員：林錦銓（苗栗區營業處副經理）

三、本團考察主題項目如下：

（一）中電對客戶的服務

（二）電業自由化後各項人事管理之因應策略

（三）如何降低發電營運成本

（四）核能火力發電工程

（五）面臨電業自由化之競爭環境中電因應措施

四、本團考察日期為民國 92 年 3 月 26 日至 4 月 4 日，共計十天。

貳、考察行程記要

本團參觀考察之行程自九十二年三月二十六日上午十一時二十分抵達日本九州福岡國際機場，即告開始，參觀訪問地點包括廣島、宮島、京都、奈良、大阪等地。其間除考察中國電力株式會社總部外，尚訪問大崎火力發電廠、大野研修中心、廣島營業所等單位，一路行程順暢，收穫頗多，於四月四日下午五時二十分由大阪關西國際機場搭機返國，圓滿完成任務，結束此次考察行程。

派赴日本中電第十一屆考察團行程

日期	行程
3/26(三)	長榮 BR-2106 台北(08 時 10 分)-福岡(11 時 20 分) (北野常務董事歡迎宴)
3/27(四)	歡迎會 中電概要說明 個別考察 (白倉社長晚宴)
3/28(五)	個別考察 參觀廣島營業所
3/29(六)	廣島參觀
3/30(日)	宮島參觀 (研修中心伊藤所長晚宴)
3/31(一)	參觀大崎火力發電廠 (高須會長晚宴)
4/1(二)	參觀大野研修中心
4/2(三)	奈良--京都參觀
4/3(四)	京都--大阪參觀
4/4(五)	返國準備 大阪關西國際機場 日亞航 EG-217 大阪(17 時 20 分)-台北(19 時 00 分)

參、考察內容與感想建議

一、中電對客戶的服務

(一) 對經營環境丕變之認識

日本自 2000 年 3 月開放契約容量 2000kw 以上，受電電壓 20kv 以上特高壓用戶購電選擇權，自開放以來，中電轄區自由化對象為 371 戶，但僅流失一戶，雖目前競爭不十分激烈，惟中電認為經營環境將有下列變化：

- 1、由於日本生育率降低，人口老化致經濟成長遲緩。
- 2、小型發電業者日益增加及燃料電池新技術之成熟，使分散型電源日益普及。
- 3、各界要求擴大自由化範圍，預期競爭加劇。
- 4、社會各界對企業倫理（如東京電力核安事件）之高度關切。
- 5、自由化範圍擴大後社會各界對公平性、透明性之要求。

(二) 因應自由化競爭之經營理念

1、中電集團之基本經營理念

- (1) 全方位解決客戶問題 (Total Solution)。
- (2) 成為讓客戶覺得「不可或缺」的企業集團 (My best choice, Energia)。

2、中電之經營理念

- (1) 追求任何可能性的 Energia (中電)。
- (2) 客戶的信賴是我們的喜悅。
- (3) 顧客至上常存心中。
- (4) 對各地區的發展作出貢獻。
- (5) 持續取得與自然環境的和諧。

3、推動企業倫理重視承諾 (Compliance)

- (1) 使客戶、股東及社會從理解中產生信賴。
- (2) 抱企業倫理觀經營企業，嚴格遵守法律規定。
- (3) 於 2003 年 4 月設置企業倫理委員會推動企業倫理。
- (4) 擬訂企業倫理綱領，實施企業倫理教育訓練。

(三) 自由化競爭之行銷策略

1、行銷策略之方向性

- (1) 電價多樣化。
- (2) 強化行銷能力。
- (3) 強化價格競爭力。
- (4) 增加用戶服務措施。
- (5) 採一對一行銷滿足個別客戶不同的需求。
- (6) 解決用戶問題。
- (7) 品牌 (Brand) 之構建。
- (8) 以增加電力銷售量為最終目標。

2、因應自由化競爭客戶需求變化，企業應有之理念

(1) 電力供給獨佔時代

- ◆ 屬生產導向及銷售導向。
- ◆ 供給及需求維持平衡，大致與往年一樣。
- ◆ 重視生產效率及銷售活動。

(2) 自由化競爭時代

- ◆ 屬客戶導向。
- ◆ 供給過剩將常態化。
- ◆ 重視滿足客戶需求。

3、解決客戶問題之策略 (Solution Business)

在自由競爭市場，提高商品的附加價值及解決客戶的問題以提高綜合價值是十分重要的策略，中電除了提供電力之外，更結合集團子公司提供用戶下列能源諮詢 (Energy Consulting) 之附加服務。

- (1) 電氣化系統之規劃。
- (2) 電氣化住宅設備裝設。
- (3) 空調及儲冰系統之裝設。
- (4) 建築物熱源供給。
- (5) 儲熱系統受託業務。
- (6) 地區熱供給業務。
- (7) 蓄熱系統之規劃。
- (8) 節省能源之診斷。
- (9) 受電設備之診斷。

- (10)辦理研習會。
- (11)提供雷害預報。
- (12)蒸汽供給。
- (13)分散型電源。
- (14)LNG 燃料販售。
- (15)煤炭燃料販售。

4、一對一行銷 (One to One Marketing)

- (1)收集個別用戶資訊，提供中電參考。
- (2)掌握個別用戶之需求並回應用戶需求。
- (3)對電力市場用戶共同的需求予以掌握並統一回應。

(四) 抑低成本降低電價留住客戶

1、抑低成本

(1)抑低設備投資金額

- ◆ 充份利用既有設備，以增加用電需求但不增加設備投資為目標。
- ◆ 設備投資額在 2002 年較原計畫減少 260 億日元，其中發電部門減少 183 億日元，輸配電部門減少 54 億日元，其他部門減少 23 億日元。
- ◆ 設備投資額從 1998 年之每度 (售電量) 3.60 日元降為 2002 年之 2.08 日元。

(2)抑低維護費

- ◆ 評估延長各項發供電設備之維修週期。
- ◆ 維護費在 2002 年較原計畫減少 39 億日元，其中發電部門減少 20 億日元，輸配電部門減少 16 億日元，其他部門減少 3 億日元。
- ◆ 維護費從 1998 年之每度 (售電量) 1.94 日元降為 2002 年之 1.62 日元。

(3)提高員工生產力

- ◆ 為減少失業對社會之衝擊，採退離不補及調派至集團子公司方式降低員工人數。
- ◆ 員工數從 1998 年之 10707 人降為 2002 年之 10188 人，預定在 2005 年降至 9600 人以下。

- ◆ 員工生產力從 1998 年之每人發電量 482 萬度提高為 2002 年之 544 萬度及 2005 年之 592 萬度（台電 2002 年員工每人發電量為 587 萬度）。

(4) 降低材料採購成本，降至五年來最低。

(5) 優先償還需付利息之債務。

(6) 降低中、高階主管薪資（常務董事以上減 10%，部長減 5%，課長減 3%，其餘人員討論中）。

(7) 增加核能發電，降低整體發電成本。

2、降低電價

(1) 因應電力自由化之競爭，中電計劃每二年降低電價 5~6%，以提高價格競爭力，避免用戶流失。

(2) 於 2002 年 10 月降低電價 5.72%。

(五) 提高供電可靠度之供電方式及減少事故停電措施

1、提高供電可靠度之供電方式

(1) 都會區

- ◆ 密集區：採重點網路（Spot Network）及一般網路（Regular Network），事故回路自動隔離。
- ◆ 一般地區：採多環路網路（Multi-Loop Network）及配電自動化，事故區間自動隔離。

(2) 非都會區：採放射狀網路（Branch Network）及配電自動化，事故區間自動隔離。

2、減少事故停電措施

(1) 減少事故停電之對策

◆ 雷擊事故

- 採放電型 clamp:

在礙子頭部設置放電模組，此模組與礙子底部模組間會將因打雷所引起的異常電壓及其後之電流進行放電，可預防礙子遭受損傷，也可防止電線斷落。

- 採密封型（內藏避雷器）變壓器

藉著在變壓器、開關器內部裝置避雷設備，以預防因雷所引起的

異常電壓損傷機器，也可免除裝設電桿上之避雷器。

◆ 鹽害事故

• 採深溝型耐鹽 Bushing

將礙子的打摺處做成深溝型，並拉長表面洩漏距離，使表面洩漏電流導入溝槽，預防礙子破損。

◆ 外物碰觸事故

• 採絕緣電線（被覆線）

使用被覆架橋式（Polyethylene）的銅線或鋁線，可防止樹木碰觸提升公共安全。

上述之事故停電對策，台電均已參考採行多年。

(2) 縮短事故停電恢復供電時間之對策

◆ 採用配電自動化系統

- 可於極短時間內自動隔離事故點，並將停電區域改由另一線路供電，大幅縮短恢復供電時間。
- 因配電自動化系統之採行，日本東京電力公司在 2000 年之事故停電恢復供電時間平均每戶每年僅 4 分鐘，根據日本統計，同年法國為 46 分鐘，英國為 73 分鐘，美國更高達 82 分鐘。

◆ 採用昇空車從事高架場所搶修作業。

◆ 採用拖車式變壓器：於事故停電線路變壓器無法運作時使用。

◆ 採用 Bypass 電纜車：於事故停電線路未修復前以電纜串接供電。

◆ 採用高壓發電機車：於事故區域無法從其他配電線路送電時使用。

3、減少工作停電時間之對策

(1) 因應高度資訊化時代來臨，用戶對電力的需求日益多樣化也日益殷切，因此工程施工之停電應極力避免。

(2) 採活線施工法（包括直接活線施工法及間接活線施工法）。

(3) 採無停電施工法：

包括工程用開閉器施工法、高壓（Bypass）電纜施工法、高壓發電機施工法等。

(六) 顧客關係管理之策略

1、強化與大用戶之信賴關係

(1) 增加與用戶接觸之管道

- ◆ 設置客戶中心（初期先設置契約中心）集中受理客戶申請案件。
- ◆ 活用 IT (Information Technology)，強化客戶服務。
- ◆ 利用集團子公司擴大服務領域及行銷據點。

(2) 重整及強化售電組織

- ◆ 朝一元化服務 (one stop service) 及全方位解決用戶問題 (total solution) 方向調整售電組織。
- ◆ 強化推廣用電 (電氣化) 及大用戶服務之組織及人力 (販賣事業本部共計 408 人，其中推廣用電及大用戶服務之人數高達 173 人)。
- ◆ 成立兩個契約中心，集中處理 33 個營業所之共通性業務，將來擴大成立客戶中心後，外屬營業所將逐步減少，可精簡組織，縮短決策及管理層級。
- ◆ 設置專任營業員，向大用戶做個別服務。

(3) 充實強化行銷活動

- ◆ 早期掌握用戶需求資訊，並使員工共享。
- ◆ 利用網際網路之 Home Page 強化與用戶之 PR (公關) 活動。
- ◆ 利用網際網路提供用戶改善用電之建議。
- ◆ 提供用戶新知識，新技術。
- ◆ 加強營業員養成教育，充實技術研習會內容。
- ◆ 加強集團員工之行銷教育，以提升集團之行銷能力。

2、建立 500kw 以上大用戶資料庫。

3、積極訪問客戶，建立資訊並共同活用資訊。

4、開發大用戶支援系統，其內容包括：

- (1) 用戶用電資訊：包括契約種類、用電量、電費、異動、剩餘電力之出售等。
- (2) 用戶設備資訊：包括生產設備，自用發電之熱源設備，特定用戶共同受電之情形。
- (3) 訪問活動資訊：包括用戶及中電雙方有關人員之資料，日常訪問記錄，電費交涉記錄等。
- (4) 各行業經營資訊。

- (5) 用戶從中電脫離之相關資訊。
- (6) 新競爭者（如 PPS）之資訊。
- (7) 下一年度之用戶契約內容管理：包括契約交涉之歷程及契約內容。
- (8) 用戶用電資訊之分析及診斷：可據以提供用戶如何節省能源。
- (9) 根據用戶資訊提供用戶合理契約之試算及設備診斷之服務。

(七) 提供大用戶之服務措施

1、加強營業行銷能力

- (1) 為加強對用戶問題之回應，技術諮詢之提供及戰略機能之提升，中電於 2003 年 2 月在販賣事業本部再增加 30 名員工，並分別在 2002 年及 2003 年在各營業所增加專任營業員各 50 名。
- (2) 本著「一元化服務」(One Stop Service) 及「全方位解決用戶問題」(Total Solution) 原則行銷。
- (3) 對個別用戶提供個案建議服務。

2、提供技術服務

(1) 到府訪問用戶

- ◆ 每年訪問用戶一次以上。
- ◆ 用戶如需設備診斷或其他服務時，再派人訪問服務。
- ◆ 2002 年訪問 344 戶，訪問率 93%，累計訪問 397 次。

(2) 用戶用電設備診斷

- ◆ 用戶提出設備診斷申請，中電即派專門技術人員訪問客戶，並進行受電設備之點檢（2002 年在自由化對象 371 戶中共實施設備診斷 331 戶，佔 89%）。
- ◆ 診斷內容包括：
 - 運轉中機器外觀之點檢：如溫度、振動、聲音、臭味、動作情形、壓力、油面等有无異常。
 - 電氣回路之過熱診斷：利用紅外線攝影診斷有无異常過熱情形。
 - 避雷器之劣化診斷：包括接地線電流之診斷。
 - 以上點檢均屬免費。

(3) 辦理各種研習會

- ◆ 受電設備基礎研習（課程二天一夜，2002 年辦理 5 次，96 人參加）。
 - 研習內容：受電設備之實際操作，使用斷面模型講解受電設備之內部構造。
 - 研習對象：用戶電氣負責人，經驗 2-3 年。
 - 研習費：每人 2000 日元。
- ◆ 受電設備技術研習（課程五天四夜）
 - 研習內容：特高壓受電變壓器等受電設備之進階專門技術。
 - 研習對象：中級程度之用戶電氣負責人及中電員工。
 - 研習費：每人 2000 至 7000 日元。
- ◆ 自由化營業員訓練
 - 研習內容：特高壓受電設備相關基礎知識，包括受電設備之實際操作，利用機器斷面模型瞭解機器內部構造。
 - 研習對象：中電營業所從事自由化相關工作之營業員。
- ◆ 訪問研習（訪問用戶時針對用戶關心的問題研習半天）
 - 研習內容：機器點檢、繼電器保護、採購電氣設備應考慮之基本要點、用電設備安全及法令之講解。
 - 本項免費（2003 年開始試辦）。

(4) 緊急時復舊作業之支援（2002 年 11 月發生一件）

用戶受電設備故障時，中電提供既有設備送達用戶予以支援。本項按實計費（賣斷或租用）。

3、提供其他多樣化的附加價值服務

利用中電既有的技術及 know how，結合 ESS 及 PET 二個集團子公司對用戶提供全方位服務。

(1) 技術支援服務

- ◆ 對用戶受電設備之保養與管理提供技術支援（2001 年實施 284 件，2002 年實施 331 件）

(2) 節省能源診斷服務

- ◆ 分析用戶用電特性，提供用電改善，設備改善及採用高效率用電設

備等之節省能源及節省成本諮詢 (Consulting) 服務 (2002 年實施 14 件, 2003 年實施 77 件)。

(3) 雷害預報服務

- ◆ 利用日本氣象協會之雷害預報資訊, 在網路上提供用戶 24 小時雷害資訊, 供用戶參考預防 (採登記會員制, 2003 年 2 月止共 257 件)。

(4) 提供遊休設備: 利用中電 home page, 提供中電遊休設備資訊, 供用戶於新增設或設備更新時參考採購, 本項以廉價出售。

(5) 提供其他各種資訊: 利用中電 home page, 提供電費試算及中電各種最新服務措施之資訊。

(6) 集團子公司 ESS 及 PET 之事業內容

- ◆ ESS (Energia Solution and Service): 燃料販賣事業、電氣及熱供給事業、高效率能源系統之企劃開發。
- ◆ PET (Power Engineering and Training Service): 技術研修事業, 工程 (Engineering) 事業、資訊技術 (IT Solution) 事業及試驗研究事業。

(八) 心得與建議

- 1、電力自由化後, 中電雖僅流失一戶特高壓用戶, 但除了自用發電業者有剩餘電力已經進入電力市場 (中電轄區自用發電量佔轄區全部需電量之 60%) 外, 中電也看見新競爭者正在蓋電廠, 而且也可能與多樣化的其他電力能源及瓦斯公司競爭, 因此中電認為是已經進入全面競爭的時代。為確保用戶於自由化仍願選擇向中電買電, 中電相信經由進一步的提高經營效率, 以強化價格競爭力及加強中電與客戶之間的信賴關係, 以迎合用戶多方面的需求, 及增加電價及服務的種類, 強化中電之行銷能力是很重要的。中電的預知經營危機精神實值得本公司學習。
- 2、日本電力自由化雖然產生競爭, 但解除管制的結果也允許中電去做傳統發電及供電以外的業務。在新事業發展方面, 中電將能源供應、資

訊及通信、環境、商務及不動產等定位為中電集團之四大策略事業。在能源供應方面，設立能源服務公司、LNG 公司、電力工程及訓練公司。在資訊及通信方面，設立中國資訊系統服務公司，利用光纖網路及先進的通信技術提供固定費率的網路服務。在商務及不動產方面，設立中電不動產公司，利用中電持有之不動產，經營相關業務，目前中電集團子公司共達 54 家。中電也正透過這些子公司的智慧資產提供用戶解決方案，而成為一個全方位服務的公司，此不但可增加集團的綜效，亦可強化母公司的競爭力，實值得本公司民營化時之參考。

- 3、一個失去信賴的企業可能會導致破產，最近發生的東京電力公司核安事件，讓中電認為如何讓客戶、股東及社會從理解中產生信賴是十分重要的，因此中電於 2003 年 4 月設置企業倫理委員會推動企業倫理，擬訂企業倫理綱領，實施企業倫理教育訓練，此與總經理所強調之普世價值有異曲同工之妙，均值得時時教育我們的員工。
- 4、因應自由化的競爭，中電在獲得用戶信賴、解決用戶問題、客戶關係管理及服務多樣化方面極為用心落實，為了留住客戶及開發新客戶，公司政策均已調整為顧客導向，其對新服務措施之開發及一對一行銷之落實均值得本公司學習。

二、電業自由化後各項人事管理之因應策略

(一) 前言

依政府規劃的時程，台電公司的民營化即將於民國九十四年底以前完成，而在此之前，電業法修正案將獲通過施行，台灣的電業自由化也將隨之實現。雖然仍有許多不確定的因素盤根錯節，前景猶未明朗，但公司唯有及早完成迎接自由競爭的萬全準備，才能持續扮演電業領導者的角色，為台灣的經濟發展提供源源不絕的動能。

以日本在全球經濟的地位，其經濟發展的經驗或被論為奇蹟，或被引為鑑戒，經常是其他國家參考借鏡的對象，而日本在電業自由化的經驗除了也同樣領先亞洲，以其經濟發展歷程及社會環境與台灣相近的程度，相較於經濟、社會環境與我迥異的美、英等國，應更值得吾人深入了解，做為因應台灣電業自由化的重要參考。

本次考察的重點，即在於日本中國電力公司為因應電業自由化後的競爭情勢所發展出來的人力資源策略，包括薪資結構、組織重整及人力配置、激勵策略、績效考評及事業集團整體的人才培育及配置運用；本報告即以日本電業及經濟環境的變遷為背景，探討中電公司的因應策略，希望可以提供公司規劃時的參考。

(二) 日本的電業自由化及經濟環境的變遷

1. 日本電業自由化的概要

日本的電業自由化始於1995年，擁有發電設備的一般企業開始可以藉由競標制度將剩餘的發電量賣給電力公司。接著自2000年3月起，這些企業更進一步，可以直接針對2000KW以上的大電力用戶直接售電，且已有九家新業者加入此一市場（約占整體電力需求的三成），一般預料2003年將有更大幅度的自由化。

另外一個不容忽略的趨勢，則是來自天然氣業者的蠶食鯨吞。天然氣業者挾著在燃料領域的優勢，投入發電市場爭取大電力用戶的青睞並不令人意外，而擁有足與電力公司分庭抗禮的用戶網也是不可小覷的競爭資源。近年來，天然氣供應業者已漸漸發展出取代家庭電器的設備，並試圖扭轉家庭用戶的使用習慣，諸如電鍋、洗碗機、冷暖空調等家庭常用設備都已開發出使用天然氣的替代器具，並實際量產銷售；天然氣業者與電力公司從互補到競爭的關係演變，已是顯而易見。

電業的自由化，意謂著原本具備區域獨占特性的傳統電力公司，將不可避免地要迎接來自各方的競爭挑戰，經營的重心不再侷限於提供穩定、廉價的電力而已，客戶的確保、新市場的開發、對瞬息萬變的環境的即時因應等方面的成效都可能左右經營的成敗。除了電業自由化，日本經濟社會變遷的影響也是此次考察的重心之一。

2. 日本經濟環境的變遷

目前日本正陷入戰敗後最長的不景氣之中，所有的經濟指標一再刷新最壞的紀錄。相對於1997年以來的經濟成長率（GDP）數度跌落負值，失業率則一再攀高，2001年以來始終盤踞5%以上的歷史高檔，嚴重的程度遠超過二度的石油危機（2%以下）及八〇年代的日幣升值威脅（3%以下）。除了全球化、資訊化、知識化等外在環境的鉅變驅策日本經濟的重組，其內部的變化也對企業經營有重大的影響。如高齡化、少子化、女性勞動參與的增加等社會結構性的變化，或如勞動意識逐漸向個人需求靠攏等現象逐步發酵，重視業績及成果以取代資格、年資的思想逐漸成為主流，過去耳熟能詳的「終身雇用」、「年功序列」等象徵日式經營

的管理制度宣告式微，許多企業已著手建立全新的管理模式來因應。觀察日本勞動市場的變化，以就業形態的多樣化對勞動者及雇用者的影響最為直接。日本勞動市場的就業形態，除了一般經常性雇用的勞動者，短期或定期雇用、部分工時、派遣勞動或獨立勞動者的數量不斷成長，工作時間的設定也愈見彈性，過去在日本常被以負面評價的跳槽行為則搖身一變為解決特定領域人才荒的立即法寶，而日本女性回歸勞動市場更催化就業形態的多元發展。對勞動者而言，不論出於自主或不得已的選擇，就業形態的多樣化使個人生涯的規劃更富彈性，而企業也在人力運用上被賦予更大的自由並發展出類似投資組合的「人力資源組合」(portfolio)概念，強調因應不同的職務特性選擇適合的勞動形態。

(三) 中國電力公司人事管理的因應策略

面對前述的環境變化，中電公司以成為客戶「不可或缺」的事業集團為目標，並調整經營方針為「開創永續的利益」、「贏得客戶、股東、居民的信賴」、以及「實踐人材活用與業務革新」。該公司除了於2001年進行歷來最大規模的組織改組，在人事管理方面的因應策略也已累積了相當的成果，概述如次：

1. 抑低人事費用

為因應電業自由化的擴大實施，強化競爭力，中電公司在整體成本削減的經營目標下，貫徹業績、成果主義，並對流動化的雇用情勢及區域特性迅速因應，以求抑低人事費用。

中電公司於2000年的人事費用總額為1,268億日圓，到2005年預計削減為1,142億日圓。為達此一目標，短程除針對各項給付津貼全面檢討抑制，中程並推動特別管理職的年薪制，全面檢討修正高齡員工、專任職待遇及退休、福利等制度。

2. 人材活性化

隨著電業自由化的擴展，勢必要面對日趨激烈的競爭，中電公司體認到，在達成經營目標以增加收益及滿足客戶需求的同時，也必須抱持公益事業的使命感才能永續發展。中電公司在這樣的理念下，推動「促進

參與」、「發揮創意」等革新員工自主意識的措施，包括建立業績導向及支援員工藉由工作達成自我實現的機制等，期望以願景的共有與實踐，形塑今後的勞資關係。

中電公司針對人材活性化的基本概念，源自對人性的尊重，確立與貢獻度呼應的報償、激發創意與挑戰精神、協助達成工作上的自我實現及高附加價值專長的培育等重要方針，進而在考核待遇、人材活用及育成等方面發展出綿密的具體措施。

3. 精簡人力配置

中電公司在人力的配置方面，是以現有人員的雇用保障為前提，配合新事業的開發等經營課題，靈活調度配置有限人力，並激發員工的工作意念，以達成人材的積極活用。

中電公司以生產力評定人力精簡的目標。如以 1999 年日本九家電力公司的員工平均生產力來比較，中電公司的平均每人售電量居於第六位、平均每人附加價值則居第七位，相較於其他八家電力公司的平均值，該公司認為仍有約八百餘名的精簡空間待推進，也因此擬訂了自 2000 至 2005 年的千人精簡計畫，內容包括削減一千六百餘名以提升業務效率，並在重點業務投入六百餘名人力以求強化，希望在 2005 年達成全公司員工 9,600 人以下的目標。

4. 提升人力素質

為培育適應未來電力事業的人材，中電公司針對不同層級的人員規劃「經營管理」及「戰略人材」二套主要課程，課程內容從經營戰略到財務、行銷、人力資源管理等主題，研修方式並包羅通信教育（細分為 36 套課程）、個案研究及成果發表會等多元方式。

5. 與業績連動的薪獎制度

高層主管在經營成敗往往居於關鍵的地位，因而建立與其業績或經營成果連動的激勵機制確有必要。中電公司體認到現行制度下的激勵措施並未能充分反應管理者的績效，薪資及獎金也內含年功的色彩，因此針對「特別管理職」（副參與、參事、副參事職務）人員的考核、薪資及獎金制度進行改革。

首先在考核方面導入目標管理，促使管理者自主、自律地採行提升業

績的行動；薪資及獎金方面則提高業績因素所占的比重，企圖貫徹全年人事費用的管控，並使人事成本從固定支出轉為隨業績變動。

6. 人材培育

人材培育的目的不僅在於提供經營上不可欠缺的良才，也冀望員工藉此不斷地充實成長，扮演社會上的中堅角色，而這些培育工作並非一味由企業單向灌輸，企業的任務在於啟發員工的學習意願並給予支援協助。中電公司認為在電業自由競爭的時代，企業需要的是具備倫理觀念與責任感，並同時擁有銷售公關能力、創意與挑戰精神及果敢行動力的新時代員工，而這些全方位的能力則有賴員工投身自我成長，培養寬廣的眼光與豐富的個性。

中電公司為此建立由自我啟發、工作中訓練（OJT）及集中研修所構成的教育體系，前二者是員工教育的主體，後者則具備激勵員工成長動機及補充不足的功能。特別在自我啟發的部分，該公司為鼓勵員工提升自我的競爭力，提供取得公司認可的各種證照或資格者最高二十萬日圓的獎勵金或補助金；以通信教育為主的自我啟發課程並結合外部資源（產業能率大學）提供橫跨職場及個人生活領域的 686 種課程，可謂充分支援員工的自我成長需求。

（四）結論與建議

以下就本次考察中電公司因應電業自由化的人事策略的心得，及對照本公司人事管理的現況研提建議。

1. 首先在抑低人事費用方面，在日本固然因長期不景氣的時空背景而減少許多改革時來自工會及勞動者的抗爭，但中電公司詳細分析人事費用的內涵，就所有項目擬具抑低費用的目標加以執行，重大的革新措施如年薪制也以高階主管為首要實施的對象，既透明且合理地設定目標，相信才是政策能順利推動的主因。

台電公司的員工薪資明顯高於市場水準，惟在公司或整體環境並未陷入經營困難的情形下，如何抑制人事費用的成長乃至減省，可能是數倍於中電公司的艱難挑戰，該公司縝密的籌劃準備與執行過程的用心確實值

得借鏡。

2. 在人材活性化方面，中電公司從經營理念推衍發展其人材活性化的策略目標，進而形成基本概念，並據以擬訂具體的實施方案，脈絡清晰，有效避免改革時頭痛醫頭、政策相互矛盾的弊病。
3. 在精簡人力配置方面，中電公司比較日本各電力公司員工生產力的差異，並以達成其平均值為人力配置改善的目標；然而其精簡不是一味地抑制用人，而是在縮減低效率部門的同時，對於因應競爭情勢投入的重點發展業務則續予補充，以求精簡過程中新舊部門人力消長的平衡。此外，該公司也意識到勞動市場多樣化、彈性化的發展趨勢，雖然非正規或非典型的雇用型態仍僅占該公司人力極少的部分，未來定期雇用契約、專家或具經驗者的延攬，乃至於部分工時勞動者的活用等，都可能隨著經營態勢的需要而成為人力資源的活棋。

台灣在非正規勞動力市場尚未建立可資依循的規則，本公司目前也未被賦予彈性雇用勞動力的空間，惟可為民營化後的人力資源組合預為規劃，善用外部及彈性雇用的資源。

4. 在薪資及獎金的設計方面，目前中電公司的人事制度仍帶有傳統的職能主義及年功的色彩，未來將推動依個人貢獻程度分別敘薪及獎勵的制度，並以高層主管為先期實施的對象。此一革新與日本經營管理的發展趨勢一致，預料在自由競爭的電業經營環境中，重視成果主義的薪獎制度將益形重要。

本公司人事管理以職位分類為基礎，薪資的設計與日本的職能主義近似並具有濃厚的年功色彩，成果主義固然是改革的大勢所趨，如何轉化將是迎接民營化及電業自由化的一大課題。

5. 中電公司人材培育體系的特色，在於激發員工自主學習的意願，除了課程的實施極富彈性，並提供包括獎勵金等多方面的支援協助，在該公司「促進參與」、「發揮創意」等革新員工自主意識的行動上，應可獲致豐碩的成果。

本公司目前正逐步推動網路學習(e-learning)，集中授課方式的訓練也行之有年，僅就支援員工的外部自主學習方面採行較為保守的立場，中電公司的積極做法確實值得參考。

本次考察承蒙中電公司針對預擬的考察項目提供詳盡的資料及解說，對於臨時提出的問題亦極有效率地補充相關資訊，使考察行程能滿載而歸，藉此也聊表感謝之意。

三、 如何降低發電營運成本

(一) 摘要

日本中國電力為了和氣體 (GAS) 公司，以及電力自由化競爭，該公司也積極推動全公司改革 (變革)：

1. 在全公司機構 (組織) 改革：發電廠、運轉、保養人力改革、全公司人力精減合併改組，人材交流 (輪調)。
2. 經營資源 (物質設備)：
提高機組效率及利用率，備品集中化，降低維護成本，大修週期調整。
3. 資金應用：
降低燃料購買成本，減少不必要投資增加核能發電機組，原料及副產品自行經營。增加收入，減少管理費用。
4. 掌握資訊：
掌握顧客，對社會及用戶要給與高度信賴、可靠、品質、環保及服務效率。

(二) 說明

1. 提升人力資源及效率化之改革

(1) 人材靈活應用及效率化：

- ① 訓練與輪調：中電在訓練方面和台電相似有訓練所，以及在廠訓練，訓練輪調相配合，人力活用各盡所材。
- ② 組織合併，維修一元化：值班本來有六班、四班和台電相似，二班做小修工作及訓練(上白天班)，現改為四班，二班合併在保養部門。全公司保養部門合併，分成三地點，如表(一)，平常維護、大修相互支援，減少發包費用，以提升工作活力。

東 地 域	中 地 域	西 地 域
* 水島發電所 玉島發電所 大崎發電所	岩國發電所 * 柳井發電所 下松發電所	* 新小野田發電所 下關發電所 三隅發電所

表(一) *表示特定發電所

(2) 人力精減，人材提升：

- ① 人力合理化：逐年減少人員，但也遇到減人之困難，所以少補人及減薪。

②人材提升，技術向上：工作方法改善，重新設計及利用新式機器，減少人力，提高團隊效率，同時要求員工一起動員起來。

2. 提高物質與設備應用：

(1)降低設備投資：

①提高機組效率：發電效率降低，立刻分析原因，新建發電廠，朝向超臨界壓鍋爐及汽機葉片朝改良型。現日本單一機組最大發電廠為四國德島縣橘灣發電廠，#1、2 機最大發電量各為 1050MW，蒸汽壓力 25Mpa(255kg/cm²)，蒸汽溫度 600°C，設計熱效率 43.1%與目前台電火力單一機組最大發電量 550MW，最高效率 36%來比較，1000MW 機組，效率差 7%，全年僅燃煤燃料費用多出 3.5 億新台幣，以及多出用人費，尚未計算，一部 1000MW 超臨界壓機組都採用全自動控制，一部機組在 3~4 人，但台電目前一部 550MW 機組編制 20 人實際 18~20 人，顯然人力太多。全部改 DCAS 後，編制及人力似必要降下。

②提升機組利用率：大大可降低成本及提升供電可靠性，尤其燃煤機組，如停一部 500 MW 燃煤機組，以 L、N、G 複循環機組代理，一天即增加 1200 萬元費用。日本中國電力公司各火力發電所之實際利用率如表（二）。

發電所名	總裝置容量 KW	MW	主蒸氣壓力 (MPa)	主蒸氣溫度 (°C)	汽機出力 (kw)	設計熱效率(%)	燃料	發電成本 日圓(台元)	利用率 %
三隅	1,000,000	1 號 1000	24.5	600	1,000,000	43	石炭	7.23(2.08)	92.2
水島	631,000	1 號 125	12.4	538	125,000	37.51	石炭	7.43(2.14)	31.4
		2 號 156	16.6	566	156,250	38.98	石炭		
		3 號 350	16.6	566	350,000	39.11	重油, 原油		
玉島	1,200,000	1 號 350	16.6	566	350,000	39.16	重油 原油	9.45(2.73)	28.3
		2 號 350	16.6	566	350,000	39.16			
		3 號 500	24.1	538	500,000	39.66			
岩國	850,000	2 號 350	16.6	566	350,000	39.66	重油 原油	17.92(5.17)	7.8
		3 號 500	24.1	538	500,000	40.67			
柳井	1,400,000	1 號 700	5.6	481	GT:82,780 ST:42,220	43.32	LNG	7.9(2.28)	64.6
		2 號 700	6.7	577	GT:125,400 ST:72,600	46.09			
下松	1,075,000	2 號 375	16.6	566	375,000	39.23	重油 原油	18.32(5.2)	4.6
		3 號 700	24.1	538	700,000	39.81			
新小野田	1,000,000	1 號 500	24.1	538	500,000	41.06	石炭	5.45(1.57)	71.2
		2 號 500	24.1	538	500,000				
下關	575,000	1 號 175	16.6	566	175,000	39.09	石炭 重油, 原油	9.14(2.64)	33.5
		2 號 400	16.6	566	400,000	39.8			
大崎	250,000	1 號 250	16.6	566	GT:44,000 ST:215,000	41.5	石炭	33.62(9.71)	35.0

表（二）

$$\text{上表之利用率} = \frac{\text{實際發電量 (KWh)}}{\text{裝置容量(KW)} \times 365(\text{日}) \times 24(\text{hr})}$$

③備品自製：中國電力備品大部朝向自行研發製造。且控制存量，相同機組備品由總公司統一控管，降低庫存量，即使購買備品大部份向製造廠子公司直接購買，以降低價格。台灣可自行研發在台製造，但各廠都較不願意開發，公司應該訂鼓勵辦法。

(2) 修繕費之降低：

①設備診斷技術之應用，利用高度科學儀器，如複製膜，非破壞檢測。計算疲勞、共振、迴轉機檢測-----等，估計設備壽命，以及預防損害，在最佳時機換設備，減少事故，又不會浪費材料。

②大修週期之最適當化：

中國電力汽力機組 2 年一次小修 30 天，4 年一次大修 50 天，現計劃將 2 年一次小修取消可行性，或再縮短。在台電大修時程及工期有必要檢討及大修後品質加強。公司可計算大修前四個月及大修後四個月，停機數來做比較，即知是否非 18 個月不大修不行。中電對事故次數控制可供本公司參考。

$$\frac{\text{事故停機日數}}{\text{全年發電計劃日數} - \text{事故停機日數}} \leq 2\%$$

(3) 維護費降低：可提升機組可靠性，安全性

①風險維護（管理）R、B、M、(Risk Based Maintenance)：要有設備風險評估，保養策劃，類似台電壽命延長評估，做各種檢查，預防事故發生。

②時間維護 T、B、M (Time Based Maintenance)：經過計算或電腦程式評估可計算其壽命，每年追蹤。設備要換新也要有依據，不可隨意隨時換，但時間到該換即換要有科學依據。

③狀態維護 C、B、M (Condition Based Maintenance)：定檢時要目視，以及儀器檢查、變形、腐蝕、侵蝕、龜裂-----等，同時加以處理，計算合乎安全標準否？必要時換新，以及下次大修追蹤。

以上三點隨時有機會多要追蹤確認其安全性。

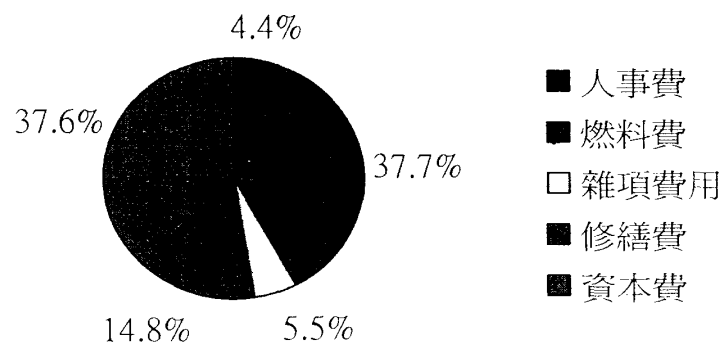
3. 提高資金應用：

(1) 降低燃料購買成本：

中電燃料費佔發電成本僅 37.7% 如表 (三)
 中國電力發電所之發電成本，各種費用比例 (2002 年度實績)

	9 發電所 平均 (單位：百萬元)	百分比
人事費	1,246	4.4%
燃料費	10,756	37.7%
雜項費用	1,573	5.5%
修繕費	4,230	14.8%
資本費	10,712	37.6%
合計	28,517	100%

【註】：資本費 (建造、折舊利息)



表(三)

(2)減少不必要投資與費用：

設備投資改善都需經過評估效益、功能，才加以投資或改善才不易造成投資浪費，以及錯誤決定。辦公費及維護費預算要逐年降低預算，不要像現在編預算逐年增加，而造成火力廠倉庫有(104億元)庫存量。中電人員覺得不可思議。

(3)石灰、石膏、飛灰、自行經營：

中電是如此，但台電需再評估。

(4)增建核能發電機組：

中電怕臨近電力公司有核能發電優勢，本身沒有核能競爭不夠，所以正在籌建核能評估。

4. 掌握資訊且要 e 化

(1)原料價格購買時間及國際形式：

台電與中電燃料價格比較，僅煤較便宜，主要原因煤台電自購，可掌控。重油、天然氣受制於中油，所以價格較貴。如表（四）

(2)各廠效率、各種費用、人力比較：

中電用統計分析軟體，隨時可立刻叫出各廠情況比較，差異太大要追蹤。

(3)瞭解 I. P. P 各種情況：

報價制定後，競爭即開始，必須知己知彼。

表(四)：中電／台電燃料購價比較表

台電購煤比中電便宜，但台電之重油及天然氣(L. N. G)比中電貴。

項目		日本電廠 燃料單價(平成13年度實績) \$1INT元=3.462日圓				台電興達電廠 燃料單價 熱量單價		日本與 台電比
		價格		單 價		台幣 元/KCAL	台幣 元/噸	
		日圓/MJ	日圓/MCAL	台幣 元 /KCAL	台幣 元/噸	台幣 元/KCAL	台幣 元/噸	
煤炭	直送炭	0.1998	0.835963	0.00024147	1449	0.00019270	1156	1.253
	二次輸送炭	0.2339	0.978638	0.00028268	1696	0.00022020	1321	1.284
重油	S份:2%	0.5298	2.216683	0.00064029	6723	0.00085820	9011	0.746
LNG		0.5483	2.294087	0.00066265	6611	0.00086100	8590	0.770

- 1.煤 台電比中電便宜25%~28%
- 2.重油 台電比中電貴 25%
- 3.天然氣 台電比中電貴 23%

註:參考熱值

煤炭 6000 Kcal/Kg

重油 10500 Kcal/Kg

天然氣 9977 Kcal/sM³

四、核能火力發電工程

(一) 電廠設備之控制系統整合為單一化之分散式控制系統

1. 日本三隅發電廠控制系統整合及運作情形：

- (1) 三隅發電廠一部發電機組僅由三套 DCS 達成所有控制需求，即第一套 DCS 用以控制鍋爐、汽機及發電機(BTG)，第二套 DCS 用以控制鍋爐及汽機之輔助系統、開關場及廠用電源系統，第三套 DCS 用以控制電廠週邊設備(包括排煙脫硫設備、靜電集塵系統、水處理系統、廢水處理系統、煤灰處理及輸送系統及煤場之卸煤輸煤設備)。此外，此電廠一部發電機組僅有兩間控制室，即 BTG 控制室(含前述第一、二套系統之監控)及電廠週邊設備控制室。
- (2) BTG 控制系統部分乃是採用日本三菱公司(Mitsubishi Heavy Industries, Ltd) MELSEP 2000X 之分散式控制系統，是將操作員工作站(operator workstation)、主監控盤(MSP)、BTG 輔助盤及各自動控制盤，經由兩組乙太網路(Ethernet)所構成之雙重化(redundant)環狀(ring)網路相連結，BTG 控制室之操作人員藉由主監控盤上兩部 100 吋大型螢幕及四部操作員工作站對鍋爐、汽機及發電機等進行監視及控制。
- (3) 第二套 DCS 採用三菱公司 MELSEP 500 Plus DCS，其所監控之輔助系統、開關場及廠用電源系統輔助附屬系統，除了可在共用輔助盤上監控，亦可經由上述 100 吋大型螢幕及操作員工作站來操控。
- (4) 電廠週邊設備之控制系統部分乃是採用橫川電機(Yokogawa)公司之 CENTUM-CS 分散式控制系統，該控制系統利用雙重化匯流排(Redundant Bus)架構其控制網路(Control network)，鏈結前述所有電廠週邊設備之控制盤，而電廠週邊設備控制室配備有一主監控盤(包括一部 110 吋大型螢幕、四具專用之 ITV 監視器)及四部操作員工作站，操作及監控電廠週邊設備。
- (5) 機組之 BTG 控制系統及輔助附屬系統各分別配備一部工程師工作站(Engineer Workstation)，供工程師作程式開發修改、存取及調校之用。
- (6) 三隅發電廠各自動控制盤是分別散置於各現場，而非全部集中設置於單一之電子設備室(Electrical Equipment Room)。

- (7) 三隅發電廠之控制系統配備有自動之起停機控制程式(Auto startup and shutdown procedure program)，可針對機組主要設備之起動停止施以程序化與流程化之控制，且相互間具有自動連鎖保護功能，使用至今未曾發生過問題。
- (8) 關於資訊管理系統(Information Management System; 即具有存取設計圖面、使用說明書及設備規範功能之系統)是規劃於電廠其他管理系統中，而非設計於控制系統中。
- (9) 前述控制系統配備有網路瀏覽功能，經授權之使用者可經由 Internet 或 Intranet 即時監看機組之運轉情形及獲取有用運轉資料，方便技術人員遠距離故障診斷與協助故障排除，並有利於管理單位資料蒐集。
2. 中電之三隅發電廠與本公司台中九、十號機主要控制系統整合情形之比較：

	三隅發電廠	台中九、十號機
	廠牌型式	廠牌型式
鍋爐	MHI MELSEP 2000X	Yokogawa CENTUM 3000
汽輪機及發電機	MHI MELSEP 2000X	Toshiba
鍋爐、汽輪機及發電機之輔助附屬設備	MHI MELSEP 500Plus	MHI, OMRON, Modicon, Siemens S5
鍋爐飼水設備	MHI MELSEP 500Plus	MHI, Woodward, VOITH
開關場設備	MHI MELSEP500Plus	AB SCADA
靜電集塵器	Yokogawa Centum-CS	Castlet MCS, Allen Bradley PLC
排煙脫硫系統	Yokogawa Centum-CS	Foxboro
出灰處理系統	Yokogawa Centum-CS	Rockwell PLC
飼煤機系統	Yokogawa Centum-CS	Stock PLC
煤場卸輸煤設備	Yokogawa Centum-CS	Siemens Simatic Pcs7
冷凝水淨化系統	Yokogawa Centum-CS	GE 90/70 PLC
除礦水處理系統	Yokogawa Centum-CS	※Allen Bradley PLC 5 series
取樣/加葯系統	Yokogawa Centum-CS	Siemens Simatic S5 PLC
水處理系統	Yokogawa Centum-CS	Yokogawa

海水電解系統	Yokogawa Centum-CS	MHI SWD54 PLC
廢水處理系統	Yokogawa Centum-CS	※Modicon

※：與五至八號機共用系統。

3. 電廠設備之控制系統整合為單一化之分散式控制系統之參訪心得如下：

- (1) 由所蒐集之資料顯示，燃煤機組設備之控制系統欲完全整合為單一化之分散式控制系統，在技術上雖然可行，但實務上是有其限制的。但是，經由控制系統整合確實可將控制系統數量大幅度地減少，以中電非常成功之三隅發電廠為例，其一部機組之所有控制系統已整合至僅有三套控制系統。相較於本公司台中九、十號機之一部機組十多套控制系統而言，該電廠非常值得我們仿效和借鏡。
- (2) 因為材料及科技之進步，控制系統設備已無嚴苛之設置環境需求，故可以考慮仿效許多電廠將控制系統設備盤分散置於現場適當地點，而非全部集中設置於單一之電子設備室，如此，可大幅減少電纜線成本及施工費用。
- (3) 依據三隅發電廠之實例，以及過去火力電廠更新/整合控制系統的經驗，應以汽輪發電機之控制系統為主，雖然汽輪發電機與鍋爐各有其搭配之控制系統廠家，但是因為汽輪發電機除了需考量溫度、壓力、流量等參數以外，尚需考量機械旋轉、振動、膨脹等參數，所以汽輪發電機的 Dynamics 較鍋爐繁複，故應以其為主，再將鍋爐之控制納入，建構成 BTG 控制系統。如果採購標務方面可行的話，盡可能將輔助系統及電廠週邊設備(如排煙脫硫設備、靜電集塵系統、水處理系統、廢水處理系統、煤灰處理及輸送系統及煤場之卸煤輸煤設備)整合。

(二) 電廠大型變頻式馬達驅動系統：

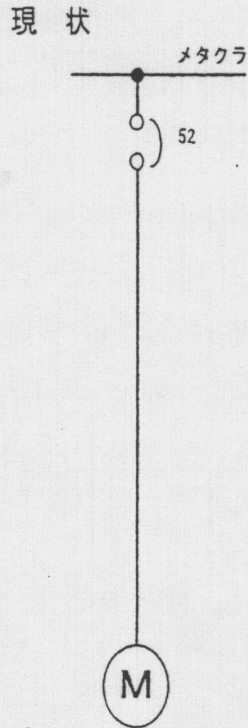
1. 電廠內使用之大型風扇如：送風機 (FD Fan)、一次風扇 (PA Fan)、引風機 (ID Fan) 及其馬達，在設計時因考慮在各種條件下 (如：不同煤質、吹灰器未吹灰，super heater、reheater 堵塞情況下) 均能使機組以額定值出力，在設計風扇的必要最大送風量時通常保留相當大的餘裕，即實際運轉時之送風量遠小於必要最大送風量。因傳統風扇運轉模式馬達均以定速方式運轉，在實務上離心式風扇通常以控制風門 (damper) 之開度控制風量，軸流式風扇則以控制扇葉角度 (variable pitch) 方式控制風量。故當電廠機組運轉於低載下有大量損耗產生在風門上及電動機運轉於較低效率下等缺點。
2. 因環境保護意識的提高，資源有效利用及節省能源成為當今重要課題，以下將就送風機風量以：①風門控制方式②以 VVVF (Variable Voltage Variable Frequency) 變頻器控制感應電動機速度方式，作比較：

(1) 系統構造：

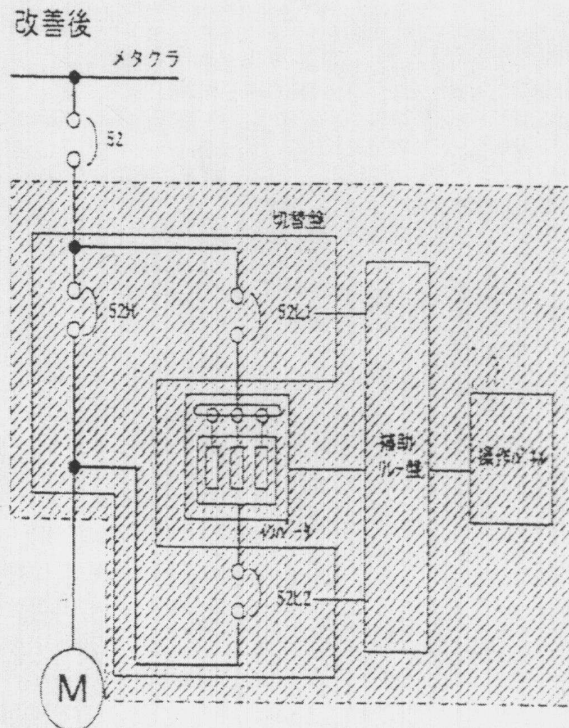
傳統風門控制方式直接以斷路器控制馬達之起動停止如圖一。以 VVVF (Variable Voltage Variable Frequency) 變頻器控制作電動機速度控制如圖二，由圖二中知 VVVF 控制設備主要包含：

- ① 變頻器：高效率、高功率變頻器用以控制既有馬達轉速。
 - ② 切換盤：以真空斷路器切換送至電動機之電源為經 VVVF 控制或直接由商用電源提供。故切換盤可以在 VVVF 故障時切換至商用電源使機組繼續運轉，此外在馬達持續運轉於接近額定值時亦可將電動機切換至直接由商用電源供應。
 - ③ 輔助電驛盤：為一控制設備，用以執行切換邏輯。
 - ④ 操作盤：用以選擇送到電動機之電源為經 VVVF 控制或由商用電源直接提供，因此本盤面除可以執行斷路器的開閉操作外，亦可以控制變頻器的輸出頻率/電壓，及監視運轉電流。
3. VVVF 在火力電廠具有的優點：

使用在電廠內使用 VVVF 作大型風扇及吹灰器驅動馬達的速度控制，可以節省大量能源，與其他省能控制方式如：PAM (變極控制)、渦電流式變速裝置、液壓連軸器比較如下：



圖一、直接以斷路器控制馬達之起動停止



圖二、以 VVVF (Variable Voltage Variable Frequency) 變頻器控制感應電動機

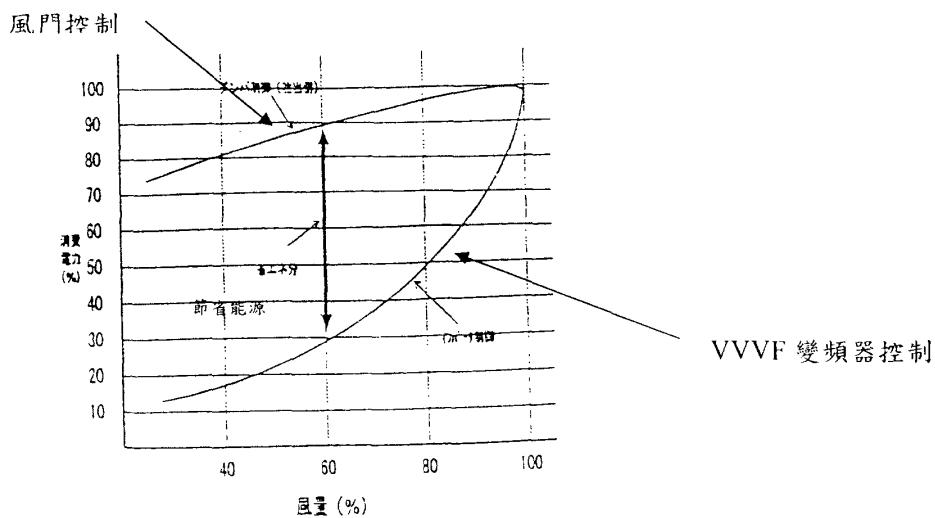
	VVVF 控制	PAM (變極) 控制	渦電流式變速裝置	液壓連軸器
變速性	◎連續式可變速且效率高。	△運轉速度只有兩段，無法運轉在最佳轉速。	○連續式可變速。	○連續式可變速，速度微調不易。
既有馬達適用與否	◎適用於既有馬達(需作部分修改，如：軸承，軸承絕緣 Earth brush 等)。	△必需是 PAM 馬達才行。	△馬達需更換，並應確認軸向是否有足夠空間。	△馬達與風扇間需裝設液壓連軸器，且必須確認軸向是否有足夠空間。
省能效果	◎可作大範圍，高效率運轉，節省能源效果好。	○受到可選擇轉速之限制，省能效果因設備而異。	○有廣泛省能源效果，但因有渦流損，故省能源效果較 VVVF 差。	△為機械式可變速調整，因有連軸器及液壓系統之機械損存在，節省能源效果較差。
設備投資費用	○包含增購 VVVF 盤及其	◎需改用 PAM 馬達，投資費用包	○需改用渦電流變頻馬達，投資費用包	○投資費用包含液壓連軸器及其

	安裝費用，且馬達要作部份修正。	含增購馬達、馬達變極切換開關、控制盤及其相關安裝費用。	含購買馬達控制盤及其安裝費用。	安裝費用。
維護費用	◎不需大筆維護費用。	◎不需大筆維護費用。	○維護費用高。	△維護費用高。
裝置故障之應變	◎切換至商用電源可繼續運轉。	○電源側構造較簡單，故障機率不高。	△無法以商用電源作備用運轉。	△無法以商用電源作備用運轉。
綜合評估	◎省能源機械中使用實績最多，效果最顯著，購置省能源裝置可獲得關稅優惠措施。	○馬達需為變極式，因可依據負載作速度切換，故可達省能源效果。	○對高壓馬達而言，可達省能源效果。	○對高壓馬達而言，可達省能源效果。

符號說明：◎效果佳或費用低 ○普通或費用普通 △較差或費用高

4. 節省能源效果實例：

圖三為分別以風門控制及變頻器控制，馬達耗電示意圖，由圖中得知風量在 60% 時，變頻器控制耗電量僅為滿載時的 30%，而風門控制方式的耗電量竟達滿載時的 90%，若以 500kW 馬達作估算，電費 3 元/kWH：



圖三、以吹灰用空壓機特性曲線為例

①風門方式控制

$$500\text{kW} \times 0.9 \times 3 \text{ 元} \times 24\text{hr} \times 365 \text{ 日} = 1182.6 \text{ 萬元}$$

②以 VVVF 控制

$$500\text{kW} \times 0.3 \times 3 \text{ 元} \times 24\text{hr} \times 365 \text{ 日} = 394.2 \text{ 萬元}$$

①－②＝788.4 萬元 （採用變頻器所節省的電費）

註：上述計算是以風門裝設在風扇出口端與採用變頻器作比較，當實際設備與上述設備不同或運轉狀況不同時，省能效果將會有差異。

5. 電廠大型變頻式馬達驅動系統參訪心得

本次參訪中國電力，經與中電相關人員討論大型變頻式馬達使用在火力電廠相關事宜獲得以下結論：

- (1) 前有許多製造商表示大型風扇使用 VVVF 變頻式驅動系統有良好的節電效果，且在負載變動時使鍋爐燃燒控制更容易（風扇間協調更容易），並建議中電使用。但就中電現有燃煤火力電廠主要風扇並無採用 VVVF 變頻式驅動系統之實績，主要原因是初期成本（Initial Cost）過高，VVVF 系統可靠度需再評估，此外燃煤電廠大都作基載電廠運轉，機組通常運轉於滿載情況，故節電效果並不明顯。基於前述理由中電認為目前並無導入使用 VVVF 變頻式驅動系統之價值。
- (2) 欲採用 VVVF 變頻式驅動系統，則應考慮馬達設備之型式規格，突波（Surge）電壓對策，馬達負載側軸承應採絕緣軸承等。
- (3) 常採用 VVVF 變頻式驅動系統都具有軟啟動（Soft Start）功能，因此將不會產生起動電流過大及暫態轉矩問題，但對 VVVF 速度控制範圍電動機軸上的固有扭力值是否能承受，在作 VVVF 變頻式驅動系統規劃時應詳加考量。

(三) 興建電廠之預鑄及模組化施工技術

日本在興建電廠之預鑄及模組化施工技術相當先進，其經驗亦頗為豐富，可資本公司效法與學習。茲就三隅電廠及大崎電廠之技術與經驗等列表簡介如下，供本公司日後興建新電廠時之規劃參考：

經驗	電廠名稱	三隅電廠(燃煤)	大崎電廠(燃煤)
	承攬商	三菱重工(MHI)	日立(Hitachi)
	商轉日期	1998.6.25	2000.11.30
規劃與設計技術		<ol style="list-style-type: none"> 鍋爐：採大型模組(module)工法，分成 12 件，先在工廠預製，再以 10 台大型船舶運送到現場組裝。節省費用：26 億日元。 煤倉：採方塊(block)工法，鋼製外殼及主柱先在工場預製再運送至現場組裝。在有限之工期下，要將設備搬運至現場配合安裝，所需之作業空間較大。 卸煤機：工廠完成組裝後，運至現場安裝。 煙囪：大型鋼製外筒，單件重 40 噸，以大型塔式吊車組裝。 	<ol style="list-style-type: none"> 鍋爐〔同期化工法〕：為增進工程效率，採同期化施工法，即建物安裝及機器安裝依序交互進行，最大件為壓力容器，以 12,500 噸作業船從製造工場運送到工地。 排熱回收熱交換器：共分成 3 件，在菲律賓預製，經海運運抵現場。 氣渦輪機：在工廠完成組裝後，運至現場安裝。 煙囪：大型鋼製外筒，單件重 40 噸，以大型塔式吊車組裝。
建造期間		1995.1~1998.6(3 年 5 個月)	1995.11~2000.11(5 年)
模組件清單		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bunker Zone Module X 2 (1250 Tones @) ◆ Mill Zone Module X 2 (1000 Tones@) ◆ Side Zone Module X 6 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pressure Vessel X 2 (1850 Tones @) ◆ Cyclone Vessel X 4 (270 Tones @) ◆ Coal Bunker X 4 (970 Tones

	<p>(650 Tones @ X 2)</p> <p>(750 Tones @ X 2)</p> <p>(800 Tones @ X 2)</p> <p>◆ AH、SCR Zone Module X 2 (1850 Tones @)</p> <p>◆ Coal Silo 外殼 X 310 Block (86 Tones@) 主柱 X 100 Block (67 Tones@)</p> <p>◆ 卸煤機本體 X2 (1840 Tones@)</p>	@)
<p>重型施工 機具</p>	<p>◆ 搬運車 150 Tones X 9 台</p> <p>◆ 油壓千斤頂 200 Tones X 24 台</p> <p>◆ 吊車 650 Tones X 2 台 450 Tones X 2 台</p> <p>◆ 海上吊車 4100 Tones X 1 台</p>	<p>◆ 搬運車 2000 Tones X 1 台 340 Tones X 1 台</p> <p>◆ 吊車 300 Tones X 2 台</p> <p>◆ 海上吊車 600 Tones X 1 台</p>

(四) 日本東電隱匿與偽造核能電廠檢修資料事件探討及中電之因應作為

1. 日本東電隱匿與偽造核能電廠檢修資料事件探討

(1) 事件經過

2000年7月東電內部員工向通產省檢舉福島一號機大修時，蒸汽乾燥器檢查紀錄不實，從而引發一連串的調查事件，在發現更多的不當事件後，東電在2002年5月成立調查委員會進行內部調查，並於2002年8月29日向通產省原子力保安院承認自我管制的檢測作業紀錄不實且未主動提報，並表示9月中旬可將全案調查明確。次日東電派員對地方政府表示歉意。

2002年8月30日，東電董事長與總經理表示辭意。同時，保安院要求日本各電力公司委外作自我查證(如請奇異公司檢查等)，以確認是否也有類似問題；9月2日保安院赴東電總處作現況了解，認為核能副總經理應負最大責任。

東電給保安院的調查報告指出：

①自1980年後至1990年代間，福島一廠、福島二廠與柏崎刈羽電廠曾委託奇異公司(GEII)做過反應爐檢測，紀錄顯示有龜裂及可疑徵兆等。

②根據現存的檢測作業紀錄，可疑設備包括：爐心側板、爐心側板螺栓；蒸汽乾燥器、爐心穿越孔、噴射泵、爐心中子偵測器等。但龜裂痕跡及存在徵兆等檢查結果與紀錄可能不相符。

東電發現上述三座電廠有29筆龜裂及可疑徵兆紀錄。這29筆中18筆之相關設施已完成更換作業，還剩11筆待檢修。待檢修的設備包括：福島一廠4號機、福島二廠2、3、4號機、柏崎1號機的爐心側板；福島二廠2、3、4號機、柏崎5號機的噴射泵；福島一廠6號機的噴射泵儀器等。

③本事件對反應爐安全沒有重大與直接的影響，且檢測工作屬於電力公司自我管制的工作項目，而非通產省的會同檢查項目。

但保安院認為東電紀錄不實，核能電廠的保安檢查制度不完整等等，確是推行核能安全文化的重大缺失。因此保安院要求東電作根本的改進，必須嚴格徹底的調查以明事件始末，提出必要的對策。

(2) 事件不當處理的動機與背景

對於從事核電廠檢查、維修的維護部門員工來說，「按照預定工作時程完成機組大修，再度併聯發電」，是他們最關切的事，他們對此任務有極強烈的使命感，而核能部門的幹部們也有同樣強烈的意識。但由於：

- ①目前用來判斷相關設施故障與否的標準並不明確。
- ②現行之技術標準係以所有設備均是新的狀態下訂定要求，而未考慮設備老化。
- ③對尚無實績的檢測方法，政府審查認可的期間愈來愈長。
- ④在原子爐內，幾乎所有的作業都是在水中以遠距操作進行的，難度很高，工作時程也不易掌握。

基於以上原因，如果動輒向政府提出機組故障報告，則核電廠的停機期間恐將超過預定時程，因此電廠上下都對此舉的後果有強烈的不安感。所以整個維護部門形成了「如果安全性沒問題，希望儘可能不向政府提出故障報告」的心理。並且在此種心理的延伸下，東電對素來極為重視且係與地方政府間信賴關係基礎之資訊提供上，也採取了消極的態度。

另一方面，由於「社會大眾向來對核能事故的反應極為強烈」的沉重壓力，以及「對於核電自己最懂」的過度自信，而產生了「如果安全性沒問題，希望儘可能不向政府提出故障報告」的錯誤想法，並且接著演變成以下的不當做法：

- ①為了避免「是否要做報告」的爭議，乾脆不要留下故障存在的紀錄及檢修的紀錄。
- ②為了掩飾上述不當行為，因而隱瞞過去的行為，並偽造為「發現紀錄」。

東電內部有關核能的安全管理、品質保證的稽查系統和業務考核等查核體制，也未能對這些問題發揮應有的監督機能。原因為負責查核的成員與核能電廠員工同屬於核能部門的成員因而形成了同質化的團體，並衍生了「不說出自己人缺失」的組織文化，使得此類不當事件一再重覆的發生。

(3) 處理結果

東電在本次事件曝光後，隨即由董事兼副總經理為首，帶領公司常董，董事與相關部門部長等組成了「安全資訊申報制度調查委員會」，調查自 1986 年起至 2001 年約 15 年間共 29 件的不當案件，約談公司員工約 50 人，其他相關人員約 20 人，合計約 70 人。並於 2002 年 9 月 17 日，向保安院提出調查報告書，同時向社會公佈內容。

為對本次事件負起責任，東電於 9 月 2 日宣佈董事長、總經理、核能副總經理及高等顧問等人辭職。

根據調查報告，此次調查的 29 件事件中的相關設備，已經汰換掉的有 13 件，已檢修過目前正在使用的有 4 件，未進行檢修而目前正在使用的也有 11 件，查無損壞事實的有 1 件。

對於已汰換的設備，很明顯的並無安全上的問題。而那些已經檢修過的設備以及並無損壞事實的設備，目前處於健全狀態，因此也沒有安全上的問題。至於未經檢修而目前正在使用的設備，在經過東電個別的評估後，也已確認安全性沒有問題。

(4) 防範再發生的對策

東電公司提出以下四大守則，要求核能部門及公司全體員工確實執行，以防止此類事件再發生。

第一守則：核能部門的資訊要徹底的公開，提昇核能電廠營運的透明度。

第二守則：支持員工、組織的正確營運作業，並強化支援機能。

第三守則：執行更嚴格的內部稽核，改革公司的企業文化。

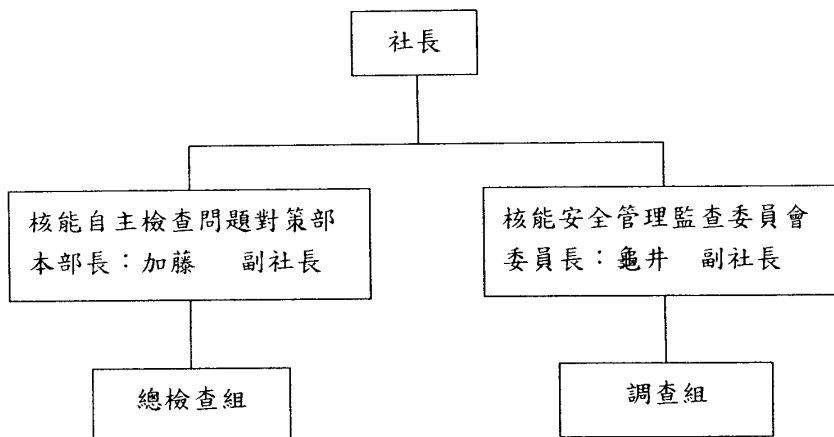
第四守則：徹底遵守企業倫理。

東電強調，實現這些守則是該公司的社會使命。每一個員工都必須具有改革意識，最終的大前提應該是守護「安全」，而不再是毫無反省地繼續守護「以為是理所當然的事」。因此東電要求員工要以科學的批判精神認真思考「以為是理所當然的事」的原點和本質，並以強烈的倫理觀為基礎，判斷自身所擔負的責任。今後東電也將把握所有教育、研修的機會，讓員工徹底認知並記取本次事件的教訓，以期改革每個

人的意識和行動。

2. 中電之因應作為

中電公司在接到保安院的查證指示後，即於 2002. 8. 20 完成編組，針對該公司唯一的核電廠-島根核電廠-進行總檢查。該組織如下所示：



成員：企畫、考查及核能部門

成員：核能部門以外之成員

活動內容：

參照保安院的指示，對公司內自主檢查作業體制及不正確防止對策進行總體檢。

活動內容：

以客觀之證據作基礎，調查自主檢查的適切性。

經過兩個半月的調查，中電於 2002. 11. 15 提出中間報告，嗣於 2003. 3. 18 提出最終報告。

報告摘要如下：

- (1) 依經濟產業大臣指示，島根一號機爐心側板更換前之相關顯示 (Indication) 屬於「事業者的保守活動之適當處理」，不必成為個別被提出之案件。
- (2) 受到媒體關注的島根一號機爐心側板，超音波探傷檢查紀錄經確認無問題。
- (3) 針對反應爐壓力容器，及其內部組件、反應爐爐蓋格蘭洩漏率、再循環系統管路、及爐心冷卻水系統等核安有關設備之自主檢查作業，追溯至過去十年之所有紀錄均列為調查範圍，結果顯示並未發現有竄改或登載

不實等不正常情形，部分紀錄雖有「誤記」、「漏記」等情況，唯經評估後確認並非故意之行為。

儘管調查結果令人滿意，中電仍然針對現有核能保安檢查制度及核能品保方案、品保手冊等相關事項實施更徹底之檢討，並進行改革；並將參考東電之經驗與對策，確實執行所有與核安相關之作業與活動，以確保不會發生類似東電事件。

五、 面臨電業自由化之競爭環境中電因應措施

(一) 日本電力事業制度改革現況及各界對目前開放競爭之意見

1. 日本電力事業制度改革現況

因應世界電力自由化風潮，日本電氣事業法亦自 1999 年修正，2000 年 3 月施行，讓 PPS (power producer suppliers) 自由加入電力供應市場，並開放部分用戶購電選擇權 (以契約容量 2000kw 以上，受電電壓在 20kv 以上特高壓用戶為對象)，開放對象之總售電量約佔全國之三成。

2. 開放競爭後之市場反應及各界對開放競爭之意見

(1) 用戶流失情形

全國客戶約流失 (改變購電對象) 0.5%，根據報紙報導，有 33 家 (12 萬 kw) 與其他電力公司簽約，其中中國電力公司僅流失一戶 (開放對象為 371 戶)，而東京電力公司流失客戶最多，惟對各現有電力公司之影響可說甚微，競爭尚非十分激烈 (全國最近將有 11 家 PPS 加入市場，大部分在東京電力公司轄區)。

(2) 用戶的反應

由於市場的初步開放競爭，各電力公司紛紛降低電價，以保住市場及讓新競爭者 (PPS) 知難而退。據用戶意見調查結果，大都對自由競爭導致電價下降表示認同，惟仍有 2% 用戶認為降價會影響經營效率及降低品質。

(3) 新競爭者加入市場緩慢

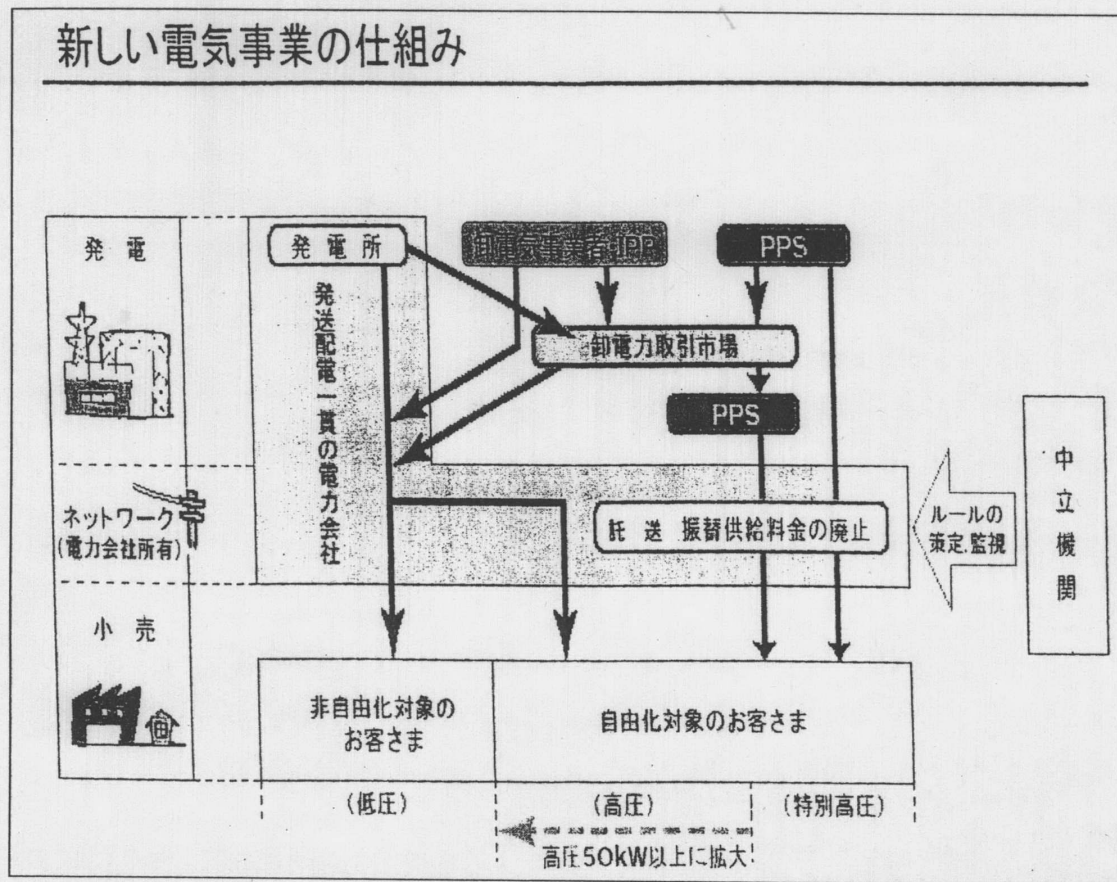
在自由化開始後 10 個月，PPS 約佔全國電力之 0.09%，自由化開始後 19 個月 PPS 數量雖已增加，惟僅佔 0.85%，由於新競爭者加入市場至少需要 3~5 年，因此用戶選擇的機會相對較少。

(4) 新競爭者 (PPS) 之意見

- ◆ PPS 售電予用戶需付給傳統電力公司輸配電代輸費用，跨數個電力公司代輸，則需付數次代輸費用，層層剝削，傳統綜合電業獨佔輸配電線路，造成不公平競爭。
- ◆ 要求政府開放輸配電網路，取消代輸費用。

- ◆ 設置中立機構，以達輸配電網路利用之公平性、透明性。
 - ◆ 設立電力交易市場，使電力來源多樣化。
 - ◆ 擴大用戶購電選擇權之範圍至 2000kw 以下。
- (5) 電力公司（既有綜合電業）之意見
- ◆ 如取消電力代輸費用，電力公司可能會出現赤字。該代輸費用勢必轉嫁到一般用戶，但電力公司又必須降價與 PPS 競爭，顯然對電力公司不公平亦不合理。
 - ◆ PPS 售價應與當地電力公司之售價相同。
 - ◆ 電力代輸費用包括輸電、變電、配電費用，即使政府取消代輸費用，但其中變電及配電費用，電力公司一定爭取要收。
- (6) 政府之意見
- ◆ 有關電力事業制度之改革方向，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。
 - ◆ 經收集各界對電力開放競爭之意見，主要可歸納為下列幾點：
 - 自由化時程
 - 大都支持採階段性逐步開放競爭。
 - 全面自由化的實施一定要考慮到確保發輸配全面服務之週全。
 - 代輸費用之改善
 - 全面贊成目前代輸費用制度應予改善。
 - 代輸費用之計算應考慮電源距離負載之遠近，成本負擔之公平性及成本回收之確實性等因素，並採逐步改善方式進行。
 - 核能發電之檢討
 - 核能電廠土地取得困難，有關核能發電之政策應就設立核能基金及核廢料處置方面再行討論。
 - 政府初步規劃之新電氣事業市場藍圖，如圖表一所示。

新しい電気事業の仕組み



圖表一：政府初步規劃之新電氣事業市場籃圖

(二) 中電因應自由化競爭採行之策略

1. 對經營環境丕變之認識

(1) 政府及各界對電力市場改善之期望。

包括電力市場自由化範圍之擴大、電力事業兼營其他事業管制之放寬。

(2) 分散型電源之日益普及，增加市場流失之危機。

(3) 環境稅之課徵，增加燃煤發電之成本。

(4) 經營環境丕變將增加經營風險也增加企業機會。

2. 經營方針之改善

(1) 中電集團之基本經營理念

◆ 全方位解決客戶問題 (Total Solution)。

◆ 成為讓客戶覺得「不可或缺」的企業集團 (My best choice ,Energia)。

(2) 中電之經營方針

- ◆ 繼續創造營業利益。
- ◆ 獲得客戶、股東及社會之信賴。
- ◆ 實踐人才活性化及業務改革。

(3) 中電之經營理念

- ◆ 追求任何可能性的 Energia (中電)。
- ◆ 客戶的信賴是我們的喜悅。
- ◆ 顧客至上長存心中。
- ◆ 對各地區的發展作出貢獻。
- ◆ 持續取得與自然環境的和諧。

3. 因應競爭採行之策略

(1) 集團整體經營之強化

- ◆ 各子公司經營資源之集中。
- ◆ 強化利基業務之子公司經營，積極投資其他不同行業。
- ◆ 加強子公司間之人才交流。
- ◆ 各子公司之間接業務集中化，並改善其物流系統。

(2) 推動企業倫理重視承諾 (compliance)

- ◆ 使客戶、股東及社會從理解中產生信賴，因為一個失去信賴的企業可能會導致破產 (如東京電力公司核安事件，雪印公司品質事件)。
- ◆ 嚴格遵守法律規定。
- ◆ 抱企業倫理觀經營企業。
- ◆ 於 2003 年 4 月設置企業倫理委員會推動企業倫理，並設置企業倫理相談窗口。
- ◆ 擬訂企業倫理綱領。
- ◆ 實施企業倫理之教育訓練。

(3) 抑制設備投資金額

- ◆ 開發新技術，改善施工方法。
- ◆ 既有設備之有效利用，以增加用電需求但不增加設備投資為目標。
- ◆ 在 2002 年設備投資額較原計畫削減 260 億日元 (其中發電部門削減 183 億日元，佔 70%，輸配電部門削減 54 億日元，佔 21%，其他部門削減 23 億日元，佔 9%)。

- ◆ 設備投資額從 1998 年之每度(售電量)3.60 日元降為 2002 年之 2.08 日元。

(4) 抑制維護費

- ◆ 檢討評估適度延長各項發供電設備之維修週期。
- ◆ 2002 年維護費較原計畫削減 39 億日元(其中發電部門削減 20 億日元,輸配電部門削減 16 億日元,其他部門削減 3 億日元)。
- ◆ 維護費從 1998 年之每度(售電量)1.94 日元降為 2002 年之 1.62 日元。

(5) 提高員工生產力

- ◆ 採退離不補及調派至子公司方式降低員工人數。
- ◆ 員工數從 1998 年之 10707 人降為 2002 年之 10188 人,預定在 2005 年降至 9600 人以下。
- ◆ 員工生產力從 1998 年之每人發電量 482 萬度提高為 2002 年之 544 萬度及 2005 年之 592 萬度。

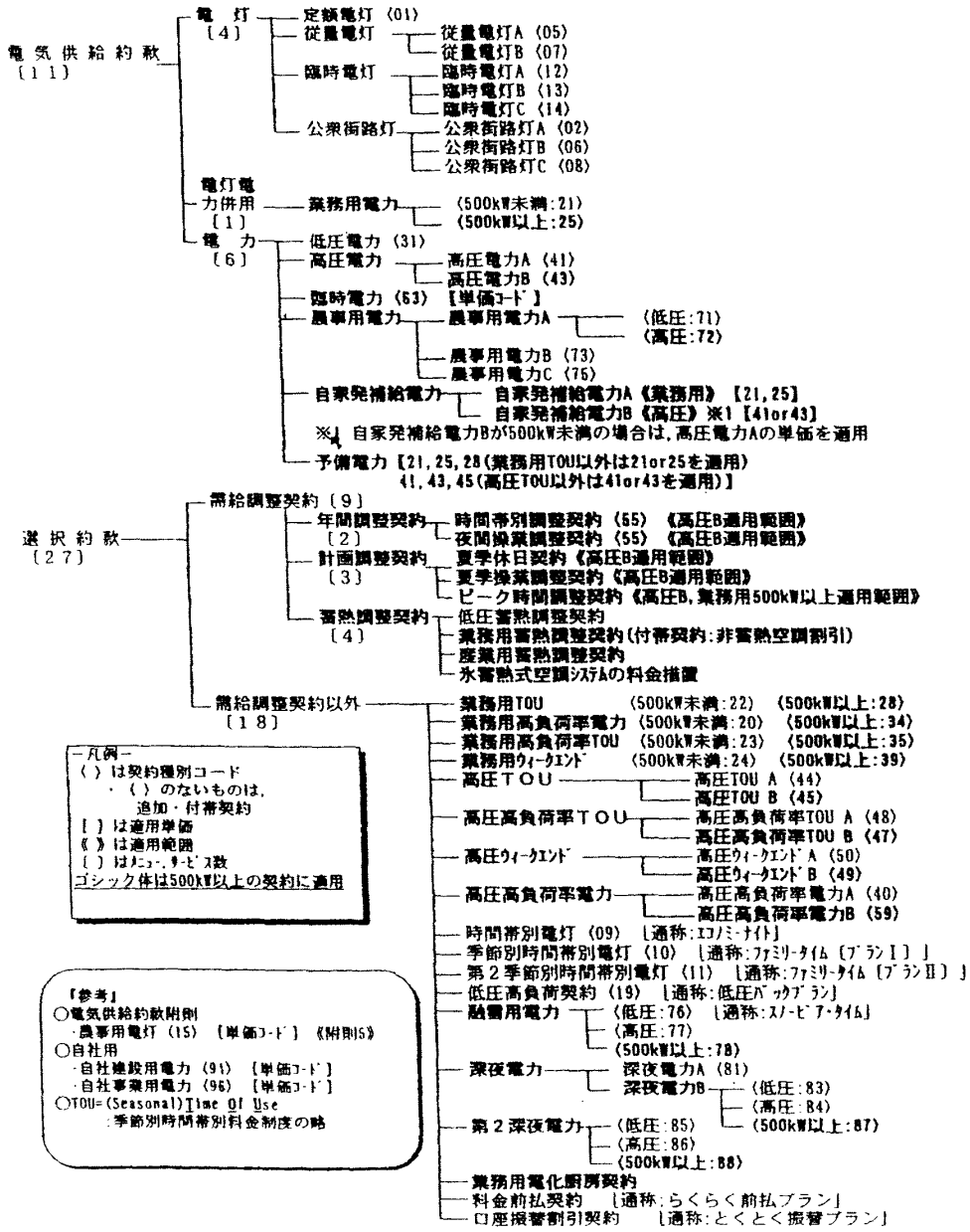
(6) 適度降低電價

- ◆ 因應電力自由化之競爭,中電計畫每兩年降價乙次(幅度約為 5%—6%),以提高競爭力,避免用戶流失。
- ◆ 2002 年 10 月降低電價 5.72%,其考量內容如下:
 - 大幅調降業務用(如政府機關、百貨公司用電)電價。
由於傳統電價受到政府扶植工業之扭曲,故業務用電力電價偏高,自由化後成為 PPS 業者爭取的對象,為保住中電既有市場,故大幅降低該類電價以為因應。
 - 由於受政府扶植工業影響故無法馬上實施負載率(Load Factor)定價,將來會慢慢縮小業務用與工業用之價差。
 - 增加電價種類,提供用戶多樣化的選擇(如圖表二所示)。
 - 鼓勵勸導自用發電業者向中電購電(自用發電業者多屬鋼鐵業及高科技業,渠等利用廢熱發電,發電量約佔中電轄區總電力需求之 60%,是中電極力要爭取的市場)。

電気料金メニューの体系・・・〈約款・選択約款別〉

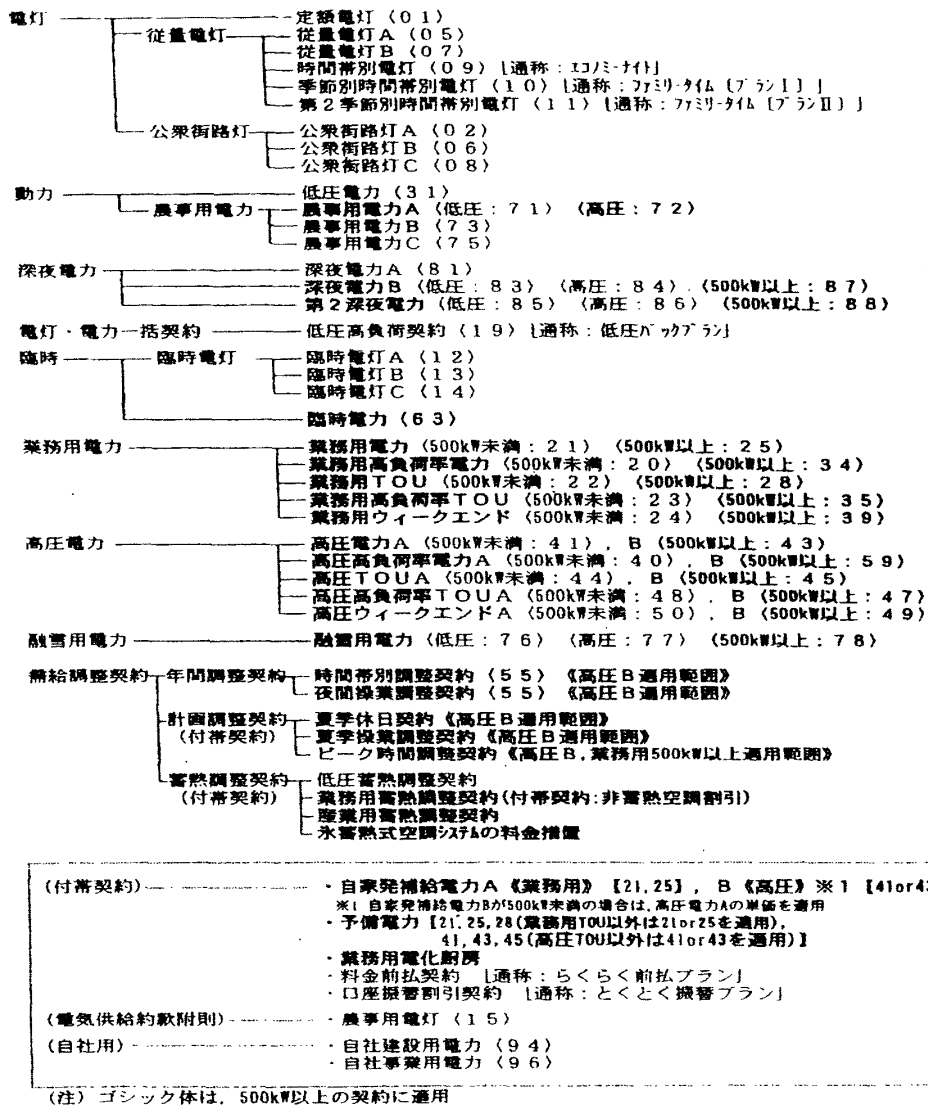
電気料金メニュー（契約種別）とは

電気供給約款および選択約款に定められた電気供給契約の種類の中で、負荷の特性や供給電圧、計量方法、使用期間等の差異により区分されています。



図表二、多様化電價種類(1/2)

電気料金メニューの体系・・・(グループ別)



圖表二、多様化電價種類(2/2)

(7) 增加核能發電佔比以降低發電成本及促進能源多元化

- ◆ 中電核能發電僅佔 8%，但燃煤發電則佔比甚高(達 50%，全國平均 20%)。
- ◆ 基於政府環境政策, 燃煤要繳稅(一噸 700 日元), 中電一年燃煤 600 萬噸, 煤稅高達 42 億日元。

- ◆ 環境成本愈來愈高，因此長遠而論，中電需提高核能發電，目標為核能發電佔 1/3，燃煤佔 1/3，其他發電佔 1/3。

(8) 建立風險管理制度

- ◆ 設置風險管理委員會（社長為主任委員）。
- ◆ 自 2003 年起由各工作小組逐步實施承諾（compliance）之風險管理、情報管理、企業防衛（恐怖活動之因應）、市場及資產之風險管理。

(三) 配售電系統組織調整之現況與方向

1. 全社組織調整

(1) 組織調整概況

- ◆ 自 2001 年 10 月起調整。
- ◆ 設置電源（發電）、流通（輸電）及販賣（配電）三個事業本部，將原屬支店之業務分別劃歸三個事業本部。事業本部各自擬訂經營策略及執行業務計畫，並負成敗責任。
- ◆ 各行政支援之室、處重整合併，依支援各事業本部之性質、功能及事業分野重編。
- ◆ 設置支社，改組支店，將原屬各支店之大部份業務劃歸各事業本部，支社僅從事與當地各縣政府、企業及各社會團體等維持良好的關係。

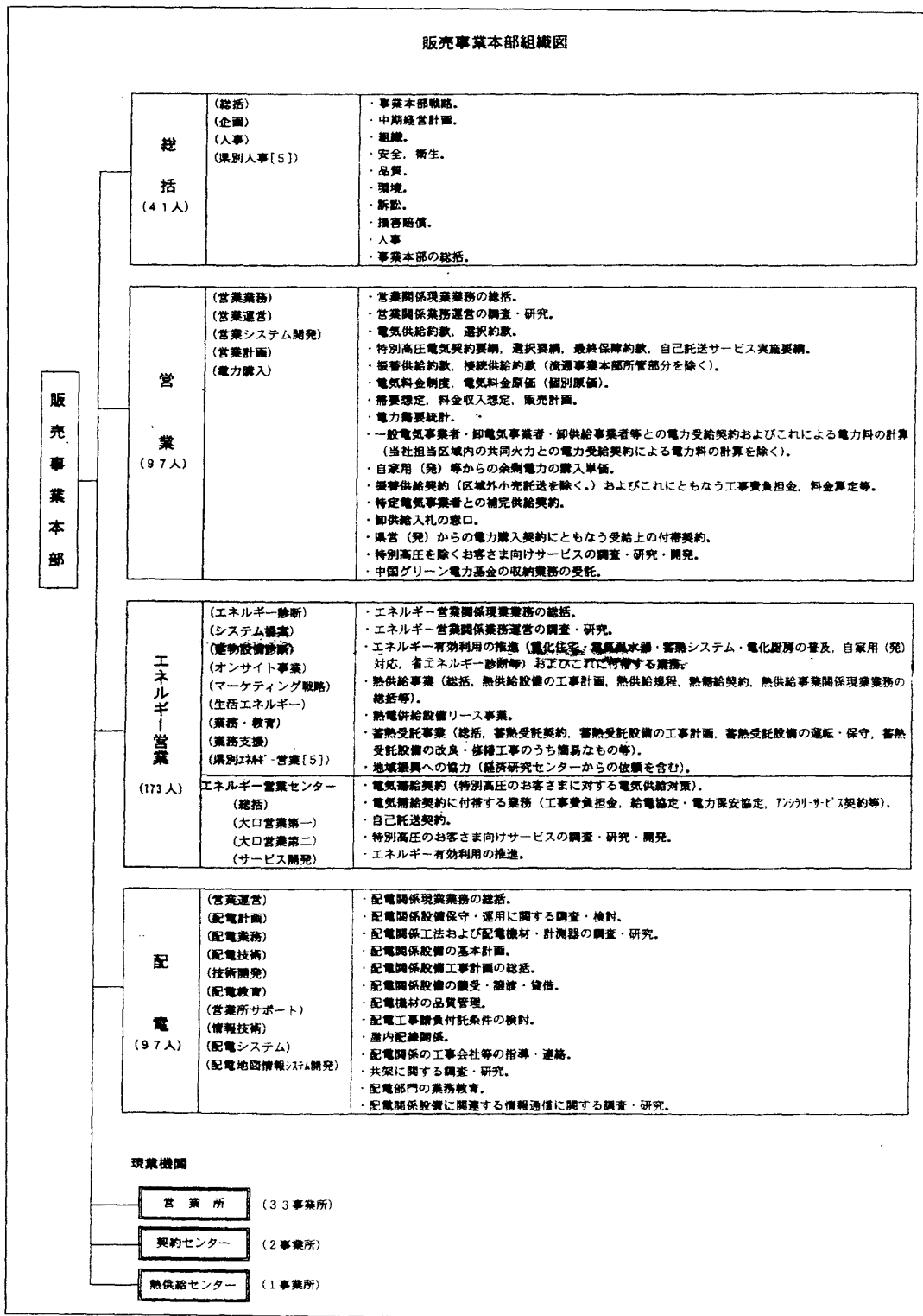
(2) 調整理由

- ◆ 因應自由化競爭，必須減少層級以提高經營效率。
- ◆ 經營資源之最適分配。
- ◆ 提高各事業本部之自主性及自律性，導入盈虧意識。
- ◆ 因應經營環境快速轉變，增加員工危機意識及行動改革，提高員工生產力。
- ◆ 營業所、發電廠、電力所（相當於本公司之供電區營運處）改直屬各事業本部，消除支店之中間管理，可迅速反應意見及做決策。

2. 配售電系統組織調整

(1) 調整現況

- ◆ 販賣事業本部包括配電及售電業務，組織包括營業部，配電部及能源推廣、留住客戶等專業部門。外屬單位有營業所 33 個、契約中心 2 個、熱供給中心 1 個（如圖表三）。



図表三、配售電系統組織調整現況

- ◆ 營業所不再屬於支店而改直屬於販賣事業本部（營業所之組織如圖表四）。

營業所の組織図およびお客さまセンター人員

【各營業所の内部組織単位】 () はお客さまセンター人員 (SC營業課を含む,平成15年2月1日現在)

營業所	岡山(26)・広島(80)	松江(18)・出雲(15)・岡山東(21)・津山(19)・倉敷(38)・福山(26)・広島北(22)・徳山(20)・宇部(19)・下関(17)	鳥取(14)・米子(14)・尾道(12)・東広島(17)・呉(19)・廿日市(17)・岩国(13)・山口(15)	浜田(29)	倉吉(20)・益田(20)・高梁(23)・笠岡(27)・府中(21)・三原(33)・三次(42)・柳井(24)・防府(25)・萩(27)	尾岐(6)・小豆島(10)
内部組織単位	「お客さまセンター」 ├ 総務課 ├ 營業課 ├ 料金課 ├ IT推進セク ├ 配電計画課 ├ 配電運営課 ├ 配電制御課 ├ 地中線課	「お客さまセンター」 ├ 総務課 ├ 營業課 ├ 配電計画課 ├ 配電運営課 ├ 配電制御課	「お客さまセンター」 ├ 総務課 ├ 營業課 ├ 配電計画課 ├ 配電運営課	「お客さまセンター」 ├ 総務課 ├ 配電計画課 ├ 配電運営課 ├ 配電制御課	「お客さまセンター」 ├ 総務課 ├ 配電計画課 ├ 配電運営課	「お客さまセンター」 ├ 総務課 ├ 配電課

※ サービスセンター

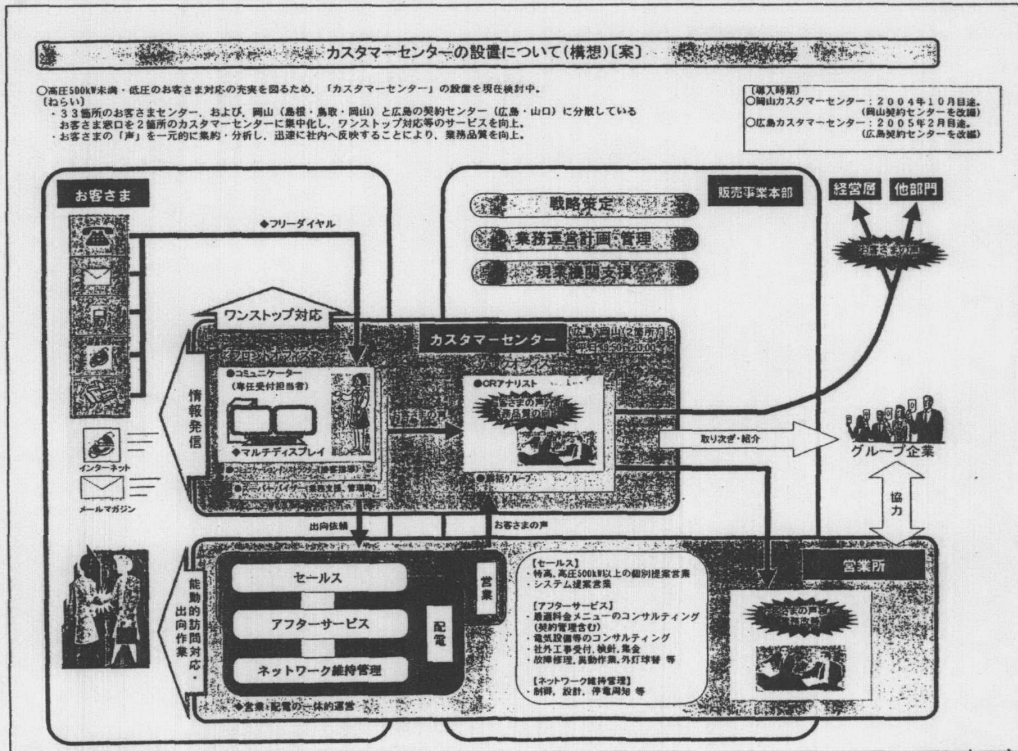
- 広島營業所 —— サービスセンター (A型) 3箇所
- 岡山營業所 —— サービスセンター (A型) 1箇所
- 三次營業所 —— サービスセンター (A型) 1箇所
- 三原營業所 —— サービスセンター (B型) 1箇所

圖表四、營業所之組織圖

- ◆ 因應電力自由化，販賣事業本部增加約 100 人從事留住大用戶之業務。
- ◆ 設置岡山及廣島二個契約中心 (contract center)
- ◆ 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 2001 年 2 月成立岡山契約中心，將岡山縣內 7 個營業所及島根縣內 8 個營業所之契約業務集中受理。第二階段於 2003 年 2 月設置廣島契約中心，將廣島縣及山口縣內 18 個營業所電費計算業務

集中處理，同年5月計畫將遷居及農業用電亦一併納入。

- ◆ 契約中心轉型為客戶中心 (customer center)
- ◆ 中電將視契約中心執行成效逐步納入停電管理系統
- ◆ (IMS)，增加處理停電電話業務，使之真正成為 call center
- ◆ (中電稱之為客戶中心)，未來客戶中心之構想如圖表五。



圖表五、中電未來客戶中心之構想圖

(2) 組織特性

- ◆ 朝一元化服務 (one stop service)，全方位解決用戶問題 (total solution) 方向調整組織。
- ◆ 因應自由化競爭，強化推廣用電 (電氣化) 及留住大用戶之組織及人力 (販賣事業本部共計 408 人，其中推廣用電及留住大用戶之人數高達 173 人)。
- ◆ 成立契約中心集中處理共通性業務，可節省第一線服務人力，將節餘人力調至自由化部門 (推廣用電及留住客戶)。

- ◆ 將來擴大成立客戶中心後外屬營業所將逐步裁撤，可精簡組織，縮短決策及管理層級。
- ◆ 目前契約中心上班時間為平日 9 時~17 時（非 24 小時值班），尖峰季節假日仍照常出勤（每年四、五月為日本遷居季節，抄表結算電費申請案較多），未採遠端值機方式，契約中心人力大部份由既有人力調用，少部份外包（在尖峰季節，外包人力較多）。
- ◆ 廣島營業所轄區用戶數 331,795 戶（不含雙契約戶數，含
- ◆ 雙契約戶數為 51.8 萬戶），服務中心轄區 125,673 戶，員
- ◆ 工數 338 名，服務中心(課級組織)共 47 人，第一線 Front-end) 僅三人坐櫃台，其餘均為第二線 (Back-office)，第二線人員中接聽電話有 17 人，除服務中心外另有營業課 16 人、電費課 26 人。以上三個部門員工在夜間均需輪值接聽事故搶修電話（每班 3 人），其營業所營業部門之組織及人力配置遠較台電充足，值得台電參考。

(四) 加強客戶服務之措施

1. 客戶服務之基本理念

- ◆ 一元化服務 (one stop service)。
- ◆ 全方位解決用戶問題 (total solution)。

2. 增加客戶服務人力

- ◆ 在 2003 年 2 月 1 日販賣事業本部再增加 30 人，以服務大用戶。
- ◆ 2002 年 2 月及 2003 年 2 月在各營業所各增加專任人員 50 名以服務高壓 500kw 以上之大用戶（約 25 戶用戶設專任服務員 1 人）。
- ◆ 所需人力由其他部門調入支援。

3. 提供網路化服務

(1) 500kw 以下用戶（2001 年 10 月實施）

- ◆ 網路服務內容
 - 查詢用電度數、電費金額，並以圖形表示供用戶分析用電情形（用戶須先向中電申請密碼）。
 - 電費試算：用戶可輸入相關用電資料，網路自動試算電費。
 - 契約種類變更之模擬：用戶可輸入用電量等資料模擬各種契約之電費計算，選擇有利之契約訂定。

- 時間電價之模擬：電燈時間電價用戶變更改用電時間後可節省多少電費之模擬計算。
- 受理搬家遷出遷入之申請：可結算電費及提供用戶選擇代繳或代收電費。

◆ 網路服務時間

- 除用電度數及電費之查詢只在 8~21 時開放外，其餘項目均為 24 小時開放。

(2) 2000kw 以上特高壓用戶（2001 年實施）

◆ 設置 energia-you net 網站，提供各項活動資訊供用戶選擇

參加，藉以增加與大用戶對話交流之管道，強化與大用戶之信賴關係。

◆ 活動內容：

- 設施學習會：介紹中電之各項設施、先進優良之新技術工廠、節省能源之設施等。
- 各種研習會：包括各種新技術，節約能源新技術、保安新技術等研習會及後援會等。
- 意見交流會：如懇談會、睦鄰會等。

◆ 網路資訊服務

- 提供各地區雷害預報，供用戶作停電預防準備，減少停電損失。
- 提供各項用電設備診斷服務，告知用戶中電可提供那些設備診斷服務（包括收費及免費項目，例如受電設備之過熱診斷）。
- 提供中電遊休設備（如變壓器）供用戶選購。
- 電費試算服務。

(五)、心得與建議

1. 日本配電系統大都仍以架空線路供電，即使在都會區仍可看到架空供電，據中電資料顯示，其地下配電僅約 3%，而本公司已達 27% 且繼續增加中，地下配電成本昂貴，雖台灣負載密度較日本為高，但地下配電將來是否會造成本公司經營負擔，實值得本公司深思。
2. 中電技術人員及工程師均穿著統一制服（包括營業所及電廠人員），其團隊精神及團隊紀律讓人印象深刻，實值得本公司學習。
3. 因應自由化競爭，中電迅速調整組織，並大批調用人力集中在客戶專人服務方面，其 one stop service 及 total solution 之落實，可供本公司因應自由化競爭之借鏡。
4. 利用網路服務用戶，增加與用戶間之溝通管道，中電之作法及其網路化內容值得本公司學習（例如提供受電設備診斷服務及雷害預報等）。
5. 中電為因應自由化的衝擊，積極開發多角化事業，跨足能源、工程、通訊、不動產、商務、環保等領域，形成中電集團，利用退休人力成立工程承包公司，承包發、輸、配電等工程，並使中電與各子公司間之人才密切交流，此對工程成本之降低及人才之靈活運用確有相當助益，值得本公司民營化時之參考。