

出國報告（出國類別：考察）

第14 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：副總經理：李肖宗

處 長：籃宏偉

處 長：吳端慧

處 長：高建群

副 處 長：蔡芳燦

派赴國家：日本

出國期間：自 98 年 4 月 13 日

至 98 年 4 月 22 日

報告日期：98 年 5 月 26 日

出國報告審核表

出國報告名稱：第 14 屆赴日本中國電力公司幹部考察團報告		
出國人姓名(2人以上,以1人為代表)	職稱	服務單位
李肖宗	副總經理	台灣電力公司副總經理辦公室
出國類別	<input checked="" type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 其他_____ (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)	
出國期間：98年4月13日至98年4月22日		報告繳交日期：98年5月26日
出國計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2.格式完整(本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」) <input checked="" type="checkbox"/> 3.無抄襲相關出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 4.內容充實完備. <input checked="" type="checkbox"/> 5.建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 6.送本機關參考或研辦 <input checked="" type="checkbox"/> 7.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8.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 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <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 <input type="checkbox"/> 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外,將採行之公開發表: <input 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 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	<input type="checkbox"/> 10.其他處理意見及方式:	

說明：

- 一、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。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

報 告 人	李肖宗 籃宏偉 吳端慧 高建群 蔡芳燦	審 核 人	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 14 屆赴日本中國電力公司幹部考察團報告

頁數____ 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
李肖宗	台灣電力公司	副總經理辦公室	副總經理	(02)2366-6240
籃宏偉	台灣電力公司	電力調度處	處長	(02)2366-6600
吳端慧	台灣電力公司	資訊系統處	處長	(02)2366-6980
高建群	台灣電力公司	台中施工處	處長	(04)2639-6281
蔡芳燦	台灣電力公司	業務處	副處長	(02)2366-6651

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：98 年 4 月 13 日 至 98 年 4 月 22 日

出國地區：日本

報告日期：98 年 5 月 26 日

分類號/目

關鍵詞：

智慧型電網(Smart Grid)、階層調度控制系統(Hierarchical Dispatch Control System)、企業資源規劃 (ERP,Enterprise Resource Planning)、業務模組、企業流程改造、企業藍圖(Blueprint)、大統包、建廠核心技術、電化住宅、總括營業所、自動讀表、電氣給湯機、深夜電力電價

內容摘要：(二百至三百字)

一、考察內容：

考察中電公司智慧型電網之推動情形、電力調度運作與效能之提升、觀摩ERP之建立、中電建廠人才培養方式，以及營業單位之組織及服務品質制度，並實地參觀廣島營業所、廣島電力所、柳井發電所等，以瞭解其業務經營概況。

二、感想及建議：

中電公司大幅進行組織再造，成立各事業本部，強化電力事業核心技術；興建原子力電廠，抑低二氧化碳的排放及燃料費的支出；並推動電化住宅，以優惠電價鼓勵民眾使用離峯電力，除可增加售電收入，亦可縮小尖離峯負載的差距，提升發電機組運轉的穩定性。其他如:推動超高壓變電所無人化，提升電力調度運作效能，及建立企業資源規劃（ERP）系統，積極建構智慧型電網等先進的措施，提升整體效率，深值本公司學習。

目 錄

頁數

壹、 出國目的.....1

貳、 出國行程.....2

參、 感想與建議..... 3~14

肆、 考察內容.....15~93

壹、出國目的

一、台灣電力公司與日本中國電力株式會社，自民國 72 年起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（98）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：李肖宗（副總經理）

副團長：籃宏偉（電力調度處 處長）

團 員：吳端慧（資訊系統處 處長）

團 員：高建群（台中施工處 處長）

團 員：蔡芳燦（業務處 副處長）

三、本團考察主題項目如下：

（一）中電智慧型電網之推動情形

（二）電力調度運作與效能之提升

（三）觀摩 ERP 之建立

（四）中電建廠人才培養方式

（五）營業單位之組織及服務品質制度

四、本團考察日期為民國 96 年 4 月 13 日至 4 月 22 日，共計 10 天。

貳、出國行程：

本團參觀考察之行程自98年4月13日上午11時20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、山口、宮島、姫路、奈良、京都、大阪等地。其間除考察中國電力株式會社總部外，尚訪問廣島營業所、廣島電力所、柳井發電所等單位，一路行程順暢，收穫頗多，於4月22日下午1 時10分由大阪關西國際機場塔機返國，圓滿完成任務，結束此次考察行程。

派赴日本中電第十四屆考察團行程

日期	行程
4/13 (一)	長榮 BR-2106 台北 (08:10) -福岡 (11:20) (岩崎常務取締役 歡迎宴)
4/14 (二)	歡迎會 中電概要說明 個別考察 (山下社長晚宴)
4/15 (三)	個別考察 參觀廣島營業所 參觀廣島電力所
4/16 (四)	參觀柳井發電所 山口參觀 (福田會長晚宴)
4/17 (五)	宮島參觀 (清水部長晚宴)
4/18 (六)	廣島-姫路-京都參觀
4/19 (日)	奈良參觀
4/20 (一)	京都參觀
4/21 (二)	京都-大阪參觀
4/22 (三)	返國準備 大阪關西國際機場 長榮 BR-2131 大阪 (13:10) -台北 (15:05)

參、感想與建議

一、前言

日本中國電力株式會社在1966 年和本公司締結為姊妹公司，1967 年簽訂雙方觀摩備忘錄，每年固定派遣人員互訪交換經營心得，加強彼此電力經營經驗之交流。

中國電力為一綜合電業，經營業務涵蓋發、輸、配電，供電範圍有廣島、山口、岡山、鳥取及島根五個縣，面積達32,275 k m²，2008 年 3 月31 日之資本額為1,855 億日元，裝置容量11,826MW，銷售電力635.79 億KWH，用戶數計524.2 萬戶，員工人數10,184 人，2008 年營收10,384 億日元，與本公司97年12月之重要營運資訊相較如下：

項目	中電	台電	中電/台電 差異比例
資本額	1,855 億日元 (約 612 億台幣)	3,300億台幣	19%
裝置容量	11,826MW	38,132MW	31%
售電量	635.79 億度	1869 億度	34%
年營收入	10,384億日元 (約 3426 億台幣)	4301 億台幣	80%
用戶數約	524.2萬戶	1,222 萬戶	43%
員工人數	10,184人	26,584人	38%
裝置容量/員工	1.161 MW/人	1.4344 MW/人	81%
年售電量/員工	624.3 萬度/人	703.1 萬度/人	89%
年營業收入/員工	3,364萬元(台幣)/人	1,617 萬元(台幣)/人	208%

經由中電/台電差異比較可知：

- ◆ 中電的員工數約為本公司的38%，但每人平均年營業收入較本公司多達約2.08 倍。
- ◆ 中電售電量為本公司的34%，收入卻達本公司的80%，收入/售電量比約為本公司

的2.35倍。

- ◆ 而此現象可能因其經營績效較佳及售電電價較高所致，因此，進一步探究兩家公司一般表燈用戶電價，以用電度數310度計算，中電用戶電費約為7300日元(約台幣2400元)，每度約7.7元，而本公司使用相同度數則每度電費約2.9元，中電電價約為本公司的2.65倍。

今年正值全球電力事業均面臨嚴峻的降低二氧化碳排放及燃料價格鉅幅波動挑戰之際，該公司於危機爆發之前即已推動島根三號及上關一、二號原子力電廠之興建，此乃極具遠見之決策，預計2011年底島根三號機完工後即可大幅抑低二氧化碳的排放及燃料費的支出。另全社大力推動電化住宅，也有很好的成績，以優惠電價鼓勵民眾於深夜離峯時間使用電氣給湯機，除可增加售電收入外，亦可縮小尖離峯負載的差距，提升發電機組運轉的穩定性。該公司經營階層睿智的決策，預期將帶來鉅大的效益，對提升競爭力，有莫大的幫助。

於考察期間，我們希望瞭解的議題包括：智慧型電網之推動、電力調度運作與效能的提升、ERP之建立、建廠人才之培養、營業所組織及服務品質制度等項目，感謝該公司不厭其煩之解說，並提供極具參考價值的資料，確實獲益良多，亦深刻感受其在電力產業之豐碩成就，令人敬佩。於赴廣島營業所、廣島電力所及柳井發電所等實地參觀時，各單位主管熱誠接待並引導介紹，增廣見識，其各級員工之敬業精神與工作效率，令人印象深刻。尤其有幸獲得會長、社長及各領導高層多次親自接見晤談，親切交流意見，令我等獲致珍貴之啟發，亦深深體會該公司之無限動能，其營運績效必將蒸蒸日上。此次互訪之經驗更是一生永難忘懷，更代表雙方友誼可以日益增進。

二、 各考察項目之感想與建議

(一) 中電智慧型電網之推動情形

1. 感想：

- (1) 中電 2008 年開始推動智慧型電網，本公司則是從 2006 年即開始推動，並於 2007 年 6 月 28 日公佈實施台灣電力公司智慧型電網專案小組設置要點實施運作，顯見本公司之經營方針深具國際視野及高瞻遠矚眼光。
- (2) 地球暖化、節能減碳與再生能源所引發並促成智慧型電網，目前已是全世界電業共同關切議題，如何掌握並持之以恆，將是未來公司競爭力之所在。
- (3) 中電所建置之系統安定化裝置（SSC）其實是一種特殊保護系統（SPS），由於輸變電工程進度受阻，短期改善電網瓶頸的最快速方式即是建置 SPS，中電從 1986 年開始建置 SSC，目前已有 6 套 220kV 及 1 套 500kV 幹線系統安定化裝置（SSC）運作，本公司則是自 2004 年開始建置 SPS 以解決系統不穩定問題。
- (4) 中電配電自動化從 1955 年開始建置，包括故障點檢測、配電線遠方監控、配電系統全自動化等，而本公司則是從 1980 年陸續推行配電自動化，目前自動化饋線已達 2300 條，約佔全部饋線數 40%，對於供電可靠度提升著實助益；另外有關智慧型電表（AMI），本公司正大力推動中，而中電僅概念性引進，故配電自動化雖較中電起步晚，但本公司建置急起直追。
- (5) 由於智慧型電網概念快速興起，各國電力公司一方面瞭解其精義，另一方面歸納建置中先進系統納入智慧型電網發展的里程規劃，此部分中電與本公司類似，甚至全球電力公司發展智慧型電網亦雷同。

2. 建議：

- (1) 中電智慧型電網推動源自前福田首相因應地球暖化，節能減碳及大量再生能源，所提出之國家級能源目標。而目前國內智慧型電網似乎是本公司主導，由於智慧型電網關聯到能源產業未來發展，因此建議由部級以上高層主管機關來主導推動。

- (2) 目前智慧型電網僅提出概念性想法，大多以目標里程碑來訂定未來實際計劃，建議設置智慧型電網研究組織，以廣泛收集資訊，研究我國電力系統特性，配合能源產業發展，以建置最適合我國之智慧型電網。

(二) 電力調度運作與效能之提升

本次奉派到日本中電公司考察，深感榮幸，由於本公司正值成立高雄中央調度中心及調度員模擬操作中心和規劃興建南、北調度大樓之際，行前特別對該公司電力調度階層體系進行瞭解，並預擬相關議題和該公司進行討論，希望能藉由本次考察深入瞭解該公司電力調度組織體系改革過程及瓶頸，作為本公司往後規劃相關電力調度組織體系改革參考，茲將本次考察之感想與建議分述如下：

1. 感想

- (1) 日本中電公司在推動給電所合併為基幹給電制御所、500kV 變電所無人化及制御所合併等電力調度組織體系改革方案過程中，同樣遭遇系統運轉安全挑戰、電腦資控設備再投資、員工抗爭等問題需克服，但日本中電公司電力市場已推動自由化、員工服從性高及相關配套措施得當，各方案皆能順利推動完成。本公司由於國情不同、電力市場未自由化、公司為國營需肩負社會供電責任及工會、員工溝通等問題，推動相關電力調度組織體系改革方案困難度較高，惟可參考日本中電公司之相關配套措施（例如加速引進自動設備監控設施），並將推動時程延長（時間換空間方式），對既有員工衝擊最小情況下，始可成功完成改革方案。
- (2) 日本中電公司各廠所之運轉資料完整地傳回中央給電指令所、基幹給電制御所及制御所，如頻率、電壓、相角等資訊。由於完整運轉資料可提供值班人員即時監視控制外，更可於系統發生事故時，加速事故判斷及處理，尤其系統分裂後，可藉由上述資訊，快速判別系統分裂個數及各小系統範圍，作最正確之復電之操作。本公司中央調度中心舊電能管理系統（Energy Management System, EMS），因電腦系統負荷及資控設備限制，並未擷取完整運轉資料，隨著新電能管理系統即將商業運轉，應推動各廠所之運轉資料完整地傳回中央調度中心，以提供值班人員正確、即時之處置依據。

2. 建議

(1) 推動電力調度體系人事一元化

目前本公司電力調度階層體系組織龐大，面對未來電業自由化，企業外部經營環境重大之變革，組織為提昇競爭力，須進行重整改造。目前日本中電電力調度階層體系中央給電指令所、基幹給電制御所，皆隸屬流通事業本部(即 Power System Division)之系統運用處，相關值班人力之訓練、輪調及養成歷練等業務可順利推動及銜接，本公司目前中央、區域調度中心分屬電力調度處及供電處，可推動中央、區域調度中心人事一元化，以使電力調度成為專責專管組織體系，對調度運轉人員專業技能之養成，提供完整歷練，提昇緊急災害應變能力及人力素質。

(2) 推動超高壓變電所無人化

日本中電公司推動 5 個給電所合併為 1 個基幹給電制御所完成後，原由中央給電指令所監視及指令操作之有人值班 500kV 變電所，自 2004 年 2 月推動無人化遙控，由基幹給電制御所進行監視及控制（遙控操作），直至 2008 年 2 月歷經 4 年完成所有（9 個）500kV 變電所無無人化。本公司高雄中央調度中心已成立，擁有類似日本中電之基幹給電制御所，且計算機科技已成熟，相關監視遙控功能已無問題，建議短期先逐步推動超高壓變電所無人化（關鍵變電所除外），以精簡組織運轉人力。

(3) 推動區域調度中心合併

日本中電公司已於 2004 年 2 月將 5 個給電所合併為 1 個基幹給電制御所，歷經系統設備成長，目前仍維持 1 個基幹給電制御所，執行類似本公司部分中央調度中心及區域調度中心之業務。建議本公司搭配即將興建之南、北調度大樓，推動「調度一元化」，將各區域調度中心分為南、北二個群組，分別集中於台北、高雄中央調度中心，以精簡組織層級及人、物力。

(4) 加強調度人員訓練，落實電力調度核心技術傳承

日本中電公司於推動完成相關提升電力調度運作與效能方案後，分別於中央給電指令所配置 6 班值班人力、基幹給電制御所及制御所則配置 5 班值班人

力，該人力配置可落實在職訓練、調度員培訓等計劃，提升電力系統運轉安全。本公司調度員模擬操作中心即將成立，建議搭配推動「調度一元化」方案，於精簡調度值班人力後，增加區域調度中心值班人力為 5 班，以加強調度員培訓、在職訓練及調度證照制度，落實企業核心技術傳承，避免發生大停電事故。

(三) 觀摩ERP之建立

本公司正積極引進ERP(企業資源規劃(ERP, Enterprise Resource Planning)系統，集相關業務單位菁英成立ERP工作小組後，如火如荼地進行需求及流程之探討，對於電業最佳實務(Best Practice) 之適用性產生一些疑慮。當獲知奉派到日本中電公司觀摩ERP之建立時，倍感欣喜與榮幸，行前團長也叮嚀必須先就各種資源取得中電相關資訊(包括上中電網站)，並預擬考察項目及問題，俾便考察期間充分獲取訊息，從其經驗中學習，作為本公司導入之參考，遵囑準備並完成使命，茲就本次考察之感想與建議簡述如下：

1. 感想

(1) 導入 ERP 系統成功主要因素

中電於電業自由化及同業競爭的雙重壓力下，自 2001 年 10 月進行組織重整，開發電業外之多角化事業外，並積極充實經營管理制度，並導入 ERP 新系統，使其在日本業界經營績效相當顯著，值得本公司學習效法。歸納其成功主要因素如下：

- 調派最優秀之人員擔任 ERP 專案團隊專職人員，負責流程改造任務，堅強的 ERP 計畫組織架構與健全適切之任務分工
- 高階主管主動推動與全力支持，並擔任專案主導的發起人
- 將資訊發展策略與公司整體經營目標與策略相結合，即有效運用資訊科技降低營運成本以提高獲利率
- 不斷創新與力求變革的精神

本公司導入 ERP，相關業務單位與資訊處皆投注相當多最優秀人力全職參與，且專案督導委員會由總經理擔任總召集人，並由董事長列席指導，高階

主管的強力支持及推動計畫的決心，將帶領本公司 ERP 的導入計畫邁向成功之路。

(2) 導入業務模組及時程考量

採階段式導入策略之電力公司，大都以全公司共有的營運核心系統，如：財務會計、財務管理、採購及物料管理等後勤支援為先期計畫，以降低導入之風險與衝擊。爰此，本公司規劃第一階段即導入前述模組與中電相近，導入具即時整合至單一共同平台之 ERP 系統，以支援未來營運所需。

針對導入業務模組及時程，中電於 30 個月完成導入的模組多達 9 個，以員工數來看，中電公司規模約為本公司的三分之一，且日本電力市場已推動自由化、員工服從性高，反觀本公司，由於電力市場尚未自由化、公司為國營及工會、員工溝通等問題，因此本公司導入 ERP 系統的複雜度及困難度，勢必較中電高出許多。而本公司規劃於 31 個月內完成全公司正式實施，對全體員工而言確具挑戰性，因此未來 ERP 導入時，完整而周全的規劃導入策略及教育訓練模式，讓全公司各相關業務使用者對於 ERP 系統及未來運作模式可能改變有所認知，更顯重要。

(3) 確認需求後應予凍結功能範圍以管控時程

中電公司一再強調管控時程之重要性。一旦確定企業藍圖，亦即主要業務流程進行初步設計妥，功能需求即不可輕易變更，任何調整均列入實施後的改善事項，避免影響上線時程。

2. 建議

(1) 採統收統付以管控財務金流

配合ERP導入所進行的流程改造，對於財務金流的管控，改採統收統付的收支方式，由總管理處集中的帳戶進行公司對外的收支作業處理，資金調度成效顯著。本公司主要收入來源為電費收入，若能針對目前約60個報帳單位，30家代理銀行，特別是各區營業處的代理收支銀行業務，納入集中帳戶管理，對公司整體財務運用及調度具有相當正面且積極的成效。

(2) 採集中採購資材

另外，針對材料管理採用集中採購的流程改造，也是中電導入ERP系統的一大成效，目前本公司針對200多項集管材料已採集中採購模式，若能全面性重新檢討作業流程及業務需求，擴大現行集中採購範圍，可大幅改善採購流程之時程及效率。

(3) 須預為考量專案辦公場所與所需設備

中電ERP建置專案組織架構成員共計76人(其中業務相關部門36人，導入顧問40人)，各業務單位因應專案工作需要，必要時則再動態增援4至5位成員，最高峰時期參與專案人員達300人。目前本公司ERP推動小組由業務相關部門約30人組成，在總處1306室集中辦公，未來決標後尚須加入廠商及顧問人員(估計約30~40人左右)，而在專案執行高峰時期專案人員眾多，除須結合實體團隊及虛擬團隊(Virtual team，人員在原單位辦公)共同運作方式外，亦須擴充實體辦公場所與所需設備，應預為規劃因應。

(4) 妥善評估推廣策略 - 先導上線後全面推廣或改採一次上線

中電導入之策略係採一次上線(Big-bang)方式，其優點是避免分批上線須開發新舊系統間繁複之暫時介面程式，及同時維護新舊兩套系統所花費之人力及成本，而其缺點為全公司一起上線，必須面臨結帳時間壓力，且需有較多之訓練資源密集訓練使用者，及需要較多人力以因應上線可能發生之問題，相對風險較高。惟參考近年來電業 ERP 導入案例，由於顧問導入經驗之成熟，電業已有逐漸採用一次上線之趨勢，值得本公司在導入 ERP 時之參考，惟仍須考量龐大教育訓練資源、時程與所需人力問題。

(5) 藉由雛形設計(Prototype)進行流程改造並逐步完善流程

中電導入 ERP 時，針對需求先作 Prototype (雛型設計)，經規格檢測確定後，才進行後續正式的細部設計及製作，並採瀑布式開發模式。建議本公司在導入 ERP 時可參酌其實務做法，將主要業務流程進行初步設計(雛型設計)，或採用預先設定好之產業標準模板(例如：電業標準模板)為基準(Baseline)，經由反覆的正式研討會、設計與協同活動、以及先導單位之訪談等，明確釐清流程細節並達成共識。

(四) 中電建廠人才培養方式

本公司即將興建之林口、深澳、彰工、大林等超臨界燃煤電廠，均規劃以大統包方式發包，即將鍋爐、汽機、FGD、ESP、電氣、儀控、及土建工程等一次發包給一個大統包商，鑒於全廠的設計、製造、施工及試運轉均由統包商辦理，本公司可參與的空間大為限縮，恐造成建廠技術的流失，故利用此次前往日本中國電力（以下簡稱中電）考察的機會，瞭解中電興建電廠的作業方式，如何保存建廠核心技術，以為本公司借鏡。

1. 感想：

- (1) 大統包方式興建發電機組，有下列優點：
 - 業主不必處理各設備間之介面（Interface）。
 - 節省設計、採購及施工人力。
 - 縮短建廠時程。
- (2) 日本電力公司自 2000 年起實施電業自由化，中電及中部電力公司亦致力於降低成本以提升競爭力，其中精簡用人、降低用人費用為其努力的目標之一。
- (3) 日本電力公司具較佳條件採用大統包方式興建電廠：
 - 日本國內大廠如 MHI、Hitachi 等有足夠能力和經驗承包大統包建廠工程。
 - 日本是工業大國，主要電廠設備之製造廠家十分完整，且產品品質良好。
 - 電廠有任何緊急需求，日本國內各種專長的技術人才和設備資源十分充裕，足敷電廠急需。
 - 電力公司採用大統包方式興建電廠，可減少自有技術人力，電廠運轉期間發生故障，可迅速自外界獲得支援，維持正常營運應無問題。
- (4) 如上述，中電及中部電力應有足夠誘因採用大統包方式興建電廠，但實際上這兩家電力公司均選擇以分項發包方式採購設備器材，培養大量工程人員辦理基本設計，編寫規範及整合各項設備間介面等工作，顯然中電與中部電力認為培養自有工程師充分參與建廠設計與施工、厚植核心技術較降低成本更為重要。

2. 建議：

(1) 有核心技術，企業才能生存

➤本公司早期興建電廠的裝機工作除土建工程外幾乎全部自辦，當時施工人員對所有機電設備需深入瞭解，施工遭遇困難問題也要自行設法解決，這段期間各類專長的工程人員累積了很多經驗，也培養了很多優秀的技術人力。這批技術人力在過去三十年，興建了 47 部大型火力及 6 部核能機組，對本公司電源開發貢獻厥偉。

(2) 工程師需要實做，技術才能落實

➤統包工程因設計、施工都由統包商辦理，本公司工程師僅能審查（閱）統包商的工作成果，因無法實際參與工作過程，技術的養成幫助有限。

➤本公司將來新建電源開發計畫要回到早期自辦裝機，施工單位動輒數千人的局面已不可能，較佳的作法應為將低技術高勞力的工項，如鋼架、配管、拉線、電焊、起重等予已發包，將高技術低勞力，如鍋爐、汽機、儀控等需精密安裝與調整的工作保留本公司員工自辦，如此用人不致太多，但核心技術得以保存。

➤本公司新建電源開發計畫，在可行性研究階段即可視工程單位可調用人力規劃設備採購發包方式及施工單位的規模組織，讓工程師有更多參與裝機的機會，於實做中獲得技術與經驗。

(五) 營業單位之組織及服務品質制度

本次奉派到中電公司考察，感到很榮幸，所以行前提出較多有關業務經營之相關議題，希望屆時較能獲得較多之訊息，果然考察期間除該公司對整體之經營概況介紹說明外，另針對本人之議題於個別參訪時段安排12位相關人員說明，所獲資料已整理報告於第肆章考察內容，茲就本次考察之感想與建議要述如下：

1. 感想：

(1) 中電公司相當重視與本公司之交流，從到訪接待、離境送行、參訪行程安排、資料準備與簡報等都設想相當周到與用心。

- (2) 中電公司雖然受到電業自由化之影響而有競爭壓力，然其為民營公司，因此對經營有決策之自主權，能對外在環境之變更及時採取對策，例如近年來將幕僚部門由 16 個處(室)簡併為 8 個，營業所亦由 33 個改組為 9 個總括營業所與 21 個營業所。
- (3) 依日本實施電業自由化經驗而言，未必對電業或用戶皆有利，因此日本目前已推遲低壓用戶選擇權之實施。
- (4) 依中電公司之經驗，電業自由化之競爭係以價格為考量，尤其政府機關購電均採招標方式，並以價格最低者得標，因此如何訂定競爭性價格為未來本公司研究。
- (5) 中電公司之服務設施尚不如本公司，至於服務措施大致相近，尚有因國情與民俗不同而差異，例如推廣電熱水器及電化住宅之服務與電價優惠措施；另有關客服中心服務項目與服務時間方面，本公司較中電公司為佳。
- (6) 產業用電在現今經濟情勢惡化的狀況之下，由電力公司擬定出策略來引起有效的用電需求是不容易的，若要降低電價亦是困難的。由於與生活有關的用電需求顯得較為穩定，為增加售電量，只能從推廣電燈用戶潛在之用電較為有效。

2. 建議：

- (1) 參酌中電公司做法先行調整幕僚部門之組織。

為因應經營環境變化，本公司正計畫進行改造，其中有關組織改造部分，建議參酌中電公司做法(自 2001 年起逐步將 16 個幕僚部門簡併為目前 8 個)先行調整幕僚(支援)部門，再逐步調整第一線之現場組織。

- (2) 建議政府不宜實施電業自由化

依日本實施電業自由化經驗而言，未必對電業或用戶皆有利，因而推遲低壓用戶選擇權之實施，因此本公司應強調自由化對用戶及電業未必有利，建議政府不宜實施。

- (3) 研究探討電業成本及競爭價格策略

由於科技進步，供電品質已大幅提高，用戶在意的為價格，未來若開放自由化，電價勢必為競爭之利器，亦為爭取用戶或增加售電之主要因素，因此對成本及價格策略需預為研究探討。

肆、 考察內容

一、 中電智慧型電網之推動情形

(一) 中電智慧型電網之推動緣由與作法

1. 因應低碳電力系統供電之興起，由於環境變遷及全球能源供應緊縮，同時為穩定供電並同時考量經濟、安全與環境因素，架構低碳電力系統是必然趨勢。
2. 2008 年 6 月日本福田首相，針對地球暖化問題提出具體對策，內容包含二氧化碳排放減量，2020 年太陽光電、風力、水力、生質能等再生能源與核能等能源，零排放能源比例須達 50% 以上。而太陽光電 (PV) 2020 年裝設量達現狀 (2005 年) 10 倍，2030 年達現狀 40 倍，以上為中電智慧型電網之起源。
3. 2008 年 7 月於北海道舉辦「低碳電力系統供電研究會議」，主要揭露二氧化碳零排放 (Zero emission) 電源之目標，包括具體架構、設置目的及達成策略。並檢討因應大量再生能源併入傳統電力系統，蓄電技術開發與協調應用，以降低對既有系統之衝擊影響。並評估日本電網狀況，以選擇最合適智慧型電網。
4. 太陽光電 (PV) 等再生能源擴大導入電力系統之穩靠對策及成本因素，並考量日後各式電源之最佳配比 (Best mix)。
5. 智慧型電網概念由歐美國家首先提倡，由於日本國內電網狀況及再生能源應用情形不同於歐美國家，必須明確定義以採行最適合日本之智慧型電網。
6. 大量再生能源併用電力系統，為維持高效率、高品質及高可靠度電力供應，蓄電池研發技術將對須結集日本國內廠商及各大學攜手共同合作，以取得先驅地位。

(二) 中電智慧型電網完成範例

1. 幹線系統之系統穩定化裝置

- (1) 系統穩定化裝置 (System Stabilizing Controller, SSC) 係日本中國電力公司因應幹線 N-2 事故，防止大停電之系統，由於中電 500kV 系統採用 N-1 規劃準則，因此發生 N-2 事故將導致孤島系統及電力供需失衡現象。SSC 利用線上即時計算跳機或卸載方式對於設備過載、孤島系統、電壓崩潰及暫態穩定度有顯著功效。
- (2) 日本中國電力公司輸電系統由 500kV 幹線及 220kV 輸電線組成，若發生

500kV/220kV 二回線事故 (N-2)，可能引起大規模系統分裂與孤島系統，發展 SSC 來因應 N-2 事故所導致電力供需不平衡現象，SSC 運用跳機及卸載方式使電力系統回穩。中電公司共建置 7 套 SSC 系統，包括 1 套 500kV 幹線及 6 套 220kV 系統，如圖 1 所示。220kV 動作決策表每 15 秒線上即時計算一次，0.3 秒 (18 週波) 完成所有控制動作。幹線 SSC 設置於新西廣島變電所，各電力監控資訊每 30 秒送入主控站，每 3~4 分鐘完成穩定度分析，即每四分鐘動作決策表完成更新，監控決策表動作約 0.3~0.4 秒完成。以上 7 套 SSC 於 1997 全部完成且持續運作中。

圖 1 500kV 幹線與 SSC 架構

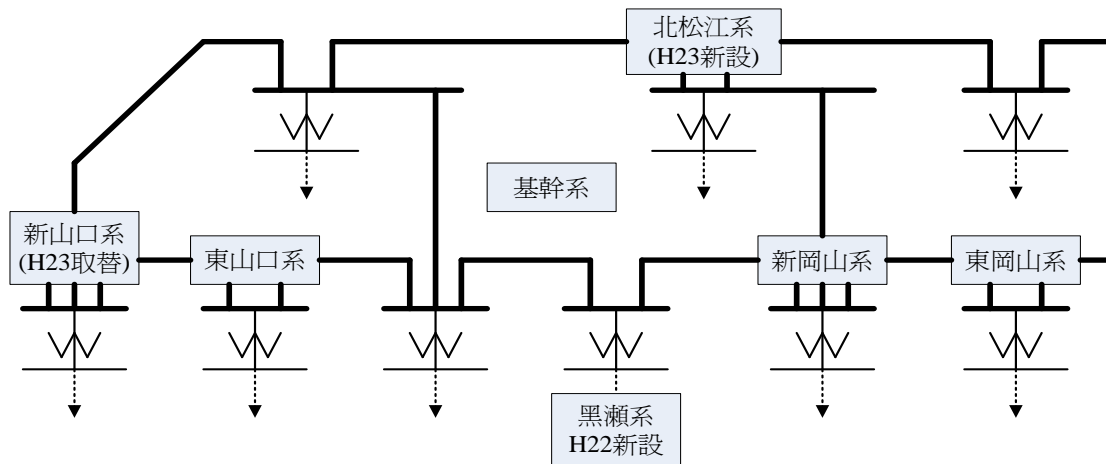


表 1 SSC 功能說明表

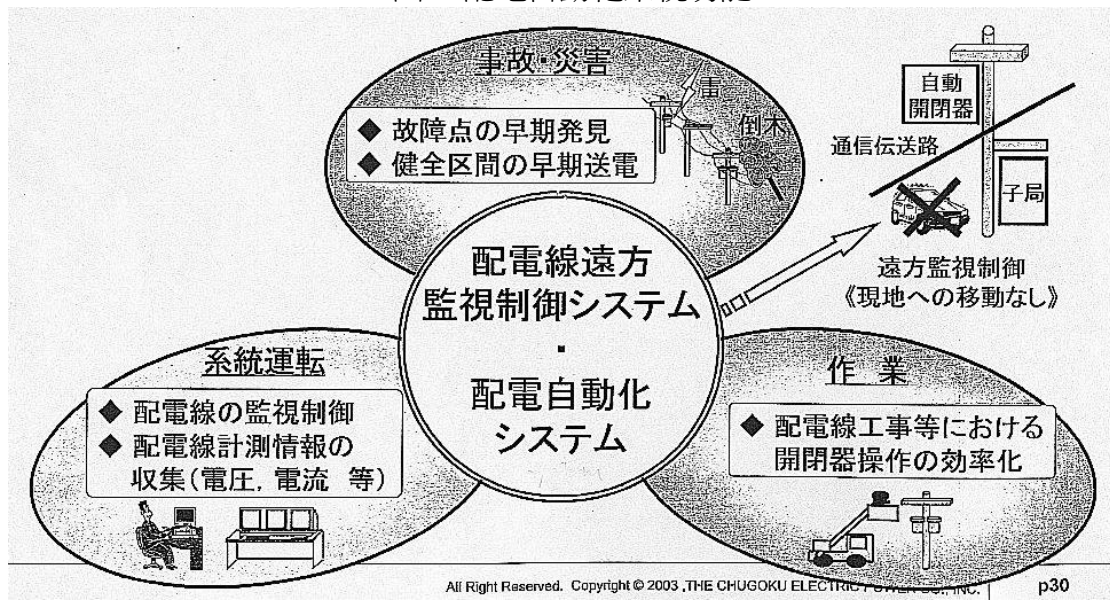
項目 電壓	SSC	功能
500kV	基幹系	同期安定度維持政策
220kV	新山口系	設備過負荷政策，單獨系統維持對策，同期安定度維持對策
	東山口系	設備過負荷政策，單獨系統維持對策
	黑瀨系	設備過負荷政策
	新岡山系	設備過負荷政策，單獨系統維持對策
	東岡山系	設備過負荷政策，單獨系統維持對策，電壓崩壞防止對策
	北松江系	設備過負荷政策，同期安定度維持對策

(3) 500kV 幹線 SSC 其功能為維持暫態穩定度，而其餘 6 套 220kV SSC 除暫態穩定度外，尚有過載、孤島運轉功用，各套 SSC 之功能說明，如表 1 所示。

2. 配電自動化

中電配電自動化從 1955 年開始建置，包括故障點檢測、配電線遠方監控、配電系統全自動化等，2008 年開始數個變電所區域化控制中心，以更提高供電穩定與可靠。

圖 2 配電自動化系統功能

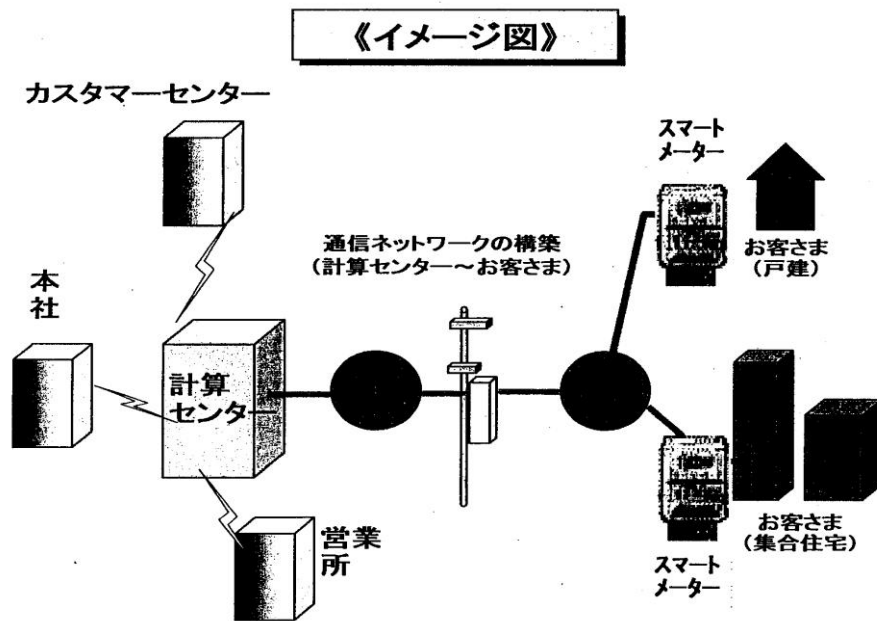


如圖 2 所示，若發生事故，可儘早發現事故點，而健全區間亦可提前送電，利用遠方通信監控功能，自動復閉線路，並且停電檢修線路亦集中控管，可提早修復送電。

3. 智慧型電表 (Smart Meter, SM) 之引進

中電智慧型電表架構如圖 3 所示，智慧型電表具備雙向通信，用電量具時間標籤，及遠端開關等功能，為智慧型電網重要基礎建設，中電針對業務效率提升上，並評估國內外使用情形，已積極引進中。

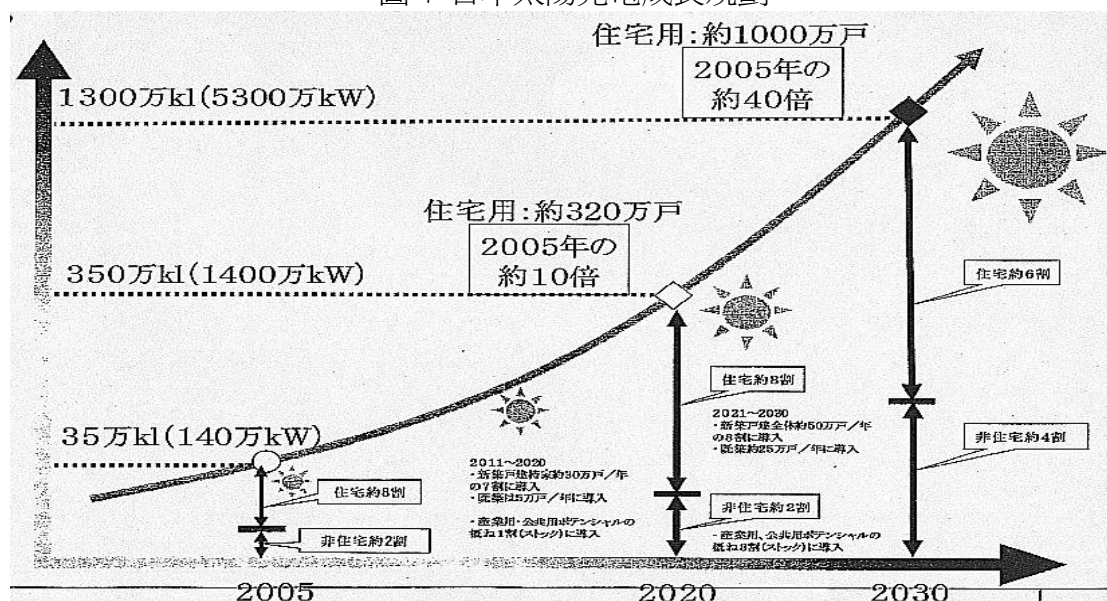
圖 3 中電智慧型電架構



4. 太陽光電 (PV) 引入

- (1) 太陽光電從 2005 年約 140 萬 kW(住宅 80%，非住宅 20%)，提高至 2020 年的 1400 萬 kW(住宅 80%，非住宅 20%)，2030 年的 5300 萬 kW(住宅 60%，非住宅 40%)，分別成長 10 倍及 40 倍，如圖 4 所示。
- (2) 太陽光電引入造成配電系統潮流轉向及頻率、電壓變動，故須克服系統保護協調與電力品質；另外大量太陽光電電力於系統輕載時，將發生系統電力過剩現象，故電力之儲存技術亦是重要課題。

圖 4 日本太陽光電成長規劃



(三) 本公司智慧型電網之推動情形

1. 智慧型電網進度里程碑

為因應未來電力設施與電網數位化之發展及傳統能源日漸缺乏與二氧化碳的管制壓力下，推廣再生能源發電、推動二十一世紀的創新平台-智慧型電網，以創造一個優質、高效率、服務導向及環保之電力網路。

本公司從 2006 年開始，由綜研所主導，配合調度、系規、供電、業務、發電、電信等單位共同努力制定智慧型電網里程規劃綱要，齊心推動本公司智慧型電網。並於 2007 年 6 月完成智慧型電網專案小組設置要點，以制度面推行本公司智慧型電網。如表 2 所示為智慧型電網里程共分成四個目標領域：

- 電網安全與可靠：建構高可靠度的優質電網。系規處負責整合
- 能源效率：提高電網效率以強化競爭力。調度處負責整合
- 用戶服務品質：持續提高顧客滿意度。業務處負責整合
- 分散型電源整合：融合綠色能源成為電網的成員。綜研所負責整合

在推動時程上，透過「智慧型電網里程規劃綱要」辦法，擬定近程智慧型電網里程碑：

- (1) 2006 年建立台電公司 Protocol Guideline
- (2) 2007 年建立台電公司 Smart Grid Roadmap
- (3) 2008 年檢討台電公司 Smart Grid Roadmap
- (4) 2009 年預定：掌握更精準之發展趨勢與成本效益評估

表 2 台電智慧電網里程規劃總表

目標領域		里程碑時程					
		民國 95 年	99 年	102 年	107 年	110 年	117 年
A	電網安全與可靠	提升電力系統穩定度					
		持續升級之調度自動控制系統					
		先進電力電子裝置整合及應用					
		預防性維護技術					
B	電能效率	提升電網效率					
		提高調度運轉效率					
C	用戶服務品質	提升用戶服務品質					
		提升用戶加值服務					
D	分散型電源整合	風力及水力分散型電源					
		整合分散型電源之優質電網					

2. 特殊保護系統（SPS）設置情形

本公司因應民國八十八年七二九事故及九二一震災對電力系統造成損壞，從 2003 年開始規劃（SPS），目的在增強本公司電力系統對 N-3 嚴重事故應變強度，並於 2006 年完成建置預防全系統幹線 N-3 事故特殊保護系統。由於 SPS 設計邏輯採用事故預防型（Event-based）觀念，每年需依據不同負載情況模擬各種 N-3 事故以製作動作決策表。另外，區域輸變電工程延後加入系統，導致部分區域亦需規劃 SPS 來解決電網運轉瓶頸，本公司陸續規劃六套區域型 SPS（東部地區、大潭地區、冬山地區、中部地區、北部地區、核三地區），以全面性防護電力系統，提升供電安全與可靠。六套區域型 SPS 概述如下：

(1) 東部地區：

觀二、明潭~鳳林二回 345kV 線路跳脫，東部地區有暫態穩定度問題與電壓穩定度問題。觀二、明潭~鳳林二回 345kV 線路發生事故後，東部地區 SPS 動作

後卸載量必須能符合電壓穩定度準則，才能同時解決電壓與暫態二種穩定度問題。

(2) 大潭地區：

99 年若發生大潭~竹工或竹工~龍潭南 N-2 事故時，大潭電廠出力無法經 345kV 線路外送，將導致大潭機組發生暫態不穩定現象。三相故障時，需設計特殊保護系統跳脫部分大潭 345kV 機組，以避免大潭電廠全停。

(3) 冬山地區：

冬山地區若遇冬山~深美二回線事故，將造成和平機組發生暫態不穩定。此現象與和平機組出力及冬山~深美二回線事故前潮流相關，故製作和平地區決策表時必須考慮前述二因素。

(4) 中部地區：

中寮南開關場匯集由中火南、星能、星元、明潭等電廠送來之電力。當中寮南系統外送電力之線路，發生 N-1-1、N-1-2 或 N-2-1 事故，則上述電廠之電力外送形成瓶頸，將有機組暫態不穩定現象發生。

(5) 北部地區：

99 年離峰時，若遇核四~龍潭南與核一~頂湖之 N-1-2 偶發事故，北部電力池送往頂湖、龍潭南之電力需繞經中部，造成核一、核二、協和、和平 IPP 等機組皆暫態不穩定，且投入龍潭分段斷路器後，上述機組亦需全部跳脫才會穩定。

(6) 核三地區：

核三廠出口線若發生 N-3 事故將導致核三機組發生暫態不穩定，以核三機組降載或跳脫方式解決：

➤ 核三機組降載：

降低核三機組出力，找出發生 N-3 偶發事故時，機組可以維持穩定的總出力。

➤ 跳脫核三機組：

跳脫核三機組，找出發生 N-3 偶發事故時，需跳脫核三之機組數。

3. 智慧型電表 (Smart Meter, SM) 之引進

本公司自動讀表推動分成三階段，說明如述：

(1) 第一階段(民國 97~98 年)

自動讀表對象以特高壓用戶(約 600 戶)為主，並納入 300 戶高壓及 300 戶低壓用戶。控制中心標案於 97/5/21 決標，由大同公司得標。至 97 年底前預定完成控制中心(含自動讀表系統應用軟體及讀表介面單元)，目前進度 30%。

(2) 第二階段(民國 99~100 年)

輔導國內電表廠產製數位電表(具通訊模組)，分二年採購。以第一階段建置之自動讀表系統繼續進行建置高壓用戶 23,000 戶(佔用電量 58%)，預計民國 100 年可建置完成。

(3) 第三階段(民國 100-109 年)

分 10 年平均每年換裝 120 萬戶，完成全國 1200 萬戶低壓用戶 AMI 之建置由以上三階段可知，2011 年完成高壓用戶的智慧型電表以及高壓用戶電力資通訊網路基礎建設的全面安裝及運轉，2013 年完成全國低壓用戶 70% 以上之智慧型電表換裝以及低壓用戶電力資通訊網路基礎建設，自 2009 年起至 2020 年間，應以國內強大的消費性電子產品開發、設計以及製造能力為基礎，掌握大陸地區、南亞、西亞、東南亞、非洲、中美洲以及南美洲的智慧型電力建設所需之必要性數位電子產品升級、汰換或建設商機，使本國經濟實力更加健全充實。

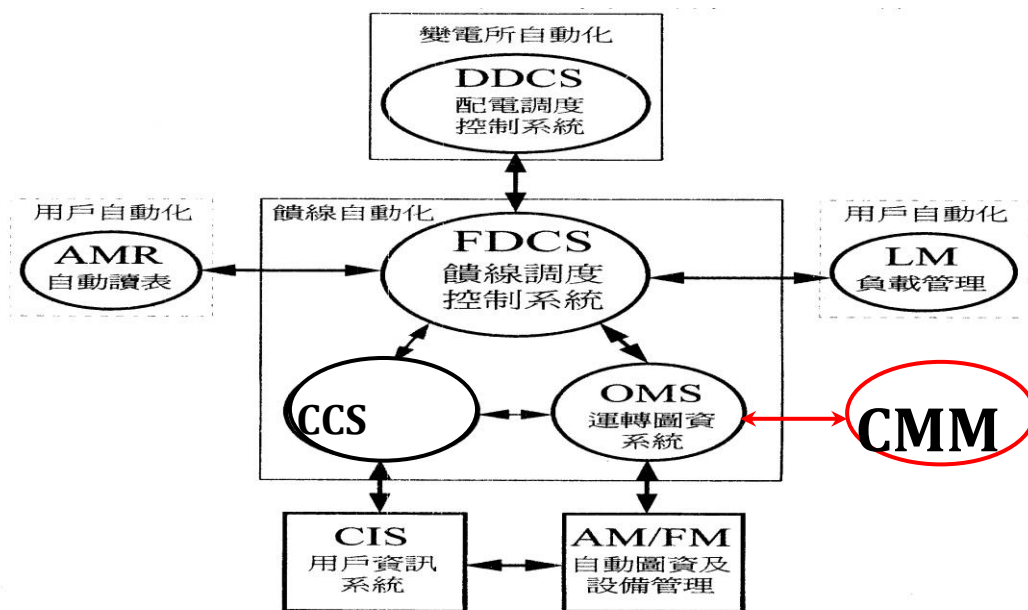
4. 太陽光電引入

目前已裝置太陽光電容量約 2129kW，均屬於群聚式併網太陽光電系統，加上 2008 年底已決標之本公司台中電廠生水池、興達電廠生水池及金門金沙太陽光電工程，期使於 98 年底達成再增加 2000kW 裝置容量之目標。

5. 配電自動化

本公司自民國 70 年代起所陸續推動之配電自動化範圍係指二次變電所(S/S)、11.4/22.8KV 配電饋線系統及用戶端自動化等三大功能；就組織職責而言，指的就是各區營業處所管轄及營運的配電系統。

圖 5 配電自動化架構



如圖 5 所示為配電自動化架構，整合的配電自動化系統以饋線自動化系統（包括饋線調度控制系統、用戶停電電話處理系統及停限電運轉圖資系統等三個系統）為核心，變電所自動化、用戶自動化及自動圖資與設備管理系統則與之相連結。

本公司目前已推動或正推動之自動化系統狀況如下

- (1). 變電所自動化：目前各級變電所（G/S、E/S、P/S、D/S 及 S/S）幾已納入電力階層調度控制系統（CDCC、ADCC 及 DDCC 等三階）；分屬調度處、各供電區營運處及各區營業處負責運轉操作。
- (2). 饋線調度控制系統：早期北南及台南區處所建置之第一期饋線自動化系統因規模小、功能少，僅屬試驗性質；91 年台中區處所完成之系統則因功能過多無全面推廣之經濟效益，故 93 年以後之配電饋線自動化功能暫以 SCADA（Supervisory Control and Data Acquisition；遙控與資料蒐集）+FDIR（Fault

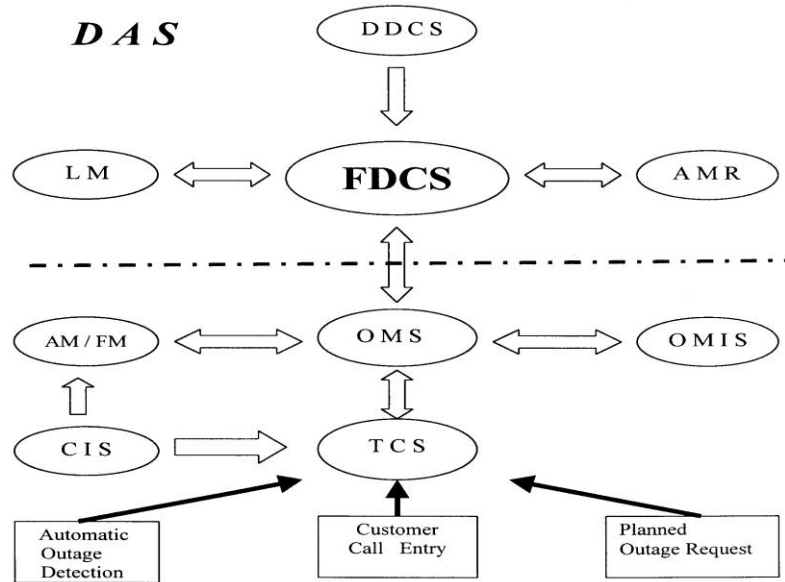
Detection, Isolation and Restoration；故障偵測、隔離及復電）為主，其餘功能俟將來逐步檢討後實施。

- (3). 停限電運轉圖資系統(OMS)：目前各區營業處大多已於 93 年建置完成，94 起擴建管路圖資(CMMS；配電管路圖管理系統)；惟與饋線調度控制系統之資料連結尚未有具體方案。
- (4). 用戶自動化系統：目前僅有台中區處饋線調度控制系統具備用戶端管理功能，包含 AMR(Automatic Meter Reading)、LM(Load Management)、TLS(Transformer Load Survey)等。
- (5). 客戶服務中心系統(CCS)及自動圖資與設備管理系統(AM/FM)：CCS 系統已於 96 年底前建妥北部及中部客服中心；AM/FM 僅有兩個區處建妥，惟尚未有全面推廣計畫。

配電饋線自動化系統與其它系統之關連如圖 6 所示，其中變電所自動化系統(DDCS)與饋線調度控制系統(FDCS)之間的資料連結目前的做法係於變電所以兩者之資訊末端設備（RTU；DDCS 稱為 PRTU、FDCS 稱為 FRTU）相連接，應用新開發的硬體介面做為彼此間通訊協定的轉換（DDCS 早期使用 CDC Type II 通訊協定，目前逐漸改為 DNP 3.0 通訊協定；FDCS 則是使用 DNP 3.0 通訊協定）。

圖 6 配電饋線自動化系統與其它系統之關連

配電饋線自動化系統關聯圖



DAS : 配電自動化系統
 DDCS : 配電調度控制系統
 FDACS : 饋線調度控制系統
 AMR : 自動讀表
 LM : 負載管理

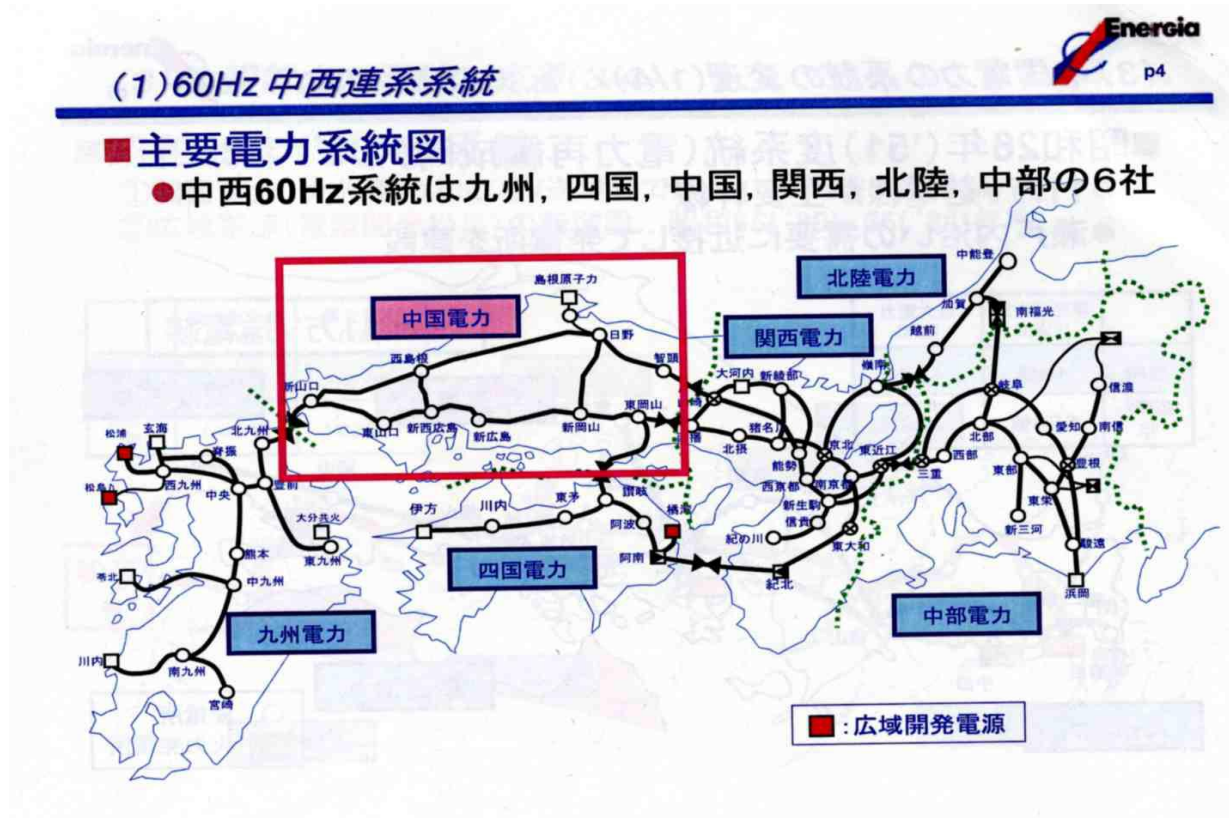
OMS : 停限電運轉圖資系統
 AM/FM : 自動圖資及設備管理系統
 OMIS : 停限電管理資訊系統
 TCS : 用戶停電處理系統
 CIS : 用戶資訊系統

二、電力調度運作與效能之提升

(一) 前言

中國電力株式會社位於日本的本州西側，供電區域包括鳥取、岡山、廣島、島根、山口等縣，人口約 770 萬，面積約 32,275 平方公里，服務用戶數約 5,171,827 戶，其中百分之四十的電力是由山口縣之發電廠提供，主要用電區域大多集中於廣島縣市（如圖 1）。

圖 1 日本中電主要電力系統圖



電力系統分爲 500kV、220kV、110kV、66kV、22kV、6.6kV 等電壓等級，其供電設備概況如圖 2，電力網結構圖如圖 3，包括以中央給電指令所、基幹給電制御所所轄之幹線系統（500kV 及 220kV），及以制御所爲中心成放射狀分佈的區域系統（220kV 以下）所構成的電力網。

圖 2 日本中電供電設備概況

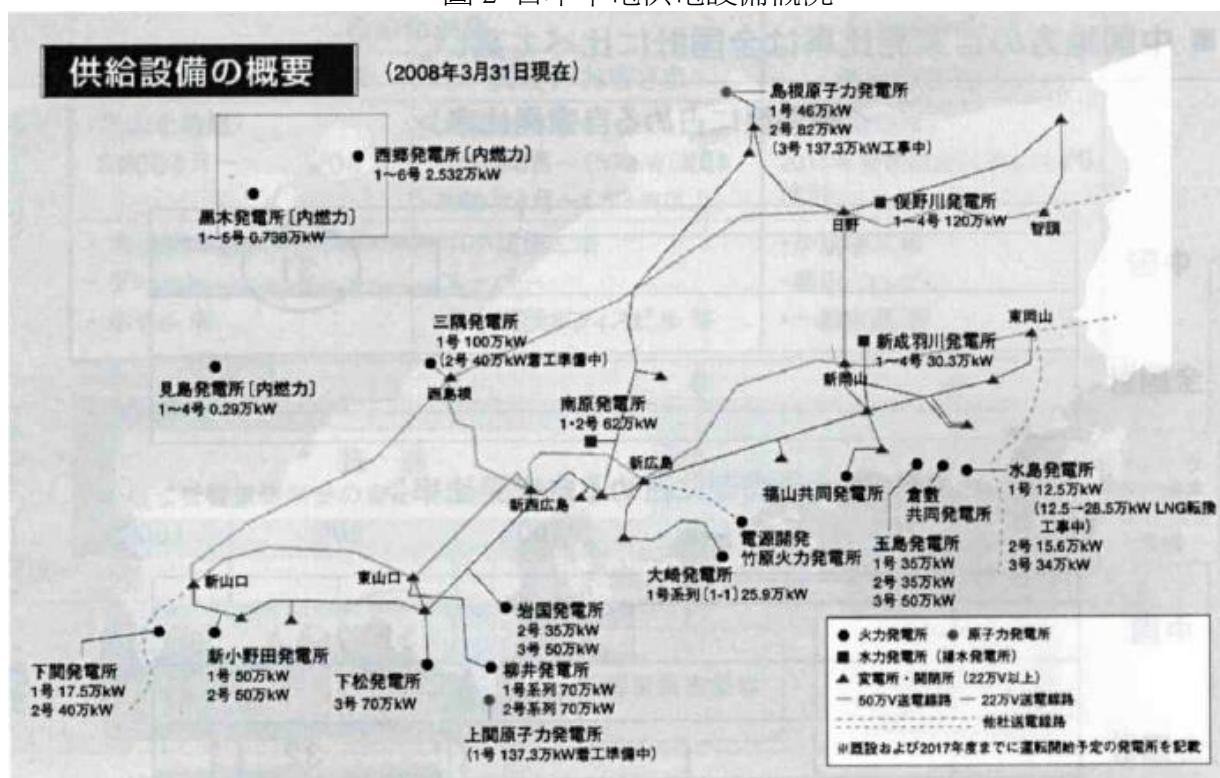
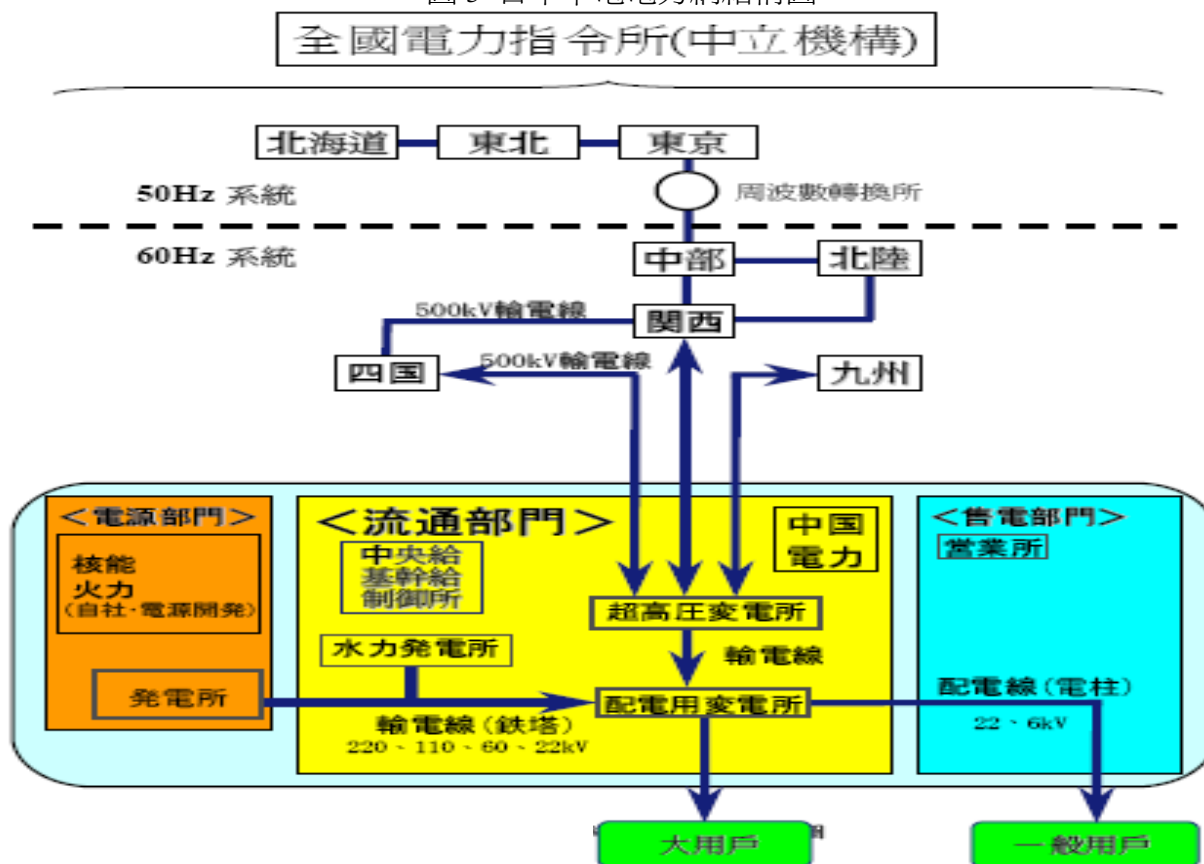


圖 3 日本中電電力網結構圖



中國電力株式會社供電轄區面積占日本全國面積 8.4%，人口約為 7,676 千人，占日本全國人口 6%；而電力銷售則占 6.9% 如圖 4 所示。系統發電裝置容量及發電結構如圖 5 所示。

圖 4 日本中電電力銷售統計

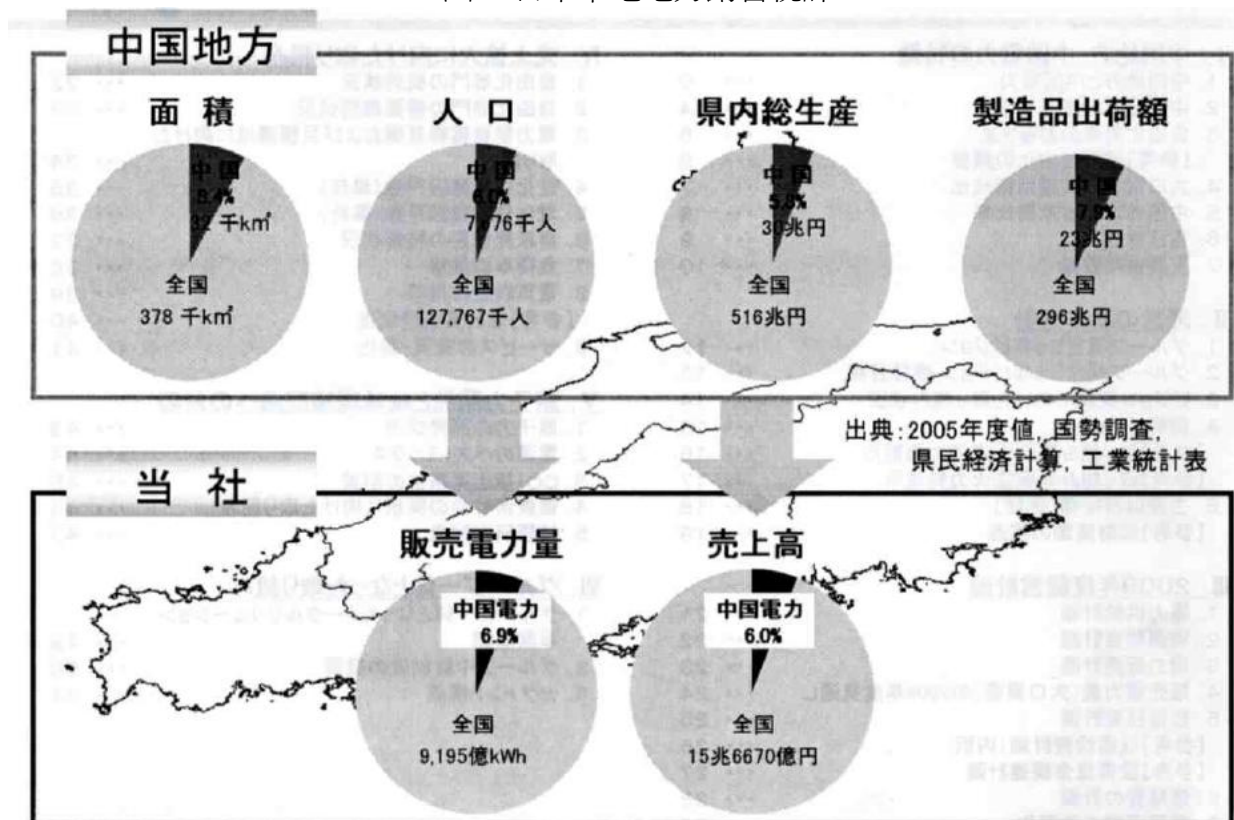
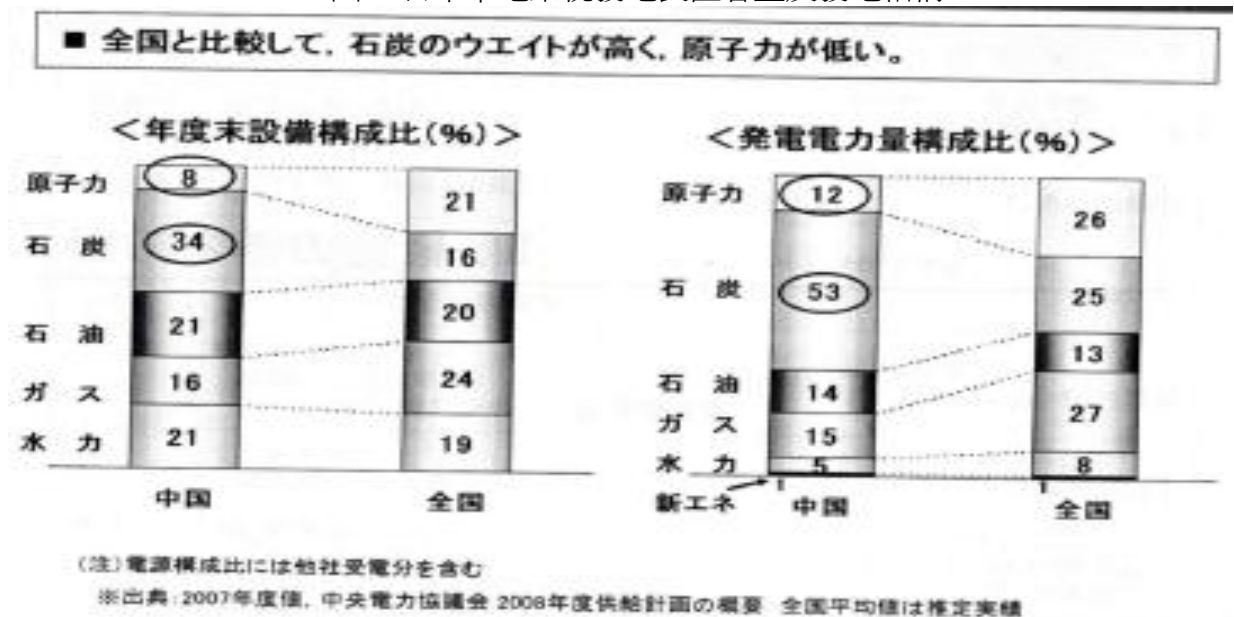


圖 5 日本中電系統發電裝置容量及發電結構



(二) 電力調度階層控制體系

中電總公司位於廣島市，其電力系統的運轉、輸變電及相關業務係由流通事業本部(即 Power System Division)負責規劃設計、管理，流通事業本部的組織系統圖如圖 6，其電力調度階層控制體系為中央給電指令所、基幹給電制御所及制御所，如圖 7 所示，均屬於流通事業本部管轄，不但調度指令及操作一元化，日後的人員派遣也較富彈性，可以互相輪調支援。

圖6 日本中電流通事業本部的組織系統圖

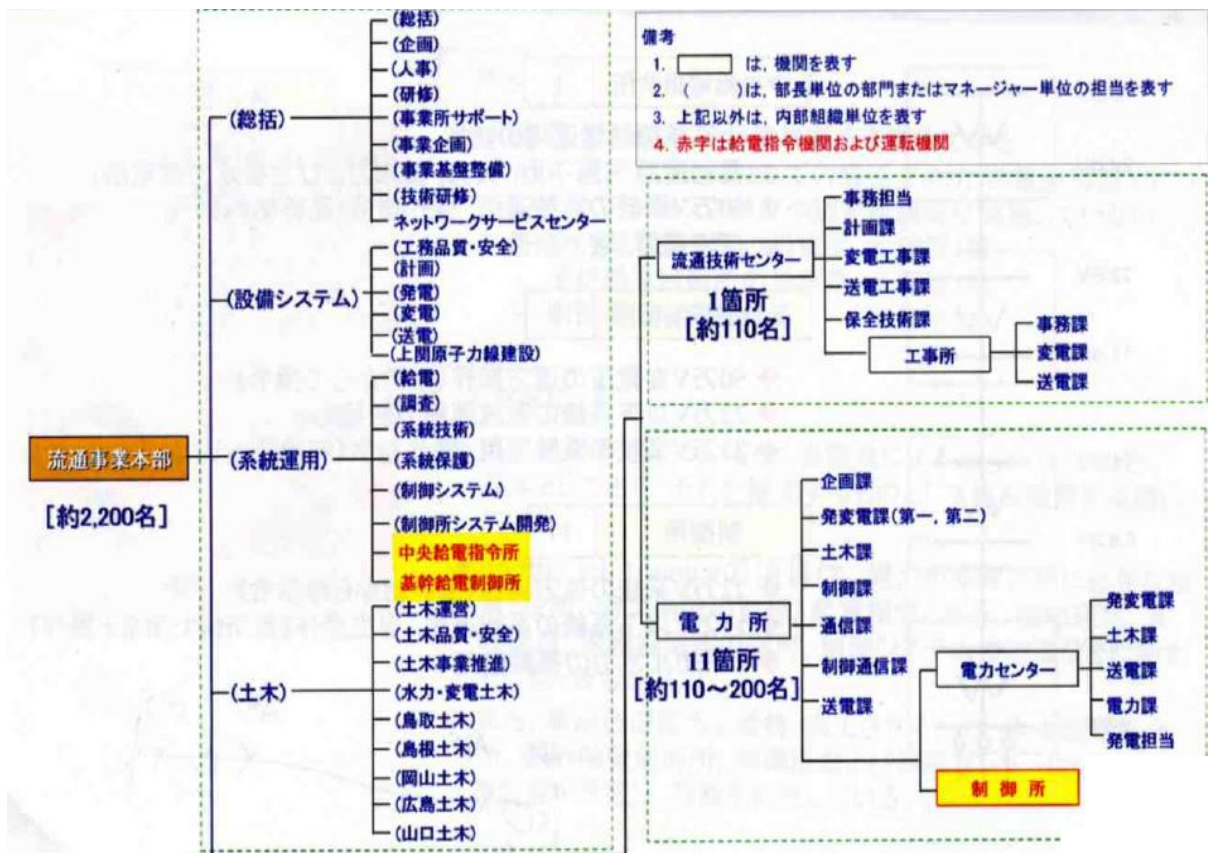
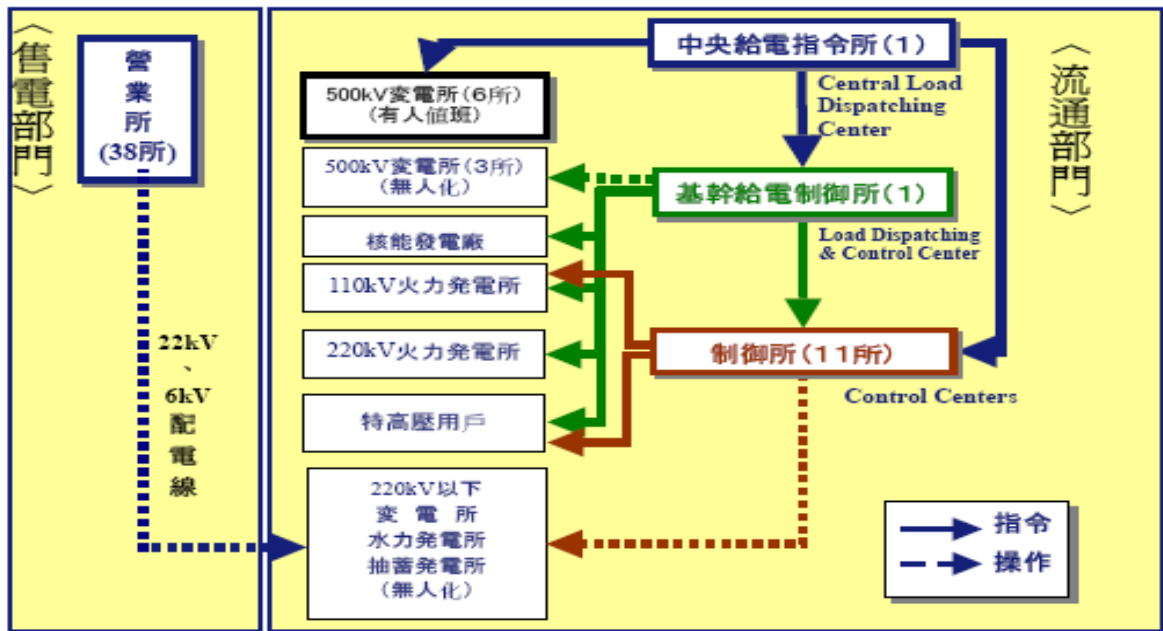


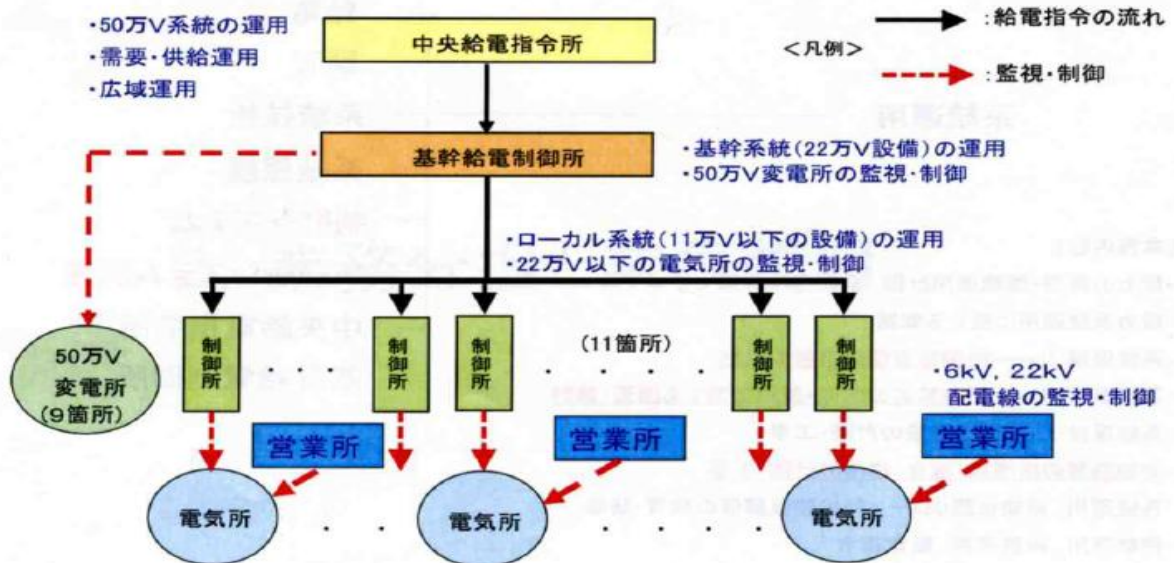
圖 7 日本中電電力調度階層控制體系



(三) 中央給電指令所、基幹給電制御所及制御所調度權責及分工

中電的電力調度階層控制體系為中央給電指令所、基幹給電制御所及制御所，類比於本公司分別為台北、高雄中央調度中心及配電調度中心，屬二階層控制體系，本公司區域調度中心權責則涵蓋於基幹給電制御所；因此中電的電力調度階層控制體系比本公司少一階。其調度權責及分工如圖 8 所示。

圖 8 日本中電電力調度權責及分工



有關中央給電指令所、基幹給電制御所及制御所其權責及分工說明如下：

- (1) 中央給電指令所（相當於本公司中央調度中心電源調度——CDCC）如圖 9，中電的電力調度指揮中樞，位於廣島市總公司 15 樓，負責電源調度及 500kV 電力系統的運用、全國 9 家電力公司之廣域電網的協調運用、電力融通等。它的三大工作任務：電力需求與發電的供需平衡管理(Demand and Generation Balance Management)、經濟效益管理(Economic Efficiency Management)，即成本管控、以及電網管理(Network Management)。

圖 9 日本中電中央給電指令所



- (2) 基幹給電制御所（即電網調度控制中心，相當於本公司中央調度中心電網操作及區域調度中心——CDCC 及 ADCC）如圖 10，位於岡山市於 2004 年 2 月 3 日開始運轉，將原來 5 個給電所（山口市、廣島市、岡山市、松江市、鳥取市）的功能全部取代，它負責 500kV（無人變電所）集中監視及控制，骨幹系統（220kV 設備）的運用，基幹給電制御所也已建置完成異地備援（Back-up）中心，所以中央給電指令所與基幹給電制御所可彼此互相異地備援，對於地震頻繁的日本來說，可以說是電力系統安全運轉的一大保障。

圖 10 日本中電基幹給電制御所



(3) 制御所（控制中心，相當於本公司配電調度中心——DDCC）共有 11 所（宇部、益田、周南、廣島北、廣島、尾道、松江、倉敷、岡山、倉吉、津山）分散於日本中國地區五個縣，管轄區域成放射狀分布，負責區域電力系統（6 萬伏以下設備）的運用、220kV 以下的水力發電廠、變電所的監視及控制。2004 年 2 月 3 日起運作範圍擴大至主要區域電力系統（110kV 以下設備）的運用，以取代原給電所的部分功能。

(4) 調度部門權責及分工如圖 11 及表 1 所示。

圖 11 日本中電調度部門權責及分工示意圖



表 1 日本中電調度部門權責及分工說明

調度部門	權責及分工
中央給電指令所	<ul style="list-style-type: none"> • 500kV系統運用(含指令基幹給及有人值班6 E/S) • 指令基幹給對火力、核能、主要水力之需給運用 • 大區域運用、電力融通
基幹給電制御所	<ul style="list-style-type: none"> • 接受中央給電指令所的指令，進行500kV無人化變電所監視操作 • 基幹系統（220kV設備）的電力運用
制御所	<ul style="list-style-type: none"> • 轄區110kV設備運用（指令與操作一元化） • 220KV以下無人化水力、抽蓄發電所、變電所之監視控制
營業所	<ul style="list-style-type: none"> • 22kV、6kV配電線監視控制(38個所-屬售電事業部門)

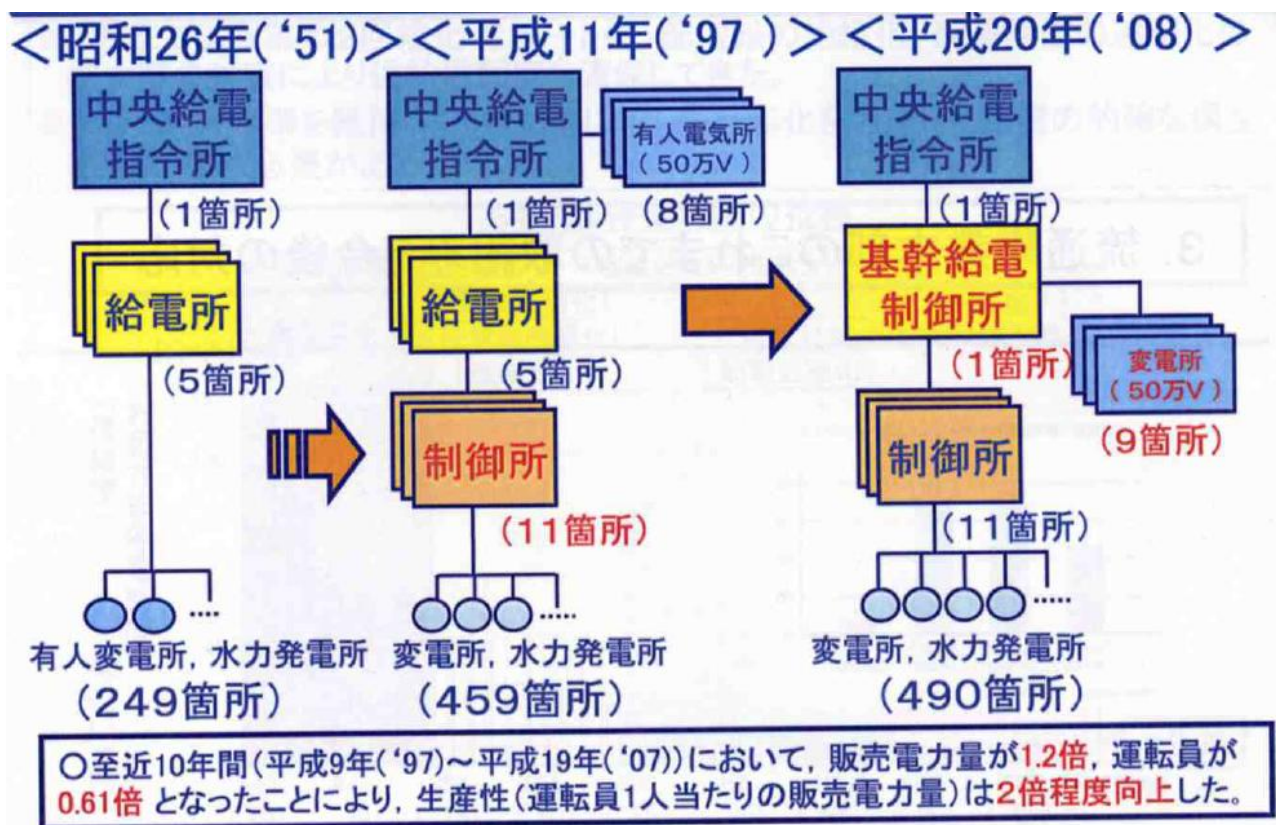
(四) 提升電力調度運作與效能之推動過程

中電從 1970 年開始隨著資訊科技進步腳步，逐步推動轄內變電所納入集中監視控制，推動過程分為以下 3 大內容：

1. 給電所合併為基幹給電制御所

自 1951 年起設立 5 個給電所，下轄 249 個電廠、變電所之監視及控制，至 1997 年由於下轄電廠、變電所已達 459 個，因而設立 11 個制御所，由給電所直接透過制御所進行監視及控制，隨著資訊科技進步，至 2004 年 2 月將 5 個給電所合併為 1 個基幹給電制御所，其推動歷程如圖 12。

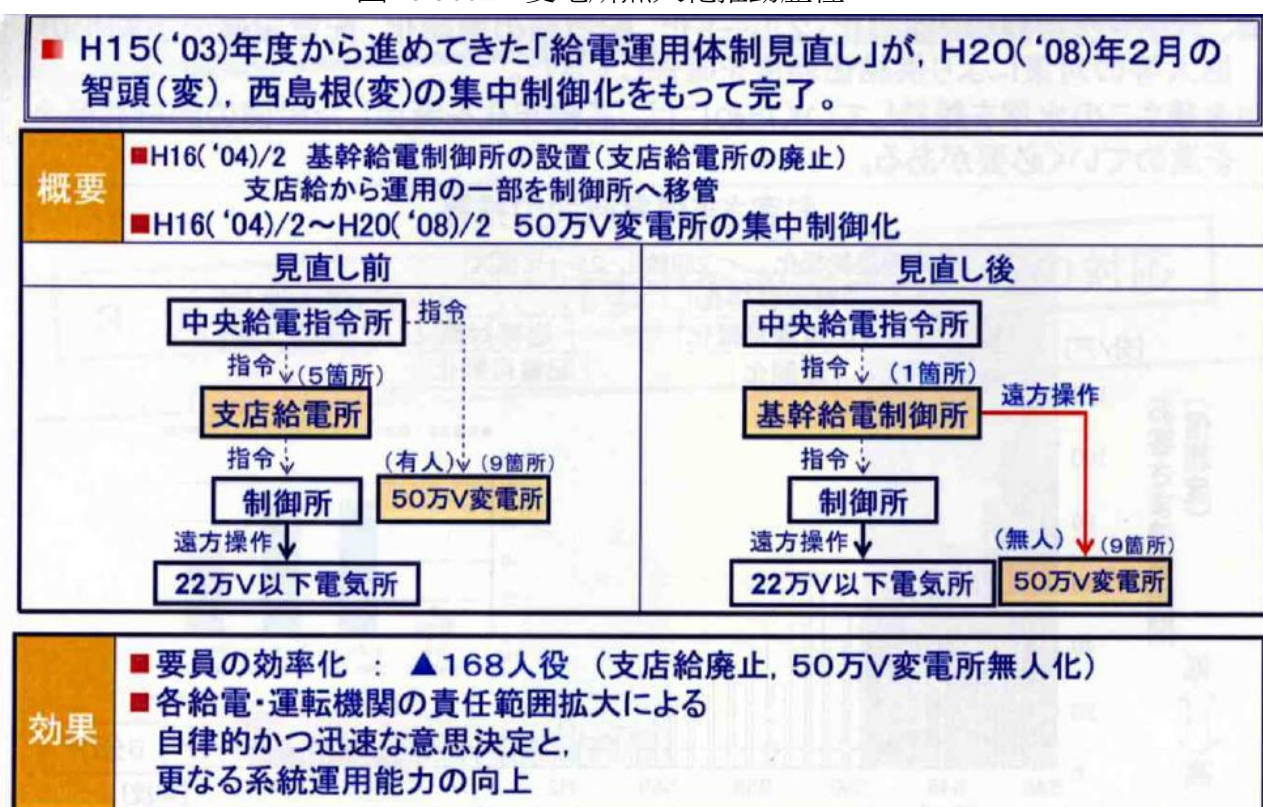
圖 12 給電所合併為基幹給電制御所推動歷程



2. 500kV 變電所無人化

隨著 5 個給電所合併為 1 個基幹給電控制所推動完成後，原由中央給電指令所監視及指令操作之有人值班 500kV 變電所，自 2004 年 2 月推動無人化遙控，由基幹給電控制所進行監視及控制（遙控操作），直至 2008 年 2 月歷經 4 年完成所有（9 個）500kV 變電所無無人化，其推動歷程如圖 13。

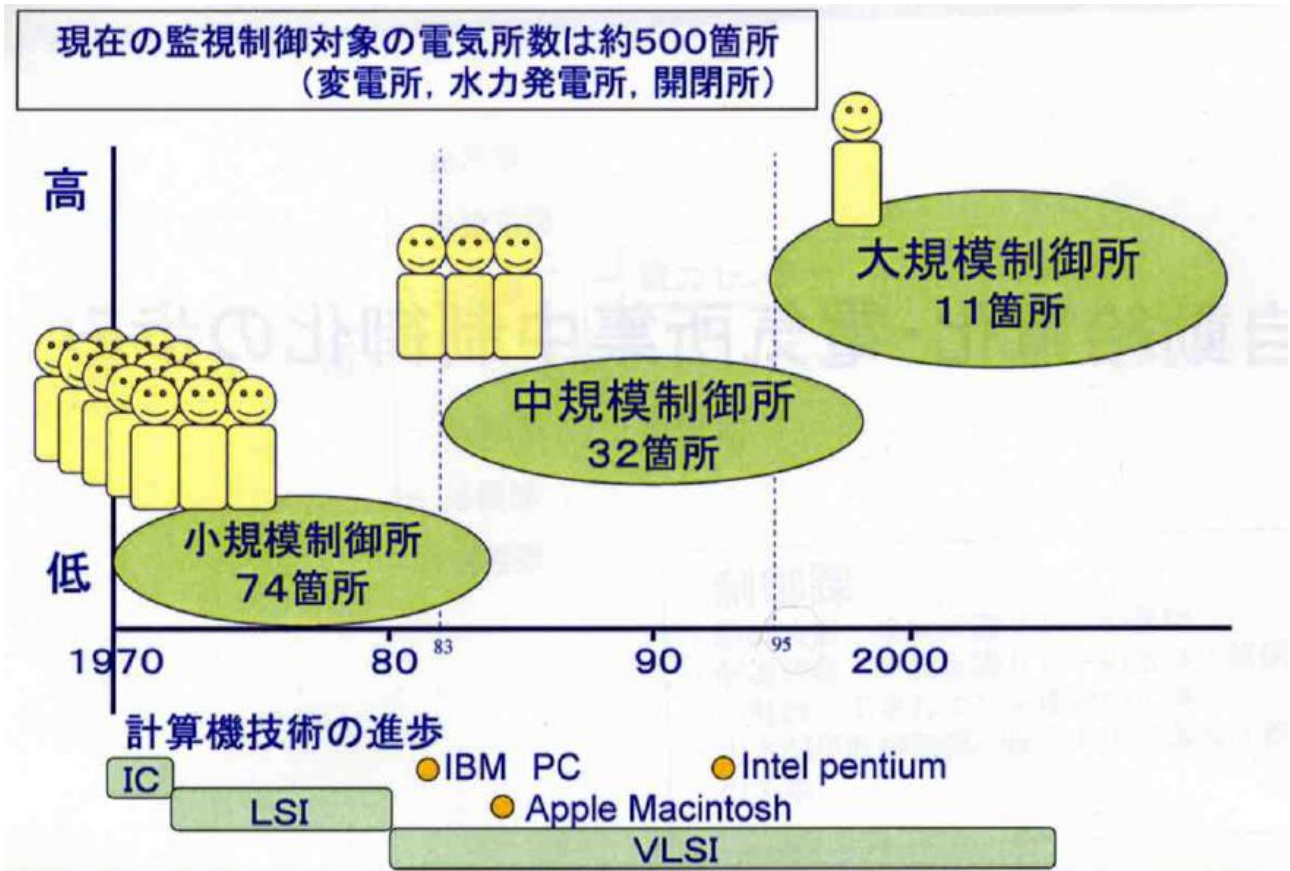
圖 13 500kV 變電所無人化推動歷程



3. 制御所合併

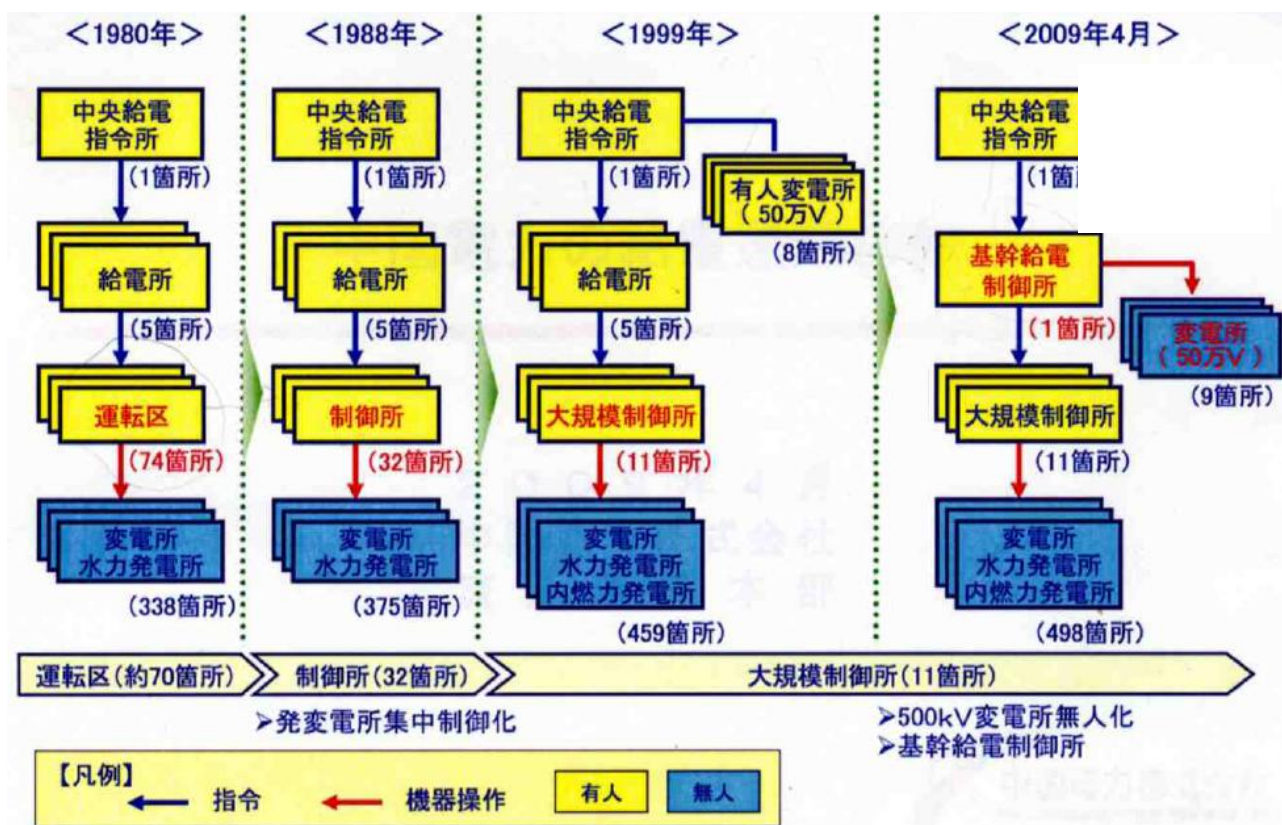
自 1970 年代起推動小規模制御所，成立 74 個制御所。隨著資訊科技進步腳步，於 1983 年推動中規模制御所，此時雖系統成長，但制御所個數仍由 74 個縮減為 32 個。隨著計算機科技進入目前之 Intel Pentium 微處理器時代，自 1995 年起逐漸建置配電自動化系統，納入集中監視控制之變電所數共 590 所(含小水力發電廠)，從此中規模制御所合併為大規模制御所，制御所個數仍由 32 個縮減為 11 個，直至 2009 年系統雖繼續成長，但制御所個數仍維持 11 個。有關制御所監視控制規模隨計算機科技進步，逐步擴大，以至數目縮減之推動時程如圖 14。

圖 14 制御所規模與計算機科技變化情形



綜上所述，日本中電隨計算機科技進步，不於餘力的推動給電所合併為基幹給電控制所、500kV 變電所無人化、合併控制所等重大電力調度改革方案，除大力提升電力調度運作效能外，更能有效增進組織競爭力，有關日本中電完整之電力調度階段體系改革過程，及現階段之架構如圖 15。

圖 15 制御所合併推動歷程



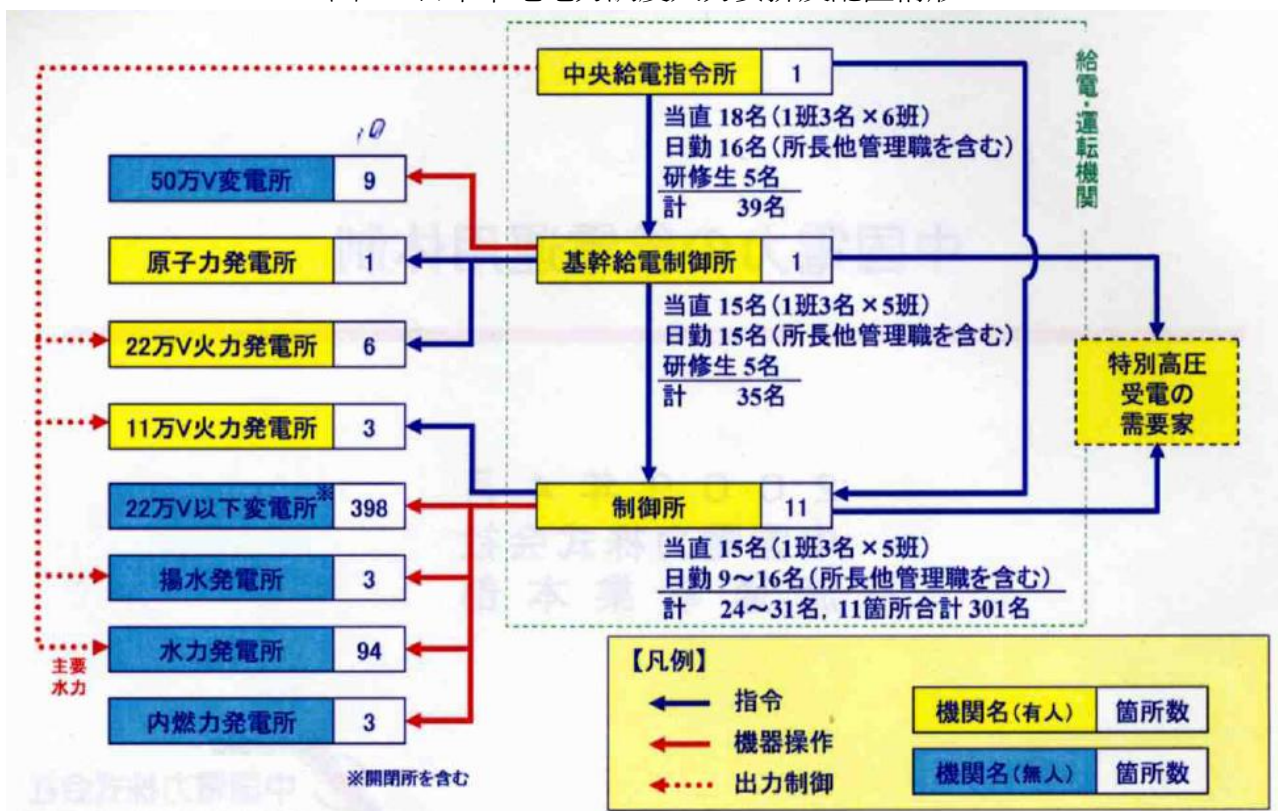
(五) 提升電力調度運作與效能之推動成效

由於日本中電陸續引進高科技資訊技術，雖然系統設備繼續成長，但電力調度運作與效能卻能繼續提升，且有效達成組織人力精簡。現行中央給電指令所、基幹給電制御所及制御所之所有輪值人力共 375 人，其安排及配置情形如圖 16 所示。

相關輪值說明如下：

1. 中央給電指令所：採六班制，每班 3 人，每天有三班輪值，一班輪休，兩班日勤，一為負責負載預測、依經濟調度原則安排發電組合及 500kV 系統停止要求書之審查事宜，另一為調度訓練及代班。
2. 基幹給電指令所：採五班制，每班三人，每天有三班輪值，一班輪休，一班日勤負責 220kV 系統停止要求書審查、調度訓練及代班事宜。
3. 制御所：採五班制，每班三人，每天有三班輪值，一班輪休，一班日勤負責 110kV 系統停止要求書審查、調度訓練及代班事宜。

圖 16 日本中電電力調度人力安排及配置情形

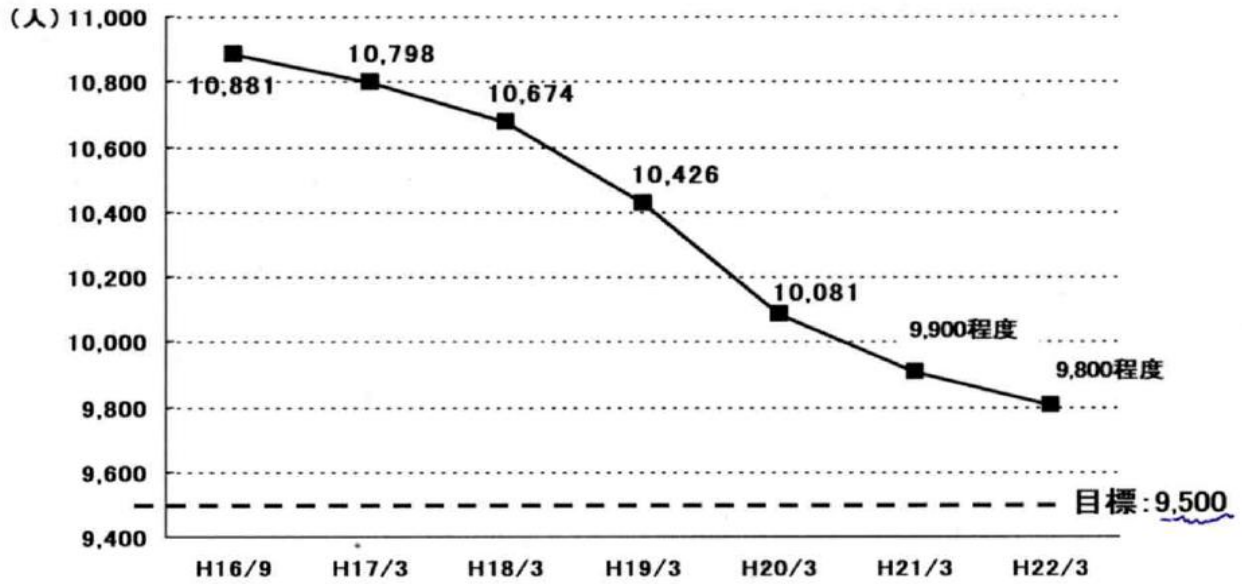


經由相關改造方案之推動，使得日本中電員工數從 2004 年 9 月 10,881 人，縮減至 2008 年 3 月 10,081 人，其中推動廢止支店及 500kV 變電所無人化就精簡員工數 168 人。並預計於 2010 年 3 月員工數縮減為 9,800 人，最終目標則為 9,500 人。有關推動員工數精簡時程，如圖 17 所示。

圖17 日本中電員工數精簡推動時程

在籍人員數

■ H16年10月以降, 1, 080人程度の在籍人員数を削減。



三、觀摩ERP之建立

(一) 前言

因應未來電業自由化、本公司民營化，面臨組織改變之衝擊與強大之競爭壓力，如何提高本公司整體營運績效與長期競爭力，謀求永續經營與發展為當前重要課題。藉由導入企業資源規劃(ERP, Enterprise Resource Planning)系統，引進世界級企業之管理模式及具流程整合與資料整合之營運管理系統。透過企業流程再造，改善作業流程；透過整合與即時且詳細完整的資訊，有效管理資源之運用、控管財務之調度與運作、減少物料庫存量，以求降低營運成本；透過集中單一化資訊系統，加速取得經營管理決策所需之資訊(營運狀況、資源可用狀況與改善機會)，有效規劃運用整體資源，以提升對客戶的服務品質與滿意度。

參酌國外大型電力公司運用資訊科技以因應自由化之經驗，發現有效地運用資訊科技並從企業流程再造之角度切入，建置具靈活性、整合性之企業資源規劃 ERP 系統，可以協助企業提升效益與節省成本，並且可以快速掌握市場之趨勢，取得競爭優勢。

由於日本電業實施自由化、民營化之時程較早，在強大之競爭壓力下，電業經營者皆以加強資訊科技之運用，並進行企業流程再造，以達成企業最適化流程，降低營運成本，並有效地運用資訊科技，建構具有即時整合之企業資源規劃 ERP 系統，除了提升效益與節省企業成本外，並可快速回應客戶之需求及掌握市場之趨勢與機會，取得競爭優勢。本公司正積極規劃引入 ERP 資訊系統，藉由中電成功導入 ERP 資訊系統之寶貴經驗，做為本公司導入 ERP 資訊系統之參考，可進一步確保此重要專案成功之機會。

(二) 中國電力導入ERP背景及目的

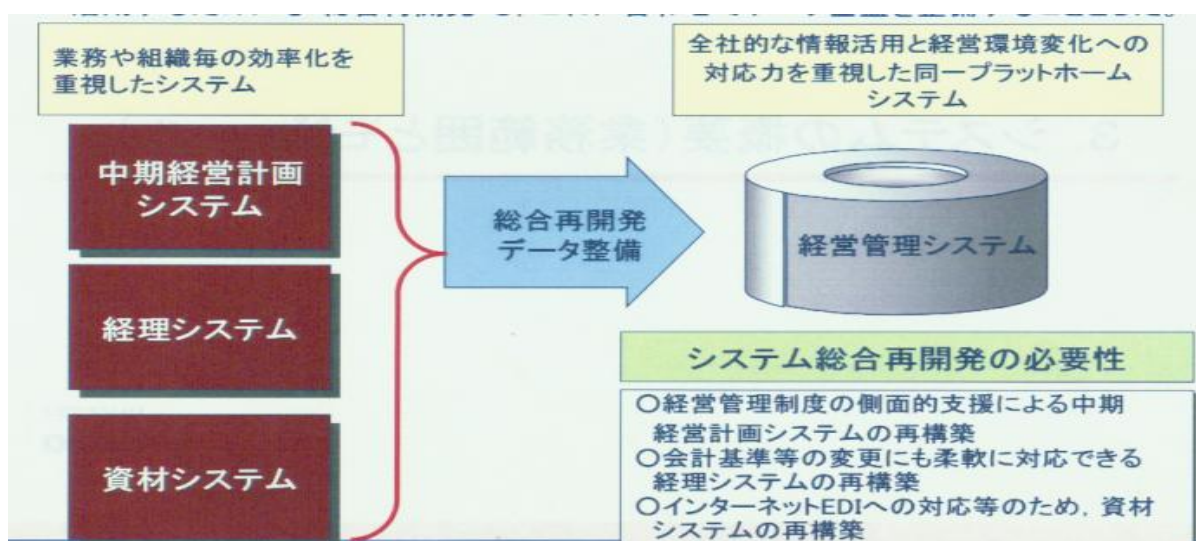
中電於導入 ERP 系統前會計收支作業均為各自獨立的系統，不像本公司已有整合之財務會計系統。中電於 2001 年 10 月開始為導入會計收支管理系統，進行經營管理體制檢討，與日立公司合作，以 SAP 公司的企業資源規劃 (ERP) 套裝軟體為藍本規劃研發新系統，將預算、決算、固定資產、資材調度等資訊予以統合，透過預算實績之管理，降低調度成本，使業務處理效率化，進而改善財務體質、提升經營效率，歷經約 2 年半時間，並於 2004 年 4 月成功導入 ERP，探究其導入的背景，主要為因應電力經營環境的變化：

- 日漸激烈的電力零售自由化發展與競爭。
- 由於兼營事業法規鬆綁，可擴大電力事業營業範圍之領域。
- 重新檢討營業目標，使公司內外的活動更具適應性及彈性。

其中對於經營目標的檢討之主要策略：

- 適當分配有限的資源：
 - 由原來成本管理提升為收支管理。
 - 引進公司內部交易制度。
- 導入「事業本部制」：
 - 評量各事業本部目標達成之績效，因而考量必須全面整合再開發
 - 提升各部門自律性
 - 落實目標的達成與績效評量

此外，為配合導入後的變更與系統 e 化的引進，所造成的資金調度成本縮減等，「財務管理系統」及「資材系統」有重新建構的必要性，建構更具彈性的財務管理系統，以因應會計基準等的變更，同時配合中期經營計畫系統的需求，整合開發 ERP 系統，強化各業務與組織效率化的運作效率，提升重視公司整體資訊活用的能力，以因應經營環境變化的能力。



而導入 ERP 系統可針對不同使用者提供即時管理資訊，以達成下列目的：

1. 決策效果：

- 財務體質之改善及業績之提升：如透過折舊率計算方式及管理方法的修正，使現金流量的掌握度更高；各事業本部管理指標之訂定能更合理，營運目標達成更有效。
- 經營效率的提升：經理部門支出須即時向中計部門報備；迅速掌握即時之預算與實績差異狀況。

2. 基盤效果：

- 自由化的應變：過去經營目標未必反映在價格上，未來可基於使用者付費原則，於價格中反映成本。
- 會計基準變更之應變：可對迅速因應制度之變更。

3. 成本效果：

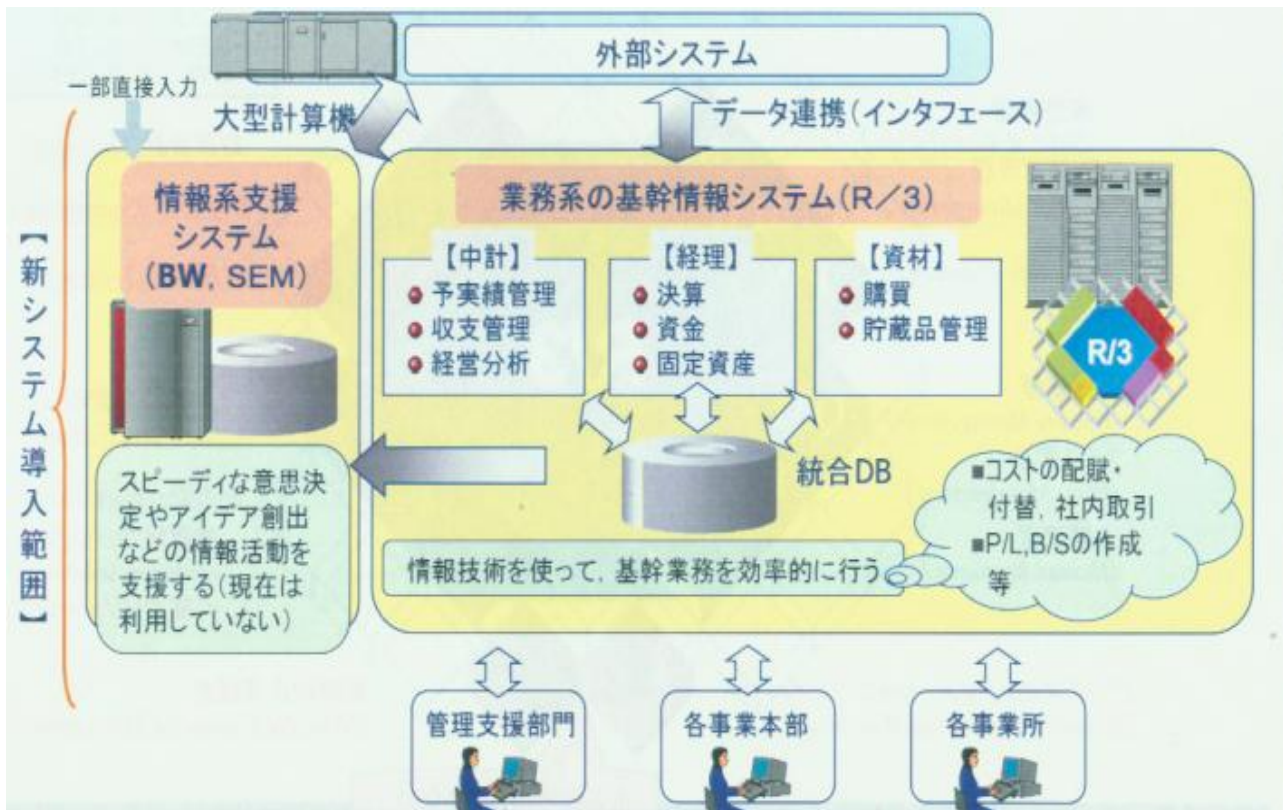
- 重視預算實績之收支管理：於各事業本部設定支出之 WBS，可更了解資金的使用狀況。
- 調度成本之降低：透過網際網路之應用可減少調度成本。
- 業務處理之效率化：透過電腦化提升業務處理效率。

(三) 系統導入的業務範圍

中電 ERP 系統主要導入範圍為會計、財務管理及資材三大領域，主要是將材料採購、庫存管理、預算實績、收支管理、固定資產及經營分析等作業統合於 ERP 系統中，並利用 ERP 系統的即時資訊提供給決策層更迅速及創新的決策支援，同時也提供外部系統及原來大型主機上的應用系統完整且即時的資料交換介面。

其中特別值得注意的是導入材料管理的流程改造，配合 ERP 系統的引進，中電採用集中採購資材的作業模式，大幅改善採購流程之時效，及採用統收統付的收支方式，對財務調度具有相當的影響，因此使得系統導入的成效更彰顯。

中電尚導入專案計畫管理(PS)、商務資訊倉儲(BW)、企業策略管理(SEM)及電力業別解決方案(IS)等模組，其中 BW 及 SEM 已不使用。相對於電力業別解決方案(IS)模組，本公司已另行引進 SPL 套裝軟體之電費核算功能，無須導入，專案計畫管理則預計於下一階段導入。



中電初期導入 ERP 的模組有：

1. 財務會計(Financial, FI)
2. 管理會計(Controlling, CO)
3. 財務管理(Treasury, TR)
4. 專案計畫管理(Project System, PS)
5. 工作流程(Work Flow, WF)
6. 電力業別解決方案(Industry Solution, IS)
7. 庫存、採購管理(Material Management, MM)
8. 商務資訊倉儲(Business Information Warehouse, BW)
9. 企業策略管理(Strategic Enterprise Management, SEM)

(四) 系統導入的時程

中電主要導入時程及重點工作如下表所示:

時程/階段	2001		2002						2003						2004		
	9	11	1	3	5	7	9	11	1	3	5	7	9	11	1	3	5
	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6
工作項目	功能定義		雛型設計			正式開發 (含 Add-On)			測試			轉移、導入					
新業務需求定義	◆—◆																
技術需求定義	◆—◆																
雛型設計		◆—◆															
追加開發詳細設計			◆—◆														
Add On ¹ 開發					◆—◆	◆—◆	◆—◆	◆—◆									
介面開發					◆—◆	◆—◆	◆—◆	◆—◆									
工具開發					◆—◆	◆—◆	◆—◆	◆—◆									
系統模組間的整合									◆—◆	◆—◆							
模組及外部的整合									◆—◆	◆—◆	◆—◆						
教育訓練準備、實施											◆—◆	◆—◆					◆—◆
資料移轉											◆—◆	◆—◆					◆—◆
基礎架構		▲			▲				▲								▲
R/3 ² 檢證					◆—◆												
資料整備		●—●			●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●
原有系統變更		●—●			●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●	●—●

註：

1. Add on (外掛程式)：指 ERP 套裝軟體系統原有功能無法滿足業務需求時，另外撰寫額外程式以滿足需求，惟外掛程式愈多，除可能影響整體系統之品質外，亦將增加後續維護之成本，以及將來 ERP 系統更新之困難度。
2. R/3：R/3 為 ERP 套裝軟體廠商 SAP 公司之產品名稱。

重點工作的作業時程:

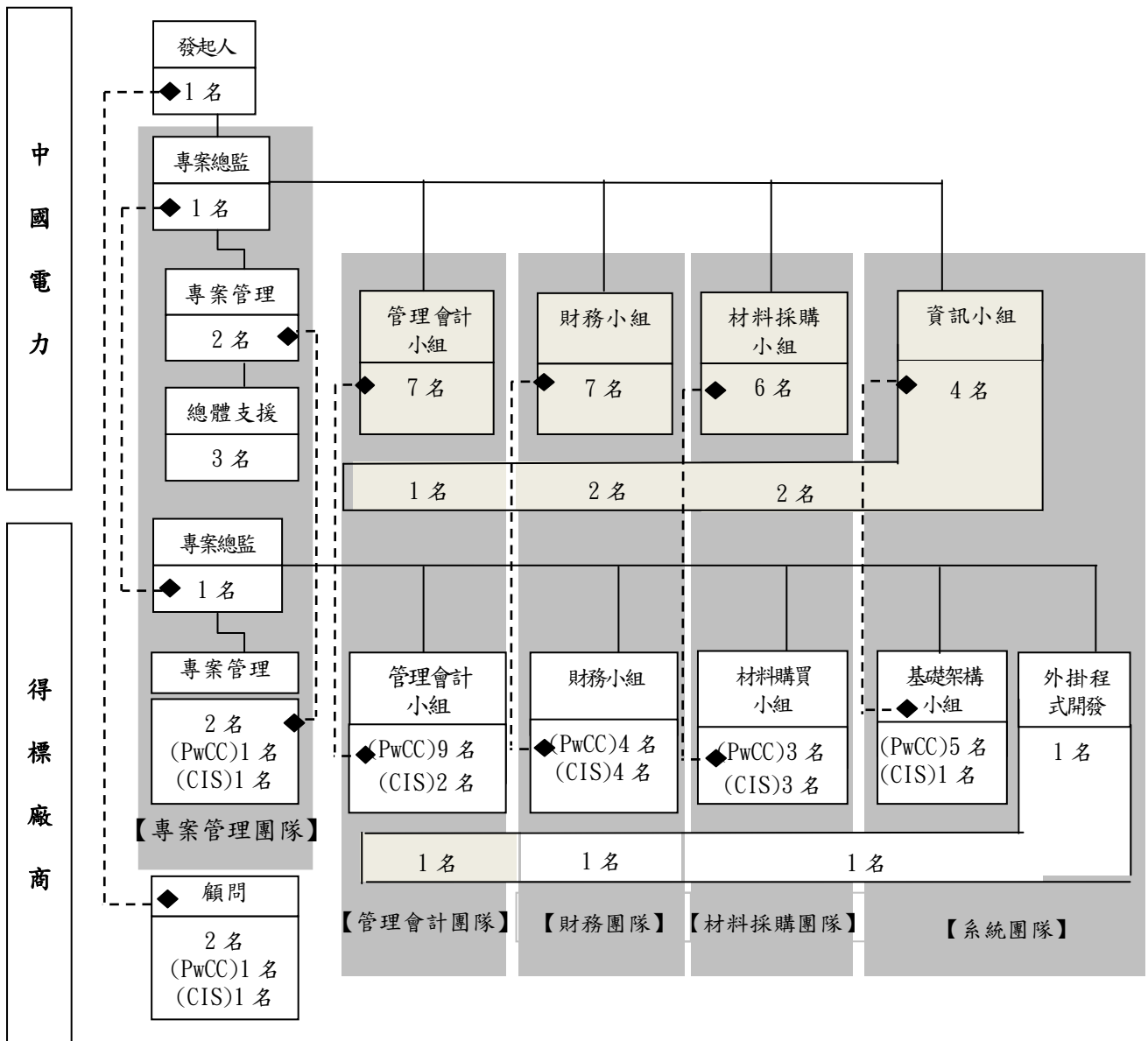
階段	工作項目	開始時間	結束時間	作業期間
需求 定義	新業務需求定義	2001/10	2001/12	3 個月
	技術需求定義	2001/10	2001/12	3 個月
雛型 設計	雛型設計	2002/01	2002/06	6 個月
	追加開發詳細設計	2002/04	2002/06	3 個月
	資料整備 (跨階段作業)	2002/03	2004/01	23 個月
系統 開發	Add On 開發	2002/07	2003/01	7 個月
	介面開發	2002/07	2003/01	7 個月
	工具開發	2002/07	2003/01	7 個月
	R/3 檢證	2002/07	2002/08	2 個月
	原有系統變更 (跨階段作業)	2002/01	2003/01	13 個月
整合	系統模組間的整合	2003/02	2003/04	3 個月
	模組及外部的整合	2003/05	2003/07	3 個月
	資料移轉 (實習運作用)	2003/06	2003/07	2 個月
	教育訓練準備、實施 (計畫性)	2003/05	2003/07	3 個月
移轉及導 入	教育訓練準備、實施 (實績型)	2004/01	2004/03	3 個月
	資料移轉 (正式上線用)	2004/02	2004/05	4 個月
基礎架構(設備運作)		開發環境 (2001/12)	測試環境 (2002/07)	正式環境 (2003/05)

由上表可知系統在進行開發前的需求定義及雛型設計約進行了 9 個月，而此階段的工作即為企業藍圖的建構，相較於其他階段所花費的時間：開發及設定時間約需 7 個月，而系統整合及測試需 6 個月，ERP 系統的成功導入，經完善規劃而建構的企業藍圖更顯重要。

(五) 系統導入的組織架構

中電 ERP 導入專案是由日立公司得標，並由 PwCC 公司擔任顧問(註：PwCC 為全球第一大的會計與商業顧問公司適華庫寶 (PricewaterhouseCooper, PwC) 的顧問部門(PwC Consulting, PwCC)，於 2002 年 7 月 30 日被 IBM 公司併購，整併為 IBM 顧問服務事業(BIS) 部門。)，CIS 公司負責系統資訊工程的開發及設定，而中電公司所投入的專職人員約為 36 人，而得標廠商則全程約有 40 位全職人員投入，其中合作廠商 PwCC 約有 23 位，CIS 則約有 12 位。但得標廠商及中電相關的業務單位配合導入時程需要，會隨時加入人力支援，例如上線前作業期間，包括功能測試及資料清查等，最多有 300 人投入專案工作。

中國電力 ERP 專案組織人力資源



各團隊的工作分配

團隊成員 名稱	主要職責及專職人數			
	中國電力		得標廠商	
	主要職責	專職	主要職責	專職
專案發起人	<ul style="list-style-type: none"> 指導委員會的最高決策者 核定專案運作時間問題之解決方案 	1		
專案總監	<ul style="list-style-type: none"> 計畫的相關意見的確認與策略實施 專案計畫的檢討與確認 主要成品的檢討與確認 	1	<ul style="list-style-type: none"> 專案的運作與管理支援 專案計畫檢討的支援 成品的品質管理 	1
專案管理團隊	<ul style="list-style-type: none"> 專案計畫的檢討與調整 專案運作與管理 各團隊的調整 彙整中國電力內部的檢討事項 	2	<ul style="list-style-type: none"> 專案計畫的製作與調整 專案的運作與管理 各團隊的調整 整合其他合作廠商 	2
業務設計團隊: 一管理會計 一財務管理 一資材	<ul style="list-style-type: none"> 選取業務單位的必要條件 客製化功能的檢測 部門調整 資料轉移、介面、外掛程式設計的檢討與確認 	7 7 6	<ul style="list-style-type: none"> 業務設計 適合度評估 客製化 資料轉移、介面、外掛程式的設計 作業計畫的製作 	11 8 6

團隊成員 名稱	主要職責及專職人數			
	中國電力		得標廠商	
	主要職責	專職	主要職責	專職
系統團隊: 一基礎架構 一外掛程式開發	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 系統業務運作的檢討與確認 ▪ 可靠度設計的檢討與確認 ▪ 開發技術導入的檢討與確認 ▪ 開發標準的檢討與確認 ▪ 開發進度 ▪ 品質的檢討與確認 	4 5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ERP 與其他工具的導入、構築、運用的支援 ▪ 運用、性能、可靠度、環境的各種設計與測試 ▪ 開發技術導入的檢討 ▪ 開發標準案的製作 ▪ 開發進度與品質的管理 	6 4

(六) 變更及品質管理機制

變更管理的目標乃為避免因原訂規格外的變更與追加，而影響整個專案的工期與品質，因此，須制訂一致的準則以便管理。由於企業環境的變化、制度面運作上的決策變更或是例行性規則與會計科目等所造成的規格變更，皆須作成紀錄。

此外，規格變更與追加也可能會造成需另外增訂契約，因此在確定規格時，各業務負責人與業務顧問都必須充分了解與確認其內容。

在細部設計以後的設計內容與成品，皆被視為確定事項，經確定後的規格變更或追加都會對後續工程的效率、工程人數與工時，產生很大的影響。

於需求設計階段檢討業務需求後，針對需求先作雛型設計(prototype)，並經規格檢測後，完成確定版本的成品，才進行後續正式的細部設計及製作，並採瀑布式開發模式。



同時，在專案管理團隊下設立一開發管理小組，以支援變更及品質管理。該小組約有 8 名成員，主要工作內容為問題評估、評估變更所需的人數及時間的評估、規格及設計書的調整與檢討等。

	分担・要員数	主な作業内容
プロジェクト管理 (PO)	問題・課題管理 2名	・対応切り分け ・仕様変更調整
開発管理	委託先管理 2名	・設計書等レビュー実施調整 ・PCL数妥当性チェック ・テスト結果報告内容確認 ・B票管理(バグ管理票) ・C票管理(仕様変更票) ・委託先開発工数見積依頼
	R/3開発管理 2名	
	R/3以外開発管理 2名	
計	8名	

(七) 教育訓練

為能順利導入新系統，設計綜合之教育訓練課程，結合會計、財務、資材等業務領域，並針對不同業務的使用者，規劃五等級的訓練課程，依使用者各自的程度進行教育訓練。

隨著 ERP 的導入，各業務領域的結合更加緊密。為能活用 ERP 資料庫的整合特性，必須確實讓使用者參與流程的教育訓練，包括從計畫型到實際型的資料輸入及計算等一連串流程，使其清楚了解各業務領域的新流程與新功能。

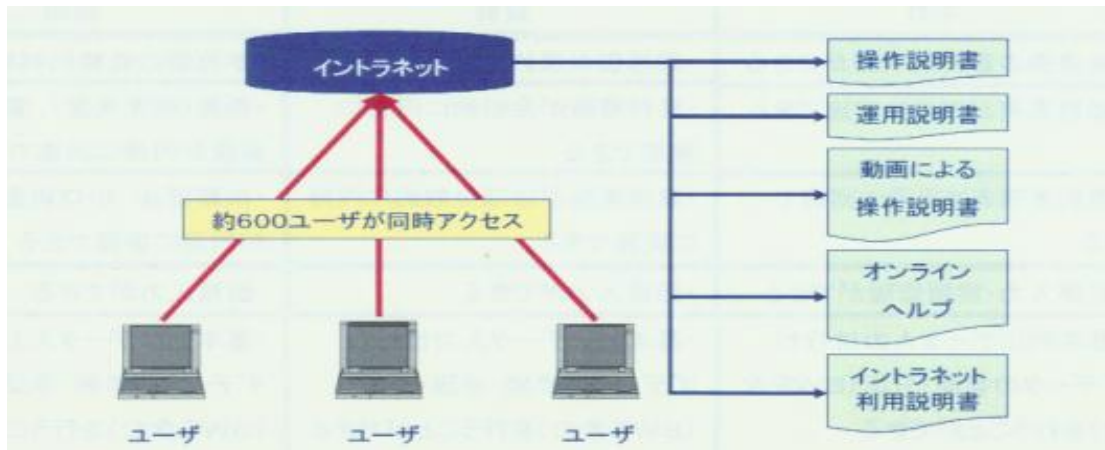
1. 訓練目標

訂定教育計畫時，設定不同程度課程及目標，俾使會計、財務、資材等業務更順暢地執行，所實施的訓練採一貫式教育課程，各業務領域依使用者程度之不同，分為五個等級，Level 1 至 Level 5，分別設定訓練目標，並安排各層級所需接受的課程。

課程目標/ 主要對象	管理會計	資材	財務會計
L5/ 決策者	能執行業務端最終 決策	能執行業務端最終 決策	能執行業務端最終 決策
L4/ 總部的主管	順利執行整體式業 務	能順利執行資材業 務	能順利執行精算、審 查整理業務
L3/ 各單位 END-USER	即便是集中式業務 也能順利執行	資材業務都能順利 執行	能順利執行傳票審 查、零用金管理業務
L2/ 資料輸入者	能輸入計畫與實績 管理資料	能輸入傳票資料	能輸入傳票資料
L1/ 開票的決策者	不須執行基本的資 料輸入，便能進行 BW 的資料分析、參 考作業	不須執行基本的資 料輸入，便能進行 BW 的資料分析、參 考作業	不須執行基本的資 料輸入，便能進行 BW 的資料分析、參 考作業

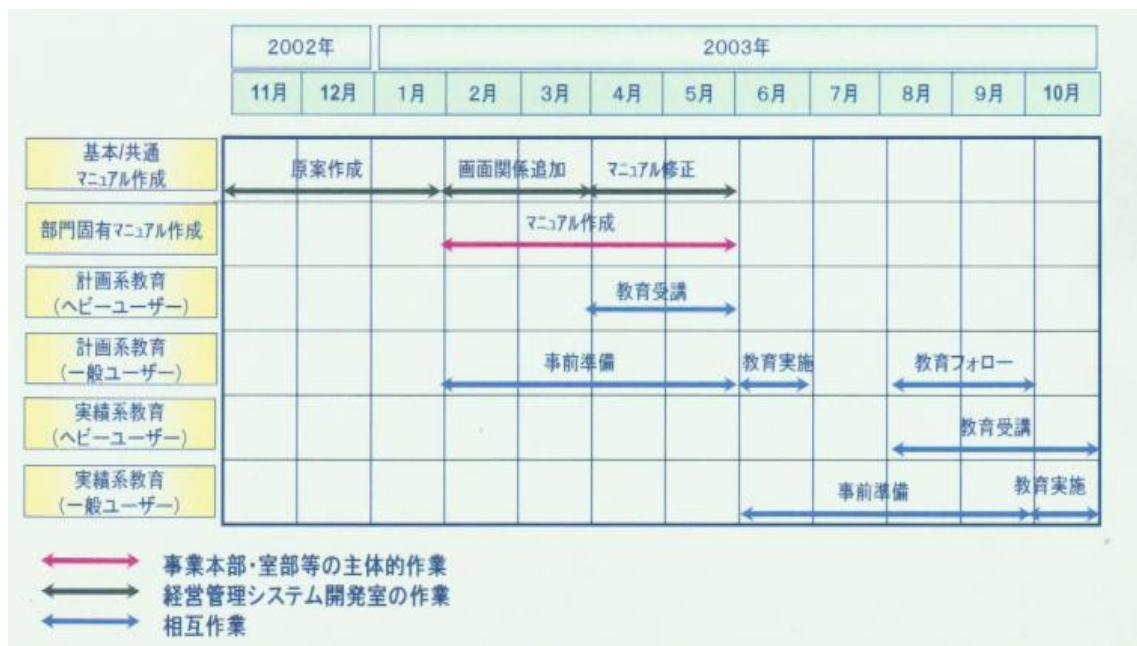
2. 教育訓練環境

如下圖所示，教育訓練作業環境約可同時提供 600 位使用者登入作業，利用 Intranet 使用以靜態或動畫顯示的操作說明書、使用說明書及線上支援等。



3. 課程實施時程:

於 2003 年 4 月針對計畫性使用者開始第一階段教育訓練，對於高度使用者(heavy user)先授約 2 個月的 Level 4 及 Level 5 課程，並培訓為種子講師後，再由該批使用者對一般使用者進行約 1 個月 Level 3 的訓練課程，另外，自 2003 年 8 月開始第二階段教育訓練，本階段主要針對具實務操作經驗的實績型高度使用者(heavy user)授約 3 個月的 Level 4 及 Level 5 課程，並培訓其為種子講師後，另於 2003 年 10 月由其針對實績型的一般使用者進行約 1 個月的 Level 3 訓練課程。



(八) 導入策略方面可行性分析

中電導入之策略係採一次上線(Big-bang)方式，其優點是避免分批上線階段，新舊系統間須費力架接複雜又臨時性介面程式(全公司上線後，這些介面程式就無使用價值)，而其缺點為全公司一次上線，需有較多之訓練資源密集訓練使用者，同時需要較多人力以因應上線可能發生之問題，相對風險亦較高。惟參考近年來電業 ERP 導入案例，由於顧問導入經驗之成熟，電業已有逐漸採用一次上線之趨勢，值得本公司在導入 ERP 時之參考，惟仍須考量龐大教育訓練資源與所需人力問題。

目前本公司 ERP 推動小組藉由顧問公司之經驗分享，標竿世界級電力公司 KPIs 與蒐集 ERP 最佳實務(Best Practice)，初步分析與規劃本公司未來之企業藍圖(包括企業組織架構、流程、功能、制度與規則、資料與報表等)，並針對企業再造及重大變革議題先期進行研討，以確定未來主要之改造方向，俾縮短決標後構建企業藍圖之時間。ERP 系統建置案決標後，顧問公司將會依據本公司企業文化、組織與現況，進行細部需求規劃，然後進行企業流程改造(包括未來流程分析、規劃與設計，未來組織架構規劃與設計，進行差異分析並確認未來流程)，並由多維度思考導入策略，提出具體建議，以期達到最高實施效益，最短實施期間及最低風險。在此針對導入的可行策略分別分析其優缺點，待導入時構建企業藍圖並全盤考量後決定實施的方式:

➤ 推廣策略 A - 先導單位實施後全面推廣

- 以先導單位確認的企業藍圖(Blueprint)為發展基礎，產生一適合絕大多數業務流程的企業藍圖作為標準模版，再與其他各單位作差異分析，同時整合其他非先導單位意見，以開發一套較能符合全公司的藍圖。
- 藍圖設計階段最後確認未來流程時，就要決定一個具有代表性的流程，作為演示的流程、操作案例/場景(Scenario)。
- 由先導單位先上線，經過調校及改善後再推廣至全公司。

➤ 推廣策略 B - 全面實施

- 此方式屬於 Big-bang 的方式，全部一次導入上線(不分先導單位及推廣單位)。
- 需求討論仍以先導單位需求為標準與未來推廣模型，但需要同時整合推廣單位意見。
- 須動員較多顧問團隊或是 ERP 推動小組的成員，控制力度及人員調配複雜度提高。
- 不會有新舊系統同時存在的問題。
- 採專案會議討論或是教育訓練兩種方式：
 - ◇ 至台北總公司或集中安排進行會議討論及教育訓練
 - ◇ 逐點進行會議討論或教育訓練

但不論那種方式人力成本相對最高，容易增加團隊成員或是本公司人員的疲憊感，同時增加專案變革管理的困難度。

ERP 實施策略可行方案比較

上線方式	A-先導後全面推廣	B - 一次全面實施
推廣時程	兩期	一期
優點	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 有先導單位的業務需求及藍圖確認做為模版，可收斂需求，降低風險 ▪ 專案進度較易掌控，變革管理範圍較有針對性 ▪ 上線時所產生之問題較有充足之人力解決與控制 ▪ 系統有較長時間調校 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 專案一次完成上線，可立即展現整體效益 ▪ 專案一次完成(所有需求、教育訓練、變革管理都一次完成) ▪ 沒有系統過渡時期的介面程式需求
缺點	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 人力資源管理上需有效分配，確保先導單位的相關業務活動都能如期達成 ▪ 先導單位完成至全公司上線的時間較長，整體效益實施需時甚久 ▪ 本公司專案相關成員及專案工作並行時間長，所耗費之人力及管理成本較高 ▪ 上線時間不一致，有新舊系統並存的問題 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 專案一次完成，所有教育訓練需集中安排及管理，本公司需耗費之人力、物力及時間成本可能超過原先負荷計劃 ▪ 上線時所產生之問題需有充足之人力解決與控制 ▪ 專案管控不易，風險較高

四、中電建廠人才培養方式

(一) 考察目的

本公司計劃興建之林口、深澳、彰工、大林等超臨界燃煤電廠，均規劃以大統包方式發包，即將鍋爐、汽機、AQCS (Air Quality Control System 包括 FGD、ESP、脫硝設備等)、電氣、儀控、及土建工程放在同一規範內發包給一個大統包商，鑒於全廠之設計、製造、施工、及試運轉均由統包商負責，本公司可參與的空間大為限縮，恐造成建廠技術的流失，故利用此次前往日本中國電力株式會社（以下簡稱中電）考察的機會，瞭解中電興建電廠之作業方式，如何保留建廠之核心技術，以為本公司借鏡。

(二) 考察內容

1.中電概況：中電員工約 10,000 人，總裝置容量 13,090MW，約為本公司之 1/3，2009 年預估之最高尖峰負載 11,520MW，備轉容量率為 13.6%，中電每年尖峰負載成長不到 1%相當的低，且中電與鄰近的關西、九州、中部等電力公司之電力系統連結電力供應可互相支援，新建電廠之需求不大。中電近年興建之大型發電機組，除 1998 年完工之三隅 (Misumi) 一號機外，僅有為因應燃料價格鉅幅波動，目前仍在施工中的島根 (Shimane) 三號機核能機組 (2005.12-2011.12)，為能較廣泛的瞭解日本興建發電廠之發包方式，另收集了日本中部電力公司於 2002.11 完成之碧南 (Hekinan) 四、五號機之設計、發包相關資料一併比較。

2.中電及中部電力大型發電機組之發包方式

(1)三隅一號機 (1995.1-1998.6)、裝置容量 1000MW，超臨界燃煤機組。

- 中電是民營公司，採購不受法令約束。透過邀標比價，中電可選擇信譽優良的廠商議價，且中電是日本各大設備製造廠家的長期客戶，具有議價優勢，故常能以優惠的價格買到品質良好的設備。
- 中電不採用大統包方式建廠，他們認為大統包費用較高，且中電能參與的空間小。中電具有整合各主要設備界面的技術能力，故採用分項發包採購，除可買到較佳品質的設備外，其工程人員可

多參與各項設計與施工之界面整合與協調，各項經驗技術會自然累積，核心技術不會流失。

- 中電於計畫規劃階段依系統之合理性（Nature of the work）劃分若干主要設備採購案及蒐集可能之製造商之能力、經驗等提出 Master plan of the project 送公司董事會核准後執行。採購案包括鍋爐、汽機/發電機、脫硫設備（FGD）等約有 50 個。
 - 中電不聘顧問公司，計畫初期由公司內各部門徵調不同專長之工程師組成 project team 辦理可行性研究、plot plan、engineering study、preliminary flow diagram 等基本設計，編寫規範及辦理後續的採購履約等工作。各主要設備決標後，各設備之細部設計如 piping routing、cable and tray layout、equipment and instrument list 等由各設備廠家辦理，鍋爐廠家需負責協調各項設備間的設計，中電則審查廠商之細部設計及整合各設備或各系統間的界面（interface）中電為釐清責任界面，與各項設備廠商發生爭執之情形屢見不鮮。
 - 機電設備交運到工地後，通常由設備製造商負責安裝，也有部分由中電另行發包安裝。土木工程則由中電依設備或區域發包施工。施工單位分事務、電氣、機械、土木、建築五課共 108 人，裝機過程中全廠建廠時程，各包的裝機時程，及包與包間的介面由施工單位自己掌控、協調及整合。另施工單位人員嚴密的督導各設備安裝過程，如有問題立即與廠商討論，故工程品質得以確實掌控，新進人員亦可獲得良好的實做訓練。
- (2)島根三號機（2005.12－2011.12），裝置容量 1.373MW，ABWR 核能機組。

- 中電不聘顧問公司，由公司內徵調具核能工程經驗的工程師組成 project team，辦理可行性研究，編寫採購規範及辦理後續的採購及履約工作。
- 中電先以委託合約方式請反應爐製造商（本案為 Hitachi）進行基本設計，並加入中電審查意見向政府提出「核能反應爐設置許

可申請書」，此申請書內容即為將來履約的基準，並依此與 Hitachi 簽訂主設備承攬合約。Hitachi 負責細部設計製造安裝及試車等工作，中電可依據 Hitachi 之設計選擇自行採購供應部份機器設備，或將部分工程移出交由第三廠商承辦，相關的責任分界在中電與 Hitachi 的合約中明訂。主設備承攬商 Hitachi 供應範圍以外的機器設備，由中電發包給 Hitachi 以外的廠商以包括設計製造及安裝的 EPC 方式承攬，土建工程則由中電依設備或區域另行發包。

- 日本政府規定核能電廠設計建造階段，包括【安全檢查】、【原子爐設置許可】、【施工計畫認可】、【燃料體檢查】、【焊接安全管理審查】、【使用前檢查】及【保安規定認可】等必須由電力公司主導申請、諮詢、回應等，為此中電必須深入了解設計及建造階段的細節，尤其是工程技術部份必須確實掌控。
 - 島根原子力建設所（即施工單位）有 149 位技術人員（其中包括土木建築 33 人），中電前一個核能機組島根二號已完工 20 年，故有部份技術人員沒有實際參與過核能電廠建設工程，中電先安排他們參加核能安全相關的訓練然後再派赴建設所工作，在土建階段、設備安裝之前，建設所人員需仔細審查各項設備詳細設計內容，確認可符合相關技術標準後，向政府提出【施工計畫許可申請】，這項安全業務是建設所員工的重要工作項目。在裝機進行之際，建設所人員需負責各項設備安裝的督導工作，審查各承攬商提出的工程技術資料，並針對個別工程的主要限止點（hold point）進行現場查驗。另建設所人員需整合及協調各承攬商的裝機工作，控管整體工程進度。
- (3)碧南四、五號機（1998.1—2002.11），裝置容量 1000MW×2，超臨界燃煤機組。

A、中部電力基於下列理由，不採用大統包方式興建電廠：

- 中部電力有豐富的建廠經驗，能提出較佳設計。
- 電廠主要設備如鍋爐、汽機、FGD 等分開採購，能選擇最佳廠

商及最好的設備。

- 日本可選擇的製造廠商很多、一般而言、電力公司為長期客戶，均有很好的議價優勢，能以優惠的價格買到品質優良的設備。

B、Hekinan 四、五號機共分約 50 個合約採購，主要項目為：

- Boiler island
- Turbine island (包括 low/high pressure heaters、condensers)
- Air preheater
- FGD
- Main Transformer
- Switchgear
- Sea water piping
- Traveling water screen
- Unloader for coal handling
- Stacker
- Reclaimer
- Conveyor
- Fire fighting system
- Water treatment system
- Waste water treatment system
- Ash handling system
- By-product handling system
- Emergency generator
- Major water tank
- Stack
- Civil foundation & structural work

註：

- DCS 包括於 Boiler & Turbine island。

- Motors、pumps、and power centers 則分別於 Boiler、Turbine 或其他設備或系統內提供。
- Waste water treatment system 因廢水水質不同而分成數個合約。
- 土建工程依區域分成數個合約。

C、中部電力不聘 A/E、自行辦理 plant layout、specification、engineering study 及 preliminary flow diagram 等前段之基本設計工作，後續之細部設計如 detailed piping routing、cable and tray layout 及 equipment and instrument list 等則由各設備承攬商辦理。中部電力負責各項設備間 interface 之整合、故需仔細審查各承攬商之細部設計，並提出修正意見，為此經常與各承攬商發生爭執。

D、各設備承攬商負責設計、製造、安裝及試車等工作（EPC 模式），土建工程包括整地、地質改良、水路及海事工程、設備基礎（含打樁）及各式房屋及建築等，則由中部電力另行發包給土建廠商辦理設計及施工，施工單位約有 150 人，負責土建工程的發包與監督、各項機電設備裝機工程界面之協調、各項工程品質之審核與管控、各分項工程進度之協調與全廠工程進度掌控等工作。

(三) 本公司大型電廠之發包方式

本公司大型核能及火力發電機組之興建因施工方式之不同，約可分為三個時期：

1.自辦施工期：此期間核火工處共興建 37 部各型機組、包括：

- 林口 2 部機（燒煤）
- 大林 6 部機（5 部燒油+1 部燒天然氣）
- 協和 4 部機（燒油）
- 興達 9 部機（4 部燒煤+5 部複循環）
- 通霄 6 部機（複循環）
- 南部 4 部機（複循環）

- 核一 2 部機（核能）
- 核二 2 部機（核能）
- 核三 2 部機（核能）

以上37部機組，除了土建工程及鍋爐鋼架採分項發包外，其餘幾乎全部大小工程均由本公司自行裝機，當時施工人員對所有機電設備需深入瞭解，施工期間遭遇困難問題、也要能自行設法解決，這段期間各類專長的工程人員累積了很多經驗，也為公司培養了很多優秀的技術人力。

2.分項發包期

此期間包括：台中10部機（燒煤）及龍門2部機（核能），土建工程仍採分項發包施工，機電設備分項在國外採購後交運到工地，分項發包施工，工地人員雖然不自辦裝機工作，但因需編寫邀標規範，施工說明書等文件，需對外購合約文件、廠家設計圖面、器材說明書等詳加閱讀，施工期間尚需督導廠商裝機作業，協助廠家解決困難問題，故技術人力的養成尚具成效。

3.統包期

包括大潭6部機（複循環）及將來的超臨界燃煤機組林口3部機、深澳2部機、彰工2部機、大林4部機，土建工程及所有機電設備之設計、製造、安裝全部由統包商辦理，本公司僅負責品質查驗工作，因設備安裝工作由統包商主導，工地人員能參與的空間有限，有經驗的工地人員尚能勝任裝機的查核工作、新進人員因缺乏實做磨練，技術的養成恐難有成效。

五、營業單位之組織及服務品質制度

(一) 前言

近年來受到燃料大幅漲價之影響，致電業之發電成本大幅增加而使電業經營日漸困難，然自 97 年第四季起又受到國際金融風暴影響景氣大幅衰退，售電量呈現負成長，致營業收入大幅減少而呈現虧損現象。

為因應上述之惡劣經營環境，電業必須採取因應措施，以本公司而言亦採取改造計畫，包括精實專案之組織精實與重組，牽手專案之提高顧客滿意度…等，其中組織改造可提升人力之有效運用及減少支出，而提高顧客滿意度須透過提高服務品質，因為如此方能直接增加用戶對本公司之信賴而提升本公司之形象，間接則可透過提高供電可靠度而減少停電進而增加售電量、增加營業收入。

為使上述二項措施能有效規劃與執行，乃列為此次考察日本中國電力公司（以下簡稱中電公司）之主題，希望瞭解日本中電公司有關之作法，俾能作為本公司之參考。

考察期間，在與中電公司人員交流過程中，亦有涉及其他相關業務，因此一併將所見所聞相關業務列於報告中。

(二) 有關組織改造方面

中電公司為因應自由化之競爭，自 2001 年（平成 13 年）起逐步改造組織，將原來本店—支店—營業機關之組織層級逐步改為 2008 年之現制，亦即除三大事業本部外，支援（幕僚）部門由原 16 個部（室）簡併成為 8 個，其組織主要包括販賣、電源、流通（電網）三大事業本部及企劃、人資、管財…等幕僚部門，其組織結構如圖 1。該公司進行組織改造及人力精簡措施以來，員工人數由 2004 年之 10881 人已精簡至 2009 年 3 月之 9900 人。而勞動生產力則由 2004 年每人每年平均發電 534 萬度，提高為 2008 年之 631 萬度，未來計畫至 2010 年將人力再精簡至之 9800 人（如圖 2）。

圖 1 中國電力公司組織系統圖

平成20年2月以降の組織体制

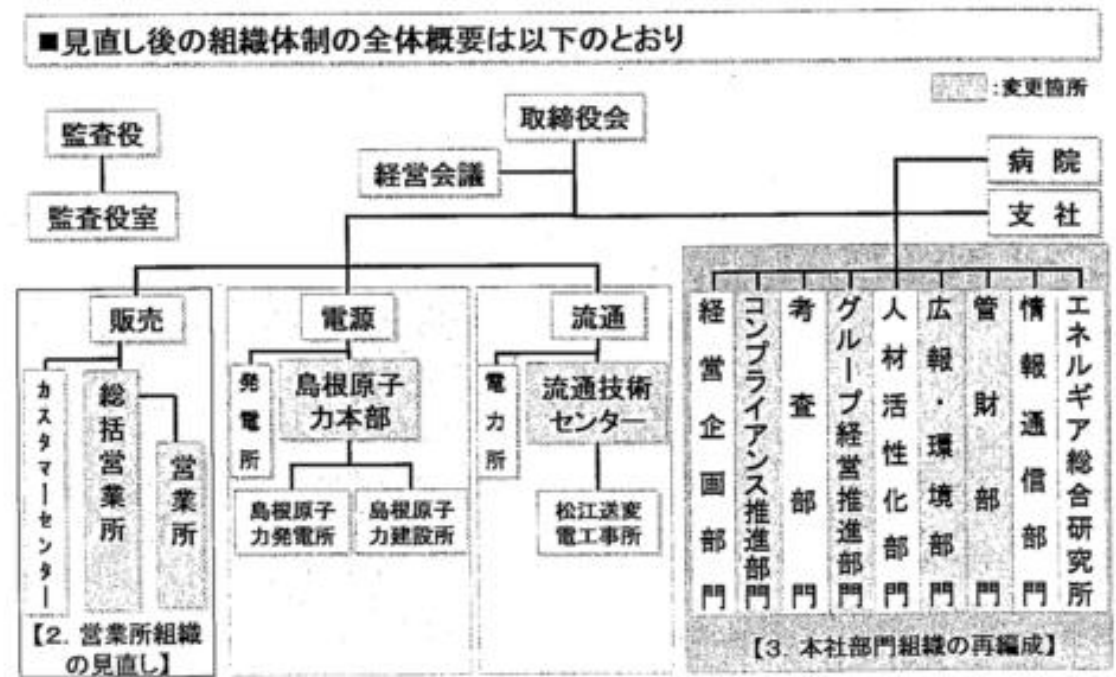


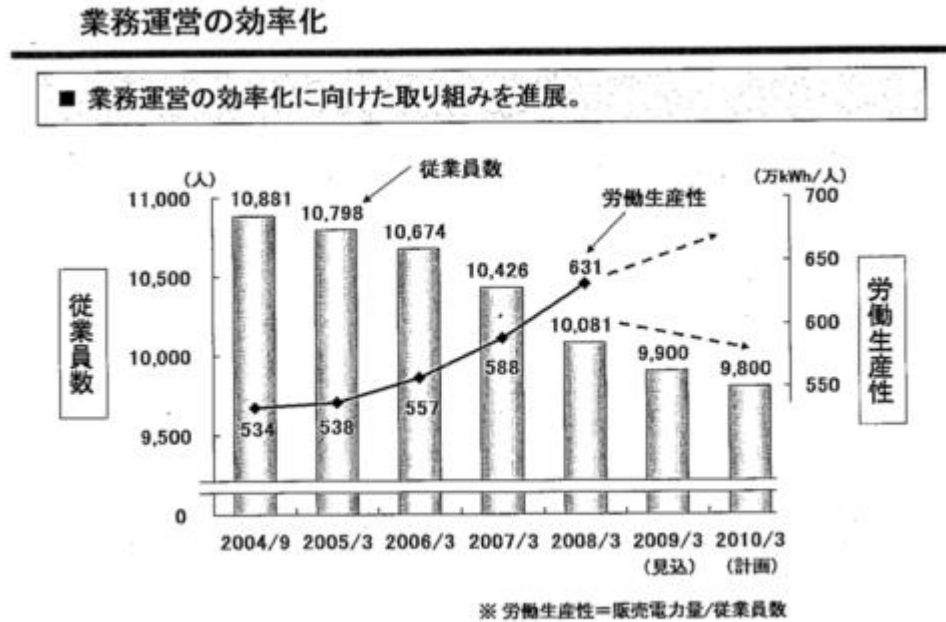
圖 1-1 中國電力公司組織系統圖

本社部門組織の再編成(全体像)

■本社部門組織を以下のとおり再編成

現行	主な業務移管先	平成20年2月以降	備考
経営企画部門		経営企画部門	戦略機能等の強化
—		コンプライアンス推進部門	部門新設
考査部門		考査部門	内部監査機能の強化
エネルギー事業部門		グループ経営推進部門	役割がわかりやすい名称に変更
人材活性化部門		人材活性化部門	
CSR推進部門		広報・環境部門	役割がわかりやすい名称に変更
事業支援部門		管財部門	新しい業務に適した名称に変更
情報通信部門		情報通信部門	
エネルギー総合研究所		エネルギー総合研究所	知財業務の移管
		電源事業本部	機能完結性の向上
		流通事業本部	機能完結性の向上

圖 2 中國電力公司精簡人力及勞動生產力趨勢圖



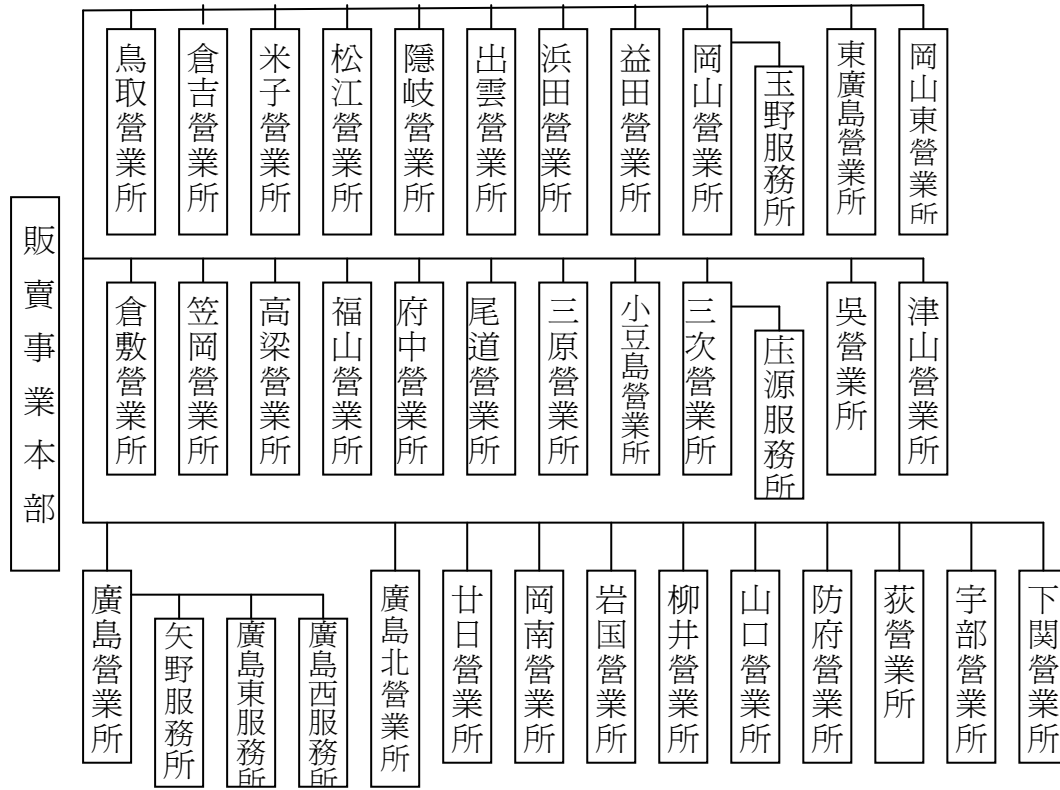
(三) 販賣事業（營業單位）之組織

販賣事業組織包括販賣事業本部及各營業所，其員工總數約 3817 人，佔該公司總人員約 9900 人之 38.6%，與本公司業務單位員工佔全公司員工之 39%相近，茲分別概述如下：

1. 販賣事業本部（337 人）：包括總務組、營業組、能源組及配電組。
 - (1) 總務組（26 人）：負責總務、企劃及人事業務。
 - (2) 營業組（95 人）：負責營業業務、營業運營、營業計劃、電力購入等業務。
 - (3) 能源組（131 人）：負責對產業、機關、家庭之能源服務、教育等業務。
 - (4) 配電組（82 人）：負責配電技術、計劃、資訊、營運、教育等業務。
2. 營業所之組織

中電公司販賣事業部於 2008 年 2 月將原有 33 個營業所及 5 個服務所簡併成爲 9 個總括營業所、21 個營業所及 2 個客服中心，其改造前後組織如圖 3，改造後販賣事業部僅直接管轄總括營業所，而總括營業所直接管轄數個營業所，有關販賣事業部及營業所之組織如圖 4，茲概述如下：

圖 3 中國電力公司販賣事業部之組織（改造前）



中國電力公司販賣事業部之組織（改造後）

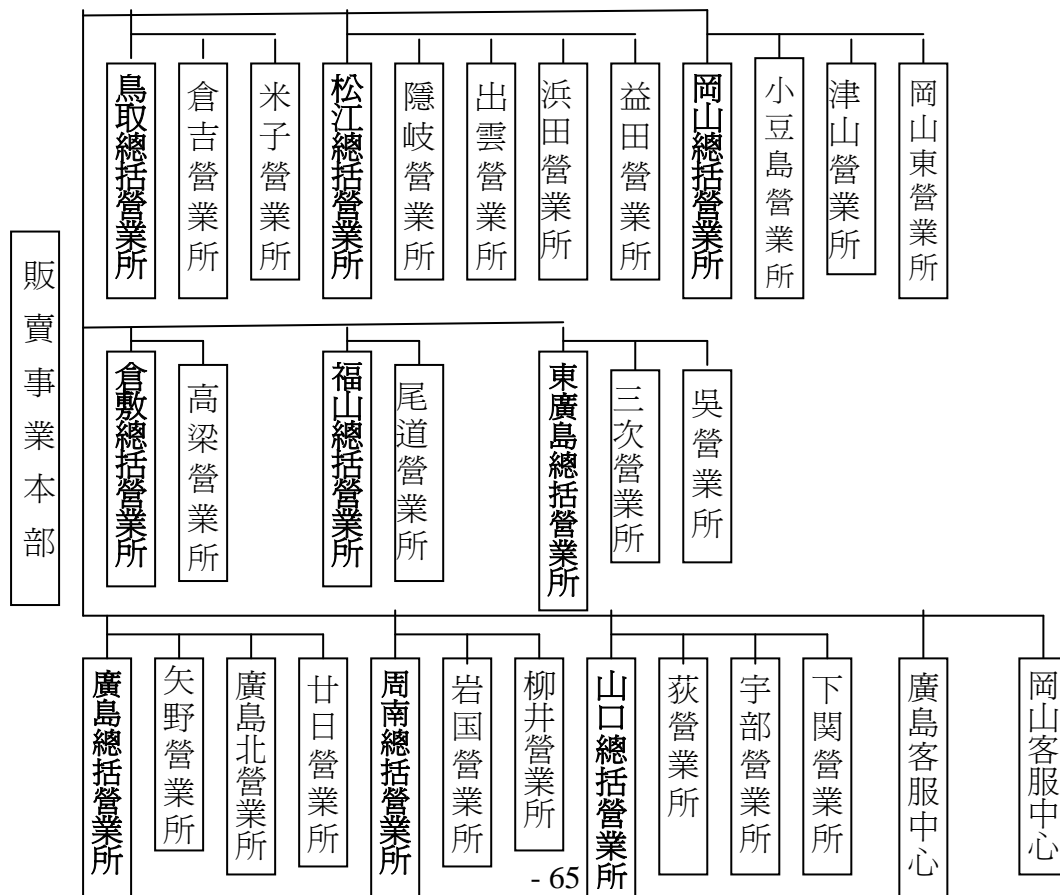
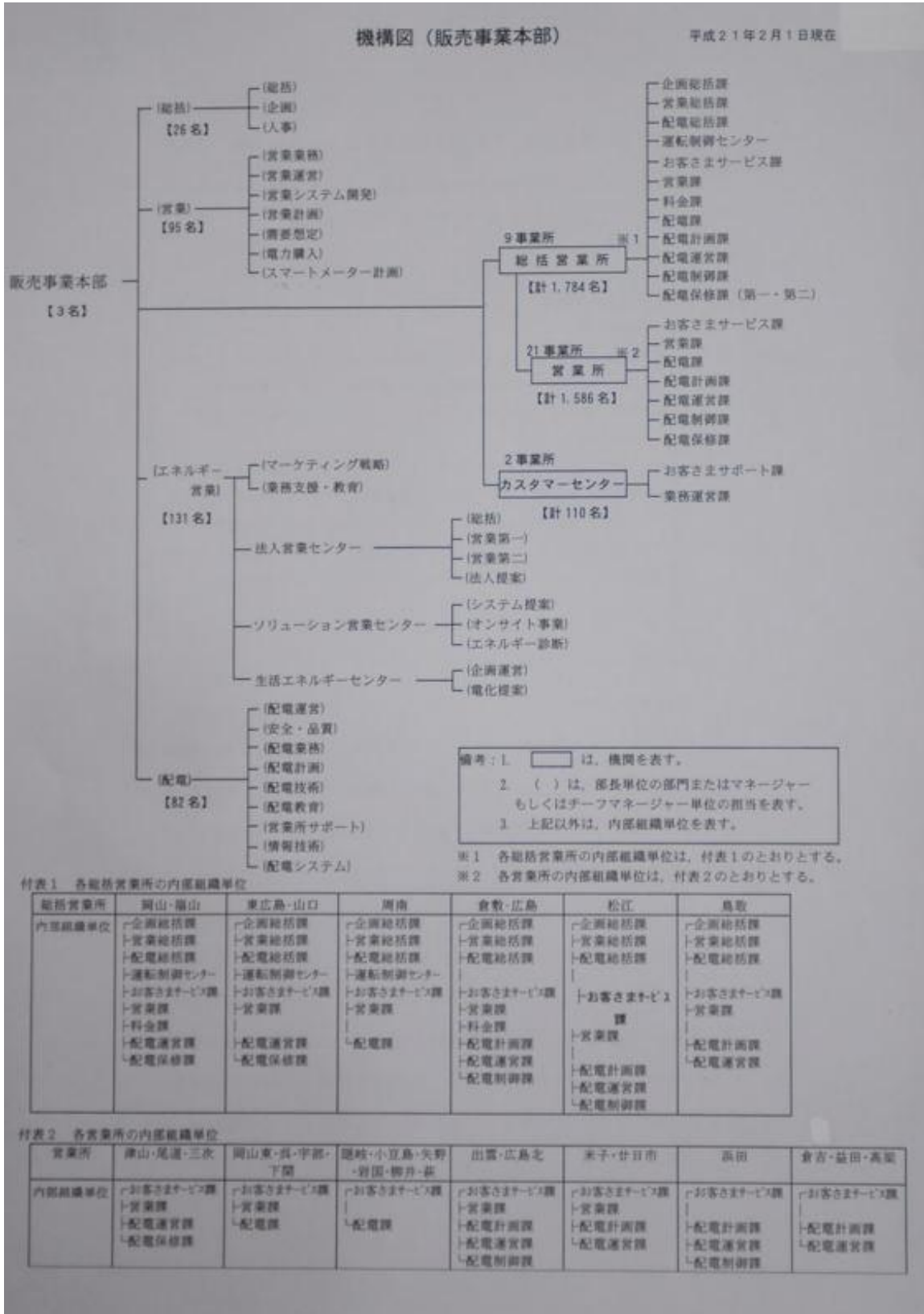


圖 4 中國電力公司販賣事業部之組織



(1)總括營業所及所轄營業所

中電公司目前設有 9 個總括營業所（共 1784 人），各總括營業所設有企劃總括課、營業總括課、配電總括課、運轉控制中心、用戶服務課、營業課、料金課、配電課、配電計劃課、配電運營課、配電電控制課、配電保修課（第一課、第二課）。

至 2009 年 3 月中電公司之用戶數約 524 萬戶（約為本公司 1227 萬戶之 42.07%），其中以廣島總括營業所之用戶 94.5 萬戶最多（與本公司桃園及高雄區處相近），岡山之 81.6 萬戶次之（與台南、北南及北西區處相近），各營業所之用戶數如表 1。中電公司設有 21 個營業所隸屬於總括營業所，各營業所依規模大小分別設有用戶服務課、營業課、配電課、配電計劃課、配電運營課、配電控制課、配電保修課。

表 1 中國電力公司各營業所用戶數統計表

單位：萬戶

總括營業所	營業所	用戶數
鳥取 (39.2)	鳥取	16.
	米子	15.9
	倉吉	7.3
松江 (52.0)	松江	17.1
	隱岐	2.1
	出雲	18.2
	浜田	9.4
	益田	5.2
岡山 (81.6)	岡山	43.3
	小豆島	3.2
	岡山東	16.8
	津山	18.3
倉敷 (53.6)	倉敷	45.7
	高梁	7.9

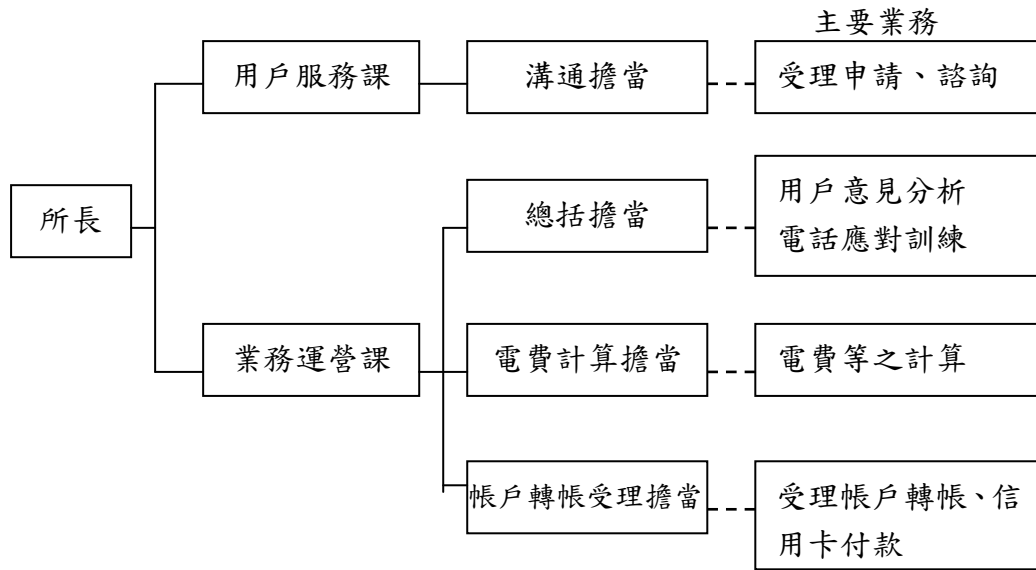
總括營業所	營業所	用戶數
福山 (54.4)	福山	33.4
	尾道	21.0
東廣島 (48.2)	東廣島	18.3
	三	11.2
	吳	18.7
廣島 (94.5)	廣島	41.6
	矢野	11.2
	廣島北	24.9
	廿日市	16.8
周南 (35.5)	周南	17.1
	岩国	10.3
	柳井	8.1
山口 (64.9)	山口	21.2
	萩	8.7
	宇部	17.0
	下関	18.0
總	計	523.9

註：2009 年 3 月底資料

(2) 客服中心

中電公司設有岡山及廣島二個客服中心（共 110 人），其組織與相關業務如圖 5 所示：其中岡山客服中心服務岡山、鳥取及島根縣之用戶，而廣島客服中心則服務廣島及山口縣之用戶，其服務時間為上午 9:00 至下午 8:00，其餘時間仍由各營業所自行接聽電話，但預定自今年起將延長為 24 小時服務。

圖 5 中國電力公司客服中心組織圖



(四) 服務品質制度

1. 營業所服務設施（以廣島營業所為例）

(1) 建築物外之廣場寬敞

在廣場與人行道接壤之前緣設有中電標識及插立宣導用電旗幟，廣場供停放車輛，惟未設自行車停車格。

(2) 服務中心部分

A. 用戶廳並不寬敞（約 30m²），內設 3 個低櫃檯（非開放式）從事受理用電及收費工作，由於用戶不多，故未設置抽號機（當日下午 3 時許僅有用戶 2 人），亦無志工人員。

B. 設有雜誌架，放置雜誌及宣導資料，另設有「全電氣化烹調室」、實施電氣化廚房體驗教室，但未設文藝區及節約能源宣導區。

(3) 經檢視本公司各區處之廣場設有停車場所外，另有自行車停車格。

亦有宣導節約用電及業務宣導旗幟，服務中心之便民設施如表 2 所列，顯見本公司之服務設施較中電公司完備，而本公司目前尚未有明顯之標示，惟已予規劃將於近期設置。

表 2 台電公司服務中心營業廳硬體設施

申辦設施(雙語標示)	便民服務設施	關懷設施
營業廳平面圖	無障礙空間(輪椅步道、導盲磚、殘障廁所)	愛心傘
營業時間告示牌	戶外愛心鈴(供行動不便人士洽公)	輪椅
候收、受理指示牌	詢問台	老花眼鏡
申請項目檢附文件告示牌	開放式櫃檯	電子血壓計
申請用電流程圖	用戶休息區	體重機
服務項目表	書寫桌	書報、雜誌
電價表	電腦上網設備	飲水機
文宣資料	藝文走廊	公用電話
登記單填寫範例	節能展示區	擦鞋機
LED 字幕跑馬機	洗手間	
叫號機	育嬰室	
洽談室	戶外銀行提款機	

2.服務措施及指標

中電公司為提高服務品質，對下列服務措施訂定目標予以管控。

項 目	說 明	目標值 (實績)
用戶滿意度	由公司自行問卷調查，先徵得用戶同意接受調查後再寄問卷，依問卷最後一題為公司整體滿意度之分數為評分依據，整體滿意度分很不滿意、不滿意、滿意、很滿意等四組，其配分依次為 0、0、1、2 分。	78 (80.5)
用戶需求檢討案件	營業所的客戶需求檢討委員會檢討件數	650 件/年
電費更正率	電費更正總件數/(抄表總件數+變動處理件數)×100	0.060% (0.065)
未收電費張	電費發行後 6 個月仍未收取電費張數比	4.7‰

項目	說明	目標值 (實績)
數比率	率(張數/千張)	(3.8)
事故停電時間	用戶停電時間總和/用戶數總和	6.0
短時間(1分鐘內復電)事故發生率%	短時間停電4次以上的饋線數/全部饋線數×100	2.69
長時間(1分鐘以上)多次事故停電發生率%	長時間事故停電3次以上之用戶數/前一年底低壓電燈總戶數×100	0.27
長時間(3小時以上)事故停電發生率%	事故停電3小時以上的用戶數/前一年底低壓電燈總戶數	0.36
電費錯誤退還之早期處理率	發現抄表錯誤、核算錯誤(或用戶反映)後5個營業日之處理率 處理時效=5個營業日內處理件數/(總件數-配合用戶需求而超過5個營業日之件數)×100%	100%
退還重複繳費之早期處理率	發現重複繳費5個營業日內返還用戶處理效率=5個營業日內處理件數/(總件數-配合用戶需求而超過5個營業日之件數)×100%	100%
抄表錯誤率	錯誤率=抄錯件數/總抄表件數	0.003%

註：1.中電公司對上述部分項目未提供實績

2.上述各項目標為公司內部標準，對未達標準並無補償制度，但營業規則有訂定對停電超過時間有扣減基本電費措施。

3.客服中心運作情形

(1)服務人員

該公司客服中心目前有員工110人(本公司為41人)，外包人力平常為160人(本公司為64人)，尖峰時段為380人(本公司為64人，尖離峰時段僅作輪班調整)，其人力配置情形如表3，由資

料顯示本公司人員較該公司精簡。另其服務時間為上午 9 時至下午 8 時，亦較本公司 24 小時服務為短。

表 3 中國電力公司客服中心人力配置表

地區	所長	用戶服務課			業務運營課			公司 員工	外包 人員	合計
		課 長	副 長	擔 當	課 長	副 長	擔 當			
岡山	1	1	3	20	1	2	18	46	70(160)	116(206)
廣島	1	1	4	25	1	3	29	64	90(220)	154(284)
合計	2	2	7	45	2	5	47	110	160(380)	270(490)

註：() 內為尖峰時人數

(2)業務指標與實績（2008 年）

中電公司客服中心主要之業務指標為電話接通率、用戶反映意見收集率及電費計算之錯誤率等，其目標及實績如表 4，惟該公司並無用戶來電平均等候秒數資料。

表 4 中國電力公司客服中心營運績效表

業務內容	項目	指標	實績
接聽電話	電話接通率	90%以上	94%
	用戶意見收集率	3.0%以上	5.3%
電費計算	錯誤率	0.013%以下	0.008%
受理帳戶轉帳繳費	錯誤率	0.03%以下	0.005%
受理信用卡繳費	錯誤率	0.008%以下	0.001%

4.提升用戶服務品質之措施

中電公司依據客戶寄送之意見及要求，及以電話或訪談方式收集用戶之意見與要求，由各營業所設立之檢討委員檢討分析，或召開會議研討，將結果送全公司之總括委員會作業務改善之審議，作為業務改善和新服務措施以提高對客戶的服務，其處理流程如圖 6，以下為進行的改善案例：

- (1) 重新評估利用線上受理申請搬家的可能期間
- (2) 重新評估利用線上受理申請搬家的表示文字尺寸
- (3) 重新評估利用線上受理申請搬家的郵件受理
- (4) 重新評估利用線上受理申請搬家的輸入畫面
- (5) 充實全電氣化資訊網頁「全電氣化住宅」之活動資訊檢索功能
- (6) 充實電費付款通知單、匯款單等之號碼與地址
- (7) 重新評估工作停電通知傳單
- (8) 用電量的通知及帳戶轉帳處理開始的通知
- (9) 用電量的通知收據
- (10) 享有電氣化住宅折扣
- (11) 盲人用「點字用電量通知」、「點字收據」的點字盲文貼紙的改善
- (12) 關於契約廢止時收據的發行
- (13) 「復電的方法程序」於 公司網站揭露
- (14) 在宣傳手冊中介紹「主開閉器契約」
- (15) 充實提供用戶有關電氣化以外的資訊
- (16) 變更電費單項目的一部分內容

圖 6 中國電力公司參採用戶意見改善措施流程圖



5.節約能源之措施

有關節約能源方面中電公司亦係配合政府措施推動，其主要措施如下：

- (1)推廣選用運用熱泵機器等能源效率高的電器
- (2)廣泛設置實際感受的場所，使用戶了解使用電氣的方法
- (3)運用大眾傳播媒體的廣告介紹節約能源的具體行動和生活風格
- (4)透過在營業所和客戶接觸機會進行電氣化推廣活動
- (5)和地方結合推廣節約用電活動
- (6)與行政機關等結合歸廣節約用電措施
- (7)定期查核節約用電對策妥當性和地區社會的接受程度

(五) 電費相關措施

1.用戶繳費方式

中電收取電費方式有代繳、代收（每件手續費 50 日圓），其各種繳費方式資料統計如表 5，該公司尚未實施電子帳單繳費。

表 5 中國電力公司繳費方式分析表

方 式	佔比%	戶數（萬戶）
代繳	77.3	396
匯款	16.6	85
信用卡	6.1	31
合 計	100.0	512

註：所謂匯款是用戶以公司發出的匯款單，到金融機構或便利商店窗口付款的方式

2.用戶欠費催繳情形

中電公司之電費收費處理流程與本公司相近（如圖 7），自抄表至欠費未繳之日期為 57 天，較本公司約為 65 天（因係配合週休 2 天而浮動）稍短，至於相關處理作業如表 6 所示。

圖 7 中國電力公司電費處理流程圖

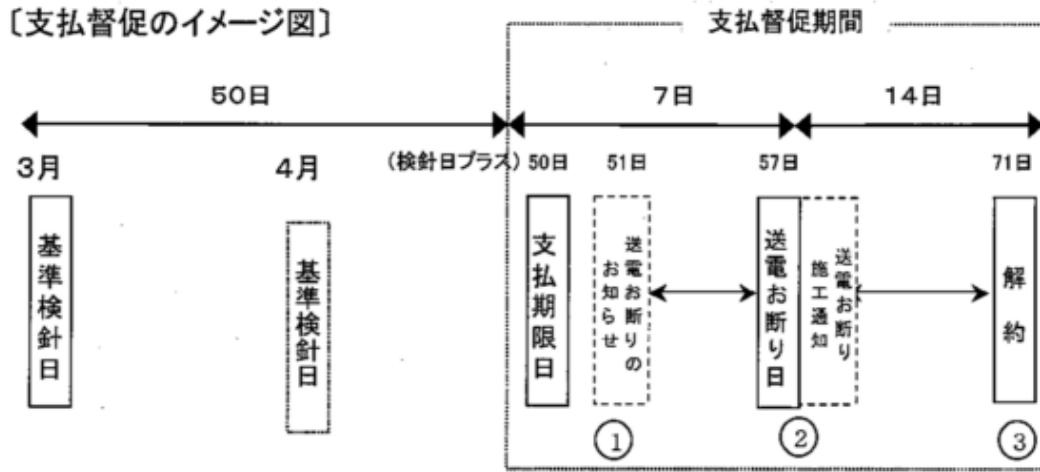


表 6 中國電力公司電費處理作業彙整表

項目	催繳通知	停 電		終止契約
時 間	抄表日+51 天	抄表日+57 天		抄表日+71 天
負責人	收費員 (外包人員)	收費員 (外包人員)		員工
工作內容	停電	停電	施工通知	終止契約通知
作業方式	用戶自備	施工	自備	用戶自備

3.金融危機欠費情形

受到此次金融危機的影響，企業破產的件數增加，使得大用戶未繳納(滯納)電費有增加的趨勢。並沒有特殊因應對策，主要係以停止供電為前提來進行付款談判，致力於能早日收回電費。

(六) 金融危機下之行銷策略

1.售電量急遽下降

受去年金融風暴影響，中電公司 2008 年 4 月至 2009 年 3 月(日本年度)之售電量較前一年度減少 3.7%(如表 7)，較本公司 97 年度 1~12 月減少 0.08%為高，顯示該公司受金融風暴影響較大，其中大用戶用電則減少 8%。

表7 日本中國電力公司售電情形

2008年4月~2009年3月

項 目		售電量(百萬度)	與前一年同期比	
特定 規模 以外 用戶	電 燈	18,737	-0.8	
	電力	低壓	2,062	-5.4
		其他	675	-7.0
		小計	2,737	-5.8
電燈、電力合計		21,474	-1.5	
特定 規模 用戶	業務用	11,581	+2.0	
	產業用	28,167	-7.4	
	小 計	39,748	-4.9	
合 計		61,222	-3.7	
大用戶 另計		23,514	-8.0	

註：1.特定規模用戶為契約容量 50 瓩以上，適用購電選擇權之高壓或特高壓用戶。

2.所謂大用戶係指契約容量達 500 瓩以上者。

若就電燈用電而言，則較前一年度減少 0.8%，與本公司減少 0.95% 相近；經統計其每戶一年平均用電量約為 4,034 度，較本公司之 4,890 度為低，再就轄區人口數平均其每人一年用電量約為 2,441 度，亦較低於本公司之 2,530 度(如表 8)。

表8 日本中國電力與台電電燈平均用電量比較表

電業別	售電量 (百萬度)	用戶數 (千戶)	人口數 (千人)	度/戶-年	度/人-年
中國電力	18,737	4,645	7,676	4,034	2,441
台電	58,288	11,920	23,037	4,890	2,530

註：(1)日本中國電力公司資料期間為 2008 年 4 月~2009 年 3 月；台電公司則為 2008 年 1~12 月。

(2)日本中國電力公司之電燈用戶數尚無最新統計資料，故以 2007 年資料替代。

如就今年 2 月及 3 月售電量分析，則售電量分別較去年同期減少 14.8 %及 13.1%，而大用戶更分別減少 33.5%及 32.7%(如表 9 及圖 8)，顯示其產業用電量受金融風暴影響大幅減少。

表 9 日本中國電力售電情形

2009 年 2~3 月

項 目		售電量 (百萬度)		與前一年同期比		
		2 月	3 月	2 月	3 月	
特定 規模 以外 用戶	電 燈	1,934	1,659	-4.3	-6.3	
	電力	低壓	183	156	-9.3	-11.4
		其他	71	64	-8.3	-11.4
		小計	254	220	-9.1	-11.4
電燈、電力合計		2,188	1,879	-4.8	-6.9	
特定 規模 用戶	業務用	986	1,117	-0.2	+20.3	
	產業用	1,760	1,786	-29.7	-30.1	
	小 計	2,746	2,903	-21.4	-16.7	
合 計		4,934	4,782	-14.8	-13.1	
大用戶 另計		1,392	1,455	-33.5	-32.7	

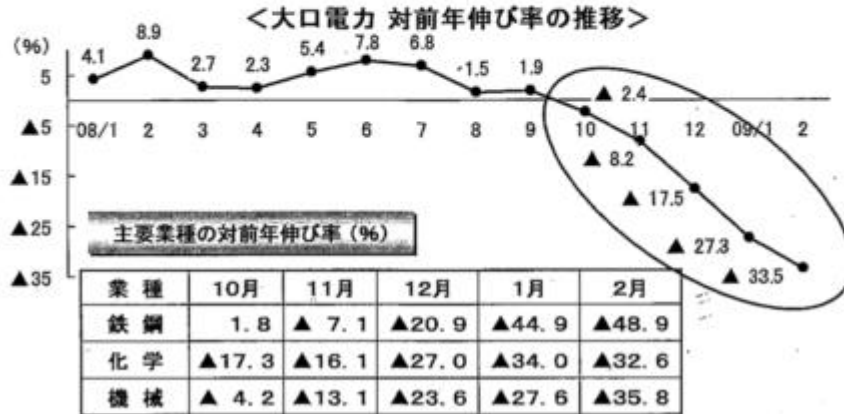
註：1. 特定規模用戶為契約容量 50 瓩以上，適用購電選擇權之高壓或特高壓供電用戶。

2. 所謂大用戶係指契約容量達 500 瓩以上者。

圖 8 日本中國電力售電趨勢圖

販売電力量(大口需要)の2009年度見通し

- 2008年度下期以降、景気減速に伴う鉄鋼や化学の生産減などから、対前年伸び率のマイナス幅は急拡大。
- 2009年度は、年度後半から景気回復を期待するものの、2年連続のマイナスを見込む。



另就産業用電分析，以鋼鐵及窯業 2009 年 2 月分別較前一年減少 48.9 %及 48.4%為最多(表 10)。

表 10 日本中國電力産業售電情形

2008 年 8 月~2009 年 2 月

項目	期間	2008 年					2009 年	
		8	9	10	11	12	1	2
礦業		-0.3	2.3	1.5	-3.4	-5.4	-7.2	-16.6
製造業	造紙	22.6	14.1	0.1	7.3	-9.9	-7.3	-27.2
	化學	-2.4	-2.7	-17.3	-16.1	-27.0	-34.0	-32.6
	窯業、土石	-8.0	-7.5	4.0	-21.0	-24.5	-33.7	-48.4
	鋼鐵	7.1	10.0	1.8	-7.1	-20.9	-44.9	-48.9
	非鐵金屬	1.4	1.5	1.1	-3.8	-6.9	-12.7	-25.7
	機械	-4.0	-1.0	-4.2	-13.1	-23.6	-27.6	-35.8
	其他	4.3	-0.5	4.2	0.9	-8.3	-15.8	-23.3
	小計	1.7	2.2	-2.7	-9.1	-19.7	-30.0	-37.0
其他		0.0	-0.5	0.1	-0.7	-0.1	0.6	-5.8
合計		1.5	1.9	-2.4	-8.2	-17.5	-27.3	-33.5

註：尙無 2009 年 3 月産業用電資料

2.因應之行銷策略

中電公司表示，產業用電需求很容易被經濟情勢所左右，在現今經濟情勢惡化的狀況之下，由電力公司擬定出策略來引起有效的用電需求是不容易的，若要更進一步的降低電價是困難的。

至於與生活有關的用電需求顯得較為穩定，為增加售電量，中電公司目前係促使提高全電氣化住宅普及率，進一步推廣用戶對於空調與熱水供應等領域的熱需求能採用高效率的熱泵，目前需求正在明顯上升，該公司將繼續踏實地致力上述的方式。所謂全電氣化住宅係指供應熱水的設備、廚房設備和冷暖氣設備等所需的熱源都由電力供應的住宅。其推動情形如下

(1)對生活領域的用電方面

- 擴大推動既有獨棟住宅、集合式住宅(如公寓)電氣化
對既有住宅的熱水供給、廚房熱源的電氣化為重點，加強宣傳活動及促進活動。
- 充實對集合式住宅的電氣化使用增加售電的提案活動

(2)公司領域的用電方面

- 推動有效利用電氣以節約用電·降低 CO2
- 推廣空調、熱水供給領域之高效率熱泵之
- 推廣以廚房為中心的業務用設施的全電氣化

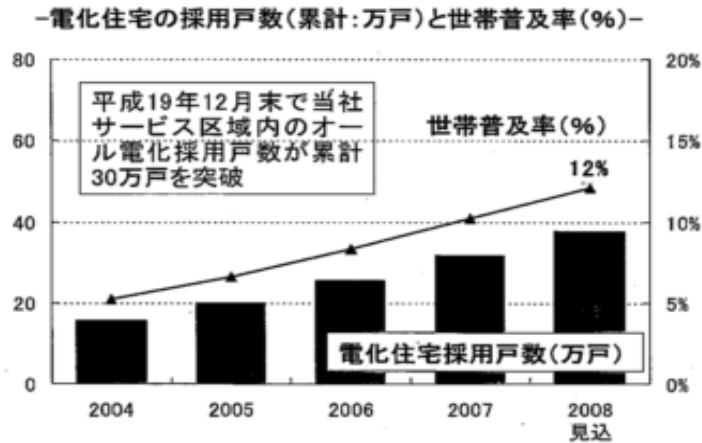
(3)推廣成果

- 至 2008 年底中電公司轄內用戶電化住宅已達 38 萬戶，普及率為 12%（如圖 9），使平均每戶每年電費增加約 60000 日圓。

圖 9 中國電力公司用戶電化住宅普及率趨勢圖

電化住宅採用戸数の推移

■全国に先駆けオール電化住宅普及促進体制を整備し、電機メーカー・ハウスメーカー・販売店等と強力な協調関係を築き、普及活動に取り組んできた。その活動の結果、オール電化住宅の経済性や快適性がお客さまから高く評価され、幅広く支持いただいている。
 ■電化住宅採用戸数(累計):2008年度末見込みは38万戸

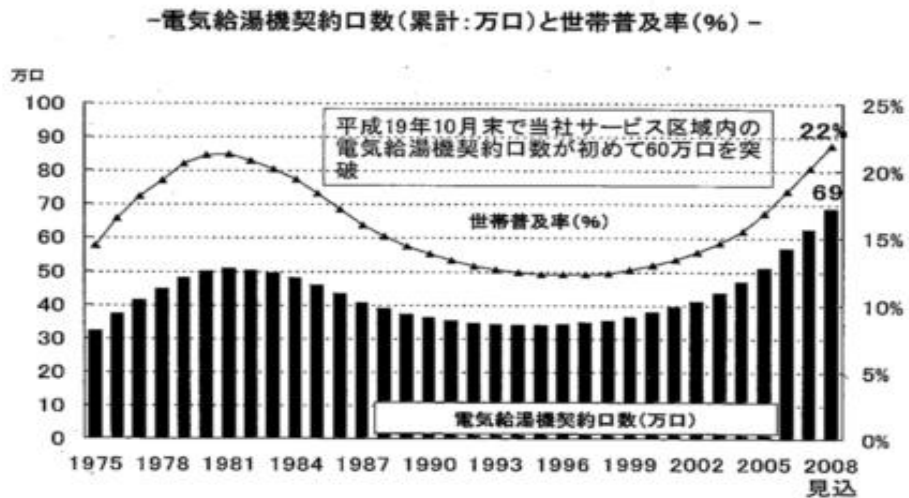


- 新建築住宅中約有三分之一為電化住宅,其中獨棟式住宅中電化住宅佔比為70%。
- 至2008年底設置熱水器用戶已達69萬戶,普及率為22%(如圖10)。

圖 10 中國電力公司用戶電熱水器普及率趨勢圖

電氣給湯機契約口数の推移

■電氣給湯機契約口数(累計):2008年度末見込みは69万口



- 另日本各電力公司至 2007 年之電化住宅戶數以關西電力最多(如表 11)。

表 11 日本各電力公司用戶電化住宅統計表

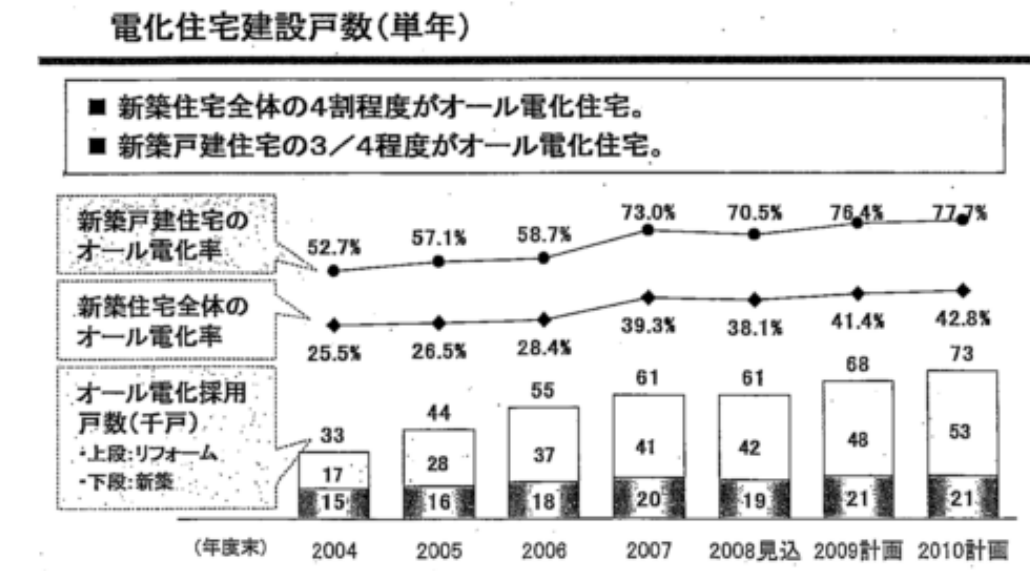
單位：千戶

電力公司	北海道	東北	東京	中部	北陸	關西	中国	四国	九州
戶數	20	25	136	71	25	193	61	27	91

(4)未來計劃

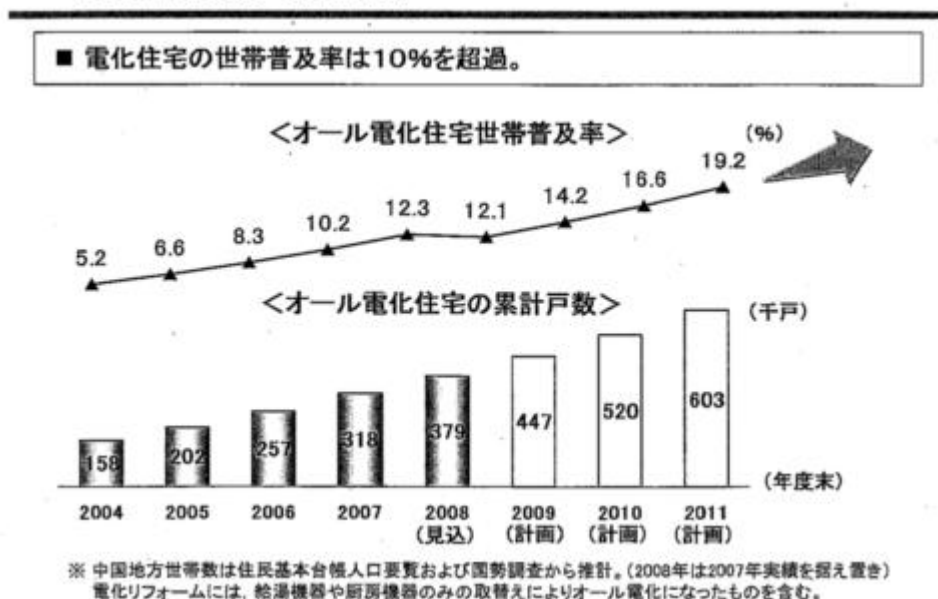
預定至 2010 年電化住宅占比能達 4 成，而新建之住宅亦能有四分之三為電化住宅（如圖 11）。

圖 11 中國電力公司新建住宅電化普及率趨勢圖



另至 2008 年電化普及率為 12.03%，預計至 2011 年電化普及率將超過 19%（如圖 12）。

圖 12 中國電力公司用戶電化住宅普及率趨勢圖
電化住宅建設戶數(累計)



3.電價策略

由於日本氣候較冷，而且民眾有泡澡之習慣，因此一般需求之熱水器容量較大(約 500 公升)，為鼓勵用戶使用電熱水器及電化住宅，中電公司配合行銷策略訂定較優惠之離峰或深夜電力電價以吸引用戶選用，其主要內容如下：

(1)日間用電較多之家庭適用從量電燈 A 電價(表 12)

表 12 從量電燈 A 電價

料金區分		單位	料金單價 (含稅)
最低料金	最初 15 度	1 契約	319.20 円
電力量料金	超過 15 度~120 度	1 度	19.66 円
	超過 120 度~300 度	1 度	26.03 円
	超過 300 度	1 度	28.06 円

(2)使用小型電熱水器(300 公升以下)之家庭

適用從量電燈 A+深夜電力 B 之電價(表 13)，若其電氣產品屬於微控制器控制之電氣產品，另給予 15%電費折扣。

表 13 深夜電力 B 電價(23 時~翌晨 8 時)

料金区分	單位	料金單價 (含稅)
基本料金	1 呔	304.50 円
電力量料金	1 度	9.62 円

(3)使用大型電熱水器(300 公升以上)之家庭

日間經常不在家，多於夜間用電者適用 Economy night 時間帶別電燈用電電價(表 14)，

表 14 Economy night 時間帶別電燈用電電價

時間帶別電燈	料金区分		單位	單價 (含稅)
	基本料金	最初 10 千伏安		1 契約
超過 10 千伏安		1 千伏安	388.50 円	
電力量料金	日間	最初的 90 度	1 度	21.08 円
		超過 90 度 ~220 度	1 度	27.93 円
		超過 220 度	1 度	30.10 円
	夜間		1 度	9.62 円
最低月額料金			1 契約	399.00 円

其電價依日間及夜間別計費，與從量電燈 A 費率相較，日間(8 時~23 時)費率高，夜間(23 時~翌晨 8 時)費率較低。另對於使用微控制器型及用電 5 小時之電熱水器設備者給予折扣，亦即對使用微控制器型式及用電 5 小時機器每 1 千伏安之折扣後單價 (含稅) 分別為 136.50 円與 189.00 円。

(4)電化住宅部分

電化住宅係指使用電熱水器、電化廚房及空調設備等用電，為鼓勵電化住宅，中電公司電話住宅用戶給予 10%電費折扣。其電價係依季節電價及三段式時間電價(表 15)計算。夏季為 7 月 1 日~9 月

30日，非夏季為10月1日~翌年6月30日；尖峰時間為10時~17時，半尖峰時間為8時~10時及17時~23時，離峰時間則為23時~翌晨8時。另對使用微控制器型式及用電5小時機器每1千伏安之折扣後單價（含稅）亦分別為136.50 円與189.00 円。

表 15 Family Plan 電價

料金區分		單位	料金單價(含稅)		
			I	II	
基本 料金	最初 10 千伏安	1 契約	2,100.00 円	1,155.00 円	
	超過 10 千伏安	1 千伏安	388.50 円	388.50 円	
電力 量 料 金	尖峰	夏季	1 度	32.80 円	35.98 円
		非夏季	1 度	28.21 円	31.09 円
	半尖峰時間		1 度	23.53 円	25.89 円
	離峰時間		1 度	9.62 円	9.62 円
最低月額料金		1 契約	399.00 円	399.00 円	

(七) 自動讀表 (AMI)

- 1.中電公司自 1998 年 8 月即引入自動讀表 (AMR)，引入之初係以電信線為通信線路，至 1998 年 12 月開始以光纖為通信線路，主要係以 500KW 以上用戶為對象，目前已裝設約 2600 戶佔該類用戶(約 2900 戶)之 90%，至於住家部分是否採行仍在檢討中。
- 2.在監視器(monitor)試驗時，包含安裝費用在內，中電公司從來沒有向客戶收取任何費用的。未來將依據這監視器(monitor)試驗的結果，包括實施的可能性都在檢討之中，服務費用(包括負擔安裝的費用)，以及是否免費也都在檢討中。
- 3.對於自動抄表的用戶之每月抄表日的抄表結果(指數和用電量)、每 30 分鐘資料(data)、最大需求電力，將以郵寄、傳真、電子郵件寄送通知，基本上沒有辦法提供即時的資訊，但是用戶要求提供所某時間點的 30

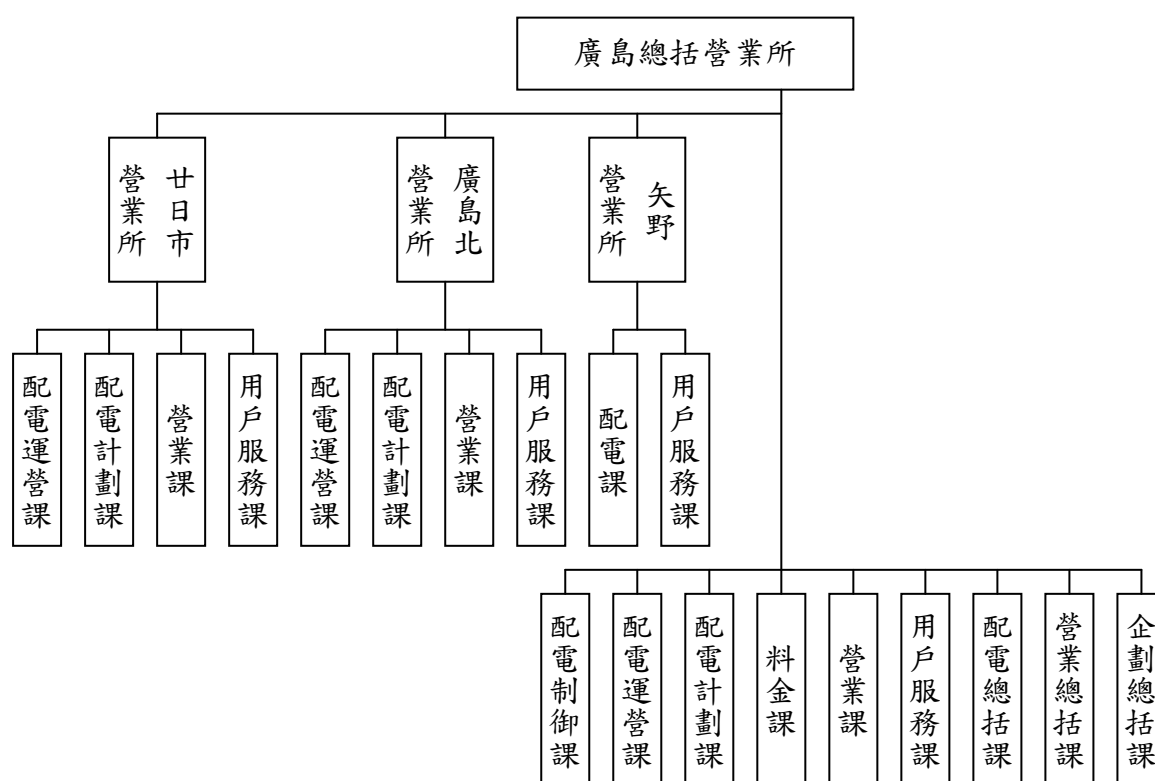
分鐘資料等資訊是可行的(在這樣情況下，可以免費提供。

(八) 廣島總括營業所營運情形

1.營業區域及組織

廣島總括營業所為中電公司 9 個總括營業所中最大，包括廣島營業所、矢野營業所、廣島北營業所及廿日市營業所等四個營業所，服務區域面積約 116.5 平方公里，其組織共設 20 個課（如圖 13）：

圖 13 廣島總括營業所組織圖



2.人力配置

廣島營業所共有員工 294 人，其中女性 40 人，員工平均年齡約為 41 歲(本公司業務系統約為 歲)，主要集中於 30 歲至 49 歲(約佔 70%)，其年齡分不如表 16。

表 16 廣島總括營業所員工年齡分佈表

項目 \ 年齡別	19-24	25-29	30-39	40-49	50 以上	合計
人數	10	30	105	102	47	294
佔比%	3.4	10.2	35.7	34.7	16.0	100%

3.用戶數及售電情形

廣島總括營業所用戶數約為 94.5 萬戶(如表 17)，其中電燈用戶約為 84.6 萬戶(約佔 89.7%)，電力用戶約為 9.8 萬戶(約佔 10.3%)，而售電量佔比則分別為 39% 及 61%。

表 17 廣島總括營業所用戶數及售電統計表

項目	用戶數		售電量		電費收入		
	戶	增(減)	百萬度	增(減)	百萬日元	增(減)	
電燈	846590	0.1	3516.1	4.5	73735	4.3	
電力	業務用電力	5489	0.8	2365.5	1.6	35535	-0.4
	小口電力	55976	-1.2	993.6	0.2	19636	0.3
	大口電力	274	1.1	1931.0	5.9	23342	4.7
	深度電力	35830	-4.6	135.8	-6.5	1405	-4.4
	其他	496	—	68.7	—	294	—
	小計	98065	-1	5494.6	2.8	80212	1.4
合計	944655	-0.2	9010.7	3.4	153947	2.8	

註：1.業務用電力包括運輸通信業、批發零售業、醫療保健業、教育及公共設施、飯店飲食業等契約容量 50 瓩以上用戶。

2.增(減)係與前一年度比較。

4.配電業務

廣島總括營業所之自動化饋線以達 100%，其運作機制如圖 14，另廣島市配電線路地下化約 50%，遠低於本公司台北市區處(不含文山、士林、內湖、南港)之 98.1%，而該公司全部轄區之配電線路地下化約為 30%亦低於本公司之 36%，至於有關配電業務重點要述如下：

(1)廣島總括營業所共有 27 個變電所，2007 年之裝置容量為

1173MVA，實際負載約為 733.8MW，其利用率約為 62.6%，計畫至 2013 年裝置容量仍維持為 1173MVA，實際用電需求將增加為 752.9 MW，其利用率估計可提升為 64.2%(如圖 15)。

配電自動化システム

圖 14 廣島總括營業所之自動化運作機制圖

「配電自動化システムはこんな仕事をしています」

- ① 突如発生する停電の復旧時間を短縮します。
コンピュータが最速な復旧方法を計算し、自動で早期に送電します。
- ② 配電線工事に必要な開閉器操作を自動で行います。
工事停電時に、コンピュータが最適な開閉器操作手順を作成し、自動で遠隔操作します。
- ③ 配電系統の将来計画およびシミュレーション操作訓練を支援します。
シミュレーション機能を利用して、将来の需要増に対応できる系統計画の策定や、システムの実行訓練を支援します。
- ④ 配電線の管理情報(電圧・電流)を自動収集し管理します。
変置所や電柱上部に取付けている計測装置から、電圧・電流の管理情報を自動で収集し管理します。
- ⑤ 停電した地点、詳しい情報をお知らせできます。
コンピュータが、停電している区域や被害家数等の詳しい情報を把握し、お問い合わせに対して、きめ細かな対応ができます。

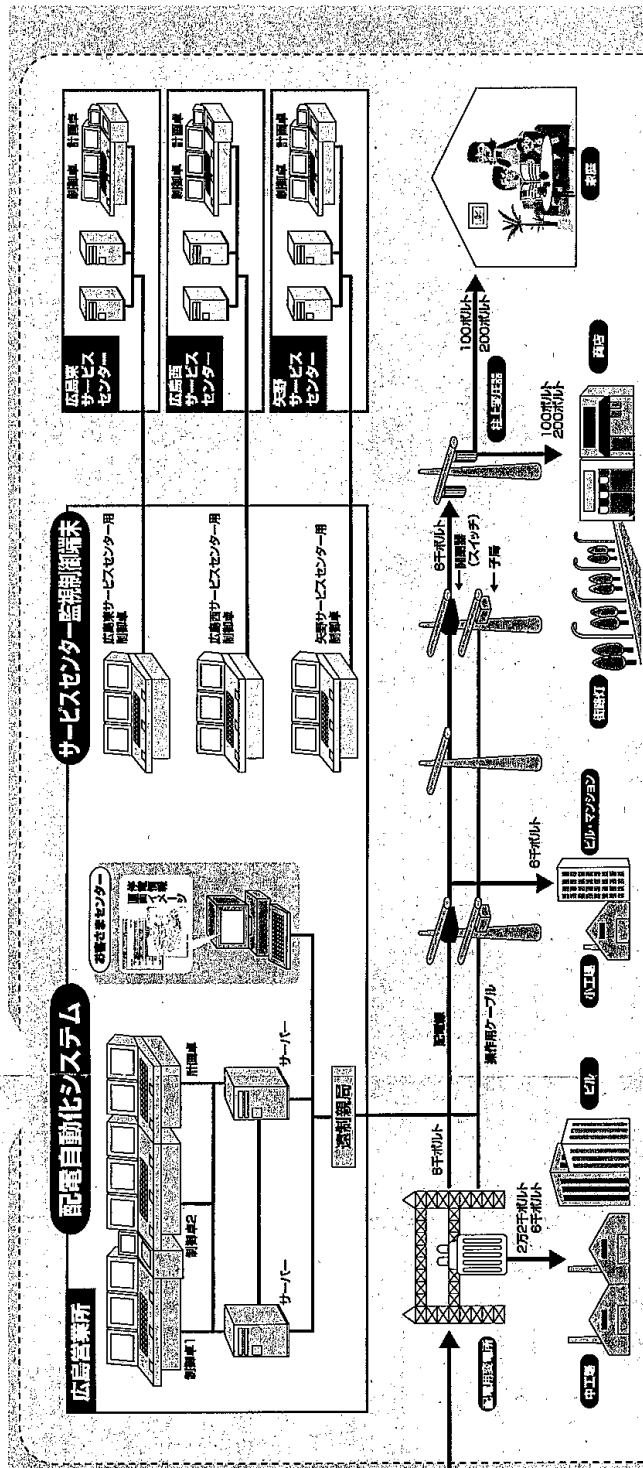
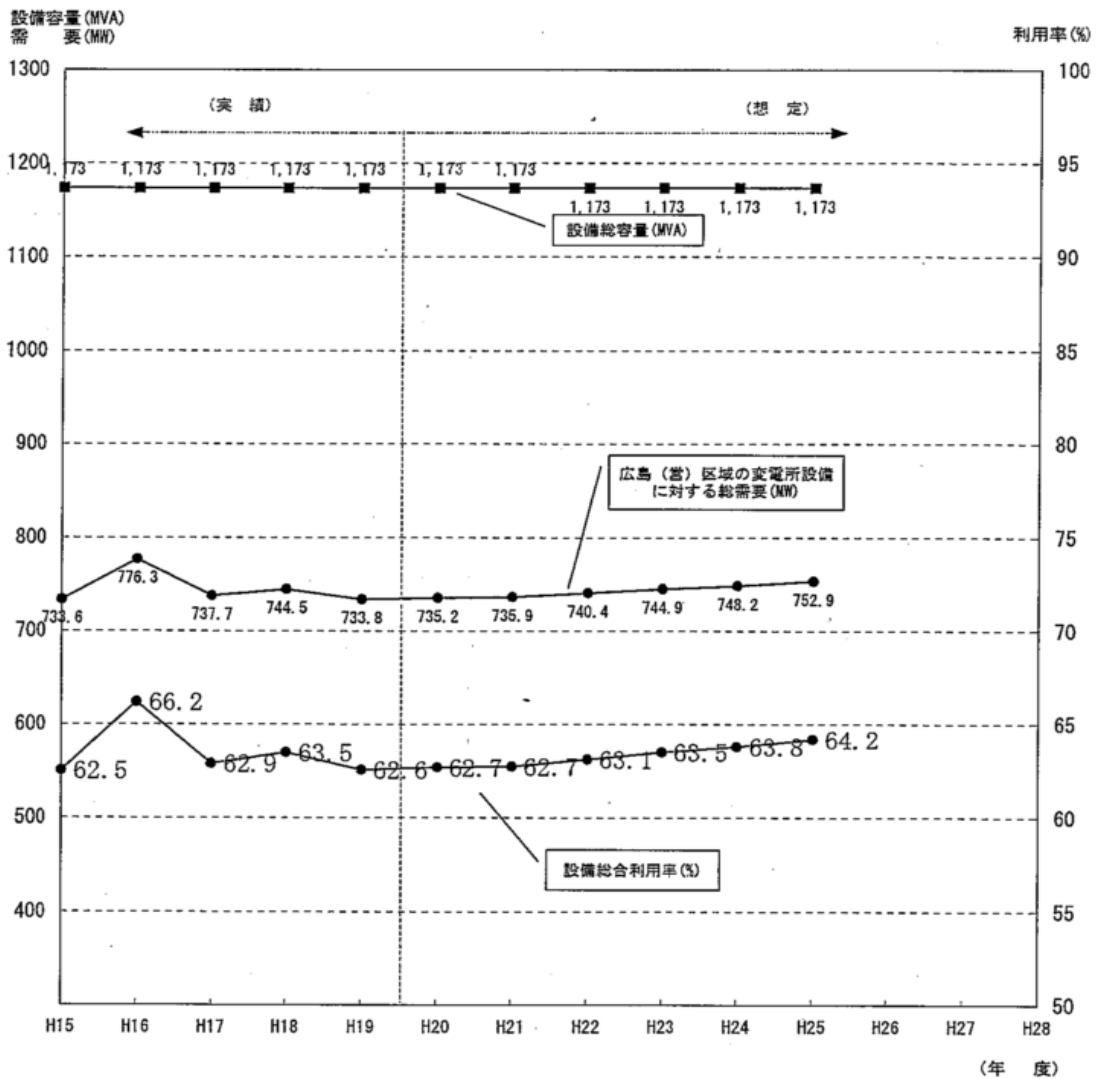


圖 15 廣島總括營業所變電所利用率趨勢圖



(2)廣島總括營業所為供應離島用電共敷設 10 條海底電纜，其最長者為 6100 公尺，最長者為 450 公尺，總計 23400 公尺，其供電電壓均為 6Kv。

(3)廣島總括營業所轄區用戶 2007 年之事故停電次數與停電時間分別為平均每戶 0.076 次及 3.3 分，較該公司全部事故停電次數與停電時間分別為平均每戶 0.136 次及 7.1 分為佳(本公司分別為 0.119 次及 3.67 分)，而工作停電次數與停電時間分別為平均每戶 0.073 次及 7.1 分。亦較該公司全部事故停電次數與停電時間分別為平均每戶 0.105 次及 9.0 分為佳(本公司分別為 0.008 次及 15.194 分)，詳細資料如表 18。另廣島總括營業所進行下地施工亦須申請挖路證，通常

作業時間亦需 2 個月。

表 18 廣島總括營業事故停電與工作停電統計表

停電狀況 ※電源側事故および、16年度および17年度は指定災害分を除く。
 ※広島は旧矢野SCを含む、矢野は旧矢野SC分（参考）を再掲。

(1) 事故停電実績

事業所	年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度 目標値
		広島 (回/戸) (分/戸)	0.039 1.1	0.066 2.2	0.031 0.9	0.053 1.8
矢野 (回/戸) (分/戸)	0.089 1.5	0.079 2.2	0.011 0.8	0.153 6.2	1.8	
広島北 (回/戸) (分/戸)	0.060 2.6	0.059 2.7	0.088 6.5	0.112 5.3	3.8	
廿日市 (回/戸) (分/戸)	0.110 4.1	0.183 4.1	0.154 5.9	0.099 4.9	4.4	
広島總括 (回/戸) (分/戸)	0.057 2.0	0.085 2.7	0.068 3.3	0.076 3.3	2.6	
広島県 (回/戸) (分/戸)	0.100 4.2	0.109 3.8	0.128 6.3	0.113 4.7		
全社 (回/戸) (分/戸)	0.148 6.2	0.137 5.0	0.132 8.7	0.136 7.1		

(2) 工事のための停電実績

事業所	年度	16年度	17年度	18年度	19年度
		広島 (回/戸) (分/戸)	0.086 8.6	0.077 7.1	0.075 7.9
矢野 (回/戸) (分/戸)	0.141 14.8	0.121 10.6	0.105 8.6	0.107 10.3	
広島北 (回/戸) (分/戸)	0.090 7.2	0.087 8.4	0.087 8.9	0.070 7.1	
廿日市 (回/戸) (分/戸)	0.081 6.0	0.088 6.5	0.077 7.1	0.080 6.5	
広島總括 (回/戸) (分/戸)	0.087 7.8	0.082 7.3	0.078 8.0	0.073 7.1	
広島県 (回/戸) (分/戸)	0.095 8.4	0.092 8.1	0.094 8.9	0.092 8.7	
全社 (回/戸) (分/戸)	0.103 8.6	0.097 8.1	0.105 8.9	0.105 9.0	

(九) 其他有關之業務

1. 電業自由化方面

(1) 自由化實施情形

日本實施電業自由化，其主要可分為 2000 年 3 月、2004 年 4 月及 2005 年 4 月三階段，各階段逐步擴大開放用戶選擇權，其各階段對中電公司之適用對象與影響如表 19：

表 19 日本實施電業自由化時程對中國電力公司之影響

自由化時期		2000 年 3 月	2004 年 4 月	2005 年 4 月
自由化範圍	契約類別	特高壓 2000 瓩以上用戶	高壓 500 瓩以上用戶	高壓 50 瓩以上用戶
	主要產業	大規模工廠、百貨公司、大飯店等	中小型工廠、超級市場、中小型辦公場所	
	適用戶數	390 戶	約 2700 戶	約 51000 戶
	售電量佔比	33%	45%	66%
	電費收入佔比	20%	32%	53%

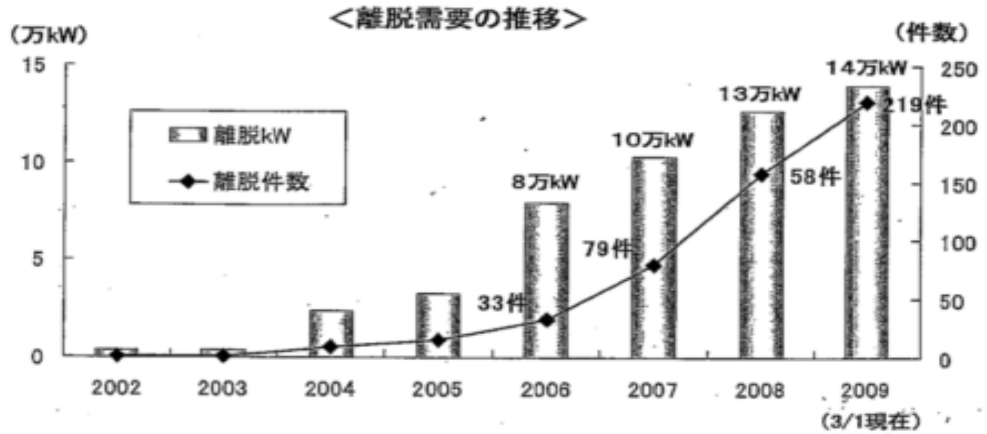
(2) 對中電之影響

至 2009 年 3 月中電的用戶中有 219 戶（契約容量約 14 萬瓩）選用其他電業（關西、九州電力）供電，主要考量因素為電價，尤其政府機關（如法院）採競價制度處理，而其他電業轄區用戶僅一戶選擇中電，歷年之變化情形如圖 16：

圖 16 電業自由化對中國電力公司之影響

自由化部門の需要離脱状況

■ 離脱需要は、増加する傾向。



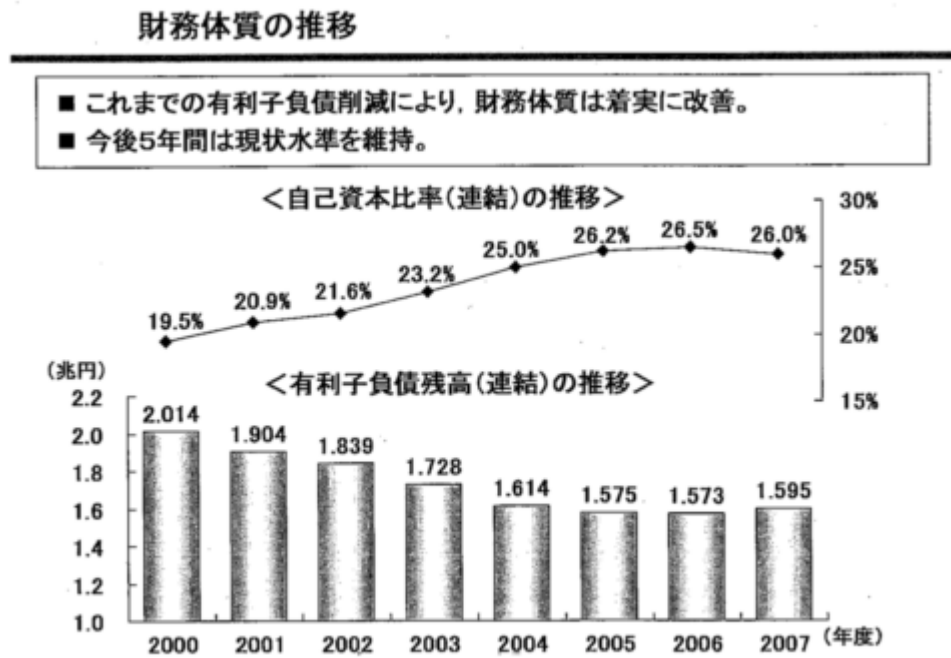
(3) 未來規劃

由於開放自由選擇權，用戶均以電價為考量，因此小型電業均以降低大用戶之電價為競爭手段而調高小用戶電價作為挹注，然大型電業為顧及形象，無法調高小用戶電價作為挹注致影響財務之健全，因此日本政府為考量用戶及電業共同利益乃於 2008 年決定暫緩擴大實施，計劃再觀察 5 年，至 2013 年再檢討。

2. 提高自有資本比率

為減少負債，中電公司將自有資本比率由 2000 年之 19.5% 提高為 2007 年 26.0%，未來 5 年仍將維持此種水準（如圖 17）。

圖 17 中國電力公司財務改善趨勢圖



3. 增加售電量方面

受景氣惡化影響，未來增加售電量主要以家庭及機關企業之用電為推廣對象，該公司售電計畫如下(詳如圖 18)：

- (1) 估計最高負載將由 2007 年之 1167 萬 Kw，成長為 2018 年之 1252 萬 Kw，平均年成長率為 0.6%。
- (2) 售電量將由 2007 年之 636 億度，成長為 2018 年之 659 億度，平均年成長率為 0.3%。而售電量中，生活需要用電平均年成長率估計為 0.9%，產業用電平均年成長率估計為 -0.2%。
- (3) 另短期方面，預訂自 2009 年至 2011 年之 3 年間擬增加售電 20 億度，其中家庭用電及機關企業用電分別增加 15 億度及 5 億度，為達成上述目標其推廣重點為：
 - 家庭用電方面：對獨棟住宅以熱水器及廚房用電為主，而公寓式住宅則以增加電氣化設備為主。
 - 機關或企業辦公場所方面：則推廣高效率之空調與熱水器，而業務用之廚房用電亦為推廣項目。

圖 18 中電公司售電計畫圖

3. 電力販売計画

■ 生活関連用需要を中心に、中長期的には緩やかながら着実に増加。

